

Artículo original

Efectos de la pliometría para el tratamiento fisioterapéutico de lesiones deportivas de rodilla
Effects of plyometrics for the physiotherapeutic treatment of sport knee injuries

Sonia Alexandra Alvarez Carrión * Carmen Viteri Robayo ** Silvia del Pilar Vallejo Chinche *** Eimy Carolina Zurita Alvarez**** Cecilia Natividad Guamán Capito*****

*Mgs en Fisioterapia y Rehabilitación mención Neuromusculoesquelético - Universidad Técnica de Ambato
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9439-2257>

**PhD en Investigación Interdisciplinaria- Universidad Técnica de Ambato
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2780-8790>

*** Mgs en Fisioterapia y Rehabilitación mención Neuromusculoesquelético - Universidad Técnica de Ambato
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8310-1071>

****Estudiante de Medicina de la Universidad Nacional de Chimborazo
ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2082-0316>

***** Mgs en Fisioterapia y Rehabilitación mención Neuromusculoesquelético – Universidad Técnica de Ambato
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6255-0206>
sonnit.1204@hotmail.com

Resumen.

Introducción: Las lesiones de rodilla conllevan a disminución de la capacidad física del deportista, comprometido a realizar tratamiento fisioterapéutico con técnicas seguras e innovadoras, como un programa de ejercicios con tres distintos tipos de saltos en la última fase de la recuperación, realizado en 8 sesiones dos veces por semana.

Objetivo: Determinar los efectos de un programa de saltos en el tratamiento de pacientes con lesiones deportivas de rodilla.

Material y métodos: El tipo de investigación fue cuasiexperimental de enfoque cuantitativo por que se realiza un análisis de datos antes y después de aplicado a 20 participantes con el programa de Axon Jump 4.0, el estudio fue avalado previamente por el comité de ética. Se tomó en cuenta criterios de inclusión como pacientes con voluntad expresa de ser parte del estudio, con disponibilidad de tiempo, mayores de edad. Y criterio de exclusión tales como pacientes que presenten enfermedades metabólicas y degenerativas osteoarticulares; postquirúrgicos de rodilla en etapa aguda, que no tengan continuidad en la investigación, con contraindicación médica, que presenten otras lesiones musculoesqueléticas que no sean objeto de estudio.

Los datos fueron procesados mediante el programa estadístico SPSS versión 21.0. Realizando pruebas de normalidad, considerando pruebas paramétricas cuando el valor es mayor a 0,05. Para evaluar los efectos de la intervención a través de los ejercicios pliométricos se realizó una prueba T student para muestras relacionadas; a través del cual también se prueba la hipótesis a un nivel de significancia del 5%, todo ello previo una prueba de normalidad usando ShapiroWilk.

Resultados: El salto de contra movimiento (Counter Movement Jump) tuvo una progresión de 20,49±6,05 (antes) a 22,47±7,2 (después), respecto al salto en cuclillas (Squat Jump) sus valores fueron similares con 23,48±7,1 (antes) a 25,35±7,79 (después), finalmente en el salto en caída se observaron valores de entre 21,8±8,5 (antes) a 24,5±7,2 (después) siendo el mayor incremento.

Conclusión: el incremento de la elasticidad muscular, fuerza, y el nivel de saltos con el programa propuesto aumentó.

Palabras Clave: lesiones, pliometría, programa, entrenamiento, salto

Abstract.

Introduction: Knee injuries lead to decreased physical capacity of the athlete, committed to perform physiotherapeutic treatment with safe and innovative techniques, such as an exercise program with three different types of jumps in the last phase of recovery, performed in 8 sessions twice a week.

Objective: To determine the effects of a jumping program in the treatment of patients with knee sports injuries.

Material and methods: The type of research was quasi-experimental with a quantitative approach because a data analysis was performed before and after applying the Axon Jump 4.0 program to 20 participants; the study was previously endorsed by the ethics committee. Inclusion criteria were taken into account such as patients with express willingness to be part of the study, with time availability, of legal age. And exclusion criteria such as patients with metabolic and degenerative osteoarticular diseases; post-surgical knee in acute stage, who do not have continuity in the research, with medical contraindication, who present other musculoskeletal injuries that are not object of the study.

The data were processed using the SPSS version 21.0 statistical program. Normality tests were performed, considering parametric tests when the value is greater than 0.05. To evaluate the effects of the intervention through plyometric exercises, a T student test for related samples was performed; through which the hypothesis was also tested at a significance level of 5%.

Results: showed that the Counter Movement Jump had a progression from 20.49 ± 6.05 (before) to 22.47 ± 7.2 (after), regarding the Squat Jump its values were similar with 23.48 ± 7.1 (before) to 25.35 ± 7.79 (after), finally in the drop jump values were observed between 21.8 ± 8.5 (before) to 24.5 ± 7.2 (after) being the highest increase.

Conclusion: the increase in muscle elasticity, strength, and jumping level with the proposed program increased.

Key words: injuries, plyometrics, program, training, jump

Recibido: 27-06-2021

Revisado: 12-09-2021

Aceptado: 12-09-2021

Introducción.

Las lesiones deportivas se definen como cualquier evento traumático que ocurre durante o como resultado del desempeño deportivo (1), estas pueden ocurrir en la competencia o entrenamiento, pueden ocurrir de forma indirecta en actividades relacionadas con la competencia o entrenamiento (2).

Cada tipo de deporte tiene un nivel único de riesgo de lesiones y los tipos varían ampliamente. Los requisitos de rendimiento físico, los factores psicológicos son particularmente importantes para considerar la anatomía, los entrenadores y atletas deben ser conscientes de la importancia de un tratamiento adecuado de rehabilitación tras sufrida la lesión para evitar complicaciones posterior (3).

Entre las ventajas que se demostró en un estudio destaca el aumento de fuerza máxima voluntaria, reduciendo el tiempo de acoplamiento, eleva la rigidez activa, disminuyendo la distensibilidad, mejora la coordinación intra e intermuscular, aumenta la reactividad muscular, mejora los haces neuromusculares, la sincronización de la musculatura mejora, acoplándose a la actividad física deportiva, no reporta efectos en el volumen muscular (4).

El enfoque de la investigación fue cuantitativo, realizando un análisis antes y después de aplicar el programa, sigue un proceso estructurado, los

resultados tendrán confiabilidad, validez y sus conclusiones aportarán discernimiento en emplear tratamientos fisioterapéuticos a este tipo de pacientes. El objetivo de esta investigación fue determinar los efectos de un programa de ejercicios pliométricos en el tratamiento fisioterapéutico de pacientes con lesiones deportivas de rodilla que acuden al centro de fisioterapia Physical-med, de la ciudad de Riobamba, durante el periodo julio-diciembre 2020.

Objetivo:

Evidenciar los efectos que producen la aplicación de un programa de ejercicios pliométricos empleado a los pacientes con lesiones deportivas de rodilla.

Material y métodos

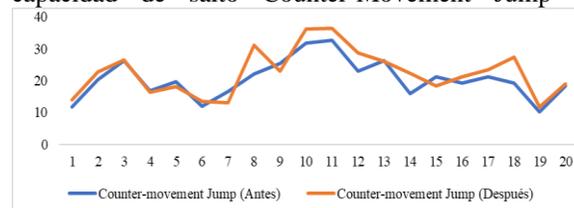
La investigación se realizó en la ciudad de Riobamba Ecuador en el centro de rehabilitación Physical-med con 20 participantes que presentaban lesiones deportivas de rodilla, el enfoque empleado fue cuantitativo realizándose un análisis antes y después de aplicado el programa de ejercicios propuesto, sigue un proceso estructurado, los resultados poseen confiabilidad, validez. El tipo de investigación fue cuasiexperimental constituido por el grupo

establecido de participantes antes de proceder a la investigación, durante 12 sesiones dos por semana. Se elaboró la pregunta: ¿Qué efectos produce el programa de ejercicios pliométricos empleado en los pacientes con lesiones de rodilla que acuden al centro de fisioterapia Physical-med de la ciudad de Riobamba en el periodo julio-diciembre 2020? Para la comprobación de hipótesis se utilizó la prueba estadística paramétrica de comparación de medias de T de student para muestras relacionadas, considerando que para la evaluación del salto se empleó un pretest y un postest (antes y después), con el fin de determinar si la prueba propuesta fue factible. Se tomó en consideración criterios de inclusión y exclusión donde el total de pacientes se vio reducido por no cumplir los criterios tales como: que practiquen actividades deportivas, pacientes con diagnóstico de lesiones deportivas de rodilla, con voluntad expresa de ser parte del estudio y se encuentren en la institución el día de la valoración. que tengan disponibilidad de tiempo para formar parte estudio, mayores de edad y que firmen el consentimiento informado. Y criterios de exclusión, pacientes que presenten enfermedades metabólicas y degenerativas osteoarticulares. postquirúrgicos de rodilla en etapa aguda, que no tengan continuidad en la investigación, faltando a una o más sesiones, con contraindicación médica para realizar ejercicios pliométricos, que presenten otras lesiones musculoesqueléticas que no sean objeto de estudio. para búsqueda bibliográfica se empleó bases de datos tales como: Pubmed, Elsevier, PEDro, Scopus, entre otras, los materiales empleados en este estudio fueron: computador donde se registraron los datos de los participantes, para el registro de saltos se empleó el programa Axon Jump 4.0 antes y después de implementar los ejercicios, el programa estadístico SPSS 2.1 se utilizó para el procesamiento de la información, y varios materiales de oficina necesarios para imprimir y anotar datos.

Resultados:

La figura 1 muestra las valoraciones antes y después de aplicado el protocolo de tratamiento de ejercicios pliométricos, se observa un incremento en el nivel de los saltos en los participantes en el Counter Movement Jump

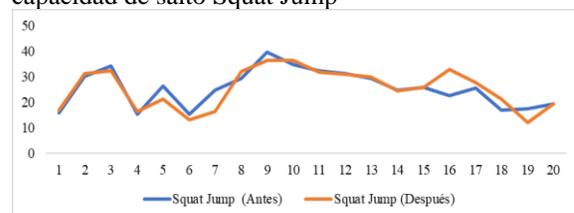
Figura 1. Análisis de datos antes y después capacidad de salto Counter-Movement Jump



Fuente: Análisis de la Capacidad de salto

Los datos del Squat Jump analizados luego de realizado el programa de ejercicios incrementaron como se muestra en la figura 2

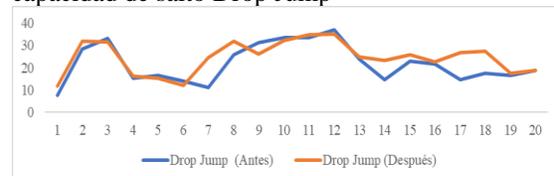
Figura 2: Análisis de datos antes y después capacidad de salto Squat Jump



Fuente: Análisis de la Capacidad de salto

Los valores del Drop Jump analizados antes y después del ejecutado el programa de ejercicios se observó incremento como se muestra en la representación de la gráfica en ciertos pacientes hubo un notable incremento.

Figura 3: Análisis de datos antes y después capacidad de salto Drop Jump



Fuente: Análisis de la Capacidad de salto

Las diferencias encontradas en la valoración antes y después de aplicado el programa de ejercicios pliométricos con los distintos tipos de saltos realizados se observaron que en el salto Counter Movemnet Jump aumentó la media a 1,98; mientras que la desviación estándar $\pm 1,21$. En el Squat Jump la diferencia alcanzada de la media es de 0,13 y en la desviación estándar es 0,62; y en los valores analizados del Drop Jump de la media de 2,67 y la desviación estándar es de $\pm 1,26$ observamos un incremento en el salto de los

pacientes evidenciándose en su recuperación (Tabla 1)

Tabla 1. Estadísticos descriptivos antes y después de la aplicación del Jump Test

Jump Test						
	Counter Movemet Jump		Squat Jump		Drop Jump	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
Media	20,495	22,47	25,485	25,355	21,85	24,525
Desvest	±6,0587	±7,2608	±7,1795	±7,7925	±8,5046	±7,2489

Tabla 2. Prueba estadística de Shapiro Wilk, para la evaluación de normalidad

Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.
Promedio de salto (Antes)	0,942	20	0,267
Promedio de salto (Después)	0,947	20	0,324

* Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a Corrección de significación de Lilliefors

Tabla 3. Prueba estadística de comprobación de hipótesis

Diferencias emparejadas								
		Desviación estándar		Media de error estándar		95% de intervalo de confianza de la diferencia		Sig. (bilateral)
	Media	estándar	estándar	Inferior	Superior	t	gl)
Par 1	Promedio de salto (Antes)	-				-		
	Promedio de salto (Después)	1,50667	2,93215	0,65565	-2,87895	-0,13438	8	19
						2,29		0,033

Para determinar la asociación o relación de las variables cuantitativas se determinó la distribución de datos mediante la prueba de normalidad (Tabla 2)

La prueba de comprobación de hipótesis realizada a través de una prueba t.student para muestras relacionadas a un nivel de confianza del 95% rechaza la hipótesis nula, lo que implica la efectividad de la intervención (Tabla 3)

Discusión

A partir de los hallazgos encontrados se pudo apreciar que los resultados de la aplicación del programa de ejercicios pliométricos en los pacientes con lesiones deportivas de rodilla guardan relación con la investigación de Silva et. al. Presentan resultados beneficiosos sobre los estímulos y la flexibilidad, fuerza; también la

coordinación, agilidad y el movimiento eficiente e debido al aumento de la velocidad de conducción en los nervios en la investigación realizada (5). También concuerdan con Machado et. al. realizado en el 2019, y presentan resultados fructuosos en cuanto al programa de ejercicios pliométricos propuestos en su intervención en 8 semanas; (10), de igual manera los resultados en la mejora de los deportistas con lesiones de rodilla con la aplicación del programa, tomando en cuenta la diferencia entre los grupos de estudio de las 2 investigaciones que estos no poseían lesiones y mientras que la otra trabajó con deportistas post lesiones de rodilla.(6) Así también concuerda con la investigación de Haro et.al. en el 2019 enfocados en su análisis muestran que existen diferencias significativas a favor del post test

realizado a equipo de fútbol senior de la ESPE obteniendo resultados de 3,05 cm de diferencia en el pretest y post test empleados favoreciendo la aplicabilidad del programa pliométrico de la investigación a otros clubs deportivos,(7) es por cuanto al realizar las valoraciones de esta investigación a los deportistas con lesiones de rodilla coinciden que existen una diferencia significativa en la valoración de los saltos. Al igual se pudo concluir que en este estudio realizado con varios pacientes de diferentes tipos de lesiones de rodilla donde se empleó el protocolo de ejercicios y se evidenció que los efectos producidos en los pacientes tuvieron beneficio significativo en los diferentes tipos de saltos.

Una vez realizado un programa de ejercicios pliométricos durante 6 semanas se evidencian mejoras significativas en las capacidades de salto, en pacientes con lesiones deportivas de rodilla, indicando para el presente estudio que el entrenamiento pliométrico es efectivo para este tipo de lesiones antes mencionadas.

Conclusiones:

Al realizar el programa de ejercicios pliométricos se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre las capacidades de salto de los pacientes antes y después de la intervención ($p=0.033$). concluyendo que es efectiva la aplicación del programa en pacientes con lesiones deportivas de rodilla, aumentando la capacidad de salto

Conflicto de Intereses: El autor, así como los coautores declaran no tener ningún conflicto de intereses

Bibliografía

1. Moreno Pascual C, Rodríguez Pérez V, Seco Calvo J. Epidemiology of sports injuries. *Fisioterapia* [Internet]. 2008;30(1):40–8. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0211-5638\(08\)72954-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0211-5638(08)72954-7)
2. Bahr R, Clarsen B, Derman W, Dvorak J, Emery CA, Finch CF, et al. International Olympic Committee consensus statement: methods for recording and reporting of epidemiological data on injury and illness in sport 2020 (including STROBE Extension for Sport Injury and Illness Surveillance (STROBE- SIIS)). *Br J Sports Med.* 2020;54(7):372–89.
3. Taimela S, Kujala UM, Osterman K. Intrinsic Risk Factors and Athletic Injuries. *Sport Med.* 1990;9(4):205–15.
4. Deslandes R, Gain H, Hervé JM, Hignet R. Principios de fortalecimiento muscular: aplicaciones en el deportista. *EMC - Kinesiterapia - Med Física* [Internet]. 2003;24(4):1–10. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S1293-2965\(03\)71944-6](http://dx.doi.org/10.1016/S1293-2965(03)71944-6)
5. Silva AF, Clemente FM, Lima R, Nikolaidis PT, Rosemann T, Knechtle B. The effect of plyometric training in volleyball players: A systematic review. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16(16).
6. Machado AF, De Castro JBP, Bocalini DS, Figueira Junior AJ, Nunes RDAM, Vale RGDS. Effects of plyometric training on the performance of 5-km road runners. *J Phys Educ Sport.* 2019;19(1):691–5.
7. Haro Yépez EP, Cerón Ramírez JC. La pliometría y su incidencia en la velocidad y velocidad-fuerza en jugadoras de fútbol. *Rev Cuba Investig Biomédicas.* 2019;38(2):182–94.