



# UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA DE KINESIOLOGÍA

**"EFECTO INMEDIATO DEL USO DE VENDAJE NEUROMUSCULAR  
EN LA FUERZA MUSCULAR EXCENTRICA ISOCINETICA DE  
ISQUIOTIBIAL, EN FUTBOLISTAS HOMBRES DE LA DIVISION  
JUVENIL, UNIVERSIDAD DE CONCEPCION"**

**FELIPE ALBIÑA PARADA**

**VICTORIA CASTILLO FAUNDEZ**

**MACARENA CONTRERAS BELTRAN**

**2017**





# **UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA DE KINESIOLOGÍA

**"EFECTO INMEDIATO DEL USO DE VENDAJE NEUROMUSCULAR  
EN LA FUERZA MUSCULAR EXCENTRICA ISOCINETICA DE  
ISQUIOTIBIAL, EN FUTBOLISTAS HOMBRES DE LA DIVISION  
JUVENIL, UNIVERSIDAD DE CONCEPCION"**

Seminario de Licenciatura presentado en conformidad a los requisitos para  
optar al Grado de Licenciado en Kinesiología.

Profesor Guía: Cristian Sierra Cisternas

**FELIPE ALBIÑA PARADA  
VICTORIA CASTILLO FAUNDEZ  
MACARENA CONTRERAS BELTRAN**

**2017**

# INDICE

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

SUMMARY

1. INTRODUCCIÓN .....	11
2. ANTECEDENTES GENERALES .....	14
2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	14
2.2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	15
2.3 OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	16
2.3.1 Objetivo general .....	16
2.3.2 Objetivos específicos.....	16
2.4 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	17
2.5 ALCANCES Y LIMITACIONES.....	17
2.5.1 Alcances .....	17
2.5.2 Limitaciones .....	17
3. MARCO TEORICO .....	18
3.1 FUERZA MUSCULAR .....	18
3.1.1 Fuerza muscular excéntrica.....	18
3.1.2 Fuerza muscular excéntrica del isquiotibial.....	19
3.1.3 Entrenamiento de la fuerza muscular excéntrica de isquiotibial.....	19
3.2 LESIONES MUSCULARES.....	21

3.2.1 Lesión muscular en contracción excéntrica de isquiotibial	
22	
3.2.2 Factores de riesgos .....	23
3.2.2.1 Lesión previa de la musculatura isquiotibial .....	24
3.3 DINAMOMETRÍA ISOCINÉTICA .....	24
3.3.1 Fundamentos de isocinética .....	25
3.3.2 Funcionamiento y uso de isocinética Biodex System 3 Pro	
26	
3.4 VENDAJE NEUROMUSCULAR .....	28
3.4.1 Tipos de vendaje neuromuscular SpiderTech® .....	29
3.4.1.1 Aplicación micro circulatoria .....	30
3.4.1.2 Aplicación estructural .....	30
3.4.1.3 Aplicación neurosensorial.....	31
3.4.2 Aplicación y técnica .....	31
3.4.3 Vendaje neuromuscular y su relación con la fuerza .....	32
4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN .....	34
4.1 MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN.....	34
4.1.1 ENFOQUE .....	34
4.1.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	34
4.1.3 DISEÑO .....	34
4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	34
4.3 ESTRATEGIA DE MUESTREO .....	34
4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	35
4.4.1 Criterios de inclusión.....	35
4.4.2 Criterios de exclusión .....	35

4.5	HIPÓTESIS .....	36
4.6	VARIABLES DEL ESTUDIO.....	36
4.6.1	VARIABLE DEPENDIENTE: FUERZA EXCÉNTRICA, CUANTITATIVA. ....	36
4.6.2	VARIABLE INDEPENDIENTE: VENDAJE NEUROMUSCULAR, CUALITATIVA. ....	37
4.7	MATERIALES Y MÉTODOS .....	37
4.7.1	Características generales del proceso.....	37
4.7.2	Instrumentos utilizados .....	45
4.7.2.1	Recursos materiales.....	45
4.7.2.2	Recursos financieros .....	46
4.7.2.3	Recursos humanos (RRHH).....	46
4.7.3	PROTOCOLOS Y MÉTODOS DE MEDICIÓN .....	47
4.7.3.2	Protocolo de aplicación de vendaje neuromuscular .....	48
5.	RESULTADOS Y ANÁLISIS DEL ESTUDIO .....	49
5.1	METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE DATOS.....	49
5.2	ANÁLISIS Y RESULTADOS .....	50
6.	DISCUSIÓN .....	53
7.	CONCLUSIÓN.....	57
8.	BIBLIOGRAFÍA .....	58
9.	ANEXOS .....	64

## **AGRADECIMIENTOS**

Quisiera agradecer a Dios por bendecir cada momento de mi vida, entregarme sabiduría, inteligencia, fortaleza y la fuerza suficiente para superar cada dificultad.

A mis Padres, jamás hubiese llegado a esta instancia si no fuera por su apoyo incondicional, esfuerzo y sacrificio durante todos estos años por mí. Gracias a ustedes logre culminar esta etapa de mi vida, los amo.

A mi grupo de tesis, les agradezco por el compromiso puesto en la realización de este trabajo, por esas noches de desvelo que implico sacrificios, pero también nos permitió compartir buenos momentos, que servirán de experiencia para toda nuestra vida.

Un agradecimiento especial al cielo, a mis abuelos María, Segundo, Eleuterio, y a mi primo Rene, quienes confiaron en mí en todo momento, recuerdo sus enseñanzas, alegrías y sobre todo su amor; hoy son parte de mi corazón.

**Victoria Castillo Faúndez**

En primera instancia quiero agradecer a mi hija Antonia, por esos abrazos llenos de amor y energía que cada día me dan la fortaleza para seguir adelante, por enseñarme que lo único imposible en la vida es aquello que no intentas y esas infinitas oraciones para que tuviese un buen día cada vez que me veías salir de casa a la Universidad.

A mi padre Orlando, madre Pentecilea, hermana Belkis y hermano Orlando, gracias por las oportunidades, consejos y apoyo incondicional en esta larga trayectoria como estudiante, ya que sin ustedes no hubiese podido llegar a esta instancia con éxito.

A mi familia, por siempre estar presente en los momentos de alegría y adversidades a lo largo de este proceso. Agradezco especialmente a mis abuelitas por enseñarme a través de sus historias de vida que con esfuerzo, perseverancia y humildad se puede llegar a la meta.

Gracias a Dios por bendecir mi vida.

**Macarena Contreras Beltrán**



## RESUMEN

La valoración de la fuerza ha sido por mucho tiempo uno de los factores más importantes en los procesos de rehabilitación con el fin de prevenir lesiones musculares. El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto inmediato del uso de vendaje neuromuscular en la fuerza muscular excéntrica isocinética de isquiotibial, en futbolistas hombres de la división juvenil, Universidad de Concepción.

La medición fue realizada en dependencias de la Universidad de las Américas, campus el Boldal. Se obtuvieron resultados de 14 sujetos hombres de extremidad inferior diestros entre 17 y 20 años, quienes después de un calentamiento de 10 minutos en un cicloergómetro, se posicionaron en un dinamómetro isocinético para la medición del peak de torque a través de esfuerzos excéntricos de la musculatura isquiotibial a 60 grados/s por 8 repeticiones de velocidad angular. Luego de 7 días se repite lo anteriormente expuesto, con excepción que previo al calentamiento se realiza una aplicación de Pre-Cut Tape SpiderTech®. Los datos fueron registrados durante 5 semanas durante el mes de Noviembre y Diciembre, 2015.

La media del peak de torque sin vendaje neuromuscular SpiderTech® fue de 74,29 N-m y el peak de torque con vendaje neuromuscular SpiderTech® fue de 71,00 N-m. Se procedió a realizar una prueba paramétrica t-student lo que indicó con un 95% de confianza; no existe diferencia estadísticamente significativa en el peak de torque con o sin el uso de vendaje neuromuscular. Por lo tanto, la fuerza muscular excéntrica de isquiotibial, tras la aplicación de vendaje neuromuscular, no presenta mejora significativa en el peak de torque.

**Palabras clave:** Isocinética, vendaje neuromuscular, torque, contracción excéntrica, músculo isquiotibial.

## SUMMARY

Muscle strength has been for a long time one of the most important factors in the process of rehabilitation, in order to prevent muscle injuries. The purpose of the following study is to set the immediate effect of the use of neuromuscular bandage in the eccentric isokinetic muscle strength of hamstring, football players in men's youth division, Universidad de Concepción.

The measurement was made in the dependencies of Universidad de Las Americas, the Boldal campus. Results were obtained from 14 right lower limb men between 17 and 20 years, who after a 10-minute warm cycled, positioned on an isokinetic dynamometer for the measuring of the peak of torque through the efforts eccentric of the musculature hamstring to 60 degrees/s per 8 repetitions of angular velocity.

After 7 days the routine above is repeated, but before the warm- up there is an application of Pre-Cut Tape SpiderTech ®. The data were recorded for 5 weeks during the month of November and December, 2015.

The average peak of torque without neuromuscular bandage SpiderTech ® was 74, 29 and the torque with neuromuscular bandage SpiderTech ® peak of 71,00. A t-student parametric test was performed which indicated about a 95% confidence; there is no statistically important difference in the peak of torque with or without the use of neuromuscular bandage. Consequently, the eccentric strength of hamstring, after application of neuromuscular bandage, presents no significant improvement in the peak of torque.

**Key words:** Isokinetic, neuromuscular bandage, torque, eccentric contraction, hamstring.

## 1. INTRODUCCIÓN

La valoración de la fuerza muscular, es una inquietud y necesidad en sujetos deportistas, por lo que sus mediciones a lo largo del tiempo han ido adquiriendo una creciente relevancia en el entrenamiento, ya sea con fines de salud o mejorar el rendimiento físico. Gracias al avance tecnológico que ha surgido en el ámbito de la actividad física, se han propuesto diversos instrumentos que valoran la producción de fuerza en los sujetos (1).

Para tal efecto, la dinamometría isocinética Biodex System 3 Pro es un sistema que a través de tecnología informática y robótica, permite la valoración cuantitativa y objetiva de datos en relación a la capacidad de un grupo muscular, para producir fuerza o un momento torsional y restablecer el nivel de fuerza posterior a una lesión muscular o iniciar un programa para su potencialización (2).

En relación a las lesiones músculo esquelético producidas en el fútbol, existe una prevalencia importante de lesión en isquiotibiales entre el 8% y 25% (3), esto ocurre con frecuencia en actividades donde el músculo se elonga excesivamente y produce una tensión más allá de su capacidad elástica producto de una contracción excéntrica y velocidad (4).

La prevalencia de lesiones producidas por la falta de fuerza en la fase excéntrica de los músculos isquiotibiales, no permiten al deportista contrarrestar la fuerza concéntrica generada por el cuádriceps, siendo más propenso a sufrir una injuria en alguna de las porciones de la zona isquiotibial. Una de las lesiones más comunes que afecta a los futbolistas, se conoce como desgarro muscular de isquiotibial (4). A raíz de esto, estudios indican que el ejercicio físico de baja o alta intensidad que impliquen una mayor actividad de tipo excéntrica en un grupo muscular donde se recluta un mayor número de

unidades motoras, al ser sometido a una alta tensión contráctil con una gran acumulación de metabolitos, es más propenso a que se produzca una desorganización o ruptura de miofibrillas generando una lesión en el tejido.

En el ámbito de la rehabilitación deportiva, una técnica que sirve como base sólida para la ejecución de procesos terapéuticos es el vendaje neuromuscular que fue creado por el quiropráctico japonés Kenzo Kase en la década de los 70's y se ha convertido en uno de los métodos más populares del último tiempo (5). El vendaje neuromuscular está diseñado para imitar el espesor de la piel, por lo que se compone de un 30 % a 40 % de elasticidad en su longitud (6). Dentro de las funciones del vendaje neuromuscular SpiderTech® más utilizadas se encuentra la aplicación neurosensorial. Ésta activa los mecanismos de entrada sensorial para efectos terapéuticos, mejorando la estimulación sensorial que conduce a una disminución en la percepción del dolor neural. Además, mejora la información sensorial para normalizar la salida del control motor, donde la estimulación mecánica del vendaje neuromuscular se convierte en una señal que el sistema nervioso puede interpretar a través de las fibras A-beta, que son captadas por los receptores Merkel, Meissner, Pacinni y Ruffini (7). El músculo posee propiedades elásticas que para poder distenderlo se necesita aplicar una fuerza. Para tal efecto, el vendaje neuromuscular genera una tracción sobre la piel generando un deslizamiento entre las láminas cutáneas activando mecanorreceptores que inician un reflejo protector para evitar el excesivo estiramiento. Por lo tanto la capacidad de comunicación entre la piel y el músculo puede proporcionar a este un alargamiento o acortamiento a través del vendaje neuromuscular.

La utilidad terapéutica del vendaje neuromuscular es muy amplia en este aspecto, ya que a través de su aplicación se puede influir al incrementar o disminuir el input del músculo, facilitando la realización de un gesto motor lo

cual puede mejorar la fuerza muscular o evitar lesiones inhibiendo su sobre demanda.

Mediante este estudio se busca determinar cuál es el efecto inmediato que tiene el vendaje neuromuscular frente a la fuerza muscular excéntrica isocinética de isquiotibial, utilizando la dinamometría isocinética como medición cuantitativa y objetiva, para valorar los peak de fuerza excéntricos con protocolos de medición impuestos por Biodex System 3 Pro. Se propone generar una base de datos estadísticos para futuros modelos de estudio de aplicación clínica.

## **2. ANTECEDENTES GENERALES**

### **2.1 Planteamiento del problema**

El fútbol es el deporte más popular a nivel mundial, con un estimado de 265 millones de participantes (8) (9). En los futbolistas, a causa de las grandes exigencias articulares y musculares tanto en el juego como en el entrenamiento, existe una alta prevalencia de lesiones músculo esqueléticas, que en consecuencia, esto ha generado una mayor repercusión, tanto en los intereses deportivos como en los intereses económicos de los clubes. En cuanto a las lesiones musculares, el 92% afectan a los 4 principales músculos de las extremidades inferiores, como son los isquiotibiales con un 37%, los aductores 23%, cuádriceps 19% y gastrocnemio 13% (10).

Por consiguiente, la falta de fuerza de los músculos isquiotibiales no permiten al deportista contrarrestar al músculo cuádriceps durante la extensión de rodilla, ocurriendo un desequilibrio entre la fuerza en contracción excéntrica de la musculatura flexora de rodilla y la fuerza en contracción concéntrica de la musculatura extensora de la rodilla (11). En consecuencia, se produce un desbalance entre la relación cuádriceps / isquiotibial, que interfiere en los peak de torque entre cada acción muscular (12). A este desbalance, es necesaria la evaluación previa a temporadas de campeonato como método de prevención y evaluación. Cabe considerar que en el año 1970, el Dr. Kenzo Kase diseñó el vendaje neuromuscular, que sirve como bases sólidas para la ejecución de los procesos terapéuticos. Con respecto a su efecto, sugiere que no sólo se puede utilizar para mejorar el rendimiento, sino también afecta a distintos tipos de receptores sensoriales encargados de la actividad muscular y reclutamiento de fibras musculares, incluidos los efectos sobre la fuerza. Para tal efecto, la evaluación isocinética se considera un método objetivo para cuantificar la fuerza muscular, en condiciones dinámicas y es utilizada como una herramienta

kinésica que proporciona fiabilidad, validez y reproducibilidad de las variables (13).

El efecto que genera la aplicación del vendaje neuromuscular puede inhibir o facilitar la musculatura, influyendo sobre el tono muscular, espasmos musculares, aumento o disminución en el input del músculo durante un gesto motor, lo cual puede mejorar la fuerza muscular cuando el estímulo es de facilitación (14). Por ello, determinar el efecto que tiene el vendaje neuromuscular en la fuerza muscular excéntrica de isquiotibial, podría beneficiar el entrenamiento y apoyo terapéutico en grupos deportistas.

## **2.2 Justificación del estudio**

Las lesiones musculares se consideran una de las más frecuentes en el ámbito deportivo, especialmente en el fútbol. Siendo los isquiotibiales que presentan la mayor incidencia de lesión con un 37% (10).

El músculo isquiotibial tiene la capacidad de producir grandes fuerzas excéntricas, lo que tiene una importante repercusión en gestos deportivos como es en la última fase de zancada de carrera, que requieren: aceleraciones, desaceleraciones repentinas, acciones de alta velocidad, cambios de dirección y saltos (3).

Visto de esta forma, la propuesta de este estudio es evaluar a través una herramienta cuantitativa y estadística como es la máquina isocinética Biodex System 3 Pro, que proporciona una puerta hacia el análisis del movimiento humano con el fin de poder comparar, analizar, comprender y evidenciar problemáticas que se presenten en la fuerza muscular del futbolista que posteriormente pueda replicarse en sujetos de diferentes ramas deportivas. Por otro lado, la aplicación del vendaje neuromuscular tiene como objetivo valorar este método y conocer su efecto sobre la fuerza muscular, lo que puede

proporcionar una alternativa o complemento en la prevención de incidencias de lesiones musculares en contracción excéntrica.

Si bien la máquina isocinética entrega una información biomecánica del movimiento estático, éste no replica el movimiento funcional del futbolista; lo que busca este estudio es generar una base de datos estadísticos para futuros modelos de aplicación clínica.

## **2.3 Objetivos del estudio**

### **2.3.1 Objetivo general**

Determinar el efecto inmediato del uso de vendaje neuromuscular, en la fuerza muscular excéntrica isocinética de isquiotibial, en futbolistas hombres de la división juvenil, Universidad de Concepción.

### **2.3.2 Objetivos específicos**

1. Determinar la fuerza excéntrica isocinética de Isquiotibial previo a la aplicación de vendaje neuromuscular en futbolistas hombres de la división juvenil, Universidad de Concepción.
2. Determinar la fuerza excéntrica isocinética de Isquiotibial posterior a la aplicación de vendaje neuromuscular en futbolistas hombres de la división juvenil, Universidad de Concepción.
3. Comparar los resultados obtenidos previo y posterior a la aplicación de vendaje neuromuscular en futbolistas hombres de la división juvenil, Universidad de Concepción.



## **2.4 Pregunta de investigación**

¿Cuál es el efecto inmediato del uso de vendaje neuromuscular en la fuerza muscular excéntrica isocinética de isquiotibial, en futbolistas hombres de la división juvenil, Universidad de Concepción?

## **2.5 Alcances y limitaciones**

### **2.5.1 Alcances**

Este estudio busca el efecto inmediato del uso del vendaje neuromuscular en la fuerza muscular excéntrica isocinética de isquiotibial en futbolistas del complejo deportivo de Universidad de Concepción.

Además busca entregar información cuantitativa con respecto a la fuerza y el uso correcto del vendaje neuromuscular a los distintos profesionales que se relacionen en el ámbito deportivo como lo es el fútbol. Al mismo tiempo, generar una base de datos estadísticos para futuros modelos de estudio de aplicación clínica, el cuál puede ser utilizado como alternativa o complemento en la prevención de lesiones pre y post competición.

### **2.5.2 Limitaciones**

1. Evaluación limitada por la difícil situación en la que se encontraban los futbolistas al momento de la realización de las mediciones, ya que están en temporada de “Play Off”.
2. A consecuencia de la falta de coordinación del cuerpo técnico se produjo una disminución del tamaño de la muestra.
3. La máquina isocinética entrega una información biomecánica del movimiento estático que no replica el movimiento funcional del futbolista.

### **3. MARCO TEORICO**

#### **3.1 Fuerza muscular**

Mecánicamente, es la capacidad que tiene la musculatura para deformar un cuerpo o para modificar la aceleración del mismo, donde se produce una contracción muscular de su origen e inserción, en la misma dirección pero en sentido convergente, esta fuerza interna al generar tensión, al mismo tiempo es capaz de interactuar con una fuerza externa que emerge de la fuerza aplicada, que se obtiene por el resultado del soporte de la carga de peso corporal o resistencia externa (15).

##### **3.1.1 Fuerza muscular excéntrica**

La fuerza muscular excéntrica se produce mediante la separación de los puntos de inserción, el músculo se contrae pero la resistencia va venciendo a la fuerza generada, devolviéndolo al punto de partida inicial. A nivel fisiológico es una contracción que se origina mediante la elongación del tejido muscular mientras las sarcómeras permanecen contraídas y al mismo tiempo los puentes de los filamentos de actina y miosina están activados (15).

El instituto de ciencias del movimiento y medicina deportiva Suiza, demostró que durante la aplicación del vendaje neuromuscular sobre la musculatura del cuádriceps e isquiotibial, la fuerza máxima no se vio afectada significativamente por la aplicación de facilitación o activación muscular. La medición excéntrica máxima a diferentes velocidades angulares, no revelaron cambios significativos después de la aplicación del vendaje neuromuscular (16) (17).

### **3.1.2 Fuerza muscular excéntrica del isquiotibial**

El músculo isquiotibial tiene la capacidad de producir grandes fuerzas excéntricas, lo que tiene una importante repercusión en gestos deportivos como es en la última fase de zancada de carrera, que requieren: aceleraciones, desaceleraciones repentinas, acciones de alta velocidad, cambios de dirección y saltos (3).

Cuando un individuo realiza una carrera, el grupo muscular isquiotibial produce una rápida extensión activa de rodilla por su acción excéntrica, en los instantes finales de balanceo, donde se produce la desaceleración de la extensión de rodilla para producir el impacto contra el suelo, ya que este músculo no es suficientemente fuerte para soportar la tensión, lo que genera un rápido cambio en el traspaso de acción de tipo concéntrico a excéntrico. Por otra parte, en la segunda fase de balanceo se activan los isquiotibiales actuando en contracción excéntrica para desacelerar la cadera al mismo tiempo que se extiende la rodilla para preparar el contacto del talón con el suelo, en consecuencia se produce un traspaso de acción de tipo excéntrica a concéntrica (3).

### **3.1.3 Entrenamiento de la fuerza muscular excéntrica de isquiotibial**

En un estudio realizado por el investigador Mjolsnes et al (2004), se demostró la superioridad del entrenamiento excéntrico para el desarrollo de la fuerza, el cual puso en marcha un programa de entrenamiento de la fuerza excéntrica de 10 semanas, que era más eficaz que un programa de entrenamiento comparable con el ejercicio concéntrico normal en el desarrollo de la fuerza excéntrica máxima de isquiotibiales (18). De acuerdo con Farthing y Chilibeck, en la formación isocinética excéntrica, se encontró un mayor aumento de la fuerza muscular que el entrenamiento isocinético concéntrico (19).

La hipertrofia es otra ventaja del ejercicio excéntrico. La razón de ello es la estimulación del crecimiento a través de un mayor proceso de degradación de proteínas, en conjunto con una mayor tensión en los elementos contráctiles del músculo a través de la acción excéntrica, lo que provocaría una respuesta anabólica más positiva (20).

El dolor y la pérdida de resistencia aguda es un efecto negativo del ejercicio excéntrico, los cuales cerca de 48 a 72 horas puede haber una pérdida de fuerza, es por esto, que la ausencia de una buena planificación de entrenamiento aumenta la probabilidad de aparición de lesiones (21). Respecto al costo de energía para las contracciones excéntricas es inusualmente baja y la magnitud de la fuerza producida es inusualmente alta (22).

La eficacia del isquiotibial en excéntrica también ha sido demostrado por Arnason et al (2008), que los jugadores de fútbol de Noruega, durante cuatro temporadas consecutivas, participaron en el registro de lesiones continuas, donde se llevó a cabo un entrenamiento y ejercicio de la fuerza en excéntrica de isquiotibial, donde se concluyó que el entrenamiento de la fuerza en excéntrica con estocada Nórdica, combinada con calentamiento, lograron efectos positivos en la reducción del riesgo de distensiones de isquiotibiales (23).

### **3.2 Lesiones musculares**

Las lesiones musculares se consideran una de las más frecuentes en el ámbito deportivo, especialmente en el fútbol. Un estudio realizado en el año 2011 a los mejores equipos Europeos de 24 clubes seleccionados por la Unión de Asociaciones Europeas de fútbol, incluyendo a 15 equipos de primera división de Suecia, demostraron que las lesiones musculares constituyeron el 31% de todas las lesiones y el 92% de éstas, afectan a 4 grupos musculares en extremidad inferior. Según el estudio, los isquiotibiales presentan la mayor incidencia de lesión con un 37%, lo siguen los aductores 23%, cuádriceps 19 % y tríceps sural 13% (10). Esto representaría que un equipo profesional de fútbol posee una mediana estadística de 12 lesiones musculares equivalentes a más de 300 días de baja deportiva por temporada (24). Por otra parte, estudios realizados en jugadores profesionales de fútbol inglés, se evidencio que el 81% de las lesiones se localizan en el muslo, siendo más frecuentes las contracturas musculares. De la misma manera, Hallen y Ekstrand, entre el 2001 y 2013, analizaron a 89 equipos de fútbol profesional europeos, donde se observó que el 83% de lesiones de isquiotibiales tuvieron lugar en el bíceps femoral, 12% en el semimembranoso y 5% al semitendinoso. Vale mencionar que el 47% de las contracturas de isquiotibiales se producen en los últimos 15 minutos de cada tiempo de partido. Mientras que en ligas profesionales de los Estados Unidos, el 42% corresponde a contracturas musculares de los isquiotibiales, durante el partido de fútbol (25).

### **3.2.1 Lesión muscular en contracción excéntrica de isquiotibial**

En cuanto a las lesiones músculo esquelético producido en el fútbol tanto profesional como amateur, existe una prevalencia importante en el músculo isquiotibial entre el 8% y 25%. Esta lesión tiene un alto índice de recurrencia (3). Por lo tanto, los isquiotibiales se lesionan con frecuencia en aquellas actividades que requieren contracción excéntrica y velocidad. En este grupo muscular, la lesión más frecuente ocurre en la fibra muscular de la porción larga del bíceps femoral, el cual presenta mayor estiramiento músculo ligamentoso. Por otra parte, la lesión de los tendones ocurre mayormente en el tendón proximal del músculo semimembranoso que tiende a lesionarse por sobre estiramiento y en menor frecuencia lesiones en el músculo semitendinoso por acciones explosivas de alta velocidad (26). Una de las lesiones más comunes que afecta a los futbolistas cuando el músculo se elonga excesivamente, que produce una tensión más allá de su capacidad elástica producto de una contracción excéntrica, a esto se conoce como desgarros musculares de isquiotibial (4).

### **3.2.2 Factores de riesgos**

Dentro de los factores de riesgo que involucran a la musculatura isquiotibial se distinguen aquellas que no son modificables, como son la edad, tipo de fibras predominante en el deportista además de historial clínico de lesiones pasadas. Además, se distinguen factores que pueden ser modificables, como lo son la falta de fuerza, la flexibilidad y la fatiga. Uno de los factores de riesgo más comunes es el desequilibrio de las fuerzas entre los agonistas y antagonistas, que generan una alta incidencia de contracturas por la falta de fuerza muscular excéntrica que no soporta el control de la relación cuádriceps – isquiotibial (25) (26).

La incidencia de lesiones producida por la falta de fuerza en la fase excéntrica de los músculos isquiotibiales, no permiten al deportista contrarrestar la fuerza concéntrica generada por el cuádriceps, siendo más propenso a sufrir una injuria en alguna de las porciones de la zona isquiotibial (4).

Además, la flexibilidad también afecta a los posibles desequilibrios musculares generados en el complejo cuádriceps isquiotibial, ya que la tensión de estos músculos genera una mayor energía potencial aumentando la carga excéntrica de los isquiotibiales y como resultado una futura lesión (3).

Otro de los factores importantes a mencionar es que el fútbol tiene un perfil de actividad irregular e intermitente, por lo que se asocia a que los jugadores puedan sufrir fatiga muscular, ésta es inducida por esfuerzos repetitivos que van a producir un cambio significativo en la técnica de carrera, lo cual puede contribuir a que el jugador puede volverse más susceptible a sufrir una contractura muscular (25).

### **3.2.2.1 Lesión previa de la musculatura isquiotibial**

Los factores de riesgos predisponentes que causan una ruptura de isquiotibial es la existencia pasada de una lesión en este grupo muscular, por lo tanto los deportistas que presentan una historia clínica previa de este tipo de afección, aumentan de dos a seis veces más la probabilidad de volver a sufrir una lesión en dicho segmento a lo largo de su vida deportiva. Este tipo de lesión es recurrente y tiene una prevalencia de dos meses posterior al reintegro deportivo, siendo incluso aún más agravante que la primera lesión. Este tipo de afección elástica de la musculatura isquiotibial, se acompaña de un desequilibrio de fuerza en la relación cuádriceps/isquiotibial, dado que existe una diferencia superior al 10% en el torque máximo en comparación al miembro contralateral (27).

### **3.3 Dinamometría isocinética**

El ejercicio isocinético nace tras la inquietud de cómo trabajar la fuerza muscular máxima en todo el rango de movimiento isotónico y a la vez en todas las fibras musculares. Hettinger (1950), presentó los ejercicios isocinéticos por primera vez, lo que anteriormente se conocía como ejercicio de resistencia de acomodación, donde se sometía a sobrecarga al músculo. Mientras que en 1967 James Perrine empleó el concepto de ejercicio isocinético en la evaluación de la actividad muscular, a una velocidad constante prefijada y una resistencia variable en el rango de movimiento. Además introdujo el dinamómetro isocinético como un nuevo dispositivo de control de velocidad. Thistle (1967), fue el primero en utilizar el concepto de ejercicio isocinético en la potenciación muscular (28). En el año 1970 J. David, le dio un uso importante en la medicina deportiva. En la década de los 70's se introdujo en Europa. Luego en el primer seminario Internacional sobre la Revolución Isocinética Europea en el año 1984, se expusieron las bases fundamentales de la Isocinética. En la actualidad, la dinamometría isocinética tiene gran implicancia en la valoración funcional,



en la rehabilitación, prevención de lesiones y en la determinación de la fuerza muscular (29).

### **3.3.1 Fundamentos de isocinética**

La dinamometría isocinética es un sistema que valora datos objetivos, a través de tecnología informática y robótica. Actualmente se pueden realizar evaluaciones en distintas modalidades de ejercicio: Movimiento continuo pasivo, isométrico, isotónico e isocinético. Además puede cuantificar la capacidad de un grupo muscular, para producir fuerza o un momento torsional y para restablecer el nivel de fuerza posterior a una lesión muscular o iniciar un programa para su potencialización. A este respecto, también se utilizan para realizar evaluaciones deportivas en cadena cinética abierta en un solo eje articular y en cadena cinética cerrada en más de una articulación (30).

Durante la práctica deportiva, así como también en las actividades de la vida diaria se hace casi imposible conseguir que la velocidad de ejecución de un movimiento sea constante, a través de una articulación, por lo que es necesario un instrumento específico que permita su ejecución (29).

Cuando se fija la velocidad en el dinamómetro isocinético ésta se mantiene constante, a pesar de la fuerza que realiza el deportista, pero cuando éste genera una fuerza con mayor velocidad de la que se fija, el dinamómetro aumenta la resistencia actuando como un freno para mantener la velocidad constante. Por el contrario si el deportista realiza una fuerza menor a la que se necesita para mantener el movimiento a velocidad constante que fija el dinamómetro éste disminuye la resistencia para mantener la velocidad (31).

La valoración de la fuerza excéntrica se considera un componente importante en las actividades anteriormente señaladas, ya que permite el análisis de

variables tales como el peak de torque a diferentes velocidades a través de todo el rango de movimiento (32).

### **3.3.2 Funcionamiento y uso de isocinética Biodex System 3 Pro**

El sistema de evaluación muscular isocinética, permite la medición cuantitativa y objetiva de los principales parámetros musculares entre los más destacados se encuentra el torque, trabajo muscular, potencia muscular, resistencia, tiempos y ángulos (33).

Dentro de las características generales, el dinamómetro cuenta con un diseño robótico computarizado, con un software rápido y fácil de utilizar, un monitor y teclado de ordenador donde se introducen los datos del sujeto, y luego se controlan las variables del ejercicio a realizar. Además, cuenta con un diseño de asiento que permite su utilización desde niños hasta adultos (sujetos de alto rendimiento deportivo), una silla monitorizada de altura variable y reclinable (34).

Para realizar la evaluación se debe seleccionar la articulación, el rango y la velocidad de ejecución. Posteriormente se explica al paciente lo que se va a realizar, además se harán ejercicios de calentamiento y de familiarización con el aparato solicitando en todo momento que realice su máximo esfuerzo ya que si el paciente no rinde el máximo, los datos que obtienen no serán fiables ni reproducibles, para esto es necesario posicionar de forma cuidadosa al sujeto en máquina, alineación de los ejes y la colocación de soportes (35).

La ventaja que proporciona este tipo de evaluación isocinética, es que pueden ser generadas de forma comparativa, es decir, se puede tener en conocimiento una situación previa del sujeto y luego realizar una segunda evaluación que permite conocer si la rehabilitación o el entrenamiento al cual fue expuesto el sujeto tuvo efectividad (36).

En general, los beneficios que entrega la utilización de esta máquina es la realización de pruebas isométricas, isotónicas e isocinéticas, con un programa de ejercicios concéntricos y excéntricos para la evaluación y rehabilitación de las principales articulaciones. Los reportes que entrega la máquina son claros, precisos, objetivos y de fácil comprensión. Este sistema permite medir tanto la fuerza muscular y el déficit muscular de manera comparativa, ya sea del lado derecho y/o lado izquierdo, entregando resultados a valores normativos de forma rápida y automática para posteriormente generar un análisis exacto del estado muscular el cual permite al kinesiólogo realizar un tratamiento según las necesidades del sujeto o en valoraciones posteriores comprobar si el tratamiento al cual se ha sometido es el correcto (34) (35).

Los principales usos de la dinamometría isocinética Biodex System 3 Pro son para Traumatología, Geriátría, Ortopedia, Fisioterapia, Neurorehabilitación y la investigación (35).

### **3.4 Vendaje neuromuscular**

El método de aplicación del vendaje neuromuscular fue creado por el quiropráctico japonés Kenzo Kase en la década de los 70's y se ha convertido en uno de los métodos terapéuticos más populares de la última década. Éste fue popularizado por la prensa en los Juegos Olímpicos de Seúl en 1988, y desde entonces, se ha convertido en una modalidad de tratamiento popular, especialmente entre los atletas (5).

El vendaje neuromuscular está diseñado para imitar el espesor de la piel, por lo que se compone de hasta un 30 % a 40 % de elasticidad en su longitud. Esto implica una combinación entre la tensión y la posición de la musculatura en una posición estirada. Esta tracción promueve una elevación de la epidermis y disminuye la presión sobre los mecanorreceptores, lo que reduce los estímulos nociceptivos (6). Esta cinta posee también características libre de látex y un adhesivo que es 100 % de acrílico activado por calor. El 100 % las fibras de algodón permiten la evaporación y secado rápido, esto permite un tiempo de desgaste de 3 a 5 días y permite que el tratamiento sea más fácil y económico (5).

Los beneficios propuestos en la aplicación del vendaje neuromuscular incluyen promover la microcirculación linfática, disminución de la intensidad del dolor, realineamiento articular y el cambio en los patrones de activación de reclutamiento de la musculatura. Aunque este tipo de aplicación es ampliamente utilizado en la práctica clínica por muchos fisioterapeutas de todo el mundo, hay poca evidencia acerca de la eficacia o efectividad de esta intervención (6).

### **3.4.1 Tipos de vendaje neuromuscular SpiderTech®**

SpiderTech® es un innovador enfoque terapéutico funcional para modular el dolor y la disfunción miofascial mediante el uso de vendaje pre-cortado especializado, que se encuentran pre-ensados y listos para aplicar sobre la superficie a tratar, usando la cinta original Nitto Denko de Japón. El uso de estas aplicaciones proporciona resultados de una forma sencilla, con un enfoque eficaz para la reducción del dolor y la mejora en la actividad funcional.

Dentro de los beneficios del vendaje neuromuscular se encuentran: proporcionar un estímulo posicional a través de la piel, alinear los tejidos faciales, crear más espacio levantando fascia y el tejido blando por encima de la zona de dolor/inflamación, proporcionar estimulación sensorial para ayudar o limitar el movimiento, y ayudar en la eliminación de edema al dirigir los exudados hacia la microcirculación linfática.

SpiderTech® utiliza la gestión del dolor como método principal de su aplicación, ya que las afecciones neuro músculo-esqueléticas dan lugar a la disfunción del movimiento. Por consiguiente, alteraciones en la activación y el tono muscular.

El dolor continuo se asocia con cambios neuroplásticos generalizados en múltiples niveles dentro del sistema nervioso, incluyendo neuronas aferentes primarias dentro de la médula, tronco cerebral, el tálamo, sistema límbico y la corteza cerebral. Muchos de estos cambios se producen a través de los procesos de la neuroplasticidad, donde se caracterizan por la capacidad de nuestro sistema nervioso para adaptarse y cambiar en respuesta a las demandas que se solicitan.

Las aplicaciones SpiderTech® diariamente pueden proporcionar el estímulo necesario para crear cambios neuroplásticos positivos, para devolver al cuerpo a un óptimo funcionamiento, libre de dolor y movimiento disfuncional.

### **Composición de aplicación SpiderTech®**

- Material: 100% tejido algodón elástico.
- Adhesivo: Adhesivo poli-acrílico.
- Revestimiento: Papel recubierto de silicona.

Debido a las características especiales del material, las actividades de la vida diaria tales como: deportes, actividades funcionales y ocio. Además, permite al usuario la ducha o el baño sin tener que cambiar el vendaje.

Los beneficios de la cinta pueden ser inmediatos o en los primeros días de la aplicación, pero en algunas lesiones especiales la postura del vendaje debe ser necesariamente continua para demostrar los efectos positivos (7).

#### **3.4.1.1 Aplicación micro circulatoria**

Esta aplicación promueve el funcionamiento del sistema linfático, el cual es crucial durante las lesiones traumáticas donde hay aumento de acumulación de desechos metabólicos y requerimientos nutricionales (37).

#### **3.4.1.2 Aplicación estructural**

Con las aplicaciones estructurales, el vendaje neuromuscular puede ser aplicado de forma dinámica y mejorar rangos articulares de movimiento que se encuentran dolorosos. El vendaje se encuentra estirado en una posición anatómica neutra lo que ayuda a corregir desequilibrios biomecánicos, que pueden provocar un potencial dolor (37).

### **3.4.1.3 Aplicación neurosensorial**

Activa los mecanismos de entrada sensorial para efectos terapéuticos, mejorando la estimulación sensorial que conduce a una disminución en la percepción del dolor neural. Además, mejora la información sensorial para normalizar la salida del control motor, donde la estimulación mecánica del vendaje neuromuscular se convierte en una señal que el sistema nervioso puede interpretar a través de las fibras A-beta, que son captadas por los receptores Merkel, Meissner, Pacinni y Ruffini (37).

La técnica de aplicación neurosensorial para el 90% de las aplicaciones erradica en “estirar el músculo, no el vendaje neuromuscular” (7).

### **3.4.2 Aplicación y técnica**

Pre-cut tape SpiderTech® consta de varios pasos determinados para su aplicación en las distintas modalidades de diseños y posturas, como norma general se deben seguir instrucciones para la aplicación de éste:

La cinta es impermeable y transpirable, por lo que se puede usar durante las duchas y baños, con la precaución de no frotar la cinta y de secar con una toalla después del baño. Previo a su postura se debe preparar la piel, ésta debe estar seca, libre de vellosidades, cremas y aceites (puede ser necesario depilar la zona previo a la aplicación). No aplicar la cinta sobre piel dañada incluyendo quemaduras de sol, y su aplicación debe ser preferentemente 1 hora antes de realizar ejercicio o bañarse. La duración de su uso, se expone que solo se debe mantener la cinta hasta 5 días (7).

En el dorso de la cinta se encuentran números, los cuales hacen referencia a las zonas que se deben aplicar en su respectivo orden:

1. Se debe cortar la parte posterior pre picada del centro del vendaje neuromuscular.
2. Retirar el papel de soporte completo, estirar el músculo donde se realizará la aplicación y pegar el contenido en la zona a tratar, frotar suavemente la cinta para activar el pegamento.
3. Eliminar parcialmente el papel protector de la cinta. Se debe dejar el soporte de papel lo suficientemente unido para proporcionar una sola marca en un momento sin estirar la cinta.
4. Para obtener mejor resultado, centrar el vendaje neuromuscular en el músculo y una vez posicionado aplicar presión sobre toda la superficie adosada a la piel.
5. No se debe tocar el adhesivo de la cinta durante su aplicación, esto puede disminuir la resistencia adhesiva en la piel y conducir a la exfoliación temprana.
6. El vendaje neuromuscular debe ser removido previo a realizar un estiramiento de la piel, luego suavemente rodar la cinta o presionar con el dedo índice hacia abajo y deslizarlo justo en frente donde se va a extraer la cinta. Esto debe ser realizado en dirección del crecimiento del vello, que es típicamente lejos del centro del cuerpo y se extiende hacia los brazos y las piernas. No se debe retirar el vendaje neuromuscular mientras está húmedo (7).

### **3.4.3 Vendaje neuromuscular y su relación con la fuerza**

El músculo puede considerarse como la combinación de elementos que son contráctiles y elásticos, en donde este último posee propiedades mecánicas que para poder distenderlo se necesita aplicar una fuerza. El vendaje neuromuscular genera una tracción sobre la piel que al retraerse hace que se produzca un deslizamiento entre las láminas subcutáneas, específicamente entre la parte superficial del subcutis y el tejido celular subcutáneo. Esta tracción comunica así al músculo a través de las fascias, por lo tanto este estiramiento que se



genera en las fibras diagonales y perpendiculares del tejido celular subcutáneo activa a los mecanorreceptores, que proporcionarían un reflejo protector para evitar el exceso de estiramiento entre los tejidos (14).

La comunicación que existe entre la piel y el músculo permite a éste un estado de alargamiento o acortamiento a través del vendaje neuromuscular cuando se retrae hacia la inserción o el origen del músculo respectivamente. El efecto que se produce se aplica para inhibir o facilitar a un músculo, y esto tiene una gran utilidad terapéutica influyendo en el tono muscular, incrementando o disminuyendo el input del músculo durante la realización de un gesto motor, lo cual, puede mejorar la fuerza muscular si el estímulo es de facilitación o incluso puede evitar una lesión muscular inhibiendo su sobredemanda (14).

Un estudio realizado por P. Fenech (2015), se registraron cambios significativos en el factor fuerza en jugadores lesionados usando vendaje neuromuscular en el músculo isquiotibial (38). Según la revisión realizada en el año 2016, donde se incluye un estudio realizado por Korman et al. en el cuál se investigó la capacidad del vendaje neuromuscular en el aumento de la fuerza en pacientes jóvenes, no encontrándose diferencias significativas en relación a la fuerza muscular (39). Oliveira et al (2016) midieron la fuerza en pacientes intervenidos de reconstrucción de ligamento cruzado anterior no encontrando diferencia electromiografía ni de fuerza con el uso de vendaje neuromuscular comparado con no usarlo (40). Un metaanálisis realizado por Csapo et al (2015) llegó a la conclusión (tras analizar 19 estudios y 530 pacientes) que el vendaje neuromuscular no aumenta la fuerza muscular del cuádriceps en pacientes sanos (41).

## **4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

### **4.1 Modalidad de investigación**

#### **4.1.1 Enfoque**

Investigación de carácter cuantitativo.

#### **4.1.2 Tipo de investigación**

Tipo de investigación experimental.

#### **4.1.3 Diseño**

Diseño pre experimental y de temporalidad transversal.

### **4.2 Población y muestra**

**Población:** 34 jugadores hombres de la división juvenil entre 17 y 20 años de Universidad de Concepción.

**Muestra:** 14 jugadores hombres de la división juvenil, con predominio de extremidad inferior diestros entre 17 y 20 años evaluados bajo criterios de inclusión y 20 jugadores excluidos, de los cuales 11 fueron excluidos por criterios y 9 fueron excluidos por ausencia en segunda evaluación.

### **4.3 Estrategia de muestreo**

La estrategia de muestreo fue no probabilístico y por conveniencia.

## **4.4 Criterios de inclusión y exclusión**

### **4.4.1 Criterios de inclusión**

El estudio debió cumplir con los siguientes criterios:

1. Sujetos hombres.
2. Sujetos de edad entre 17 y 20 años.
3. Sujetos con predominio de extremidad inferior diestros.
4. Sujetos de la división juvenil de Universidad de Concepción.

### **4.4.2 Criterios de exclusión**

Se excluye a los sujetos que presenten algunos de los siguientes criterios:

1. Sujetos que presenten patologías de extremidad inferior.
2. Sujetos con lesiones músculo esqueléticas o articulares de la extremidad inferior.
3. Sujetos deportistas con predominio de miembro inferior izquierdo.
4. Sujetos que posean algún tipo de vendaje neuromuscular 72 horas previo a la evaluación.
5. Sujetos que hayan consumido algún tipo de alimento 2 horas antes de la evaluación.
6. Sujetos que hayan consumido bebidas o alimentos estimulantes 24 horas previo a la evaluación.
7. Sujetos que hayan fumado tabaco y/o drogas 3 horas previo a la evaluación (2).

## 4.5 Hipótesis

### **Hipótesis de investigación:**

El vendaje neuromuscular produce un aumento inmediato estadísticamente significativo en la fuerza muscular excéntrica isocinética de isquiotibial en los futbolistas hombres de la división juvenil de Universidad de Concepción.

### **Hipótesis nula:**

El vendaje neuromuscular no produce cambios estadísticamente significativos en la fuerza muscular excéntrica isocinética de isquiotibial en los futbolistas hombres de la división juvenil de Universidad de Concepción.

## 4.6 Variables del estudio

### **4.6.1 Variable dependiente:** Fuerza excéntrica, cuantitativa.

**Definición conceptual:** La fuerza muscular excéntrica se produce mediante la separación de los puntos de inserción; el músculo se contrae pero la resistencia va venciendo a la fuerza generada, devolviéndolo al punto de partida inicial (15).

**Definición operacional:** La dinamometría isocinética permite la valoración cuantitativa y objetiva de datos en relación al ejercicio excéntrico isocinético de la musculatura isquiotibial expresados en N-m mediante un protocolo correspondiente a rodilla unilateral con un patrón de extensión/ flexión, modo isocinética, en contracción excéntrica/concéntrica (ECC/CON).

#### **4.6.2 Variable independiente:** Vendaje neuromuscular, cualitativa.

**Definición conceptual:** El vendaje neuromuscular es una cinta elástica con características libre de látex y un adhesivo que es 100% de acrílico activado por el calor, diseñado para imitar el espesor de la piel, por lo que se compone de hasta un 30% a un 40% de elasticidad en su longitud que se fija sobre la piel, generando una mayor tracción y movilidad de la piel (6) (5).

**Definición operacional:** SpiderTech® a través de su capacidad elástica se expresa de forma cualitativa la capacidad de activación de fibras musculares excéntricas del isquiotibial. Se realizó una aplicación de vendaje neuromuscular Pre-Cut Tape SpiderTech® en forma de “X” abarcando las porciones de la musculatura hacia superior, inferior, medial y lateral de la musculatura isquiotibial en el miembro inferior derecho.

### **4.7 Materiales y métodos**

#### **4.7.1 Características generales del proceso**

Para dar inicio al estudio, se solicitó una entrevista con el Director de carrera de Kinesiología de la Universidad de las Américas Sr. Gustavo Belmar Caamaño. En la cual se explicó la ejecución del proyecto "Efecto inmediato del uso de vendaje neuromuscular en la fuerza muscular excéntrica isocinética de isquiotibial, en futbolistas hombres de la división juvenil, Universidad de Concepción". Posterior a esto, se envió carta de autorización para el uso de laboratorio 408 de la institución donde se encontraba la maquina isocinética Biodex System 3 Pro para llevar a cabo el presente proyecto (**ANEXO 1**).

Además, se gestionó una entrevista con el Kinesiólogo Lincoln Flores Hidalgo, quien está a cargo del fútbol joven de la Universidad de Concepción. En esta

entrevista, se explicó el motivo y objetivo del estudio. Se solicitó autorización para que los jugadores del club deportivo, Universidad de Concepción, puedan participar en la medición de la fuerza muscular excéntrica isocinética en la máquina Biodex System 3 Pro, realizada en las dependencias de la Universidad de las Américas. Junto a esto, se entregó una carta de solicitud donde se mencionó lo anteriormente expuesto y deja en constancia su compromiso en el cumplimiento del estudio (**ANEXO 2**). Posteriormente se entregó el correspondiente consentimiento informado, ya sea para menores de edad (<18 años) el cual debió ser autorizado por su apoderado y un consentimiento informado para aquellos participantes que fueran mayores de edad (>18 años) (**ANEXO 3 y 4**). Durante la entrevista se definió una población de 34 participantes y se hizo una selección de aquellos que cumplieran los criterios de inclusión, y los que se excluyeron de estos quedaron una muestra de 14 participantes.

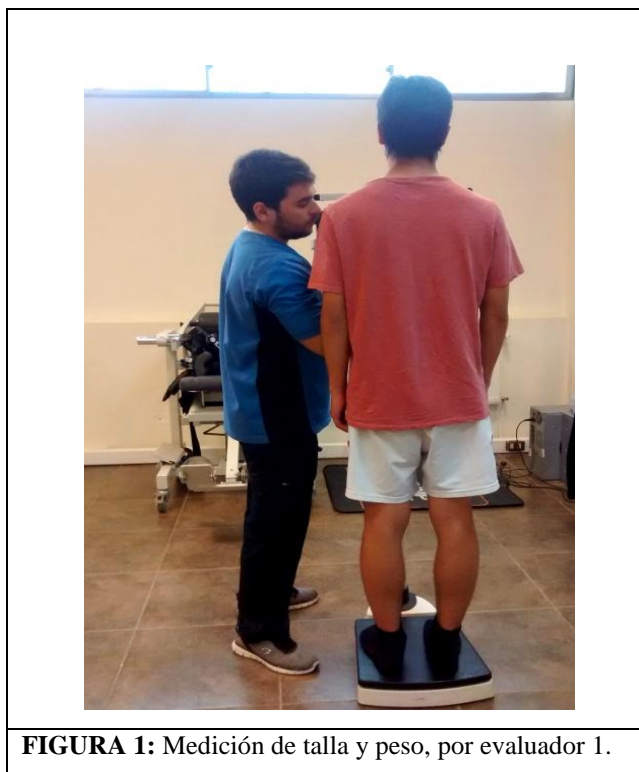
Para cada fecha de evaluación se facilitó el transporte para los participantes desde las dependencias de la Universidad de Concepción hasta la Universidad de las Américas Campus El Boldal, según corresponda.

La evaluación constó de dos etapas, la primera se realizó los días lunes y martes, la segunda evaluación se realizó el lunes y martes de la semana siguiente respectivamente.

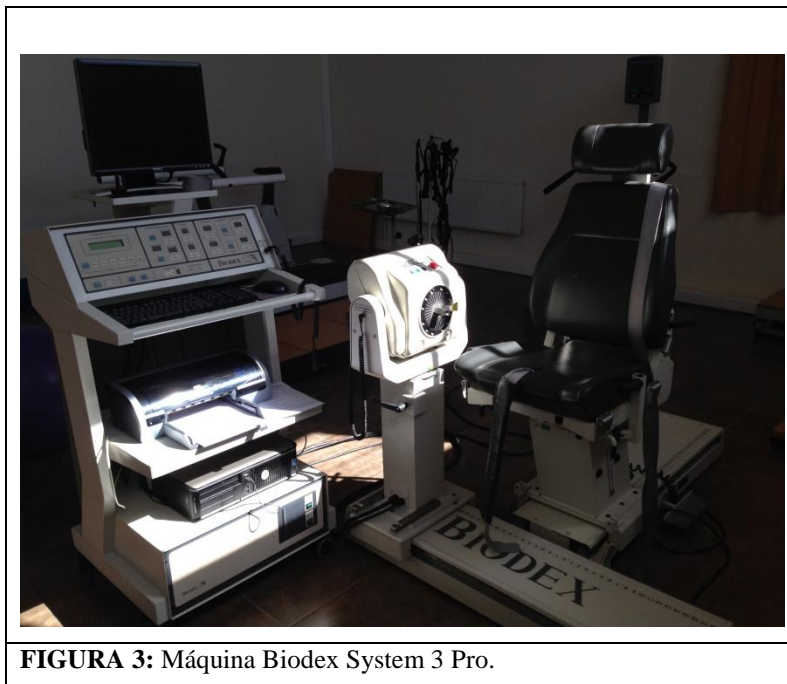
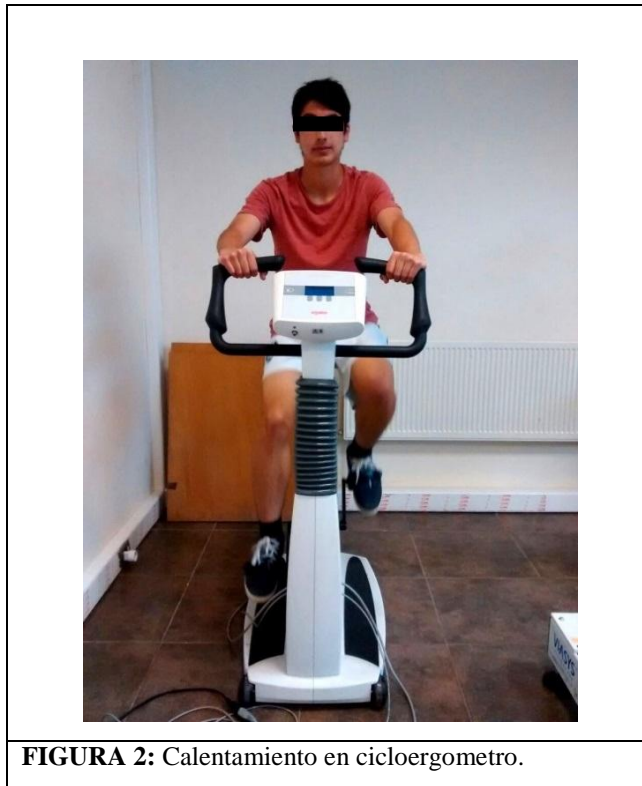
Previo a la medición en el laboratorio, se solicitó a los participantes mayores de edad la entrega del consentimiento informado con su nombre y firma, y a los menores de edad la entrega del consentimiento informado firmado por el apoderado. Luego se aplicó una pauta de evaluación a cada participante, aplicada por el evaluador 1 (**ANEXO 5**).

Luego realizó una medición de peso y talla del participante (**FIGURA 1**). Posteriormente, el futbolista evaluado realizó un calentamiento en cicloergómetro a una intensidad de 75 Watts durante 10 minutos (**FIGURA 2**).

Mientras el participante se encontraba en proceso de calentamiento en cicloergómetro, el evaluador 2 preparó el equipo isocinético Biodex System 3 Pro donde se ingresó en el software los datos del participante (**FIGURA 3**) (**ANEXO 5**).



**FIGURA 1:** Medición de talla y peso, por evaluador 1.





Luego se seleccionó el protocolo correspondiente a rodilla unilateral, con un patrón de extensión/ flexión, modo isocinético, en contracción excéntrica/ concéntrico (ECC/CON) expresados en N-m.

El evaluador 3 indicó al participante que se posicionara en el sillón isocinético, el cual se encontraba en 105° de flexión coxofemoral. El sujeto debió mantener la espalda recta y apoyada al sillón, para luego ser estabilizado por varias bandas alrededor de la pierna, muslo, cintura y pecho para evitar compensaciones, se solicitó al participante que debe mantener en todo momento sus brazos cruzados en el tórax. Se registró en la pauta de evaluación la altura del sillón, distancia entre sillón y dinamómetro, además la posición del dinamómetro.

El evaluador 2 y evaluador 3 en conjunto realizaron el ajuste de límites interior y exterior fijando el rango de movimiento de la rodilla en 100° de flexión a la extensión máxima activa del miembro dominante (derecho) y luego medir el peso del segmento (**FIGURA 4**).



Luego de programar los datos del dinamómetro en el software, se procedió a explicar la ejecución de la prueba al participante. Ésta consistió en activar el dinamómetro realizando una fuerza máxima hacia la flexión de rodilla (simulando una patada hacia atrás) para luego resistir el movimiento ascendente y descendente de la máquina, siempre con fuerza máxima hacia la flexión. Después de explicar la ejecución de la prueba, el participante se encontró listo para comenzar.

Durante la realización de la prueba, se debió alentar y motivar al participante a que realizara su máximo esfuerzo en los 8 ciclos aproximados que contiene ésta, dando fin a la ejecución de la prueba (**FIGURA 5**).



Terminada la prueba, el equipo arrojó los resultados que fueron impresos y rescatados por el evaluador 2, que se archivaron en carpetas y tabulados en una tabla de Microsoft Excel 2010, para posteriormente ser analizados por los 3 integrantes de la investigación.

Al finalizar la sesión se solicitó a cada participante que en la próxima evaluación la zona del isquiotibial debe estar sin vellosidades para la postura del vendaje neuromuscular.

Para el segundo día de evaluación, se repitió lo anteriormente expuesto con la participación de los mismos sujetos que fueron evaluados en primera instancia, con la excepción que previo al calentamiento en el cicloergómetro se realizó una aplicación de Pre-Cut Tape SpiderTech® por el evaluador 1 en la parte posterior del muslo, el cual está certificado y capacitado en vendaje neuromuscular SpiderTech® (**FIGURA 6**) (**ANEXO 6**).



**FIGURA 6:** Postura de Pre-Cut tape SpiderTech®, por evaluador 1.

## **4.7.2 Instrumentos utilizados**

### **4.7.2.1 Recursos materiales**

#### **Requerimientos de laboratorio:**

- Laboratorio Biomecánica 408, UDLA.
- 1 Máquina de medición isocinética BIODIX SYSTEM 3 PRO.
- 1 Balanza con cartabón adulto.
- 1 Cicloergómetro Ergoline VIA sprint 150P.
- Cinturones estabilizadores para evaluación.
- Impresora HP Desjet.

#### **Insumos:**

- 1 resma de hojas tamaño carta.
- 15 consentimientos informados mayores de edad.
- 15 consentimientos informados menores de edad.
- 30 pautas de evaluación previo y posterior a la aplicación de vendaje neuromuscular.
- 30 Pre-Cut Tape SpiderTech® Application X.
- 3 Lápices marca Pilot.
- Microsoft EXCEL 2010 ®.
- 150 Impresiones utilizadas para documentos: Consentimientos informados, cartas de solicitud, resultados máquina BIODIX SYSTEM 3 PRO, pautas de evaluación y listado de participantes en proyecto.

#### **4.7.2.2 Recursos financieros**

Los recursos financieros necesarios para la realización del proyecto de investigación son:

1. 5 sobres de 3 unidades c/u Pre-Cut Tape SpiderTech® equivalentes a \$24.000.
2. Locomoción para el traslado de jugadores desde complejo Universidad de Concepción hasta Universidad de las Américas Campus el Boldal, y viceversa, durante cinco semanas consecutivas, dos veces por semana. Valor aproximado en combustible de \$60.000.
3. 1 Resma de hojas tamaño carta. \$3.290.
4. Análisis estadístico. \$40.000.
5. 3 Lápices marca Pilot. \$750.
6. 2 Carpetas archivadoras. \$400.

#### **4.7.2.3 Recursos humanos (RRHH)**

1. Un integrante investigador certificado y capacitado en vendaje neuromuscular SpiderTech® (**ANEXO 6**).
2. 3 integrantes investigadores con conocimientos acabados en máquina isocinética BIODEX SYSTEM 3 PRO.
3. 34 jugadores de la división juvenil, Universidad de Concepción entre 17 y 20 años.
4. Estadístico capacitado en MBE.

### **4.7.3 Protocolos y métodos de medición**

#### **4.7.3.1 Protocolo de medición de dinamometría isocinética**

Para la utilización de la máquina BIODIX SYSTEM 3 PRO se recibe por parte del docente guía Kinesiólogo Cristian Sierra Cisternas (el cual posee conocimientos básicos del funcionamiento de la dinamometría isocinética), una inducción a los investigadores 1, 2 y 3 para la correcta evaluación y medición de los sujetos.

La evaluación isocinética debió ser aplicada bajo instrucciones estrictas de procedimiento estandarizado. Las medidas son precedidas por un calentamiento que consiste en pedalear en un cicloergómetro a 75 Watts durante 10 minutos (42) (43).

El sujeto debió estar sentado en el sillón del equipo isocinético con 105° de flexión coxofemoral, con el cuerpo estabilizado por varias bandas alrededor de los muslos, la cintura y el pecho para evitar la compensación. El rango de movimiento de la rodilla se debió fijar en 100° de flexión a la extensión máxima activa. El protocolo de pruebas incluye esfuerzos excéntricos de los músculos isquiotibiales a los 60 grados /s por 8 repeticiones de velocidades angulares (42) (44).

#### 4.7.3.2 Protocolo de aplicación de vendaje neuromuscular

Para la correcta aplicación del vendaje neuromuscular, el investigador 1 cuenta con la certificación otorgada por SpiderTech® “Certified SpiderTech Kinesiology Taping Therapist”.

Para la aplicación del Pre-Cut Tape SpiderTech® se necesitan las siguientes normas: Primero, el sujeto en bípedo, se aplica en la porción posterior del muslo justo debajo del pliegue glúteo. Luego, el sujeto en bípedo, con la pierna extendida y en posición de elongación con flexión máxima de tronco, se aplica la cinta sin estiramiento a lo largo del isquiotibial. Por consiguiente, aplicar las porciones del Pre-Cut Tape SpiderTech® en forma de “X” abarcando las porciones de la musculatura hacia superior, inferior, medial y lateral (**FIGURA 7**).





## **5. RESULTADOS Y ANÁLISIS DEL ESTUDIO**

### **5.1 Metodología del análisis de datos**

En función de los objetivos que fueron planteados, en el estudio se realizó un análisis descriptivo, utilizando medidas de tendencia central y dispersión tales como la media, desviación estándar (DS), valores mínimos y máximos para cada una de las variables expuestas anteriormente.

En relación a la fuerza muscular excéntrica de isquiotibial, arrojados por la máquina BIODEX SYSTEM 3 PRO, las variables a considerar fueron: peak de toque previo al VNM y peak de torque posterior al VNM, que son un indicativo de las capacidades de la fuerza muscular correspondiente a la fuerza más alta realizada durante la ejecución de la prueba.

Previo a realizar el análisis inferencial, se realizó la prueba de normalidad con el test de Shapiro-Wilk. A consecuencia del resultado de la prueba de normalidad se realizó el análisis inferencial con la prueba paramétrica t-student para testear finalmente la hipótesis nula. La prueba t-student para muestras dependientes, es la prueba de hipótesis acerca de la media de una sola población y también valoración de si las medias de dos grupos son estadísticamente diferentes entre sí, además se observa que la distribución de la muestra sea normal (45). Esta prueba utilizó un contraste unilateral con un nivel de significancia estadística  $< 0,025$ .

Una vez finalizado el proceso de recogida de datos se procede al análisis de los mismos con la aplicación informática de Microsoft Excel y R-Project.

## 5.2 Análisis y resultados

La muestra del estudio se constituyó por 14 sujetos, donde la totalidad de la muestra se compuso por sujetos hombres con edades comprendidas entre 17 y 20 años, con una media de 17,93 y una  $DS \pm 1,00$ . Las características de la muestra se observan en la **TABLA 5.1**. En ésta se distinguen variables cuantitativas, representadas en mínimo, máximo, media y desviación estándar.

**TABLA 5.1:** Características de la muestra

<b>Variables Cuantitativas</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media <math>\pm</math> Desviación estándar</b>
<b>Edad (años)*</b>	17,00	20,00	17,93 $\pm$ 1,00
<b>Peso (Kg)*</b>	60,00	77,00	66,79 $\pm$ 5,39
<b>Talla (Cm)*</b>	163,00	181,00	171,14 $\pm$ 5,38

En cuanto al peso, los sujetos de la muestra presentaron un mínimo de 60,00 Kg y el máximo de 77,00 Kg encontrando una media de 66,79 Kg y una  $DS \pm 5,39$ . Otro dato a considerar es la talla, medida en centímetros, con un mínimo de 163,00 cm y un máximo de 181,00 cm con una media de 171,14 cm y una  $DS \pm 5,38$ .

Respecto a los parámetros específicos utilizados en la muestra para la medición de la fuerza excéntrica de isquiotibial, que se observan en la **TABLA 5.2**, fueron:

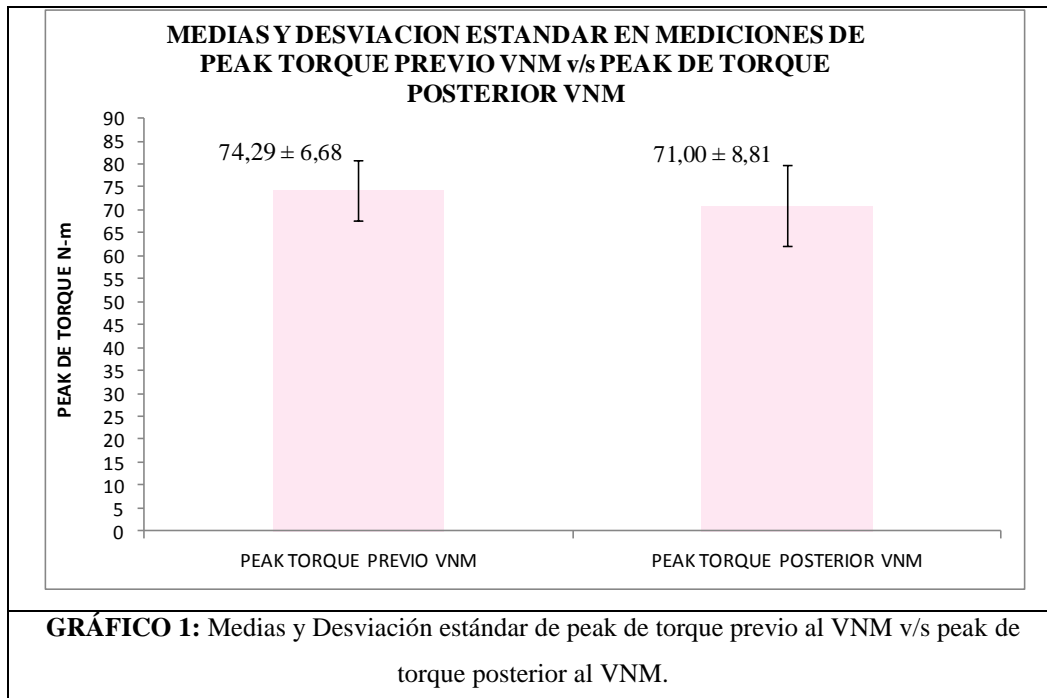
- Peak de toque previo al VNM presentó un mínimo de 63,90 N-m a un máximo de 83,90 N-m, una media de 74,29 N-m y  $DS \pm 6,68$ .
- Peak de toque posterior al VNM presentó un mínimo de 52,90 N-m a un máximo de 85,00 N-m, una media de 71,00 N-m y  $DS \pm 8,81$ .

**TABLA 5.2:** Valores de las pruebas previo y posterior a la utilización de VNM

Variables Cuantitativas	Mínimo	Máximo	Media ± Desviación estándar
Peak Torque Previo al VNM (N-m)	63,90	83,90	74,29 ±6,68
Peak Torque Posterior al VNM (N-m)	52,90	85,00	71,00 ±8,81

VNM= Vendaje Neuromuscular

Se observó que el resultado de la media de peak de torque previo al VNM fue más alto que la media de peak de torque posterior al VNM el cual presentó una disminución. Por otra parte, considerando y aplicando al promedio, la desviación estándar obtenida para el peak de torque previo al VNM resultó tener un valor mínimo de 67,61N-m y valor máximo de 80,97 N-m; en cuanto al peak de torque posterior al VNM resultó tener un valor mínimo fue 62,19 N-m y un valor máximo de 79,81N-m. Por lo tanto, la desviación estándar del peak de torque previo al VNM presentó menor dispersión, es decir, menor variabilidad y mayor uniformidad que el peak de torque posterior al VNM **(GRAFICO 1)**.



A partir de la recopilación de datos se encontró una disminución del peak de torque posterior al VNM en relación a las medias establecidas previo y posterior al VNM, lo cual se presenta con un 4,43% de disminución en el peak de torque.

Luego se realizó el test de Shapiro-Wilk dando como resultado que ambas variables se aproximan a una distribución normal con un valor-p de 0,215 para el peak de torque previo al VNM y un valor-p de 0,668 para el peak de torque posterior al VNM.

A consecuencia de la prueba de normalidad, la prueba de t-student arrojó un valor-p = 0,166 mayor al nivel de significancia (0,025). Por lo tanto, con un 95% de confianza no existe evidencia para rechazar la hipótesis nula inicial, es decir, no existe diferencia estadísticamente significativa en la fuerza excéntrica del músculo isquiotibial previo o posterior al uso inmediato de vendaje neuromuscular (**TABLA 5.3**).

**TABLA 5.3:** Significación estadística

Variable Cuantitativa	Previo al VNM	Posterior al VNM	Crecimiento	Prueba t	p-valor
Peak de torque (N-m)	74,29	71,00	-0,04%	1,466	0,166

VNM= Vendaje Neuromuscular

## 6. DISCUSIÓN

Se han incluido en el estudio sujetos que no padecen ningún tipo de patologías y que pertenecen a un club deportivo de fútbol, siendo este deporte uno de los más populares a nivel mundial, con un estimado de 265 millones de participantes según la federación internacional de asociaciones de fútbol FIFA (11).

En los futbolistas, a causa de las grandes exigencias articulares y musculares tanto en el juego como en el entrenamiento, existe una alta prevalencia de lesiones músculo esqueléticas que, a su vez, el 92% afectan a los músculos de las extremidades inferiores, como los isquiotibiales con un 37%, los aductores 23%, cuádriceps 19% y gastrocnemio 13% (9) (17). Estos datos coinciden con un estudio realizado por Schmitt (2012), donde se observa que la lesión más frecuente se produce en la fibra muscular de la porción larga del bíceps femoral, el cual presenta mayor estiramiento músculo ligamentoso (26). De la misma manera, Hallen y Ekstrand, entre el 2001 y 2013, analizaron a 89 equipos de fútbol profesional europeos, donde se observó que el 83% de lesiones de isquiotibiales tuvieron lugar en el bíceps femoral, 12% en el semimembranoso y 5% al semitendinoso (46). Aunque hay que considerar que los datos expuestos fueron realizados en futbolistas de mayor edad y éste estudio se compone de sujetos pertenecientes a una división juvenil que poseen un diferente nivel de entrenamiento, competición y menos años de vida deportiva, se infiere que tanto la edad más el factor de envejecimiento muscular son predisponentes en sujetos mayores, siendo las lesiones directamente proporcionales a la edad deportiva del sujeto.

El músculo es una combinación de elementos contráctiles y elásticos que posee propiedades mecánicas, y para poder distenderlo se necesita aplicar una fuerza, por lo que, según un estudio realizado por Villota (2014) la aplicación del

VNM mediante un estímulo de facilitación al músculo tiene gran utilidad terapéutica influyendo en el aumento de la fuerza muscular (14). Sin embargo, los resultados de la investigación no son concluyentes para este estudio al no determinar si la aplicación del vendaje neuromuscular en el músculo isquiotibial puede mejorar la producción de la fuerza excéntrica. Por contraparte Arhab (2014), demostró que durante la aplicación del vendaje neuromuscular sobre la musculatura de cuádriceps e isquiotibial, la fuerza máxima no se vio afectada significativamente por la aplicación de la facilitación o activación muscular (16). Del mismo modo, estudios de los investigadores Fu et al (2008), examinaron los efectos de vendaje neuromuscular sobre la fuerza máxima, obteniendo resultados similares que no fueron concluyentes debido a la magnitud de la estimulación aferente cutánea generada por vendaje neuromuscular que podría no ser lo suficientemente fuerte como para modular la potencia muscular de atletas sanos (47). Si bien la aplicación de este estudio fue a corto plazo buscando el efecto inmediato, se debería considerar la posibilidad de investigar los efectos de la aplicación a largo plazo observando sus resultados. Hay que tener en cuenta que la muestra de este estudio se compone de jugadores de fútbol sanos y sin lesiones, sin embargo, existen estudios realizados por Fenech (2015), donde se registraron cambios significativos en el factor fuerza en jugadores lesionados usando vendaje neuromuscular en el músculo isquiotibial (38). Por lo tanto, el vendaje neuromuscular puede tener algunos efectos beneficiosos en el factor fuerza en individuos con lesiones de rodilla, aun cuando la investigación no arrojó un incremento en la fuerza muscular de isquiotibial en individuos sanos. En relación con la teoría impuesta por Villota (2014) que el VNM aumenta y mejora la función muscular generando una tracción sobre la piel que al retraerse hace que se produzca un deslizamiento entre las láminas subcutáneas, comunicando así al músculo a través de la fascia activando a los mecanorreceptores que proporcionarían un reflejo protector para evitar el exceso de estiramiento entre los tejidos, lo que resultará el aumento de la contracción

del músculo (14), por lo que un estudio realizado por Vercelli et al (2012), donde se hizo una medición excéntrica máxima a diferentes velocidades angulares, no revelaron cambios significativos después de la aplicación del vendaje neuromuscular (17). Posteriormente, un metaanálisis realizado por Csapo et al (2015), llegó a la conclusión tras analizar 19 estudios y 530 pacientes, que el vendaje neuromuscular no aumenta la fuerza muscular del cuádriceps en pacientes sanos (41), lo que concuerda con Oliveira et al (2016), donde se midió la fuerza en pacientes intervenidos de reconstrucción de ligamento cruzado anterior donde no se encontraron diferencias electromiográficas ni de fuerza (40). Cabe mencionar que la muestra de este estudio fue menor a los mencionados anteriormente y se valoró la fuerza excéntrica del músculo isquiotibial, sus resultados coinciden con esta investigación ya que se empleó la dinamometría isocinética como instrumento de valoración. Es por esto que los efectos del vendaje neuromuscular tanto en estudios previos analizados como en este estudio no son concluyentes a la hora de cuantificar el efecto inmediato.

Los aportes de este estudio, es la igualdad de entrenamiento deportivo de los voluntarios que formaron parte de éste, considerando que los sujetos realizaron un entrenamiento específico de 3 horas en jornada matutina cada vez que se realizó la evaluación, esto permitió seguir un orden con respecto al día y horario de medición para obtener los resultados, más aún, cuando los sujetos mantuvieron un estilo de vida saludable, lo que permitió cumplir de forma rápida con varios puntos considerados en los criterios de exclusión. Por el contrario una limitación del estudio, es la temporada de “*play off*”, dado que muchos de los sujetos al momento de la evaluación se encontraban con dolor, lesiones de la extremidad inferior producto del sobre entrenamiento, desgaste físico y emocional, lo que inmediatamente redujo el tamaño de la muestra, además de la inexperiencia de los participantes sobre el uso del dinamómetro de fuerza para movimientos excéntricos, observando que durante la recolección de

datos presentaban dificultad para entender cómo realizar una contracción excéntrica en la máquina isocinética Biodex® y ocasionalmente requerían múltiples indicaciones de su ejecución, reforzando la idea de Brech et al (2011) que sugieren que los ejercicios excéntricos son más difíciles de entender para los participantes (49), a pesar de esto, Sole et al (2007) demostraron que al realizar pruebas concéntricas y excéntricas de flexión y extensión de la rodilla utilizando el dinamómetro isocinético Kintic Communicator (KinCom) 500H, no emplearon una sesión de entrenamiento anterior al día de la prueba inicial, encontrando que las contracciones excéntricas de la rodilla no mostraron diferencias significativas entre el día 1 y el día 2 de la prueba (50). Así mismo en el proceso de esta investigación se concluyó que pudo haber influido el aprendizaje previo sobre la realización de la prueba en esfuerzos máximos excéntricos en la dinamometría isocinética por parte de los deportistas en el efecto inmediato de la fuerza muscular del isquiotibial, dado que algunos sujetos comprendían con mayor facilidad que otros la prueba. Sin embargo, aun así es una variable subjetiva en el desarrollo del estudio ya que no se sabe con certeza cuáles de ellos comprendieron la información entregada correctamente. A raíz de lo anteriormente expuesto, son variables desconcertantes que pudieron intervenir en el resultado final de esta investigación.



## 7. CONCLUSIÓN

La obtención de los datos objetivos extraídos a través de tecnología informática y robótica de la dinamometría isocinética fue la base fundamental para determinar la muestra estudiada.

Tras la aplicación inmediata del vendaje neuromuscular, los resultados revelaron que no existen diferencias estadísticamente significativas en la fuerza muscular excéntrica de isquiotibial. En efecto no existe evidencia para rechazar la hipótesis nula inicial de investigación, por lo que su uso no tiene relevancia en relación al aumento o disminución en la fuerza muscular en futbolistas de la división juvenil de Universidad de Concepción.

Con respecto a lo anteriormente expuesto, se aprueba que el vendaje neuromuscular no influye en la fuerza de la musculatura isquiotibial en sujetos sanos, siendo necesario realizar futuros estudios para conocer cómo actúa en otras expresiones de la fuerza, además la implementación de educación con respecto a su utilización donde se puedan determinar los efectos de las distintas técnicas de aplicación y así su correcto uso en el ámbito deportivo. También el uso de la dinamometría isocinética podría ser utilizado como un complemento en el ámbito deportivo como el fútbol, para cuantificar y objetivar el progreso de entrenamiento y/o rehabilitación kinésica y así unificar la información entre profesionales.

Si bien, estadísticamente los datos no son significativos para el club deportivo Universidad de Concepción, conocer la fuerza de isquiotibial de sus jugadores de la división juvenil, es un dato estadístico que puede ser utilizado para implementar entrenamientos que mejoren su potencia muscular y posteriormente realizar evaluaciones utilizando la dinamometría isocinética objetivando su avance.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. C. Balsalobre ea. Valoración de la fuerza isométrica mediante el índice de fuerza de Morehouse y la flexión sostenida en barra: estudio analítico y de regresión. *Revista Docencia e Investigación*. 2011;(21).
2. H.Tlatoa ea. Torque máximo absoluto e índice convencional isocinético de rodilla en futbolistas profesionales del 2007 al 2012. *Revista de Medicina e Investigación*. 2014; II(II).
3. M. Hoyoa ea. Revisión sobre la lesión de la musculatura isquiotibial en el deporte: factores de riesgo y estrategias para su prevención. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*. 2013.
4. L. Domínguez ea. Ruptura total de isquiotibiales mediales. *medigraphic*. 2011 Octubre - Diciembre.
5. M. Mostafavifar ea. A Systematic Review of the Effectiveness of Kinesio Taping for Musculoskeletal Injury. *The Physician and Sportsmedicine*. 2012 Noviembre; 40(4).
6. P. Silva ea. Current evidence does not support the use of Kinesio Taping in clinical practice: a systematic review. *Journal of physiotherapy*. 2014.
7. SpiderTech NMI. [Professional product description].; 2010.
8. S. Vercelli ea. Immediate Effects of Kinesiotaping on Quadriceps Muscle Strength: A Single-Blind, Placebo-Controlled Crossover Trial. *Clinical journal of sports medicine*. 2012 marzo.
9. M. Serra ea. Kinesio Taping effects on knee extension force among soccer players. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2015 marzo.
- 10 J. Ekstrand ea. Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *Am J Sports Med*. 2011 Jun; 39(6)(1226-32).
- 11 M. Serra ea. Federation Internationale de Football Association - FIFA. [Online].; 2007 [cited 2015 octubre 26. Available from: [http://www.fifa.com/mm/document/fifafacts/bcoffsurv/emaga\\_9384\\_10704](http://www.fifa.com/mm/document/fifafacts/bcoffsurv/emaga_9384_10704).

[pdf.](#)

- 12 A. Slocker ea. Análisis isocinético de la flexo-extensión de la rodilla y su relación con la antropometría del miembro inferior. Universidad de Alcalá, Departamento de Ciencias Morfológicas y Cirugía, Facultad de Medicina. 2002.
- 13 J. Ekstrand ea. Epidemiology of Muscle Injuries in Professional Football (Soccer). American Journal of Sports Medicine. 2011.
- 14 X.Villota. Vendaje neuromuscular: Efectos neurofisiológicos y el papel de las fascias. Rev Cienc Salud. 2014 Agosto; 12(2).
- 15 M. Angulo ea. Concepto de fuerza muscular. Trabajo y potencia muscular. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, E.U. de Enfermería, Fisioterapia y Podología.; 2010.
- 16 A. Arhab ea. Effects of Kinesiotape on quadriceps and hamstring muscle strength. Sportwissenschaftliche societate suisse des gesellschaft der schewiz sciences du sport. 2014.
- 17 S. Vercelli ea. Immediate effects of kinesiotaping on quadriceps muscle strength: A Single-Blind, Placebo-Controlled Crossover Trial. Clinical journal of sport medicine: official journal of the canadian academy of sport medicine. 2012.
- 18 R. Mjolsnes ea. A 10- week randomized trial comparing eccentric vs. concentric hamstring strength training in well-trained soccer players. Scandinavian Journal of Medicine &. 2004; 14(311-317).
- 19 J. Farthing ea. The effects of eccentric and concentric training at different velocities on muscle hypertrophy. European Journal of Applied Physiology. 2003; 89(578-586).
- 20 D. Behm ea. Neuromuscular implications and applications of resistance. Journal of Strength and Conditioning Research. 1995; 9(264-274).
- 21 R. Clark ea. The effects of eccentric hamstring strength training on dynamic jumping performance and isokinetic strength parameters: a pilot study on the implications for the prevention of hamstring injuries. Physical Therapy

- in Sport. 2005; 6(67-73).
- 22 L. Lindstedt ea. When active muscles lengthen: properties and . consequences of eccentric contractions. News in Physiological Sciences. 2001; 16(256-261).
- 23 A. Arnason ea. Prevention of hamstring strains in elite soccer: an . intervention study. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 2008; 18(40-48).
- 24 G. Rodas ea. Guía de Práctica Clínica de las lesiones musculares. . Epidemiología, diagnóstico, tratamiento y prevención. barcelona: Servicios Médicos del Futbol Club Barcelona, Servicios medicos; 2009.
- 25 M. Greig JS. Fatiga específica del futbol y fuerza Muscular excentrica de . los isquiotibiales. G-SE. 2012.
- 26 B. Schmitt ea. Hamstring injury rehabilitation and prevention of reinjury . using lengthened state eccentric training: a new concept. The international journal of sports physical therapy. 2012 jun; 7(3).
- 27 M. Pérez ea. Aplicación de la dinamometría isocinética para establecer . perfiles de riesgo de lesión isquiosural en futbolistas profesionales. REVISTA INTERNACIONAL DE CIENCIAS DEL DEPORTE. 2013 Octubre; IX(34).
- 28 H. Berumen ea. Valoración isocinética del tronco en sujetos asintomáticos . del Centro Nacional de Rehabilitación. Sociedad mexicana de ortopedia. 2005 marzo-abril; 19(2).
- 29 F. HUESA ea. Dinamometria isocinetica. TÉCNICAS . INSTRUMENTALES DE DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN EN REHABILITACIÓN. 2005; 36(6).
- 30 H.Tlatoa ea. Torque máximo absoluto e índice convencional isocinético de . rodilla en futbolistas profesionales del 2007 al 2012. Medicina e investigacion. 2014.
- 31 D. Ponce ea. Development of a scale prototype of isokinetic dynamometer. . Revista Chilena de Ingenieria. 2015; 23(2).

- 32 J. Cronin ea. Isoinertial Assessment of Eccentric Muscular Strength. Revista de entrenamiento deportivo. 2015; 29(3).
- 33 R. Vilarrasa ea. Isokinetic analysis in the impigement syndrome in the work site. Assesment of the effectiveness of a rehabilitation treatment. Patología del Aparato Locomotor. 2004; 4(252-258).
- 34 H. Tlatoa ea. Torque máximo en jugadores profesionales de fútbol asociación durante la pretemporada, Toluca, México. Revista de Medicina e Investigación. 2014; 2(146-153).
- 35 Ramsay S. [Biodex medical systems, Inc. Manual usuario.].
- 36 D. Ponce ea. Development of a scale prototype of isokinetic dynamometer. Revista chilena de ingeniería. 2015; 23(2).
- 37 T. Aguirre MA. Kinesiology tape manual: Aplicaciones practicas. Biocorp Europa S.L. ed.; 2009.
- 38 P. Fenech. The effect of Kinesio Tape on strength, flexibility and proprioception in hamstrings muscles. M.Sc. Sports Physiotherapy Research Project. 2015 Octubre.
- 39 P. Korman ea. Kinesio taping does not alter quadriceps isokinetic strength and power in healthy nonathletic men: a prospective crossover study. Biomed Res Int. 2015.
- 40 AK. Oliveira ea. Immediate effects of Kinesio Taping on neuromuscular performance of quadriceps and balance in individuals submitted to anterior cruciate ligament reconstruction: A randomized clinical trial. J Sci Med Sport. 2016; 19(1).
- 41 R. Csapo ea. Effects of Kinesio taping on skeletal muscle strength: A meta analysis of current evidence. J Sci Med Sport. 2015; 18(4).
- 42 J. Croisier ea. Strength Imbalances and Prevention of Hamstring Injury in Professional Soccer Players. The American Journal of Sports Medicine. 2008 April; X(X).

- 43 M. Nerín ea. Evaluación isocinética de la musculatura flexoextensora de la rodilla en universitarios: estudio preliminar. 2003. Departamento de Ciencias de la Salud, de la Actividad Física y el Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia. Murcia. España.
- 44 V. Moreno ea. Aplicación de la dinamometría isocinética para establecer perfiles de riesgo de lesión isquiosural en futbolistas profesionales. REVISTA INTERNACIONAL DE CIENCIAS DEL DEPORTE. 2013; IX(34).
- 45 M. Gómez ea. Cómo seleccionar una prueba estadística. revista mexicana de pediatría. 2013 Marzo-Abril; 80(2).
- 46 A. Ekstrand ea. Return to play following muscle injuries in professional footballers. Journal of Sports Sciences. 2014; 32(1229-1236).
- 47 T. Fu ea. Effect of Kinesio taping on muscle strength in athletes—A pilot study. Journal of Science and Medicine in Sport. 2008 May.
- 48 A. ARHAB1 ea. Effects of Kinesiotape on quadriceps and hamstring muscle strength. Sportwissenschaftliche societè suisse des gesellschaft der schewiz sciences du sport. 2014.
- 49 G. Brech ea. The effects of motor learning on clinical isokinetic performance of postmenopausal women. American Journal of cardiovascular disease. 2011.
- 50 G. Sole ea. Test-Retest Reliability of Isokinetic Knee Extension and Flexion. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2007 May; 88.
- 51 S. González ea. Determinación de la normalidad en la evaluación isocinética de la rodilla. Escuela Universitaria de Fisioterapia de la ONCE (UAM). Madrid. 2002; 24(3).
- 52 J. Mike ea. How to Incorporate Eccentric Training Into a Resistance Training Program. of Health, Exercise and Sports Sciences, University of New Mexico, Albuquerque, New Mexico. 2015 Febrero; 37(1).
- 53 A. Arhab ea. Effects of Kinesiotape on quadriceps and hamstring muscle strength. Sportwissenschaftliche societè suisse des gesellschaft der schewiz

sciences du sport. 2014.

- 54 A. SLOCKER DE ARCE ea. Análisis isocinético de la flexo-extensión de la rodilla y su relación con la antropometría del miembro inferior. Universidad de Alcalá, Departamento de Ciencias Morfológicas y Cirugía, Facultad de Medicina. 2002.
- 55 M. Alonso ea. DOMS: Dolor Muscular de Inicio Retardado. MEDICINA DEL ESPORT. 2001.
- 56 M. Rossato ea. Effects of cryotherapy on muscle damage markers and perception of delayed onset muscle soreness after downhill running: A Pilot study. Rev Andal Med Deporte. 2015; 8(2)(49-53).
- 57 P. Brancaccio ea. Seguimiento de suero de enzimas en el deporte. Journal of sport medicine. 2006 Feb.;(.).
- 58 R. Aguilera ea. Comparación entre inmersión en agua fría y terapia pasiva para disminuir el dolor muscular de inicio tardío. Medwave. 2014; 14.
- 59 Serra MVGB ea. Kinesio Taping effects on knee extension force among soccer players. Brazilian Journal of Physical Therapy. 2015 marzo.
- 60 Brandon Schmitt ea. Hamstring injury rehabilitation and prevention of reinjury using lengthened state eccentric training: a new concept. The international journal of sports physical therapy. 2012 jun; 7(3).
- 61 Fenech P. The effect of Kinesio Tape on strength, flexibility and proprioception in hamstrings muscles. M.Sc. Sports Physiotherapy Research Project. 2015 Octubre.

## 9. ANEXOS

### Anexo 1: Carta autorización Director de carrera

Concepción, Noviembre de 2015.

Sr.  
GUSTAVO BELMAR CAAMAÑO  
DIRECTOR DE LA CARRERA DE KINESIOLOGIA  
UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS, CONCEPCION  
PRESENTE.-

Felipe Albiña Parada Rut 17.723.778-7, Victoria Castillo Faúndez Rut 18.068.784-K y Macarena Contreras Beltrán Rut 16.282.441-4, alumnos que cursan octavo semestre en la carrera Kinesiología de Universidad De Las Américas.

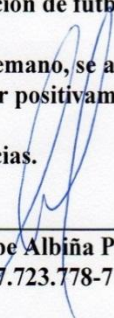
De nuestra consideración, nos permitimos realizar la siguiente solicitud:

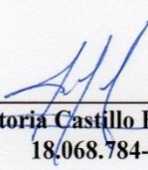
Con el principal motivo de contar con su autorización para el uso de laboratorio 408 de la universidad de las Américas, campus El Boldal; que nos ayudará a ejecutar nuestro proyecto de tesis titulado “*Efecto inmediato del uso de vendaje neuromuscular, en la fuerza muscular excéntrica Isocinética de isquiotibial en los futbolistas de la división juvenil, Universidad de Concepción*”, correspondiente a la asignatura de seminario de licenciatura, durante el mes de Noviembre 2015, días y horarios por confirmar de acuerdo a la disponibilidad del laboratorio y sujetos a evaluar.


Vale mencionar, que el presente proyecto es supervisado y guiado por el kinesiólogo y docente Cristian Sierra Cisternas Rut 13.382.688-2 y por 3 integrantes inscritos en la asignatura de seminario de licenciatura: Felipe Albiña Parada Rut 17.723.778-7, Victoria Castillo Faúndez Rut 18.068.784-K y Macarena Contreras Beltrán, Rut 16.282.441-4, responsables de esta solicitud. Nuestro proyecto de tesis consiste principalmente en la utilización de la maquina isocinética BIODEX 3 y posterior evaluación de futbolistas de la división juvenil, Universidad de Concepción.

De antemano, se agradece su disposición y voluntad de analizar la presente solicitud y resolver positivamente si no es otro vuestro parecer.

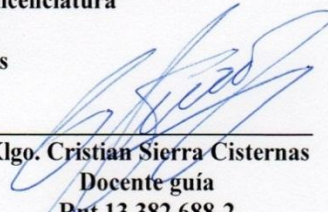
Es gracias.

  
\_\_\_\_\_  
Felipe Albiña Parada  
17.723.778-7

  
\_\_\_\_\_  
Victoria Castillo Faúndez  
18.068.784-k

  
\_\_\_\_\_  
Macarena Contreras Beltrán  
16.282.441-4

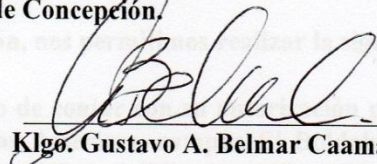
Grupo 12 tesis seminario de licenciatura  
Alumnos de Kinesiología  
Universidad De Las Américas

  
\_\_\_\_\_  
Klgo. Cristian Sierra Cisternas  
Docente guía  
Rut 13.382.688-2



Yo Gustavo Belmar Caamaño, Rut 18.282.739 - 6  
Acepto y declaro estar en conocimiento del objetivo y procedimiento del estudio  
expuesto por Felipe Albiña Parada Rut 17.723.778-7, Victoria Castillo Faúndez Rut  
18.068.784-K y Macarena Contreras Beltrán Rut 16.282.441-4, alumnos que cursan  
octavo semestre en la carrera Kinesiología de Universidad De Las Américas, campus  
El Boldal.

A raíz de lo anteriormente expuesto, autorizo la participación de Jugadores del club  
deportivo Universidad de Concepción.

  
**Klgo. Gustavo A. Belmar Caamaño.**  
**Director de carrera Kinesiología**  
**Universidad de las Américas**  
**Campus El Boldal, Concepción.**



## Anexo 2: Carta autorización club deportivo universidad de concepción

Concepción, Octubre de 2015.

Sr.  
**LINCOLN FLORES HIDALGO**  
**KINESIOLOGO**  
**FUTBOL JOVEN UNIVERSIDAD DE CONCEPCION**  
**PRESENTE.-**

Alumnos Felipe Albiña Parada Rut 17.723.778-7, Victoria Castillo Faúndez Rut 18.068.784-K y Macarena Contreras Beltrán Rut 16.282.441-4, alumnos que cursan octavo semestre en la carrera Kinesiología de Universidad De Las Américas.

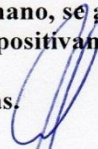
De nuestra consideración, nos permitimos realizar la siguiente solicitud:

De acuerdo a lo expuesto el día 29 de octubre del presente año, en relación al anteproyecto de tesis titulado "*Efecto inmediato del uso de vendaje neuromuscular, en la fuerza muscular excéntrica Isocinética de isquiotibial en los futbolistas de la división juvenil, Universidad de Concepción*", con el principal motivo de solicitar la participación de Jugadores del club deportivo Universidad de Concepción, que nos puedan ayudar a ejecutar nuestro proyecto correspondiente a la asignatura de seminario de licenciatura que consiste principalmente en la utilización de la maquina isocinética BIODIX 3, la cual se realizará durante el mes de Noviembre 2015, días y horarios por confirmar de acuerdo a la disponibilidad de los futbolistas y laboratorio donde se realizará la evaluación, en la universidad de las Américas, campus El Boldal.

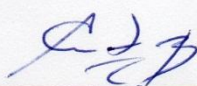
Vale mencionar, que el presente proyecto es supervisado y guiado por el kinesiólogo y docente Cristian Sierra Cisternas Rut 13.382.688-2 y por 3 integrantes inscritos en la asignatura de seminario de licenciatura: Felipe Albiña Parada Rut 17.723.778-7, Victoria Castillo Faúndez Rut 18.068.784-K y Macarena Contreras Beltrán, Rut 16.282.441-4, responsables de esta solicitud.

De antemano, se agradece su disposición y voluntad de analizar la presente solicitud y resolver positivamente si no es otro vuestro parecer.

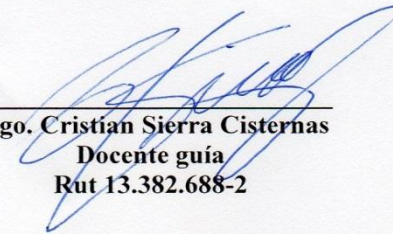
Es gracias.

  
Felipe Albiña Parada  
17.723.778-7

  
Victoria Castillo Faúndez  
18.068.784-k

  
Macarena Contreras Beltrán  
16.282.441-4

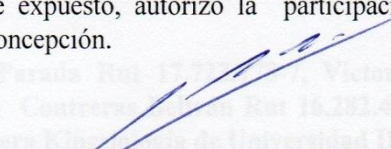
Grupo 12 tesis seminario de licenciatura  
Alumnos de Kinesiología  
Universidad De Las Américas

  
Klgo. Cristian Sierra Cisternas  
Docente guía  
Rut 13.382.688-2

Yo Lincoln Flores Hidalgo, Rut 1518502-1

Acepto y declaro estar en conocimiento del objetivo y procedimiento del estudio expuesto por los alumnos Felipe Albiña Parada Rut 17.723.778-7, Victoria Castillo Faúndez Rut 18.068.784-K y Macarena Contreras Beltrán Rut 16.282.441-4, alumnos que cursan octavo semestre en la carrera Kinesiología de Universidad De Las Américas, campus El Boldal.

A raíz de lo anteriormente expuesto, autorizo la participación de Jugadores del club deportivo Universidad de Concepción.

  
**Klgo. Lincoln Flores Hidalgo.**  
**Fútbol Joven Universidad de Concepción**

### **Anexo 3: Consentimiento informado sujetos menores de edad**

#### **Consentimiento informado**

A través de este documento su hijo ha sido invitado para participar de manera voluntaria en la investigación *“Efecto inmediato del uso del vendaje neuromuscular, en la fuerza muscular excéntrica isocinética de isquiotibial en los futbolistas de la división juvenil, Universidad de Concepción”*.

El presente proyecto de investigación es dirigido por los investigadores Felipe Albiña Parada, Victoria Castillo Faúndez y Macarena Contreras Beltrán, estudiantes de la escuela de Kinesiología, Facultad de ciencias de la salud, Universidad de las Américas, sede el Boldal, supervisado por el Kinesiólogo y docente Cristian Sierra Cisternas. Para la evaluación, a los participantes se les solicita que sean sujetos futbolistas hombres, sin ningún tipo de dolor de rodilla o molestias músculo esquelético de la extremidad inferior, de la división juvenil, Universidad de Concepción.

Su hijo está siendo invitando a participar en un estudio de investigación que tiene como objetivo determinar el efecto inmediato del uso del vendaje neuromuscular, en la fuerza muscular excéntrica isocinética de isquiotibial en los futbolistas de la división juvenil, Universidad de Concepción.

Si usted autoriza a su hijo a participar de este estudio, debe tener en consideración que se excluyen a los sujetos que presenten algunos de los siguientes criterios:

- Sujetos que presenten patologías de extremidad inferior.
- Lesiones músculo esqueléticas o articulares de la extremidad inferior.
- Deportistas con predominio de miembro inferior izquierdo.

- Posean algún tipo de vendaje neuromuscular 72 horas previo a la evaluación.
- Sujetos con entrenamiento físico 24 horas previo a la evaluación.
- Haber consumido algún tipo de alimento 2 horas antes de la evaluación.
- Haber consumido bebidas o alimentos estimulantes 24 horas previo a la evaluación.
- Haber fumado tabaco y/o drogas 3 horas previo a la evaluación.

Debe tener en consideración que su hijo formará parte de los participantes de esta investigación, que consta de 2 evaluaciones que tendrán un desfase de siete días, en horarios y fecha determinados y coordinados según disponibilidad.

Se realizará una entrevista donde se le solicitarán sus antecedentes personales y preguntas relacionadas con los criterios de exclusión del proyecto. Posteriormente su hijo debe realizar un calentamiento previo a la evaluación en un cicloergometro (bicicleta) durante 10 min a una intensidad de 75 watts y para finalizar se realizara una evaluación isocinética en la maquina Biodex 3.

La participación de este estudio será estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos y/o educativos.

Si tiene alguna duda de este proyecto su hijo puede hacer preguntas en cualquier momento durante la participación en éste. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma.

Desde ya agradecemos su autorización para la participación de su hijo en este proyecto de investigación.



### Acta de consentimiento informado

Yo \_\_\_\_\_, Rut \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_,  
Apoderado de \_\_\_\_\_,  
Rut \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_, acepto que mi hijo participe de forma voluntaria y  
anónimamente en la investigación “*Efecto inmediato del uso del vendaje  
neuromuscular, en la fuerza muscular excéntrica isocinética de isquiotibial en  
los futbolistas de la división juvenil, Universidad de Concepción*”, dirigida por  
los estudiantes responsables de la investigación: Felipe Albiña, Victoria  
Castillo y Macarena Contreras, estudiantes de 4° año de la Universidad de las  
Américas, sede el Boldal, supervisado por el Kinesiólogo y docente Cristian  
Sierra Cisternas.

Declaro haber sido informado de los objetivos y procedimientos del estudio. En  
relación a ello, acepto que participe en el proyecto de investigación “*Efecto  
inmediato del uso del vendaje neuromuscular, en la fuerza muscular excéntrica  
isocinética de isquiotibial en los futbolistas de la división juvenil, Universidad  
de Concepción*”, a realizarse en Universidad de las Américas, sede el Boldal.

Declaro haber sido informado que su participación no involucrará ningún daño  
o peligro para su salud física o mental, que es voluntaria y que se puede negar a  
participar o dejar de participar en cualquier momento sin dar explicaciones o  
recibir sanción alguna.

Declaro saber que la información entregada será **confidencial y anónima**.  
Entiendo que la información será analizada por los investigadores en forma  
grupal y que no se podrán identificar las respuestas y opiniones de cada joven  
de modo personal.

Declaro saber que la información que se obtenga será guardada por los investigadores responsables en dependencias de la Universidad de las Américas y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos y/o educativos.

\_\_\_\_\_  
Nombre, rut y firma Apoderado.

\_\_\_\_\_  
Nombre, rut y firma Participante.

\_\_\_\_\_  
Felipe Albiña Parada  
17.723.778-7

\_\_\_\_\_  
Victoria Castillo Faúndez  
18.068.784-k

\_\_\_\_\_  
Macarena Contreras Beltrán  
16.282.441-4

## **Anexo 4: Consentimiento informado sujetos mayores de edad**

### **Consentimiento informado**

A través de este documento usted ha sido invitado para participar de manera voluntaria en la investigación “*Efecto inmediato del uso del vendaje neuromuscular, en la fuerza muscular excéntrica isocinética de isquiotibial en los futbolistas de la división juvenil, Universidad de Concepción*”.

El presente proyecto de investigación es dirigido por los investigadores Felipe Albiña Parada, Victoria Castillo Faúndez y Macarena Contreras Beltrán, estudiantes de la escuela de Kinesiología, Facultad de ciencias de la salud, Universidad de las Américas, sede el Boldal, supervisado por el Kinesiólogo y docente Cristian Sierra Cisternas. Para la evaluación, a los participantes se les solicita que sean sujetos futbolistas hombres, sin ningún tipo de dolor de rodilla o molestias músculo esquelético de la extremidad inferior, de la división juvenil, Universidad de Concepción.

A usted se le está invitando a participar en un estudio de investigación que tiene como objetivo determinar el efecto inmediato del uso del vendaje neuromuscular, en la fuerza muscular excéntrica isocinética de isquiotibial en los futbolistas de la división juvenil, Universidad de Concepción.

Si accede a participar de este estudio, se excluyen a los sujetos que presenten algunos de los siguientes criterios:

- Sujetos que presenten patologías de extremidad inferior.
- Lesiones músculo esqueléticas o articulares de la extremidad inferior.
- Deportistas con predominio de miembro inferior izquierdo.



- Posean algún tipo de vendaje neuromuscular 72 horas previo a la evaluación.
- Sujetos con entrenamiento físico 24 horas previo a la evaluación.
- Haber consumido algún tipo de alimento 2 horas antes de la evaluación.
- Haber consumido bebidas o alimentos estimulantes 24 horas previo a la evaluación.
- Haber fumado tabaco y/o drogas 3 horas previo a la evaluación.

Debe tener en consideración que usted formará parte de los participantes de esta investigación, que consta de 2 evaluaciones que tendrán un desfase de siete días, en horarios y fecha determinados y coordinados según disponibilidad.

Se realizará una entrevista donde se le solicitarán sus antecedentes personales y preguntas relacionadas con los criterios de exclusión del proyecto. Posteriormente usted debe realizar un calentamiento previo a la evaluación en un cicloergometro (bicicleta) durante 10 min a una intensidad de 75 watts y para finalizar se realizara una evaluación isocinética en la maquina Biodex 3.

La participación de este estudio será estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos y/o educativos.

Si tiene alguna duda de este proyecto puede hacer preguntas en cualquier momento durante la participación en éste. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma.

Desde ya agradecemos su participación en este proyecto de investigación.

### **Acta de consentimiento informado**

Yo \_\_\_\_\_, Rut \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_  
acepto participar voluntaria y anónimamente en la investigación “*Efecto inmediato del uso del vendaje neuromuscular, en la fuerza muscular excéntrica isocinética de isquiotibial en los futbolistas de la división juvenil, Universidad de Concepción*”, dirigida por los estudiantes responsables de la investigación: Felipe Albiña, Victoria Castillo y Macarena Contreras, estudiantes de 4° año de la Universidad de las Américas, sede el Boldal, supervisado por el Kinesiólogo y docente Cristian Sierra Cisternas.

Declaro haber sido informado de los objetivos y procedimientos del estudio. En relación a ello, acepto participar en el proyecto de investigación “*Efecto inmediato del uso del vendaje neuromuscular, en la fuerza muscular excéntrica isocinética de isquiotibial en los futbolistas de la división juvenil, Universidad de Concepción*”, a realizarse en Universidad de las Américas, sede el Boldal.

Declaro haber sido informado que mi participación no involucra ningún daño o peligro para su salud física o mental, que es voluntaria y que puedo negarme a participar o dejar de participar en cualquier momento sin dar explicaciones o recibir sanción alguna.

Declaro saber que la información entregada será **confidencial y anónima**. Entiendo que la información será analizada por los investigadores en forma grupal y que no se podrán identificar las respuestas y opiniones de cada joven de modo personal.

Declaro saber que la información que se obtenga será guardada por los investigadores responsables en dependencias de la Universidad de las Américas

y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos y/o educativos.

Este documento se firma en dos ejemplares, quedando uno en poder de cada una de las partes.

---

Nombre, Rut y firma Participante.

---

Felipe Albiña Parada

17.723.778-7

---

Victoria Castillo Faúndez

18.068.784-k

---

Macarena Contreras Beltrán

16.282.441-4

## **Anexo 5: Pauta de evaluación sujetos de estudio**

### **PAUTA DE EVALUACIÓN**

Fecha de evaluación: \_\_\_/\_\_\_/ 2015

Hora de evaluación:

#### **Antecedentes Personales**

Nombre: \_\_\_\_\_ Apellido: \_\_\_\_\_

Rut: \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ Fecha de nacimiento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Talla: \_\_\_\_\_ Cm. Peso: \_\_\_\_\_ kg.

#### **Preguntas relacionadas con los criterios de exclusión**

¿Cuál es su pierna dominante?

Derecha: [ ] / Izquierda: [ ]

¿Presenta patologías de la extremidad inferior?

NO [ ] / SI [ ]

¿Cuál? \_\_\_\_\_

¿Presenta lesiones músculo esquelética o articulares de la Extremidad inferior?

NO [ ] / SI [ ]

¿Cuál? \_\_\_\_\_

¿Ha utilizado algún tipo de vendaje neuromuscular las últimas 72 horas?

NO [ ] / SI [ ]

## **Día 1 de evaluación**

¿Ha ingerido algún tipo de alimento las últimas dos horas?

NO [ ] / SI [ ]

¿Ha consumido bebidas o alimentos estimulantes las últimas 24 horas?

NO [ ] / SI [ ]

¿Ha consumido tabaco y/o drogas durante las últimas 3 horas?

NO [ ] / SI [ ]

## **Calentamiento**

Paciente debe realizar un calentamiento en cicloergometro durante 10 min, a una intensidad de 75 watts.

- Hora comienzo de calentamiento: \_\_\_\_\_.
- Hora término de calentamiento: \_\_\_\_\_.

## **Evaluación en isocinética**

Parámetros en sillón de medición del paciente:

- Altura del sillón: \_\_\_\_\_.
- Distancia entre sillón y dinamómetro: \_\_\_\_\_.
- Posición del dinamómetro: \_\_\_\_\_.

## **Día 2 de evaluación**

¿Ha ingerido algún tipo de alimento las últimas dos horas?

NO [ ] / SI [ ]

¿Ha consumido bebidas o alimentos estimulantes las últimas 48 horas?

NO [ ] / SI [ ]

¿Ha consumido tabaco y/o drogas durante las últimas 3 horas?

NO [ ] / SI [ ]

### **Calentamiento**

Paciente debe realizar un calentamiento en cicloergometro durante 10 min, a una intensidad de 75 watts.

- Hora comienzo de calentamiento: \_\_\_\_\_.
- Hora término de calentamiento: \_\_\_\_\_.

**Anexo 6: Certificado pre-cut tape SpiderTech “Certified practitioner”**



## **Anexo 7: Índice de tablas**

	<b>PÁGINA</b>
<b>TABLA 5.1:</b> Características de la muestra.	50
<b>TABLA 5.2:</b> Valores de las pruebas previo y posterior a la utilización de VNM.	51
<b>TABLA 5.3:</b> Significación estadística	52



## **Anexo 8: Índice de gráficos**

	<b>PÁGINA</b>
<b>GRÁFICO 1:</b> Medias y Desviación estándar de peak de torque previo al VNM v/s peak de torque posterior al VNM	51

## **Anexo 9: Índice de figuras**

	<b>PÁGINA</b>
<b>FIGURA 1:</b> Medición de talla y peso, por evaluador 1.	39
<b>FIGURA 2:</b> Calentamiento en cicloergómetro.	40
<b>FIGURA 3:</b> Ajuste de límites interior y exterior en máquina Biodex System 3 Pro, por evaluador 2 y 3.	40
<b>FIGURA 4:</b> Realización de la prueba en dinamómetro isocinético Biodex System 3 Pro.	42
<b>FIGURA 5:</b> Postura de Pre-Cut tape Spidertech® por evaluador 1.	43
<b>FIGURA 6:</b> Máquina Biodex System 3 Pro.	44
<b>FIGURA 7:</b> Postura final de Pre-Cut tape Spidertech®.	48

