

# IMPRESIÓN DE ESTUDIO DE RESULTADOS SELECCIONADOS

## **EFFECTIVIDAD Y EFECTO A LARGO PLAZO DE UN VENDAJE PARA RODILLA EN PACIENTES CRÓNICAMENTE INESTABLES TRAS LA RECONSTRUCCIÓN DEL LIGAMENTO LCA**

### ANTECEDENTES

La reconstrucción quirúrgica de una rotura del ligamento cruzado, con la consiguiente rehabilitación, es la terapia más habitual en pacientes jóvenes y activos. [1] La incidencia anual por cada 100.000 para la reconstrucción del ligamento LCA es de 68,6 [2] en Estados Unidos, 58,2 [3] en Nueva Zelanda, 52,0 [4] en Australia y 32,0 en Suecia. [5] La incidencia es mayor en los grupos que practican deportes de equipo que en las poblaciones que no practican deportes. [6]

En el posoperatorio, además del riesgo de re-rotura [7] o el desarrollo de gonartrosis [8], se han descrito alteraciones y limitaciones de la funcionalidad de la rodilla a medio y largo plazo. Los estudios clínicos sugieren que un déficit muscular persistente en el muslo [9,10] patrones de marcha alterados [11] y un menor nivel de actividad física [12] pueden ser posibles consecuencias tras la reconstrucción del ligamento cruzado. Los niveles de actividad también parecen disminuir con el tiempo [13], y el exceso de peso corporal también influye. [14]

Una disminución a largo plazo de la calidad de vida relacionada con la función de la rodilla, el miedo a una nueva rotura del ligamento cruzado y la disminución de la autoconfianza son posibles evoluciones observadas en las personas afectadas tras una rotura del ligamento cruzado. [10,15–17]

Los estudios han observado el uso de vendajes elásticos por parte de pacientes individuales tras la reconstrucción del LCA durante la rehabilitación y en el proceso de reincorporación al deporte. [18] Se plantea que los vendajes pueden mejorar/normalizar los patrones de la marcha al mejorar la propiocepción y el control sensoriomotor [19,20] aumentando así la funcionalidad de la articulación de la rodilla y la seguridad en la propia rodilla. [21,22]

El objetivo del estudio era investigar el efecto estabilizador del vendaje para rodilla GenuTrain en pacientes con inestabilidad crónica (mín. 5 meses de posoperatorio) tras rotura del LCA y reconstrucción del ligamento directamente y tras 6 semanas de uso.

### FUENTE

Sole, G., Lamb, P., Pataky, T., Pathak, A., Klima, S., Navarre, P., and Hammer, N. Immediate and six-week effects of wearing a knee sleeve following anterior cruciate ligament reconstruction on knee kinematics and kinetics: a cross-over laboratory and randomised clinical trial. *BMC Musculoskeletal Disorders* (2022) 23:560

### DISEÑO DEL ESTUDIO

Diseño cruzado con efecto agudo, ensayo clínico de dos brazos, aleatorizado y controlado con seguimiento a largo plazo durante 6 semanas (nivel de evidencia 1b)

### METODOLOGÍA

Muestra aleatoria: **n = 34 pacientes;**  
Parte 1: Efecto agudo: n=34 (cruzado, aleatorizado)  
Parte 2; 6 semanas de uso:  
n = 17 con vendaje = BG = grupo de intervención,  
n = 17 sin vendaje = KG = grupo de control

#### Grupo de intervención:

Edad: 27 ± 7 años, altura 173,0 ± 10 cm,  
peso 72,9 ± 10,7 kg

IMC 24,4 ± 3,2, sexo; m:f = 10:7;

periodo transcurrido desde la intervención:  
15 meses (7–44)

Tiempo de uso del vendaje / día: al menos una hora

\*Escala de actividad de Tegner antes de la lesión:  
7 (3–10)

\*Escala de actividad de Tegner desde la lesión,  
posoperatorio: 4 (2–9)

#### Grupo de control:

Edad: 26 ± 7 años, altura 173,0 ± 01 cm,  
peso 80,4 ± 11,1 kg

IMC 26,7 ± 2,4, sexo; m:f = 8:9;

periodo transcurrido desde la intervención:  
16 meses (6–53)

\*Escala de actividad de Tegner antes de la lesión:  
9 (6–10)

\*Escala de actividad de Tegner desde la lesión,  
posoperatorio: 5 (3–9)

\*Puntuación de Tegner: 0 - incapacidad para practicar deportes/ actividades por problemas de rodilla; 5 - posibilidad de practicar deportes de ocio, trotar en terreno irregular 2 veces por semana, 10 - deportes competitivos nacionales o internacionales, deportes de equipo (fútbol, rugby)

Sole, G., Lamb, P., Pataky, T., Pathak, A., Klima, S., Navarre, P., and Hammer, N. Immediate and six-week effects of wearing a knee sleeve following anterior cruciate ligament reconstruction: a cross-over laboratory and randomised clinical trial. *BMC Musculoskeletal Disorders* (2021) 22:655

## METODOLOGÍA

Vendajes de prueba: GenuTrain® (Bauerfeind AG)

Sistemas de medición y procedimientos de ensayo:

Salto horizontal:  
Salto con una sola pierna desde una postura y cayendo sobre una pierna, promedio de 3 intentos, lado sano, lado lesionado con y sin vendaje  
Prueba de salto con escalón:  
Salto con una sola pierna desde un escalón de 30 cm de altura sobre una placa de fuerza colocada a 15 cm delante de ella. Caer sobre una pierna y saltar inmediatamente hacia delante desde la placa de fuerza hasta el 60-70 por ciento de la longitud máxima de salto horizontal. Promedio de 3 ensayos, lado sano, lado lesionado sin y con vendaje.  
Índice de simetría lateral ISL  
(Lado lesionado/lado no lesionado \* 100)  
Comité internacional de documentación sobre la rodilla IKDC-SKF  
Clasificación de la documentación  
Evaluación subjetiva de la rodilla = Capacidad funcional, máx. puntuación: 100

Periodo de estudio: 1.ª medición:  
Efecto agudo, medición el día de colocación del vendaje seguido de 6 semanas de uso del vendaje para BG, n=17 y KG n=17 sin vendaje  
2.ª medición:  
6 semanas después de la 1.ª medición

Criterios de inclusión: Pacientes con rotura del LCA y con una reconstrucción anterior del ligamento LCA de al menos 5 meses a 5 años, déficits funcionales medidos por el IKDC-SKF (Comité internacional de documentación sobre la rodilla, evaluación subjetiva de la rodilla); 40-80 sobre 100 puntos

Criterios de exclusión: Pacientes con intervención de revisión, o rotura previa del LCA en la otra rodilla  
Pacientes con problemas en la columna pélvica o lumbar, o en las extremidades inferiores. Afecciones que requirieron tratamiento médico durante los últimos 6 meses o limitaron su actividad diaria  
Afecciones neurológicas o cardiovasculares  
IMC superior a 30 o valor IKDC-SKF < 40 o > 80

## RESULTADOS

### Salto de distancia con una sola pierna (salto horizontal), efecto agudo:

Los saltos con un vendaje en la pierna lesionada aumentaron significativamente la distancia en un 3,6 por ciento (IC del 95 por ciento: 0,4 - 6,8 por ciento,  $p=0,025$ ) en comparación con los saltos con la pierna lesionada sin vendaje.

También se observó una reducción de la diferencia en la capacidad de salto entre el lado sano y el lesionado del -9,3 por ciento (-12,4, -6,1 por ciento) sin vendaje al -6,0 por ciento (-9,2, -2,8 por ciento) con vendaje. El déficit del lado lesionado en comparación con el lado sano se reduce bruscamente en un tercio con GenuTrain. Esto corresponde a un aumento de la capacidad de salto de 5 cm de la pierna lesionada cuando se lleva un vendaje. (Fig. 1)

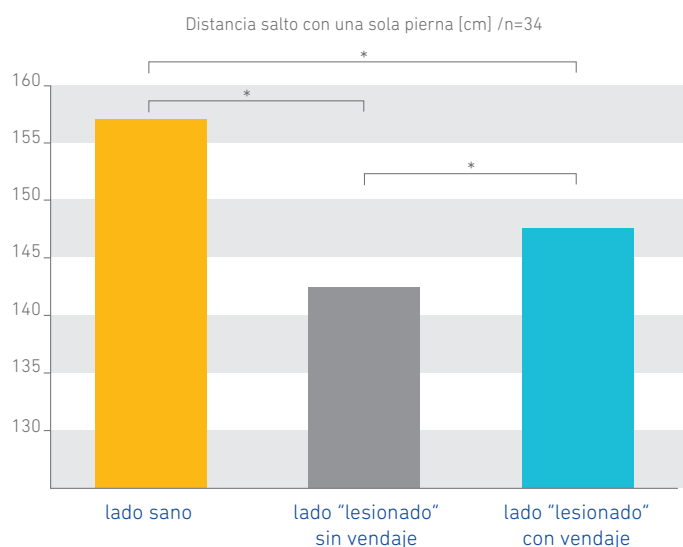


Fig. 1: Distancia salto con una sola pierna eje y = longitud del salto [cm], ( $\alpha < 0,05$ ; potencia,  $\beta = 80$  %; ANOVA unidireccional).

### SALTO DE DISTANCIA CON UNA SOLA PIERNA (SALTO HORIZONTAL), EFECTO A LARGO PLAZO:

Para el salto con una sola pierna después de 6 semanas de intervención, no pudo medirse ningún aumento significativo adicional en la capacidad de salto del lado lesionado comparando "sin" y "con" vendaje.

Sin embargo, puede observarse una tendencia en la que el índice de simetría en el grupo con vendaje (capacidad de salto; distancia de salto del lado lesionado en comparación con el lado sano) aumentó del 92,0 % al 95,2 %. (Fig. 2)

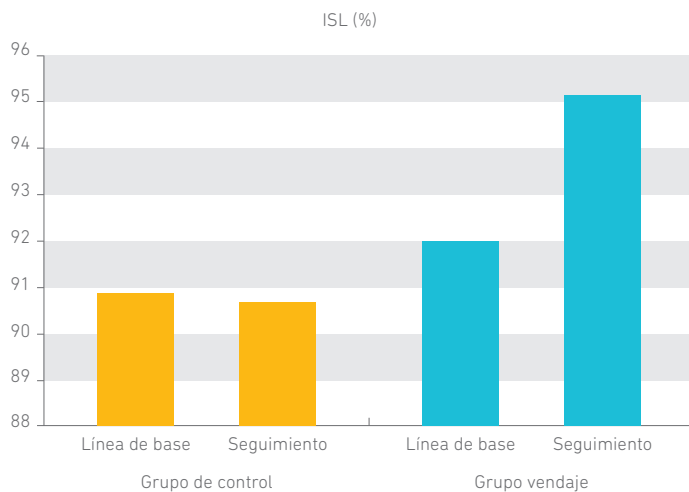


Fig. 2: ISL (Índice de simetría lateral), comparación del lado sano con el lado afectado en la aplicación aguda (línea de base) y tras 6 semanas de uso del vendaje (seguimiento); n=12 KG; n=12 BG

### PUNTUACIÓN IKDC, CUESTIONARIO PARA LA AUTOEVALUACIÓN DE LA FUNCIONALIDAD DE LA RODILLA:

En cuanto a la puntuación global del IKDC, no hubo diferencias significativas entre el grupo de control y el de vendaje.

Sin embargo, cuando se examinó en detalle, la pregunta sobre la disfunción relativa a una "rodilla bloqueada" y/o una rodilla que se salía y volvía a encajar mostró una diferencia significativa entre el grupo de control y el de vendaje. En el grupo de control la tasa de incidencias no varió, mientras que en el grupo del vendaje, la tasa de incidencias disminuyó del 71 % al 27 % tras 6 semanas de llevar el vendaje.

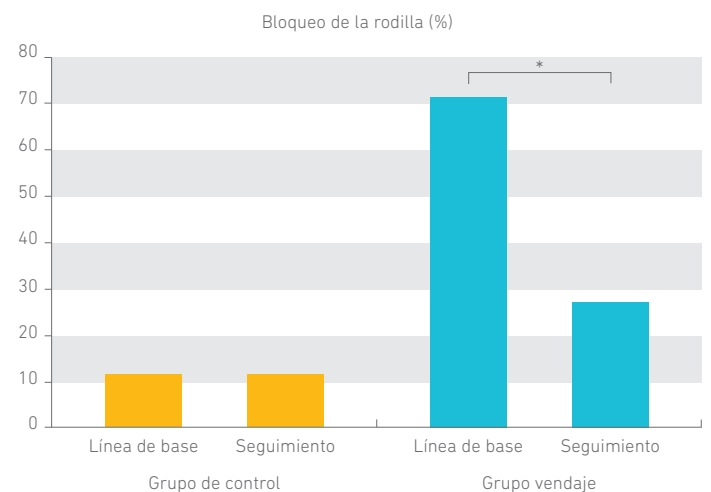


Fig. 3: Comparación de la función de la rodilla antes de la colocación del vendaje (línea de base) con la función de la rodilla después de 6 semanas de tratamiento con el vendaje (grupo de vendaje o 6 semanas sin vendaje (grupo de control)), ( $\alpha < 0,05$ ; potencia,  $\beta = 80$  %; prueba de McNemar), n = 16 KG; n = 15 BG,

**SALTO DE DISTANCIA CON UNA SOLA PIERNA (PRUEBA DE SALTO CON ESCALÓN); EFECTO AGUDO:**

Durante el salto a una sola pierna sin vendaje en la pierna lesionada, el ángulo máximo de la rodilla del lado lesionado corresponde sólo al 91,9 % del ángulo máximo de la rodilla del lado sano. Al saltar con un vendaje en la pierna lesionada, el ángulo máximo de la rodilla aumentó un significativo 6,8 por ciento en comparación con la situación sin vendaje. Al saltar con un vendaje en la pierna lesionada, se alcanzó de nuevo un ángulo máximo de la rodilla que correspondía al 98,2 por ciento del lado no lesionado.

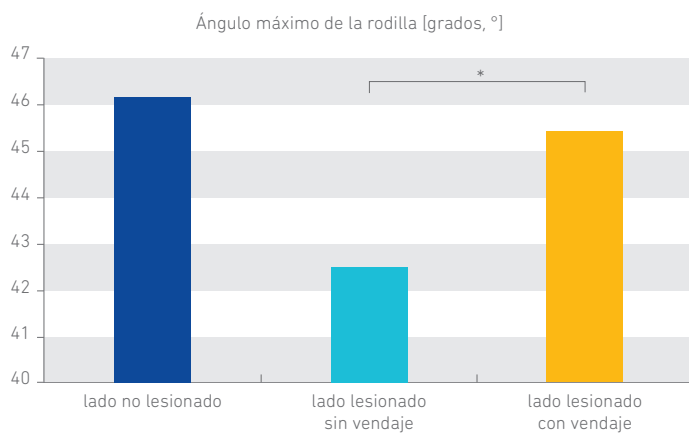


Fig. 4: Prueba de salto con escalón, eje y = ángulo de rodilla máx. [grados °], ( $\alpha < 0,05$ ; potencia,  $\beta = 80$  %; ANOVA unidireccional repetido)

Los momentos máximos de fuerza durante el apoyo también pudieron aumentar significativamente en un 6,9 % con un vendaje en la pierna lesionada en comparación con la pierna lesionada sin vendaje, Fig. superior

**SALTO DE DISTANCIA CON UNA SOLA PIERNA (PRUEBA DE SALTO CON ESCALÓN); EFECTO A LARGO PLAZO:**

Tras seis semanas de uso de GenuTrain, los sujetos de la prueba muestran una fase de apoyo acortada en la prueba de salto con escalón con la pierna lesionada (reducción del 22 %). Los sujetos sin vendaje no mostraron ningún cambio significativo en la pierna lesionada. Los resultados indican que GenuTrain puede mejorar el rendimiento en salto, también durante un periodo de tiempo más largo.

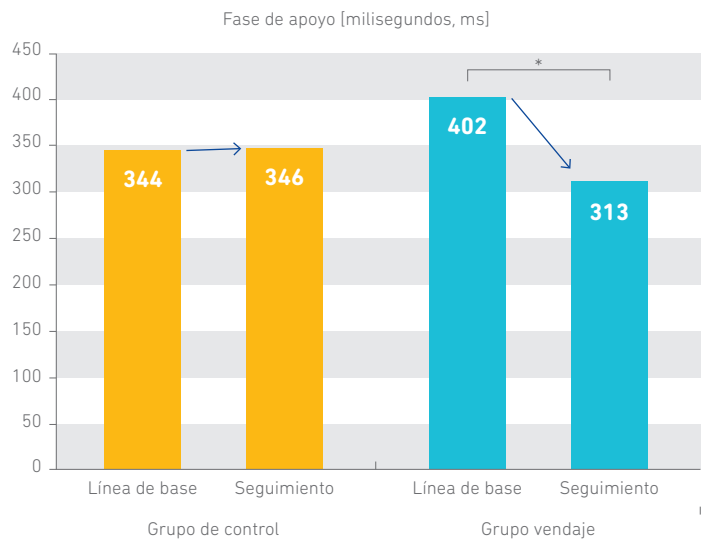


Fig. 5: Prueba de salto con escalón, eje y = tiempo de apoyo [milisegundos, ms], línea de base = T0, al inicio de la prueba; seguimiento= T1 después de 6 semanas; ( $\alpha < 0,05$ ; potencia,  $\beta = 80$  %; ANOVA unidireccional repetido)

## DEBATE

El salto horizontal con una sola pierna es una prueba habitual para evaluar el proceso de curación en pacientes tras una reconstrucción del ligamento cruzado. También se utiliza junto con otras pruebas para determinar cuándo es seguro volver a la actividad deportiva. [23, 24] Los pacientes de este estudio tenían una simetría lateral (ISL) para la distancia de salto de  $ISL \geq 90\%$ , que suele considerarse un umbral adecuado para retomar la práctica de actividades deportivas. No obstante, la distancia de salto de los pacientes de este estudio con la pierna lesionada sin vendaje fue significativamente inferior a la distancia media de 187 cm de los pacientes con una lesión y una estructura de edad comparables descrita en otros estudios. [25] Por un lado, el uso del vendaje para la rodilla aumenta en un significativo 3,6 % la capacidad de rendimiento. Esto indica una mejora del estado funcional de la articulación de la rodilla "lesionada".

Por otro lado, se documenta una desviación bastante amplia de los datos individuales (desviación estándar; SEM 3 %). Además, los pacientes declararon llevar el vendaje durante periodos de tiempo muy diferentes al día a lo largo de las 6 semanas. El tiempo osciló entre 1 y 8 horas al día.

El amplio rango de la puntuación en la escala de actividad de Tegner, de 2 a 9 sobre 10, también muestra una cierta heterogeneidad de los grupos estudiados, ya que algunos sujetos ya habían reanudado los deportes de competición (9/10), mientras otros sólo eran capaces de caminar por terrenos irregulares (2/10).

Esta puede ser la razón por la que la comparación entre los dos grupos esté influenciada y, por lo tanto, no se haya podido observar un mayor aumento de la capacidad de rendimiento a lo largo de 6 semanas para todos los parámetros de las pruebas en conjunto de todos los pacientes del grupo del vendaje. No obstante, un efecto duradero del vendaje para rodilla a lo largo de 6 semanas se refleja en la tendencia a la mejora de la simetría desde el lado lesionado al sano, así como en la tasa significativamente menor de disfunciones de la articulación de la rodilla tras 6 semanas de uso del vendaje para la rodilla.

Además, se midió una reducción significativa de la fase de apoyo en la prueba de salto "con escalón", lo que puede indicar, en conjunto, una mejora de la función de la articulación de la rodilla gracias a GenuTrain.

Los vendajes para rodilla pueden ser un complemento útil de los regímenes de tratamiento en rehabilitación y para la mejora sostenida de la actividad física.

Basándonos en la evidencia de los datos de estos estudios y en la situación actual de estudios posteriores [18–22] sobre el efecto de los vendajes para rodilla, el uso debe fundamentarse en una evaluación individual y en el estado de recuperación actual.

## CONCLUSIÓN



**GenuTrain aumenta el rendimiento y las capacidades coordinativas de la articulación de la rodilla**



**Tras seis semanas de uso de GenuTrain no hay disminución del efecto agudo**



**Tras seis semanas, reducción en las disfunciones de la articulación de la rodilla (bloqueo de la rodilla) por el efecto de GenuTrain**



**Después de seis semanas, fase de apoyo más breve en la prueba de salto con escalón.**

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Rahardja R, Zhu M, Love H, Clatworthy MG, Monk AP, Young SW: Effect of graft choice on revision and contralateral anterior cruciate ligament reconstruction: Results from the New Zealand ACL registry. *The American Journal of Sports Medicine* 2019, 48:63-69.
- [2] Sanders TL, Maradit Kremers H, Bryan AJ, Larson DR, Dahm DL, Levy BA, Stuart MJ, Krych AJ: Incidence of anterior cruciate ligament tears and reconstruction: a 21-year population-based study. *American Journal of Sports Medicine* 2016, 44:1502-1507.
- [3] Sutherland K, Clatworthy M, Fulcher M, Chang K, Young SW: Marked increase in the incidence of anterior cruciate ligament reconstructions in young females in New Zealand. *Australian New Zealand Journal of Surgery* 2019, 89:1151-1155.
- [4] Janssen KW, Orchard JW, Driscoll TR, van Mechelen W: High incidence and costs for anterior cruciate ligament reconstructions performed in Australia from 2003–2004 to 2007–2008: time for an anterior cruciate ligament register by Scandinavian model? *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 2012, 22:495-501.
- [5] Granan LP, Forssblad M, Lind M, Engebretsen L: The Scandinavian ACL registries 2004–2007: baseline epidemiology. *Acta Orthopaedica* 2009, 80:563-567.
- [6] Moses B, Orchard J, Orchard J: Systematic review: Annual incidence of ACL injury and surgery in various populations. *Research in Sports Medicine* 2012, 20:157-179.
- [7] Paterno MV, Rauh MJ, Schmitt LC, Ford KR, Hewett TE: Incidence of second ACL injuries 2 years after primary ACL reconstruction and return to sport. *American Journal of Sports Medicine* 2014, 42:1567-1573.
- [8] Barenius B, Ponzer S, Shalabi A, Bujak R, Norlén L, Eriksson K: Increased risk of osteoarthritis after anterior cruciate ligament reconstruction: a 14-year follow-up study of a randomized controlled trial. *American Journal of Sports Medicine* 2014, 42:1049-1057.
- [9] Petersen W, Taheri P, Forkel P, Zantop T: Return to play following ACL reconstruction: a systematic review about strength deficits. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery* 2014, 134:1417-1428.
- [10] Kaur M, Ribeiro DC, Lamb P, Webster K, Sole G: Low knee-related quality of life and persistent physical asymmetries in participants up to 10 years post-ACL reconstruction – a cross-sectional study. *Physical Therapy in Sport* 2020, In press: Accepted 11/12/20.
- [11] Kaur M, Ribeiro DC, Theis JC, Webster KE, Sole G: Movement patterns of the knee during gait following ACL reconstruction: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine* 2016, 46:1869-1895.
- [12] Bell DR, Pfeiffer KA, Cadmus-Bertram LA, Triggsted SM, Kelly A, Post EG, Hart JM, Cook DB, Dunn WR, Kuenze C: Objectively measured physical activity in patients after anterior cruciate ligament reconstruction. *American Journal of Sports Medicine* 2017, 45:1893-1900.
- [13] Spindler KP, Huston LJ, Chagin KM, Kattan MW, Reinke EK, Amendola A, Andrich JT, Brophy RH, Cox CL, Dunn WR et al: Ten-year outcomes and risk factors after anterior cruciate ligament reconstruction: A MOON Longitudinal Prospective Cohort Study. *American Journal of Sports Medicine* 2018, 46:815-825.
- [14] de Oliveira FCL, Roy J-S, Pappas E: ACL injury, physical activity, and overweight/obesity: a vicious cycle? *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2019, 28:667-669.
- [15] Filbay SR, Ackerman IN, Dhupelia S, Arden NK, Crossley KM: Quality of life in symptomatic individuals after anterior cruciate ligament reconstruction, with and without radiographic knee osteoarthritis. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 2018, 48:398-408.
- [16] Filbay SR, Ackerman IN, Russell TG, Macri EM, Crossley KM: Health-Related quality of life after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. *American Journal of Sports Medicine* 2013, 42:1247-1255.
- [17] Ardern CL, Taylor NF, Feller JA, Webster KE: Fear of re-injury in people who have returned to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2012, 15:488-495.
- [18] Kaur M, Ribeiro DC, Theis JC, Webster KE, Sole G: Individuals' experiences of the consequences of anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *New Zealand Journal of Physiotherapy* 2019, 48:76-93.
- [19] Van Tiggelen D, Coorevits P, Witvrouw E: The use of a neoprene knee sleeve to compensate the deficit in knee joint position sense caused by muscle fatigue. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 2008, 18:62-66.
- [20] Schween R, Gehring D, Gollhofer A: Immediate effects of an elastic knee sleeve on frontal plane gait biomechanics in knee osteoarthritis. *PLoS One* 2015, 10:e0115782.
- [21] Birmingham TB, Bryant DM, Giffin JR, Litchfield RB, Kramer JF, Donner A, Fowler PJ: A randomized controlled trial comparing the effectiveness of functional knee brace and neoprene sleeve use after anterior cruciate ligament reconstruction. *American Journal of Sports Medicine* 2008, 36:648-655.
- [22] Mohd Sharif NA, Goh S-L, Usman J, Wan Safwani WKZ: Biomechanical and functional efficacy of knee sleeves: A literature review. *Physical Therapy in Sport* 2017, 28:44-52.
- [23] Edwards PK, Ebert JR, Joss B, Ackland T, Annear P, Buelow J-U, Hewitt B: Patient Characteristics and Predictors of Return to Sport at 12 Months After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: The Importance of Patient Age and Postoperative Rehabilitation. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* 2018, 6:2325967118797575
- [24] Ebert JR, Webster KE, Edwards PK, Joss BK, D'Alessandro P, Janes G, Annear P: Current perspectives of Australian therapists on rehabilitation and return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction: A survey. *Physical Therapy in Sport* 2019, 35:139-145.
- [25] Swearingen J, Lawrence E, Stevens J, Jackson C, Waggy C, Davis DS: Correlation of single leg vertical jump, single leg hop for distance, and single leg hop for time. *Physical Therapy in Sport* 2011, 12:194-198.

## RECONOCIMIENTO

Agradecemos a la "School of Physiotherapy, University of Otago" la realización del estudio.