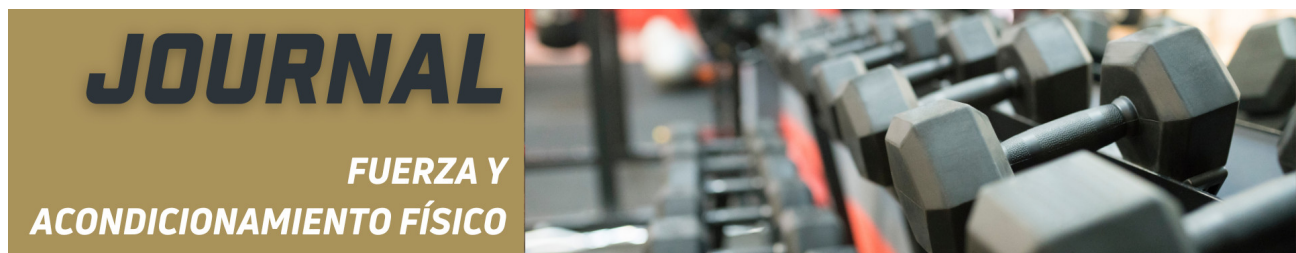


UTILIDAD DE LAS BACK-OFF SETS O SERIES DE RETROCESO: UNA RESEÑA



Rodriguez, Juan BS, CSCS1; Hanney, William J. DPT, PhD, ATC, CSCS1; Kolber, Morey J. PT, PhD, OCS, CSCS2; Cheatham, Scott DPT, PhD, ATC, CSCS3

1University of Central Florida, School of Kinesiology and Physical Therapy;

2Department of Physical Therapy, Nova Southeastern University;

3Division of Kinesiology, California State University Dominguez Hills.

Artículo original: Utility of Back-Off Sets: An Overview. Strength and Conditioning Journal, 2021, 43(5): 65-76

RESUMEN

Las back-off sets o series de retroceso son un paradigma de entrenamiento que utiliza una serie de carga pesada inicial seguida de un período de descanso posterior y una reducción de carga planificada. Las back-off sets son una forma de mantener o aumentar el volumen de entrenamiento mediante una reducción de la carga en las series posteriores. Al reducir la carga, se puede lograr un número deseado de repeticiones en lugar de una reducción en el volumen que se produciría si se mantuviera una carga constante. Se ha demostrado que las back-off sets permiten completar un mayor volumen de entrenamiento que puede deberse en parte a un efecto de potenciación. El uso de back-off sets ayuda a reducir la duración necesaria de los períodos de descanso entre series. Su utilidad puede verse influenciada por factores que incluyen, entre otros, los objetivos de entrenamiento, la edad de entrenamiento, el tipo de ejercicio, la individualización del protocolo, la estrategia de carga, la estrategia de reducción de carga y la autorregulación. Esta reseña tiene como objetivo proporcionar una descripción general de la integración de back-off sets dentro de los programas de entrenamiento de fuerza al examinar investigaciones anteriores y proporcionar una sinopsis de las variables que impactan la eficacia de esta estrategia.

INTRODUCCIÓN

Las back-off sets o down sets son una estrategia de reducción de carga que ha ganado popularidad en el entrenamiento de fuerza (EF). Las back-off sets se han utilizado como un método para completar un volumen de repetición deseado mediante la reducción de la carga en lugar de tener una disminución en las repeticiones en series de entrenamiento posteriores si se utilizó el peso original en cada serie. La estrategia de back-off set ha sido estudiada previamente. Los investigadores han explorado los efectos de cómo el ajuste de la carga de entrenamiento dentro de un protocolo de ejercicio puede influir en la potencia y conducir a un efecto de potenciación en el rendimiento de los levantadores de pesas (42). Recientemente, se han estudiado métodos de entrenamiento novedosos en los que se produce una reducción de la carga o la intensidad dentro de un protocolo de entrenamiento, y las investigaciones sugieren que estos métodos pueden generar simultáneamente fuerza muscular, hipertrofia muscular y resultados de resistencia muscular, aunque se necesita más investigación para respaldar estas conclusiones (28). Las back-off sets también se han utilizado de manera similar para inducir resultados de fuerza, hipertrofia y resistencia muscular (17). Las back-off sets son una estrategia que sigue las recomendaciones de la literatura actual en el sentido de que el entrenamiento hasta el fallo y el entrenamiento sin fallo puede producir resultados similares en la fuerza muscular y la hipertrofia, y que los resultados de estos tipos de entrenamiento pueden depender de factores como el manejo de la fatiga y el estado del entrenamiento. (6,7,11,20,21,30,31,35,41,43). Es importante señalar que la investigación también muestra que el entrenamiento al fallo realizado de manera recurrente puede ser perjudicial para los resultados del entrenamiento, mientras que el entrenamiento sin llegar al fallo, en algunos casos, puede producir resultados superiores (6,7,11,20,21,30,31,35,41, 43). Un ejemplo de cómo se pueden usar las back-off sets con las recomendaciones de la literatura actual sobre el seguimiento del entrenamiento sin fallo sería si una persona estuviera programada para completar un protocolo de press de banca que consta de 3 series de 5 repeticiones con 100 kilos, pero solo pudiera completar la primera serie sin llegar al fallo muscular. Mediante el uso de una back-off sets, el individuo en el ejemplo anterior podría completar una serie inicial de 5 repeticiones con 100 kilos y autorregular su entrenamiento reduciendo la carga y completando las series restantes de 5 repeticiones con un peso menor. Esta reducción de carga explica la fatiga y ayuda a prevenir llegar al fallo mientras se completa el volumen de entrenamiento prescrito originalmente. Un ejemplo de un protocolo de back-off sets sería una serie inicial de un ejercicio de sentadillas usando el 90% de la carga máxima de una repetición (1 RM) de un individuo (Tabla 1). En este ejemplo, el volumen de repetición deseado se mantiene mediante la reducción de la carga en lugar de mantener la misma carga con un volumen de repetición decreciente.

Tabla 1. Ejemplo de reducción de la carga en una sesión

Ejercicio	Serie principal (series x reps x carga)	Descanso entre series	Back-off set (series x reps x carga)
Sentadilla	1 x 3 x 90% 1RM	5 min	2 x 3 x 80% 1RM
Curl bíceps	1 x reps hasta RPE = 8 x 80% de 10 RM	1 min	1 x reps hasta RPE = 8 x 70% de 10 RM
Curl de bíceps	1 x reps hasta RPE = 8 x 80% de 10 RM	1 min	1 x reps hasta RPE = 8 x 75% de 10 RM
<i>Reps = repeticiones; RPE = Escala de esfuerzo percibido asociada con repeticiones en reserva (tabla 3); RM = repetición máxima</i>			

La investigación ha demostrado que las back-off sets pueden tener beneficios neuronales, mecánicos y autorreguladores; sin embargo, la evidencia de estos beneficios es limitada (10,25) (Tabla 2). La investigación apoya el uso de cuantificar el volumen de entrenamiento como el número total de series en o cerca del fallo para la hipertrofia muscular (4, 24, 37). La proximidad a la que un individuo entrena cerca del fallo durante un ejercicio de fuerza se puede medir utilizando una escala de esfuerzo percibido (RPE), que permite a los individuos evaluar su esfuerzo subjetivo (Tabla 3) (45). Aunque la investigación apoya el uso de la RPE para ajustar la carga de entrenamiento y cuantificar el volumen de entrenamiento como el número total de series en o cerca del fallo muscular, hay menos evidencia que respalde el uso de este método para ajustar el volumen de entrenamiento y, por lo tanto, se necesita más investigación para concluir la eficacia del uso de la RPE para ajustar el volumen de entrenamiento (18). Si la hipertrofia muscular tuviera un grado de relación dosis-respuesta con series duras, entonces las mejoras observadas al usar back-off sets podrían ser el resultado de someter a la musculatura a un volumen de entrenamiento comparativamente mayor, pues las condiciones de back-off sets permiten trabajar con un mayor volumen (1,10,17).

Tabla 2. Resumen de investigaciones relevantes

Estudio	Sujetos	Variables	Intervención	Resultados	Implicaciones
Goto y col. (17)	17 H activos (19-22 años) con experiencia en ADR y EF en los últimos 4 años. No habían participado en EF regular al menos 6 meses antes del estudio.	CSA muscular (RMN), fuerza muscular (1RM prensa, fuerza isométrica e isocinética máxima en extensión de rodilla) y resistencia muscular (repeticiones máximas en máquina <i>leg extensión</i>).	10 semanas de EF 6 semanas de hipertrofia y 4 semanas de fuerza Ejercicios de prensa y extensión de piernas 2 días por semana 2 grupos: el grupo BOS realizó una serie adicional con una carga reducida (50% de 1RM) durante el período de fuerza.	Hipertrofia en ambos grupos, pero mayor en BOS ($p=0,08$) al final del período de fuerza. Aumento de fuerza (1RM prensa) similar en grupo BOS y el grupo estándar ($14,7 \pm 1,1\%$ y $9,3 \pm 2,0\%$, respectivamente). Mejoras en la resistencia muscular en <i>leg extensión</i> en el grupo BOS ($18,8 \pm 9,4\%$, $p<0,05$) siendo superior a la observada en grupo estándar ($-4,7 \pm 5,8\%$).	El uso de BOS puede producir adaptaciones superiores que un protocolo de entrenamiento de fuerza estándar cuando se usa de forma aguda como resultado de un mayor volumen de entrenamiento. Las BOS, con una reducción significativa de la carga, pueden ayudar a provocar adaptaciones de resistencia muscular.
Lima y col. (25)	21 H con 2 años de experiencia en EF, que habían realizado un entrenamiento constante durante un mínimo de 3 veces por semana en los 2 años previos al estudio.	10 RM en curl, grosor de bíceps y RPE del volumen total de carga	3 grupos realizaron curl Scott y curl de bíceps al fallo voluntario con los siguientes parámetros: Grupo 1: Carga constante de 10 RM para 3 series. Grupo 2: Carga inicial de 10 RM con 5% de reducción de carga después de cada serie para un total de 3 series. Grupo 3: Carga inicial de 10 RM con una reducción de carga del 10% después de cada una para un total de 3 series. Los grupos realizaron los ejercicios con un período de descanso de 1 min entre series y 3 min de descanso entre los 2 ejercicios.	Mejoras significativas ($p<0,001$) en grosor del bíceps y en 10 RM en todos los grupos sin diferencias entre grupos ($p=0,976$). La carga de volumen fue similar entre los grupos. La RPE diaria promedio fue significativamente diferente entre los grupos, siendo más baja en el grupo 3 para ambos ejercicios en comparación con los otros grupos.	El uso de BOS para ejercicios de fuerza como el curl de bíceps y el curl Scott se pueden utilizar para producir resultados similares en fuerza e hipertrofia y para lograr una carga de volumen similar con menor percepción de esfuerzo en el entrenamiento de fuerza en ejercicios realizados al fallo muscular.

Tabla 2. Continuación

Conrado y col. (10)	10 H con 1 año de experiencia en EF que habías realizado un entrenamiento constante 3 veces por semana en el año anterior.	Fuerza isométrica del cuádriceps y volumen de repeticiones.	Diseño cruzado aleatorio que incluyó 4 situaciones separadas por 1 semana: 1) sentadillas sin PAP, sentadillas con PAP, MAVIC de los cuádriceps sin PAP y MVIC de los cuádriceps con PAP. 2) 1 serie de sentadillas con 2 repeticiones al 90% 1RM. 5 min después de la PAP, se realizaron sentadillas o MVIC. 3) 4 series de sentadillas al 70% 1RM hasta el fallo. 4) MVIC de 10 s de extensión de rodilla.	Las condiciones que incluyeron PAP produjeron una fuerza isométrica del cuádriceps (PAP: 765,7±147,8N) y mayor volumen (56,2±17,3 respecto a 48,8±14,5 repeticiones) para las siguientes sentadillas en comparación con las condiciones sin PAP (696,8±131,5N y 696.8 ± 131.5N para situación 3 y 4, respectivamente). El mayor efecto positivo del aumento del volumen de sentadillas se produjo en la primera serie después de la PAP.	Un protocolo de BPS permite una forma eficiente de mejorar la fuerza y la potencia de forma aguda para los ejercicios de fuerza de la parte inferior del cuerpo. El beneficio de utilizar una estrategia de este tipo es más evidente en las series realizadas tras la condición de activación.
---------------------	--	---	--	--	---

Alves et al. (1)	14 H entrenados con sobrecarga con 1 año de experiencia en EF ininterrumpida que habían realizado press de banca en los 6 meses previos al estudio. Los sujetos habían entrenado previamente de manera consistente cada grupo de músculos de 3 a 5 días con 6 a 12 repeticiones hasta el fallo voluntario por grupo de músculos por semana.	Total de repeticiones y trabajo total realizado (volumen x carga).	Diseño aleatorio cruzado: los sujetos realizaron 1RM en press de banca y 72 h después se asignaron al azar a una condición de PAP o control. 72 h después recibieron la otra situación. Situaciones: 1) PAP: calentamiento inicial (1 serie de 8 repeticiones con 50% 1RM), 4 min de descanso, 1 serie de 3 repeticiones 90% 1RM (PAP), 10 min de recuperación, 3 series 75% 1RM al fallo con 1,5 min de descanso entre series. 2) Control: Calentamiento inicial (1 serie de 8 repeticiones con 50% 1RM), 4 min de descanso, 3 series 75% 1RM al fallo con 1,5 min de descanso entre series	La condición de PAP demostró un aumento del trabajo total y del número total de repeticiones significativamente mayor en comparación con el control (22,1±6 repeticiones y 19,1±4,7 repeticiones, respectivamente). El beneficio del PAP fue principalmente en las primeras 2 series después de la estrategia PAP.	Un protocolo de BOS puede provocar mejoras agudas en el rendimiento de EF en ejercicios troncales de la parte superior del cuerpo, como el press de banca. Los beneficios de dicha estrategia incluyen un mayor número de repeticiones y un mayor trabajo total. Las mejoras en el rendimiento de dicha estrategia probablemente serán más evidentes en las series posteriores que están más cerca de la condición de activación.
------------------	---	--	---	--	---

ADR = actividades deportivas regulares; BOS = back off sets; CSA = área de sección transversal; EF = entrenamiento de fuerza; H = hombre; MVIC = máxima contracción voluntaria isométrica; PAP = potenciación post-activación; RMN = resonancia magnética nuclear; RPE = escala de esfuerzo percibido

Tabla 3. Escala de esfuerzo percibido (RPE) para entrenamiento de fuerza adaptado de Zourdos et al. (45)

Puntuación	Esfuerzo percibido
10	Máximo esfuerzo
9,5	Sin repeticiones en reserva, pero la carga puede incrementarse
9	1 repetición en reserva
8,5	1-2 repeticiones en reserva
8	2 repeticiones en reserva
7,5	2-3 repeticiones en reserva
7	3 repeticiones en reserva
5-6	4-6 repeticiones en reserva

Es difícil definir qué rango de back off sets pueden producir con éxito las adaptaciones deseadas, cómo debe ocurrir la reducción de carga y en qué punto esta estrategia de entrenamiento se vuelve contraproducente; sin embargo, al replicar los protocolos de investigaciones anteriores, es más probable que se observe el efecto deseado. Los investigadores actualmente aluden al hecho de que este tipo de protocolo tendría la mayor influencia en las series más cercanas a la serie principal y, por lo tanto, habría un impacto reducido cuando se usa el entrenamiento de mayores series (1,10). Además, las diversas estrategias de reducción de carga y las diferencias en las variables de entrenamiento utilizadas por diferentes investigaciones sugieren que probablemente sea beneficioso adaptar la estrategia de back off sets en función de los resultados y objetivos de entrenamiento deseados (1,10,17,25, 42).

La fuerza y ??la mejora de la mecánica de levantamiento observada con el entrenamiento, así como el aumento del volumen, pueden explicar los resultados de investigaciones previas relacionadas con las back off sets (17), aunque la relación entre la fuerza y ??el volumen puede ser más débil que la del volumen y la hipertrofia (24,32,37). Un mayor volumen de entrenamiento puede permitir una mayor adquisición de habilidades, hipertrofia y adaptaciones neuronales (17). En general, los investigadores sugieren que los resultados de fuerza están relacionados con el uso de cargas más pesadas y que la hipertrofia miofibrilar puede ocurrir cuando se utilizan varias estrategias de carga más alta o más baja para reclutar unidades motoras y producir hipertrofia miofibrilar de fibras tipo I y II (14,15,26,39). En consecuencia, mediante el uso de mayores series, más pesadas, y back off sets, puede ser posible lograr resultados tanto de hipertrofia muscular como de fuerza; sin embargo, es probable que el uso de esta estrategia sea más útil durante los períodos de entrenamiento iniciales ya que a medida que avanza un ciclo de entrenamiento se suelen exigir cargas de entrenamiento más altas (39).

El propósito de este artículo es proporcionar una descripción general de la utilidad de las back off sets en los programas de EF y examinar la evidencia relacionada con esta estrategia. Actualmente, la mayoría de los estudios de back off sets las han comparado con otras estrategias de entrenamiento sin equiparar el volumen de entrenamiento entre grupos o condiciones. Sin embargo, al comparar esta estrategia con otras herramientas de EF similares y examinar la investigación disponible, como los estudios sobre los efectos de la reducción de la carga en las adaptaciones posteriores al entrenamiento y los estudios sobre los efectos neuronales, como la potenciación postactivación (PAP), puede ser posible identificar la utilidad de esta estrategia en un programa de formación y cómo aplicarla en consecuencia.

Comparación de estrategias de back off (series de retroceso) y drop sets (series de caída)

Es importante comparar back off sets con la estrategia de entrenamiento similar de drop sets, pues estos protocolos a menudo se pueden confundir entre sí. Las back off sets y las populares drop sets son estrategias que utilizan reducciones de carga y pueden reducir el tiempo dedicado al entrenamiento (29). Se ha demostrado que tanto las back off sets como las drop sets producen mejoras similares o mayores en la hipertrofia, la fuerza y ??la resistencia muscular en comparación con el entrenamiento tradicional, lo que puede deberse en parte al uso de diferentes intensidades utilizadas y a la realización de un mayor número de repeticiones, trabajo total y volumen (1,2,5,10,13,17,23,25,29).

Cabe señalar que otras investigaciones ponen en entredicho la eficacia de estas estrategias para producir una respuesta superior al entrenamiento tradicional. Estos estudios han demostrado, en algunos casos, que cuando las drop sets y las back off sets se utilizan de forma crónica, las respuestas hipertróficas respecto al entrenamiento tradicional son similares en poblaciones entrenadas y sedentarias (2,25,29). La falta de una mayor respuesta hipertrófica por el uso de drop sets en comparación con el entrenamiento tradicional puede deberse en parte a factores relacionados con el uso de la estrategia, incluido un mayor potencial de sobreentrenamiento, acumulación de fatiga, agotamiento psicológico y variabilidad de la capacidad de los individuos para recuperarse del entrenamiento al fallo (16,36). Dado que estos factores antes mencionados pueden influir en los resultados del uso de tales estrategias, es importante diferenciar la implementación de drop-sets y back-off sets.

Las drop sets requieren que se realicen series de ejercicios hasta el fallo muscular con una carga determinada seguida de una reducción inmediata de la carga y poco o ningún período de descanso, lo que permite que el individuo continúe el ejercicio hasta que se alcance nuevamente el fallo para una serie deseada y el objetivo de repeticiones (5, 23,29,36). La drop set se ha utilizado principalmente como una técnica de entrenamiento avanzada para reducir el tiempo dedicado al entrenamiento y promover la hipertrofia (23,29,36). Las back off sets se pueden usar como un método para el entrenamiento con fallo o sin fallo, usando un período de descanso entre las series de ejercicios y usando reducciones de carga más pequeñas en comparación con las reducciones necesarias cuando se entrena hasta el fallo con drop sets. Los protocolos de back off sets también pueden permitir la adquisición de habilidades de movimientos de alta intensidad a baja velocidad, como la sentadilla y el press de banca, porque estos protocolos a menudo usan un porcentaje inicial más alto de carga de 1RM para menos repeticiones (1,10). Por lo tanto, los principales factores que distinguen back off sets y drop sets son la necesidad de entrenamiento con fallo o sin fallo, los intervalos de descanso entre las series y las diferentes estrategias de reducción de carga.

Por lo tanto, existe un argumento para usar back off sets en lugar de drop sets en determinadas circunstancias. Por ejemplo, la estrategia de back off sets puede tener en cuenta la fatiga y el estrés acumulados al realizar ejercicios dentro de una sesión de entrenamiento. Al usar back off sets, una persona modificaría su estrategia de carga para tener en cuenta un aumento de la fatiga al realizar varias series de un ejercicio, lo que puede permitirle a esa persona reducir los períodos de descanso entre series y, al mismo tiempo, lograr resultados similares a los de un protocolo de entrenamiento fijo. Finalmente, la evidencia de las drop sets puede apoyar indirectamente el uso de back off

sets porque son herramientas de entrenamiento similares pero se diferencian en que las back off sets no requieren entrenamiento hasta el fallo muscular. Debido a que la literatura apoya que el entrenamiento sin fallo sea tan eficaz como el entrenamiento con fallo para influir en la fuerza muscular (11, 21, 24, 35). Para comprender completamente la eficacia de las back off sets, es necesario revisar la investigación relevante sobre la influencia de esta herramienta en los resultados del entrenamiento.

Adaptaciones musculares al entrenamiento combinado de alta y baja intensidad

Los investigadores han comparado el EF tradicional con el entrenamiento con protocolos establecidos de retroceso (17). En esta investigación, ambos grupos utilizaron las mismas intensidades relativas (90% de 1RM) para 5 series con repeticiones hasta el fallo volitivo (17). Además, el grupo de series de retroceso realizó una serie adicional a una intensidad más baja (50% de 1RM) después de su protocolo de 5 series (17). Los resultados mostraron una tendencia a mayores aumentos en la hipertrofia en el grupo de back off sets y aumentos de fuerza significativamente mayores en el grupo de series de retroceso en comparación con el grupo de EF tradicional (17). Las mejoras en la fuerza muscular fueron significativas dentro del grupo de back off sets y entre el grupo de back off sets y el grupo de EF tradicional favoreciendo al grupo de back off sets (17). Los investigadores de esta investigación concluyeron que sus resultados demostraron la eficacia del uso de entrenamiento de alta y baja intensidad durante un período de ganancia de fuerza para producir adaptaciones de fuerza y ??resistencia muscular dentro de un programa periodizado (17). Antes de concluir que las back off sets sean superiores al EF tradicional, los resultados de Goto et al. (17) deben volver a examinarse debido a algunas posibles limitaciones del estudio, ya que el grupo de back off sets realizó un volumen establecido más alto que el otro grupo.

Reducción de la carga intra-sesión

La investigación sobre las reducciones de la carga intra-sesión puede ayudar a explicar cómo la estrategia de reducción de carga utilizada para una determinada estrategia de back off sets puede influir en los resultados. Los investigadores han comparado la reducción de carga y los protocolos de EF fijos al examinar 3 grupos que realizan 3 series de flexiones de predicador y flexiones de bíceps estándar con fallo voluntario durante 17 semanas (25). Los 3 grupos incluyeron un grupo de resistencia fija y un grupo de reducción de carga del 5 y 10%. Todos los grupos comenzaron con resistencias iniciales relativas similares y los grupos de reducción de carga utilizaron reducciones de carga del 5 y 10%, respectivamente, en cada serie posterior (25). Los resultados del estudio mostraron que todos los grupos tuvieron aumentos significativos similares en el grosor del bíceps, curl de 10 RM y volumen de carga (25). Además, la RPE diaria fue significativamente diferente para el curl de bíceps y el curl de Scott entre los grupos, y tendió a ser más baja en el grupo de reducción del 10% para ambos ejercicios en comparación con los otros grupos (25). Hay factores a considerar al interpretar los resultados de la investigación anterior (25) relacionados con sus métodos, incluido el uso de ejercicios de aislamiento y repeticiones hasta el fallo voluntario. Lima y col. (25) señalaron la incertidumbre de los mismos beneficios demostrados en el estudio para el cul de bíceps y el curl de Scott, cuando se utilizan métodos de programación similares para ejercicios troncales. Otra consideración es el uso de repeticiones al fallo volitivo (18). Aunque la investigación ha demostrado que los resultados de la hipertrofia y la fuerza pueden ser similares entre el entrenamiento hasta el fallo y el próximo al fallo

(4,8,12,24,37,38), los métodos de reducción de carga en este estudio se usaran sin entrenamiento hasta el fallo voluntario, por lo que los individuos pudieron no experimentar los mismos beneficios demostrados en el estudio (25).

Se necesita más investigación para concluir que el uso de estrategias de back off sets para ejercicios troncales realizados justo antes del fallo producen resultados similares a los protocolos de resistencia fija. Los resultados de Lima et al. (25) sugieren que pueden ocurrir hipertrofia y adaptaciones de fuerza similares entre las estrategias de resistencia fija y de reducción de carga para los ejercicios auxiliares. No está claro si los individuos experimentarían los mismos beneficios al usar estrategias de reducción de carga para movimientos compuestos como sentadilla, press banca y peso muerto. Sin embargo, al analizar cómo las back off sets pueden influir en el rendimiento de forma aguda y crónica a través de factores neuronales, es posible aclarar los efectos y beneficios a corto y largo plazo de usar esta estrategia con movimientos compuestos.

Potenciación post-activación (PAP)

Los beneficios de usar back off sets pueden tener una relación con un efecto PAP producido a partir de una serie inicial de mayor carga y mayor intensidad. La potenciación postactivación es el uso de una actividad de contracción o acondicionamiento (AC) máxima o cercana a la máxima antes de una actividad posterior (AP) para mejorar medidas específicas en el AP y actividades que comparten patrones de movimiento similares (33). La investigación ha demostrado que la PAP puede producir mejoras agudas en la potencia y la producción de fuerza (3,19,27,40,42). Los factores que pueden influir en el beneficio de la PAP en un AP son la cantidad de potenciación y volumen de fatiga, la intensidad y la carga del AC, y el período de descanso entre el AC y el AP (9,20,22). Otros factores que influyen en las mejoras de la PAP en AP incluyen características individuales como la edad de entrenamiento y las medidas de fuerza (9,22,34,40,44). Investigaciones anteriores sugieren que los individuos más fuertes (hombres con una relación de sentadilla/peso corporal y press de banca/peso corporal de $>1,75$ y $>1,35$, respectivamente, y mujeres con una relación de sentadillas/peso corporal de $>1,5$) (40) y los individuos con mayor experiencia en EF pueden beneficiarse más del uso de estrategias de PAP (9,22,34,40,44).

Los beneficios de usar back off sets pueden deberse, en parte, al efecto ergogénico de las estrategias de PAP. Los estudios han demostrado que, al alterar las estrategias de carga, es posible inducir la potenciación cuando las series muy cargadas son seguidas por series con una reducción de carga (42). Los investigadores en otro estudio probaron los efectos de las sentadillas pesadas (una serie de 2 repeticiones con un 90% de carga de 1RM) y un período de descanso de 5 minutos en las sentadillas posteriores (4 series con una carga del 70% de 1RM hasta el fallo), así como contracciones isométricas voluntarias máximas (10). Los autores (10) encontraron un aumento de la fuerza isométrica del cuádriceps (PAP: $765,7 \pm 147,8$ N y sin PAP: $696,8 \pm 131,5$ N) y un mayor volumen completado (PAP: $56,20 \pm 17,3$ repeticiones y sin PAP: $48,80 \pm 14,5$ repeticiones) para el siguiente protocolo de entrenamiento de sentadillas en comparación con la condición sin PAP. Sin embargo, la mayoría del efecto positivo encontrado se produjo en la primera serie después de la AC y no hubo beneficio aparente en las 3 series restantes (10).

Conrado et al. (10) apoyan el uso de back off sets para series de ejercicios troncales de la parte inferior del cuerpo como un medio para promover la fuerza y la potencia de

forma aguda en una sesión de EF. Sin embargo, la utilidad de las back off sets para el entrenamiento de la parte superior del cuerpo sigue siendo cuestionada. Los autores (10) informaron que el beneficio de usar una estrategia de PAP CA similar a estudios previos para ejercicios de fuerza de la parte superior del cuerpo, como el press de banca, fue incierto porque los estudios han demostrado efectos más pequeños para la potenciación de este segmento corporal (40). Además, la investigación se llevó a cabo durante 4 semanas, por lo que no se conocen los efectos crónicos del uso de métodos de entrenamiento similares al estudio (10).

Los beneficios de usar métodos similares para levantamientos compuestos de la parte superior del cuerpo, como el press de banca, son cuestionables, pero los resultados de una investigación reciente sobre los efectos de una estrategia de PAP en el rendimiento del press de banca pueden ayudar a aclarar estos beneficios (1). Alves et al. (1) estudiaron los efectos de una estrategia de PAP en el rendimiento del press de banca en individuos entrenados. Los autores hicieron que los sujetos realizaran una CA PAP inicial (una serie con 3 repeticiones de 75% de carga 1RM) y luego 3 series posteriores de press de banca con una "barra guiada" (no está claro si los autores se referían a una máquina Smith o barra de especialidad) al fallo (1). Los resultados sugieren que el PAP CA, antes del banco posterior, permitió a los sujetos completar un mayor trabajo total y repeticiones totales que la condición de control ($22,1 \pm 6$ repeticiones y $19,1 \pm 4,7$ repeticiones, respectivamente) (1).

De acuerdo con Conrado et al. (10), Alves et al. (1) encontraron que los efectos más significativos se produjeron en las series más cercanas al PAP CA (primera y segunda series) y que no hubo diferencia en las repeticiones completadas en la tercera serie entre cada condición. La investigación de Alves et al. (1) sugiere que el uso de una estrategia de back off sets similar a la estrategia de PAP de la investigación para ejercicios troncales de la parte superior del cuerpo podría conducir a un aumento del volumen y a la finalización total del trabajo dentro de una sesión de entrenamiento. Es importante señalar que los autores describieron una incertidumbre sobre la capacidad de extrapolar los beneficios observados en el estudio a otros ejercicios o poblaciones (1). Además, debido a la brevedad de la investigación (alrededor de 1,5 semanas), no está claro si los beneficios de utilizar una estrategia de este tipo permanecerían de forma crónica (1).

Las investigaciones de Alves et al. (1) y Conrado et al. (10) sugieren que las estrategias de back off sets pueden mejorar el rendimiento de los ejercicios troncales de la parte superior e inferior del cuerpo en una sesión de entrenamiento determinada. Por lo tanto, es posible que, al utilizar una estrategia de back off sets con una AC inicial similar a la PAP, los profesionales puedan enfatizar los resultados basados ??en la potencia durante los ciclos de entrenamiento donde la fuerza es el resultado principal del entrenamiento deseado. Sin embargo, debido a la evidencia limitada disponible, se necesita más investigación para concluir la eficacia del uso de estrategias de back off sets para mejorar el rendimiento del ejercicio compuesto y si estas mejoras pueden ocurrir de forma crónica (1,10).

Aplicaciones prácticas

Un resumen de la evidencia presentada en esta revisión se puede encontrar en la Tabla 2. Los profesionales de la fuerza y ??el acondicionamiento pueden querer usar la estrategia de back off sets para atletas con una edad de entrenamiento más alta y medidas de fuerza y ??usar la estrategia junto con ejercicios troncales para potenciar las

series de ejercicios posteriores de forma aguda o junto con ejercicios accesorios como un medio para promover adaptaciones similares a las un protocolo de resistencia fijo con menor percepción de esfuerzo. Al aplicar back off sets durante los bloques de entrenamiento donde la acumulación de volumen puede ser necesaria, como un bloque de entrenamiento de hipertrofia, las back off sets pueden permitir a los practicantes promover varias adaptaciones a través de su entrenamiento mientras reducen la percepción de esfuerzo de un individuo con una actividad determinada. Por lo tanto, la implementación de un protocolo de back off sets puede permitir que se produzcan adaptaciones neuronales y de fuerza, tabla 4). Las back off sets pueden ser menos apropiadas para entrenar más cerca de eventos deportivos, competiciones o períodos de entrenamiento donde las intensidades más altas y los volúmenes más bajos serían más apropiadas, aunque los practicantes teóricamente podrían usar back off sets durante estos períodos para disminuir la percepción de esfuerzo para ejercicios auxiliares y posiblemente ejercicios troncales.

Tabla 4, Ejemplo de programación		
	Sentadilla: serie principal, back of serie	Press banca: serie principal, back of serie
Semana 1 (introductoria)	Nada, 2 x 8 x 50%1RM	Nada, 2 x 8 x 50%1RM
Semana 2	1 x 3 x 80%1RM, 4 series hasta RPE 7 x 65%1RM	1 x 3 x 80%1RM, 4 series hasta RPE 7 x 65%1RM
Semana 3	1 x 3 x 80%1RM, 4 series hasta RPE 7 x 67,5%1RM	1 x 3 x 80%1RM, 4 series hasta RPE 7 x 67,5%1RM
Semana 4 (descarga)	Nada, 2 series hasta RPE 7 x 65%1RM	Nada, 2 series hasta RPE 7 x 65%1RM
Semana 5	1 x 3 x 85%1RM, 3 series hasta RPE 7,5 x 70%1RM	1 x 3 x 85%1RM, 3 series hasta RPE 7,5 x 70%1RM
Semana 6	1 x 3 x 85%1RM, 3 series hasta RPE 7,5 x 72,5%1RM	1 x 3 x 85%1RM, 3 series hasta RPE 7,5 x 72,5%1RM
Semana 7	1 x 3 x 85%1RM, 3 series hasta RPE 7,5 x 75%1RM	1 x 3 x 85%1RM, 3 series hasta RPE 7,5 x 75%1RM
Semana 8 (descarga)	Nada, 2 series hasta RPE 7,5 x 70%1RM	Nada, 2 series hasta RPE 7,5 x 70%1RM
Semana 9	1 x 2 x 90%1RM, 2 series hasta RPE 8 x 75%1RM	1 x 2 x 90%1RM, 2 series hasta RPE 8 x 75%1RM
Semana 10	1 x 3 x 90%1RM, 2 series hasta RPE 8 x 77,5%1RM	1 x 2 x 90%1RM, 2 series hasta RPE 8 x 77,5%1RM
Semana 11	1 x 2 x 90%1RM, 2 series hasta RPE 8 x 80%1RM	1 x 2 x 90%1RM, 2 series hasta RPE 8 x 80%1RM
Semana 12 (descarga)	Nada, 2 series hasta RPE 8 x 75%1RM	Nada, 2 series hasta RPE 8 x 75%1RM

RM = repetición máxima; RPE = escala de esfuerzo percibido

Al usar back off sets como una forma de promover la PAP y causar un aumento agudo de potencia y producción de fuerza, los aprendices podrían completar los ejercicios enfocándose en practicar el uso de esta mayor potencia y mayor fuerza en movimientos relevantes para su respectivo deporte, aunque se desconoce el efecto de utilizarlos de forma crónica. También debe indicarse que el efecto de PAP de los protocolos de back off sets puede ser más pronunciado durante los bloques de entrenamiento sin fuerza y ??de potencia, dado que durante los bloques de fuerza y ??potencia, se utilizan intensidades más altas y el efecto relativo de un CA puede ser menos pronunciado. Finalmente, la evidencia sugiere que (1,10) (Tabla 2) el efecto de la PAP de usar un protocolo de back off sets probablemente será más pronunciado en las primeras series

más cercanas al CA y hasta ahora solo se ha probado junto con la sentadilla y el press de banca. Por lo tanto, los practicantes pueden tener más confianza cuando usan back off sets para provocar un efecto de PAP para esos ejercicios y para protocolos que desean completar un mayor volumen más cercano al CA, como prescripciones de ejercicio con menos series y más repeticiones deseadas o aquellas que requieren que los aprendices completar repeticiones hasta que se alcance un determinado RPE o proximidad al fallo.

Es posible que se produzcan múltiples reducciones de carga, por ejemplo, al tener un conjunto superior seguido de conjuntos objetivo con una carga reducida y un conjunto posterior de retroceso con una carga aún más reducida. Esto puede permitir que se complete más volumen a un porcentaje más alto de 1RM de un individuo y se parecería un poco a los protocolos utilizados por Goto et al. (17) y Lima et al. (25); sin embargo, se necesita más investigación para evaluar si este método de usar conjuntos de retroceso produce resultados similares a los de la investigación anterior.

También debe indicarse que los resultados del uso crónico de back off sets se desconocen actualmente. El uso crónico de esta estrategia podría conducir al mantenimiento de las adaptaciones de la fuerza, haciendo que la transición de los bloqueos de resistencia muscular e hipertrofia a los bloques de fuerza y potencia sea más fluida. También es posible que el beneficio de usar back off sets de forma crónica sea insignificante o perjudicial porque el uso excesivo de esta estrategia podría conducir a un volumen de entrenamiento acumulado excesivo que resulte en fatiga. Este exceso de fatiga podría afectar el resto del microciclo y macrociclo de un individuo, aunque la estrategia podría usarse con moderación a lo largo del microciclo y macrociclo para reducir la probabilidad de disminución de la aptitud como resultado de esta estrategia.

Además, la estrategia de back off sets puede permitir una forma eficiente en el tiempo de completar los combates de EF al reducir también los períodos de descanso entre series durante los períodos en los que se prefieren las sesiones de entrenamiento de duración más corta. La reducción en el período de descanso se produciría como un medio para permitir la finalización de un protocolo de entrenamiento durante una restricción de tiempo que, de otro modo, requeriría la eliminación de alguna parte del protocolo o el ajuste de las variables de entrenamiento para que se complete el protocolo. Mediante el uso de back off sets, el protocolo de entrenamiento podría completarse alterando la intensidad mediante una reducción de la carga para las series posteriores y solo si es necesario. También sería prudente que los profesionales usaran métodos como la RPE, la velocidad u otros medios para individualizar los enfoques de back off sets implementadas en los protocolos de entrenamiento.

Conclusión

La utilidad de las back off sets depende de varios factores, incluidos los objetivos de entrenamiento, la edad de entrenamiento, el tipo de ejercicio, el uso de la individualización, la selección de carga inicial, la estrategia de reducción de carga y las estrategias de autorregulación. La edad del entrenamiento y la fuerza inicial parecen influir en la eficacia de la PAP, que probablemente influya en la implementación de back off sets. Las back off sets pueden tener diferentes valores inherentes cuando se implementan con aprendices principiantes versus intermedios o avanzados (9,22,34,40,44).

La utilidad de las back off sets puede variar según el tipo de ejercicio, como el estilo

compuesto frente al estilo accesorio. Además, el ejercicio realizado, las cargas iniciales utilizadas y la estrategia de reducción de carga juegan un factor en la utilidad de la serie de retroceso. Puede ser apropiado usar diferentes AC y estrategias de reducción de carga para ejercicios troncales versus auxiliares, ya que los resultados mostrados por la literatura parecen variar para estos tipos de movimiento según los métodos de entrenamiento aplicados. Por último, la utilización de la autorregulación y la individualización en un programa puede influir en la eficacia de las back off sets. La alteración de las variables de entrenamiento para tener en cuenta la capacidad individual para desempeñarse en un combate de entrenamiento puede hacer que las back off sets sean favorables para los resultados del entrenamiento, como cuando la fatiga acumulada es alta o puede impedir los resultados favorables, como cuando la recuperación es óptima.

Aunque la literatura actual ha examinado la estrategia de las back off sets usándola como una herramienta para la acumulación de volumen a través del entrenamiento hasta el fallo (1,10,17,25) (Tabla 2), es probable que adaptaciones similares demostradas por estos estudios puede ocurrir cuando se usa la estrategia para el entrenamiento sin fallo siempre que se sigan las resistencias apropiadas, los volúmenes establecidos y las proximidades al fallo (11, 21, 35). Dada la evidencia actual, es probable que, al usar la estrategia de back off sets para lograr un mayor volumen de entrenamiento, los individuos puedan lograr adaptaciones de fuerza e hipertrofia similares o superiores en comparación con la EF fija. En última instancia, el contexto en el que se aplican las back off sets es importante.

Puntos clave

La utilidad de las back off sets depende de varios factores, incluidos los objetivos de entrenamiento, las variables de entrenamiento y los factores individuales.

Las back off sets pueden servir como una estrategia autorreguladora que puede producir resultados de entrenamiento favorables, como cuando la fatiga acumulada es alta o puede impedir los resultados favorables, como cuando la recuperación es óptima y serían apropiadas intensidades más altas.

Dada la evidencia actual, es probable que, al utilizar la estrategia de back off sets para lograr un mayor volumen de entrenamiento, los individuos puedan lograr adaptaciones de fuerza e hipertrofia similares en comparación con un protocolo de EF fijo.

Referencias

1. Alves RR, Viana RB, Silva MH, et al. Postactivation potentiation improves performance in a resistance training session in trained men. *J Strength Cond Res*, 2019. doi: 10.1519/JSC.0000000000003367.
2. Angleri V, Ugrinowitsch C, Libardi CA. Crescent pyramid and drop-set systems do not promote greater strength gains, muscle hypertrophy, and changes on muscle architecture compared with traditional resistance training in well-trained men. *Eur J Appl Physiol* 117: 359–369, 2017.
3. Baudry S, Duchateau J. Postactivation potentiation in a human muscle: Effect on the load-velocity relation of tetanic and voluntary shortening contractions. *J Appl Physiol* 103:

1318–1325, 2007.

4. Baz-Valle E, Fontes-Villalba M, Santos-Concejero J. Total number of sets as a training volume quantification method for muscle hypertrophy: A systematic review. *J Strength Cond Res* 35: 870–878, 2021.
5. Bentes CM, Simão R, Bunker T, et al. Acute effects of dropsets among different resistance training methods in upper body performance. *J Hum Kinet* 34: 105–111, 2012.
6. Carroll KM, Bazyler CD, Bernards JR, et al. Skeletal muscle fiber adaptations following resistance training using repetition maximums or relative intensity. *Sports (Basel)* 7: 169, 2019.
7. Carroll KM, Bernards JR, Bazyler CD, et al. Divergent performance outcomes following resistance training using repetition maximums or relative intensity. *Int J Sports Physiol Perform* 14: 46–54, 2018.
8. Carroll TJ, Riek S, Carson RG. Neural adaptations to resistance training: Implications for movement control. *Sports Med* 31: 829–840, 2001.
9. Chiu LZ, Fry AC, Weiss LW, Schilling BK, Brown LE, Smith SL. Postactivation potentiation response in athletic and recreationally trained individuals. *J Strength Cond Res* 17: 671–677, 2003.
10. Conrado de Freitas M, Rossi FE, Colognesi LA, et al. Postactivation potentiation improves acute resistance exercise performance and muscular force in trained men. *J Strength Cond Res*, 2018. doi:10.1519/JSC.0000000000002897.
11. Davies T, Orr R, Halaki M, Hackett D. Effect of training leading to repetition failure on muscular strength: A systematic review and meta-analysis. *Sports Med* 46: 487–502, 2016.
12. Eric H, Andy M, Valdez A. Level 2: Volume, Intensity, Frequency in: *The Muscle & Strength Training Pyramid*, 2018, p: 68.
13. Fink J, Schoenfeld BJ, Kikuchi N, Nakazato K. Effects of drop set resistance training on acute stress indicators and long-term muscle hypertrophy and strength. *J Sports Med Phys Fitness* 58: 597–605, 2018.
14. Froböse I, Verdonck A, Duesberg F, Mucha C. Effects of various load intensities in the framework of postoperative stationary endurance training on performance deficit of the quadriceps muscle of the thigh [in German]. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 131: 164–167, 1993.
15. Fry AC. The role of resistance exercise intensity on muscle fibre adaptations. *Sports Med* 34: 663–679, 2004.
16. Fry AC, Kraemer WJ. Resistance exercise overtraining and overreaching. Neuroendocrine responses. *Sports Med* 23: 106–129, 1997.
17. Goto K, Nagasawa M, Yanagisawa O, et al. Muscular adaptations to combinations of high- and low-intensity resistance exercises. *J strength conditioning Res* 18: 730–737, 2004.

18. Greig L, Stephens Hemingway BH, Aspe RR, et al. Autoregulation in resistance training: Addressing the inconsistencies. *Sports Med* 50: 1873–1887, 2020.
19. Hodgson M, Docherty D, Robbins D. Post-activation potentiation: Underlying physiology and implications for motor performance. *Sports Med* 35: 585–595, 2005.
20. Izquierdo-Gabarren M, González De Txabarri Expósito R, García-pallarés J, et al. Concurrent endurance and strength training not to failure optimizes performance gains. *Med Sci Sports Exerc* 42: 1191–1199, 2010.
21. Izquierdo M, Ibañez J, González-Badillo JJ, et al. Differential effects of strength training leading to failure versus not to failure on hormonal responses, strength, and muscle power gains. *J Appl Physiol* 100: 1647–1656, 2006.
22. Kilduff LP, Bevan HR, Kingsley MI, et al. Postactivation potentiation in professional rugby players: Optimal recovery. *J Strength Cond Res* 21: 1134–1138, 2007.
23. Krzysztofik M, Wilk M, Wojda G, Go A. Maximizing muscle hypertrophy: A systematic review of advanced resistance training techniques and methods. *Int J Environ Res Public Health* 16: 4897, 2019.
24. Lacerda LT, Marra-Lopes RO, Diniz RCR, et al. Is performing repetitions to failure less important than volume for muscle hypertrophy and strength? *J Strength Cond Res* 34: 1237–1248, 2020.
25. Lima BM, Amancio RS, Gonçalves DS, et al. Planned load reduction versus fixed load: A strategy to reduce the perception of effort with similar improvements in hypertrophy and strength. *Int J Sports Physiol Perform* 13: 1164–1168, 2018.
26. Miller JD, Lippman JD, Trevino MA, Herda TJ. Neural drive is greater for a high-intensity contraction than for moderate-intensity contractions performed to fatigue. *J Strength Cond Res*. doi:10.1519/JSC.0000000000003694.
27. Miyamoto N, Kanehisa H, Fukunaga T, Kawakami Y. Effect of postactivation potentiation on the maximal voluntary isokinetic concentric torque in humans. *J Strength Cond Res* 25: 186–192, 2011.
28. Ozaki H, Abe T, Loenneke JP, Katamoto S. Stepwise load reduction training: A new training concept for skeletal muscle and energy systems. *Sports Med* 50: 2075–2081, 2020.
29. Ozaki H, Kubota A, Natsume T, et al. Effects of drop sets with resistance training on increases in muscle CSA, strength, and endurance: A pilot study. *J Sports Sci* 36: 691–696, 2018.
30. Painter KB, Haff GG, Triplett NT, et al. Resting hormone alterations and injuries: Block vs. DUP weight-training among D-1 track and field athletes. *Sports (Basel)* 6: 3, 2018.
31. Peterson MD, Rhea MR, Alvar BA. Applications of the dose-response for muscular strength development: A review of meta-analytic efficacy and reliability for designing training prescription. *J Strength Cond Res* 19: 950–958, 2005.

32. Radaelli R, Fleck SJ, Leite T, et al. Dose-response of 1, 3, and 5 sets of resistance exercise on strength, local muscular endurance, and hypertrophy. *J Strength Cond Res* 29: 1349–1358, 2015.
33. Robbins DW. Postactivation potentiation and its practical applicability: A brief review. *J Strength Cond Res* 19: 453–458, 2005.
34. Ruben RM, Molinari MA, Bibbee CA, et al. The acute effects of an ascending squat protocol on performance during horizontal plyometric jumps. *J Strength Cond Res* 24: 358–369, 2010.
35. Sampson JA, Groeller H. Is repetition failure critical for the development of muscle hypertrophy and strength? *Scand J Med Sci Sports* 26: 375–383, 2016.
36. Schoenfeld B. The use of specialized training techniques to maximize muscle hypertrophy. *Strength Cond J* 33: 60–65, 2011.
37. Schoenfeld BJ, Contreras B, Krieger J, et al. Resistance training volume enhances muscle hypertrophy but not strength in trained men. *Med Sci Sports Exerc* 51: 94–103, 2019.
38. Schoenfeld BJ, Contreras B, Vigotsky AD, Peterson M. Differential effects of heavy versus moderate loads on measures of strength and hypertrophy in resistance-trained men. *J Sports Sci Med* 15: 715–722, 2016.
39. Schoenfeld BJ, Grgic J, Ogborn D, Krieger JW. Strength and hypertrophy adaptations between low- vs. High-load resistance training: A systematic review and meta-analysis. *J Strength Cond Res* 31: 3508–3523, 2017.
40. Seitz LB, Haff GG. Factors modulating post-activation potentiation of jump, sprint, throw, and upper-body ballistic performances: A systematic review with meta-analysis. *Sports Med (Auckland, NZ)* 46: 231–240, 2016.
41. Stone MH, Chandler TJ, Conley MS, Kramer JB, Stone ME. Training to muscular failure: Is it necessary?. *Strength Cond J* 18: 44–48, 1996.
42. Stone MH, Sands WA, Pierce KC, Ramsey MW, Haff GG. Power and power potentiation among strength-power athletes: Preliminary study. *Int J Sports Physiol Perform* 3: 55–67, 2008.
43. Thompson SW, Rogerson D, Ruddock A, Barnes A. The effectiveness of two methods of prescribing load on maximal strength development: A systematic review. *Sports Med* 50: 919–938, 2020.
44. Tillin NA, Bishop D. Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. *Sports Med* 39: 147–166, 2009.
45. Zourdos MC, Klemp A, Dolan C, et al. Novel resistance training-specific rating of perceived exertion scale measuring repetitions in reserve. *J Strength Cond Res* 30: 267–275, 2016.

Link to Original article: <https://www.congresodefuerza.com/journal-nsca-spain/utilidad-de-las-back-off-sets-o-series-de-retroceso-una-resena?elem=301819>