

Universidad de Zaragoza
Facultad de Ciencias de la Salud
Grado en Fisioterapia

Trabajo Fin de Grado

**Plan de intervención en fisioterapia
para la prevención del dolor lumbar
en ciclistas**

Physiotherapy intervention plan for the prevention of
lumbar pain in cyclists

Autor/es

Maialen Aramendia Telleria

Director/es

Alberto Lekuona Amiano

María Orosia Lucha López

2020/2021

Contenido

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	4
METODOLOGÍA	10
RESULTADOS	23
DISCUSIÓN	31
CONCLUSIONES	35
BIBLIOGRAFIA	36
<i>ANEXO 1. HOJA INFORMATIVA</i>	42
<i>ANEXO 2. CONSENTIMIENTO INFORMADO</i>	43
<i>ANEXO 4- VALORACIÓN INICIAL</i>	45
<i>ANEXO 5. EVALUACIÓN FINAL</i>	50

RESUMEN

Introducción: el ciclismo es uno de los deportes más practicados en nuestro país. Por detrás del fútbol, es el deporte que más lesiones sufre a pesar de no ser un deporte de contacto. Entre las lesiones más frecuentes, están: las lesiones de rodilla y lumbares, en numerosas ocasiones por una mala biomecánica de la bicicleta. Las lesiones traumáticas (fracturas, fisuras, etc.) son también muy habituales a causa de las caídas, ya que es el propio cuerpo el que absorbe el impacto.

Objetivos: prevenir y eliminar el dolor lumbar durante la práctica del ciclismo en un grupo de jóvenes ciclistas.

Metodología: estudio longitudinal prospectivo con una muestra de 6 jóvenes ciclistas. Se recogieron diferentes datos a lo largo del estudio: cuantificación del dolor según la escala EVA, rango de movimiento (ROM) lumbar, extensibilidad de la musculatura (isquiotibial, recto anterior, psoas, glúteo-piramidal y tensor de la fascia lata (TFL)), y resistencia de la musculatura estabilizadora de la columna. Se diseñó un plan de intervención para prevenir el dolor lumbar durante la práctica del ciclismo, en el que se diferenciaban tres grupos de actividades: ejercicios de estabilización de la columna lumbar, ejercicios de fuerza de la musculatura previamente testada y estiramientos de los músculos implicados en la práctica del ciclismo. Se realizaron dos mediciones: una al inicio del estudio y otra al final.

Resultados: A todos los ciclistas les desapareció el dolor lumbar durante la práctica del ciclismo. Los rangos de movimiento lumbar aumentaron excepto el movimiento hacia la extensión lumbar que no hubo gran cambio. Hubo aumento de la longitud muscular de todos los músculos excepto del TFL, y la condición de la musculatura estabilizadora de columna mejoró.

Conclusiones: el plan de prevención propuesto ha sido efectivo ya que a los ciclistas les desapareció el dolor lumbar durante la práctica del ciclismo.

Palabras clave: dolor lumbar, prevención, estiramiento, fortalecimiento muscular.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años el número total de personas que realiza deporte ha crecido considerablemente en nuestro país. En 2010, cerca de 16 millones de personas de entre 15 y 75 años realizaban algún deporte, lo que suponía el 43% de la población nacional total, desde entonces, dicho porcentaje sigue una tendencia ascendente⁽¹⁾. Entre las modalidades deportivas más practicadas, según la encuesta realizada sobre los hábitos deportivos a la población española en el año 2015, destacan: el ciclismo (38,7%), la natación (38,5%), el senderismo y montañismo (31,9%) y la carrera a pie (30.4%)⁽²⁾.

La práctica de actividad física y de deporte ha mostrado indiscutiblemente su relación con un buen estado de salud, tanto mental como física. De hecho, existen una gran variedad de estudios que sugieren que el ejercicio físico reduce la incidencia y la mortalidad asociada a riesgos cardiovasculares, diabetes, hipertensión y obesidad ⁽³⁾. No obstante, no está exenta de algunos posibles efectos negativos colaterales, ya que la falta de hábito de la práctica deportiva o la falta de adaptación a sobreesfuerzos que el cuerpo ha de soportar, aumentan las posibilidades de lesión.

Las lesiones conllevan una serie de consecuencias negativas tales como: el dolor o limitaciones en las actividades de la vida diaria, y en consecuencia, disminuye considerablemente la calidad de vida⁽¹⁾. Por lo tanto, la prevención de lesiones es una prioridad de salud pública, que tendría implicaciones significativas para reducir las consecuencias a largo plazo⁽⁴⁾.

El mayor número de lesiones se produce jugando al fútbol (49% del total), seguido en mucha menor proporción por el ciclismo, el baloncesto y el atletismo⁽¹⁾.

Ciclismo

El ciclismo es el deporte que se desarrolla sobre una bicicleta. En el año 1900 se creó la Unión Ciclista Internacional (UCI), como órgano encargado de regular la modalidad deportiva del ciclismo y todas sus especialidades, entre las que se encuentran; ciclismo en carretera, ciclismo en pista, ciclismo de montaña, ciclocrós, trial o BMX, entre otras ^(5,6). El ciclismo en ruta, que

incluye carrera en línea y contra-reloj, es una modalidad del ciclismo que se practica sobre asfalto, a diferencia de otras, como la pista o el ciclismo de montaña que se practican en velódromo o caminos de tierra, respectivamente⁽⁷⁾.

El ciclismo de por sí no es un deporte muy lesivo, entre otros motivos porque no hay impacto contra el suelo, cosa que reduce mucho la posibilidad de lesión, y, por otro lado, porque es un deporte que no requiere contacto entre los participantes⁽⁸⁾.

El *pedaleo* es el gesto que define a este deporte, consiste en el movimiento circular que se realiza sobre el eje pedalier. Se pueden observar dos tipos de pedaleos: pedaleo a pistón y pedaleo redondo, siendo este último el más optimizado, ya que ambas piernas están aportando empuje en cualquier punto del movimiento circular⁽⁹⁾.

Es cierto que, durante el pedaleo, los músculos más implicados son los cuádriceps e isquiotibiales. Sin embargo, existen otros músculos no menos importantes que los anteriormente mencionados, que también se activan en la práctica del ciclismo, músculos tanto del propio miembro inferior como de miembro superior o tronco⁽¹⁰⁾.

Comparando el eje pedalier sobre el que se realiza la pedalada con las agujas de un reloj, podemos clasificar cada ciclo completo en dos fases diferentes: fase de empuje y fase de recuperación ^(10,11). (Ver figura 1)

En la **fase de empuje** (de las 12h a las 6h), son el glúteo mayor y el cuádriceps los que más trabajan, aplicando su pico de fuerza desde la 1h hasta las 6h. Aunque no son los únicos, ya que gemelos y sóleo también entran en acción (de las 5h a la 6h) ^(10,11).

En la **fase de recuperación** es el tibial anterior el encargado de iniciar el movimiento (de las 6h a las 8h), junto con la acción del tríceps sural (tiene como objetivo la flexión plantar del pie) e isquiotibiales. Desde las 8h hasta las 9h entran en escena, de nuevo, los isquiotibiales junto al músculo poplíteo. Finalmente, desde las 9h hasta las 12h, participan el psoas-iliaco, sartorio y tibial anterior, que se encargará de colocar el pie en flexión dorsal, para comenzar una nueva pedalada ^(10,11).

Junto al trabajo y la activación de la musculatura de miembros inferiores, durante la práctica del ciclismo, también interviene la musculatura de miembros superiores, el complejo muscular que conforma el *core*, y la musculatura posterior del tronco ⁽¹¹⁾.

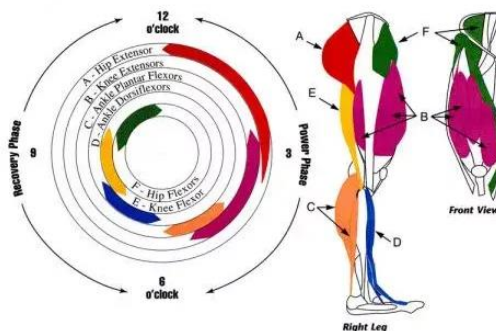


Figura 1. Fases de la pedalada (extraída de Sanchez G ⁽¹⁰⁾)

Lesiones más frecuentes

Las posturas incorrectas sobre la bicicleta, mantenidas durante mucho tiempo son capaces de alterar el gesto deportivo normal y producir patologías. Por eso, la biomecánica en el ciclismo es clave para evitar la mayor parte de las lesiones ⁽¹²⁾.

Entre las lesiones más frecuentes podemos distinguir tanto las lesiones de rodilla como el dolor lumbar, con una prevalencia del 62 y 60%, respectivamente, de las lesiones totales producidas en ciclismo ^(13,14).

Las lesiones traumáticas representan un gran número de las lesiones del ciclista y pueden afectar a cualquier región anatómica ya sea en forma de fisura, fracturas, luxaciones, etc. El codo, la muñeca y la clavícula son la localización más frecuente de este tipo de lesiones en las extremidades superiores, junto con la rodilla en las extremidades inferiores. No obstante, es habitual que se produzcan fracturas de costillas en las caídas en bicicleta ⁽¹³⁾.

El 60% de los ciclistas, sufren de cervicalgias, dorsalgias y lumbalgias, que tienen como causa más frecuente la sobrecarga asociada a una postura o posición inadecuada en la bicicleta, como por ejemplo una mala posición tanto

adelantada como retrasada del sillín, una altura inadecuada o una distancia mayor de la recomendada entre sillín y potencia ^(13,15,16).

Otras lesiones menos frecuentes, pero no por ello menos importantes, tanto de miembros superiores como inferiores son la sobrecarga en las manos y dedos o las afectaciones del periné ⁽¹³⁾.

Del mismo modo, son frecuentes las tendinopatías en el ciclismo, siendo el origen de estas la sobrecarga mecánica. La más habitual es la tendinopatía rotuliana debido a un pedaleo repetitivo utilizando grandes desarrollos o por una mala posición del sillín. Pero también se pueden observar tendinitis del cuádriceps, de la pata de ganso, de los isquiotibiales, del tendón de Aquiles o de la banda iliotibial, entre otras ⁽¹³⁾.

Por otra parte, las lesiones musculares más frecuentes en el ciclismo afectan a isquiotibiales; que sufren de sobrecargas, contracturas y calambres musculares debido a la hiperextensión de las extremidades inferiores por un asiento demasiado alto. También afecta a la musculatura del cuádriceps por hiperflexión de rodilla, y a los aductores ⁽¹³⁾.

Por último, otro tipo de lesión que afecta a la rodilla son las condromalacias, debidas a una mayor presión sobre la rótula, pudiendo ser a causa de una flexión excesiva de la rodilla, por una inadecuada altura del sillín ⁽¹³⁾.

Para prevenir lesiones en el ciclismo, por tanto, es muy importante adecuar las medidas de la bicicleta a la morfología de cada persona, realizar ejercicios para el fortalecimiento muscular y mantener una buena flexibilidad de los músculos ⁽¹³⁾.

Dolor lumbar

El dolor lumbar se localiza en la región posterior, entre el margen costal y los pliegues glúteos ⁽¹⁷⁾. Corresponde a uno de los síntomas más prevalentes en la humanidad, siendo la segunda causa más frecuente de atención médica a nivel mundial ⁽¹⁸⁾, sólo superado por la cefalea como causa frecuente de dolor. La prevalencia de dolor lumbar observada a lo largo de la vida va del 60% al 80% de la población ⁽¹⁹⁾.

Pese a que, en la mayoría de los casos, la resolución de la sintomatología es espontánea, aproximadamente el 1% evolucionará hacia el dolor crónico ⁽¹⁸⁾. El departamento de salud y servicios sociales de Estados Unidos estima que el dolor lumbar crónico limita de algún modo la actividad de un tercio de la población ⁽¹⁷⁾.

En cuanto a los factores de riesgo, existen datos de relativa calidad que relacionan el trabajo manual pesado con inclinación, levantamiento de carga y giros repetidos, con el riesgo de desarrollo de dolor lumbar inespecífico. Los datos sobre el consumo de tabaco y la obesidad como factores de riesgo significativos son relativamente más débiles. Una vez está presente el dolor lumbar, la duración de los síntomas parece verse influida por factores psicosociales como, por ejemplo, la depresión ⁽¹⁷⁾.

Existe cierta relación entre el dolor lumbar y la actividad física, siendo un factor a tener en cuenta en el tratamiento de dicha dolencia. Sin embargo, numerosos estudios apuntan que, tanto el exceso de actividad como la inactividad o llevar una vida sedentaria, puede ser contraproducente y ocasionar dolor en la región lumbar ⁽²⁰⁾.

El dolor lumbar es relativamente común en deportistas, ya que, al ser sometidos a mayores cargas de actividad, están más expuestos y con mayor riesgo de padecerlo ⁽²⁰⁾. Su etiología es variada y está determinada por múltiples factores que incluyen la edad, nivel y cargas de entrenamiento y condición física. Hay evidencia de una tasa de lesión elevada en deportes específicos, en gran medida, dependiente de la carga que implica la disciplina deportiva ^(20,21).

Prevención del dolor lumbar

El déficit de control neuromuscular de la estabilidad del tronco está relacionado con el síndrome de dolor lumbar. Por lo tanto, trabajar y fortalecer la estabilidad de la zona central del cuerpo o *core*, es uno de los factores clave para la prevención y tratamiento del síndrome de dolor lumbar ⁽²²⁾. Además, mantener un nivel adecuado de flexibilidad de la musculatura tanto de tronco como pélvica, es igual de esencial en el tratamiento y prevención de dicha dolencia ⁽²³⁾.

Justificación del tema

Se ha observado un aumento exponencial en la cantidad de gente que realiza actividad física y, sobre todo, que practica ciclismo, así como la gran incidencia en cuanto al dolor lumbar en la población en general y en los deportistas. Y, viendo las importantes consecuencias negativas que suponen las lesiones sobre la salud pública, se ha querido realizar este estudio para poder actuar sobre jóvenes ciclistas, educándolos sobre la salud y previniendo la posible aparición de lesiones.

Las categorías cadete y juvenil, son las mejores edades para aprender sobre el cuidado de su propio cuerpo y ponerlo en práctica, enseñándoles diferentes ejercicios y estiramientos que les serán útiles no solo en el periodo de temporada, sino también fuera de la misma, e incluso para el resto de su vida.

Objetivos

Objetivo principal

Aplicar un programa de estiramientos musculares, y estabilización y fortalecimiento de la musculatura del *core*, para prevenir y disminuir el dolor en la región lumbar durante la práctica del ciclismo, en un grupo de jóvenes ciclistas.

Objetivos secundarios

- Enseñar la técnica correcta de realización de estiramientos y ejercicios de fortalecimiento.
- Fomentar el hábito de realizar estiramientos y ejercicios de fortalecimiento.

Hipótesis

El aumento de la flexibilidad de la musculatura implicada en la pedalada y el reforzamiento de la musculatura estabilizadora de tronco, puede disminuir el dolor en la región lumbar durante la práctica del ciclismo.

METODOLOGÍA

Diseño del estudio

Este estudio es una serie de casos de tipo longitudinal prospectivo.

Previo al inicio del estudio se contactó con la junta directiva y los entrenadores del Club Ciclista Burunda - Quesos Albeniz, para obtener su consentimiento, y poder llevar a cabo el estudio.

Una vez se obtuvo la aprobación del cuerpo técnico, fue a los propios corredores y sus responsables a los que se les informó tanto verbalmente como mediante una hoja informativa, la dinámica y objetivos del estudio. (Anexo 1)

Muestra del estudio

Un total de 6 ciclistas cadetes y juveniles (14 a 16 años) formaron el grupo de estudio, todos ellos pertenecientes al equipo *Quesos Albeniz*.

Como criterios de inclusión se fijaron los siguiente: los participantes tenían que ser de la categoría cadete o junior y competir de manera federativa en la disciplina de ciclismo en carretera.

Dado que todos ellos eran menores de edad, se les solicitó firmar un consentimiento informado a los padres o tutores. (Anexo 2)

Como criterio de exclusión se rechazó a aquellos corredores que viviesen fuera de la Comunidad Foral de Navarra, a causa del estado de alarma vigente en el momento del estudio.

Evaluación inicial

La evaluación inicial se llevó a cabo el día 15 de enero de 2021. Fueron citados a diferentes horas en el salón de actos del Ayuntamiento de Iturmendi (Navarra). Se llevaron a cabo las mediciones pertinentes, y se les entregó el cuestionario denominado "evaluación inicial" en el que se les preguntaban diferentes aspectos sobre el dolor, entrenamientos, datos personales, etc. (Anexo 3)

Ese mismo día, se aprovechó para comenzar con la valoración inicial y recoger los datos necesarios. La valoración (Anexo 4), comenzó con una inspección estática tanto en bipedestación como de la posición de cada uno de ellos sobre la bicicleta. Posteriormente, se midieron los rangos de movimiento lumbar y la extensibilidad de la musculatura principalmente implicada en la práctica del ciclismo (isquiotibiales, glúteo, recto anterior, psoas y TFL), haciendo uso de un goniómetro e inclinómetro. Por otro lado, también se valoró la fuerza de la musculatura estabilizadora de columna (flexores, extensores, flexores laterales y transversos del abdomen). Se finalizó realizando una palpación de la musculatura ya mencionada para detectar posibles tensiones o puntos gatillos.

Análisis estadístico de los datos

Los datos obtenidos fueron procesados y analizados con el software libre de estadística R-Commander (versión 4. para Windows) El nivel de confianza (nivel de significación) establecido para el análisis de los resultados fue del 95% (5%). En la primera fase, se realizó el análisis descriptivo de los datos. Para el análisis descriptivo de las variables cuantitativas se presentan la media y mediana como medidas de tendencia central y la desviación típica como medida de dispersión. Se acompañan del correspondiente diagrama de caja y bigotes y del intervalo de confianza para la media. Para el estudio de la normalidad se utiliza el test de Shapiro-Wilk.

En la segunda fase, se abordó el análisis comparativo de datos emparejados. En condiciones de normalidad se utilizó la prueba t de Student para dos muestras relacionadas. En otro caso, se utilizó el test no paramétrico de Wilcoxon para muestras emparejadas.

Exceptuando la ganancia de la extensibilidad del glúteo derecho, en el resto de comparaciones se contrastaron previamente las correspondientes hipótesis de normalidad mediante el test de Shapiro Wilk ($p > 0.05$) para llevar a cabo el test t de comparación de medias para datos emparejados.

Para la excepción señalada en la que no puede suponerse la hipótesis de normalidad (p valor= 0.04061) se utilizó el test no paramétrico de Wilcoxon para datos emparejados.

Resultados de la evaluación inicial

En lo que sigue la descripción y metodología utilizada se recoge en el Anexo 4.

Características de la muestra

La muestra del estudio la comprendían 6 ciclistas de sexo masculino, todos ellos pertenecientes al equipo Quesos Albeniz. Pertenecían a las categorías cadete y junior, es decir, en un rango de edad de entre 14 y 16 años.

En cuanto a la práctica del ciclismo, la trayectoria ciclista de los participantes, oscilaba entre aquellos más principiantes con tan solo 1 año de experiencia, y los más veteranos con hasta 11 años de trayectoria.

La modalidad de ciclismo en la que se encontraban federados era el ciclismo en ruta, a pesar de que practicaban otras especialidades de manera no competitiva, haciendo uso de ellas para la preparación física en el periodo de pretemporada. En cuanto a la especialidad que les definía sobre la bicicleta, destacaban los escaladores con un 66%, seguidos de los contrarrelojistas (17%) y rodadores (17%).

Entrenaban entre 4 y 6 días por semana, con una duración de entre 2 y 3 horas al día. Cada día variaban el tipo de entrenamiento entre los que destacaban el entrenamiento de fondo, series largas, de fuerza y esprines.

Dolor

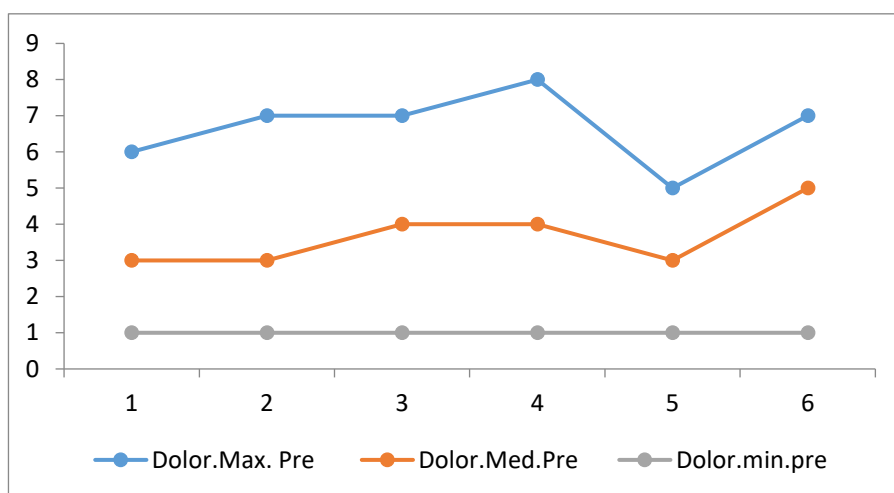
Ninguno de los participantes había tenido ninguna lesión nunca. Sin embargo, sí que referían dolor durante la práctica del ciclismo.

Todos ellos señalaron que sufrían de dolor en la zona lumbar durante sus entrenamientos o competiciones, sobre todo cuando estos eran de larga duración o requerían mayor exigencia como, por ejemplo; al hacer series de fuerza, subir un puerto o cuando los entrenamientos sobrepasaban las dos horas. Este dolor no les provocaba incapacidad para seguir.

El dolor que los participantes sentían era de tipo agudo y de aparición progresiva. En un único caso, el dolor perduraba al finalizar el entrenamiento

y se extendía en ocasiones hasta el día siguiente. En el resto, el dolor remitía al finalizar el entrenamiento.

Analizando la intensidad del dolor, observamos como el dolor máximo percibido oscila entre los 5 y 8 puntos en la escala EVA, mientras que el dolor medio está en el rango de 3 y 5 puntos en la escala EVA. El dolor mínimo que los ciclistas percibían durante la práctica del ciclismo era constante (1 punto en la escala EVA). (Gráfica 1)



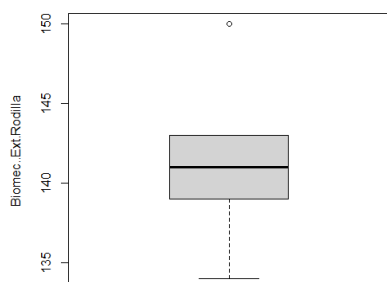
Gráfica 1.

Métodos de prevención

En cuanto a los métodos de prevención de lesiones un 50% afirmó realizar estiramientos frente al otro 50% que no. Sin embargo, todos ellos afirmaron que realizaban ejercicios de fortalecimiento del *core* de vez en cuando.

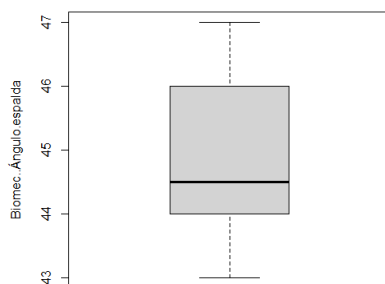
Posición sobre la bici

Se analizó la posición que adoptaban sobre la bicicleta. Teniendo como medidas de referencia 140-145° de extensión de rodilla y 45° de inclinación de tronco sugeridas por Gordillo ⁽²⁴⁾, observamos que los resultados medios obtenidos están dentro del rango de referencia, adoptando una buena posición sobre la bicicleta. (Gráficas 2.1 y 2.2)



Unidad de medida (°)	Media	Desv. típica	Mediana	I.C.
Ext.Rodilla	141.33°	5.24°	141°	(135.83-146.83)

Gráfica 2.1



Unidad de medida (°)	Media	Desv. típica	Mediana	I.C.
Áng.Espalda	44.83	1.47	44.5	(43.29-46.38)

Gráfica 2.2

Movilidad de la región lumbar

Los valores de referencia para el test de Schober modificado son 7.7 cm de flexión y 2 cm de extensión⁽²⁵⁾. En los movimientos de inclinación lateral o de rotación de la columna lumbar influyen las proporciones corporales del sujeto, por lo que se deben usar solo para comparar mediciones repetidas de una única persona y no para comparar una persona con otra. Con los resultados obtenidos en el grupo de estudio, se puede observar una hipomovilidad de la región lumbar tanto en flexión como en extensión (*Gráfica 3*).

Unidad de medida (cm)	Media	Desv. típica	Mediana	I.C. para μ (1- $\alpha=95\%$)
Flexión	5.18	0.77	4.9	(4.37-5.99)
Extensión	1.5	0.63	1.75	(0.84-2.16)
Inclinación (D)	40.08	2.89	40.50	(37.05-43.11)
Inclinación (I)	40.33	3.95	40.00	(36.19-44.47)
Rotación (D)	50.92	2.25	51.5	(48.56-53.27)
Rotación (I)	50.42	3.44	50.50	(46.81-54.03)

Gráfica 3

Extensibilidad muscular

Se observa variedad en los resultados, pero se puede afirmar que se obtuvo menor longitud muscular de: isquiotibiales, psoas, recto anterior y tensor de la fascia lata, respecto a los valores de referencia descritos por *Norking* ⁽²⁵⁾. (*Gráfica 4*)

Unidad de medida (°)	Media	Desv. típica	Mediana	I.C. para μ (1- $\alpha=95\%$)	MEDIDAS DE REFERENCIA
Isquio (D)	130.17	6.71	132	(123.13-137.20)	141°
Isquio (I)	134	9.49	132.5	(124.04-143.96)	
Glúteo (D)	35.67	6.09	36 6	(29.28-42.06)	30-45°
Glúteo (I)	36.5	5.47	36.5	(30.76-42.24)	
Recto Anterior (D)	128	5.40	126.5	(122.33-133.67)	118-120°
Recto Anterior (I)	125.83	5.27	125	(120.30-131.36)	
Psoas (D)	3.83	3.31	3.5	(0.36-7.31)	6-7°
Psoas (I)	4.67	3.88	5.5	(0.59-8.74)	
TFL (D)	6	3.03	5.5	(2.82-9.18)	10°
TFL (I)	7.17	2.48	7.5	(4.56-9.77)	

Gráfica 4

Test de fuerza de la musculatura estabilizadora

En cuanto a la fuerza de la musculatura estabilizadora de columna, se obtienen unos valores bastante inferiores a los de referencia (tomados *Hodges et al.* y *Juan-Recio et al.* ^(26,27)). Por lo tanto, se puede decir que hay debilidad de la musculatura extensora, flexora, flexora lateral y transverso del abdomen. (Gráfica 5)

Unidad de medida (seg y mmHG)	Media	Desv. típica	Mediana	I.C. para μ (1- $\alpha=95\%$)	MEDIDAS DE REFERENCIA
Transverso abd	1.5	0.55	1.5		≥4mmHG ⁽²⁶⁾
Extensores	100.33	13.78	99	(85.87-114.79)	143 seg. ⁽²⁷⁾
Flexores	97.5	17.92	99 6	(78.69-116.31)	90 seg. ⁽²⁷⁾
Flex.Lateral. (D)	76.17	17.39	73	(57.91-94.42)	122 seg. ⁽²⁷⁾
Flex.Latateral. (I)	75.5	23.64	73	(50.69-100.31)	

Gráfica 5

En resumen, se observa en el grupo, hipomovilidad en los músculos; isquiotibiales, recto anterior, psoas y tensor de la fascia lata, al igual que en los movimientos de la columna lumbar, y debilidad de la musculatura estabilizadora de columna.

Objetivos terapéuticos

- Prevenir el dolor lumbar durante la práctica del ciclismo
- Mejorar la movilidad de la columna lumbar
- Aumentar la longitud muscular de aquellos músculos acortados
- Fortalecer la musculatura estabilizadora de la columna.

PLAN DE INTERVENCIÓN

El 20 de enero de 2021, los participantes del estudio fueron citados nuevamente para enseñarles los ejercicios propuestos para el plan de tratamiento. Se aprovechó para corregir fallos a la hora de la realización de los ejercicios y resolver posibles dudas que pudieran tener.

En el programa de prevención que se preparó se diferenciaban tres grupos de actividades: ejercicios de estabilización de la columna lumbar, ejercicios de fuerza de la musculatura en consideración y estiramientos de los músculos implicados en la práctica del ciclismo.

Se les recomendó realizar los ejercicios 2-3 días por semana, aunque, sobre todo, se les aconsejó que fueran introduciendo los estiramientos, en la rutina diaria de entrenamientos, para realizarlos una vez finalizada la sesión de bicicleta.

Antes de comenzar a explicar los diferentes grupos de actividades, se les explicó la importancia de mantener la columna lumbar en posición neutra y realizar la contracción base de los músculos estabilizadores de la columna, tanto para los ejercicios que se les explicaría a continuación, como a la hora de realizar esfuerzos o movimientos en su día a día.

La posición neutra normalmente se encuentra en ligera lordosis, dentro del rango de movimiento (ante/retroversión) en el cual las estructuras osteoligamentosas y musculares ofrecen mínima resistencia. En cuanto a la contracción base, primero se le dará una orden de "elevar el suelo de la pelvis hacia arriba", y a partir de ahí, se le pedirá que contraiga el transversos del abdomen indicándole que meta ligeramente el ombligo. El principal problema es que se crea una hiperpresión del suelo pélvico, por lo que hay que proteger siempre el suelo pélvico, antes de provocar la contracción del músculo⁽²⁸⁾.

Estos fueron los ejercicios propuestos para el primero de los grupos de actividades, la estabilización de la columna lumbar:

- *Contracción de base en decúbito supino:* colocado el paciente en decúbito supino con flexión de cadera, se busca la posición neutra de

la columna lumbar, y se realiza la contracción base descrita anteriormente. Este ejercicio servía para la toma de conciencia de estos dos aspectos a tener en cuenta en cualquier ejercicio o esfuerzo que se realice.

- *Contracción de base en decúbito lateral, con abducción de cadera:* el paciente se coloca en decúbito lateral con la columna lumbar en posición de reposo (colocar un apoyo debajo de la cintura si fuera necesario)^(29,30). El paciente realizará la contracción base descrita anteriormente durante 45 segundos a la vez que realiza movimientos isotónicos de abducción de cadera (máx. 45°), y vuelta a la posición 0.

Se realizan 3 repeticiones de 45 segundos, descansando 30 segundos entre repeticiones, es deseable mantener un ritmo respiratorio normal durante todo el ejercicio.

- *Contracción de base en cuadrupedia:* con las manos colocadas bajo los hombros y las rodillas bajo las caderas, manteniendo la columna lumbar en posición de reposo. Realizar la contracción base de la articulación glenohumeral para estabilizar la cintura escapular ^(29,30). Se realiza la contracción de base lumbar (isométrica) durante 45 segundos, repitiendo 3 veces y descansando 30 segundos entre repeticiones.

La fuerza realizada en la contracción tiene que ser la suficiente para que en la columna lumbar no se provoque una hiperlordosis.

El segundo grupo, comprende los 5 ejercicios de fuerza explicados a continuación. Entre ejercicios se recomendó descansar durante dos minutos.

- *Plancha frontal:* el paciente colocado en decúbito prono, con la parte superior del cuerpo apoyada sobre los antebrazos (codos bajo los hombros), tobillos flexionados y la extremidad inferior apoyada sobre los dedos de los pies ^(29,30).

En esta posición se mantiene la contracción de base lumbar, de forma isométrica, durante 45 segundos, repitiendo 3 veces con 30 segundos de descanso entre repetición.

Para facilitar la ejecución de la tabla, se aconseja doblar las rodillas y apoyarlas en el suelo.

- *Plancha lateral:* el paciente colocado en decúbito lateral, apoyando la parte superior del cuerpo sobre el codo y antebrazo. El antebrazo debía colocarse perpendicular al cuerpo, el codo directamente debajo del hombro y los pies, uno sobre el otro^(29,30). A continuación, realiza la contracción base lumbar de forma isométrica durante 45 segundos, 2 repeticiones hacia cada lado y con 30 segundos de descanso.

Para facilitar la tabla lateral, se recomendó doblar la rodilla inferior apoyándola en el suelo.

- *Puente:* el paciente se coloca en decúbito supino, con una de las extremidades con flexión de cadera de 90°, y la otra apoyada en el suelo. Las extremidades superiores se colocan a los lados del cuerpo. En esta posición se realiza una contracción de base lumbar durante 45 segundos, a la vez que se llevan a cabo movimientos isotónicos de extensión de cadera ^(29,30). Se establece 2 repeticiones con cada pierna, descansando 30 segundos entre repetición.

Si no fuera capaz de hacerlo con flexión de cadera de una de las extremidades, apoyaría ambos pies en el suelo.

- *Sentadilla:* colocado en bipedestación, con los pies separados a la anchura de los hombros, y apuntando ligeramente hacia afuera. Las manos a lo largo del cuerpo, con un peso ligero en cada una de ellas ^(29,30).

Se realiza una contracción de base lumbar, de forma isométrica durante 45 segundos, mientras lleva a cabo la sentadilla hasta flexionar las rodillas a 90°. Se repite la secuencia 3 veces, descansando 30 segundos entre repetición.

- *Elevaciones de pierna y brazos en cuadrupedia:* El paciente se coloca en cuadrupedia, con las manos directamente debajo de los hombros y las rodillas bajo las caderas, manteniendo la zona lumbar en posición neutra y con contracción de base de la musculatura.

El movimiento consiste en elevar el brazo derecho a la vez que extiende la pierna izquierda, repitiendo la secuencia con el brazo izquierdo y pierna derecha ⁽³¹⁾. En el caso de realizarlo fácilmente, comenzaría desde una posición de plancha levantando los miembros opuestos.

Realiza una contracción de base lumbar, de forma isométrica durante 45 segundos, mientras lleva a cabo los movimientos de los miembros superiores e inferiores. Realizar 3 series, descansando 30 segundos entre ellas.

El tercer y último grupo, se componía de los estiramientos estáticos, mantenidos durante 45-60 segundos para cada músculo:

- *Psoas Iliaco:* el paciente se arrodilla con la rodilla derecha sobre un cojín, con la cadera derecha en ligera flexión y la mano izquierda apoyada en una silla. El pie izquierdo apoyado en el suelo, con la cadera izquierda flexionada. La columna lumbar se mantendría en todo momento en posición de reposo, y para estabilizar la pelvis activamente, hay que llevarla a retroversión. El paciente extiende la cadera derecha a través de la flexión de la cadera izquierda de forma lenta y controlada hasta llegar al límite del ROM ⁽³²⁾. Se repite la acción para el psoas del lado contrario
- *Recto:* el paciente se coloca en la misma posición que la descrita para el psoas iliaco. La cadera derecha en extensión, con la mano derecha sobre la parte distal de la pierna derecha. El paciente realiza una retroversión activa de la pelvis evitando así que esta rote a la derecha. El paciente flexiona la rodilla derecha con ayuda de la mano que la agarra, hasta llegar al límite de ROM. El paciente realiza el mismo estiramiento para el recto anterior del lado izquierdo ⁽³²⁾.

- *Tensor de la fascia lata*

El paciente se coloca de pie sobre la pierna izquierda, con la rodilla derecha flexionada sobre un apoyo (silla). La mano derecha sobre un apoyo (bastón) y la mano izquierda toma la parte distal de la pierna derecha para realizar flexión de rodilla y rotación externa de cadera. La columna lumbar ha de estar en la posición de reposo, manteniendo la estabilización de la hemipelvis derecha craneal y en rotación posterior.

El paciente aduce y extiende la cadera derecha mediante la flexión de la cadera izquierda y moviendo la pierna izquierda oblicuamente hacia delante y hacia la derecha. La EIAS derecha se mueve en sentido dorsal, lateral y craneal ⁽³²⁾.

- *Glúteo*

El paciente se coloca en decúbito supino con las rodillas flexionadas. Pasa el tobillo izquierdo por encima de la rodilla derecha y apoya en el muslo, abrazando el muslo derecho con ambas manos ⁽³¹⁾.

Tira de manera lenta y controlada el muslo derecho hacia el pecho hasta llegar al límite del ROM. Lo mismo para el lado contrario.

- *Isquiotibiales*

El paciente se arrodilla con la rodilla izquierda sobre un cojín y las manos apoyadas en sillas. El talón derecho se apoya adelantado, con la rodilla en extensión y la cadera en flexión. La cadera izquierda se coloca en extensión y la rodilla flexionada. La columna lumbar en posición de reposo. El paciente flexiona la cadera deslizando el pie derecho hacia delante manteniendo la rodilla extendida ⁽³²⁾.

- *Estiramiento del gato*

Con el paciente en cuadrupedia, inicialmente realiza una extensión completa de columna, llevando la columna cervical hacia extensión y aumentando la lordosis lumbar, para posteriormente pasar a una flexión completa de la espalda, llevando la cabeza hacia flexión, al igual que la columna lumbar, aumentando la cifosis dorsal.

Alternará ambas posiciones ⁽³³⁾.

- *Estiramiento de Mahoma*

El paciente se coloca en flexión completa de la columna vertebral, apoyando los glúteos sobre los pies, los brazos estirados hacia adelante, y cabeza en flexión ⁽³³⁾.

Evaluación final

El día 26 de marzo de 2021, diez semanas después de la valoración inicial, se les citó en el mismo lugar y hora para llevar a cabo la evaluación final. Se le entregó un cuestionario referente al dolor, y se llevaron a cabo las mismas mediciones que en la valoración inicial. (Anexo 5)

RESULTADOS

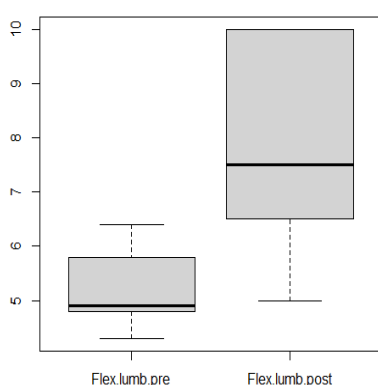
En cada una de las variables se presenta la evolución por comparación de los diagramas de caja antes y después de la intervención. También se señalan la evolución (aumento o disminución) de los valores medios muestrales que contrasta sí tal evolución es estadísticamente significativa.

Dolor

En la evaluación final, el 100% de los participantes destacaron que el dolor lumbar durante la práctica del ciclismo desapareció por completo, marcando en la Escala Visual Analógica, una puntuación de 0.

Movilidad de la región lumbar

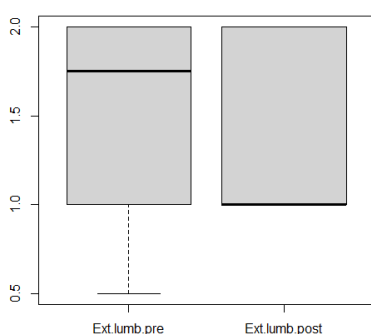
En la **flexión lumbar**, se observa aumento de movimiento, siendo 4,2 cm la mayor ganancia individual obtenida. El aumento de la flexión lumbar media es estadísticamente significativo (p -valor= 0,002635). (Gráfica 6)



	Media	Desv. típica	Mediana	I.C.
Flex.Pre	5.18	0.77	4.9	(4.37-5.99)
Flex.Post	7.75	1.99	7.5	(5.66-9.84)

Gráfica 6

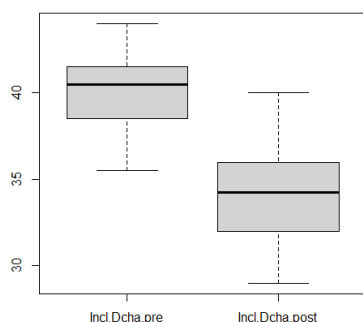
No hay evidencia estadísticamente significativa de cambio en la **extensión lumbar** media (p -valor= 0.5761). La diferencia entre ambas medias es muy pequeña, por lo que el rango de movimiento hacia la extensión no ha sufrido apenas cambios. (Gráfica 7).



	Media	Desv. típica	Mediana	I.C.
Exten.pre	1.5	0.63	1.75	(0.84-2.16)
Exten.post	1.3	0.51	1	

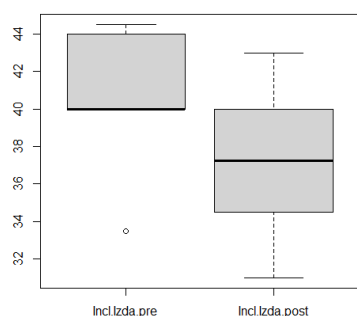
Gráfica 7

En la **inclinación lumbar** observamos una ganancia de movimiento generalizada. La disminución de la inclinación lumbar derecha media es estadísticamente significativa ($p\text{-valor}=0.004314$), a diferencia de la inclinación lumbar izquierda, que no es estadísticamente significativa ($p\text{-valor}= 0.09244$). Esto puede ser debido a la presencia de un dato extremo en los resultados “pre”. Ese valor extremo de 33.5cm destaca sobre el de sus compañeros, y analizando los datos se observó que tras el plan de intervención aumenta 1,5 cm su rango de movimiento. (Gráficas 8.1 y 8.2)



	Media	Desv. típica	Mediana	I.C.
Inclin.(D)pre	40.08	2.89	40.50	(37.05-43.11)
Inclin.(D)post	34.25	3.71	34.25	(30.36-38.14)

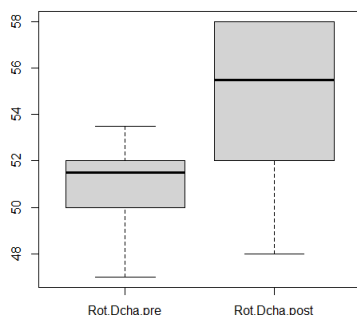
Gráfica 8.1



	Media	Desv. típica	Mediana	I.C.
Inclin.(I)pre	40.33	3.95	40.00	(36.19-44.47)
Inclin.(I)post	37.17	4.18	37.25	(32.78-41.55)

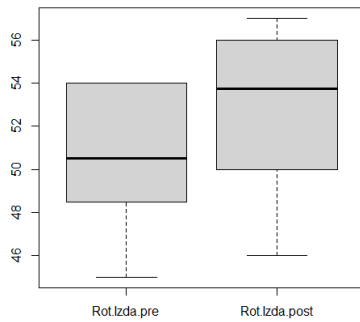
Gráfica 8.2

En la **rotación lumbar**, se observa una clara mejoría de la movilidad hacia ambos lados, aunque algo mayor hacia el lado derecho. El aumento de la media en ambos casos es estadísticamente significativo ($p\text{-valor}= 0.002921$ y 0.01975 respectivamente). (Gráficas 9.1 y 9.2)



	Media	Desv. típica	Mediana	I.C.
Rota.(D).pre	50.92	2.25	51.5	(48.56-53.27)
Rota.(D).post	54.5	3.89	55.5	(50.42-58.58)

Gráfica 9.1

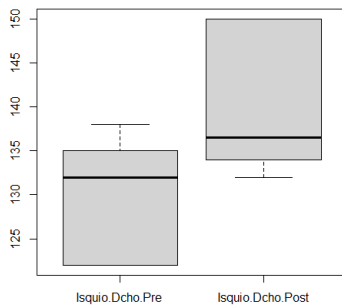


	Media	Desv. típica	Mediana	I.C.
Rota.(I).pre	50.42	3.44	50.50	(46.81-54.03)
Rota.(I).post	52.75	4.12	53.75	(48.43-57.07)

Gráfica 9.2

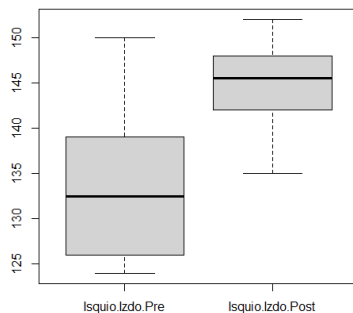
Extensibilidad musculatura

El aumento de la extensibilidad media de los **isquiotibiales** en ambos lados es estadísticamente significativo (p-valor=0.03426 y 0.03179 respectivamente). La mayor ganancia fue de 18°. (Gráficas 10.1 y 10.2)



	Media	Desv. típica	Mediana	I.C.
Isquio(D)pre	130.17	6.71	132	(123.13-137.20)
Isquio(D)post	139.83	8.11	136.5	(131.32-148.34)

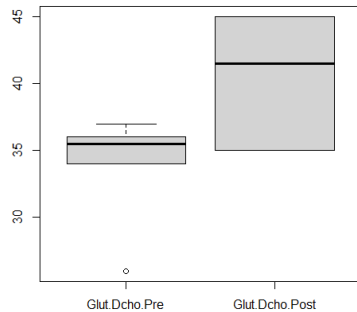
Gráfica 10.1



	Media	Desv. típica	Mediana	I.C.
Isquio(I)pre	134	9.49	132.5	(124.04-143.96)
Isquio(I)post	144.67	5.99	145.5	(138.38-150.95)

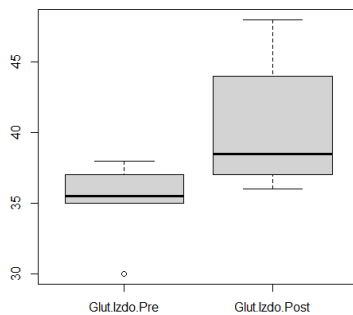
Gráfica 10.2

La ganancia de la extensibilidad de la musculatura **glúteo-piramidal** ha sido relevante. De hecho, el aumento en ambos casos ha resultado estadísticamente significativo (p-valor= 0.02924 y 0.04 respectivamente). (Gráficas 11.1 y 11.2)



	Media	Desv. típica	Mediana	I.C.
Glut.(D).pre	34.0	4.049691	35.5	
Glut.(D).post	40.5	4.636809	41.5	(35.63-45.37)

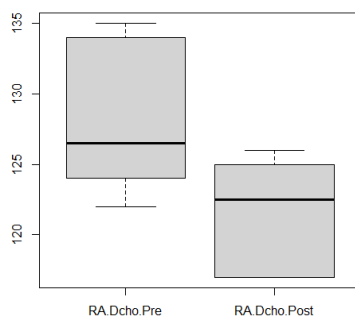
Gráfica 11.1



	Media	Desv. típica	Mediana	I.C.
Glut.(I).pre	35.17	2.79	35.5	(32.24-38.09)
Glut.(I).post	40.33	4.68	38.5	(35.43-45.24)

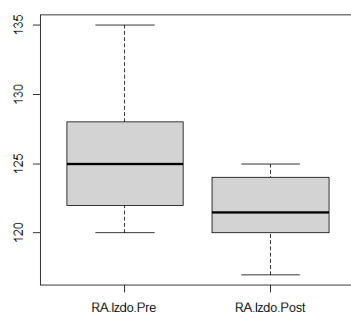
Gráfica 11.2

A continuación, en los siguientes resultados correspondientes al **recto anterior**, se ve una disminución del ángulo formado en la rodilla que – en media- es estadísticamente significativa (p-valor= 0.01018 y 0.04093 respectivamente), lo cual implica un aumento de la flexibilidad de dicha musculatura. (Gráficas 12.1 y 12.2)



	Media	Desv. típica	Mediana	I.C.
RA.(D).pre	128	5.40	126.5	(122.33-133.67)
RA.(D).post	121.67	3.98	122.5	(117.49-125.85)

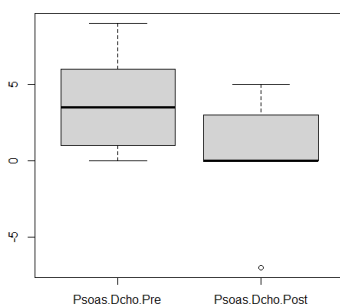
Gráfica 12.1



	Media	Desv. típica	Mediana	I.C.
RA.(I).pre	125.83	5.27	125	(120.30-131.36)
RA.(I).post	121.5	2.88	121.5	(118.48-124.52)

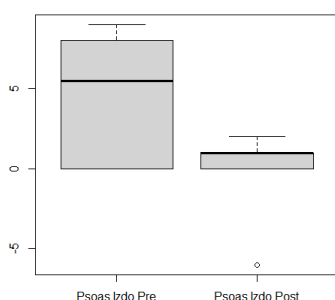
Gráfica 12.2

En el **psoas ilíaco** se observa una disminución del ángulo medio estadísticamente significativa en el lado derecho (p-valor= 0.0461), pero no estadísticamente significativa en el izquierdo (p-valor= 0.05083). Sin embargo, clínicamente hay evidencia de aumento de la longitud muscular. En ambos lados, en las mediciones "post" se consiguieron valores de -7° y -6° (Gráficas 13.1 y 13.2)



	Media	Desv. típica	Mediana	I.C.
Psoas.(D).pre	3.83	3.31	3.5	(0.36-7.31)
Psoas.(D).post	0.17	4.07	0	(-4.10,4.44)

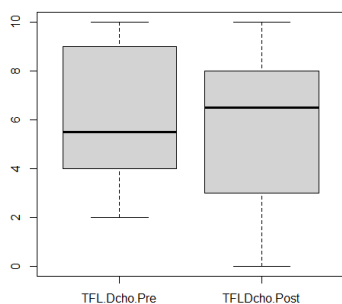
Gráfica 13.1



	Media	Desv. típica	Mediana	I.C.
Psoas.(i).pre	4.67	3.88	5.5	(0.59-8.74)
Psoas.(i).post	-0.17	2.93	1	

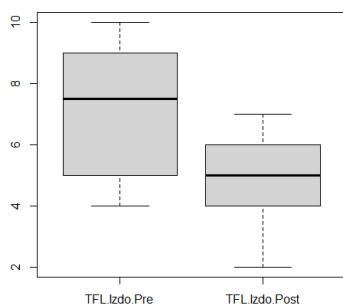
Gráfica 13.2

En el ***Tensor de la Fascia Lata*** se observa en ambos casos una disminución de la media muestral, lo que significa que no se ha conseguido aumentar la longitud de esta musculatura (Aunque la disminución no es estadísticamente significativa: p-valor= 0.4398 y 0.05807 respectivamente). (Gráficas 14.1 y 14.2)



	Media	Desv. típica	Mediana	I.C.
TFL.(D).pre	6	3.03	5.5	(2.82-9.18)
TFL.(D).post	5.67	3.61	6.5	(1.87-9.46)

Gráfica 14.1

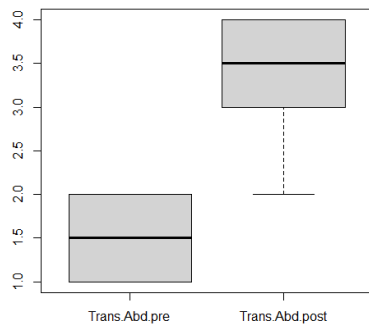


	Media	Desv. típica	Mediana	I.C.
TFL.(I).pre	7.17	2.48	7.5	(4.56-9.77)
TFL.(I).post	4.83	1.83	5	(2.91-6.76)

Gráfica 14.2

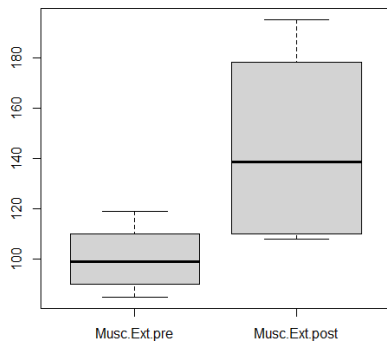
Musculatura estabilizadora de tronco

A continuación, se observan los resultados gráficos y numéricos de las pruebas de resistencia de la musculatura estabilizadora de tronco. En todas ellas se observa una mejoría de la condición de la musculatura evaluada, siendo estadísticamente significativa en el caso del transverso del abdomen (p-valor=0.003008), musculatura extensora (p-valor=0.01335) y flexora lateral derecha (p-valor=0.01781). Sin embargo, a pesar de que los resultados han sido positivos en la muestra, el aumento de las medias no es estadísticamente significativa para la musculatura flexora (p-valor=0.07705) y flexora lateral izquierda (p-valor=0.1128). (Gráficas 15, 16, 17, 18.1 y 18.2)



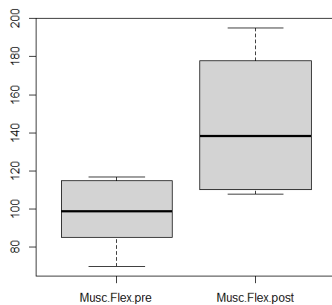
	Media	Desv. típica	Mediana	I.C.
Trans.abd.pre	1.5	0.55	1.5	
Trans.abd.post	3.33	0.82	3.5	(2.48-4.19)

Gráfica 15



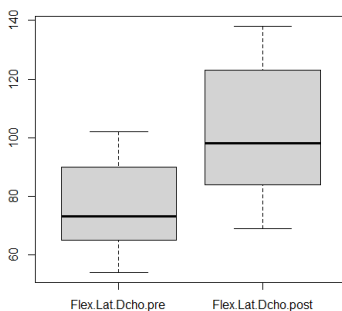
	Media	Desv. típica	Mediana	I.C.
Musc.Ext.pre	100.33	13.78	99	(85.87-114.79)
Musc.Ext.post	144.67	36.14	138.5	(106.74-182.6)

Gráfica 16



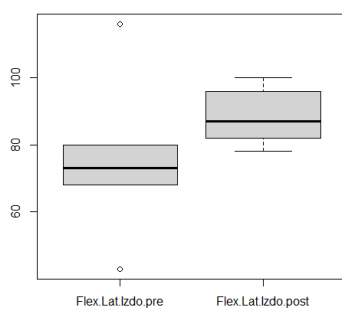
	Media	Desv. típica	Mediana	I.C.
Musc.Flex.pre	97.5	17.92	99.6	(78.69-116.31)
Musc.Flex.post	140.5	65.06	115.6	(72.23-208.77)

Gráfica 17



	Media	Desv. típica	Mediana	I.C.
Flex.Lat.(D).pre	76.17	17.39	73	(57.91-94.42)
Flex.Lat.(D).post	101.67	26.17	98	(74.21-129.13)

Gráfica 18.1



	Media	Desv. típica	Mediana	I.C.
Flex.Lat.(I).pre	75.5	23.64	73	(50.69-100.31)
Flex.Lat.(I).post	88.33	8.89	87	(79.00-88.33)

Gráfica 18.2

DISCUSIÓN

El propósito principal de este estudio fue conocer si el aumento de la longitud de los músculos tanto flexores como extensores de la cadera, así como el fortalecimiento de la musculatura estabilizadora de la columna; suponen una disminución del dolor en la región lumbar durante la práctica del ciclismo.

Los resultados obtenidos fueron muy satisfactorios en general. A todos los ciclistas les desapareció el dolor lumbar durante la práctica del ciclismo. Los rangos de movimiento lumbar aumentaron hacia la flexión, inclinación lateral y rotación, sin embargo, hacia la extensión lumbar no hubo gran cambio, manteniendo un rango de movimiento muy parecido al que inicialmente se obtuvo. En cuanto a la extensibilidad de la musculatura, se consiguió un aumento de la longitud de la musculatura isquiotibial, recto anterior, psoas ilíaco y glúteo. Sin embargo, en el caso del tensor de la fascia lata, no se registraron resultados positivos dado que no hubo ganancia de longitud. Por otro lado, en las pruebas de resistencia de la musculatura estabilizadora de tronco, se observa un aumento del tiempo aguantado en todos los grupos musculares valorados, aunque no es estadísticamente significativa para la musculatura flexora y flexora lateral izquierda.

La duración total del programa de ejercicios para prevenir el dolor lumbar fue de 10 semanas. Relacionando este estudio con la bibliografía existente, se observa que en un estudio destinado a comparar distintos programas de entrenamiento neuromuscular para la prevención de lesiones y dolores lumbares⁽³⁴⁾, hay gran variabilidad de duraciones eficaces; desde los 3 hasta los 9 meses e incluso más. Aunque, tal y como comenta *Aceña*.⁽³⁵⁾, los programas que mayor efectividad poseen son aquellos en los que se consigue mayor adherencia y cumplimiento del mismo, manteniendo la duración de éstos en un segundo plano. La duración puede ser muy variable, ya sea por; el tipo de estudio, las variables a observar, disponibilidad del grupo, etc.

En cuanto a la frecuencia, se observaron resultados positivos pautándoles 2-3 sesiones semanales para los ejercicios de fortalecimiento y todos los días los estiramientos. De acuerdo con el estudio realizado para analizar la ganancia de rango de movimiento teniendo en cuenta la frecuencia semanal de los estiramientos⁽³⁶⁾, se observó que cuanto mayor sea la frecuencia

semanal, mejores resultados de amplitud de movimiento se obtendrán. Así pues, las diferencias son mínimas entre realizarlos 5 o 7 días por semana, y la ganancia es significativa. Sin embargo, la ganancia es muy pequeña realizándolos únicamente 2-3 días por semana.

La duración de los estiramientos propuestos en el plan, oscilan entre los 45-60 segundos al día o lo que sería lo mismo, 315-420 segundos por semana (5' 15" y 7' respectivamente).

Hay estudios que analizan el efecto de la duración de los estiramientos en el aumento del rango de movimiento. En uno de los estudios de *Thomas et al.*⁽³⁶⁾, se analiza la duración total por semana, dividiendo así en tres grandes grupos; 1) "*menos de cinco minutos*", 2) "*entre cinco y diez minutos*" y 3) "*más de diez minutos*". Se encuentran ciertas diferencias significativas, entre los grupos "*menos de cinco minutos*" y "*entre cinco y diez minutos*", y entre "*menos de cinco minutos*" y "*más de diez minutos*", en cuanto al aumento del rango de movimiento, sin embargo, no se han detectado estas diferencias entre el grupo "*entre cinco y diez minutos*" y "*más de 10 minutos*", siendo estos los más beneficiosos a la hora de aumentar la flexibilidad de la musculatura. Así pues, nuestro estudio corrobora la ganancia de movimiento estirando entre cinco y diez minutos y de acuerdo con este autor no sería necesario aumentar el tiempo.

Ratificando los buenos resultados obtenidos en nuestro estudio en cuanto a extensibilidad de la musculatura, con estiramientos entre 45 y 60 segundos, hallamos el estudio de *Bandy e Iron*⁽³⁷⁾ comparando la efectividad de tres duraciones diferentes; 15, 30 y 60 segundos, en un periodo de seis semanas durante cinco días a la semana. Concluyen diciendo que, entre 30 y 60 segundos, no hay diferencias significativas en cuanto al aumento del rango de movimiento y, además, son más efectivos que estiramientos de 15 segundos. *Provance et al.*⁽³⁸⁾ en su estudio afirma que 30 segundos de estiramiento son suficientes para aumentar la flexibilidad de los isquiotibiales, durante seis semanas, cinco días a la semana, por lo que la duración entre 45 y 60 segundos pautada en nuestro estudio sería incluso más que suficiente para obtener ganancias en la longitud muscular.

Los estiramientos propuestos en el plan que se diseñó para la prevención de dolor lumbar en ciclistas, fueron de tipo estáticos y pasivos, y tal y como refleja la bibliografía hay ciertos estudios que corroboran los beneficios de este tipo de estiramientos.

En la revisión sistemática realizada por *Thomas et al.*⁽³⁶⁾ se comparan los diferentes tipos de estiramientos entre los que se encuentran los estiramientos estáticos (activos y pasivos), balísticos y FNP, además de la influencia de la duración de los estiramientos. Se observa una mejoría del ROM en todos los tipos de estiramientos, aunque la mejoría más significativa la apreciamos en los estiramientos estáticos, al igual que lo podemos apreciar en la revisión de *Behem et al.*⁽³⁹⁾ en la que concluye que el estiramiento estático es beneficioso para el aumento del rango de movimiento.

Desglosando el estiramiento estático en; activo y pasivo, *Riley et al.*⁽⁴⁰⁾ en su estudio señalan que el estiramiento activo es efectivo para aumentar la longitud de la fibra muscular, mientras que con el estiramiento pasivo, lo que se consigue es reducir la rigidez.

La aplicación del programa de ejercicios y estiramientos planteado para este estudio, ha revelado resultados positivos, en cuanto a la disminución del dolor en la región lumbar, en el grupo de jóvenes ciclistas.

En la bibliografía hay estudios⁽⁴¹⁾⁽⁴²⁾⁽⁴³⁾⁽⁴⁴⁾ que ratifican los resultados obtenidos en nuestro estudio, se puede así certificar que, la realización de técnicas como la Reeducción Postural Global, el método Mézières o la realización de técnicas de estiramientos, junto con la estabilización y fortalecimiento de la musculatura, reduce considerablemente el dolor en dicha región.

Sin embargo, se observa en un ensayo clínico aleatorizado⁽⁴⁵⁾ en el que se analiza cuál de las dos técnicas (estiramientos o fortalecimiento muscular) es más beneficiosa para prevenir el dolor lumbar, se obtienen mejores resultados en el control motor de la musculatura abdominal respecto a los estiramientos.

Puede deberse a que, en la mayoría de los estudios, el investigador no suele estar presente en el momento de realización de los ejercicios, por lo que puede ser que haya sujetos que no los hagan de manera adecuada o incluso,

que no los hagan de ninguna de las maneras. Otro motivo puede ser que, previo a la adhesión de los programas de intervención de los diferentes estudios, se encontrasen haciendo este tipo de ejercicios, por lo que no sería un método “innovador” para el paciente.

El estudio de *Kumar et al.*⁽⁴⁶⁾ en el que se analiza el fortalecimiento de la musculatura central del tronco para la disminución del dolor lumbar, con un plan de intervención de características similares al utilizado en nuestro estudio, corrobora los resultados obtenidos. Concluyendo que los ejercicios de fortalecimiento del *core*, junto con la flexibilización de la región lumbar y el fortalecimiento del glúteo mayor, son una buena técnica de prevención del dolor lumbar.

En el caso del ensayo clínico aleatorizado realizado por *Shamsi et al.*⁽⁴⁷⁾ en el que comparan la efectividad del ejercicio físico en general y el fortalecimiento del *core* en la disminución del dolor en la región lumbar, obtiene como resultado, que el dolor disminuye en ambos grupos sin una gran diferencia significativa entre ellos.

En cuanto al movimiento lumbar, los resultados obtenidos han certificado un aumento del rango de movimiento. Podemos reportar los mismos resultados de un estudio realizado a la población Taiwanesa,⁽⁴⁸⁾ en el que se observa un aumento del rango de movimiento lumbar cuanto más joven es la población, en el caso del estudio, se reportan mejores resultados en el grupo entre 20 y 40 años.

Limitaciones del estudio

Una de las limitaciones del estudio ha sido no disponer de un grupo control, por lo que no se puede saber si los resultados obtenidos han podido verse afectados por factores externos, por sesgos del investigador, etc. Aun así, se ha llevado una metodología estadística y se han podido sacar conclusiones de ella.

Otra de las limitaciones de este estudio ha sido el tamaño de la muestra, que únicamente estaba compuesta por 6 jóvenes ciclistas entre 14 y 16 años, por

lo que los resultados obtenidos no se pueden extrapolar a una población en un rango de edad más amplio.

Una de las causas de que el tamaño muestral fuera tan limitado ha sido la situación sanitaria actual. Dados los confinamientos perimetrales activos en el momento de la realización del estudio, no pudieron participar ciclistas del propio club, con domicilio en otras comunidades autónomas.

CONCLUSIONES

La aplicación de un programa de estiramientos y de fortalecimiento muscular es efectivo para la disminución del dolor lumbar en ciclistas varones jóvenes con altas cargas de entrenamiento.

El plan que han llevado a cabo durante diez semanas ha sido efectivo para eliminar el dolor lumbar que todos los sujetos padecían durante la práctica del ciclismo.

Se ha observado una ganancia de la longitud muscular en la mayoría de los jóvenes ciclistas respecto al inicio del estudio. Al igual que se ha visto un aumento de la fuerza en la musculatura estabilizadora del tronco. A pesar de no ser un programa dedicado específicamente a la mejora de la movilidad lumbar, se han observado mejoras en el movimiento, salvo hacia la extensión.

Con el número de sesiones semanales pautadas, se ha conseguido mantener una rutina de estiramientos y ejercicios de fortalecimiento, fomentando e introduciendo este hábito en su vida diaria. Logrando también una mejoría en la técnica de realización de estiramientos y ejercicios de fortalecimiento.

BIBLIOGRAFIA

1. García González C, Albaladejo Vicente R, Villanueva Orbáiz R, Navarro Cabello E. Deporte de ocio en España: epidemiología de las lesiones y sus consecuencias. *Apunt Educ Física y Deport.* 2015;(119):62–70.
2. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Encuesta de Hábitos Deportivos en España 2015. Síntesis de resultados. BOE;2015. Available from: www.mecd.gob.es
3. Butragueño J. Incidencia, prevalencia y severidad de las lesiones deportivas en tres programas de entrenamiento para la pérdida de peso. PRONAF. 2015.
4. Emery CA, Pasanen K. Current trends in sport injury prevention. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2019;33(1):3–15.
5. De Bernardo MN. Lesiones traumáticas y por sobrecarga en ciclistas de elite, estudio epidemiológico y análisis de patrones baropodométricos. Universidad CEU. 2013: 1–174.
6. Pérez Porto J, Gardey A. Definición de ciclismo - Qué es, Significado y Concepto [Internet]. Available from: <https://definicion.de/ciclismo/>
7. Yirda A. ¿Qué es Ciclismo? Su Definición y Significado [Internet]. 2021. Available from: <https://conceptodefinicion.de/ciclismo/>
8. Velove Cycling. Lesiones más comunes en el ciclismo [Internet]. 2021. Available from: <https://www.velovecycling.com/lesiones-mas-comunes-en-el-ciclismo/>
9. Ignacio P. Fases del pedaleo y músculos que intervienen en cada una. *BrújulaBike.* 2016.
10. Sánchez G. Musculatura implicada en el pedaleo y estiramientos recomendados. *FisioOnline.* 2015.
11. Velove Cycling. Estos son los músculos implicados en el pedaleo para los ciclistas. 2021. Available from: <https://www.velovecycling.com/musculos-implicados-en-el-pedaleo/>

12. Pérez Jambrina L, Márquez Torres CJ, Tocino Estrada D. Análisis biomecánico para ciclistas. Universidad Complutense de Madrid. 2017.
13. Gómez JR. Guía de las lesiones más habituales en el ciclismo. Salud deporte. 2019;1-11.
14. Clarsen B, Krosshaug T, Bahr R. Overuse injuries in professional road cyclists. Am J Sports Med. 2010;38(12):2494-501.
15. Mellion MB. Common Cycling Injuries. Sport Med. 1991;11(1):52-70.
16. Streisfeld GM, Bartoszek C, Creran E, Inge B, McShane MD, Johnston T. Relationship Between Body Positioning, Muscle Activity, and Spinal Kinematics in Cyclists With and Without Low Back Pain: A Systematic Review. Sports Health. 2017;9(1):75-9.
17. Jenis LG. Dolor Lumbar. 1ª edición. Barcelona: Ars Medica; 2006.
18. Santos C, Donoso R, Ganga M, Eugenin O, Lira F, Santelices JP. Dolor lumbar: revisión y evidencia de tratamiento. Rev Médica Clínica Las Condes. 2020;31(5-6):387-95.
19. Rincón Rueda ZR, Ramírez Ramírez C. The relationship between hamstring muscle length and low back pain: A systematic review. Fisioterapia. 2020;42(3):124-35.
20. Trompeter K, Fett D, Platen P. Prevalence of Back Pain in Sports: A Systematic Review of the Literature. Sports Medicine. 2017; 47:1183-207.
21. Samuel PC. Lesiones de la columna lumbar en el deportista. Rev Médica Clínica Las Condes. 2012;23(3):275-82.
22. Vera-García FJ, Barbado D, Moreno-Pérez V, Hernández-Sánchez S, Juan-Recio C, Elvira JLL. «core stability». Concept and contributions to training and injury prevention. Revista Andaluza de Medicina del Deporte. Elsevier Doyma. 2015;8:79-85.
23. Tancred B, Tancred G. Implementation of exercise programmes for prevention and treatment of low back pain. Physiotherapy.

- 1996;82(3):168–73.
24. Gordillo Y. Biomecánica aplicada al ciclismo (2ª parte). Sport Train Mag;2011;20–5.
 25. Norkin C, White J. Goniometría. Evaluación de la movilidad articular. 5ª edición. Barcelona: Paidotribo; 2019.
 26. Hodges P, Richardson C, Jull G. Evaluation of the relationship between laboratory and clinical tests of transversus abdominis function. Physiother Res Int. 1996;1(1):30–40.
 27. Juan-Recio C, Barbado Murillo D, López-Valenciano A, Vera-García FJ. Test de campo para valorar la resistencia de los músculos del tronco. Apunt Educ Física i Esports. 2014;(117):59–68.
 28. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part II. neutral zone and instability hypothesis. J Spinal Disord. 1992;5(4):390–7.
 29. Lasse T. Apuntes curso básico de Terapia Manual Ortopédica, Concepto Kaltenborn-Evenjeth. Zaragoza; 1999.
 30. Luque-Surez A, Daz-Mohedo E, Medina-Porqueres I, Ponce-Garc T. Stabilization Exercise for the Management of Low Back Pain. InTech; 2012.
 31. Elisworth A. Core Training Antomy. 1ª edición. Badalona: Paidotribo; 2017.
 32. Tricas JM, Hidalgo C, Lucha O, Evjenth O. Estiramiento y autoestiramiento muscular en fisioterapia OMT. 1ª Edición. Zaragoza: OMT España; 2012.
 33. Pedreda P. Estiramientos de espalda y de zona lumbar. Osteo vitae. 2016. Available from: <https://osteovitae.com/blog/estiramientos-de-espalda-y-de-zona-lumbar/>
 34. Robles-Palazón F, Sainz de Baranda P. Programas de entrenamiento neuromuscular para la prevención de lesiones en jóvenes deportistas. Revisión de la literatura. Sport TK-Revista Euroam Ciencias del Deport.

2017;6(2):115.

35. Aceña Rodríguez A. Radaptación de las lesiones deportivas: un tratamiento multidisciplinar basado en la evidencia. Health Science Institute 2019.
36. Thomas E, Bianco A, Paoli A, Palma A. The Relation between Stretching Typology and Stretching Duration: The Effects on Range of Motion. *Int J Sports Med*. 2018;39(4):243–54.
37. Bandy WD, Irion JM, Walker JM. The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. *Phys Ther*. 1994;74(9):845–52.
38. Provance S, Heiserman L, Bird E, Mayhew J. Effect of Stretch Duration on Hamstring Flexibility. *Missouri J Heal Phys Educ Recreat Danc*. 2006;16:21–6.
39. Behm DG, Chaouachi A. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *Eur J Appl Physiol*. 2011;111(11):2633–51.
40. Riley DA, Van Dyke JM. The Effects of Active and Passive Stretching on Muscle Length. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2012;23(1):51–7.
41. Sihawong R, Janwantanakul P, Jiamjarasrangsri W. A prospective, cluster-randomized controlled trial of exercise program to prevent low back pain in office workers. *Eur Spine J*. 2014;23(4):786–93.
42. Lawand P, Lombardi Júnior I, Jones A, Sardim C, Ribeiro LH, Natour J. Effect of a muscle stretching program using the global postural reeducation method for patients with chronic low back pain: A randomized controlled trial. *Jt Bone Spine*. 2015;82(4):272–7.
43. Lena O, Todri J, Todri A, Gil JLM, Gallego MG. The effectiveness of the Mézières method in elite rhythmic gymnastics athletes with low back pain: A randomized controlled trial. *J Sport Rehabil*. 2020;29(7):913–9.
44. Sherman KJ, Cherkin DC, Wellman RD, Cook AJ, Hawkes RJ, Delaney K, et al. A randomized trial comparing yoga, stretching, and a self-care

- book for chronic low back pain. Arch Intern Med. 2011;171(22):2019–26.
45. Park K nam, Kwon O yun, Yi C hwi, Cynn H seock, Weon J hyuck, Kim T ho, et al. Effects of Motor Control Exercise Vs Muscle Stretching Exercise on Reducing Compensatory Lumbopelvic Motions and Low Back Pain: A Randomized Trial. J Manipulative Physiol Ther. 2016;39(8):576–85.
 46. Kumar T, Kumar S, Nezamuddin M, Sharma VP. Efficacy of core muscle strengthening exercise in chronic low back pain patients. J Back Musculoskelet Rehabil. 2015;28(4):699–707.
 47. Shamsi MB, Sarrafzadeh J, Jamshidi A, Zarabi V, Pourahmadi MR. The effect of core stability and general exercise on abdominal muscle thickness in non-specific chronic low back pain using ultrasound imaging. Physiother Theory Pract. 2016;32(4):277–83.
 48. Yen YR, Luo JF, Liu ML, Lu FJ, Wang SR. The anthropometric measurement of schober’s test in normal taiwanese population. Biomed Res Int. 2015.
 49. Clarkson HM. Proceso evolutivo musculoesquelético: amplitud de movimiento articular y test manual de fuerza muscular. Barcelona: Paidotribo; 2003.
 50. Tousignant M, Poulin L, Marchand S, Viau A, Place C. The Modified-Modified Schober Test for range of motion assessment of lumbar flexion in patients with low back pain: A study of criterion validity, intra-and inter-rater reliability and minimum metrically detectable change. Disabil Rehabil. 2005;27(10):553–9.
 51. Feland JB, Myrer JW, Merrill RM. Acute changes in hamstring flexibility: PNF versus static stretch in senior athletes. Phys Ther Sport. 2001;2(4):186–93.
 52. Ayala F, Sainz De Baranda P, Cejudo A, Santonja F. Pruebas angulares de estimación de la flexibilidad isquiosural: descripción de los procedimientos exploratorios y valores de referencia. Revista Andaluza

de Medicina del Deporte. 2013;6(1):120–8.

53. Cannon A, Finn K, Yan Z. Comparison of Hip Internal and External Rotation Between Intercollegiate Distance Runners and Non-Running College Students. *Int J Sports Phys Ther*. 2018;13(6):956–62.
54. Aefsky B, Fleet N, Myers H, Butler RJ. Reliability and Validity of a Novel Approach to Measure Hip Rotation. *J Sport Rehabil*. 2011;25(4):330–7.
55. Harvey D. Assessment of the flexibility of elite athletes using the modified Thomas test. *Br J Sports Med*. 1998;32(1):68–70.
56. Gutiérrez Pérez A. Estudio comparativo del acortamiento del psoas ilíaco y el recto anterior del cuádriceps entre yudocas competidores y universitarios no deportistas. *Rev Fisioter*. 2005;5(1):9–18.
57. Reese NB, Bandy WD. Use of an inclinometer to measure flexibility of the iliotibial band using the Ober test and the modified Ober test: Differences in magnitude and reliability of measurements. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2003;33(6):326–30.
58. Storheim K, Bø K, Pederstad O, Jahnsen R. Intra-tester reproducibility of pressure biofeedback in measurement of transversus abdominis function. *Physiother Res Int*. 2002;7(4):239–49.

ANEXOS

ANEXO 1. HOJA INFORMATIVA

"Intervención fisioterápica para la prevención del dolor lumbar en ciclistas"

El presente estudio contará con una primera toma de mediciones (fuerza, rango de movimiento, flexibilidad) y un cuestionario sobre episodios de dolor durante la práctica del ciclismo. Se mandarán una serie de ejercicios de estabilización lumbar, fuerza del *core* y estiramientos, a realizar durante 2 meses, para posteriormente volver a tomar las mediciones pertinentes, y observar la evolución.

El objetivo del presente estudio es la prevención de dolores lumbar en ciclistas.

Los posibles beneficios que se plantean en este estudio son la disminución de las lesiones deportivas, siendo ninguno los riesgos que plantea dicho plan de intervención.

Los pacientes podrán abandonar el estudio cuando quieran, sin tener que dar explicaciones, y sin repercusiones negativas debido a ello.

Este proyecto requiere la utilización y manejo de datos y fotografías de carácter personal que, en todo caso, serán utilizados para fines informativos o análisis estadísticos, garantizando el anonimato y de acuerdo a la normativa vigente sobre protección de datos.

En _____ a ____ de _____ de _____

Maialen Aramendia Telleria

Fdo.:

Maialen Aramendia

ANEXO 2. CONSENTIMIENTO INFORMADO

"Esta documentación ha sido elaborada conforme a las previsiones contenidas en la Ley General de Sanidad (14/1986 de 25 de abril) y la Ley 41/2002 de 14 de noviembre, reguladora esta última de los derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica"

D/Dña _____ con DNI _____

☐ EN NOMBRE PROPIO / ☐ EN REPRESENTACIÓN DE _____ con
DNI _____

He leído la información que ha sido explicada en cuanto al consentimiento. He tenido la oportunidad de hacer preguntas sobre mi examen, valoración y tratamiento. Firmando abajo, consiento que se me aplique el tratamiento que se me ha explicado de forma suficiente y comprensible. Entiendo que tengo el derecho de rehusar parte o todo el tratamiento en cualquier momento. Entiendo mi plan de tratamiento y consiento en ser tratado por un fisioterapeuta en prácticas. Y entiendo que puedo revocar mi consentimiento en cualquier momento del tratamiento. Declaro haber facilitado de manera leal y verdadera los datos sobre estado físico y salud de mi persona que pudiera afectar a los tratamientos que se me van a realizar.

Por todo lo cual, presto mi consentimiento para la participación en el proyecto de investigación al que este documento hace referencia.

En _____, a _____ de _____ de _____

Firma:

ANEXO 3. EVALUACIÓN INICIAL


Datos personales

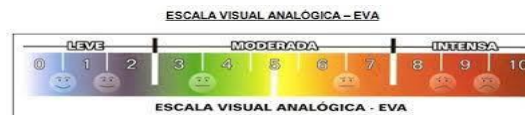
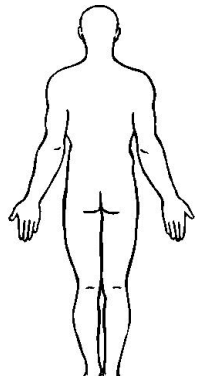
- Nombre: Edad: Teléfono de contacto:

Ciclismo

- Categoría:
- Modalidades practicadas: CARRETERA / CICLOCROS / PISTA / BTT /
- Años practicando ciclismo:
- Nº de entrenamientos por semana y duración:
- Tipo de entrenamientos (fondo, esprines, fuerza...):
- Especialidad: ESCALADOR / ESPRINTER / RODADOR /
CONTRARRELOJISTA / OTRO
- Lesiones:

Dolor

- Durante la práctica de ciclismo refiere dolor: SI /NO
- Dónde refiere dolor (esquema de dolor): 
- Tipo de dolor:
- Provoca incapacidad para seguir con la práctica de ciclismo: SI/ NO
- Intensidad último mes→
 - Dolor máximo Dolor mínimo Dolor medio
- Frecuencia último mes:
- Duración:
- En caso de referir dolor, en qué tipo de entrenamientos y en qué momento empieza el dolor:



Métodos de prevención: si los realizas dime cuándo, cómo los realizas y el tiempo que le dedicas.

- Estiramientos
- Fortalecimiento core
- ¿Has acudido alguna vez a un centro de Fisioterapia?

ANEXO 4- VALORACIÓN INICIAL

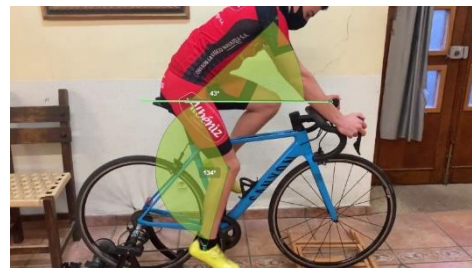
Inspección estática

El proceso de evaluación inicial comenzó con una inspección estática de cada ciclista, observando en bipedestación; la columna vertebral, pelvis y extremidades inferiores. Sobre todo, por si hubiese alguna anomalía estructural como asimetrías en extremidades, alteraciones de columna, etc. que pudieran tener relación con la fuente de dolor de los miembros de estudio.

Posición sobre la bicicleta

Otra de las posibles causas de molestias durante la práctica del ciclismo son las medidas inadecuadas de la bicicleta. Una correcta biomecánica es muy importante para así evitar lesiones^(12,24).

Los ciclistas acudieron con sus bicicletas, y subiéndose a un rodillo se les grabó durante unos instantes para posteriormente analizarlo con ayuda del programa *Kinovea*, destinado al análisis del gesto y a la técnica deportiva. Se analizaron el ángulo de la rodilla en su máxima extensión y el ángulo de inclinación del tronco respecto a la horizontal.



Rango de movimiento de la columna lumbar

Los movimientos que se midieron con una cinta métrica fueron la flexión, extensión, rotaciones e inclinaciones laterales de la columna lumbar.

En cuanto a la **flexión y extensión** (test de Schober modificado) la posición de partida del paciente era en bipedestación con los pies ligeramente separados. Se les realizó una marca 10 cm por encima de las Espinas Iliacas Postero Superiores (EIPS) (en posición bípeda), para a continuación, pedirle que flexionara el tronco hacia delante o colocando las manos en las crestas ilíacas, que extendiese la zona lumbar hasta alcanzar el límite del movimiento. El resultado de la amplitud de dichos movimientos lumbares, equivalen a la diferencia entre la distancia desde EIPS hasta la marca-realizada al inicio- y en las posiciones de máximo movimiento^(49,50).



La posición de partida para las **Inclinaciones laterales**, era la bipedestación, igual que anteriormente. Aunque en este caso, el movimiento que se le pedía era una flexión lateral de tronco, evitando los movimientos de compensación de flexión y extensión de tronco, flexión de cadera y rodilla ipsilateral o elevación del pie contrario o ipsilateral. El resultado del movimiento de inclinaciones laterales se tomó midiendo la distancia entre la punta del tercer dedo y el suelo^(49,50).



Para valorar el movimiento de **rotación** lumbar, el paciente partía de una posición de sedestación con los brazos cruzados por delante del pecho. La acción que se le pedía era que girara el tronco hasta alcanzar el límite del movimiento, evitando los movimientos compensatorios de flexión del tronco, extensión del tronco y abducción horizontal del hombro en la dirección de rotación del tronco. La distancia desde el hombro (acromion) que se dirigía hacia posterior, hasta la EIPS del lado contrario, constituyó la medición de la rotación lumbar^(49,50).



Evaluación de la extensibilidad de la musculatura implicada en el ciclismo

Las mediciones se realizaron con un goniómetro universal para la musculatura flexora, extensora y rotadora de cadera. Sin embargo, para la musculatura abductora se precisó de un inclinómetro.

Para evaluar la longitud muscular de los **isquiotibiales**, el paciente partía de decúbito supino con la pierna contralateral extendida y la pierna a medir con una flexión de cadera de 90° mantenida durante todo el proceso. Se le llevó pasivamente la rodilla hacia extensión hasta alcanzar una sensación de estiramiento o hasta que se produjese el movimiento compensatorio de retroversión y elevación de la pelvis. Se midió el ángulo de flexión de rodilla, colocando la rama proximal sobre el eje del fémur y la rama distal o móvil siguiendo el eje de la pierna hacia el tobillo^(51,52).



Se valoró la extensibilidad de la musculatura **glúteo-piramidal** con la rotación interna de la cadera en extensión. En este caso, el paciente se colocó en decúbito prono y la pierna a medir con flexión de rodilla. Se procedió a cuantificar la rotación interna de manera pasiva estabilizando la pelvis para evitar compensaciones. Se colocó el brazo proximal del goniómetro en sentido vertical, perpendicular a la camilla, y el brazo distal o móvil, siguiendo el eje axial de la tibia^(53,54).



Para valorar la extensibilidad tanto del recto anterior como del psoas iliaco se utilizó el test de Thomas. La posición de partida para ambas es la misma. El paciente se colocó inicialmente sentado en el borde de la camilla para pasar a una posición de decúbito supino con el miembro inferior a valorar colgando, y el contralateral con flexión de cadera y rodilla. En cuanto al **recto anterior** se procedió a medir el ángulo de flexión formado en la rodilla, colocando el eje del goniómetro en la línea interarticular, la rama proximal siguiendo el eje del muslo y la distal en el eje de la pierna^(55,56).



En el caso del **Psoas Iliaco**, fue la extensión de cadera lo que nos interesaba medir, colocando el centro del goniómetro en el trocánter mayor, el brazo proximal



horizontal a la camilla y el brazo distal siguiendo el eje longitudinal del muslo^(55,56).

La extensibilidad del **Tensor de la Fascia Lata**, se llevó a cabo mediante el test de Ober modificado y con ayuda de un inclinómetro. Se coloca el paciente en decúbito lateral, con la pierna a valorar extendida en la parte superior. Se estabiliza la pelvis para evitar compensaciones, y a continuación, se pide que relaje la musculatura, se provoca una abducción y extensión pasiva para posteriormente realizar una aducción. El movimiento finalizará cuando la pelvis comienza a compensar. Se mide con la ayuda de un inclinómetro los grados de aducción de la cadera⁽⁵⁷⁾.



Valoración de la musculatura estabilizadora de la columna

Para evaluar la estabilidad de columna, se valoró la condición del músculo trasverso del abdomen de manera específica, y de manera más global se llevaron a cabo diferentes test para valorar la musculatura flexora, extensora y flexora lateral de tronco. Para ello se precisó de un cronometro y de un medidor de tensión arterial.

Para el **músculo trasverso del abdomen**, lo primero que se hizo fue explicar cómo se contrae el transversos del abdomen; llevando el ombligo hacia superior y posterior (hacia la columna vertebral). El paciente partía colocado en decúbito prono (sobre una superficie dura), con las piernas ligeramente en abducción y los brazos a cada lado del cuerpo. El brazalete del medidor de tensión arterial se colocó bajo dicho músculo, entre las EIAS y el ombligo a 70 mmHg y manteniendo la válvula cerrada. Se le pidió una inspiración y una expiración, y a continuación que contrajese el transversos, evitando la contracción de otros músculos como glúteos, cuádriceps o músculos erectores de la columna, movimientos de la pelvis o tronco. La reducción de presión observada en el medidor de tensión arterial fue la capacidad de contracción del músculo, y lo que se registró como dato⁽⁵⁸⁾.

Para evaluar la **musculatura extensora de tronco** (*Biering-Sorensen test*), el paciente se colocó en decúbito prono con la parte inferior del cuerpo (EIAS) apoyada en la camilla y la parte superior suspendida horizontalmente, con los brazos cruzados y las manos en contacto con los hombros, fijando las piernas a la camilla mediante unas cinchas. Se midió mediante un cronometro el tiempo que aguanta el paciente manteniendo el tronco en posición horizontal⁽²⁷⁾.



En cuanto a la **musculatura flexora de tronco** se utilizó el Ito test. El paciente se colocó en decúbito supino con las caderas y rodillas flexionadas a 90°. Los brazos entrelazados con un ángulo de flexión de 90°, de forma que cada mano agarraba la parte inferior del antebrazo contrario. A partir de esa posición, el paciente flexionó la parte superior del tronco hasta tocar los muslos con los codos. El test consistía en mantener la posición de flexión del tronco el mayor tiempo posible⁽²⁷⁾.

Y por último para los **músculos flexores laterales de tronco** se llevo a cabo el side bridge test. El paciente colocado en decúbito lateral, con apoyo en el codo y antebrazo del brazo inferior apoyados en la colchoneta, elevó la pelvis hasta situar el tronco alineado con las extremidades inferiores. La prueba consistía en mantener la posición el mayor tiempo posible⁽²⁷⁾.




Palpación

Se finalizó la evaluación inicial con una palpación de los miembros inferiores y región lumbar, por si hubiera contracturas o tensiones que interfirieran en las molestias que los ciclistas tenían.

ANEXO 5. EVALUACIÓN FINAL

Dolor

- Durante la práctica de ciclismo refiere dolor: SI /NO
- Dónde refiere dolor (esquema de dolor): 
- Tipo de dolor:
- Provoca incapacidad para seguir con la práctica de ciclismo: SI/NO
- Intensidad últimos dos meses→
 - Dolor máximo:
 - Dolor mínimo:
 - Dolor medio:
- Frecuencia últimos dos meses (cuántos días a la semana):
- Duración (solo durante el entrenamiento/competición, durante y después, durante varios días después del entrenamiento/competición):
- En caso de referir dolor, más habitual durante entrenamientos o en competición
- ¿Han disminuido o aumentado los días que refieres dolor durante la práctica de ciclismo, en los últimos meses?