

Monograph

Métodos para Incrementar la Efectividad del Entrenamiento de la Potencia Máxima para el Tren Superior

Robert U Newton y Daniel Baker

Edith Cowan University, Joondalup, Australia.

RESUMEN

Las recomendaciones para el entrenamiento de la potencia, generalmente han implicado la prescripción de ejercicios del levantamiento de pesas olímpico y de ejercicios pliométricos, sin prestar atención a las demandas de potencia máxima para el tren superior. El presente artículo intenta corregir esta situación enfocándose en las estrategias y en las técnicas específicas que pueden implementarse para mejorar la efectividad del entrenamiento de la potencia máxima para el tren superior.

Palabras Clave: press de banca, lanzamiento, pliométrico, periodización, fuerza

INTRODUCCION

Si se realiza una inspección rápida de muchos programas de entrenamiento o recomendaciones que tienen el propósito de incrementar la potencia muscular, se observará que la mayoría tiene una alta proporción de ejercicios del levantamiento de pesas (e.g., cargadas de potencia, tirones) o ejercicios pliométricos (e.g., saltos, rebotes) (1, 20, 21). Si bien estos métodos de entrenamientos con frecuencia provocan incrementos dramáticos en la potencia del tren inferior, los métodos para desarrollar la potencia del tren superior parecen haber sido menos explorados. La potencia máxima del tren superior en movimientos que implican flexión/extensión es de gran importancia para los jugadores del Fútbol Americano, del rugby, para los boxeadores y para los artistas marciales, ya que esto aumentará sus posibilidades de sortear a un adversario o de derribarlo. El propósito de este artículo es resumir algunos de los métodos prácticos que han sido implementados en nuestro programa para desarrollar la potencia máxima del tren superior en jugadores de rugby. Los entrenadores deberán ser capaces de determinar la relevancia y aplicación de estos conceptos y métodos para otros deportes y así incrementar las posibilidades en la preparación de sus atletas.

Para los propósitos de este artículo, la *potencia máxima* ($P_{m\acute{a}x}$) se define como la máxima producción de potencia en todo el rango de movimiento/contracción concéntrica (la *potencia pico* hace referencia a la mayor producción de potencia instantánea para un período de 1 ms sin movimiento aparente) (2, 4, 5, 8, 9, 11). La $P_{m\acute{a}x}$ del tren superior comúnmente se determina midiendo la producción de potencia durante el levantamiento de diferentes cargas en un ejercicio dado (e.g., press de banca [BP] o lanzamientos desde press de banca [BT] en una máquina Smith) utilizando el programa Plyometric Power System (PPS: ver 2, 4, 5, 8, 9, 11, 25, 26) u otro programa o modalidad de evaluación. La curva o perfil de carga-

potencia o (Figuras 1 y 2) que se genera para cada individuo a partir de esta evaluación puede ayudar en la prescripción del entrenamiento (2, 4, 5, 8, 9, 11). Por ejemplo, un individuo cuya curva de carga-potencia se caracteriza por una alta producción de potencia con cargas bajas pero que a la vez exhibe una reducción pronunciada en la producción de potencia con cargas altas debería realizar un programa de entrenamiento orientado al desarrollo de la potencia máxima y de la fuerza con cargas altas.

La fuerza máxima ha mostrado tener una alta correlación con la P_{máx} tanto en el tren superior (2, 4, 5, 8, 9, 11) como en el tren inferior (10) y tanto en atletas de elite como en atletas menos experimentados, y esto se debe a que la relación entre el cambio individual en la P_{máx} y el cambio en la fuerza máxima como resultado del entrenamiento, es mucho mayor en atletas menos experimentados que en los atletas de elite (5). Sin embargo, debido a que la fuerza máxima es la cualidad física que más parece “apuntalar” la P_{máx}, es aconsejable que los atletas que desean alcanzar altos niveles de P_{máx} desarrollen y mantengan niveles muy altos de fuerza en los grupos musculares, tanto agonistas como antagonistas, que son importantes para su deporte. La fuerza de los grupos musculares antagonistas no debe descuidarse en aquellos atletas que deben realizar movimientos rápidos de las extremidades, ya que la investigación ha demostrado que el fortalecimiento de los músculos antagonistas resulta en el incremento de la velocidad y la precisión de movimiento de una extremidad, debido a las alteraciones favorables en el patrón de descarga neural (22). Se ha mostrado que algunas de las prácticas para el entrenamiento de la potencia y que se describirán a continuación solo son efectivas para los atletas más fuertes y experimentados (14, 28). Una vez que se ha establecido una buena base de fuerza y acondicionamiento muscular, las siguientes prácticas serán de gran utilidad.

Método 1: Incluir Ejercicios de Aceleración como Ejercicios de Potencia

Es importante diferenciar los ejercicios que se están utilizando principalmente para el desarrollo de la fuerza (o hipertrofia, dependiendo de las series, repeticiones y pausas utilizadas) o de la potencia. Lo que diferencia esta clasificación de ejercicios de fuerza y ejercicios de potencia es si la realización del ejercicio requiere la aceleración a través del rango de movimiento, lo que resulta en una mayor velocidad de movimiento y por lo tanto en una mayor producción de potencia (23, 25-27). Los ejercicios de potencia son aquellos ejercicios en los que se produce la aceleración en todo el rango de movimiento, resultando en altas velocidades de levantamiento y altas producciones de potencia. Los ejercicios de fuerza son aquellos en los que se utilizan altas cargas y altas producciones de fuerza pero también períodos pronunciados de desaceleración, resultando en menores velocidades de levantamiento y en la reducción de la producción de potencia (25). La realización de un ejercicio en la cual se puede acelerar la carga a través de todo el rango de movimiento (tal como los lanzamientos en press de banca en una máquina Smith [Figura 3], lanzamientos con balones medicinales, o flexiones de brazos pliométricas) permiten mayores velocidades de movimiento y mayores producciones de potencia (23, 25, 26). Si los atletas intentan levantar cargas bajas en forma explosiva en los ejercicios tradicionales, tal como el press de banca y las sentadillas, se producen grandes fases de desaceleración en la segunda mitad del movimiento, resultando en menores producciones de potencia en comparación con los lanzamientos desde press de banca y los saltos desde media sentadilla (25, 27). Por lo tanto la realización del press de banca con altas cargas es un ejercicio de fuerza, mientras que un lanzamiento desde press de banca es considerado un ejercicio de potencia.

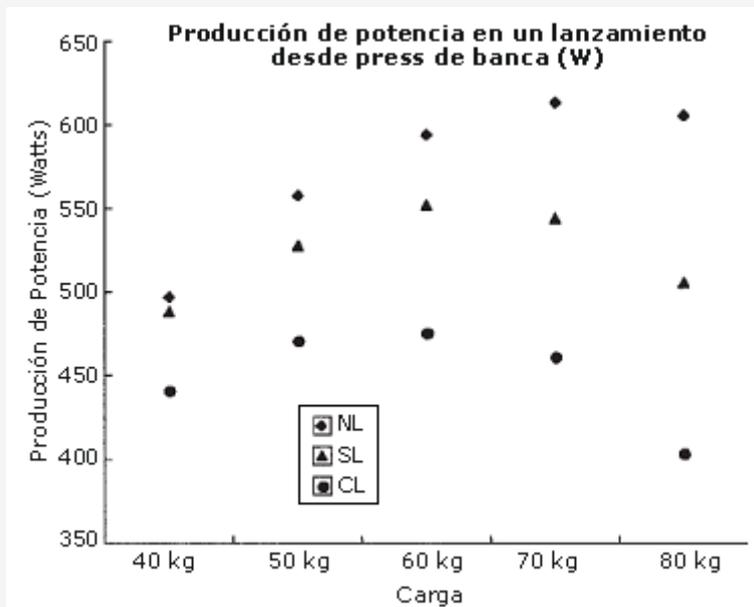


Figura 1. Curvas de carga-potencia (potencia concéntrica promedio) para jugadores de rugby de liga que participaban profesionalmente en la Liga Nacional de Rugby (NL), en ligas universitarias (SL) o en ligas locales (CL) (2).

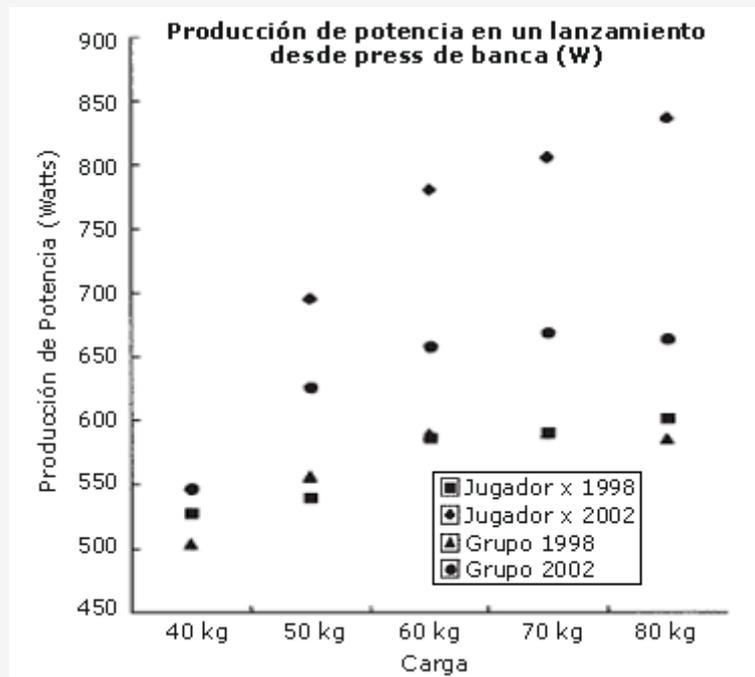


Figura 2. Cambios en la curva de carga-potencia (potencia concéntrica promedio) en el ejercicio de lanzamiento desde press de banca durante un período de 4 años en un grupo de 12 jugadores de rugby de liga profesionales, así como también para un individuo que tuvo un progreso considerable (jugador X). El cambio en la fuerza en 1 repetición máxima en el ejercicio de press de banca, durante este período, pareció apuntalar el cambio en la potencia durante los lanzamientos de press de banca (11).

Tipo y/u Objetivo de Entrenamiento de Cada Zona de Intensidad		
	Fuerza	Potencia
Zona 1: < 50%	Muscular general y técnica	Neural general y técnica (<2% de 1RM)
Zona 2: 50-75%	Entrenamiento de hipertrofia	Entrenamiento balístico (25-37.5% de 1RM)
Zona 3: 75-90%	Entrenamiento básico de la fuerza	Entrenamiento básico de la potencia (37.5-45% de 1RM)
Zona 4: 90-100%	Entrenamiento de la fuerza máxima	Entrenamiento de la potencia máxima (45-55% de 1RM)

Tabla 1. Zonas de intensidad para el entrenamiento de la fuerza y la potencia. Nota: para la fuerza, el porcentaje del máximo se refiere a 1 repetición máxima (1RM) (100%). Para la potencia, 100% = carga que resulta en la P_{máx} (potencia máxima) (45-55% de 1RM si no se sabe con exactitud la carga que produce la P_{máx}). Los rangos equivalentes de porcentajes que se basan en la fuerza en 1RM se incluyen entre paréntesis para casos en los que no se conoce la carga exacta que produce la P_{máx} (modificado de la referencia 2).

El entrenamiento para maximizar la potencia del tren superior en ejercicios de flexión/extensión requiere la utilización de ejercicios con cargas altas y menores velocidades de movimiento para el desarrollo de la fuerza como de ejercicios llevados a cabo con altas velocidades de ejecución y aceleración en todo el rango de movimiento para el desarrollo de la potencia (e.g., lanzamientos desde press de banca, lanzamientos de balones medicinales, flexiones de brazos pliométricas, y otros ejercicios de lanzamientos y ejercicios balísticos de flexión/extensión) (1, 2). Este enfoque debería resultar en que la musculatura se contraiga enérgica y rápidamente.

Método 2: Alterar la Cinética de Algunos de los Ejercicios de Fuerza para Afectar más Favorablemente la Fuerza Rápida o la Producción de Potencia

Debido a que los ejercicios de fuerza realizados con altas cargas, tal como el press de banca, característicamente se llevan a cabo con bajas velocidades de movimiento y bajas producciones de potencia (23, 25), estos ejercicios por si solos no serán muy adecuados para el desarrollo de la P_{máx} (23). Este fenómeno ha sido sujeto de considerable investigación. Existen adaptaciones específicas de la potencia en términos de activación neural, características de las fibras musculares y de las proteínas contráctiles, y de la arquitectura muscular (12) que deben considerarse. Como se discutiera previamente, el levantamiento de cargas bajas en forma explosiva, por ejemplo en el ejercicio de press de banca, también resulta en períodos de desaceleración (25). Sin embargo, existen diversas estrategias que el entrenador de fuerza puede implementar para alterar el perfil de fuerza o la velocidad de ejecución de los ejercicios de fuerza, haciéndolos más adecuados para el desarrollo de la fuerza rápida. Por ejemplo, el ejercicio de press de banca puede modificarse adicionando cadenas a los extremos de la barra y así alterar la cinética del ejercicio para que la fase de aceleración pueda extenderse adicionalmente en el rango de movimiento. Cuando la barra desciende hasta el pecho del individuo, las cadenas se enrollan en el suelo y solo proveen una resistencia mínima (Figura 4). A medida que se levanta la barra, las cadenas se desenrollan e incrementan establemente la carga a través de todo el rango de movimiento (Figura 5). Una carga más baja (e.g., 50-75% de 1 repetición máxima [1RM]) puede levantarse desde el pecho en forma explosiva. La carga adicional (+ 10-15% de 1RM con las cadenas) se incrementa constantemente a medida que se levanta la barra, y así el atleta puede continuar intentando acelerar la barra ya que el movimiento se hará más lento debido al incremento de la masa, y no porque el atleta reduce conscientemente el empuje sobre la barra. Esta acción altera la cinética del ejercicio de fuerza para volverse más un ejercicio de potencia (la fase de aceleración dura más tiempo dentro del rango de movimiento). Una estrategia similar es la utilización de bandas elásticas (bandas de potencia) colocadas en los extremos de la barra para incrementar la resistencia a través del rango de movimiento. Cuanto mayor es el rango de movimiento, más se estiran las bandas elásticas y mayor la resistencia elástica. Similarmente al ejemplo de las cadenas, la utilización de bandas elásticas permite que el atleta “explote” durante el movimiento ascendente de la barra, y así continúe aplicando fuerza hacia el final del movimiento ascendente.

Otra estrategia es la utilización del entrenamiento isométrico (FI) funcional (23). Un ejercicio FI puede realizarse en la primera mitad de un movimiento en un rack de potencia o en una máquina Smith, alterando considerablemente las características de fuerza (23). Otros métodos para la alteración del perfil cinético de los ejercicios incluyen las repeticiones parciales hacia el final de la primera mitad o en la zona de fuerza máxima del levantamiento (24). Los ganchos con carga ajustable (con un diseño tipo periscopio) construidos para que se desprendan de la barra cuando la base del aparato hace contacto con el suelo en la porción más baja del press de banca también pueden alterar la cinética de la barra dentro de la repetición. Su utilización permite la realización de la fase concéntrica con altas cargas y de la fase excéntrica con cargas más bajas, resultando en una mejora de la velocidad de la fase concéntrica del levantamiento. La utilización de cadenas, bandas elásticas, ganchos u otros dispositivos para alterar la carga/producción de fuerza (y la aceleración) a través de la trayectoria de la barra, y particularmente hacia el final del rango de movimiento (de manera que imite más estrechamente los ejercicios de potencia), pueden aplicarse a los ejercicios con pesos libres utilizados comúnmente para el entrenamiento del tren superior.

Método 3: Utilizar Entrenamientos o Ejercicios de Contrastes o Complejos

Un método de entrenamiento en el que se realizan series de ejercicios de fuerza con altas cargas alternados con series de ejercicios de potencia con cargas más bajas se conoce como entrenamiento complejo (14-18, 28) o de contrastes (2, 6, 14). Este tipo de entrenamiento ha mostrado incrementar agudamente la producción de fuerza explosiva o la capacidad de salto cuando se lo ha implementado para el entrenamiento de la potencia del tren inferior (3, 14, 18, 28), presumiblemente a través de la estimulación del sistema neural o muscular (14, 18, 28). Recientemente la investigación ha mostrado que este tipo de entrenamiento es efectivo para incrementar, en forma aguda, la potencia del tren superior (6). En este estudio se halló que la realización del ejercicio de press de banca con una carga del 65% de 1RM alternado con lanzamientos desde press de banca (30-45% de 1RM) resultó en un incremento agudo de la producción de potencia (6). El complejo agonista-antagonista también debe ser considerado por los entrenadores, ya que la velocidad de movimiento de los músculos agonistas puede mejorarse en estas situaciones (13, 22). Por lo tanto, los entrenadores tienen la opción de implementar ejercicios de fuerza y potencia para los agonistas y ejercicios de fuerza y potencia para los agonistas y antagonistas en forma compleja y así incrementar la producción de potencia.

		Semanas				Resultados del Test
		1	2	3	4	
Lanzamientos desde Press de Banca						
D1	Carga para producir Potencia	573W - 40kg	599W - 50kg	696W - 70kg	683W - 70kg	755W -80kg
% BT	Pmáx	76	79	92	91	= 100%
D2	Carga para producir Potencia	588W - 40 kg	605W - 50kg	722 W - 70 kg	746 W - 80 kg	
%BT	Pmáx	78	80	96	99	
Press de Banca						
D1	S x R	130 kg 3 x 5	135 kg 3 x 5	140 kg 3 x 5	150 kg 3 x 5	= 170 kg
%1RM		76.5	79.4	82.4	88.2	
D2	S x R	105 kg 3 x 5	110 kg 3 x 5	125 kg* 3 x 5	125 kg* 3 x 5	
%1RM		61.8	64.7	73.5	73.5	

Tabla 2. Contenido del entrenamiento con press de banca y lanzamientos desde press de banca para las últimas 4 semanas de pretemporada en un ciclo de entrenamiento de fuerza y potencia para jugadores de rugby de liga de elite. Las evaluaciones se llevaron a cabo en la semana 5. W = producción de potencia en Watts, S x R = series y repeticiones, Pmáx = potencia máxima, BP = Press de banca; BT = lanzamiento desde press de banca, D1 = cargas altas, día orientado a la fuerza en el que el BP se llevó a cabo antes del BT, D2 = cargas medias, día orientado al entrenamiento de la potencia y en el que se llevó a cabo el entrenamiento complejo (series alternadas de BP y BT, mismas series y repeticiones). *Denota 110 kg de la barra cargada más 15 kg en cadenas unidas a los extremos de la barra. Ver el texto para una descripción de este ejercicio del press de banca con cadenas. El ancho de agarre se redujo para todos trabajos de press de banca del D2.

Se recomienda que si el entrenamiento con sobrecarga para el tren superior se lleva a cabo dos veces por semana, entonces en el día 1 de entrenamiento se debería hacer énfasis en el desarrollo de la fuerza utilizando cargas altas y en el otro día se debería hacer énfasis en el desarrollo de la potencia mediante el entrenamiento complejo, alternando series contrastantes de cargas ligeras (30-45% de 1RM) y cargas medias/altas (60-75% de 1RM (2, 6).

Método 4. Periodizar la Presentación de los Ejercicios de Potencia y de las Cargas

Muchos autores han sugerido que la periodización de los ejercicios para el entrenamiento con sobrecarga es de gran utilidad para mejorar la producción de potencia (2, 20). Si bien la prescripción de cargas en forma periodizada no es una idea nueva en relación al entrenamiento de la potencia, ya que se ha utilizado tradicionalmente en el entrenamiento del levantamiento de pesas olímpico, no ha sido completamente utilizada para ejercicios simples para el incremento de la potencia del tren superior tal como los lanzamientos desde press de banca. Baker ha sugerido previamente que las cargas utilizadas en los ejercicios para el desarrollo de la potencia del tren superior (o para los saltos) sean periodizadas para estresar en forma efectiva la naturaleza multifacética de la potencia muscular (20). La Tabla 1 muestra 4 zonas para el entrenamiento de la potencia y sus zonas análogas para el entrenamiento de la fuerza. A través del ciclo de entrenamiento, las cargas para el entrenamiento de la potencia pueden progresar desde cargas bajas, en la cual se hace énfasis en la técnica y la velocidad de movimientos balísticos, a cargas altas para maximizar la producción de potencia (aproximadamente el 50% de 1RM = 100% de la Pmáx). La Tabla 2 detalla las últimas 4 semanas de entrenamiento para atletas de elite con los ejercicios de press de banca y lanzamientos desde press de banca, cuyo propósito era maximizar simultáneamente la fuerza y la potencia. En la tabla puede observarse la progresión en las cargas para el entrenamiento de la potencia (desde 40 a 80 kg en los lanzamientos desde press de banca) y el concomitante incremento en la potencia desde 573 a 755 W.



Figura 3. Lanzamiento desde press de banca realizado en una máquina Smith. La pérdida de contacto con la barra asegura la aceleración a través de todo el rango de movimiento.

Si los entrenadores no tienen acceso a dispositivos para medir la P_{máx} real y la carga con la cual ocurre, se recomienda que se asuma que esta se producirá, para la mayoría de los atletas, entre el 50-55% de 1RM en el ejercicio de press de banca, el 45% de 1RM en press de banca para atletas muy fuertes (e.g., 1RM en press de banca \geq 150 kg) y mayor al 55% de RM en press de banca para atletas menos experimentados (2). Esto significa que una carga del 50% de 1RM en el ejercicio de press de banca equivale a la P_{máx} (y por lo tanto esta carga es la carga que resulta en la P_{máx}). Es importante señalar que, por ejemplo, el entrenamiento con el 50% de la carga que produce la P_{máx} no significa que el atleta alcanzará solo el 50% de su máxima producción de potencia. por ejemplo, en la Tabla 2 puede observarse que la carga que resulta en la P_{máx} es de 80 kg para los lanzamientos desde press de banca, pero que 40 kg, que representarían el 50% de la carga que produce la P_{máx}, en realidad permite que el atleta alcance una producción de potencia del 76-78% de la máxima. Durante la semana 2, el entrenamiento con una carga de 50 kg (que representa el 63% de la carga que produce la P_{máx}, en este caso 80 kg) permite que el atleta alcance una producción de potencia de aproximadamente 600 W u 80% de la P_{máx}. Por lo tanto, un atleta puede alcanzar producciones de potencia muy altas con menores porcentajes de la carga que produce la P_{máx}. Debido a la estabilización de la producción de potencia alrededor de la P_{máx} (Figura 1), la utilización de cargas aproximadas al 85% o más de la carga con la que se alcanza la P_{máx}, comúnmente resultarán en que el entrenamiento del atleta esté muy próximo a la P_{máx} (e.g., 70 kg en la Tabla 2 = 84% de la carga que resulta en la P_{máx} pero resulta en una producción de potencia de hasta el 96% de la P_{máx}).

Método 5: Utilizar Pocas Repeticiones Cuando se Maximiza la Producción de Potencia

Para maximizar la producción de potencia se requiere la ejecución de pocas repeticiones. Los trabajos en los que se ejecuta un alto volumen de repeticiones, tal como en el entrenamiento orientado a la hipertrofia, reduce en forma aguda la producción de potencia (7) y no deberían preceder o combinarse con el entrenamiento de la fuerza máxima. Parece importante evitar la fatiga cuando se intenta maximizar la producción de potencia, y un simple método para alcanzar esto es ejecutar pocas repeticiones en los ejercicios para el entrenamiento de la potencia (y obviamente asegurar que se utilicen los períodos de recuperación apropiados).

Existe evidencia anecdótica recolectada a través del entrenamiento de cientos de atletas con el PPS y que ha mostrado que la producción de potencia se reduce marcadamente luego de 3 repeticiones cuando se utilizan cargas que maximizan la producción de potencia (aproximadamente el 45-50% de 1RM en press de banca) durante el ejercicio de press de banca. Para los ejercicios de potencia, comúnmente se recomienda la realización de solo 2-3 repeticiones cuando se entrena en la zona de potencia máxima, 3-5 en la zona de potencia general y de movimientos balísticos y, solo se realizan más repeticiones (e.g., 8-10 repeticiones) cuando se utilizan las cargas características de la zona técnica/neural (aprendizaje de

la técnica o entrada en calor).

Método 6: Utilizar Repeticiones Agrupadas, Descanso-Pausa o Series Divididas para Algunos Ejercicios de Fuerza o Potencia

Para incrementar la producción de fuerza y velocidad y reducir la fatiga durante una serie, se han desarrollado algunos métodos específicos en los últimos años (23). Estudios recientes indican que, en comparación con la forma tradicional de realizar las repeticiones, las repeticiones presentadas en forma de bloques (*clusters*) (19) o los métodos de “descanso-pausa” o de “división” (23) permiten incrementar la fuerza o la velocidad. El agrupamiento de repeticiones es un método en el cual una serie de varias repeticiones se divide en pequeños bloques de repeticiones que permiten una breve pausa entre cada bloque. Por ejemplo, 8 repeticiones pueden realizarse como 4 bloques de 2 repeticiones con una pausa de 10 segundos entre los bloques. El sistema descanso-pausa es similar pero característicamente consiste en la división de una serie de pocas repeticiones (por ejemplo, 5RM) en repeticiones únicas con una corta pausa (2-15 segundos) entre las repeticiones. Las series *divididas* (*breackdown o stripping sets*) consisten en quitar una pequeña cantidad de carga de la barra durante las cortas pausas entre las repeticiones. Esta reducción de la carga aliviará los efectos de la fatiga acumulada, resultando en un menor grado de deterioro de la producción de fatiga a través de la serie, así como también en el incremento de la fuerza en las repeticiones iniciales en comparación con la forma tradicional de levantar cargas altas (23).



Figura 5. Modificación de la cinética del ejercicio de press de banca mediante la adición de cadenas en los extremos de la barra. Hacia la porción final de la fase descendente, las cadenas se amontonan en el suelo haciendo que proveen una resistencia mínima.

Orden de las Cargas cuando se Maximiza la Producción de Potencia

Si las cargas deben presentarse en forma ascendente (incrementando la carga) o descendente (reduciendo la carga) cuando se lleva a cabo el entrenamiento de la potencia ha sido causa de cierto debate (2). Un estudio reciente que examinó los efectos del orden ascendente y descendente de la carga sobre la producción de potencia en el ejercicio de lanzamientos desde press de banca mostró que el orden ascendente resultó en mayores producciones de potencia durante los lanzamientos (2). El orden ascendente de las cargas con la inclusión de una serie descendente puede ser un método efectivo para presentar las cargas para el entrenamiento de la potencia.



Figura 5. A medida que se levanta la barra a través del rango de movimiento, el continuo “desenrollamiento” de las cadenas desde el suelo proveerá una carga adicional actuando sobre la barra.

Períodos de Recuperación

Los períodos de recuperación entre las series o entre repeticiones dependerán del objetivo de la serie, del número de series que se está realizando, de la intensidad, del tipo de ejercicio, del estatus de entrenamiento del atleta, y de la fase de la periodización. Cuando el objetivo de la serie es maximizar la producción de potencia que puede generarse con la carga seleccionada, el período de recuperación entre las series debería ser de 1-2 minutos, o lo suficientemente largo como para asegurar que se cumpla con el objetivo. Cuando se realizan series complejas con ejercicios de fuerza y potencia, la evidencia anecdótica sugiere que un período de recuperación de 4 minutos (e.g., una serie de press de banca, pausa de 90 segundos, una serie de lanzamientos desde press de banca, y 120 segundos de recuperación antes de repetir el bloque) puede ser adecuado, tal como lo han demostrado las mediciones de la potencia efectuadas con el PPS. Períodos de recuperación más cortos (e.g., < 1 minuto entre series de un ejercicio de potencia o < 3 minutos para bloques complejos) resulta en reducciones de la potencia, disminuyendo así la efectividad del proceso entero de entrenamiento de la potencia.

Progreso a Largo Plazo

La potencia máxima del tren superior puede incrementarse fácilmente a largo plazo, incluso en atletas avanzados. En la Figura 2 se muestran los cambios en la curva de carga-potencia, para un grupo de 12 jugadores de rugby de liga de elite, así como la progresión individual de un jugador joven de rugby (jugador X), en un período de 4 años (11). Si bien se presentan solo los datos de 1998 y del 2002, se puede observar un incremento relativamente gradual en la producción de potencia a lo largo de los 4 años, lo cual fue paralelo al incremento de la fuerza máxima. Es claro que incluso para atletas avanzados, tales como los de este grupo, el progreso puede ser bastante pronunciado, especialmente en lo referente a la producción de potencia contra cargas altas. La curva de carga-potencia para el grupo entero, así como también para el jugador X, ha cambiado en forma ascendente y ligeramente hacia la izquierda. De la observación de este gráfico podemos ver que, si bien la potencia generada al levantar una carga de 400 kg (BT P40) cambió solo ligeramente, la producción de potencia contra cargas más altas de 60-80 kg se incrementó marcadamente, una situación favorable considerando la fuerte relación entre las altas producciones de potencia generadas realizar lanzamientos desde press de banca con 70 y 80 kg y el progreso hacia la categoría de jugador profesional de rugby de liga (2). Dado que la producción de potencia con cargas bajas mejoró relativamente menos que la producción de potencia con cargas altas, es obvio que fue el incremento en la fuerza más que en la velocidad los que explica la mayor parte del cambio. Estadísticamente la P_{máx} estuvo más relacionada a la fuerza máxima que la velocidad en estos atletas (2). Durante este tiempo, el jugador X progresó de jugar en ligas locales a jugar a nivel profesional en la liga nacional. Su P_{máx} en el lanzamiento desde press de banca se incrementó un 39%, desde 603 a 836 W, mientras que su fuerza en 1RM en el ejercicio de press de banca se incrementó desde 135 a 180 kg (33%), y además el sujeto mantuvo una masa corporal constante de 110 kg. Para el grupo de 12 sujetos, la P_{máx} en los lanzamientos desde press de banca se incrementó desde 611 a 696 W. este incremento del 14%

parece haber estado “apuntalado” por un cambio similar del 14.3% en la fuerza en 1RM en el ejercicio de press de banca (desde 129.6 a 148.1 kg) (11).

	Series	1	2	3	4
1a. Lanzamientos desde Press de Banca	Carga (kg)	40	50	60	70
	Repeticiones	5	4	3	3
1b. Press de Banca + cadenas*	Carga (kg)	60	100*	10*	100*
	Repeticiones	5	1, 1, 1	1, 1, 1	1, 1, 1

Tabla 3. Ejemplo de un trabajo combinado de press de banca y lanzamientos desde press de banca en un día orientado al entrenamiento de la potencia en la fase de búsqueda del pico de la fuerza máxima/potencia para un atleta que posee 1RM en press de banca de 130 kg. 1a, 1b = Ejercicios alternados en forma de bloques complejos. 1, 1, 1 = series de repeticiones agrupadas, pausa de 15 segundos entre cada repetición del bloque. *= carga de 85 kg + 15 kg de las cadenas = 100 kg de carga.

A partir de esta evidencia, parecería que el concepto de combinar el entrenamiento de la fuerza máxima con el de la potencia, utilizando los métodos descritos previamente, puede resultar en una mejora de la producción de potencia para el tren superior en períodos a largo plazo.

APLICACIONES PRACTICAS

En el presente artículo se han presentado diversos métodos prácticos utilizados para incrementar la efectividad del entrenamiento de la potencia para el tren superior. No es necesario utilizar todos estos métodos al mismo tiempo para desarrollar en forma efectiva la potencia máxima del tren superior. Sin embargo, no es difícil implementar varios de estos métodos en forma simultánea. En la Tabla 3 se presenta un ejemplo en el cual se ha llevado a cabo un trabajo con BP y BT para maximizar la potencia utilizando 6 métodos (aceleración en todo el rango de movimiento, alteración de la cinética del ejercicio, entrenamiento de contrastes, bajas repeticiones, orden ascendente de la carga para los ejercicios de potencia y repeticiones agrupadas). La variación y la periodización debería influenciar los resultados en relación a cuando y como se implementan cualquiera de estas estrategias. Este artículo ha examinado principalmente el entrenamiento de la potencia máxima y puede ser de gran valor para los atletas que deben superar grandes resistencias externas, tales como la masa corporal de los oponentes (e.g., rugby de unión y de liga, lucha, judo y artes marciales). Los atletas que requieren de una mayor contribución de la velocidad en la producción de potencia (e.g., boxeo y algunas artes marciales, tenis, lanzamiento de jabalina) deberían modificar su entrenamiento para ajustarse a sus necesidades, y sus curvas de carga-potencia deberían reflejar esto quizás mostrando un incremento en la producción de potencia con cargas bajas de entre 10-40 kg. Sin embargo, muchos de los métodos descritos previamente pueden aplicarse a diversas situaciones deportivas, y el trabajo de cada entrenador es modificarlas e implementarlas de acuerdo con las necesidades de sus atletas.

REFERENCIAS

1. Baker, D (1995). Selecting the appropriate exercises and loads for speed-strength development. *Strength Cond. Coach.* 3(2):8-16
2. Baker, D (2001). A series of studies on the training of high intensity muscle power in rugby league football players. *J. Strength Cond. Res.* 15(2):198-209
3. Baker, D (2001). Acute and long-term power responses to power training: Observations on the training of an elite power athlete. *Strength Cond. J.* 23(1):47-56
4. Baker, D (2001). Comparison of maximum upper body strength and power between professional and college-aged rugby league football players. *J. Strength Cond. Res.* 15(1):30-35
5. Baker, D (2001). The effects of an in-season of concurrent training on the maintenance of maximal strength and power in professional and collegeaged rugby league football players. *J. Strength Cond. Res.* 15(2):172-177
6. Baker, D (2003). The acute effect of alternating heavy and light resistances upon power output during upper body complex power training. *J. Strength Cond. Res.* 17(3):493-497
7. Baker, D (2003). The acute negative effects of a hypertrophy-oriented training bout upon subsequent upper body power output. *J.*

8. Baker, D., and S. Nance (1999). The relationship between strength and power in professional rugby league players. *J. Strength Cond. Res.* 13(3):224-229
9. Baker, D., S. Nance, and M. Moore (2001). The load that maximizes the average mechanical power output during explosive bench press throws in highly trained athletes. *J. Strength Cond. Res.* 15(1):20-24
10. Baker, D., S. Nance, and M. Moore (2001). The load that maximizes the average mechanical power output during jump squats in power-trained athletes. *J. Strength Cond. Res.* 15(1):92-97
11. Baker, D., and R.U. Newton (1999). Adaptations in upper body maximal strength and power output resulting from long-term resistance training in experienced strength-power athletes. *J. Strength Cond. Res.* In press
12. Blazeovich, A.L., N.D. Gill, R. Bronks, and R.U. Newton (2003). Training-specific muscle architecture adaptation after 5-wk training in athletes. *Med. Sci. Sports Exerc.* 35(12):2013-2022
13. Burke, D.G., T.W. Pelham, and L.E. Holt (1999). The influence of varied resistance and speed of concentric antagonist contractions on subsequent concentric agonist efforts. *J. Strength Cond. Res.* 13(3):193-197
14. Duthie, G.M., W.B. Young, and D.A. Aitken (2002). The acute effects of heavy loads on jump squat performance: An evaluation of the complex and contrast methods of power development. *J. Strength Cond. Res.* 16(4):530-538
15. Ebben, W.P., R.J. Jensen, and D.O. Blackard (2000). Electromyographic and kinetic analysis of complex training. *J. Strength Cond. Res.* 14(4):451-456
16. Ebben, W.P., and P.B. Watts (1998). A review of combined weight training and plyometric training modes: Complex training. *Strength Cond. J.* 20(5):18-27
17. Fleck, S., and K. Kontor (1986). Complex training. *NSCA Journal.* 8(5):66-69
18. Gulich, A., and D. Schmidtbleicher (1996). MVC-induced short-term potentiation of explosive force. *New Stud. Athletics.* 11(4):67-81
19. Haff, G.G., A. Whitley, and J.A. Potteiger (2001). A brief review: Explosive exercises and sports performance. *Strength Cond. J.* 23(3):13-20
20. Hydock, D (2001). The weightlifting pull in power development. *Strength Cond. J.* 23(1):32-37
21. Jaric, S., R. Ropert, M. Kukulj, and D.B. Ilic (1995). Role of agonist and antagonist muscle strength in rapid movement performances. *Eur. J. Appl. Physiol.* 71:464-468
22. Keogh, J.W.L., G.J. Wilson, and R.P. Weatherby (1999). A cross-sectional comparison of different resistance training techniques in the bench press. *J. Strength Cond. Res.* 13(3):247-258
23. Moorkerjee, S., and N. Ratamess (1999). Comparison of strength differences and joint action durations between full and partial range-of-motion bench press exercise. *J. Strength Cond. Res.* 13(1):76-81
24. Newton, R., W. Kraemer, K. Hakkinen, B. Humphries, and A. Murphy (1996). Kinematics, kinetics and muscle activation during explosive upper body movements. *J. Appl. Biomech.* 12:31-43
25. Newton, R., A. Murphy, B. Humphries, G. Wilson, W. Kraemer, and K. Hakkinen (1997). Influence of load and stretch shortening cycle on the kinematics, kinetics and muscle activation that occurs during explosive bench press throws. *Eur. J. Appl. Physiol.* 75(4):333-342
26. Wilson, G., R. Newton, A. Murphy, and B. Humphries (1993). The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. *Med. Sci. Sports Exerc.* 23:1279-1286
27. Young, W., B.A. Jenner, and K. Griffiths (1998). Acute enhancement of power performance from heavy load squats. *J. Strength Cond. Res.* 12(2):82-84

Cita Original

Daniel Baker and Robert U. Newton. Methods to Increase the Effectiveness of Maximal Power Training for the Upper Body. *Strength and Conditioning Journal*; 27(6):24-32; 2005.