PubliCE, (PubliCE) 1994

Monograph

Los Métodos de Entrenamiento para la Fase de Fuerza Máxima (Mx F)

Tudor O Bompa

RESUMEN

Palabras Clave: periodización del entrenamiento, entrenamiento de la fuerza, contracción muscular, métodos de entren

Nota: El hecho de que este artículo sea parte de un capítulo de un libro, reflejará en su texto menciones a gráficas y secciones del libro original.

Casi todos los deportes requieren un cierto grado de fuerza, pero tal como se explicó en el capítulo 2, Figura 5; lo que realmente necesitan los deportes, es una combinación de fuerza específica del mismo. Sin considerar las necesidades de un deporte dado, en la lista de la combinaciones para crear esa fuerza específica del deporte, Mx F juega un rol muy importante, sino el rol determinante. Aunque las variaciones entre los deportes con respecto al rol de Mx F existen, la mayoría de estas se refieren a la duración de la fase. Cuanto más importante sea el rol de Mx F, más larga será la fase (por ej., un línea de fútbol americano). Lo opuesto es también válido, si la performance final no depende demasiado de la contribución de Mx -F (por ej., en tenis de mesa).

La capacidad de un atleta para generar Mx F depende, en un alto grado, de los siguientes factores:

1. El diámetro, o el área de corte transversal del músculo involucrado, más específicamente del diámetro de los filamentos de miosina, incluyendo los puentes cruzados.
2. La capacidad de reclutar fibras musculares FT.
3. La capacidad de sincronizar exitosamente la contracción de todos los músculos involucrados en la acción.

En el primer caso, el tamaño de un músculo depende, en alto grado, de la duración de la fase de hipertrofia, pero el diámetro de la miosina, y más específicamente el incremento en el contenido de las proteínas (en forma de puentes cruzados), dependen específicamente del volumen y la duración de la fase de Mx F.

En el segundo caso, la capacidad para reclutar las fibras FT depende, particularmente, del contenido del entrenamiento, en el cual las cargas máximas y la potencia explosiva tienen que ser dominantes. Sólo este tipo de entrenamiento de fuerza da como resultado el reclutamiento en acción de las potentes unidades motoras FT.

Para obtener una perfeccionada sincronización de los músculos involucrados en un ejercicio de fuerza, se depende de un componente de aprendizaje, el cual está basado en llevar a cabo muchas repeticiones del mismo ejercicio, pero realizados con cargas elevadas.

En la práctica, especialmente en Norte América, la mayoría de los aumentos en Mx F (unos 2/3 del total), están basados sobre los diámetros musculares incrementados, dado que la mayoría de los especialistas en fuerza y entrenadores siguen estando demasiado influenciados por los métodos del fisicoculturismo. Lo que sigue siendo una gran negligencia es el tipo de entrenamiento por el cual se desea estimular el reclutamiento de las fibras musculares FT.

En muchos casos el entrenamiento de fuerza está basado sobre una alta cantidad de repeticiones, de 1215, realizadas hasta el agotamiento. Dicho programa desarrolla mayormente el tamaño del músculo, pero en escaso grado su capacidad de contracción rápida. Sin embargo, como lo demuestra la Figura 64, la aplicación de la potencia en los deportes es realizada muy rápidamente, entre 100-200 ms (milisegundos). El único tipo de fuerza que estimula una rápida aplicación de la fuerza es Mx F y P. La curva de la aplicación de dichos componentes de fuerza están por debajo de los 200 ms, acercándose a los 100 ms. Si la aplicación de la fuerza es más larga, por sobre los 250 ms, la consecuencia es que no es específica para las necesidades de la vasta mayoría de los deportes.

Dado que la aplicación de la fuerza en el entrenamiento es muy rápida, el propósito principal del entrenamiento es la de trasladar la curva tiempo fuerza hacia la izquierda; en otras palabras, lo más cerca posible al tiempo de aplicación de la fuerza (por debajo de los 200 ms). La Figura 65 ilustra el intento de entrenamiento, especialmente aquél que a través de la utilización de Mx F y P, la curva tiempo-fuerza puede ser desplazada hacia la izquierda.

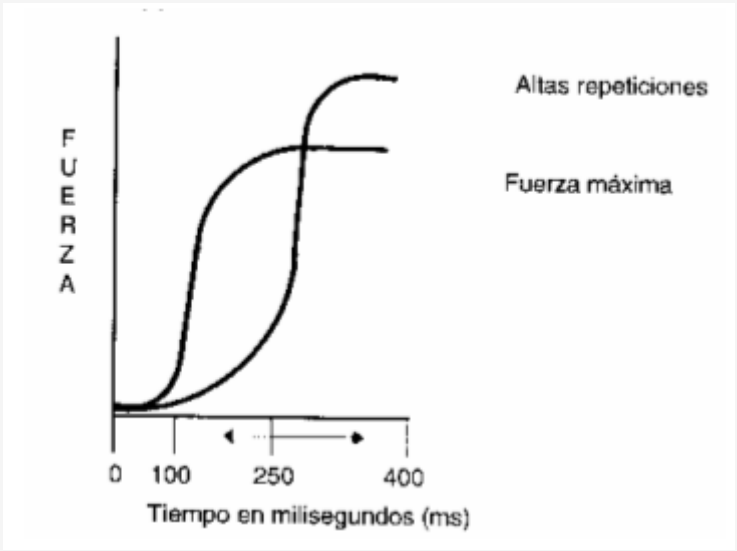


Figura 64. *La curva tiempo-fuerza de dos programas de entrenamiento de pesas diferentes (según Schmidbleicher, 1984).*

Sin embargo, el logro del desplazamiento hacia el tiempo de aplicación de la fuerza específica de un deporte, no se logra rápidamente. De hecho, el objetivo total de la periodización de la fuerza es exactamente que: como resultado del entrenamiento de fuerza en la fase específica, la curva tiempo-fuerza debe ser desplazada hacia la izquierda (por ej., con disminución del tiempo de ejecución), antes del comienzo de las principales competiciones o juegos. Este es el momento en que se necesita la rápida aplicación de la fuerza. Este es el momento en que los deportistas se benefician con el incremento de la potencia. Y esa es la razón absoluta por la cual fue creada la periodización de la fuerza.

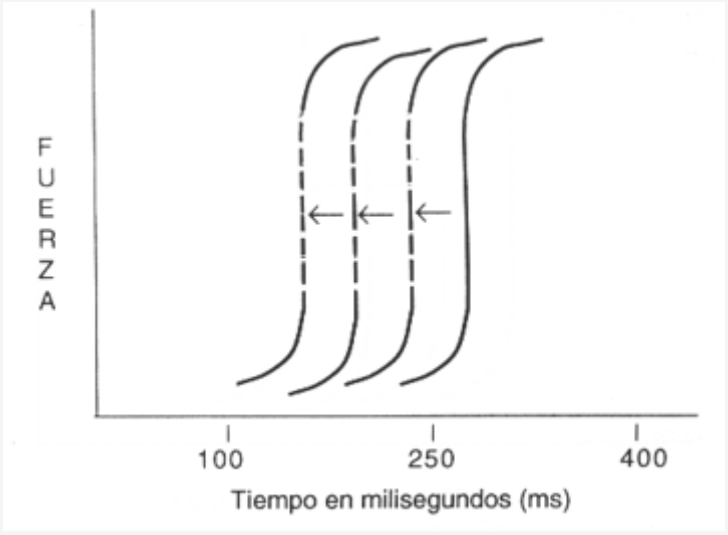


Figura 65. *El propósito del entrenamiento de fuerza es el de desplazar la curva tiempo-fuerza hacia la izquierda.*

Como ya se ha explicado, cada fase del entrenamiento de la periodizaci6n de la fuerza, tiene ciertos objetivos. Al diagramar la curva tiempo-fuerza durante cada fase de entrenamiento, comparativamente, el lector será capaz de ver desde otro ángulo, de qué manera el entrenamiento influencia la curva de relación entre tiempo-fuerza. La Figura 66 ejemplifica la periodización de la fuerza, donde también es incluida la fase de hipertrofia. Ciertamente, habrá solamente algunos deportes que podrán usar este modelo; muchos otros excluirán la hipertrofia del plan anual.

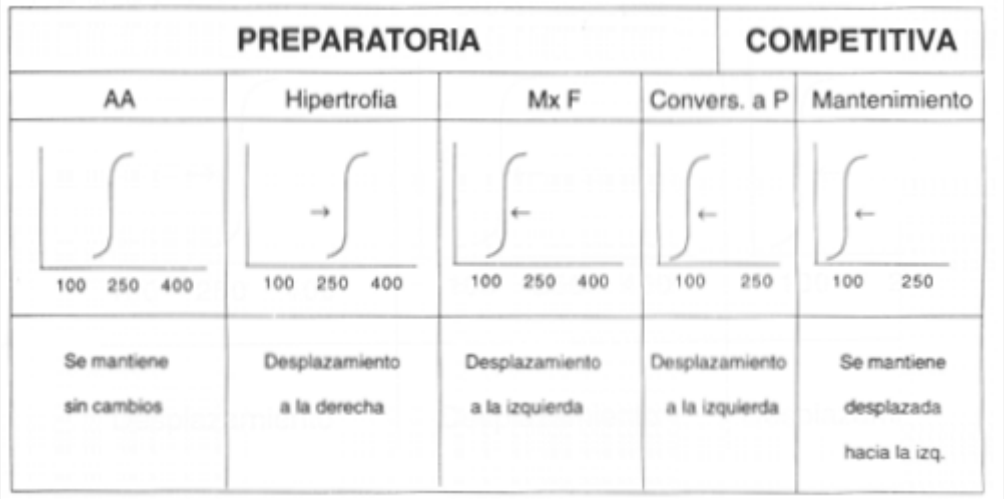


Figura 66. *Una ilustración de cómo la especificidad del entrenamiento para cada una de las fases del entrenamiento, influencia la curva tiempo-fuerza.*

Tal como se ilustra en la Figura 66, el tipo de programa realizado durante la fase AA no influencia demasiado la curva tiempo-fuerza. En el peor de los casos, puede desplazarse levemente hacia la derecha (por ej., incremento en el tiempo de ejecución). Sin embargo, los métodos de entrenamiento, típicos del entrenamiento de la hipertrofia, incrementan la cantidad total de trabajo de fuerza realizado, como, se ve graficado por la altura de la curva. Pero, a raíz de que la carga es submáxima y cada serie es realizada hasta el agotamiento, y por lo tanto no explosiva, la curva se desplazará hacia la derecha. De ese modo, los aumentos en el grosor de los músculos no se traducen en aumentos dentro de la fuerza de aplicación rápida.

Desde la fase Mx F en adelante, debido a la utilización de cargas pesadas, y a la explosividad durante la conversión de Mx

F en P, la curva se desplaza hacia la izquierda. Mientras que se preserve el mismo tipo de entrenamiento de fuerza durante la fase de mantenimiento, la curva debería permanecer desplazada hacia la izquierda.

La fuerza se incrementa como resultado de la creación de alta tensión en los músculos, y está directamente relacionada al método de entrenamiento empleado. Por eso, Mx F se incrementa como resultado del reclutamiento de una gran cantidad de unidades motoras FT dentro de la acción. A diferencia de la creencia popular, para que un atleta se vuelva significativamente más fuerte no tiene que desarrollar, necesariamente, grandes músculos y aumentar el peso corporal. Lo que es particularmente importante para que un deportista aumente en Mx F y en P, es que a través del entrenamiento, aprenda a sincronizar mejor los músculos involucrados en un movimiento, y a utilizar cargas, que resulten en un reclutamiento más alto de fibras musculares FT (cargas superiores a un 80-85 %). Por lo tanto, como resultado del uso de los métodos sugeridos para la fase Mx F, especialmente el método de carga máxima, los atletas mejorarán Mx generando aumentos insignificantes en la masa muscular.

Como fue discutido en esta sección del capítulo, el tipo de contracción empleada es crítica para la capacidad muscular de producir tensión. De los tipos de contracción a los que se hará referencia, los valores más altos son obtenidos aplicando contracciones excéntricas, seguido por las isométricas, y las concéntricas, y el porcentaje incrementado de reclutamiento de fibras FT para la contracción. Sin embargo, la fuerza concéntrica tiene que ser desarrollada a los niveles más elevados, dado que la vasta mayoría de las acciones deportivas son realizadas concéntricamente. Pero, al aplicar otros tipos de contracciones, especialmente las excéntricas, se beneficiarán los movimientos concéntricos realizados. Los ejercicios usados para el desarrollo de Mx F no se llevan a cabo bajo las condiciones de agotamiento como en el fisicoculturismo. Por el contrario, a raíz de la activación máxima del SNC, incluyendo factores tales como máxima concentración y motivación, el entrenamiento de Mx F mejora los lazos con el SNC, lo cual lleva a una coordinación y sincronización perfeccionada de los músculos.

La activación elevada del SNC (por ej., la sincronización de los músculos) también da como resultado una inhibición adecuada de los músculos antagonistas; por lo tanto cuando uno aplica fuerza máxima, estos músculos se coordinan de tal forma, que no se contraen para oponerse al movimiento.

Se dice que la mayoría de los cambios en fuerza ocurren a nivel del tejido muscular. Sin embargo, no se dice demasiado, acerca del nivel de compromiso del sistema nervioso dentro de Mx F. De hecho, muy pocas investigaciones se han conducido sobre este tema. De todos modos, parece haber un creciente interés en las implicancias sobre el sistema nervioso en el entrenamiento de fuerza, sugiriendo que el SNC actúa como un estímulo para los aumentos en la fuerza. Normalmente, el SNC inhibe, actuando como un represor de la activación las unidades motoras disponibles para la contracción. Bajo circunstancias extremas, tales como el miedo, o situaciones de vida o muerte, la inhibición se elimina, dando como resultado la activación de todas las unidades motrices (Fox y cols., 1989).

Uno de los objetivos principales del entrenamiento de Mx F es el de «aprender» a eliminar la inhibición del SNC. Por lo tanto, una reducción en la inhibición del SNC, duplicada por un incremento de fuerza, podría resultar en las más elevadas mejorías del potencial de fuerza de cada individuo.

EL METODO DE LA CARGA MAXIMA (ISOTONICO)

En el concepto global de la periodización de la fuerza, Mx F es incrementada a través del «método de carga máxima (MCM)»; el mismo, representa uno de los métodos, sino el más determinante, de los factores en el desarrollo de otros tipos de fuerza, usadas en la producción de fuerza específica en un deporte.

La mejoría en Mx F usando cargas máximas tiene ciertas ventajas, tales como:

1. Incrementa la activación de las unidades motoras, dando como resultado un elevado reclutamiento de fibras musculares FT.
2. Representa el factor determinante en el incremento de P. De este modo, se logra una alta producción neural para los deportes donde la potencia/ velocidad son dominantes.
3. Es un elemento crítico en la mejoría de R-M, especialmente R-M de corta y media duración.
4. Dado que ésto da como resultado un incremento mínimo en hipertrofia, es muy importante en los deportes para los cuales la fuerza relativa es crucial, tal el caso de las artes marciales, boxeo, lucha, eventos de saltos, y en la mayoría de los deportes por equipos (la fuerza relativa representa la relación entre el propio peso corporal y Mx F. Cuanto más alta sea la fuerza relativa, mejor será la performance).
5. Mejora la coordinación y la sincronización de los grupos musculares durante la performance. Dado que en la acción

física los músculos están involucrados en una cierta secuencia, el MCM tiene un componente de aprendizaje neural. Cuanto mejor sea la coordinación y la sincronización de los músculos involucrados en una contracción, y cuanto más aprendan a reclutar fibras FT, mejor será la performance.

Una de los efectos más positivos del MCM en los deportes dominados por potencia/velocidad es el incremento en la cantidad y en el diámetro de los elementos contráctiles del músculo: la miosina de las fibras FT, y el reclutamiento en una cantidad mayor de fibras FT.

MCM puede dar como resultado aumentos mucho más sorprendentes en Mx F, tres veces superiores al aumento proporcional obtenido por la hipertrofia muscular. Mayores incrementos en el tamaño de los músculos son posibles, mayormente en deportistas que recién comienzan a experimentar con MCM. Para los deportistas con mejores antecedentes esto es menos visible, y la mayoría de los aumentos en Mx F ocurren como resultado de una mejor sincronización y un reclutamiento perfeccionado de las fibras FT.

Los factores más importantes responsables de la hipertrofia, aun no son completamente entendidos, aunque se cree que el crecimiento en el tamaño muscular es estimulado principalmente por un disturbio en el equilibrio entre el consumo y la restitución de ATP. A ésta se la llama la «teoría de la deficiencia de ATP» (Hartman y Tunnemann, 1989). Durante, e inmediatamente después de un entrenamiento Mx F, debido a la deplección de ATP, el contenido de proteínas de los músculos ejercitados es muy bajo, estando, a veces, agotado. Durante el período de recuperación entre dos sesiones de entrenamiento, el nivel de proteínas excede el nivel inicial, dando como resultado un incremento en el tamaño de las fibras musculares, especialmente si uno sigue una dieta rica en proteínas.

Lo que esta teoría quiere significar, en la práctica, es que las reservas musculares de ATP/PC deben ser constantemente sobrecargadas, no solo por los aumentos en hipertrofia, los cuales después de un tiempo se desnivelan, sino mayormente, por los incrementos constantes de Mx F. Las cargas de 80-90 % parecen ser las más efectivas. Sin embargo, también es de igual importancia permitir un intervalo de descanso lo suficientemente largo, como para que ATP/PC pueda ser completamente restituido (por favor, referirse al «diseño del programa» en este capítulo). Cargas más elevadas (85-100 %), las cuales permiten de 2-4 repeticiones, son de corta duración, permitiendo por lo tanto una restitución completa del ATP. De ese modo, la deficiencia de ATP y la deplección de las proteínas estructurales es muy pequeña, como para activar el metabolismo de las proteínas, el que a su vez estimula la hipertrofia. Consecuentemente, las cargas máximas con largos intervalos de descanso, resultan en un incremento de Mx F, pero no de hipertrofia.

El MCM también incrementa el nivel de la testosterona, representando por lo tanto, otra explicación de por que éste mejora la Mx F. Ciertamente, los deportistas masculinos con niveles más altos de testosterona tienen una mejor entrenabilidad, mientras que las mujeres, con niveles más bajos de testosterona, tienen una entrenabilidad más baja. Durante la fase de Mx F, el nivel de testosterona se incrementa solamente en las primeras 8 semanas, después de lo cual muestra una disminución, aunque sigue siendo más alto que al comienzo (Hakkinen, 1991). Aparentemente, el nivel de testosterona en la sangre también depende de la frecuencia del MCM por día y por semana. Este nivel se incrementa cuando la cantidad de MCM por semana no es alta, y disminuye cuando se planifica dos veces por día. Dichos hallazgos fundamentan, y ulteriormente justifican la sugerencia hecha con respecto a la frecuencia de sesiones de entrenamiento de alta intensidad por microciclo.

DISEÑO DEL PROGRAMA

A raíz de que es un esfuerzo de entrenamiento intenso, y de la utilización de cargas máximas, el MCM tiene que ser realizado solo después de un mínimo de 2-3 años de fuerza general, usando cargas más livianas. Pero los aumentos en la fuerza tienen que esperarse aun durante esta fase de AA a largo plazo, mayormente a causa del aprendizaje motor, cuando los atletas aprenden a usar y coordinar mejor los músculos involucrados en el entrenamiento. Los atletas altamente entrenados, con antecedentes en MCM de 3-4 años, están tan bien adaptados a dicho entrenamiento que el los son capaces de reclutar alrededor del 85 % de sus fibras FT. El 15 % restante representa una «reserva latente», la cual no es fácilmente utilizada través del entrenamiento (Hartman y Tunnemann, 1989).

Una vez que el deportista ha alcanzado dicho nivel, el mismo puede encontrar dificultades para incrementar ulteriormente la Mx F. Sin embargo, si se espera que la Mx F sea desarrollada a posteriori, para sobrellevar este estado de estancamiento, y en función de mejorar la performance, se tienen que utilizar métodos alternativos. Entre las posibilidades sugeridas, se invita al lector a considerar estas nuevas opciones:

1. Comenzar aplicando el principio del incremento progresivo de las cargas en el entrenamiento. Cada atleta que lo

haya utilizado en el pasado ha experimentado mejorías sin sentir los perjuicios del agotamiento.
2. Comenzar inmediatamente un plan anual para el entrenamiento de la fuerza, basado en el concepto de la periodización. Siguiendo el entrenamiento de fase específica, el atleta alcanzará la más alta fuerza específica del deporte, en el período de las principales competiciones o juegos de liga.
3. Si uno ha usado la periodización del entrenamiento por 2-4 años, y si ha alcanzado un «plateau» o meseta, el cual no puede ser sobrepasado, se tiene que comenzar alternando las diferentes estimulaciones del sistema neuromuscular. Luego de la fase AA y de la primer fase de Mx F, el entrenador debe planificar alternancias de 3 semanas para Mx F, con 3 semanas para P. El entrenamiento de potencia, con su explosividad y aplicación rápida de la fuerza, representará una estimulación deseada para el SNC (figuras 36, 48, 49 y 51).
4. Para los deportes donde la potencia es una capacidad dominante uno puede usar otra opción para la estimulación: alternar 3 semanas de entrenamiento de hipertrofia, seguidas por tres semanas de Mx F. Las fases adicionales de hipertrofia darán como resultado un leve agrandamiento del tamaño muscular, con un incremento de la «masa muscular activa». Este aumento adicional de hipertrofia representará una nueva base biológica para un posterior perfeccionamiento de Mx F.
5. Incrementar las proporciones entre los tipos de contracciones concéntricas y excéntricas (por favor, referirse al capítulo 16). El entrenamiento excéntrico adicional representará una más alta estimulación para la mejoría de Mx F, dado que las contracciones excéntricas crean una tensión más elevada en los músculos.

Entre los elementos más importantes para el éxito con MCM están: la carga utilizada en el entrenamiento, el patrón de carga, y el ritmo, o velocidad de ejecuci6n de la contracción. Una breve presentación de estos asuntos metodológicos aclarará las posiciones antes mencionadas.

LA CARGA. Como ya se ha mencionado, Mx F se desarrolla sólo si uno crea en el músculo la tensión más alta posible. Cargas más bajas involucran en la acción a las fibras musculares ST. Sin embargo, si la mayoría de las fibras musculares, especialmente las FT, desean ser reclutadas en la contracción, se hacen necesarias cargas superiores a1 85 %. Cargas máximas con bajas repeticiones dan como resultado una significativa adaptación del sistema nervioso, en una mejor sincronización de los músculos involucrados, y en una capacidad incrementada para reclutar las fibras musculares FT. Este es el porqué a Mx F y potencia explosiva también se las llama «entrenamiento del sistema nervioso» (Schmidtbleicher, 1983).

Si, como lo sugirió Goldberg y cols. (1975), el estímulo para la síntesis de proteínas es el causante de la tensión desarrollada en los miofilamentos, entonces será otro argumento más de por que el entrenamiento para Mx F debe ser llevado a cabo sólo con una carga máxima.

PATRON DE CARGA. Entre todos los patrones de cargas disponibles (por ej., en ondas, en escalones, variaciones de pirámides), se hará referencia sólo a 3 ejemplos. Sin embargo, antes de referirnos a ellos es esencial mencionar que si uno emplea muchas series con una carga baja, no obtendrá un entrenamiento de Mx F sino un entrenamiento de hipertrofia. Además, esto puede conducir a algunos síntomas de fatiga, los cuales pueden perjudicar el desarrollo de Mx F. Sin embargo, de acuerdo a algunos patrones de carga, aún si uno comienza con 1-2 series con una carga submáxima, es esencial incrementarla, relativamente rápido, a cargas máximas, en función de obtener las condiciones más favorables para el desarrollo de Mx F. «La pirámide», representa uno de los patrones de carga más populares. Su estructura (Figura 67), implica que la carga se incrementa al máximo, progresivamente, mientras que la cantidad de series disminuye proporcionalmente. La ventaja fisiológica de usar la pirámide es que la activación o el reclutamiento de la mayoría, sino de todas las unidades motoras, está asegurada.

En todos los patrones de pirámide, ejemplificados más abajo, el programa comienza desde la base hasta su pico, o de abajo hacia arriba. También debería mencionarse que la carga sugerida es empleada para todos los ejercicios seleccionados para el trabajo, antes de que uno cambie a la carga siguiente.

La doble «pirámide», de hecho representa dos pirámides, una sobre la otra, disminuyendo la cantidad de repeticiones desde abajo hacia arriba, e incrementando, en la segunda pirámide, nuevamente el número de repeticiones, desde la cúspide hacia la base. (Figura 68).

Aunque la pirámide doble pueda tener sus propios méritos, de todos modos, algunos comentarios se hacen necesarios. La mayoría de los entusiastas de la doble pirámide sugieren que las últimas series con una carga del 85 al 80 % tienen la intención de mejorar la potencia. Se asume que cuando una carga es más baja, uno puede aplicar la fuerza más rápido. Con todo, para el momento en que estas series tienen que ser realizadas, tanto el SNC como los músculos involucrados pueden estar agotados, y de esa forma, estas últimas series no van a tener los beneficios esperados. Por el contrario, dado que la fatiga puede perjudicar el rápido reclutamiento de las fibras FT, el resultado real de estas últimas series con este patrón de carga, será el desarrollo de hipertrofia muscular, y no de la potencia muscular.

Si uno intenta fortalecer el reclutamiento de las fibras FT, esto debe hacerse en la primera parte de la sesión. Si, por el otro lado, uno planifica entrenar tanto Mx F e hipertrofia en la misma sesión de entrenamiento, la pirámide doble puede ser una solución aceptable. Pero no se debe esperar el fortalecimiento de la potencia al final del día de entrenamiento. La fatiga puede interferir con las expectativas.

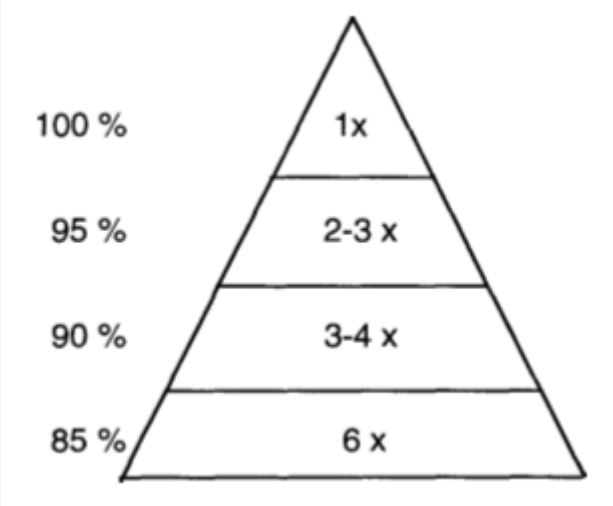


Figura 67. *Un ejemplo de patrón de carga tipo «pirámide». La cantidad de repeticiones (dentro de la pirámide), se refiere al número por sesión de entrenamiento.*

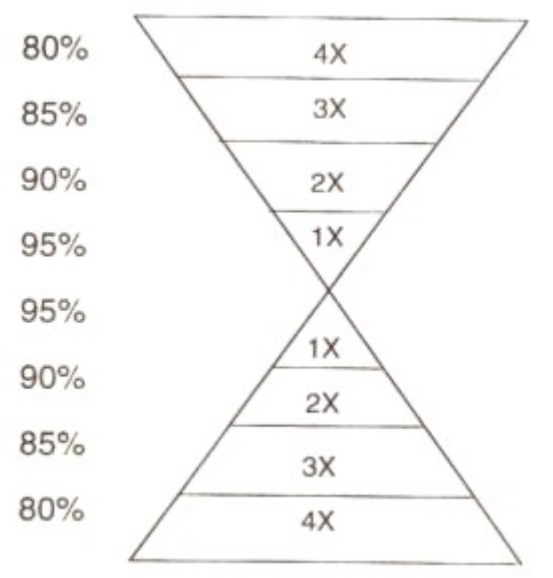


Figura 68. *Un ejemplo de patrón de carga en «doble pirámide», de acuerdo a lo sugerido por Grosser y Neumeier, 1986.*

La «pirámide chata». Para el máximo beneficio de la Mx F, nosotros podríamos considerar a la «pirámide chata» como el mejor de los patrones de carga. Permítanme tratar de hacer una comparación lógica entre las pirámides tradicionales y la «pirámide chata», tal lo propuesto en esta sección.

En las pirámides tradicionales la carga varía demasiado, a menudo entre 70-100 %. De acuerdo a la Figura 19, este tipo de variación, de tal magnitud, atraviesa tres límites de carga: medio, elevado y máximo. Y, como fue mencionado, la carga necesaria para producir ganancia en Mx F es alrededor del 85-100 %. Como tal, la pirámide tradicional que usa cargas de 70-100 %, puede resultar en aumentos, tanto de P como de Mx F. Aunque estos efectos pueden ser de beneficio para el

deportista, puede no maximizarse la ganancia en Mx F. En el intento de optimizar la Mx F, les sugiero enfáticamente el uso de la «pirámide chata». Este tipo de patrón de carga comienza con una entrada en calor con cargas al 160 %, una serie intermedia al 80 %, estabilizando la carga al 90 % por el resto del total del trabajo. Si el instructor intenta alguna variación en la parte final del trabajo, puede ser utilizado una serie a menor carga (80 % en el ejemplo graficado en la figura 69).

La ventaja fisiológica de la «pirámide chata» es que usando la carga en un solo nivel de intensidad, resulta en una mejor adaptación neuromuscular a la Mx F, sin «confundir» al organismo con varias intensidades. Por lo tanto, si su meta es la Mx F, considere seriamente la metodología de la «pirámide chata». Ciertamente, se pueden elaborar variantes de esta propuesta. Mientras que la carga de trabajo este dentro del rango de intensidad requerida para el aumento de la Mx F (85-100), son posibles las siguientes variantes:

Si se supone que con MCM se obtiene el mejor de los beneficios, para mejorar la Mx F uno debería exponer a la primer fuerza motriz a la cantidad mas elevada de trabajo. En función de lograrlo, el entrenador debe planificar una sesión de entrenamiento con la cantidad más alta de series que el deportista pueda tolerar (8-12). Sin embargo, esto es posible solo si el número de ejercicios es bajo, no más alto de 3-5. Haciéndolo de esta forma, el entrenador tiene que ser muy selectivo, para elegir solamente aquellos ejercicios destinados a la primer fuerza motriz. Por lo tanto, uno bebería resistir la tentación, promovida por algunos especialistas en fuerza, que bajo la influencia del fisicoculturismo, sugieren cantidades más elevadas de ejercicios.

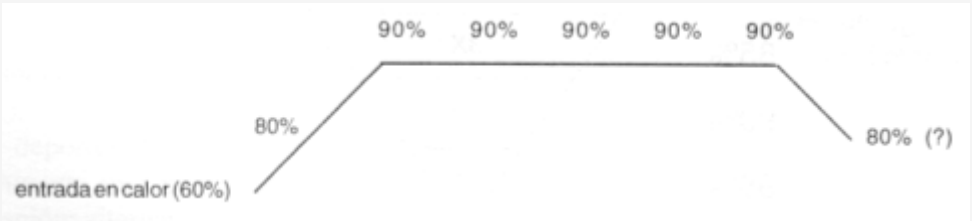


Figura 69. *La «pirámide chata» representa el mejor patrón de carga para el MCM.*

El orden de los ejercicios tiene que estar dispuesto de tal forma que permita una mejor alternancia de los grupos musculares, facilitando de esa manera, la recuperación muscular entre series. Sin embargo, si el orden de los ejercicios sigue el concepto antes enunciado, parece haber dos propuestas con respecto a la secuencia de la realización de los ejercicios. Algunos prefieren realizar los ejercicios «verticalmente», de arriba hacia abajo, repitiendo luego, una segunda y/o tercera ronda de todos los ejercicios. En otros casos los ejercicios se realizan «horizontalmente», lo que significa realizar todas las series para el primer ejercicio, y só1o después pasar al siguiente (como ejemplo, ver la Figura 71). Como en ocasiones previas, al lector se le sugiere utilizar la propuesta «vertical» , porque resulta en una mejor recuperación muscular entre las series, y de esa forma se obtienen niveles más bajos de fatiga. Y dado que en la mayoría de los deportes el entrenamiento de fuerza es solamente uno de los elementos que llevan a una mejor performance, uno debería ser muy cuidadoso acerca de cuanta energía se gasta, especialmente durante la fase competitiva. Similarmente, el entrenador también debe considerar la fatiga total a la que se llegará por el entrenamiento global. Por el otro lado, se debe desalentar la propuesta «horizontal», dado que provoca una fatiga local más alta, agotando los músculos mucho mas rápido. Y, como el lector puede recordar, «trabajar los músculos en un estado de fatiga no resulta en aumentos en Mx F, sino en aumentos en hipertrofia». Bajo estas condiciones, el beneficio de Mx F ocurrirá solamente durante las primeras series. Si los músculos están agotados, se beneficiará la masa muscular.

Dado que la carga para MCM es máxima, la cantidad de repeticiones por serie es baja: l-4 (como máximo, 6), y el número sugerido de repeticiones por ejercicio, en cada sesión de entrenamiento es entre 15-80. Sin embargo, pueden existir variables de la cantidad de repeticiones por ejercicio, dependiendo de la calificación del deportista, sus antecedentes en entrenamientos de fuerza, y de la fase del entrenamiento que transita. Hartman y Tunnemann (1989), propusieron la siguiente cantidad de repeticiones por ejercicio, por sesión de entrenamiento, para deportistas altamente calificados:

- 100-95%: 15-25 repeticiones
- 95-90%: 20-40 «
- 90-80%: 35-85 «
- 80-75%: 70-100 «

Sin embargo, la cantidad de ejercicios determina cuál de las dos columnas de repeticiones será considerada. Si se

seleccionan 4 ejercicios, se recomienda la columna de la izquierda, mientras que para 2 ejercicios se sugiere la columna de la derecha. Si la cantidad de repeticiones es mucho más baja que las enunciadas, los beneficios en Mx F se verán seriamente reducidos.

De las sugerencias anteriores, seguramente el lector tomará conciencia de los beneficios de seleccionar un bajo número de ejercicios. Cuanto más bajo sea el número, se realizarán más repeticiones; de ese modo, se obtendrán los más elevados resultados en Mx F por grupo muscular.

Los ID entre las series es una función del nivel de aptitud física del deportista; el ID debe ser calculado para asegurar una adecuada recuperación del sistema neuromuscular. Para un MCM es necesario un ID de 3-6 minutos, dado que las cargas máximas involucran al SNC, y por esa razón la recuperación lleva un tiempo más largo que el del sistema músculo esquelético. Si el ID es mucho más breve, la participación del sistema nervioso en la forma de una concentración máxima para la tarea en mano, la motivación, y la potencia de los impulsos nerviosos enviados a los músculos que se contraen, pueden ser de dudosa eficacia. Similarmente, la completa restitución del combustible requerido para la contracción (ATP/PC) también se puede ver perjudicada.

EL RITMO, o velocidad de ejecución, juega un rol importante en MCM. En las actividades deportivas casi todo se realiza rápido, explosivamente, o a tasa muy alta. En función de maximizar la capacidad propia para la alta performance, el sistema neuromuscular completo tiene que ajustarse a dichos requerimientos, para ser capaz de reclutar rápidamente las fibras FT, que son tan determinantes en todos los deportes donde la potencia/velocidad son dominantes. Por lo tanto, aún con cargas máximas, típicas para MCM, la aplicación de la fuerza del deportista contra una resistencia tiene que ser ejercida a la mayor velocidad posible, o aún explosivamente.

Para lograr la aplicación de la fuerza explosiva, es de gran importancia el máximo de concentración y motivación del atleta antes de cada serie. Aunque, al considerar la magnitud de la carga, ello determine que la barra tal vez debería moverse lentamente, el deportista tiene que concentrarse para activar los músculos con la mayor explosión posible. Sólo una alta velocidad de contracción realizada en contra de una carga máxima reclutará rápidamente las fibras FT, dando como resultado un considerable incremento en Mx F. Además, para obtener el máximo beneficio del entrenamiento, la movilización de todos los potenciales de fuerza tiene que realizarse en el menor tiempo posible, y desde la parte inicial del levantamiento.

Considerando la alta demanda ejercida sobre el sistema neuromuscular completo, la frecuencia del MCM por semana debe ser de 2-3 veces. Sólo los atletas de clase internacional pueden considerar la idea de entrenar 4 veces por semana, especialmente si ellos son líneas en el fútbol americano, o compiten en bala, o en atletismo de campo y pista. Ciertamente, durante la fase competitiva, la frecuencia de las sesiones por semana de MCM se puede reducir a l2 por semana, a menudo en combinación con otros tipos de componentes de fuerza, tales como la potencia. En la Figura 71 se sugiere un programa de entrenamiento de fuerza para un velocista durante la fase de Mx F. Este programa fue utilizado exitosamente por Ben Johnson a mediados de los '80. Para enfatizar mejor el «método en escalón» en el incremento de la carga, la base de la figura ilustra gráficamente el patrón de carga/método escalón. Este agregado al programa original de entrenamiento fue hecho solamente por la siguiente razón en particular. El programa tiene una duración de 9 semanas y se repitió dos veces por año, porque los velocistas, generalmente, siguen un plan anual bicíclico. Las semanas están numeradas de 1 a 9 para una comprensión más sencilla del programa. Se planificó un test (T) en cada uno de los escalones bajos; el test en si mismo se realizó durante la segunda parte de la semana, cuando el atleta gozaba de una mejor recuperación del esfuerzo del escalón más alto. Obviamente, el motivo del test fue el de encontrar el nuevo 100 % (1 RM), y de esa manera, poder usarlo para calcular la carga del ciclo siguiente de 3 semanas.

Uno también puede notar una discrepancia con respecto a la cantidad de series realizadas; algunos de los ejercicios representan una prioridad fundamental, y otros una prioridad secundaria. De este modo, la mayoría de la energía y preocupación es para los ejercicios de prioridad N° 1.

Las flechas verticales indican que el mismo patrón de carga fue usado para el ejercicio de abajo. Para las flexiones de piernas la carga es más baja que para la mayoría de los ejercicios, no porque éste represente una prioridad secundaria, sino porque los flexores de rodillas son muy propensos a lesionarse. Además, para aquel momento, el atleta no alcanzó un desarrollo balanceado entre los extensores y los flexores de las rodillas.

El lector se dará cuenta que para el escalón más bajo siempre se disminuye la carga, y se reduce la cantidad de series.

Número	Parámetros de Entrenamiento	Trabajo
1	Carga	85-100 %
2	Número de ejercicios	3-5
3	Número de repeticiones por serie	1-4
4	Cantidad de repeticiones/serie/sesión	15-80
5	Cantidad de series	6-10 (12)
6	Intervalo de descanso (ID)	3-6 min.
7	Frecuencia por semana	2-3 (4)

Figura 70. *Parámetros de entrenamiento sugeridos para MCM.*

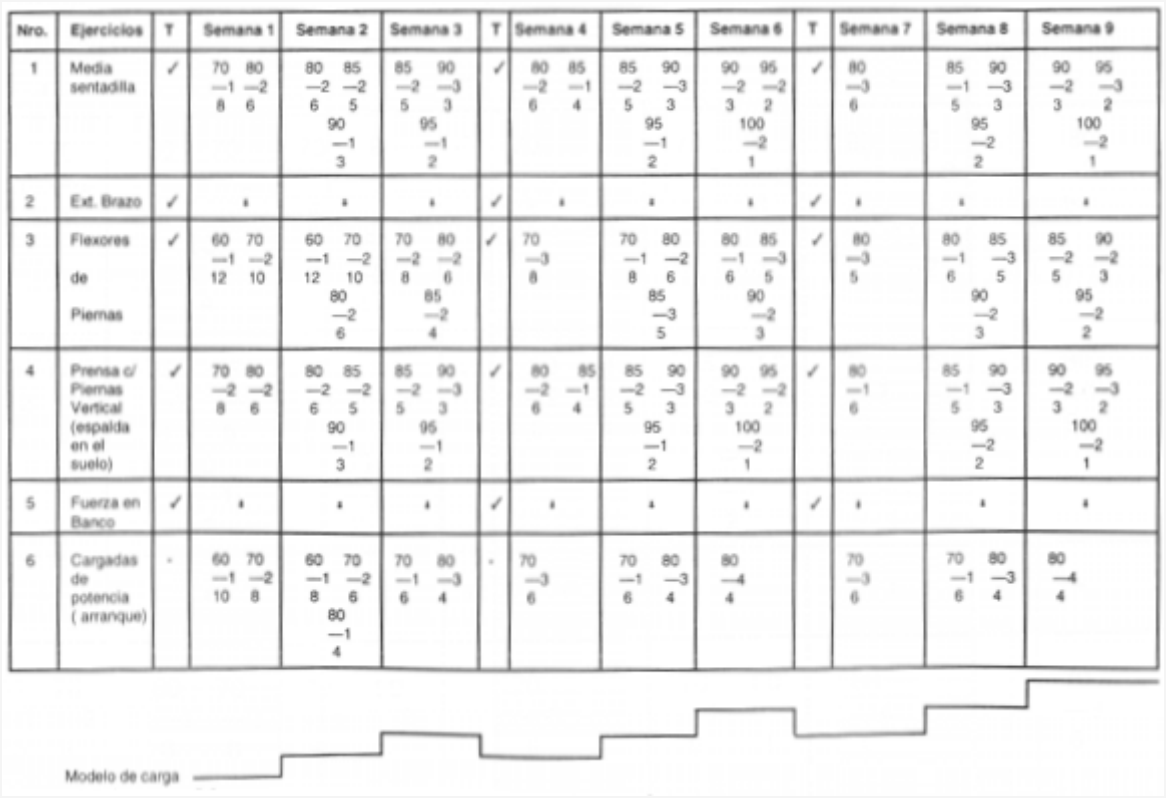


Figura 71. *Un ejemplo de un programa MCM para un velocista.*

REFERENCIAS

1. Tudor Bompa (1993). Periodization of Strength: the New Wave in Strength Training. *Reproducción parcial de Parte 3, Capítulo 13, pp. 129-142 (Ed. Veritas Publishing Inc., Toronto, Canadá)*

Cita Original

Tudor Bompa. Los Métodos de Entrenamiento para la Fase de Fuerza Máxima (Mx F). Revista de Actualización en Ciencias del Deporte Vol. 2. Nº 8. 1994.