FISIOTERAPIA
CIENCIA DEL MOVIMIENTO
Volumen 5 Número 1 2024

EFECTOS DE LA RELAJACIÓN POST ISOMÉTRICA EN LA FUERZA MÁXIMA Y FLEXIBILIDAD DE LOS ISQUIOTIBIALES EN JUGADORES DE BALONCESTO

Effects of Post-Isometric Relaxation on Maximal Strength and Flexibility of the Hamstring Muscles in Basketball Players

Gisell Abigail Villcarani Paco

ORCID: https://orcid.org/0009-0004-3523-674X

Email: gisell.villcarani@gmail.com

Carrera de Fisioterapia y Kinesiología -Universidad Adventista de Bolivia

RESUMEN

Introducción: El objetivo de este estudio fue analizar los efectos de la técnica de Relajación Post Isométrica (RPI) en la mejora de la flexibilidad y la fuerza máxima en músculos isquiotibiales de jugadores de baloncesto. A diferencia de estudios previos que solo abordaban la flexibilidad, esta investigación buscó evaluar si el RPI puede mejorar simultáneamente ambas capacidades físicas que son esenciales para el rendimiento deportivo y también para prevención de lesiones.

Metodología: La metodología de este estudio es experimental, con una población de cinco jugadoes de baloncesto, que aplicaron u plan de entrenamiento con la técnica de RPI. La flexibilidad fue evaluada mediante el test de Pierna Recta y Sit and Reach, mientras que la fuerza máxima fue evaluada mediante el Test de Repeticiones Máximas (RM) en Curl femoral.

Resultados: Los resultados mostraron mejoras significativas en la flexibilidad como en fuerza máxima, con incrementos importantes en el rango de movimiento y capacidad de levantar cargas mayores. El 60% llegó a la categoría de muy bueno y el 40% llegó a una categoría de bueno en cuanto a la flexibilidad. Por otro lado, en cuestión a fuerza máxima lograron avanzar a una categoría superior, llegando así el 80% a una categoría avanzada y el

20% mantuvieron su categoría, pero incrementaron carga por lo tanto también fuerza máxima.

Conclusión: la técnica de RPI demostró ser bastante efectiva para mejorar estas capacidades importantes de manera simultáneamente, otorgando una intervención integral para la preparación física en la población deportista. El RPI puede ser una herramienta valiosa para reducir el riesgo de lesiones y también para la preparación física ganando tiempo al ser solo una técnica.

Palabras clave: Relajación Post Isométrica, Flexibilidad, Fuerza Máxima, Isquiotibiales.

ABSTRACT

Introduction: The objective of this study was to analyze the effects of the Post-Isometric Relaxation (PIR) technique on improving flexibility and maximal strength in the hamstring muscles of basketball players. Unlike previous studies that only addressed flexibility, this research aimed to evaluate whether PIR can simultaneously enhance both physical abilities, which are essential for athletic performance and injury prevention.

Methodology: This is an experimental study involving a population of five basketball players who followed a training plan using the PIR technique. Flexibility was assessed using the Straight Leg Raise and Sit and Reach tests, while maximal strength was evaluated using the One-Repetition Maximum (1RM) Test in the leg curl exercise.

Results: The results showed significant improvements in both flexibility and maximal strength, with notable increases in range of motion and the ability to lift heavier loads. Regarding flexibility, 60% of participants reached the "very good" category, and 40% achieved a "good" category. In terms of maximal strength, 80% progressed to an "advanced" level, while 20% maintained their level but still increased the load, thus improving their maximal strength.

Conclusion: The PIR technique proved to be highly effective in simultaneously enhancing these key physical capacities, providing a comprehensive intervention for physical

preparation in athletic populations. PIR can be a valuable tool for reducing injury risk and improving physical conditioning while saving time by using just one technique.

Keywords: Post-Isometric Relaxation, Flexibility, Maximal Strength, Hamstrings.

INTRODUCCIÓN

El rendimiento físico de atletas es fundamental en deportes competitivos como el baloncesto, donde la capacidad de ejecutar movimientos explosivos y rápidos es crucial para el triunfo del paciente. La fuerza máxima y la flexibilidad son dos características físicas esenciales que van a contribuir al rendimiento deportivo. En el baloncesto, los deportistas no solo requieren de velocidad, también necesitan ser flexibles ya que esto les permitirá ser más agiles en los cambios de rango articular, sin mencionar que también necesitan fuerza en los isquiotibiales, ya que estos son músculos que dan estabilidad al momento de movimientos bruscos, lo cual es importante pues un buen equilibrio entre ambas capacidades será indispensable para evitar lesiones. Sin embargo, bastante recurrente que los deportistas presenten una disminución en la flexibilidad de los isquiotibiales, lo que va a perjudicar su rendimiento y así también incrementa el riesgo de lesiones.

La Relajación Post Isométrica (RPI) es una técnica que ha ganado popularidad en la rehabilitación y el entrenamiento deportivo, utilizada principalmente para mejorar la flexibilidad muscular. Esta técnica consiste en realizar una contracción isométrica del músculo seguida de un estiramiento pasivo, lo que facilita una mejora en la extensibilidad del músculo tratado. Aunque la RPI ha sido ampliamente utilizada para incrementar la flexibilidad, su impacto sobre la fuerza máxima es un área de investigación menos explorada. La integración de técnicas que mejoren simultáneamente la flexibilidad y la fuerza es esencial para optimizar el rendimiento deportivo y prevenir lesiones en atletas, especialmente en aquellos que practican deportes que requieren una alta demanda física.

La literatura destaca la importancia de la flexibilidad y la fuerza en el rendimiento deportivo, pero su interacción requiere más estudio. (1)evaluó en jugadores de rugby la relación entre

el salto vertical y flexibilidad tras un protocolo de estiramientos, observando mejoras significativas en flexibilidad. Sin embargo, no analizaron el impacto de fuerza máxima limitando la compresión de esta relación.

Comparación del estiramiento aislado activo y la relajación isométrica posterior para mejorar la flexibilidad de los isquiotibiales en adultos jóvenes sanos Jawed 2020 (2) comparó el estiramiento activo aislado con la RPI en adultos jóvenes, observando mejoras en flexibilidad con RPI, pero sin diferencias significativas en fuerza máxima, indicando la necesidad de más estudios sobre su impacto muscular. (3) en jugadores de baloncesto del club Felinos, encontró una falta de correlación entre flexibilidad y fuerza máxima, destacando la importancia de investigar métodos que integren ambas capacidades, como la RPI. (4) demostró que la RPI mejora la movilidad articular y reduce el riesgo de lesiones, pero no exploró su efecto en fuerza máxima. (5) describió la base fisiológica de la RPI, señalando cómo los órganos tendinosos de Golgi influyen en la respuesta muscular, pero sin aplicarlo directamente al entrenamiento deportivo.

Aunque la RPI es efectiva para la mejora de la flexibilidad, su rol en el desarrollo de fuerza máxima sigue siendo limitado. Esto es particularmente relevante en el baloncesto, donde fuerza y flexibilidad son esenciales. El presente estudio evaluara la efectividad del RPI en mejorar simultáneamente estas capacidades en jugadores de baloncesto pacientes de la clínica Actina Therapy Training, con la hipótesis de que esta técnica incrementara tanto la flexibilidad como la fuerza máxima d los isquiotibiales Este enfoque busca ofrecer una herramienta integral para optimizar el rendimiento deportivo y prevenir lesiones, contribuyendo al conocimiento y aplicación de la RPI en el entrenamiento deportivo.

Los isquiotibiales, ubicados en la cavidad posterior del muslo, entre el isquion y la pierna, están compuestos por tejido conjuntivo que limita su extensibilidad fisiológica (6). Este grupo muscular, formado por el bíceps femoral, el semitendinoso y el semimembranoso, es clave para la flexión de la rodilla y la estabilidad postural, además de actuar como estabilizador dinámico de la rodilla (7). Su eficacia depende de la posición de la cadera y la rodilla, variando su capacidad para generar fuerza. Según estudios de electromiografía, la

activación de los IT aumenta durante actividades como correr y saltar, que implican rápida extensión de cadera y flexión de rodilla (8).

La tensión excesiva en los IT puede causar dolor, alterar la postura y aumentar el riesgo de lesiones. Esto afecta la alineación espinal, aplana la zona lumbar y provoca un exceso de flexión en las rodillas, comprometiendo el equilibrio y la movilidad natural del cuerpo, con consecuencias como dolor lumbar y mayor susceptibilidad a lesiones (9).

La flexibilidad muscular mantiene la distancia adecuada entre el origen e inserción del músculo, asegurando condiciones óptimas para los brazos de palanca que determinan la fuerza generada durante su contracción principal. Su disminución puede provocar retracciones, acortando el brazo de palanca y reduciendo la fuerza muscular, lo que afecta el rendimiento en actividades de movimiento (10). Esta cualidad combina movilidad articular y extensibilidad muscular, mejorándose con entrenamiento específico, lo que no solo favorece el rendimiento deportivo, sino que también reduce el riesgo de lesiones y mejora la funcionalidad general (11).

La flexibilidad también se relaciona con la capacidad de las articulaciones para realizar movimientos amplios sin daño. Una buena flexibilidad permite adoptar posturas sin dolor ni restricciones, mientras que su falta provoca rigidez y limitaciones. Entrenamientos como el yoga y estiramientos previos al ejercicio ayudan a mejorar esta capacidad (12).

La fuerza máxima es la capacidad del sistema neuromuscular para aplicar la mayor cantidad de fuerza en una acción voluntaria, definida como el mayor peso que una persona puede levantar en una única repetición. Este entrenamiento implica mover cargas cercanas al 100% del máximo individual, buscando aumentar la fuerza sin incrementar el tamaño muscular. Sin embargo, requiere una excelente condición física, dominio técnico y un momento adecuado en la planificación deportiva, ya que realizarlo en condiciones inapropiadas o sin experiencia aumenta significativamente el riesgo de lesiones musculares y articulares (13).

La fuerza máxima se refiere a la habilidad del sistema neuromuscular para generar, de manera voluntaria, la mayor contracción posible en un movimiento específico. Representa el nivel más alto de fuerza que puede alcanzar una persona en una contracción muscular. Este tipo de fuerza es fundamental para establecer la dosificación adecuada de cargas, utilizando pruebas que evalúan el esfuerzo máximo, comúnmente mediante la ejecución de una única repetición del ejercicio (14)

La Relajación Post Isométrica (RPI), introducida por Karel Lewit, es una técnica utilizada para reducir la hipertonicidad y tensión en músculos acortados, como los isquiotibiales, que pueden provocar desequilibrios musculares y restricciones en el movimiento articular. Basada en la contracción isométrica submáxima de un músculo durante 7-10 segundos, esta técnica activa los receptores musculares, reorganiza los impulsos propioceptivos en el sistema nervioso central y reduce el tono muscular, facilitando el estiramiento pasivo y mejorando la flexibilidad (15);

Para optimizar el proceso, es esencial alcanzar el máximo rango de movilidad articular, realizar una contracción isométrica al 20-60% de la fuerza máxima, permitir una relajación de 5 segundos y luego estirar el músculo durante 20 segundos. Este enfoque integral mejora la movilidad y el rango articular, maximizando los beneficios de la RPI en la flexibilidad y el equilibrio muscular (5)

METODOLOGÍA

El presente estudio de investigación es de tipo descriptivo, comparativo y exploratorio, con enfoque cuali-cuantitativo. La población está conformada por 5 varones jugadores de baloncesto que son pacientes de la clínica Actina Therpy Training, con edades comprendidas entre 19 y 24 años. Esta población seleccionada fue debido a la disminución evidente de la flexibilidad en isquiotibiales, así mismo una disminución de la fuerza.

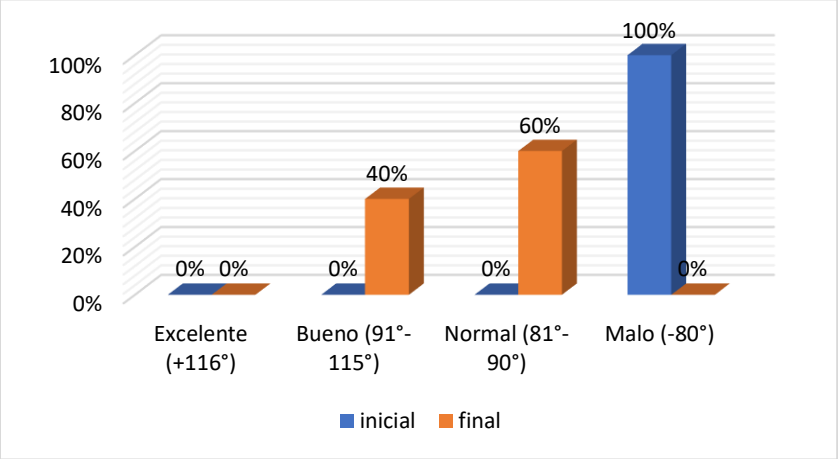
Para seleccionar a la población se tomaron criterios de valuación en base a una ficha kinésica deportiva específica, la cual fue diseñada para medir la fuerza máxima y flexibilidad. Los criterios de inclusión consideraron solo a deportistas masculinos que en sus resultados

evidenciaron tener niveles reducidos en ambas capacidades físicas. De esta forma daremos relevancia y objetividad de los resultados obtenidos para cumplir los objetivos.

RESULTADOS

Gráfico N° 1

Evaluación comparativa Test de pierna Recta Izquierda



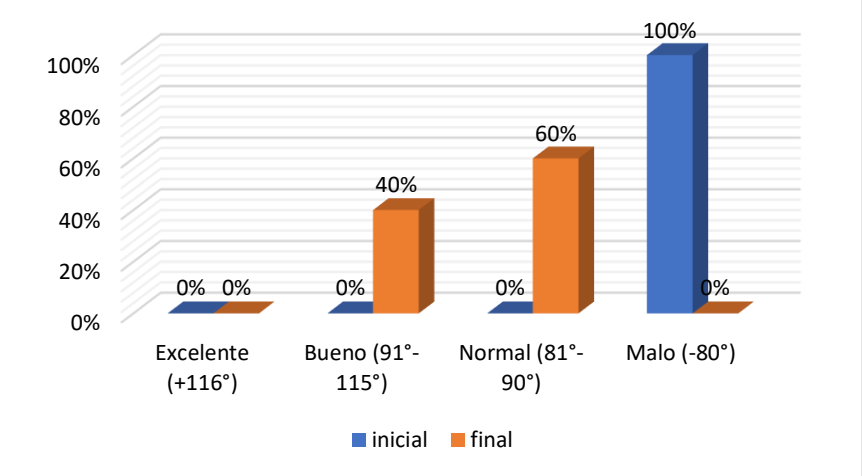
Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 1 la evaluación comparativa del test de pierna recta izquierda muestra una notable mejora en cuanto a los resultados iniciales y finales. En una evaluación inicial, el 100% de los pacientes se encontraban dentro de la categoría de "malo" (-80°), tras la intervención, el 60% pasó a "normal" (81°-90°) y el 40% a "bueno" (91°-115°). Estos resultados evidencian la efectividad de la técnica, eliminando las limitaciones de rango articular en los pacientes.

La evaluación comparativa del test de pierna recta derecha muestra una mejora significativa en la flexibilidad de los isquiotibiales. Es así que en gráfico N2 Inicialmente, el 100% de los pacientes se encontraban en la categoría malo (-80), pero después de la intervención, el 60% logro avanzar a la categoría de “normal” (81°-90°) y el resto (40%) a la categoría de “bueno” (91°-115°). Sin embargo, no se registraron las categorías de excelente. Claramente hubo un avance importante tras haber aplicado la técnica.

Gráfico N° 2

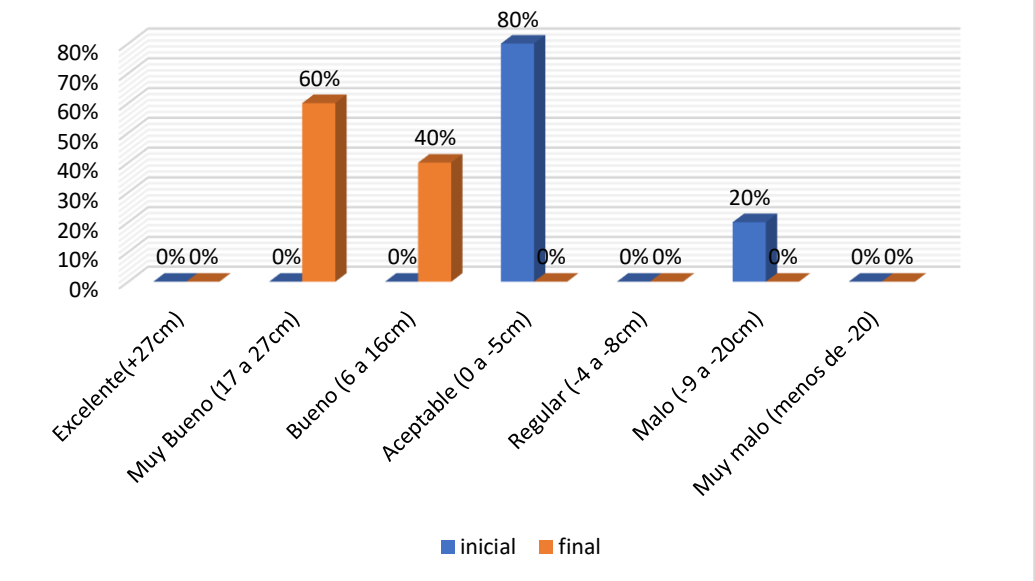
Evaluación Comparativa Test de Pierna Recta derecha



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 3

Evaluación comparativa de Sit and Reach

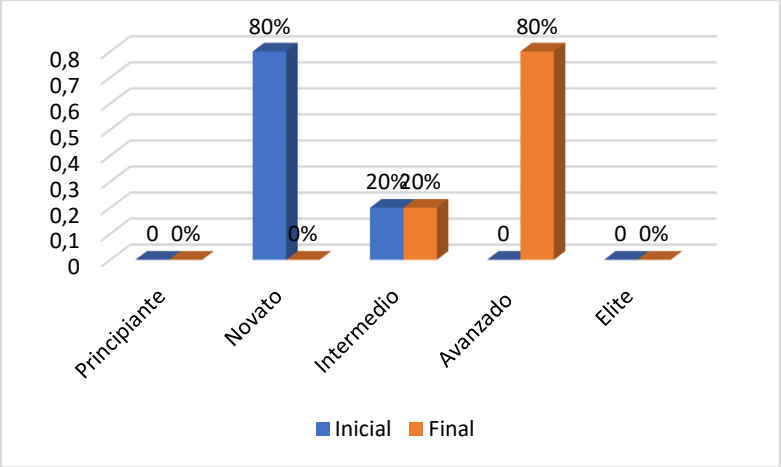


Fuente: Elaboración propia

Los resultados del grafico N3 indican que en una evaluación inicial e 80% de los pacientes se encontraban en la categoría de aceptable y el restante (20%) en una categoría de malo, ya en una evaluación final se observa que el 60% de los participantes se clasificó en la categoría de "Muy bueno" (17 a 27cm) y el restante (40%) llegó a la categoría de Bueno, esto nos muestra que la técnica fue efectiva en cuestión a la flexibilidad, ya que son mejoras significativas según estadísticas.

Gráfico N° 4

Evaluación comparativa Curl Femoral 4 RM



Fuente: Elaboración propia

Los resultados comparativos de Curl femoral 4RM indican que en una evaluación inicial el 80% de la población estaba en una categoría de Novato y el 20% restante formaba parte de la categoría intermedio. Sin embargo, en la evaluación final el 80 % de los participantes avanzaron a una categoría Avanzada, el 20% restante se mantuvo en nivel intermedio, pero cabe recalcar que incremento fuerza. Esto indica que la técnica empleada fue efectiva para incrementar la fuerza máxima de la población seleccionada.

DISCUSIÓN

En el presente trabajo de investigación se aplicó la técnica de RPI para mejorar la flexibilidad y fuerza máxima en músculos isquiotibiales, por lo tanto, también se tomaron como referencia diferentes estudios de diversos autores.

El autor Jawed 2020 (2), comparó la técnica de Relajación Post Isométrica (RPI) con el estiramiento Activo Aislado (AIS) en pacientes de 18 a 25 años de edad. Los resultados que obtuvo el autor, mostraron que ambas técnicas eran efectivas, es decir en este caso, ninguna destaco sobre la otra en términos de efectividad. En su investigación Naveed utilizó entre otros métodos el test de Sit and Reach, que de hecho es un recurso utilizado en el presente estudio. Los hallazgos coinciden, ya que ambos estudios trabajaron con pacientes sin lesiones previas y también se observaron mejorar significativas. Sin embargo, este estudio quiere ir más allá realizando al mismo tiempo el estudio de la fuerza máxima realizado con la misma técnica y en el mismo musculo. Por lo que el enfoque se extiende a la fuerza máxima también.

Al comparar nuestra investigación con el estudio de Pasquet 2023 (1) realizado en jugadores de rugby, se evidencia un enfoque compartido en la mejora de la flexibilidad de los músculos isquiotibiales mediante técnicas avanzadas. En su trabajo Pasquet aplicó un protocolo de estiramiento que combina técnicas de energía muscular (TEM) isométrica e isotónica-excéntrica, logrando una mejora significativa en la flexibilidad, con un 50% de los participantes obteniendo resultados calificados como buenos. Esto respalda la efectividad de las TEM para este propósito. En nuestra investigación, utilizamos la técnica de RPI, también enfocada en los músculos isquiotibiales, y coincidimos principalmente con los resultados de Pasquet, especialmente porque ambos estudios emplearon como herramienta de evaluación de Test de Sit and Reach y Test de Pierna Recta para medir la flexibilidad. Sin embargo, nuestros hallazgos muestran que, además de mejorar la flexibilidad, la técnica de RPI generó un incremento significativo en la fuerza máxima como ya fue mencionado. Esto amplia nuestras conclusiones respecto a los beneficios de esta Técnica. Aunque el estudio de Pasquet no abordó específicamente la relación entre la fuerza máxima y la flexibilidad, nuestros resultados sugieren que ciertos métodos de estiramiento, al ser implementados

adecuadamente, pueden tener un impacto dual, mejorando no solo la flexibilidad, sino también la fuerza muscular. Por tanto, aunque ambos estudios coinciden en la eficacia del estiramiento para mejorar la flexibilidad, nuestros datos resaltan que una modificación estratégica de estos protocolos puede potenciar un doble objetivo, optimizando así el rendimiento físico del deportista de manera óptima y efectiva.

Finalmente es pertinente contrastar nuestros hallazgos con los de Núñez Muñoz (2022) (3), quien en su investigación empleó como instrumentos de evaluación el Test de Sit and Reach para medir la flexibilidad y el test de Salto vertical para evaluar la fuerza explosiva. Los resultados de su estudio mostraron una significancia destacada, lo que valida la utilidad de dichos instrumentos. Sin embargo, al comparar con nuestra investigación, observamos diferencias importantes en la elección de los métodos de evaluación. Aunque reconocemos el valor del Test de Sit and Reach en la evaluación general de la flexibilidad, no estamos completamente de acuerdo con su exclusividad, ya que nuestro trabajo incluyó el Test de Pierna Recta. Este último ofrece un análisis mas especifico de la flexibilidad de los isquiotibiales, proporcionando mayor precisión y certeza sobre la eficacia de la técnica de RPI. Además, para la medición de la fuerza máxima utilizamos el Test de Curl de 4RM, un instrumento más especializado para evaluación en fuerza máxima. En conclusión, consideramos que nuestra investigación adoptó un enfoque de evaluación mas detallado y especifico tanto en la flexibilidad como en fuerza máxima, lo que permitió obtener resultados favorables y solidos que respaldan la eficacia de la Técnica de RPI.

CONCLUSIÓN

En conclusión, esta investigación reafirma la efectividad de la técnica de Relajación Post Isométrica (RPI) como un método eficiente para mejorar tanto la flexibilidad como fuera máxima de los músculos isquiotibiales en jugadores de baloncesto pacientes de la clínica Actina Therapy Training en la gestión 2024. Para establecer un punto de referencia en estas capacidades, se llevaron a cabo evaluaciones iniciales utilizando los test de Sit and Reach, Pierna Recta y Curl femoral 4RM, diseñados para medir la flexibilidad y fuerza máxima

(Curl Femoral), lo que representa un hallazgo innovador en comparación con investigaciones previas, donde estos efectos no habían sido estudiados en conjunto y con una sola técnica. Estos resultados destacan el potencial del RPI, no solo como una técnica para el desarrollo de la flexibilidad, sino también como una herramienta eficaz para incrementar la fuerza máxima, ofreciendo beneficios simultáneos que amplían su aplicación en la fisioterapia deportiva. En conclusión, los hallazgos de este estudio respaldan la utilidad del RPI como una técnica integral y versátil para el incremento de rendimiento muscular y el reacondicionamiento físico de los deportistas, consolidando su relevancia en el ámbito del entrenamiento y la recuperación deportiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pasquet, A. E. (22 de Marzo de 2023). Comportamiento del salto vertical en relación al nivel de flexibilidad de los músculos isquiotibiales en jugadores de rugby, luego de aplicar un protocolo de. Santa Fe. Recuperado el 27 de Julio de 2024, de https://rid.ugr.edu.ar/bitstream/handle/20.500.14125/521/Inv.%20D-309%20MFN%207526%20tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y
2. Jawed Naveed, M., Soman Shiraz, N., & Nauman Sadiq, S. (Enero de 2020). Comparación del estiramiento aislado activo y la relajación isométrica posterior para mejorar la flexibilidad de los isquiotibiales en adultos jóvenes sanos. Pak Armed Forces Med, 3, 70. Recuperado el 14 de Abril de 2024, de file:///C:/Users/Windows%2010/Downloads/admin,+23+-+2635-OJS+-+C+-+Dr+Maria+Razzaq.pdf
3. Nuñez Muñoz, S. (2022). Evaluación del nivel de flexibilidad y su relación con la fuerza y resistencia en basquetbolistas del club felinos de la ciudad de Ibarra, periodo 2021. Ecuador. Recuperado el 25 de Marzo de 2024, de https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11717/2/06%20TEF%20391%20TRABAJO%20GRADO.pdf
4. Sanchez, D. (19 de Junio de 2024). Ejercicios de Energía Muscular como Tratamiento en Paciente Pediátrico con Lipomielomeningocele, Legg Calvéperthes y Post Quirúrgico

de Elongación Ósea de Fémur. Revista Latina Científica multidisciplinar, VIII(3), 3672-3694. doi:DOI: 10.37811/cl_rcm.v8i3.11581

5. Khaled, F., & El Laithy, M. (Enero de 2018). Efecto de la técnica de relajación postisométrica en el tratamiento del dolor cervical mecánico. Revista de Fisioterapia y Rehabilitación, V(1). doi:DOI: 10.7243/2055-2386-5-20
6. Dufour, M., & Del Valle, S. (2020). Los músculos, anatomía Clínica de las extremidades (1ra ed.). Barcelona: Paidotribo. Recuperado el 10 de Agosto de 2024
7. Thelen, D., Chumanov, E., Best, T., Swanson, S., & Heiderscheit, B. (Noviembre de 2005). Simulation of biceps femoris musculotendon mechanics during the swing phase of sprinting. Revista de ejercicio deportivo de ciencias médicas, XXXVII(11), 1931-1938. doi:DOI: 10.1249/01.mss.0000176674.42929.de
8. Onishi, H., Yagi, R., Oyama, M., Akasaka, K., & Ihashi, K. (2002). EMG-angle relationship of the hamstring muscles during maximum knee flexion. (P. Med, Ed.) revista Electromiogr kinesiol, XII(5), 399-406. doi:DOI: 10.1016/s1050-6411(02)00033-0
9. Cai, P., Liu, L., & Hai, L. (Agosto de 2023). Estiramiento dinámico y estático sobre la flexibilidad y rigidez de los isquiotibiales: una revisión sistemática y un metanálisis. Revista Helyon, IX(8). doi:https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18795
10. Baquero Sastre, G. A. (2012). Caracterización de condiciones de flexibilidad muscular y su relación con alteraciones posturales lumbopélvicas. Revista Científica General José María Córdova, X(10), 319-330. Recuperado el 9 de Agosto de 2024, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1900-65862012000200016&script=sci_arttext
11. O´brian, E. (2024). National Geographic. Recuperado el 10 de Agosto de 2024, de https://www.nationalgeographic.es/ciencia/2024/06/movilidad-ejercicio-importancia-claves-salud
12. Echeverria Pérez, M., Govea Díaz, Y., & Arancibia Moreno, A. (2020). La flexibilidad en la educación física. Revista de Ciencia y tecnología en la Cultura física, VIII(1), 75-86. Recuperado el 21 de Julio de 2024, de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6173937

13. Vilchez, A., Molina, J., Erriest, J., Arrequi, V., Castro, L., & Camilleti, J. (2024). Entrenamiento de fuerza máxima y su relación con el fitness físico en rehabilitación cardiovascular. Revista de la Federación Argentina de Cardiología, LIII(3). Recuperado el 21 de Agosto de 2024, de https://revistafac.org.ar/ojs/index.php/revistafac/article/view/548
14. Medina, K. (2015). Influencia de la fuerza máxima en la fuerza explosiva. Lecturas: Educación física y deportes(204). Recuperado el 12 de Agosto de 2024, de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5386785
15. Asma, A., Tariq, M., Razzaq, A., Husnain, R., & Latif, K. (Agosto de 2022). Effectiveness of Post Isometric Relaxation Versus Reciprocal Inhibition Technique on Hamstring Muscle Flexibility. Anales de la Universidad Médica Rey Eduardo, XXVIII(2), 205-209. doi:DOI: 10.21649/akemu.v28i2.5112