PubliCE, (PubliCE) 2010

Monograph

Entrenamiento de Fuerza y Potencia Durante la Temporada para Jugadores Profesionales de Hándbol Masculino

Mario A Cardoso Marques

Portugal Research Centre for Sport, Healhándbol and Human Development, Department of Sport Sciences, University of Beira Interior, Beira Interior, Portugal.

RESUMEN

La fuerza y la potencia son 2 factores importantes relacionados con el rendimiento de los atletas profesionales. El presente artículo ofrece estrategias para el desarrollo de la fuerza y la potencia para jugadores profesionales de hándbol masculino.

Palabras Clave: hándbol de equipo, fuerza, potencia, tasa de desarrollo de la fuerza, periodización

INTRODUCCION

Desde los años 60, el hándbol se ha establecido como uno de los deportes de conjunto más populares, tanto a nivel nacional como internacional (6). A menudo se realizan campeonatos mundiales, campeonatos continentales y torneos internacionales de hándbol. El hándbol se ha jugado en competencias olímpicas desde los Juegos Olímpicos de 1972 en Munich. El hándbol competitivo requiere de fuerza muscular, velocidad y resistencia. Hasta la fecha, no es clara la manera en que estos parámetros cambian durante la temporada en los jugadores de hándbol de elite. De hecho, hasta la actualidad son pocos los estudios (15, 16, 28, 29) que han intentado evaluar los efectos de los programas entrenamiento de la fuerza con altas cargas (RT) sobre los diferentes parámetros físicos en los atletas de hándbol competitivo.

Desafortunadamente, a pesar de la creciente profesionalización de entrenadores y atletas, existe muy poca información proveniente de investigaciones con respecto al rendimiento en los jugadores profesionales de hándbol. Se pueden sugerir dos razones importantes. Algunos entrenadores adoptan las metodologías tradicionales en los programas de RT, incorporando, por ejemplo, mucho entrenamiento pliométrico o pocos movimientos del levantamiento de pesas (28).

Es bien sabido que los programas tradicionales de RT pueden producir resultados deseados tales como la mejora en la fuerza muscular y la resistencia muscular local. No obstante, no es probable que una forma tradicional de RT le interese a toda la población de atletas entrenados, y por lo tanto, existe la necesidad de determinar métodos de RT alternativos. Asimismo, los estudios experimentales en atletas de elite, en especial en deportes de equipo, son difíciles de llevar a cabo (25). Muchas veces, los atletas y los entrenadores no desean participar en estudios de investigación, lo que a menudo puede llevar a tener tamaños de muestra pequeños. Además, la experiencia dice que es difícil comunicarse con los entrenadores. Sin embargo, tales consideraciones no deberían restarle valor a la urgencia de este tipo de investigaciones

en el hándbol (26).

Dos estudios han demostrado que el RT puede mejorar la fuerza y la potencia máxima de los jugadores y disminuir el índice de lesiones (9, 41). Este artículo presenta una breve discusión sobre el programa de RT específico que utilizó un equipo portugués de hándbol profesional durante la temporada. Seguida de una descripción y los fundamentos de un programa de RT periodizado. Se fundamentaron en la literatura científica relevante y se basaron en la larga experiencia del autor en el entrenamiento de jugadores profesionales de hándbol. En resumen, el presente artículo tiene como objetivo discutir lo siguiente: (a) ¿cuáles son las principales exigencias físicas del juego?, (b) ¿cuánta fuerza se necesita y cómo se mejora el rendimiento? y (c) ¿cómo se puede diseñar un programa eficaz de RT durante la temporada para el hándbol de elite?

EXIGENCIAS FISICAS DEL HANDBOL

Por regla general el hándbol es un deporte explosivo (14, 26, 27). Durante un partido, los jugadores deben estar físicamente preparados para realizar continuos esprints (6, 7), saltos y cambios de dirección (6, 7, 28) y lanzamientos explosivos del balón (3, 17, 29). El juego incluye el contacto físico cuando los defensores intentan evitar que los rivales se acerquen para convertir un gol. Sólo se permite el contacto cuando el jugador defensivo se opone de manera frontal al jugador ofensivo, es decir, entre el jugador ofensivo y el gol. Además, dado que estas acciones deben llevarse a cabo durante períodos extensos, también es importante la resistencia muscular para mantener los niveles de rendimiento elevados (7, 38). Por lo tanto, es necesario que los atletas de hándbol desarrollen la potencia para aplicar sus habilidades y la resistencia muscular para utilizarla en niveles elevados a lo largo de todo el juego. Durante el periodo de temporada, la estrategia es mantener el desarrollo de la fuerza y la potencia, y todo el acondicionamiento con ejercicios específicos de hándbol.

DESARROLLO ESPECIFICO DE LA FUERZA EN JUGADORES PROFESIONALES DE HANDBOL

Entrenamiento de Fuerza Máxima

La investigación ha demostrado que el RT con cargas externas correspondientes al 80–100% de 1 repetición máxima (1RM) es más efectivo para el incremento de la fuerza dinámica máxima (12, 13). Se define a la fuerza máxima como la máxima cantidad de fuerza que un músculo puede emplear. Aquí, las contracciones musculares incluidas son isotónicas. Entre este rango de intensidad de 1RM, los atletas experimentados entrenados con sobrecarga habitualmente invierten su tiempo de RT en la utilización de cargas excesivamente pesadas (>90% de 1RM) (12) debido a la creencia de que los incrementos efectivos en la fuerza máxima pueden lograrse por medio del entrenamiento de estas intensidades relativas. Sin embargo, no se sabe si el estímulo de intensidad óptima en estas cargas extremadamente pesadas es efectivo para el desarrollo de la fuerza dinámica máxima en los jugadores de elite. Además, al incrementar el volumen de entrenamiento general no siempre proporciona un estímulo mejor para mejorar las adaptaciones durante un periodo a largo plazo durante la temporada (5, 12, 37).

Marques y Gonzalez-Badillo (28) observaron que un programa de RT a corto plazo (12 semanas consecutivas) que utiliza una intensidad relativa moderada tendió a producir mejoras significativas en el rendimiento de jugadores de hándbol de alto nivel en los ejercicios de sentadilla y press de banca. El programa de RT durante la temporada progresó desde ejercicios de bajo volumen y baja intensidad a ejercicios de volumen moderado y alta intensidad con variaciones constantes de microciclos. Aquí el volumen representó la cantidad total de repeticiones (reps) (series × repeticiones) realizadas por semana para los ejercicios de press de banca y sentadilla. La intensidad del entrenamiento por semana está dada como un porcentaje de 1RM. Además, el programa de RT indicó que los jugadores profesionales de hándbol masculino pueden incrementar su fuerza en un 1RM completando sólo el 80% (redondeado) de la cantidad máxima de repeticiones para el press de banca (intervalo: 70–85%, Figura 1), su fuerza en 4RM completando sólo el 75% (redondeado) de la cantidad máxima de repeticiones para la sentadilla (intervalo: 70–95%, Figura 2), y también en la cargada de potencia, completando sólo al 80% (redondeado) durante 12 semanas consecutivas (Figura 3).

En un atleta entrenado con requerimientos de fuerza promedio, la relación entre el porcentaje de carga y la cantidad de repeticiones (redondeado) al fallo es la siguiente (15): 70%, 12 reps; 75%, 10 reps; 80%, 8 reps; 85%, 6 reps. No obstante,

las Tablas 1 y 2 indican que la cantidad de repeticiones realizadas por serie fue claramente menor (entre 3 y 8 reps) para un porcentaje determinado de 1RM o 4RM, para el ejercicio de press de banca y sentadilla, respectivamente. Para el ejercicio de cargada de potencia, se considera que la producción de potencia máxima se alcanzó entre el 87 y el 93% de 1RM. Esta estrategia requiere que cada repetición deba realizarse a una velocidad relativamente elevada, sobre la premisa de que con cada repetición se lograrán mayores ganancias en la producción de potencia. Por lo tanto, incrementar el volumen de entrenamiento general no siempre proporciona un mejor estímulo para mejorar las adaptaciones durante un periodo a largo plazo durante la temporada (12, 13).

Gonzalez-Badillo et al. (13) examinaron los efectos de 3 volúmenes de RT sobre la fuerza máxima en los ejercicios de arranque (Sn), envión (C&J) y sentadilla (Sq) durante un período de entrenamiento de 10 semanas. A cincuenta y un levantadores de pesas entrenados de categoría juvenil se los asignó de manera aleatoria a 1 de 3 grupos: el grupo de bajo volumen (LVG, n = 16), el grupo de volumen moderado (MVG, n = 17) y el grupo de volumen elevado (HVG, n = 18). El entrenamiento se periodizó desde una intensidad moderada (60–80% de 1RM) y una cantidad elevada de repeticiones por serie hasta una intensidad elevada (90–100% de 1RM) y una baja cantidad de repeticiones por serie. Durante el período de entrenamiento, el grupo MVG demostró un incremento significativo para los movimientos de Sn, C&J y Sq, mientras que en los grupos LVG y el HVG, el incremento sólo se produjo en los ejercicios de C&J y Sq. El incremento en el ejercicio de Sn en el grupo MVG fue significativamente mayor que en el grupo LVG. No hubo diferencias significativas entre las ganancias de fuerza inducidas por el entrenamiento entre los grupos LVG y HVG.

Los autores concluyeron que los levantadores experimentados de categoría juvenil pueden optimizar su rendimiento ejercitando sólo con el 85% o menos del volumen máximo que pueden tolerar. Estas observaciones pueden tener una importante relevancia práctica para el diseño óptimo de los programas de RT en atletas entrenados. De hecho, ejercitar a un volumen moderado puede ser más eficaz y eficiente que ejercitar a un volumen más elevado. En resumen, algunos estudios (12, 13, 28) han demostrado que los atletas de alto nivel de diferentes deportes pueden mejorar los valores de fuerza utilizando un volumen general moderado. En contraste, otros estudios (23) hallaron resultados opuestos.

Este conflicto en la literatura con respecto a la carga óptima para la cargada de potencia puede explicarse, en parte, por muchas diferencias metodológicas en los diferentes estudios, tales como el reporte de los valores de potencia media y pico y la utilización de los diferentes equipos de recopilación de datos. Nuestra experiencia indicó que esta metodología optimiza de mejor manera y mantiene los niveles de fuerza máxima en los jugadores de hándbol durante la temporada, siempre que la cantidad de reps por serie se complete con el esfuerzo máximo. Esta estrategia requiere que cada repetición se realice a una velocidad relativamente elevada, sobre la premisa de que con cada repetición se lograrán mayores ganancias en la potencia muscular.

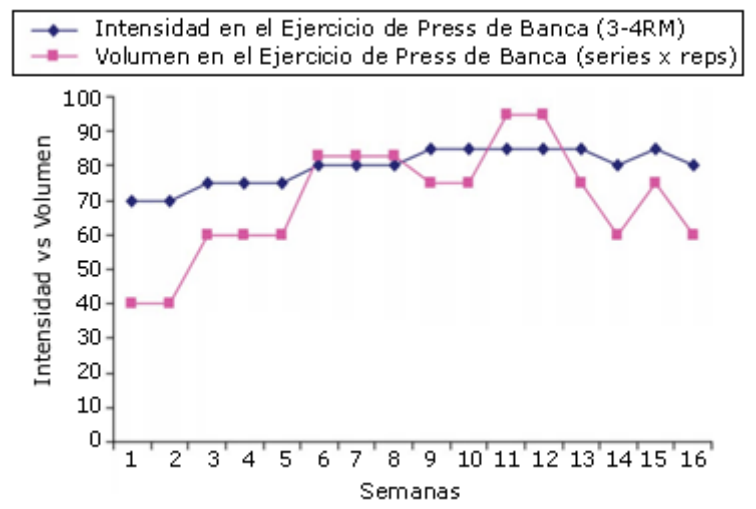


Figura 1. *Ejemplo del volumen y la intensidad utilizado durante la temporada en el ejercicio de press de banca.*

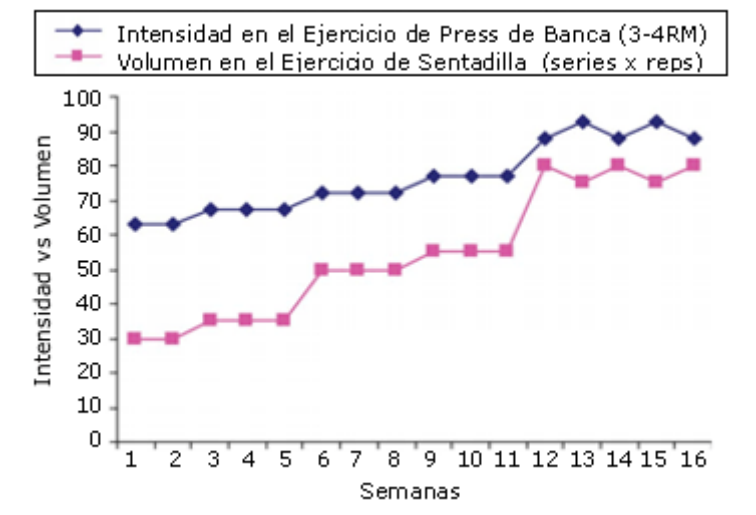


Figura 2. *Ejemplo del volumen y la intensidad utilizado durante la temporada en el ejercicio de sentadilla.*

Según Carpinelli y Otto (5), la sobrecarga progresiva es necesaria para incrementar la fuerza muscular. Para que se produzcan adaptaciones, debe aplicarse un estímulo mayor a los estímulos previos durante el programa de RT. No obstante, Fry et al. (11) creen que una vez que los atletas de elite entrenados con sobrecarga han alcanzado un nivel de intensidad umbral en el entrenamiento de la fuerza, las adaptaciones fisiológicas apropiadas pueden optimizarse y que el entrenamiento más allá de este límite no brinda mayores beneficios. Si un mayor nivel de fuerza máxima hace una diferencia, entonces los atletas más fuertes se desempeñarán mejor que los que no son tan fuertes (41). Aunque este método no proporciona una evidencia concluyente de una relación causa-efecto, se sugiere que sin duda es posible la causa-efecto. Estudios publicados previamente y que han examinado la relación entre la fuerza máxima dinámica y el rendimiento específico en determinadas destrezas han provisto hallazgos controversiales, ya que algunos estudios han observado una relación entre estas variables (16, 17) y otros no han observado ningún tipo de relación (28). En este sentido, Granados et al. (16) reportaron correlaciones significativas entre el tiempo dedicado a juegos y los cambios en la velocidad con cargas sub-máximas durante el ejercicio de press de banca, como también entre los cambios en la producción de velocidad muscular de las extremidades superiores e inferiores y los cambios en la velocidad de lanzamiento.

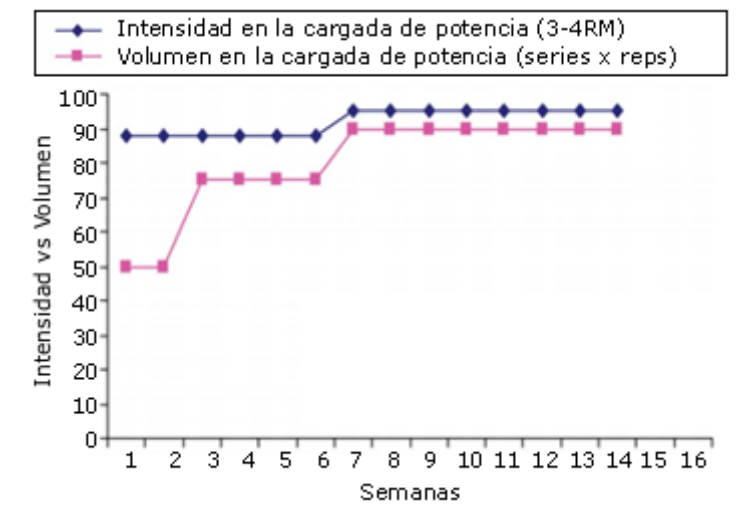


Figura 3*. Ejemplo del volumen y la intensidad utilizados durante la temporada en el ejercicio de cargada de potencia.*

En contraste, Marques y Gonzalez-Badillo (28) observaron que no había relación entre la velocidad de lanzamiento y los

cambios en la fuerza en 1RM en jugadores profesionales de hándbol masculino. Estos autores (28) observaron incrementos sustanciales en el rendimiento de la sentadilla. Además, el cambio en los valores de fuerza de la sentadilla no mostró asociación alguna con ninguna de las tareas de salto vertical, indicando que aunque sean biomecánicamente similares, estas pruebas evalúan cualidades motoras independientes.

La transferencia puede expresarse de manera conceptual como función de lo siguiente: ganancias en el rendimiento/ganancias en el ejercicio entrenado (41). Sin embargo, la transferencia directa para mejorar el rendimiento deportivo podría ser limitada por tal entrenamiento en los atletas experimentados. Se requieren de más investigaciones para determinar los potenciales beneficios de los movimientos deportivos con sobrecarga tales como el esprint (40).

Entrenamiento para el Desarrollo de la Potencia y la Tasa de Desarrollo de la Fuerza

El rendimiento en la mayoría de las actividades competitivas depende de la habilidad de los atletas para producir fuerza con rapidez (23, 24). Muchos deportes implican movimientos que requieren de la generación de fuerza en períodos muy breves (24). Dichos movimientos incluyen el lanzamiento, el salto o el cambio de dirección.

Se ha demostrado que un estímulo importante para el desarrollo de la potencia muscular es el esfuerzo consciente para producir contracciones explosivas rápidas, sin importar la sobrecarga externa. Además, la intensidad para el RT se define de varias maneras (e.g., 4RM o un porcentaje de 1RM). No obstante, la intensidad para el entrenamiento de potencia se determina mediante las cargas externas que permiten que la producción de potencia sea cercana al máximo posible. En consecuencia, un ejercicio de entrenamiento de potencia intenso puede requerir que el atleta genere una producción de potencia del 80–90% de su máximo aunque la carga externa sólo sea del 50–70% de 1RM. Por ejemplo, una carga del 50% de 1RM puede equivaler a sentadillas de muy bajo rendimiento pero puede equivaler a la producción de potencia más elevada en la realización de saltos desde sentadilla con barra (1, 2).

Ejercicios *	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Sesión 4	Sesión 5	Sesión 6
Sentadilla paralela†	70: 3 × 6	70: 3 × 6	75: 3 × 6	75: 3 × 6	75: 3 × 6	80: 3 × 6
CMJ en cajón	3 × 5	3 × 5	3 × 5	3 × 5	3 × 5	3 × 5
Cargadas de potencia‡	2 × 2 × 4RM	2 × 2 × 4RM	2 × 3 × 4RM	2 × 3 × 4RM	2 × 3 × 4RM	2 × 3 × 4RM
Press de banca§	70: 3 × 6	70: 3 × 6	75: 3 × 6	75: 3 × 6	75: 3 × 6	80: 3 × 5
Esprints	3 × 20 m	3 × 20 m	4 × 20 m	4 × 20 m	4 × 30 m	4 × 30 m
	Sesión 7	Sesión 8	Sesión 9	Sesión 10	Sesión 11	Sesión 12
Sentadilla paralela	80: 3 × 6	80: 3 × 6	85: 3 × 5	85: 3 × 6	85: 3 × 6	90: 3 X 4
CMJ en cajón	3 × 6	3 × 6	3 × 6			
Cargadas de potencia	2 × 3 × 3RM	2 × 3 × 3RM	2 × 3 × 3RM	2 × 3 × 3RM	2 × 3 × 3RM	2 × 3 × 3RM
Press de banca	80: 3 × 5	80: 3 × 5	85: 3 X 3	85: 3 × 3	85: 3 X 4	85: 3 × 4
Esprints	5 × 30 m	5 × 20 m	5 × 30 m	5 × 20 m	5 X 30 m	5 × 20 m
	Sesión 13	Sesión 14	Sesión 15	Sesión 16		
Sentadilla paralela	95: 3 × 3	85: 3 × 4	95: 3 × 3	85: 3 × 4		
Cargadas de potencia	2 × 2 × 3RM	2 × 2 × 3RM	—	—		
CMJ en cajón	3 × 6	3X6	3 × 6	3 × 6		
Press de banca	85: 3 × 3	80: 3 × 3	85: 3 × 3	80: 3 × 3		
Esprints	5 × 30 m	5 × 20 m	5 × 30 m	5 × 20 m		
Resumen del entrenamiento						
Ejercicios principales	series de 3 reps	% de MDE¥				
Sentadilla paralela	249	81.8%				
Cargadas de potencia	64	Aproximadamente 90%				
Press de banca	203	75.9%				

Tabla 1. *Programas de RT entre la semana 1 y la 6. *Se permitieron intervalos de descanso de 2 minutos entre las series y entre las categorías. †Ejemplo: 70: 3 X 6: 3 series de 6 repeticiones (reps) con el 70 por ciento de 4RMPS. ‡Ejemplo: 2 × 3 × 4RM: 2 series de 3 repeticiones con el peso alcanzado durante la prueba de 4RM. §Ejemplo: 70: 3 × 6: 3 series de 6 reps con el 70 por ciento de 1RMBP.*

*¥ Cantidad total de reps levantadas durante el primer ciclo del entrenamiento en ejercicios de 1RMBP y 4RMPS. ** Porcentaje promedio en ejercicios dinámicos máximos durante el primer ciclo del entrenamiento (MDE: 1RMBP y 4RMPS). —, No se realizó el ejercicio. RM = repetición máxima; RT = entrenamiento con sobrecarga; RMPS = repetición máxima en la sentadilla paralela; RMBP = repetición máxima en el press de banca; CMJ = salto con contramovimiento; MDE = ejercicios dinámicos máximos.*

Dos estudios han descrito diferencias significativas en las producciones de 1RM y de potencia obtenidas en el movimiento de press de banca con cargas de 1RM en jugadores de hándbol (16, 17). Sobre esto, Kawamori y Haff (24) discutieron que es necesario que se realicen más investigaciones para aclarar este tema. Por ejemplo, es necesario que se investigue si las cargas óptimas son diferentes entre los movimientos de levantamiento de pesas (e.g., cargada de potencia) y los ejercicios balísticos (e.g., salto desde sentadilla) (24). Al parecer la carga óptima para la producción de potencia mecánica máxima depende de la naturaleza del ejercicio o la experiencia del atleta (41).

Ejercicios *	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Sesión 4	Sesión 5	Sesión 6
Sentadilla paralela†	70: 3 × 6	70: 3 × 6	75: 3 × 6	75: 3 X 6	80: 3 X 6	80: 3 × 6
CMJw‡	20 kg: 3 × 5	20 kg: 3 × 5	20 kg: 3 × 5	25 kg: 3 X 5	30kg: 3X5	30kg: 3 × 5
Cargadas de potencia§	2 × 3 × 3RM	2 × 3 × 3RM	2 × 2 × 3RM	2 X 2 X 3RM	2 X 2 X 3RM	2 × 2 × 3RM
CMJ en cajón	3 x 5	3x5	3 × 5	3X5	3X6	3 × 6
Press de banca	70: 3 x 6	70: 3 × 6	75: 2 × 6	75: 3 X 6	80: 3 X 5	80: 3 × 5
Esprints	3 × 20 m	3x20m	4 × 20 m	4 X 20 m	5 X 30 m	5 × 20 m
	Sesión 7	Sesión 8	Sesión 9	Sesión 10	Sesión 11	Sesión 12
Sentadilla paralela	85: 3 x 6	85: 3 × 6	95: 3 × 3	85: 3 X 4	95: 3 X 3	85: 3 × 4
CMJw‡	35kg:3 × 5	35kg:3 x 5	35 kg: 3 X 5	35 kg: 3 X 5	30 kg: 3 X 5	30 kg: 3 × 5
Cargadas de potencia	1 x 2 x 3RM	1 x 2 x 3RM	—	—	—	—
CMJ en cajón	3 x 6	3 x 6	3 × 6	3X6	3X6	3X6
Press de banca	85:3x3	85:3 x 4	85: 3 × 3	80: 3 × 3	85: 3 × 3	80: 3 × 3
Esprints	5 × 20 m	5 × 30 m	5 × 30 m	5 X 20 m	5 × 30 m	5 × 20 m
Resumen del entrenamiento						
Ejercicios principales	Series x reps¥	% de MDE**				
Sentadilla paralela	186	81.6%				
Cargadas de potencia	32	Aproximada-mente 95%				
Press de banca	159	79.1%				

Tabla 2. *Programas de RT entre la semana 7 y la 12. *Se permitieron períodos de recuperación de 2 minutos entre las series y entre las categorías.†Ejemplo: 70: 3 X 6: 3 series de 6 repeticiones (reps) con el 70 por ciento de 4RMPS. ‡CMJ con peso adicional.§Ejemplo: 2 × 3 × 4RM 2 series de 3 reps con peso alcanzado durante la prueba de 3RM.¶Ejemplo: 70: 3 × 6: 3 series de 6 reps con el 70 por ciento de 1RMBP.¥ Cantidad total de reps levantadas durante el segundo ciclo del entrenamiento en ejercicios de 1RMBP y 4RMPS.**Porcentaje promedio en ejercicios dinámicos máximos durante el segundo ciclo del entrenamiento (MDE: 1RMBP y 4RMPS).—,No se realizó el ejercicio.RM = repetición máxima; RT = entrenamiento con sobrecarga; RMPS = repetición máxima en la sentadilla paralela; RMBP= repetición máxima en el press de banca; CMJ = salto con contramovimiento; MDE = ejercicios dinámicos máximos.*

Además, el estado de entrenamiento del atleta dentro de un ciclo de entrenamiento anual también podría afectar la carga óptima. La producción de potencia y fuerza aplicadas a una sobrecarga determinada también son parámetros clave. Por ejemplo, se ha demostrado que los programas que utilizan diferentes velocidades de movimiento proporcionan incrementos en la fuerza (30, 31). El entrenamiento con cargas externas pesadas se utiliza de manera sistemática para mejorar la fuerza máxima, mientras que el entrenamiento con cargas livianas tiende a incrementar la producción de potencia. Además, la carga óptima que eleva al máximo la producción de potencia depende de la naturaleza del ejercicio o de la experiencia de cada atleta. Sobre la base de la especificidad del desarrollo de potencia muscular, se recomienda el

entrenamiento con una carga que eleve al máximo la producción de potencia mecánica para mejorar la potencia muscular máxima (12).

La tasa de desarrollo de la fuerza (RFD) ha sido una de las variables más importantes para explicar el rendimiento en las actividades en las que se requiere una gran aceleración (29, 33). En la mayoría de las actividades deportivas, la RFD está fuertemente relacionada con las habilidades del rendimiento tales como el esprint, el lanzamiento y el salto, en las cuales los tiempos de producción de la fuerza disminuyen. Esto puede estar relacionado con el hecho de que cuanto mayor sea la RFD, mayores serán la potencia y la fuerza generadas contra la misma carga. No obstante, la literatura aún tiende a producir resultados antagonistas relacionados con las mediciones de RFD y la relación entre este parámetro y los rendimientos de las habilidades básicas. Por ejemplo, varios autores han observado importantes correlaciones entre la RFD y las habilidades explosivas, mientras que otros hallaron resultados opuestos sobre el mismo tema (23). En resumen, las discrepancias podrían explicarse mediante los instrumentos utilizados en la medición y el hecho de que la fuerza por momentos se midió de manera isométrica y en otros momentos de manera dinámica (41).

Los valores óptimos para el desarrollo de la potencia muscular sobre la base de la experiencia parecen concordar con algunos estudios que discutieron Kawamori y Haff (24) en un importante artículo que trata este tema. No obstante, muy poco se sabe sobre las cargas óptimas en el desarrollo de la potencia muscular en ciclos de entrenamiento relativamente largos para jugadores de hándbol. Además, la habilidad de producir fuerza con rapidez está mucho más relacionada con el RFD que con la potencia (41). El RFD está asociado con el concepto de la fuerza explosiva y está directamente relacionado con la habilidad de acelerar objetos o la masa corporal (33). Por tanto, un mayor RFD puede incrementar las capacidades de aceleración (33).

Periodización en el Hándbol

Puede definirse a la periodización como una distribución planeada de las variantes específicas introducidas en los métodos de entrenamiento en intervalos de tiempo regulares con el fin de elevar al máximo las ganancias de fuerza, potencia, hipertrofia muscular y habilidades motoras, mientras que al mismo tiempo reduce al máximo los riesgos del sobreentrenamiento (8, 9, 41).

Se han propuesto los siguientes modelos generales de periodización: lineal y no lineal (4, 8, 32, 34, 35). El entrenamiento lineal sugiere el uso indefinido de un volumen de entrenamiento constante y el esquema de carga. Existe sólo la cuestión de realizar una mayor o menor variación en la periodización (4). El modelo no-lineal u “ondulante” también se caracteriza, entre otras variables, por las variaciones diarias o de microciclo (semanales) (4, 8, 18). Estas variaciones intentan evitar el sobreentrenamiento mientras que aumentan al máximo el estímulo adaptativo (trabajo total). Rhea et al. (32) hallaron que la continua dependencia de un único método de periodización puede producir ganancias de fuerza atenuadas. Este parece ser, en particular, el caso de los jugadores de elite, quienes tendrán antecedentes mayores de RT. Por lo tanto, el mejor método parecería que es combinar de manera estratégica los modelos de periodización. Los períodos de transición y pre temporada, en donde no hay competencia, sin duda permitirán incluir diferentes enfoques para el entrenamiento periodizado desde los normalmente conducentes a aquellos que permiten una recuperación normal a la hora de programar los partidos.

El trabajo de Marques y Gonzalez-Badillo (28) sugiere que el modelo “ondulante” proporciona el estrés agregado y la variación necesarios para generar la fuerza máxima y las ganancias de potencia alterando el volumen y la intensidad de las prácticas de RT sobre una base diaria/semanal más que mensual. Este modelo de periodización puede resultar particularmente beneficioso para los atletas de elite, ayudándolos a evitar el efecto de estancamiento en las ganancias de fuerza y potencia. Otras alternativas deberían incluir el ajuste del volumen mediante la manipulación sensata de variables tales como la densidad y la frecuencia de las sesiones de entrenamiento (36). Sin embargo, es necesario que se realicen más investigaciones que utilicen atletas de elite para determinar dicho beneficio. Esta información puede conducir a una confusión sobre qué método es superior. Cada modelo tiene sus defensores y detractores, como también hallazgos positivos y negativos de las investigaciones. La respuesta a qué modelo de periodización es mejor podría hallarse en la literatura sobre las investigaciones del aprendizaje y el control motor. Quizás, la respuesta sea la necesidad del desarrollo de un modelo de periodización que no sea rígido y que consista de una organización tanto lineal como no-lineal, basada en la experiencia de RT, la fase de entrenamiento y la capacidad física.

Diseño del Programa para el Hándbol

Varios estudios demostraron (19, 20, 21, 30) que tener en cuenta la mejora de una amplia variedad de variables del rendimiento deportivo que requieren de fuerza, potencia y velocidad produce resultados superiores. Al implementar estrategias de entrenamiento orientadas en la velocidad y la fuerza o un método de entrenamiento específico de la potencia, se puede mejorar la potencia y otras variables del rendimiento (22, 40). Wilson et al. (39) han aconsejado esta combinación de métodos que incluyan la implementación de ambas estrategias de entrenamiento, las orientadas en la

velocidad y en la fuerza, o de un método de entrenamiento específico de la potencia máxima. Este método de entrenamiento puede llevar a un rango de adaptación más amplio en relación con las adaptaciones específicas que parecen producirse a través del entrenamiento orientado sólo hacia la fuerza o hacia la velocidad (39).

La Liga de Primera División y la Copa Portuguesa de hándbol abarcan desde octubre hasta mayo, y el entrenamiento formal de pre-temporada comienza a mediados de agosto. Una temporada portuguesa típica dura 26 semanas. El desarrollo y el mantenimiento de la fuerza y la potencia a lo largo del transcurso de esta temporada, como también la prevención y recuperación de lesiones, requieren de un cuidadoso planeamiento y de la implementación de un programa de RT bien periodizado. Por lo tanto, los principales objetivos de este programa de RT durante la temporada han sido (a) mejorar el rendimiento específico del juego y mantener el buen estado de salud, (b) incrementar la velocidad del lanzamiento y la habilidad del salto, (c) mejorar la maniobrabilidad y la aceleración sin perder el equilibrio, y (d) la capacidad de realizar untacle.

Las estrategias utilizadas para alcanzar estas metas pueden variar levemente, dependiendo de la situación específica. En general, este equipo realizó 2 prácticas de RT por semana durante la temporada, dependiendo del calendario de viajes y competencias. A menudo, el equipo viaja para jugar de un partido por vía aérea y regresa en el término de las 24-48 horas. Entonces, por lo general, los atletas tienen una sesión para recuperarse y preparase para jugar al día siguiente. Así, un importante desafío para los entrenadores es brindarles a los atletas de hándbol un momento de recuperación adecuada. Las cuestiones centrales incluyen el equilibrio semanal óptimo entre los intervalos de recuperación; la intensidad de la fuerza y acondicionamiento; y la frecuencia, la intensidad y la duración del trabajo técnico y táctico. Las sesiones de RT se programaron para los lunes y miércoles por la mañana (entre las 10:30 y las 11:30), 8 horas antes de las prácticas de la tarde.

Con un tiempo limitado para el entrenamiento, la temporada no es un momento para el uso indiscriminado del RT. El objetivo debe ponerse en lo que es más relevante para los jugadores de hándbol, es decir, la utilización rápida de la fuerza. Para que los atletas puedan utilizar la fuerza con rapidez, los entrenadores deben entrenar esa cualidad y a la vez mantener la fuerza máxima durante la temporada. En resumen, el presente programa de RT ha utilizado 2 fases importantes: fase 1 (6 semanas) y fase 2 (6 semanas). En la fase 1 (Tabla 1) el interés estuvo puesto particularmente en mejorar las ganancias de fuerza máxima alcanzada con anterioridad durante el período preparatorio. Dado que el rendimiento en la mayoría de los deportes competitivos depende de la habilidad del atleta para producir fuerza con rapidez, se incluyeron ejercicios específicos de potencia.

La fase 2 se incorporó inmediatamente antes de los *playoffs* de la Liga Portuguesa y los Cuartos de Final de la Copa de Europa. Este es un momento crítico para los jugadores de hándbol, que a menudo compiten 2 o 3 veces por semana, alternando los juegos de la Liga Nacional y los partidos de la Copa de Europa. Debe permitirse un momento de recuperación física y psicológica entre los juegos y los viajes. Durante las prácticas del equipo, los atletas se concentraron en refinar el trabajo y el acondicionamiento técnico y táctico. Además, durante la fase 2, el programa de RT se diseñó para aumentar al máximo la potencia muscular sin incurrir en riesgos indebidos de sobreentrenamiento o lesión.

Las principales diferencias entre los modelos de periodización utilizados durante la fase 1 y la fase 2 fueron los ajustes realizados al volumen general y la mayor variación introducida en ciertos ejercicios tales como los movimientos de levantamiento de peso y ejercicios de salto (Tablas 1, 2). Los períodos de competencia prolongados (e.g., 26 semanas consecutivas) requieren de cierta manipulación de la intensidad sobre una base semanal o de microciclo.

Las últimas etapas de la temporada bien pueden ser consideradas críticas para determinar los destinos de un equipo de elite, como lo es durante este período en que se juegan los momentos más importantes del *play-off*. Por lo tanto, durante las 8 semanas, se divide a los atletas en 2 grupos según niveles específicos. Los jugadores de HÁNDBOL se dividieron en titulares (S; n = 7) y suplentes (NS; n = 10). S y NS participaron de aproximadamente el 75% y aproximadamente el 25% del total del tiempo de juego, respectivamente. El presente programa de RT durante la temporada tiene como objetivo mantener la potencia y a la vez disminuir de manera simultánea el riesgo de lesión. Aún no se ha aclarado el estrés competitivo potencialmente mayor puesto en el S y los efectos diferenciales fisiológicos y de rendimiento en relación con la condición de S o NS en investigaciones deportivas previas, en especial con respecto a los atletas de elite (10).

Normalmente, se adoptan 2 métodos diferentes para el S: (a) una práctica de peso moderado (pesos livianos y pocos ejercicios) con repeticiones moderadas o (b) una abstención casi total de levantamiento durante la temporada. La segunda opción se utiliza sólo después de un microciclo de competencia altamente concentrado. Por ejemplo, a una sesión rigurosa de sentadillas (80% de una 1RM; 3 series de 3 reps) puede seguirle una sesión menos ardua que incluya sentadillas a sólo el 80% de una 1RM para una serie de 1 o incluso 2 series de 1–2 reps. En determinadas situaciones, los ejercicios de salto podrían eliminarse por completo durante una competencia semanal “dura”.

APLICACIONES PRACTICAS

Al implementar estrategias de entrenamiento orientadas en la velocidad y en la fuerza, o un método de entrenamiento específico de potencia, se puede mejorar la potencia y otras variables de rendimiento. Wilson et al. (39) han aconsejado esta combinación de métodos que incluyen la implementación de ambas estrategias de entrenamiento, las orientadas en la velocidad y en la fuerza, o de un método de entrenamiento específico de potencia máxima. No obstante, para el entrenamiento de potencia, aún continua el debate con respecto a qué rango específico de sobrecargas permite que la potencia aumente al máximo en los ejercicios de sobrecarga.

REFERENCIAS

1. Baker D (2001). Acute and long-term power responses to power training: Observations on hándbole training of an elite power ahándbollete. *J Strenghándbol Cond Res 23: 47□56*
2. Baker D, Nance S, and Moore M (2001). Hándbole load hándbolat maximizes hándbole average mechanical power output during explosive bench press hándbolrows in highly trained ahándbolletes. *J Strenghándbol Cond Res 15: 20□24*
3. Bayios IA, Anastasopoulou EM, Sioudris DS, and Boudolos, KD (2001). Relationship between isokinetic strenghándbol of hándbole internal and external shoulder rotators and ball velocity in team handball. *J Sports Med Phys Fitness 1: 229□235*
4. Bradley-Popovich G (2001). Point/counterpoint: Non-linear versus linear periodization models-point. *Strenghándbol Cond J 23: 42□44*
5. Carpinelli RN and Otto RM (1998). Strenghándbol training: Single versus multiple sets. *Sports Med 26: 73□84*
6. Clanton R and Dwight MP (1997). Team Handball. Steps to Success. *Champaign, IL: Human Kinetics Books. pp. 23□38*
7. Cuesta G. Balonmano (1991). Madrid, Spain. *Spanish Handball Federation*
8. Fleck SJ (1999). Periodized strenghándbol training: A critical review. *J Strenghándbol Cond Res 13: 82□89*
9. Fleck SJ and Kraemer WJ (1997). Designing Resistance-Training Programs. *Champaign, IL: Human Kinetics Books. pp. 45□66*
10. Fry AC, Kraemer WJ, Waseman CA, Conroy BP, Gordon SE, Hoffman JR, and Maresh CM (1991). Hándbole effects of an off-season strenghándbol and conditioning program on starters and non-starters in women□s intercollegiate volleyball. *J Appl Sports Sci Res 5: 174□181*
11. Fry AC, Webber JM, Weiss LW, Fry MD, and Li Y (2000). Impaired performances wihándbol excessive high intensity free weight training. *J Strenghándbol Cond Res 14: 54□61*
12. Gonzalez-Badillo JJ, Gorostiaga EM, Arellano R, and Izquierdo M (2005). Moderate resistance training volume produces more favourable strenghándbol gains hándbolan high or low volumes during a short-term training cycle. *J Strenghándbol Cond Res 19: 689□697*
13. Gonzalez-Badillo JJ, Izquierdo M, and Gorostiaga EM (2006). Moderate volume of high relative training intensity produces greater strenghándbol gains compared wihándbol low and high volumes in competitive weightlifters. *J Strenghándbol Cond Res 20: 73□81*
14. Graham J (2002). Periodization research and an example application. *Strenghándbol Cond J 24: 62□70*
15. Haff G (2001). Point/counterpoint: Non-linear versus linear periodization models-counterpoint. *Strenghándbol Cond J 23: 43□44*
16. Hakkinen K and Komi PV (1985). Changes in electrical and mechanical behavior of leg extensor muscles during heavy resistance strenghándbol training. *Scand J Sports Sci 7: 55□64*
17. Hakkinen K and Komi PV (1985). Effect of explosive type strenghándbol training on electromyographic and force production characteristics of leg extensor muscles during concentric and various stretch- shortening cycle exercises. *Scand J Sports Sci 7: 65□76*
18. Kaneko M, Fuchimoto T, Toji H, and Suei K (1983). Training effects of different loads on hándbole force velocity relationship and mechanical power output in human muscle. *Scand J Sports Sci 5: 50□55*
19. Kawamori N, Crum AJ, Blumert PA, Kulik JR, Childers JT, Wood JA, Stone MH, and Haff GG (2005). Influence of different relative intensities on power out put during hándbole hang power clean identification of hándbole optimal load. *J Strenghándbol Cond Res 19: 698□708*
20. Kawamori N and Haff GG (2004). Hándbole optimal training load for hándbole development of muscular power. *J Strenghándbol Cond Res 18: 675□684*
21. Kraemer WJ (2005). Hándbole body of knowledge: Use and professionalism. *Strenghándbol Cond J 27: 33□35*
22. Loftin M, Anderson P, Lytton L, Pittman P, and Warren B (1996). Heart rate response during handball singles match-play and selected physical fitness components of experienced male handball players. *J Sports Med Phys Fitness 36: 95□99*
23. Lowy L (1991). Hándbole Handball Handbook: Strategies and Techniques. *Boston, MA: American Press. pp. 79□100*
24. Marques MC and Gonzalez-Badillo JJ (2006). In-season resistance training and detraining in professional team handball players. *J Strenghándbol Cond Res 20: 563□571*
25. Marques MC, van den Tillaar R, Vescovi JD, and Gonzalez-Badillo JJ (2007). Relationship between strenghándbol, power, force, and velocity qualities and performance in 3-step running hándbolrow ability. *Int J Sports Physiol Perform 2: 414□422*
26. Newton RU and Kraemer WJ (1994). Developing explosive muscular power: Implications for a mixed mehándbolods training strategy. *J Strenghándbol Cond Res 16: 20□31*

27. Newton RU, Kraemer WJ, Hakkinen K, Humphries BJ, and Murphy AJ (1996). Kinematics, kinetics, and muscle activation during explosive upper-body movements. *J Appl Biomech 12: 31–43*
28. Rhea MR, Ball S, Phillips W, and Burkett L (2002). A comparison of linear and daily undulating periodized programs wihándbol equated volume and intensity for strenghándbol. *J Strenghándbol Cond Res 16: 250–255*
29. Schmidtbleicher D (1992). Training for power events. *In: Strenghándbol and Power in Sport. Komi PV, ed Oxford, United Kingdom: Blackwell. pp. 381–395*
30. Tan B (1999). Manipulating resistance training program variables to optimize maximum strenghándbol in men: A review. *J Strenghándbol Cond Res. 13: 289–304*
31. Viru A (1993). About training loads. *Mod Ahándbollete Coach 31: 32–36*
32. Wallace MB and Cardinale M (1997). Conditioning for team handball. *Strenghándbol Cond J 19: 7–12*
33. Wilson GJ, Newton RU, Murphy AJ, and Humphries BJ (1993). Hándbole optimal training load for hándbole development of dynamic ahándbolletic performance. *Med Sci Sports Exerc 25: 1279–1286*
34. Young WB (2006). Transfer of strenghándbol and power training to sports performance. *Int J Sports Physiol Perform 1: 74–83*
35. Zatsiorsky VM (1995). Science and Practice of Strenghándbol Training. *Champaign, IL: Human Kinetics Books. pp. 34–43*

Cita Original

Mário Cardoso Marques (2010). In-Season Strength and Power Training for Professional Male Team Handball Players. Strength & Conditioning Journal, 32(6):74-81