PubliCE, (PubliCE) 2002

Research

Una Comparación de los Programas Periodizados Lineales y de Ondulación Diaria de igual Volumen e Intensidad para el Desarrollo de la Fuerza

Metthew R Rhea[1], Stephen D Ball[1], Wayne T Phillips[1] y Lee N Burkett[1]

[1]*Exercise and Wellness Research Laboratory, Department of Exercise Science and Physical Education, Arizona State University, Tempe, Arizona 85287.*

RESUMEN

El propósito de este estudio fue comparar la periodización lineal (LP) y la periodización ondulante diaria (DUP) para las ganancias de fuerza. Veinte hombres (edad=21±2.3 años) fueron asignados aleatoriamente a los grupos LP (n=10) o DUP (n=10). Fue registrada una repetición máxima (1RM) para los ejercicios de press de banca y prensa de piernas como evaluaciones antes, a la mitad y después del programa de entrenamiento. El ejercicio implicó 3 series (press de banca y prensa de piernas), 3 días por semana. El grupo LP realizó series de 8RM durante las semanas 1-4, 6RM durante las semanas 4-8, y 4RM durante 9-12. EL grupo DUP alteró el entrenamiento en una base diaria (Lunes, 8RM; Miércoles, 6RM; Viernes, 4RM). Los análisis de varianza con mediciones repetidas revelaron diferencias estadísticamente significativas favoreciendo al grupo DUP desde T1 hasta T2 y desde T1 hasta T3. Hacer alteraciones en el programa en una base diaria fue más efectivo para provocar ganancias de fuerzas que hacerlo cada 4 semanas.

Palabras Clave: levantamiento de pesas, variación, entrenamiento de la fuerza, periodización

INTRODUCCIÓN

Determinar el método más eficiente y efectivo para el desarrollo de la fuerza ha sido el objetivo principal de los entrenadores e investigadores especializados en el entrenamiento de la fuerza por décadas. Ya sea un atleta de élite buscando una ventaja en el campo de juego, un oficial de policía preparándose para una posible confrontación, o un individuo anciano tratando de mantener un estilo de vida independiente, el incremento de la fuerza puede constituir un importante objetivo. Es vital que los profesionales sean capaces de prescribir los programas más apropiados y efectivos para estos individuos, de manera ideal un programa que haya sido evaluado en un marco de investigación objetivo y que ha sido demostrada su efectividad.

Aunque la comunidad del entrenamiento de la fuerza todavía tiene que ponerse de acuerdo acerca del diseño del programa óptimo para el desarrollo de la fuerza, un concepto en el que los expertos en entrenamiento de la fuerza coinciden es que

alguna forma de periodización debe constituir la mayor parte de cualquier programa para optimizar las ganancias de fuerza. La periodización es la variación planeada de variables del programa, las cuales se ha demostrado que son más efectivas para provocar mejoras de la fuerza y la masa corporal que los programas no periodizados (2, 7, 10, 13-15, 17). El concepto de periodización puede ser encontrado en el síndrome general de adaptación de Selye (12), el cual teoriza que los sistemas se van a adaptar a cualquier cambio que ellos pudieran experimentar en un intento de alcanzar las demandas de los estresantes. El objetivo de un programa periodizado es optimizar el principio de "sobrecarga", el proceso por el cual el sistema neuromuscular se adapta a cargas a las que el organismo no está acostumbrado o a estresantes. Para que el sistema neuromuscular se adapte de forma máxima a la carga de entrenamiento o estrés, es importante alterar el volumen y la intensidad del entrenamiento como fue demostrado por el cuerpo de investigaciones que compararon los programas periodizados con los programas no periodizados (previamente citados). Frente al incremento en las demandas, el sistema neuromuscular se adapta con incrementos en la fuerza muscular. Una vez que el sistema se ha adaptado a la demanda o a la carga, los incrementos en las fuerza ya no continúan siendo necesarios y van a ser eventualmente interrumpidos. La periodización esta diseñada para evitar este problema por medio del cambio continuo de la carga impuesta al sistema neuromuscular. Además del incremento en la sobrecarga, la periodización puede ser beneficiosa para sumar variación al entrenamiento, así evitando la falta de cambio y la meseta en las ganancias de fuerza.

La periodización puede ser realizada manipulando el número de series, repeticiones, o ejercicios realizados, la cantidad o tipo de carga usada, la cantidad de descanso entre series o ejercicios, el tipo de contracciones realizadas, o la frecuencia de entrenamiento. La forma clásica de periodización lineal (LP) divide un programa de entrenamiento de la fuerza típico en diferentes períodos o ciclos: macrociclos (9-12 meses), mesociclos (3-4 meses), y microciclos (1-4 semanas), incrementando gradualmente la intensidad de entrenamiento mientras disminuyen el volumen de entrenamiento dentro y entre los ciclos. Una forma de periodización menos usada llamada periodización ondulante, defendida por primera vez por Poliquin (11), está caracterizada por alteraciones más frecuentes en la intensidad y el volumen. En vez de hacer cambios en un período de meses, el modelo ondulante realiza estos mismos cambios en una base mensual o aún diaria. Por ejemplo, un sujeto puede progresar desde un alto volumen-baja intensidad hasta un bajo volumen-alta intensidad dentro de la misma semana por medio de la realización de series de 12-15 repeticiones máximas (RM) el Lunes, series de 8-10 RM el Miércoles, y series de 3-5RM el Viernes. En la periodización ondulante las fases son muchos más cortas, proporcionando cambios más frecuentes en el estímulo, los cuales se especula que conduce altamente a ganancias de fuerza (11). El programa anterior puede imponer un estrés considerable sobre el sistema neuromuscular debido a los rápidos y continuos cambios en las variables del programa. Es este estrés el que teóricamente hace al programa efectivo para provocar incrementos en la cantidad de ganancia de fuerza o ayudando a los atletas a superar la falta de cambio (una meseta) en su entrenamiento.

La mayoría de las investigaciones previas se han focalizado solo en diferencias entre programas periodizados y no periodizados. Pocos estudios han investigado la periodización ondulante, y solo un estudio (2) ha intentado alguna vez comparar la periodización lineal y la periodización ondulante. Baker et al. (2) no reportaron diferencias significativas en las ganancias de fuerza cuando alteraron el volumen y la intensidad cada 2 semanas en un grupo de entrenamiento ondulante y cada 3-4 semanas en un grupo de entrenamiento lineal. No fueron encontradas diferencias significativas en las ganancias de fuerza entre los grupos. Es probable que las diferencias entre los programas de entrenamiento lineal y ondulante no fueran lo suficientemente severas para provocar diferencias estadísticamente significativas.

Ivonov et al. (6) comparó periodizaciones ondulantes con un programa no periodizado en atletas que competían en eventos de lanzamiento. Fue encontrado que la periodización ondulante era superior para producir ganancias de fuerza en comparación con el programa no periodizado en los ejercicios de press de banca y sentadilla.

Kraemer et al. (8) comparó una versión multiserie de una periodización ondulante diaria (DUP) con un programa de serie única no periodizado en jugadoras de tenis universitarias. Este estudio, que duró 9 meses, demostró la superioridad de un programa DUP para provocar ganancias en la fuerza.

Los investigadores han declarado recientemente la necesidad de futuras investigaciones con respecto a la efectividad del modelo ondulante en comparación con el modelo lineal (3, 4, 16). Fleck y Kraemer también sugirieron investigar la combinación específica de variables que van a provocar ganancias máximas en la fuerza (4).

MÉTODOS

Enfoque del Experimento

El propósito de este estudio fue examinar un enfoque más intenso de periodización ondulante del que fue usado por Baker et al. (2) por medio de la variación del volumen y la intensidad en una base diaria. Para nuestro conocimiento, este estudio

fue el primero en comparar la LP y la DUP. Es también importante destacar que muchos estudios de periodización previos han fallado en igualar el volumen y la intensidad del entrenamiento entre los grupos. La falla para hacer esto hizo imposible para los investigadores atribuir diferencias en las ganancias de la fuerza a los diseños de los programas o a las diferencias en el volumen o la intensidad entre los grupos. En el presente estudio, el volumen y la intensidad fueron igualados para ambos grupos a través del programa de entrenamiento para atribuir cualquier resultado a las diferencias en la periodización. La fuerza máxima en el press de banca y la prensa de piernas fue diseñada como la variable dependiente y el método de periodización (LP y DUP) fue establecido como la variable independiente.

Sujetos

Veinte hombres (21±2.3 años de edad) fueron reclutados a partir de clases de entrenamiento con sobrecarga. Los sujetos dieron su consentimiento informado para participar en el estudio, el cual fue aprobado por el Comité de Revisión Institucional antes de empezar la investigación. Los sujetos completaron cuestionarios evaluando su experiencia previa en entrenamiento de la fuerza. Todos los sujetos reportaron haber participado en un programa de entrenamiento de la fuerza (al menos 2 días por semana) por un mínimo de 2 años antes del comienzo del estudio. Cada sujeto reportó que había estado siguiendo un programa equivalente a la LP durante los 2 años anteriores al estudio. Las características de los sujetos están presentadas en la Tabla 1.

Evaluaciones

Los sujetos participaron en 6 sesiones de entrenamiento/instrucción antes de los pre-test para asegurar la realización de la técnica apropiada y la comprensión del proceso de entrenamiento. La 1RM fue usada como una medición de la fuerza pre-entrenamiento para el tren superior e inferior usando los ejercicios de press de banca y prensa de piernas. La evaluación y el entrenamiento en press de banca fueron realizados en un banco de press de banca estándar con pesos libres. La máquina de prensa de piernas inclinada Cybex fue usada para el entrenamiento y evaluación del tren inferior. Para obtener valores de fuerza iniciales confiables, los valores de 1RM pre-entrenamiento fueron realizados en 3 ocasiones separadas por varios días. Fue encontrado una alta correlación interclase entre la segunda y tercera prueba de 1RM ($r=0.99$). La mayor 1RM de las dos últimas pruebas fue usada para los análisis estadísticos como la medición inicial. Todas las evaluaciones de 1RM fueron conducidas en el mismo equipo con un posicionamiento sujeto-investigador idéntico supervisado por el mismo investigador de acuerdo a los lineamientos establecidos por el Colegio Americano de Medicina del Deporte (1). Fue requerido que los sujetos entraran en calor y realizaran ligeros estiramientos antes de realizar aproximadamente 10 repeticiones con una carga relativamente baja para cada ejercicio. La carga fue luego incrementada hasta una cantidad estimada para ser menor a la 1RM del sujeto. La carga fue progresivamente aumentada en cargas incrementales después de cada intento exitoso hasta el fallo. Todos los valores de 1RM fueron determinados en 3 a 5 intentos. La evaluación de la fuerza fue repetida después de las semanas 6 y 12 de entrenamiento de la fuerza.

Los análisis estadísticos de los datos iniciales de la press de banca y la prensa de piernas demostraron que no existieron diferencias significativas entre los grupos ($p>0.05$) en la fuerza en la condición inicial. Esto aseguró que ambos grupos empezaran el estudio en niveles comparables.

Protocolo de entrenamiento

Después de las evaluaciones, los sujetos fueron divididos aleatoriamente en 2 grupos (LP o DUP) y comenzaron un programa de entrenamiento de 12 semanas en la prensa piernas y en la press de banca. Los sujetos entrenaron 3 días por semana, con una duración de cada sesión de aproximadamente 40 minutos. Cada sujeto realizó una entrada en calor aeróbica de 10 minutos y ejercicios de flexibilidad antes de comenzar cada entrenamiento. Fue también realizada una serie de entrada en calor en cada levantamiento con baja carga e implicó aproximadamente 10 repeticiones. Los levantamientos de prensa de piernas y press de banca fueron realizados durante la misma sesión de entrenamiento con una asignación aleatoria del orden de cada sesión. Los sujetos también realizaron crunch abdominales (3-4 series de 15-25 repeticiones), curl de bíceps (3 x 8-12RM), y dorsal en polea (3 x 8-12RM). Se les prohibió a los sujetos realizar cualquier otro ejercicio de fuerza durante el programa de 12 semanas.

El volumen y la intensidad de entrenamiento fueron alterados de manera diferente para cada grupo (ver Tabla 2). Sin embargo, tanto el volumen (total de repeticiones realizadas) como la intensidad (RM) fueron igualados entre los grupos. Esto fue hecho para controlar las diferencias en el volumen o la intensidad de entrenamiento. De este modo, la única diferencia entre los programas de entrenamiento fue el orden en el cual los sujetos realizaban los entrenamientos.

El grupo LP realizó 3 series de 4-8RM (8RM cada sesión para las primeras 4 semanas, 6RM para las semanas 5-8, y 4RM durante las semanas 9-12) como fue sugerido por Stone (13). El grupo DUP también realizó 3 series de 4-8RM cada sesión. La primera sesión de cada semana consistió de series de 8RM, la segunda sesión consistió de series de 6RM, y la tercera sesión consistió de series de 4RM. Cada sesión estuvo separada por un mínimo de 48 horas. El ciclo fue repetido por 12 semanas con 1 semana de descanso activo (participación en actividad física con la excepción de entrenamiento de

sobrecarga) entre las semanas 5 y 6.

Composición Corporal

El volumen corporal fue determinado por pletismografía de todo el cuerpo (Bod Pod, Life-Measurment Instruments, Concord, CA) y convertido a valores de porcentaje de grasa usando la ecuación de Siri (5). El volumen inicial de gas torácico medido fue registrado para los post-test para asegurar la confiabilidad. Fue requerido que los sujetos usaran un gorro de natación de Lycra y calzas de ciclismo de Lycra-Spandex que se adherían a los muslos, o mayas de natación para cada prueba. La evaluación Bod Pod fue realizada por el mismo técnico entrenado para todos los sujetos.

Fueron tomadas mediciones repetidas de perímetros usando una cinta métrica Gulick. Las mediciones de perímetros fueron tomadas en el pecho y el muslo medial (9).

Análisis Estadísticos

Estos datos fueron analizados usando un análisis de varianza con mediciones repetidas y, cuando fue apropiado, fue usado un test post hoc Tukey para determinar diferencias entre los grupos a través del tiempo. El nivel de significancia en el estudio fue establecido a una $p \leq 0.05$.

Grupo	Edad (edad)	Talla (cm)	Peso (kg)	% de Grasa Corporal	Experiencia de Entrenamiento (años)
LP (n=10)	21.2 (3.1)	178.2 (6.8)	90.4 (16.5)	16.3 (4.2)	5.4 (2.1)
DUP (n=10)	20.2 (2.4)	181.8 (8.4)	86.3 (21.4)	17.6 (8.7)	5.0 (2.6)

Tabla 1. *Características descriptivas de los sujetos. Los valores expresados representan las medias de los grupos (desvío estándar). LP=periodización lineal; DUP=periodización diaria ondulante.*

RESULTADOS

Los incrementos absolutos y porcentuales de la fuerza fueron comparados entre los grupos. Tanto los grupos LP como DUP incrementaron la fuerza significativamente ($p<0.05$) en tanto la prensa de piernas como el press de banca a través del curso del programa de entrenamiento (T1 hasta T3). Los incrementos porcentuales medios en la fuerza para el grupo LP fueron 14.37% y 25.61% para el press de banca y la prensa de piernas respectivamente, en comparación con los incrementos de 28.78% y 55.78% para el grupo DUP. El grupo DUP experimentó ganancias porcentuales significativamente mayores en la fuerza desde T1 hasta T2 y desde T1 hasta T3 ($p<0.05$) en comparación con el grupo LP. El análisis de los incrementos absolutos en la fuerza demostraron diferencias significativas ($p<0.05$) para la prensa de piernas entre T1 y T2, y T1 y T3. Sin embargo, los incrementos absolutos para el press de banca no alcanzaron significancia estadística en ningún tiempo ($p=0.08$) (Tabla 3).

No fueron encontradas diferencias significativas para la composición corporal o las mediciones de perímetros.

Grupo LP	Semanas 1-4; 3 series de 8 RM	Semanas 5-8; 3 series de 6 RM	Semanas 9-12; 3 series de 4 RM
Grupo DUP	Día 1; 3 series de 8 RM	Día 2; 3 series de 6 RM	Día 3; 3 series de 4 RM

Tabla 2. *Programa de entrenamiento (3 entrenamiento/semana). El volumen e intensidad del entrenamiento a través de todo el programa de entrenamiento fue idéntico para cada grupo. LP=periodización lineal; DUP=periodización diaria ondulante; RM= repeticiones máximas.*

Press de Banca (kg)			
	T1	T2	T3
LP	83.41±12.86	88.41±11.75	94.55±10.72
DUP	66.59±19.23	73.21±21.1	83.41±20.27
Prensa de Piernas (kg)			
	T1	T2	T3
LP	266.82±55.38 *	296.36±55.13 *	331.36±68.18 *
DUP	230.23±65.05 *	298.18±73.77 *	350.23±80.82 *
% de Incremento de la Fuerza a través del Tiempo			
	T1-T2	T2-T3	T1-T3
Press de Banca (cambio porcentual)			
LP	5.9±4.9 *	7.3±5.4	14.4±10.4 *
DUP	10.7±7.9 *	16.2±14.9	28.8±19.9 *
Prensa de Piernas (cambio porcentual)			
LP	12.0±9.9 *	11.7±9.2	25.7±19.0 *
DUP	31.0±13.5 *	18.0±9.1	55.8±22.8 *

Tabla 3. *Mediciones de fuerza a través del tiempo e incrementos absolutos de la fuerza a través del tiempo. Cambio Porcentual= T2-T1/T1; T3-T2/T2; T3-T1/T1. Los valores expresados representan las medias de los grupos (± el desvió estándar). LP=periodixación lineal; DUP=periodización diaria ondulante. * Diferencias significativas entre los grupos (p<0.05).*

DISCUSIÓN

Este es el primer estudio que investigó diferencias en la ganancia de fuerza entre programas DUP y LP. Los datos de nuestro estudio sugieren que una forma diaria de periodización ondulante provoca mayores ganancias porcentuales de la fuerza que un programa de periodización lineal. En términos de ganancias absolutas, esta diferencia solo ocurrió en la prensa de piernas. Un estudio previo (8) examinó el entrenamiento DUP; sin embargo, los sujetos en aquel estudio eran mujeres desentrenadas (con respecto al entrenamiento de la fuerza), y así, puede no ser comparable con el presente estudio, el cual usó hombres recreacionalmente entrenados. Hasta la actualidad, no hay estudios comparables para los incrementos de la fuerza observados en nuestro grupo DUP. Deberían ser hechas futuras investigaciones para comparar los incrementos en la fuerza medida en el grupo DUP del presente estudio (33% y 56% en press de banca y prensa de piernas, respectivamente). El grado de mejora del grupo LP es similar a los resultados de otros estudios que usaron sujetos y entrenamiento de características similares (2, 17).

En 1988, Poliquin (11) planteó la teoría acerca de que los cambios más frecuentes en el estímulo aumentarían las ganancias de fuerza. En su programa ondulante original, las alteraciones eran hechas cada 2 semanas. Fue encontrado que tal programa provoca ganancias de fuerza similares que un programa LP. El presente estudio alteró las variables de entrenamiento en una base diaria, y, como fue hipotetizado, el grupo DUP demostró significativamente más ganancias de la fuerza que el grupo LP.

El sistema neuromuscular puede acostumbrarse a un programa periodizado cuando el mismo es seguido por una larga duración tiempo, aunque los programas periodizados son diseñados para evitar este efecto de meseta. En nuestro estudio todos los sujetos reportaron que habían seguido un programa equivalente al del grupo LP durante 2 años antes del reclutamiento. Aquellos que continuaron con un programa similar (grupo LP) continuaron progresando, pero no al mismo grado de aquellos que participaron en el grupo DUP. Haciendo cambios en el concepto de periodización, parece que el sistema neuromuscular va a continuar adaptándose, provocando aún mayores ganancias de la fuerza. Es posible que las mayores ganancias de la fuerza demostradas por el grupo DUP fueron el resultado de cambiar el tipo de programa periodizado en vez de una mayor efectividad del entrenamiento DUP por si mismo. Son necesarias futuras investigaciones para hacer una determinación con respecto a esto (i.e., reclutando sujetos que hayan estado siguiendo un programa DUP y luego evaluar 1 grupo que siga un programa LP).

Los mecanismos detrás del incremento de la efectividad del DUP no están completamente entendidos. Ha sido demostrado que el entrenamiento de fuerza resulta en adaptaciones tales como hiperplasia-hipertrofia de las fibras musculares, transformación de las fibras musculares, adaptaciones del sistema nervioso, cambios en la composición corporal,

adaptaciones bioenergéticas, y adaptaciones del sistema endocrino (3). La medición y monitoreo de todos esos mecanismos estaba más allá del alcance de nuestro estudio. Sin embargo, la composición corporal y las medidas de los perímetros en nuestro estudio no presentaron cambios significativos desde la condición inicial hasta la condición de post-entrenamiento. De este modo, el mayor incremento de la fuerza observado en el grupo DUP no fue debido a la composición corporal o a cambios hipertróficos. Debido a que el grupo DUP realizó cambios más frecuentes en el estímulo de entrenamiento, podría ser especulado que este tipo de programa pone un mayor estrés en los componentes neurológicos del sistema neuromuscular. Este incremento del estrés requeriría presumiblemente mayores adaptaciones de este sistema. Es posible que este estrés adicionado provoque mayores adaptaciones del sistema neuromuscular y de este modo ganancias en la fuerza en comparación con la LP. Deben ser conducidos futuros estudios que incluyan mediciones de la actividad nerviosa y muestras musculares para investigar esta especulación.

Aunque los presentes sujetos estaban entrenados en fuerza, haciendo los resultados aplicables a otros sujetos experimentados en entrenamiento de la fuerza, son necesarias investigaciones adicionales para observar los efectos de tal programa en otras poblaciones tales como sujetos no experimentados en entrenamiento de la fuerza, atletas de élite, poblaciones de mayor edad, y mujeres. También, este estudio fue relativamente corto en duración (12 semanas) y con relativamente pocos sujetos. Los estudios de larga duración con tamaños de muestra más grandes serían valiosos para examinar las diferencias en los métodos de periodización.

Otra limitación posible de este estudio implica la cuestión del sobreentrenamiento. En las semanas 10-12, los sujetos en DUP comenzaron a reportar una fatiga y dolor muscular extendidos, mientras que el grupo LP no lo hizo. Aunque estos eran reportes anecdóticos, pueden ser dignos de mención. Interesantemente, las ganancias de fuerza en la segunda mitad del programa no fueron significativamente diferentes entre los grupos. Es aparente que el concepto ondulante fue exitoso para provocar mayores ganancias en las primeras 6 semanas de entrenamiento, pero no fue medida ninguna diferencia significativa ($p>0.05$) en las semanas 6-12 (Tabla 3). Sin mediciones de 1RM más frecuentes, no está exactamente claro cuando las ganancias de fuerza en ambos grupos comenzaron a hacerse más similares. Son necesarias futuras investigaciones para identificar la duración óptima de un programa de ondulación diaria.

Los resultados de este estudio apoyan el uso de la DUP para maximizar la fuerza en comparación con la tradicional LP. Debido a que la multitud de diferentes combinaciones entre los programas variables, hay innumerables programas periodizados. Necesitan ser hechas más investigaciones para determinar que combinación específica de variables van a provocar las ganancias máximas en la fuerza. Deberían ser conducidas futuras comparaciones de diferentes tipos de UP, especialmente DUP, para intentar identificar las combinaciones y alteraciones óptimas de las variables de entrenamiento.

Aplicaciones Prácticas

Los datos del presente estudio sugieren que la DUP provee el estrés y la variación adicionales necesarios para provocar máximas ganancias de la fuerza por medio de la alteración del volumen y la intensidad del entrenamiento en una base diaria en vez de mensual. Cualquiera interesado en hacer ganancias de la fuerza podría beneficiarse a partir de este tipo de entrenamiento, especialmente aquellos que han estado entrenando regularmente por un largo período de tiempo. La forma de periodización DUP puede ser particularmente beneficiosa para los atletas de élite ayudándolos a evitar el efecto de plateau o meseta en las ganancias de fuerza que es frecuentemente experimentado por los levantadores de pesas que han entrenado un largo período de tiempo; sin embargo, serían requeridas futuras investigaciones usando atletas de élite para determinar tal beneficio. Grandes incrementos en la fuerza sin grandes ganancias en la masa muscular, como fue experimentado por el grupo DUP, también pueden ser beneficiosas para los atletas en deportes como lucha, levantamiento de pesas competitivo, y boxeo, en las cuales se intenta reducir la ganancia de peso para participar en categorías específicas por peso.

Los directores de programas, entrenadores, atletas y cualquiera que participe en entrenamiento DUP deberían estar alerta e intentar evitar el sobreentrenamiento, el cual puede acompañar a tal programa. La duración óptima en la cual uno debería participar en un programa DUP nos es conocida en la actualidad, ni la óptima combinación de variables que van a maximizar la fuerza. Sin embargo, el presente estudio demostró que a través de un período de 12 semanas un programa DUP provoca mayores ganancias porcentuales de la fuerza que un programa LP más convencional.

Dirección para envío de correspondencia

Matthew Rhea, Department of Exercise and Wellness, Arizona State University East, Mesa, Arizona 85212.

REFERENCIAS

1. American College of Sports Medicine (2000). ACSMs Guidelines for Exercise Testing and Prescription (6th ed). *Baltimore: Williams & Wilkins*
2. Baker, D., G. Wilson, and R. Carlyon (1994). Periodization: The effect on strength of manipulating volume and intensity. *J. Strength Cond. Res. 8:235–242*
3. Fleck, S.J (1999). Periodized strength training: A critical review. *J. Strength Cond. Res. 13:82–89*
4. Fleck, S.J., and W.J. Kraemer (1997). Designing Resistance Training Programs (3rd ed). *Champaign, IL: Human Kinetics*
5. Heyward, V.H., and L.M. Stolarczyk (1996). Applied Body Composition Assessment. *Champaign, IL: Human Kinetics*
6. Ivanov, L., V. Krugily, and V. Zinchenko (1980). Individualized strength development for throwers. *Leg. Atl. 11(12). 1977. Reproduced in Sov. Sports Rev. 14:138–139*
7. Kraemer, W.J (1997). A series of studies: The physiological basis for strength training in American football: Facto over philosophy. *J. Strength Cond. Res. 11:131–142*
8. Kraemer, W.J., N. Ratamess, A.C. Fry, T. Triplett-McBride, L.P. Koziris, J.A. Bauer, J.M. Lynch, and S.J. Fleck (2000). Influence of resistance training volume and periodization on physiological and performance adaptations in collegiate women tennis players. *Am. J. Sports Med. 28:626–633*
9. Lohman, T.G., A.F. Roche, and R. Martorell (1988). Anthropometric Standardization Reference Manual. *Champaign, IL: Human Kinetics*
10. O Bryant, H.S., R. Byrd, and M.H. Stone (1988). Cycle ergometer performance and maximum leg and hip strength adaptations to two different methods of weight training. *J. Appl. Sci. Res. 2:27–30*
11. Poliquin, C (1988). Five steps to increasing the effectiveness of your strength training program. *Natl. Strength Cond. Assoc. J. 10:34–39*
12. Seyle, H (1974). Stress Without Distress. *New York: J.B. Lippincott*
13. Stone, M.H., H. O'Bryant, and J. Garhammer (1981). A hypothetical model for strength training. *J. Sports Med. Phys. Fitness. 21:342–351*
14. Stone, M.H., H. O Bryant, J. Garhammer, J. McMillan, and R. Rozenek (1982). A theoretical model of strength training. *Natl. Strength Cond. Assoc. J. August–September: 36–39*
15. Stowers, T., J. McMillan, D. Scala, V. Davis, D. Wilson, and M. Stone (1983). The short-term effects of three different strength-power training methods. *Natl. Strength Cond. Assoc. J. 5: 24–27*
16. Tan, B (1999). Manipulating resistance training program variables to optimize maximum strength in men: A review. *J. Strength Cond. Res. 13:289–304*
17. Willoughby, D.S (1993). The effects of meso-cycle length weight training programs involving periodization and partially equated volumes on upper and lower body strength. *J. Strength Cond. Res. 7:2–8*

Cita Original

Rhea Metthew R., Stephen D. Ball, Wayne T. Phillips, and Lee N. Burkett. A Comparison of Linear and Daily Undulating Periodized Programs with Equated Volume and Intensity for Strength. J. Strength Cond. Res.; Vol. 16, No. 2, pp. 250-255, 2002.