PubliCE, (PubliCE) 2020

Article

La Entrada en Calor en Voleibol de Alto Rendimiento

Warm Up in High Level Volleyball

Pablo Griboff

RESUMEN

La entrada en calor se considera en el voleibol un componente muy importante tanto de la sesión como de la competencia. Dentro del entrenamiento constituye una parte integrada al contenido central de la sesión, que persigue diferentes objetivos: fisiológicos, tales como el aumento la temperatura corporal y la frecuencia cardiaca, psicológicos y de prevención de lesiones del jugador. Un calentamiento bien dirigido predispone al deportista a optimizar su performance en la sesión o partido. Sin embargo, un volumen excesivo o demasiado corto, con ejercicios mal ejecutados sin atender a las necesidades específicas del deporte pueden provocar desgaste del innecesario del jugador, generando mayor fatiga, menor rendimiento y más posibilidades de padecer lesiones. El objetivo principal de esta revisión es aportar un análisis de los diferentes aspectos que componen una entrada en calor destinada al voleibol de alto nivel.

Palabras Clave: Voleibol, Performance, Entrada en calor, Potenciación post activación, Estiramientos, Lesión

ABSTRACT

Warm up in volleyball is considered a very important part of both the session and competition. It is an integrated part to the central content of a session, which pursues different goals: physiological, such as the increase in body temperature and heart rate, psychological and prevention of player injuries. A well-directed warm up predisposes the athlete to optimize his performance in the session or game. However, excessive or too short volume, with poorly executed exercises without attending to the specific needs of the sport can cause unnecessary stress on the player, generating greater fatigue, lower performance and more chances of suffering injuries. The aim of this review is to provide an analysis of the different aspects that make up a warm-up aimed at high-level volleyball.

Keywords: Volleyball, Performance, Warm up, Post activation potentiation, Stretching. Injury

INTRODUCCIÓN

Las entradas en calor (EEC) previas a la competencia o sesión, son una parte del entrenamiento y de la competencia totalmente aceptada tanto por entrenadores como jugadores. Nadie cuestiona su inclusión y se considera esencial en la búsqueda por elevar la *performance* posterior. Sin embargo, muchos de estos intentos por incrementar las prestaciones de

los deportistas carecen de respaldo científico, e incluso algunas prácticas instauradas pueden tener un efecto deletéreo en la ejecución de gestos explosivos posteriores.

El modelo actual de EEC aceptado por entrenadores y jugadores se ha ido construyendo en base al método de ensayo y error (McGowan, Pyne, Thompson y Rattary, 2015). Donde los profesionales establecían conclusiones acerca de sus prácticas y estrategias. En la actualidad, con la eclosión de la investigación científica aplicada al deporte podemos saber con mayor precisión los efectos de determinadas intervenciones y proponer acciones destinadas a optimizar el rendimiento de nuestros jugadores.

Por otra parte, la realización de una entrada en calor incorrecta se considera como un factor de riesgo para la aparición de lesiones musculo-esqueléticas por sobreuso (Van Mechelen, 1993).

Podemos definir a la entrada en calor como el conjunto de actividades que realizan los deportistas previo a la participación en un entrenamiento o competencia y que persigue los siguientes objetivos:

- Una activación socioafectiva efectiva, reforzar aspectos psicológicos tales como asertividad y empatía (Seirulo, 2017).
- Prevenir lesiones musculares y articulares.
- Optimizar la *performance* a través del aumento de la temperatura corporal y el incremento de las reacciones metabólicas y fisiológicas del organismo del deportista.

Efectos fisiológicos de una correcta entrada en calor

Entre los mecanismos fisiológicos y neurales que han sido examinados en la literatura científica al respecto de la entrada en calor, encontramos: el incremento en el metabolismo muscular, el aumento en el consumo de oxígeno y la potenciación post activación (PAP, por sus siglas en inglés). Uno de los objetivos fisiológicos perseguidos es el aumento de la temperatura corporal. Esto viene sustentado por el incremento del metabolismo muscular y la conducción nerviosa (ver Tabla 1).

El incremento de temperatura muscular permite realizar varios cambios internos relacionados al aumento del flujo sanguíneo y optimización metabólica. De esta manera, el calentamiento ideal debería permitirle al deportista alcanzar un rango óptimo de temperatura muscular que limite la fatiga tanto como sea posible y que a su vez le permita optimizar el rendimiento.

En los primeros 3-5 minutos de ejercicio, se genera un aumento de la temperatura que se mantiene estable en los 10-20 minutos posteriores. En condiciones ambientales normales (10–30° C), la temperatura corporal desciende rápidamente después del calentamiento, volviendo a los valores de referencia luego de 15-20 minutos de descanso pasivo. Bajo estas circunstancias, el rendimiento tiende a disminuir (Faulkner S, Ferguson R, Hodder S,. 2013).

Tabla 1. *Posibles efectos fisiológicos de la entrada en calor*

Efectos vinculados al aumento de la temperatura	Efectos no relacionados con el aumento de la temperatura
Disminución de la resistencia viscoelástica de músculos y articulaciones.	Aumento del flujo sanguíneo a los músculos.
Aumento en la liberación de oxígeno desde la hemoglobina y mioglobina.	Elevación del consumo de oxígeno de base.
Aceleración de las reacciones metabólicas.	Potenciación post-activación (PAP).
Aumento en la velocidad de conducción nerviosa.	Efectos psicológicos – aspectos socioafectivos.
Mejora en la capacidad termoregulatoria del organismo.	

Fuente: adaptado de Warm up I, Bishop (2003).

¿La inclusión de estiramientos previene lesiones? ¿Estiramientos estáticos o Dinámicos?

Actualmente, los entrenadores suelen implementar rutinas de estiramiento (estáticas, dinámicas, balísticas o Facilitación neuromuscular propioceptivas) como una parte importante de sus preparativos de EEC, creyendo que mejoran el rendimiento y el rango de movimiento, con la finalidad de reducir el riesgo de lesiones. Sin embargo, la evidencia científica sugiere que realizar estiramientos estáticos previo a la realización de competencia, no previene lesiones (Small, K., Mc Naughton, L., Matthews, M., 2008).

Entre las investigaciones con los mejores resultados, encontramos que realizar estiramientos dinámicos al final del calentamiento mejora la ejecución de tareas de carácter explosivo posteriores (Behm y Chaouachi, 2011). Estos autores sugieren que realizar estiramientos dinámicos puede ser recomendable en el período inmediatamente previo a la actividad.

Por el contrario, un número considerable de estudios indican que realizar tanto estiramientos estáticos como técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) previas a actividades donde predominen la fuerza, potencia, velocidad y agilidad da lugar a déficits de rendimiento y deberían evitarse en condiciones normales (Sampaio-Jorge F, Rangel LF, Mota HR,. 2014). Probablemente sea mejor la aplicación de estos estímulos una vez finalizada la actividad, en sesiones especiales.

Por último, vale exponer la siguiente reflexión: algunas posiciones requieren de amplitudes de movimiento extremas tales como las posiciones de defensa y recepción del líbero en situaciones especiales, o jugadores veteranos que necesiten progresivamente ir aumentando la intensidad de las activaciones, pueden verse beneficiados por medios que ayuden a obtener mayores rangos de movimiento como los estiramientos estáticos, debemos individualizar el entrenamiento lo mayor posible.

Jugadores substitutos, estrategias de acción

Los jugadores que se encuentran en el banco de suplentes, con el correr del tiempo de juego, sufren una disminución progresiva de los efectos fisiológicos conseguidos en la entrada en calor. Por lo tanto se utilizan diversas estrategias para prolongar los efectos alcanzados el mayor tiempo posible, tanto en las pausas solicitadas por tiempos muertos y tiempos técnicos, como así también en el espacio delimitado durante el transcurso del juego. Se pueden emplear estrategias pasivas (la utilización de prendas de compresión y/o de abrigo), activas y una combinación de ambas con este fin.

En un modelo teórico, una combinación de estrategias tanto pasivas como activas, utilización de un lenguaje persuasivo, y el consumo de cafeína y carbohidratos, puede tener un efecto positivo en conseguir prolongar las respuestas fisiológicas del organismo luego de la EEC por más tiempo (Racinais S, Oksa J., 2010).

¿Cómo debería estar compuesta una entrada en calor en voleibol? (Volumen, intensidad, Tareas)

Entendemos que el voleibol es un deporte que requiere la ejecución de gestos explosivos de muy alta intensidad y corta duración, y en acciones tales como defensas una amplitud de movimiento extrema de miembros inferiores. También en acciones como el remate se requiere de un rango articular elevado para generar potencia.
Por otra parte, acciones repetitivas como los saltos y sus respectivos aterrizajes, requieren que los miembros inferiores, y cadenas musculares encargadas de generar niveles elevados de potencia muscular se encuentren activados efectivamente, con una región lumbopélvica encargada de proveer estabilidad, enviando una correcta información propioceptiva.

- Adaptamos de Kirkendall (2014) los siguientes componentes a incluir dentro de una EEC previa a una competición, si bien el deporte en cuestión es fútbol, se desprenden de su análisis algunos aspectos a incluir en voleibol, donde las características propias de las acciones y gestos repetitivos que se dan en el juego (tales como remates, saltos y aterrizajes frenos y arranques explosivos desde posiciones con un centro de gravedad muy bajo) resultan muy agresivas para el deportista y es de gran valor utilizar el tiempo activaciones neuromusculares con un efecto preventivo ante las lesiones musculares más comunes:
- Una activación aeróbica de intensidad progresiva.
- Ejercicios de fuerza y amplitud de movimiento individualizados destinados a la prevención de lesiones.
- Ejercicios de estabilidad lumbo-pélvica.
- Estiramientos dinámicos y con determinados jugadores realizar estiramientos estáticos con la intención de incrementar la amplitud de movimiento.
- Tareas de control motor propias del juego.
- Actividades con componentes de agilidad y pliometría.
- Dentro de los ejercicios de fuerza y amplitud de movimiento quisiera hacer hincapié en la importancia de incluir ejercicios de rotación interna y externa de cadera de intensidad progresiva, incorporar ejercicios para activar los glúteos, no dejar de lado incrementar la movilidad de la columna vertebral y cintura escapular con el objetivo de preparar el cuerpo para remates con rotaciones a intensidades máximas.
- Cuando nos referimos a estabilidad lumbo-pélvica, proponemos ejercicios dinámicos, que activen la correcta transmisión de fuerza de las cadenas musculares, evitando ejercicios isométricos como planchas tradicionales (sin

ninguna transferencia a los gestos de juego) y favoreciendo la correcta transmisión de fuerza de las cadenas cinemáticas.

- Parece ser que finalizar los calentamientos con sprints y multisaltos es una estrategia óptima. Guinoubi C, Sahli H, Mekni R, (2015) demostraron que realizando algunas tareas que incluían *sprints* al final del calentamiento se generaba una mejora del 2-3% en el rendimiento de sprints posteriores. Del mismo modo, Turki, Chaouachi y Drinkwater (2011) encontraron mejoras del salto en competencia inducidas por tres series de tres saltos llevando las rodillas al pecho realizadas en la EEC, la aplicación de las tareas explosivas parece aumentar el rendimiento en un 3%.

Por otra parte, Jeffreys (2007) propuso el método *"RAMP"* por sus siglas en inglés. 1) "*Raise*" consiste en elevar la temperatura corporal, la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria, el flujo sanguíneo y la viscosidad de las articulaciones gracias a una actividad de baja intensidad. 2) *"Activate" y 3) "Mobilize"*, incluye una serie de patrones de movimientos dinámicos y específicos al deporte en cuestión, 4) "*Potentiation*" series o ejercicios de elevada intensidad con el objetivo de potenciar o incrementar la performance en la actividad posterior.

En el fútbol, se destaca la creación del programa FIFA 11+ desarrollado por expertos internacionales bajo el liderazgo del Centro Médico y de Investigación de la FIFA (F-MARC), destinado a reducir la incidencia de lesiones en el fútbol. El FIFA 11+ es un tipo de EEC simple y fácil de implementar que consta de 10 ejercicios estructurados que están respaldados por material bibliográfico e imágenes y videos *online*. El programa incluye ejercicios que se centran en la estabilización del *Core*, el entrenamiento excéntrico de los músculos del muslo y ejercicios propioceptivos, de estabilización dinámica y también pliométricos, todos ellos revisando una correcta alineación postural. El programa no requiere materiales, y una vez que se conoce y se está familiarizado con su ejecución, se puede completar en 10 - 15 minutos (Barengo, et al., 2014). Su eficacia es comprobada en la disminución del número y severidad de lesiones, y optimizar las prestaciones de los futbolistas, gracias a mejoras en el salto y la agilidad (Bizzini M, Impellizzeri F, Dvorak J., 2013). A su vez Longo y cols. (2012), observaron que la implementación del FIFA 11+ también es efectivo a la hora de reducir el índice de lesiones en el básquetbol.

Duración

Tradicionalmente, antes de los encuentros, los equipos realizan siempre una secuencia que implica una activación aeróbica: correr a baja intensidad, ejercicios de movilidad articular y tareas específicas del deporte con o sin pelota. Estas entradas en calor duran, en promedio, 30 minutos con una transición de 12 minutos entre la finalización de la entrada en calor y el comienzo del encuentro (McGowan, Pyne, Thompson y Rattary, 2015). En el voleibol actual, vemos que los jugadores se encuentran en el campo de juego dispuestos a comenzar la EEC aproximadamente 45 minutos previo al inicio del partido.

En las sesiones de entrenamiento, las EEC que incluyen juegos reducidos (de dos vs. dos, tres vs. tres, cuatro vs. cuatro, etcétera) proveen beneficios adicionales sobre una activación genérica, gracias a la activación neuromuscular y el trabajo coordinativo (Gabbett, 2008). Estos juegos están diseñados para estimular las necesidades específicas del deporte, tanto en los componentes técnicos y tácticos como en los aspectos fisiológicos ya que en el juego se repiten tareas tales como pases, disparos y control del balón específico del deporte. Zois, Bishop, Ball y Aughey (2011) encontraron en futbolistas mejoras en el salto vertical, la repetición de *sprints* y la agilidad luego de realizar juegos reducidos (JR) en comparación a una entrada en calor tradicional.
Si se utilizan JR previos a un encuentro, se recomienda que estas intervenciones no superen los 16 minutos y que se ejecuten lo más cerca posible al comienzo del partido, preferentemente a menos de diez minutos (McGowan, Pyne, Thompson y Rattary, 2015). Otro momento para realizar estas intervenciones es el entretiempo, en el que deberían tener una duración de 3 a 7 minutos para mantener elevada la temperatura corporal y la predisposición del deportista a continuar rindiendo en la segunda parte del juego.

- Por otra parte, durante los partidos oficiales, la fatiga puede provocar una disminución en el rendimiento de los jugadores en algún momento del encuentro. Reducir la duración del calentamiento puede probablemente retrasar la fatiga y generar un mayor rendimiento general durante el partido (Silva, L., Neiva, H., Marques, M., Izquierdo, M., Marinho, D., 2018).

¿Que es la potenciación Post Activación (PAP)?

La ejecución de series o repeticiones máximas de un ejercicio o cercanas al máximo con la intención de incrementar la manifestación de fuerza o potencia en una actividad posterior ha recibido el nombre de *potenciación post-activación* (Seitz, & Haff, 2015). Según esta definición estudios han demostrado que la realización de sentadillas o cargadas de potencia puede incrementar significativamente el desempeño posterior en saltos verticales y horizontales o en *sprints* de 10 y 40 m (Seitz, Trajano y Haff, 2014).

Los efectos de la PAP se dividen en musculares y nerviosos. A nivel muscular se ha comprobado que las repeticiones máximas provocarían una fosforilación de las cadenas de miosina livianas, lo que incrementaría la sensibilidad del complejo actina-miosina al calcio que es liberado desde el retículo endoplásmico provocando una mayor actividad de puentes cruzados (Tillin, & Bishop, 2009). Por otra parte, en el sistema nervioso central los efectos estarían relacionados al mayor reclutamiento de unidades motoras (UM) de elevado umbral, el incremento en la sincronización de UM y una menor actividad del reflejo de inhibición recíproca por parte de los antagonistas (Tillin, & Bishop, 2009).
Entre los factores que afectan los efectos de la PAP en la bibliografía actual se destacan:

- El nivel de experiencia y de fuerza del deportista: jugadores más fuertes presentan una mayor potenciación que los jugadores más débiles y son capaces de manifestar este incremento antes (Seitz, Villarreal, & Haff, 2014).
- El tipo de ejercicio potenciador y su técnica: tres cargadas de potencia al 90 % de 1 RM pueden provocar un efecto positivo más pronunciado en *sprints* de 20 m que tres repeticiones al 90 % en sentadillas; además, la profundidad de la sentadilla puede afectar el nivel de PAP posterior (Seitz, Villarreal, & Haff, 2014).
- La duración del descanso entre la ejecución del ejercicio potenciador y la actividad posterior: los mayores beneficios se encuentran entre los 5 - 18,5 minutos subsiguientes (Wilson et al., 2013).
- El número de series del ejercicio potenciador: hay mayores efectos al realizar series múltiples que solo una serie (Wilson et al., 2013).
- La intensidad: cargas moderadas (en un rango situado en el 60 % - 84 %) aportan mayores resultados que cargas muy intensas (superiores al 85 %) o muy livianas (menores al 60 %).
- No se han encontrado diferencias significativas según el género.

Dentro de los ejercicios que han sido investigados en la literatura científica para generar mayor PAP en las EEC se encuentran aquellos de fuerza tradicionales (sentadillas, *press* plano, peso muerto), derivados del levantamiento de pesas, multisaltos de intensidad progresiva y multi-lanzamientos de balones medicinales. Cualquiera de estos puede ser incluido en la actividad preparatoria para la competencia sin olvidar que la PAP es un fenómeno que responde a las características propias de cada individuo.

Conclusión

En general, los calentamientos cortos e intensos con una duración de 10 - 15 minutos que incluyan una serie de ejercicios específicos que atiendan a las necesidades individualizadas del deportista, llevando una intensidad incremental progresiva (del 50 – 90% de la FCmáx) y que finalizan con tareas de máxima intensidad, como sprints y multisaltos (por encima del 90% de la FCmáx) para inducir el efecto de la PAP son las que producen mayores resultados y tienen el objetivo de aumentar la temperatura corporal y prepararse para tareas específicas del deporte además de generar las condiciones socioafectivas propias de un enfrentamiento deportivo.

Es importante destacar que los beneficios del calentamiento podrían perderse durante las fases de transición entre el calentamiento y el comienzo de un partido si no existe una estrategia efectiva posterior al calentamiento. Esto debe considerarse un componente crítico de la estrategia de calentamiento. En transiciones de más de 15 minutos sin acciones de juego, parece esencial un recalentamiento activo con tareas explosivas (por encima del 90% de la FCmax) en pausas, tiempos técnicos y tiempos muertos, justo antes de ingresar al juego.

REFERENCIAS

1. Bahr, R., Lian, Ø., Bahr, I. (1997). A twofold reduction in the incidence of acute ankle sprains in volleyball after the introduction of an injury prevention program: a prospective cohort study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports, 7(3), 172-177*.
2. Barengo, N., Meneses-Echávez, J., Ramírez-Vélez, R., Cohen, D., Tovar, G., Bautista, J. (2014). The impact of the FIFA 11+ training program on injury prevention in football players: a systematic review. *International journal of environmental research and public health, 11(11), 11986-12000.*
3. Behm, D., & Chaouachi, A. (2011). A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European journal of applied physiology, 111(11), 2633-2651.*
4. Bishop, D. (2003). Warm up I. *Journal of Sports medicine, 33(6), 439-454.*
5. Bizzini M, Impellizzeri F, Dvorak J, (2013). Physiological and performance responses to the "FIFA 11+" (part 1): is it an appropriate warm-up? Journal of Sports Science, 31(13):1481–90.
6. Faulkner S, Ferguson R, Hodder S, (2013). External muscle heating during warm-up does not provide added performance benefit above external heating in the recovery period alone. *European Journal of Applied Physiology. 113:2713–21.*
7. Gabbett, T. (2008). Do skill-based conditioning games offer a specific training stimulus for junior elite volleyball players?. *The*

Journal of Strength & Conditioning Research, 22(2), 509-517.
8. Guinoubi C, Sahli H, Mekni R, et al. (2015). Effects of two warm-up modalities on short-term maximal performance in soccer players: didactic modeling. *Adv Health Sci Educ Theory Pract. 5:70–6.*
9. Jeffreys, I. (2006). Warm up revisited–the 'ramp'method of optimising performance preparation. *UKSCA Journal, 6, 15-19.*
10. Kirkendall, D. (2014). 10 FAQ about warm-up & injury prevention in football. *Aspetar Sports Medicine Journal. Recuperado de: http://www.aspetar.com/journal/viewarticle.aspx?id=27*
11. Longo, U., Loppini, M., Berton, A., Marinozzi, A., Maffulli, N., & Denaro, V. (2012). The FIFA 11+ program is effective in preventing injuries in elite male basketball players: a cluster randomized controlled trial. *The American journal of sports medicine, 40(5), 996-1005.*
12. McGowan, C., Pyne, D., Thompson, K., Rattray, B. (2015). Warm-up strategies for sport and exercise: mechanisms and applications. *Sports medicine, 45(11), 1523-1546.*
13. Peck, E., Chomko, G., Gaz, D., & Farrell, A. (2014). The effects of stretching on performance. *Current sports medicine reports, 13(3), 179-185.*
14. Racinais S, Oksa J. (2010). Temperature and neuromuscular function. *Scandinavian Journal of Medicine Science & Sports. 20(3):1–18.*
15. Sampaio-Jorge F, Rangel L, Mota, H. (2014). Acute effects of passive stretching on muscle power performance. *Journal of Exercise Physiology Online;17(6):81–9.*
16. Seirulo, F. (2017). El Entrenamiento en los Deportes de Equipo. *Capítulo 05. La Estructura Socioafectiva: La Emotividad En La Toma De Decisión. Editorial Mastercede. 1ª Edición. Pág. 261-277.*
17. Seitz, L., Trajano, G., & Haff, G. (2014). The back squat and the power clean: elicitation of different degrees of potentiation. *International journal of sports physiology and performance, 9(4), 643-649.*
18. Silva, L., Neiva, H., Marques, M., Izquierdo, M., Marinho, D. (2018). Effects of Warm-Up, Post-Warm-Up, and Re-Warm-Up Strategies on Explosive Efforts in Team Sports: A Systematic Review. *Sports Medicine, 1-15.*
19. Small, K., Mc Naughton, L., & Matthews, M. (2008). A systematic review into the efficacy of static stretching as part of a warm-up for the prevention of exercise-related injury. *Research in Sports Medicine, 16(3), 213-231.*
20. Tillin, M., & Bishop, D. (2009). Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. *Sports medicine, 39(2), 147-166*
21. Turki O, Chaouachi A, Drinkwater E, et al. (2011). Ten minutes of dynamic stretching is sufficient to potentiate vertical jump performance characteristics. *J Strength Cond Res. ;25(9):2453–63.*
22. Van Mechelen, W., Hlobil, H., Kemper, H., Voorn, W., & de Jongh, H. (1993). Prevention of running injuries by warm-up, cool-down, and stretching exercises. *The American Journal of Sports Medicine, 21(5), 711-719.*
23. Wilson, J., Duncan, N., Marin, P., Brown, L., Loenneke, J., Wilson, S., Ugrinowitsch, C. (2013). Meta-analysis of postactivation potentiation and power: effects of conditioning activity, volume, gender, rest periods, and training status. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 27(3), 854-859.*
24. Woods, K., Bishop, P., & Jones, E. (2007). Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury. *Sports Medicine, 37(12), 1089-1099.*
25. Zois, J., Bishop, D., Ball, K., & Aughey, R. (2011). High-intensity warm-ups elicit superior performance to a current soccer warm-up routine. *Journal of science and medicine in sport, 14(6), 522-528.*