

La combinación de calentamiento activo y pasivo como método para incrementar la cantidad de repeticiones de sentadilla profunda

Martín Pérez Zazueta¹, Brandon Lira Samano¹, Alfredo Castro Flores¹, Francisco Gaspar Celis¹, Cristobal Hernández Noriega¹, Luis M. Gómez Miranda², Roberto Espinoza-Gutiérrez², Jorge A. Aburto-Corona²

¹Facultad de Deportes Tijuana. Universidad Autónoma de Baja California. México. ²Grupo de Investigación UABC-CA-341 Rendimiento Físico y Salud. Laboratorio de Biociencias de la Motricidad Humana. Facultad de Deportes Tijuana. Universidad Autónoma de Baja California. México.

doi: 10.18176/archmeddeporte.00123

Recibido: 26/07/2022
Aceptado: 15/11/2022

Resumen

El objetivo del estudio fue determinar si la combinación del calentamiento activo (ejercicio) y pasivo (almohadilla térmica) genera un aumento en la cantidad de repeticiones de sentadilla profunda en comparación a realizar únicamente calentamiento activo. Para el estudio se reclutaron 10 sujetos físicamente activos y aparentemente sanos ($26,2 \pm 5,9$ años de edad). Se realizaron cuatro sesiones con intervalos de tres días por sesión. En la primera sesión se estimó el peso máximo, mediante repetición máxima, en sentadilla profunda (fórmula de Brzycki), la segunda, tercera y cuarta sesión realizaron la mayor cantidad de repeticiones de sentadilla profunda con el 85% de la repetición máxima (al fallo o hasta perder la técnica). Los sujetos fueron asignados de forma aleatoria a una de tres condiciones distintas: calentamiento activo (CA_{ct} , calentamiento tradicional más cinco minutos sentados), calentamiento activo más placebo (CA_{ct+p} , calentamiento tradicional más cinco minutos sentados con almohadilla térmica apagada sobre las piernas) y calentamiento combinado (CC_{om} , calentamiento tradicional más cinco minutos con la almohadilla térmica encendida sobre las piernas). No se hallaron diferencias ($p > 0,05$) entre la condición CA_{ct} ($8,6 \pm 1,8$ rep) y CA_{ct+p} ($8,7 \pm 1,6$ rep) en la cantidad de sentadillas realizadas. Sin embargo, la condición CC_{om} ($11,1 \pm 2,0$ rep; $p = 0,001$; $d = -2,107$) mostró ser más efectiva en comparación a CA_{ct} ($8,6 \pm 1,8$ rep) y CA_{ct+p} ($8,7 \pm 1,6$ rep). La combinación de calentamiento activo y pasivo (ejercicio y con almohadilla térmica) incrementa la cantidad de repeticiones de sentadilla profunda en personas jóvenes físicamente activas.

Palabras clave:

Almohadilla térmica. Tren inferior. Rendimiento físico.

Key words:

Heating pad. Lower body. Physical performance.

The combination of active and passive warm-up as a method to increase the number of deep squat repetitions

Summary

The aim of this study was to determine if the combination of active (exercise) and passive warm-up (thermal blanket) generates an increase in the number of deep squat repetitions compared to only active warm-up. Ten physically active and apparently healthy subjects (26.2 ± 5.9 years of age) were recruited for the study. Four sessions, with three-days intervals were performed. In the first session the maximum weight in deep squat was estimated (Brzycki's formula), the second, third and fourth sessions performed the greatest number of deep squat repetitions with 85% maximum repetition (to exhaustion or even losing the technique). Before each condition, subjects were randomly assigned to one of three different conditions: active warm-up (CA_{ct}) traditional warm-up plus five minutes sitting, active warm-up plus placebo (CA_{ct+p}) traditional warm-up plus five minutes sitting with thermal blanket placed on the legs and combined warm-up (CC_{om}) traditional warm-up plus five minutes with a thermal blanket placed on the legs. No differences ($p > 0.05$) were found between CA_{ct} (8.6 ± 1.8 reps) and CA_{ct+p} (8.7 ± 1.6 reps) conditions in the number of squats performed. However, the CC_{om} condition (11.1 ± 2.0 reps; $p = 0.001$; $d = -2.107$) was more effective compared to CA_{ct} (8.6 ± 1.8 reps) and CA_{ct+p} (8.7 ± 1.6 reps). A combination of active and passive heating (thermal blanket), increases the number of repetitions of deep squats in physically active young people.

Correspondencia: Jorge A. Aburto-Corona
E-mail: jorge.aburto@uabc.edu.mx

Introducción

En las diversas modalidades de ejercicio físico, así como en los distintos deportes, el calentamiento forma parte fundamental de las sesiones de entrenamiento o competencias, el cual, puede considerarse incluso como una actividad imprescindible al ejercitarse o en la competencia, sin embargo, su efecto sobre el rendimiento físico permanece en controversia¹⁻⁴.

Se le considera calentamiento a cualquier actividad que derive en el incremento de la temperatura corporal, pudiendo realizarse de forma activa y/o pasiva con el objetivo de mejorar la respuesta neuromuscular y disminuir la probabilidad de lesión⁵. El calentamiento activo es aquel que se ocasiona por el ejercicio físico (aeróbico y/o anaeróbico), mientras que el pasivo hace referencia al uso de instrumentos externos para elevar la temperatura corporal (sumersión en agua caliente, aumento de la temperatura ambiental, mangas de compresión, almohadilla térmica, entre otros)⁶.

En la actualidad, es muy recomendable realizar calentamiento activo previo a una práctica deportiva debido a la mejora en el desempeño físico ocasionada por el metabolismo muscular y la velocidad de conducción de las fibras musculares, además de generar una mayor estabilidad emocional, confianza y preparación mental^{4,6,7}. De la misma manera, el calentamiento pasivo ha demostrado ser beneficioso para mejorar el rango articular y para disminuir la probabilidad de lesión^{8,9}.

Se ha demostrado que el incremento de la temperatura corporal, a través de calentamiento pasivo, mejora el rendimiento físico en actividades de corta y larga duración a causa del aumento del metabolismo muscular y la degradación del glucógeno, producción de adenosín trifosfato y fosfocreatina. Además, aumenta la velocidad de conducción de la fibra muscular, es decir, genera un incremento en la potencia muscular, debido a la rápida liberación de calcio por el retículo sarcoplásmico y la hiperpolarización de la membrana como resultado del aumento de la actividad de la bomba sodio-potasio. Otro aspecto que incrementa el rendimiento físico es la relajación muscular, la cual mejora a temperaturas altas (25-37 °C) debido a la eficiencia de los mecanismos de la eliminación del calcio del sarcoplasma, la disociación calcio-troponina y a la separación de los puentes actina-miosina^{10,11}.

En el caso del calentamiento activo, además de los mecanismos antes mencionados, acciona la cinética del consumo de oxígeno debido a un mayor intercambio gaseoso, al cambio en la curva de la oxihemoglobina y a la activación de las enzimas oxidativas. También, mejora la potenciación posterior a la activación, es decir cuando se realiza un trabajo muscular intenso, el ejercicio subsecuente se genera con mayor potencia. Lo anterior como resultado de un aumento de la actividad eléctrica en la médula espinal, aumento de la sensibilidad del calcio en los filamentos de actina y el aumento de las concentraciones de calcio en esas fibras musculares⁴.

Debido a los beneficios en el desempeño físico, ocasionados por el calentamiento, el objetivo de este estudio fue determinar si la combinación del calentamiento activo y pasivo (almohadilla térmica) genera un aumento en la cantidad de repeticiones de sentadilla profunda (85% RM) en comparación a realizar únicamente calentamiento activo.

Material y método

Participantes

Se reclutaron 10 sujetos (5 hombres y 5 mujeres) físicamente activos y aparentemente sanos (edad $26,2 \pm 5,9$ años, peso $70,0 \pm 11,8$ kg, estatura $166,6 \pm 10,9$ cm), con $2,8 \pm 1,4$ años de experiencia realizando el ejercicio de sentadilla profunda. La selección de sujetos se hizo de manera no probabilística, por conveniencia. Todos los participantes fueron informados de manera detallada sobre los objetivos y procedimientos del estudio, haciendo énfasis en los riesgos implicados, lo que quedó establecido en una carta de consentimiento y participación voluntaria firmada por cada uno de ellos. El protocolo de investigación fue desarrollado con apego a los lineamientos para las investigaciones en seres humanos establecidos en la declaración de Helsinki¹².

Procedimiento

Se citó a los sujetos a un centro de acondicionamiento físico en cuatro ocasiones distintas. En la primera sesión se estimó el peso máximo en sentadilla profunda ($75,4 \pm 26,9$ kg) mediante la fórmula propuesta por Brzycki¹³, peso levantado en kg / $(1,0278 - (0,0278 * \text{número de repeticiones})$). Para este test los sujetos realizaron un calentamiento tradicional enfocado en dos aspectos principales: actividad aeróbica de baja intensidad (15 segundos de movimientos laterales de cabeza, rotación de hombros, rotación de cadera, flexoextensión de rodilla, circunducción de tobillos sostenidos en el aire y trote por tres minutos) y estiramiento muscular dinámico (pectoral mayor, dorsal ancho, isquiosurales, cuádriceps y psoas ilíaco, 15 s cada uno)¹⁴.

Una vez estimado el peso máximo en sentadilla, se asignó de forma aleatoria el orden de las siguientes tres condiciones, las cuales consistían en realizar la mayor cantidad de repeticiones de sentadilla profunda a un 85% de su capacidad máxima estimada en la sesión uno ($64,1 \pm 22,9$ kg) (Figura 1). Cabe mencionar que cada sujeto asistió en el mismo horario (8:30 a 10:30 hrs) con tres días de intervalo entre sesión.

Calentamiento combinado (CC_{om})

Para esta condición, los sujetos realizaron el calentamiento activo de la sesión uno. Posteriormente, se sentaron y se les colocó una almohadilla térmica a 42°C sobre las piernas (GAON Innovación, Estado de México, México) (Figura 2) por un periodo de cinco minutos. La temperatura de la piel, al final de los cinco minutos, fue de $37,4 \pm 1,0$ °C.

Calentamiento activo (CA_{ct})

Los sujetos realizaron el calentamiento activo tradicional de la sesión uno, seguido, se sentaron por un periodo de cinco minutos sin la almohadilla térmica. Finalizando el tiempo que debía permanecer sentado, la temperatura de la piel en la zona de los cuádriceps fue de $32,0 \pm 1,0$ °C. La temperatura de la piel fue obtenida por medio de un termómetro infrarrojo Fluke 68 (Washington, EUA), el cual tiene una resolución de 0.1°C y una precisión de ± 1 °C.

Figura 1. Ejemplo de la ejecución de sentadilla profunda.

Figura 2. Ejemplo de la implementación de almohadilla térmica para la condición CC_{om} y CA_{ct+P} .

Calentamiento activo más placebo (CA_{ct+P})

Para esta condición, los sujetos realizaron el mismo calentamiento activo de la sesión uno. Posterior a eso, se sentaron un tiempo de cinco minutos y se les colocó sobre las piernas la almohadilla térmica desconectada y con la pantalla que controla la temperatura hacia abajo (para que no vieran que estaba apagada). Esta condición se propuso para determinar si el uso de la almohadilla térmica generaba un efecto placebo en el desempeño físico. La temperatura de la piel, al final de los cinco minutos, fue de $32,1 \pm 0,3^{\circ}\text{C}$.

La intensidad del calentamiento activo fue medida de forma subjetiva por medio de la escala de percepción de esfuerzo de Borg (0-10). Los sujetos calificaron el calentamiento como fuerte ($5,3 \pm 1,3$). Finalizado el periodo de sedestación, independientemente de la condición, se les dio la indicación de realizar la mayor cantidad de sentadillas posibles con el 85% del peso máximo. Para todas las sesiones, se informó a los sujetos que no realizaran ejercicio físico en las 24 horas previas, así como no consumir medicamentos, bebidas o alimentos considerados diuréticos.

Análisis estadístico

Se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 23 para el análisis de los datos. Se aplicó estadística descriptiva para las variables edad, talla, peso y años de experiencia realizando sentadilla profunda. La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk proporcionó una distribución normal de los datos ($p > 0,05$). Se realizó un ANOVA de un factor (condiciones) de muestras relacionadas para comparar la temperatura ambiente, humedad relativa, temperatura de la piel, cantidad de repeticiones realizadas y para la suma del peso levantado (peso por repeticiones) después de un calentamiento con almohadilla térmica encendida, apagada y sin almohadilla térmica.

Resultados

No se encontraron diferencias significativas en la temperatura ambiente (CC_{om} $20,0 \pm 2,3^{\circ}\text{C}$, CA_{ct} $19,2 \pm 5,3^{\circ}\text{C}$, CA_{ct+P} $20,4 \pm 5,5^{\circ}\text{C}$; $p = 0,91$) ni en la humedad relativa (CC_{om} $59,6 \pm 5,9\%$, CA_{ct} $54,0 \pm 5,6\%$, CA_{ct+P} $49,2 \pm 2,8\%$; $p = 0,41$) entre las distintas condiciones. Este resultado indica que los sujetos realizaron las evaluaciones en las mismas condiciones ambientales.

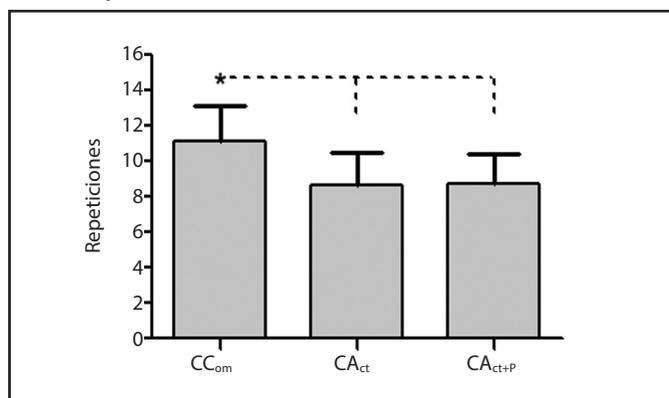
El ANOVA de una vía no mostró diferencias en la temperatura de la piel entre la condición CA_{ct} y CA_{ct+P} ($p > 0,05$). Sin embargo, se encontraron diferencias en la condición CC_{om} comparándola con las otras dos condiciones ($p = 0,001$). Estos resultados indican que la aplicación del calentamiento pasivo generó un aumento en la temperatura de la piel de $5,3^{\circ}\text{C}$ en comparación a las condiciones que no tenían este tipo de calentamiento (Tabla 1).

El análisis de varianza no mostró diferencias significativas ($p > 0,05$; IC95% $-1,294, 1,094$; $d = -0,079$) entre la condición CA_{ct} y CA_{ct+P} en la cantidad de repeticiones realizadas en sentadilla profunda. No obstante, sí se encontraron diferencias ($p = 0,001$; IC95% $-3,182, -1,618$; $d = -2,107$) entre CC_{om} y CA_{ct} y entre CC_{om} y CA_{ct+P} ($p = 0,001$; IC95% $1,407, 3,593$; $d = -2,683$) (Figura 3). Los datos sugieren que con el calentamiento

Tabla 1. Descripción de los datos obtenidos.

	Temperatura de la piel (°C)	Número de repeticiones	Suma del peso levantado (kg)
CC _{om}	37,4±1,1*	11,1±2,0*	681,9±167,5*
CA _{ct}	32,0±1,0	8,6±1,8	445,1±154,5
CA _{ct+P}	32,1±0,3	8,7±1,6	529,7±116,4

*Diferencias significativas en comparación a las otras dos condiciones ($p < 0,001$).

Figura 3. Cantidad de repeticiones realizadas en sentadilla profunda entre las condiciones calentamiento combinado (CC_{om}), calentamiento activo (CA_{ct}) y calentamiento activo más placebo (CA_{ct+P}). * $p = 0,001$ 

combinado (CC_{om}) se generan una mayor cantidad de repeticiones de sentadilla profunda (Tabla 1).

En cuanto a la suma total de peso levantado (peso por repeticiones), no se hallaron diferencias ($p > 0,079$; IC95% -178,329, 8,993; $d = -0,618$) entre la condición CA_{ct} y CA_{ct+P}. Por otra parte, se encontraron diferencias ($p = 0,001$; IC95% 137,497, 336,115; $d = 1,469$) entre CC_{om} y CA_{ct} y entre CC_{om} y CA_{ct+P} ($p = 0,001$; IC95% 91,215, 213,061; $d = 1,055$). Este resultado sugiere que el calentamiento combinado (CC_{om}) es el método más efectivo para levantar una mayor cantidad de peso (Tabla 1).

Discusión

El objetivo de este estudio fue determinar si la combinación del calentamiento activo y pasivo (almohadilla térmica) genera un aumento en la cantidad de repeticiones de sentadilla profunda (85% RM) en comparación a realizar únicamente calentamiento activo. El principal hallazgo fue que con el calentamiento combinado se observó un mayor número de repeticiones de sentadilla en comparación con el calentamiento activo y calentamiento activo con placebo, es decir, el calentamiento combinado genera un mejor desempeño físico en cuanto al número de repeticiones realizadas en sentadilla profunda.

Se ha demostrado que por sí solo el calentamiento pasivo no es suficiente para dirigir el cuerpo hacia un esfuerzo físico extenuante, por lo tanto, es necesario desarrollar un calentamiento activo para que las articulaciones y el tejido muscular se encuentren en óptimas condiciones para esfuerzos mayores.

Por décadas, se ha reportado que uno de los principales resultados del calentamiento es el aumento de la temperatura corporal y muscular. De acuerdo con distintos autores, el incremento de 1°C, en la temperatura muscular, es suficiente para observar mejoras del rendimiento en el ejercicio posterior en un 2-5%^{15,16}, lo cual, también fue observado en este estudio en la condición CC_{om}, donde, aunque no fue medida la temperatura muscular de manera directa, sí se propició su incremento a través de las contracciones musculares del calentamiento activo más el calentamiento pasivo, el cual aumentó 5,3 °C la temperatura de la piel.

El aumento de la temperatura corporal, a causa del calentamiento activo o pasivo, puede generar un aumento del metabolismo muscular, la velocidad de conducción de la fibra muscular y del rendimiento contráctil muscular⁵. Por su parte, McGowan *et al.*⁴, reportaron que el calentamiento activo y pasivo influyen notablemente en el rendimiento posterior a su implementación debido al incremento de adenosín trifosfato (un nucleótido fundamental en la obtención de energía celular), la tasa cíclica de los puentes actina-miosina y la cinética del consumo de oxígeno.

Recientes investigaciones reportan que la combinación entre calentamiento activo y pasivo mejora el rendimiento físico en comparación a cuando se utilizan de forma independiente, esto a pesar de que se utilicen distintos métodos y protocolos de aplicación del calentamiento pasivo. Por ejemplo, en el estudio de Baskaran, Seemathan y Sadhasivam¹⁷, utilizaron lámpara infrarroja para incrementar la temperatura corporal de manera pasiva en sujetos con características similares a las de este estudio; por otra parte, McGawley, Spencer, Olofsson y Andersson¹⁸, desarrollaron su estudio con protocolos de ejercicio a $-7,2 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ implementados con esquiadores alpinos, quienes vistieron una prenda térmica en el tren inferior como método de calentamiento pasivo. No obstante, cuando se habla sobre qué tipo de calentamiento (activo - pasivo) es mejor antes de la práctica deportiva, la evidencia señala el calentamiento activo como el adecuado para la mejora de fuerza, potencia anaeróbica y el rango de movimiento^{19,20}. Aun así, se puede observar una importante cantidad de literatura que indica que el calentamiento, ya sea activo, pasivo o combinado, no es un factor que mejore o deteriore el desempeño físico, lo cual no es consistente con los hallazgos del presente estudio. Ahsan y Mohammad²¹, reportaron que no hubo diferencia en la fuerza muscular en ninguna de las condiciones de calentamiento empleadas en su estudio (activo, pasivo y combinado), lo cual pudo deberse a que la fuerza fue medida mediante un dinamómetro isocinético que valora la fuerza en las extremidades del tren superior cuando su protocolo de calentamiento pasivo fue implementado en el tren inferior (glúteos, isquiotibiales, cuádriceps, gastrocnemius y soleos). Además, el estudio fue de muestras independientes analizando deportistas de voleibol, baloncesto y balonmano, deportes donde la fuerza prensil podría no cobrar la misma relevancia que la fuerza explosiva²²⁻²⁴. Por su parte, Gogte, Srivastav y Balthillaya²⁵, también reportaron no encontrar diferencias en los tres tipos de calentamiento, lo cual pudo deberse a que el calentamiento activo constó de actividades más intensas (ciclismo, prensa de piernas, sentadillas con salto y saltos con sentadilla) a las que comúnmente componen el calentamiento activo (carrera a baja intensidad, por ejemplo). Asimismo, el calentamiento pasivo fue implementado a través de toallas

húmedas en el tren inferior durante 20 minutos, un tiempo largo en el que no se explica si el calor se perdía durante ese tiempo o si era alimentado de alguna forma.

Gray y Nimmo², al igual que los anteriores investigadores, no hallaron diferencias entre el calentamiento activo y pasivo. Este resultado pudo generarse debido a que, en la sesión de calentamiento pasivo, los investigadores introdujeron a los sujetos a un cuarto con clima controlado (45°C-70%) hasta que alcanzaran la misma temperatura corporal obtenida en el calentamiento activo (36,9±0,2°C). No obstante, en el calentamiento pasivo los sujetos permanecieron sentados, sin generar un desgaste físico como en el calentamiento activo. Otra de las limitaciones de los estudios es que no reportan la temperatura muscular, corporal o de la piel después de implementar el calentamiento pasivo²¹⁻²⁵, siendo esta variable un factor importante para la efectividad del calentamiento. A diferencia del calentamiento activo, el pasivo puede aumentar tanto la temperatura corporal como muscular sin la necesidad de perder sustratos energéticos. Se ha documentado que el aumento de 1°C en la temperatura muscular mejora entre un 2 a 5% el desempeño físico⁴. En este estudio los sujetos aumentaron 5,3°C la temperatura de la piel en las piernas con la almohadilla térmica, mejoraron el desempeño físico un 27% con el calentamiento combinado.

Conclusión

Los resultados de este estudio demuestran que la combinación de calentamiento activo y pasivo (almohadilla térmica) aumentan la cantidad de repeticiones realizadas de sentadilla profunda. Sin embargo, para lograr esta mejoría, es necesario que la temperatura de la piel ronde los 37,5°C.

Conflicto de interés

Los autores no declaran conflicto de interés alguno.

Bibliografía

- Faghy MA, Brown PI. Whole-body active warm-up and inspiratory muscle warm-up do not improve running performance when carrying thoracic loads. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2017;42:810-5.
- Gray S, Nimmo M. Effects of active, passive or no warm-up on metabolism and performance during high-intensity exercise. *J Sports Sci*. 2001;19:693-700.
- McCrary JM, Ackermann BJ, Halaki M. A systematic review of the effects of upper body warm-up on performance and injury. *Br J Sports Med*. 2015;49:935-42.
- McGowan CJ, Pyne DB, Thompson KG, Rattray B. Warm-up strategies for sport and exercise: mechanisms and applications. *Sports Med*. 2015;45:1523-46.
- Takeuchi K, Takemura M, Nakamura M, Tsukuda F, Miyakawa. Effects of active and passive warm-ups on range of motion, strength, and muscle passive properties in ankle plantarflexor muscles. *J Strength Cond Res*. 2018;35:141-6.
- Silva LM, Neiva HP, Marques MC, Izquierdo M, Marinho DA. Effects of warm-Up, post-warm-up, and re-warm-up strategies on explosive efforts in team sports: A systematic review. *Sports Med*. 2018;48:2285-99.
- Park H, Jung M, Park E, Lee C, Jee Y, Eun D, Cha J, Yoo J. The effect of warm-ups with stretching on the isokinetic moments of collegiate men. *J Exerc Rehabil*. 2018;14:78-82.
- Carlson B, Petushek E, Moore M, Dermeyer, H. *Effect of sauna warm-up on overhead squat depth in elite weightlifters*. 33rd International Conference on Biomechanics in Sports; 2015; Poitiers, France.
- Singh S, Mehta A. Effect of concomitant use of PNF stretching with thermotherapy and massage on plantar flexors flexibility in young females. *Int J Health Rehabil Sci*. 2015;4:84-94.
- Christensen P, Bangsbo J. Warm-up strategy and high-intensity endurance performance in trained cyclists. *Int J Sports Physiol Perform*. 2015;10:353-60.
- Gil MH, Neiva HP, Sousa AC, Marques MC, Marinho DA. Current approaches on warming up for sports performance: A critical review. *Strength Cond J*. 2019;41:70-9.
- Harris DJ, Macsween A, Atkinson G. Standards for ethics in sport and exercise science research: 2018 update. *Int J Sports Med*. 2018;38:1126-31.
- Brzycki M. Strength testing: predicting a one-rep max from repetitions to fatigue. *J Phys Educ Recreat Dance*. 1993;64:88-90.
- Jeffreys I. *The warm-up. Maximize performance and improve long-term athletic development*. Champaign, Human Kinetics; 2019.
- Racinais S, Oksa J. Temperature and neuromuscular function. *Scand J Med Sci Sports*. 2010;20:1-18.
- Sargeant AJ. Effect of muscle temperature on leg extension force and short-term power output in humans. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1987;56:693-8.
- Baskaran S, Seemathan P, Sadhasivam S. Effect of passive, active and combined warm up on the lower limb of healthy individuals. *Inter J Res Pharm Sci*. 2019;10:1785-8.
- McGawley K, Spencer M, Olofsson A, Andersson E. Active, passive, and combined warm-ups among junior alpine skiers in -7°C. *Int J Sports Physiol Perform*. 2021;16:1140-7.
- Kosuke T, Masahiro T, Masatoshi N, Fumiko T, Shumpei M. Effects of active and passive warm-ups on range of motion, strength, and muscle passive properties in ankle plantarflexor muscles. *J Strength Cond Res*. 2021;35:141-6.
- Özcan M, Bicer M, Özdal M, Şan G. The effect of active and passive warm-up on individual and team sports athletes anaerobic power. *Biol Exerc*. 2018;14:51-9.
- Ahsan M, Mohammad A. Effects of different warm-up techniques on dynamic balance and muscular strength on players: a study. *Eur J Phys Educ Sport Sci*. 2018;4:29-39.
- da Costa JV, da Costa JV, Oliveira M, Pires GP. Efectos del entrenamiento pliométrico e isométrico en la fuerza explosiva de miembros superiores de atletas de balonmano. *Rev Cienc Act Fís UCM*. 2020;16:49-54.
- González Y, Gálvez AY, Mendoza D. Comparación antropométrica, fuerza explosiva y agilidad en jugadoras jóvenes de baloncesto de Bogotá-Colombia. *Retos*. 2020;38:406-10.
- Moreno CJ, Herrera IG. La fuerza explosiva y rápida como capacidades físicas determinantes en el entrenamiento de voleibol contemporáneo. *Rev Cub Med Dep Cul*. 2013;8:1-15.
- Gogte K, Srivastav P, Balthillaya MG. Effect of passive, active and combined warm up on lower limb muscle performance and dynamic stability in recreational sports players. *J Clin Diagnostic Res*. 2017;11:5-8.