

Fuerza isocinética en flexo-extensores de rodilla en estudiantes de una escuela militar*

Knee flexor-extensor isokinetic strength in military school students

Força isocinética dos flexores-extensores do joelho em estudantes de uma escola militar

Xiomara Vanessa Morales Chuquin¹ Paula Janyn Melo Buitrago²
Sebastián Felipe Arango Ramírez³



Recibido: 28/08/2023 | Aceptado: 11/04/2025

¹ Escuela Militar General José María Córdova. Correo electrónico: vanexio@hotmail.com. ORCID: 0000-0002-2421-3225.

² Universidad Federal de Vicosa, Vicosa. Correo electrónico: paula.janyn@ufv.br. ORCID: 0000-0002-3492-7985.

² Escuela Militar General José María Córdova. Correo electrónico: sebastian.arango0515@gmail.com. ORCID: 0000-0002-4879-1556.

Resumen

Objetivo: Describir la fuerza isocinética en músculos flexores y extensores de rodilla: pico torque absoluto, simetrías y balance muscular en estudiantes de la Escuela Militar General José María Córdova. **Metodología:** Estudio cuantitativo, descriptivo y transversal. Se evaluaron 75 estudiantes en formación militar, con protocolo de velocidad lenta a 60°/s en flexio-extensión de rodilla y composición corporal por bioimpedancia. **Resultados:** No se encontraron diferencias significativas en pico torque absoluto a 60°/seg entre grupos musculares de ambas piernas. El pico torque relativo a la masa corporal presenta diferencia

* Artículo de investigación. Vinculado al grupo de investigación RENFIMIL. Escuela militar de cadetes general José María Córdova. Bogotá, Colombia. 2021-2023.

significativa de 0,01 entre extensores de pierna derecha e izquierda; y una diferencia significativa de 0,05 en flexores de pierna derecha e izquierda. Finalmente, el pico torque relativo a la masa muscular presenta diferencias significativas en ambas piernas y ambos grupos musculares. **Conclusión:** No se encontraron diferencias significativas en valores de pico torque de extensores y flexores, pero sí un balance muscular de cuádriceps/isquiotibiales.

Palabras clave:

dinamómetro de fuerza muscular, composición corporal, personal militar, fuerza muscular y rodilla.

Abstract

Objective: To describe isokinetic strength in knee flexor and extensor muscles: absolute peak torque, symmetries, and muscle balance in students at the General José María Córdova Military School. **Methodology:** Quantitative, descriptive, and transversal study. Seventy-five students in military training were evaluated, with slow speed protocol at 60°/s in knee flexion-extension and body composition by bioimpedance. **Results:** No significant differences were found in absolute peak torque at 60°/s between muscle groups of both legs. Peak torque relative to body mass presented a significant difference of 0.01 between right and left leg extensors, and a significant difference of 0.05 in right and left leg flexors. Finally, the peak torque relative to muscle mass presents significant differences in both legs and muscle groups. **Conclusion:** No significant differences were found in peak torque values of extensors and flexors, but a muscular balance of quadriceps/hamstrings was found.

Keywords:

body composition, muscle strength dynamometer, muscle strength, military personnel and knee.

Resumo

Objetivo: Descrever a força isocinética dos músculos flexores e extensores do joelho, pico de torque absoluto, simetrias e equilíbrio muscular em alunos da Escola Militar General José María Córdova. **Metodologia:** Estudo quantitativo, descritivo e transversal. Foram avaliados 75 alunos em treinamento militar, com um protocolo de velocidade lenta a 60°/s em flexão-extensão do joelho, e composição corporal por bioimpedância. **Resultados:** Não foram encontradas diferenças significativas no pico de torque absoluto a 60°/s entre os dois grupos musculares de ambas as pernas. O pico de torque relativo à massa corporal apresentou uma diferença significativa de 0,01 entre os extensores das pernas direita e esquerda, e uma diferença significativa de 0,05 entre os flexores das pernas direita e esquerda. Por fim, o pico de torque em relação à massa muscular apresentou diferenças significativas em ambas as pernas e em ambos os grupos musculares. **Conclusão:** não foram encontradas diferenças

significativas nos valores de pico de torque dos extensores e flexores, mas observou-se equilíbrio muscular entre quadríceps e isquiotibiais.

Palavras-chave:

dinamômetro de força muscular, composição corporal, pessoal militar, força muscular e joelho.

Introducción

En la población militar, una de las capacidades físicas que se debe evaluar, desarrollar y entrenar es la fuerza, por el nivel de condición física óptimo que necesitan para desempeñarse en su formación militar y operacional, estando propensos a presentar problemas físicos por el alto impacto y la carga mecánica en que están inmersos los militares según los terrenos en los que se desenvuelven, conllevando a lesiones que limitan el quehacer laboral (Nieto & Cárcamo, 2016). Se debe tener en cuenta que las lesiones osteomusculares son una de las principales causas de limitación en la ejecución de trabajos militares en campo y en las actividades deportivas, conllevando a cuadros de desentrenamiento y pérdida de capacidades físicas, haciendo más difícil el retorno del militar a sus actividades diarias (Argüello, 2017; Lester, 2013).

Una de las lesiones más comunes es la de rodilla. Por ejemplo, las lesiones de ligamento cruzado anterior (LCA) constituyen un 5 % de todas las lesiones que se presentan, estando entre 0,5 % y 6 % en mujeres, y 0,6 % y 8,5 % en hombres; al respecto, las mujeres tienen entre 2-3 veces más riesgo de sufrir una ruptura de LCA y en edades más tempranas que los hombres (Walden, 2011). Las lesiones de LCA son causadas por ejercicios en alta intensidad y trabajos físicos con gran impacto articular. Cabe resaltar que otra de las estructuras que se ven fuertemente afectadas por el alto impacto de trabajo son los meniscos, siendo un componente articular fundamental en la amortiguación de los movimientos. En este sentido, Peat (2014) afirma que las lesiones más comunes que afectan a la rodilla en sujetos menores de 40 años son las rupturas meniscales, al menos 112 de 172 lesiones registradas fueron de este tipo, en una muestra de 100.000 personas.

La rodilla es una articulación que está expuesta a múltiples lesiones, siendo el síndrome de sobreuso el factor que conlleva a problemas osteomusculares, convirtiéndose en uno de los principales factores desencadenantes de pérdidas de cualidades físicas y limitación en las actividades diarias (Reyes, 2021), afectando adicionalmente la ejecución de tareas militares a los cadetes de la escuela militar. Estudios epidemiológicos han encontrado que el personal militar, al estar inmerso en altos niveles de ejercicio físico, presenta un 10-12% del total de su población con lesiones de rodilla (García, 2007). Un estudio desarrollado en una brigada militar del ejército alemán durante tres años reveló que lesiones en articulaciones como el tobillo (27,3 %) y la rodilla (24,1 %) eran las de mayor incidencia, conllevando a periodos prolongados de incapacidad o ausencia laboral (Sammito, 2016).

Un estudio desarrollado en el Escuela Militar de Cadetes General José María Córdova (ESMIC) buscó caracterizar las lesiones provenientes del entrenamiento físico en la población militar, lo que permitió identificar que el 32,8 % sufrió algún tipo de lesión, con los siguientes porcentajes: tendinitis 4,5 %, luxaciones 3,4 %, esguinces 2,2 % y fracturas, distensión muscular, y lesión en meniscos 1,1 %, en los cadetes que se encuestaron, todas ellas relacionadas en alguna medida con la articulación de rodilla (Rodríguez et al., 2016). Los factores desencadenantes de lesiones son: sobrecarga articular, fatiga muscular, déficit de fuerza e imbalances musculares; al presentar estos factores el control de la estabilidad conjunta se pierde (Davidson, 2009), siendo fundamental establecer programas de prevención de lesiones que favorezcan la protección del militar en diferentes contextos.

Es importante lograr un entrenamiento adecuado, porque de esta forma se tiene una mayor oportunidad de éxito para el combate (López, 2016). Por tanto, este estudio fortalece las apreciaciones acerca de la fuerza muscular desde la biomecánica y el entrenamiento. Permite no solo mejorar la fuerza desde el acondicionamiento físico, sino también en el desarrollo de las actividades diarias.

También surge la necesidad de ampliar la cantidad y calidad de pruebas de evaluación de las diferentes capacidades físicas en la población militar. Como afirma López (2016), este es un aspecto de mucha importancia en la formación integral de los futuros oficiales, y en el desarrollo, la adquisición y el mantenimiento de las competencias físicas que permita cumplir a totalidad operaciones militares.

El siguiente estudio tiene como objetivo describir la fuerza isocinética de los músculos flexores y extensores de rodilla en estudiantes de la Escuela Militar General José María Córdova, a 60°/ s en términos de pico torque absoluto (PTA), niveles de simetría (NS) y balance muscular (BM) de acuerdo con la masa corporal (MC) y masa muscular (MM), para así lograr reconocer condiciones musculares que potencien el rendimiento físico y los posibles factores de riesgo osteomusculares desencadenantes de lesiones de miembros inferiores.

La presente investigación se encuentra dentro del plan estratégico de desarrollo del Ejército Nacional, en el que se involucran esfuerzos alrededor de iniciativas en investigación y generación de conocimientos que permitan desarrollar un modelo de evaluación y seguimiento especializado con el fin de fomentar la salud, avanzar con datos reales en la planificación del entrenamiento, posibilitar el éxito en la participación de la misión y generar resultados orientados a un trabajo de investigación científica. Este trabajo responde a la necesidad palpable de creación de condiciones óptimas para prevenir riesgos que puedan deteriorar la salud y para mejorar el desempeño militar de los individuos.

Material y método

Tipo de estudio: Este es un estudio cuantitativo que presenta un alcance descriptivo y de corte transversal, siendo la población de estudio los cadetes de la Escuela Militar José María Córdova, de Bogotá, Colombia.

La muestra fue determinada por el método no probabilístico y muestreo intencional; se obtuvo una muestra homogénea de 75 estudiantes (cadetes) de sexo masculino, con edad promedio de $19,76 \pm 1,35$, que se encuentran al tercer nivel de la Facultad de Educación Física Militar.

Criterios de inclusión: Cadetes de tercer nivel de la Facultad de Educación Física Militar de la Escuela Militar de Cadetes General José María Córdova, aptos para realizar la prueba física, sin presencia de lesión aguda, con firma de consentimiento informado y que deseen participar en esta investigación.

Criterios de exclusión: Cadetes que presenten alguna enfermedad o lesión osteomuscular en la rodilla que no permita realizar la evaluación. También incapacidad para producir fuerza al movimiento activo, articulación con arco de movimiento doloroso, articulación inestable, ROM limitada y encontrarse en primeras etapas de la rehabilitación postoperatoria.

Métodos: Se evaluó la fuerza en el equipo Human Norm Isocinetic mediante la realización del protocolo de velocidad lenta a $60^\circ/\text{s}$ ejecutando flexo-extensión de rodilla, y se evaluó la composición corporal para obtener los datos específicos de masa corporal y masa muscular en la máquina de bioimpedancia eléctrica SECA mBCA 514.

Análisis de datos: Desde el programa Prism6 GraphPad se realizó una prueba de normalidad por medio del protocolo de Shapiro-Wilk test, continuando con un análisis descriptivo de todas las variables y la determinación de diferencia de grupos de acuerdo con test de Kolmogorov-Smirnov.

Consideraciones éticas: El proyecto sigue las indicaciones de la declaración de Helsinki en relación con la protección de datos y la integridad de los participantes con la aplicación del consentimiento informado; asimismo, de acuerdo con la resolución 8430 del Ministerio de Salud artículo 11, se encuentra clasificado como “Riesgo Mínimo”, obteniendo la aprobación del Comité Local de Ciencia y Tecnología de la Escuela Militar de Cadetes para su ejecución, con acta # 2021922005223916.

Resultados

Frente a la estandarización de niveles de fuerza isocinética en población militar, se reconoció el pico torque de flexo-extensores de rodilla (gráfica 1), estableciendo la relación de

fuerza isocinética frente a la masa corporal y muscular, y asimismo el grado de significancia en miembros inferiores (tabla 1).

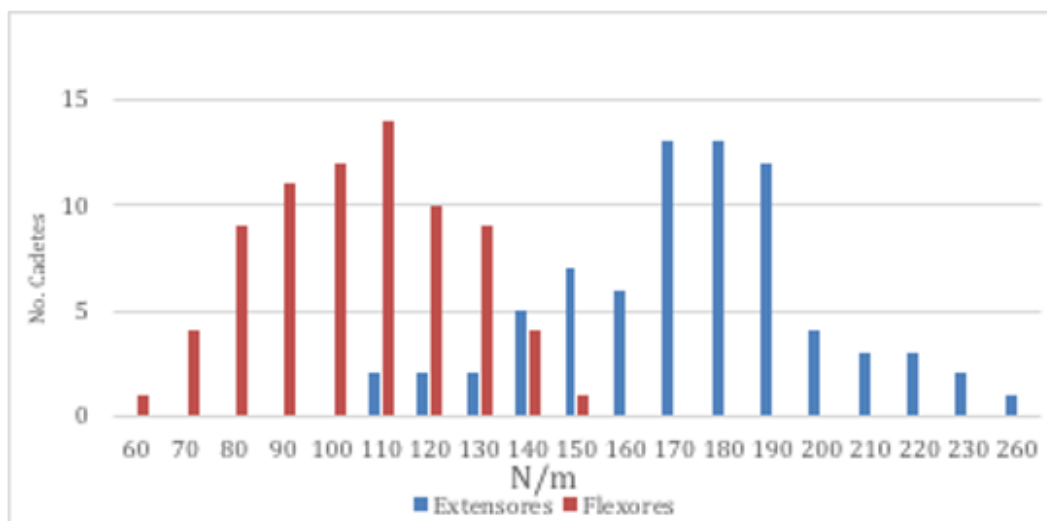


Figura 1. Pico torque 60°/s en extensores y flexores de rodilla (N/m)

Fuente: elaboración propia.

Se observa la distribución del PTA (pico torque absoluto) en flexores con valores entre 110 y 260 N/m (newton metro), teniendo que el 51 % de los datos se encuentran entre 170-190 N/m, lo cual se convierte en el esperado para cadetes que se encuentren en tercer nivel. En extensores, los datos van entre 60 y 150 N/m encontrando que el 63 % de los datos están entre 90 y 120 N/m.

Grupo muscular	Extensores		Flexores	
Pierna Descriptivos	Media	DE	Media	DE
Pico torque absoluto 60°/s				
Derecha	178,4	28,9	109,9	19,9
Izquierda	173,0	31,2	102,8	18,6
Diferencia entre grupos: P value	0,27		0,06	
Pico torque relativo a la masa corporal				
Derecha	2,65	0,37	1,63	0,25
Izquierda	1,63	0,25	1,52	0,24
Diferencia entre grupos: P value	<0,01 **		0,05 *	
Pico torque relativo a la masa muscular				
Derecha	6,07	0,90	3,73	0,58
Izquierda	3,73	0,58	3,46	0,59
Diferencia entre grupos: P value	<0,01 **		0,01 **	

Tabla 1. Comportamiento del pico torque 60°/s absoluto y relativo a la masa corporal y muscular en extensores y flexores de rodilla

Fuente: elaboración propia. Nota: * < 0.05 **< 0.01

Respecto a las simetrías, el 57 % de NS en extensores se encuentra dentro del rango esperado y aceptado, que es menor de 10, el 28 % entre 11 y 20, que es una asimetría moderada, y el restante 15 % se encuentra elevado (Quero, 2018). En flexores se encuentra que el 56 % está dentro de los rangos esperados (<10), el 32 % moderado y el 12 % restante por fuera de los límites aceptados. Estos resultados se corroboran con el estudio realizado por Hewitt en el año 2012, en que estableció que los valores en asimetría superiores al 15 % aumentan riesgo de sufrir lesiones, con porcentajes menores al 10% en deportistas no lesionados (Quero, 2018).

En cuanto a los BM entre músculos flexores y extensores, en cada uno de los miembros inferiores en el lado derecho el 79 % de los datos oscilan entre 50-69, y en lado izquierdo, el 64 % se encuentra en este mismo rango, determinando de esta manera que la mayoría de los cadetes presenta balances musculares acordes con la preparación física llevada a cabo dentro de la escuela militar.

Discusión

La evaluación de la fuerza isocinética es una variable objetiva de identificación de niveles de fuerza muscular que favorece el control de variables de rendimiento físico y el reconocimiento de factores desencadenantes de lesiones musculoesqueléticas, siendo fundamental la estandarización de estrategias y modelos de intervención que permitan formar programas de prevención de lesiones objetivas a las necesidades de la población militar.

Para comenzar, es importante tener en cuenta que esta investigación es un primer referente para la población militar colombiana y en América del Sur en cuanto a la evaluación de la fuerza isocinética entre grupos musculares flexores y extensores, niveles de simetría y balance muscular. Las asimetrías de fuerza bilaterales se han relacionado con lesiones en las extremidades inferiores en atletas y militares, por esto aquí se relacionan algunos estudios con deportistas, dado que las poblaciones militares a menudo participan en deportes propios de su contexto y tienen una carga de trabajo físicamente exigente (Eagle *et al.*, 2019).

Existen diferentes estudios acerca de factores de riesgo de lesiones, como el tabaquismo, la baja capacidad aeróbica, y otras lesiones en poblaciones militares, pero un factor de riesgo potencial que se ha ignorado en gran medida es el desequilibrio de la fuerza músculo esquelética. Según Eagle *et al.* (2019) el criterio más común para el equilibrio óptimo de fuerza después de la rehabilitación es que la extremidad previamente lesionada demuestre 90 % de la fuerza de la extremidad no lesionada (o 10 % de diferencia en la fuerza entre las extremidades). Se afirma que, en estudios relacionados, se mostraron mayores tasas de lesiones con diferencia de >10 % en fuerza de los isquiotibiales y se sugiere que las diferencias de fuerza bilaterales >20% pueden ser consideradas como “probablemente anormales” para la medicina ortopédica; también se enfatiza que no se tienen estudios en población militar de operaciones especiales donde sus diferencias se hayan relacionado con lesiones; en tal sentido, el análisis de las asimetrías es esencial para la identificación de sobrecargas osteomusculares y un gran mecanismo de prevención y reconocimiento biomecánico de falencias físicas, que se corrobora con los datos obtenidos en la investigación, presentando rangos de asimetría entre el 10-15 %.

Siendo una población que tiene características de entrenamiento y desempeño físico en común, se establece relación con un estudio realizado en 31 bomberos profesionales de primera línea, divididos en dos grupos, quienes se encuentran en servicio activo, compiten en deportes de fuego y tienen un acondicionamiento físico semanal de fuerza en potencia muscular alrededor de cinco veces por semana, específico para su disciplina y carreras; se realizó la evaluación de pico torque isocinético de flexores y extensores de rodilla en velocidad de 60°/s, y de la relación de fuerza bilateral y unilateral entre estos grupos musculares, y no se encontraron diferencias significativas en relación al pico torque; en cuanto a las asimetrías, los resultados están por debajo del 10 % y a nivel de balance muscular entre el 50 y 60 %, lo

que indica que se encuentran en rangos de normalidad y con resultados similares a los que se obtuvieron con la población militar estudiada.

De Lira (2017) evaluó a 112 deportistas en máquina isocinética realizando un protocolo de fuerza a 60 grados/segundo de flexo-extensión de rodilla en modo concéntrico. Dentro de las variables de evaluación se estudió el pico torque reconociendo niveles de asimetría e imbalance en el grupo muscular valorado. Se pudo evidenciar que los grupos estudiados no presentaron asimetrías significativas de los miembros inferiores. En la extremidad dominante, para los músculos extensores, los jugadores de fútbol sala presentaron valores de torque máximos significativamente más bajos ($223,9 \pm 33,4$ Nm) que los jugadores de fútbol de campo ($250,9 \pm 43,0$ Nm; $p = 0,02$) y de fútbol playa ($253,1 \pm 32,4$ Nm; $p = 0,03$). El torque máximo para los músculos extensores en la extremidad no dominante fue significativamente menor en los jugadores de fútbol sala ($224,0 \pm 35,8$ Nm) que en los jugadores de fútbol playa ($256,8 \pm 39,8$ Nm; $p = 0,03$). La proporción de fuerza de isquiotibiales/cuádriceps para extremidades dominantes para jugadores de fútbol sala ($57,6 \pm 10,1$ %), de fútbol de campo ($53,5 \pm 8,8$ %) y de fútbol playa ($56,3 \pm 8,4$ %) no presentó diferencias significativas entre los grupos. Al correlacionar los datos obtenidos en el estudio, podemos identificar que la población militar presentó niveles de fuerza por debajo de los obtenidos por el equipo de fútbol ($173,0 \pm 28,9$ Nm); frente al balance muscular presentó índices entre 50-69 %, que se encuentran dentro de los parámetros de normalidad.

Entre los factores de riesgo para presentar lesiones de rodilla (isquiotibiales) están los factores no modificables como la edad, la raza e historias de lesiones previas, y dentro de los modificables se encuentran reducida fuerza y flexibilidad, fatiga muscular y el desequilibrio de fuerzas entre músculos antagonistas y agonistas (De Hoyo, 2013), siendo el último factor mencionado (imbalances) el causante de la mayoría de las alteraciones de rodilla.

Otro estudio desarrollado en 32 taekwondoinos (grupo TKD), en que evaluaron mediante dinamómetro isocinético los niveles de fuerza muscular en la rodilla, muestran valores muy superiores en el grupo de taekwondoinos con un trabajo en torque máximo y trabajo total en la serie en músculos extensores; para el ángulo del torque máximo en extensores y flexores, en los controles fue mayor. Igualmente, había un imbalance muscular por déficit de flexores en ambos grupos. El trabajo y la potencia evidencian la eficiencia mecánica en un grupo muscular; en el grupo TKD fueron superiores con relación al grupo control, lo que muestra el mayor rendimiento físico en los atletas entrenados (Hernández, 2014).

En un estudio que evaluó la fuerza isocinética de 462 futbolistas profesionales en pretemporada con el objetivo de identificar imbalances musculares en rodilla (referencia ratio tradicional (Hcon:Qcon)), se identificó que al presentar índices superiores a 0,60 no presentaban desequilibrios entre cuádriceps e isquiotibiales (Croisier, 2008). Este estudio, al ser aplicado netamente en deportistas, referencia valores similares a los encontrados en la población militar estudiada, con índices de balance muscular entre el 50-70 %.

Conclusiones

Para los valores de pico torque absoluto de extensores y flexores no se encontraron diferencias significativas, lo que indica un balance muscular de cuádriceps/isquiotibiales, así como un riesgo de lesión mucho menor, guardando proporción adecuada entre los grupos musculares y la pierna dominante, como se observa al presentar diferencias significativas con relación a la masa corporal y muscular.

Los niveles de simetría hallados determinan un menor riesgo de lesión músculo-tendinosa en la población objeto, encontrando que más de la mitad de la población está dentro de los límites esperados y solo 10-15 % de ellos tiene un riesgo de presentar este tipo de lesiones. Esta investigación se convierte en un primer referente para la población militar colombiana y de Suramérica en cuanto a la tendencia de fuerza máxima entre los grupos musculares, niveles de simetría y balance muscular.

References

- Argüello, Y. P., Castro, L. E., & Melo, P. J. (2017). *Macroproyecto: Prevención de lesiones derivadas del entrenamiento físico militar en la escuela militar de cadetes general José María Córdova (fase III)*. IBEROAMERICANA. <https://repositorio.iberu.edu.co/handle/001/494>
- Croisier, J. L., Ganteaume, S., Binet, J., Genty, M., & Ferret, J. M. (2008). Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: A prospective study. *The American Journal of Sports Medicine*, 36, 1469–1475. <https://doi.org/10.1177/0363546508316764>
- Davidson, P. L., Wilson, S. J., Chalmers, D. J., Wilson, B. D., & McBride, D. (2009). Examination of interventions to prevent common lower-limb injuries in the new zealand defense force. *Military Medicine*, 174, 1196–1202. <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-03-6508>
- García, F. (2007). *Lesiones deportivas: Diagnóstico, tratamiento y rehabilitación*. Editorial Médica Panamericana.
- Hernández, L. E., Pegueros, A., Ortiz, A., Del Villar, A., Flores, V. H., & Pineda, C. (2014). Valoración isocinética de la fuerza y balance muscular del aparato extensor y flexor de la rodilla en taekwondoinas. *Gaceta Médica de México*, 150, 272–278. https://www.researchgate.net/publication/271643093_Valoracion_isocinetica_de_la_fuerza_y_balance_muscular_del_aparato_extensor_y_flexor_de_la_rodilla_en_taekwondoinas
- Hewit, J., Cronin, J., & Hume, P. (2012). Multidirectional leg asymmetry assessment in sport. *Strength and Conditioning Journal*, 34(1), 82–86. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e31823e83db>
- Hoyo, M. de, Naranjo-Orellana, J., Carrasco, L., Sañudo, B., Jiménez-Barroca, J. J., & Domínguez-Cobo, S. (2013). 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*, 6(1), 30–37.
- Lester, P., Stein, J. A., Saltzman, W., Woodward, K., MacDermid, S. W., Milburn, N., & Beardslee, W. (2013). Psychological health of military children: Longitudinal evaluation of a family-centered prevention program to enhance family resilience. *Military Medicine*, 178, 838–845. <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-12-00502>
- López, S. (2016). Rediseñando el futuro. *Revista Científica General José María Córdova*, 14(20), 426–433. <https://doi.org/10.21830/19006586.96>
- Nieto, C., & Cárcamo, M. (2016). Entrenamiento y evaluación de la capacidad física militar: Revisión de la literatura. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 415, 75–86. <https://doi.org/10.55166/reefd.v0i415.508>
- Peat, G., Bergknut, C., Frobell, R., Jöud, A., & Englund, M. (2014). Population-wide incidence estimates for soft tissue knee injuries presenting to healthcare in southern sweden: Data from the skåne healthcare register. *Arthritis Research & Therapy*, 16(1), R162. <https://doi.org/10.1186/ar4678>
- Quero, D., Peláez, M. A., & Nuñez, F. J. (2018). Propuesta de prevención de lesiones de rodilla. *Fútbolpf: La Revista*, 16, 25–36.
- Reyes, E. D. (2021). *Ejercicios físicos para la prevención de lesiones de rodilla en el personal de fuerzas especiales de la FAE* [Tesis de licenciatura, Universidad de Guayaquil]. <https://redi.cedia.edu.ec/document/172360>
- Rodríguez, J. S., Valenzuela, J. A., Velasco, J. D., Castro, L. E., & Melo, P. J. (2016). Caracterización de las lesiones derivadas del entrenamiento físico militar. *Revista Cuidarte*, 7(1), 1219–1226. <https://doi.org/10.15649/cuidarte.v7i1.301>
- Sammito, S., Gundlach, N., & Böckelmann, I. (2016). Injuries caused during military duty and leisure sport activity. *Work*, 54(1), 121–126. <https://doi.org/10.3233/WOR-162294>
- Waldén, M., Häggglund, M., Werner, J., & Ekstrand, J. (2011). The epidemiology of anterior cruciate ligament injury in football (soccer): A review of the literature from a gender-related perspective. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 19(1), 3–10. <https://doi.org/10.1007/s00167-010-1172-7>

Cómo citar

Morales Chuquin, X. V., Melo Buitrago, P. J., & Arango Ramírez, S. F. (2025). Fuerza isocinética en flexo-extensores de rodilla en estudiantes de una escuela militar. *Cuerpo, Cultura Y Movimiento*, 15(2), 114-124. <https://doi.org/10.15332/2422474X.10177>