

Pablo López de Viñaspre\*,  
Jordi Porta\*\*,  
Francesc Cos\*\*,

\*Licenciado en Educación Física y Máster en Fisiología del Ejercicio.

\*\*Profesores de Sistemática del Ejercicio del INEFC Barcelona.

## EL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA EN LOS DEPORTES DE EQUIPO

### Resumen

El entrenamiento de la fuerza es una práctica asumida ya en la mayoría de las disciplinas deportivas. De todas las manifestaciones de la fuerza, la explosividad o capacidad de generar fuerza en un breve periodo de tiempo, parece ser la más importante en la mayoría de los deportes de equipo.

Existen diversos métodos para la mejora de la potencia, pero no está claro cual de ellos es el más apropiado.

Este artículo intenta aportar información sobre las siguientes cuestiones:

- ¿Se debe entrenar con pesos elevados o con poco peso?
- ¿Cuál es la importancia de la velocidad de movimiento en el entrenamiento de la potencia?
- ¿Hasta qué punto es importante la especificidad en el entrenamiento?
- ¿Cómo se debe repartir el trabajo de fuerza a lo largo de la temporada?

Estas y otras cuestiones se analizan desde el enfoque de la fisiología del ejercicio, basándose en investigaciones realizadas en este campo.

Debido a las características de los deportes de equipo, la capacidad de repetir acciones de elevada intensidad durante un periodo de tiempo prolongado también es importante, aunque este artículo hace referencia únicamente a métodos de entrenamiento para mejorar la capacidad de potencia en una sola acción (ej.: salto o lanzamiento) o en varias acciones durante un tiempo bre-

ve (esprints y desplazamientos cortos). El presente artículo complementa uno escrito con anterioridad y dedicado al entrenamiento de la resistencia en deportes de equipo (López de Viñaspre, 1993).

**Palabras clave:** potencia, entrenamiento, velocidad, rendimiento deportivo.

### Aspectos generales

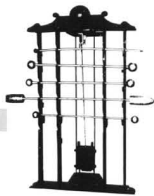
La fuerza es una capacidad que ha sido clasificada en la literatura bajo diferentes parámetros (fuerza máxima, explosiva, isométrica, isocinética, etc.). A pesar de que algunos de-

portistas necesitan desarrollar un alto nivel de fuerza máxima, la principal manifestación de la fuerza en deportes de equipo hace referencia a la capacidad de potencia.

La potencia se puede definir como la máxima cantidad de trabajo o de tensión que un músculo puede desarrollar por unidad de tiempo (Gollnick & Bayly, 1986). La fórmula de la potencia es: trabajo/tiempo o fuerza x velocidad.

A pesar de que esta definición lleva implícito un concepto de velocidad en el movimiento, es necesario diferenciar entre “velocidad de contracción”, que hace referencia a la velocidad con la que se genera tensión intramuscular, y “velocidad externa de movimiento”. De hecho, varios





estudios (Mueller & Buehrle, 1987; Mueller & Schmidtbleicher, 1987) han demostrado que no existen diferencias en el proceso de activación muscular entre contracciones isométricas realizadas de forma explosiva, y contracciones concéntricas de tipo balístico. Estos autores encontraron una alta correlación ( $r=0,83$ ) en la velocidad en el incremento de la fuerza (*Rate of force development* RFD) entre una contracción isométrica y una concéntrica.

Otros autores (Vitasalo & Aura, 1984) han encontrado correlaciones significativas entre la velocidad con la que se alcanza un alto grado de tensión intramuscular en una contracción isométrica y el rendimiento en el gesto deportivo.

Por lo tanto, la dinámica o velocidad externa del movimiento, no es siempre un fiel indicador de lo que ocurre a nivel muscular, ya que contracciones realizadas a velocidad lenta (con pesos elevados) pueden estar requiriendo la activación de muchas unidades motoras (UM) en un corto espacio de tiempo, tal y como ocurriría en una contracción concéntrica de tipo explosivo (p.e. un detente vertical).

Como veremos más adelante, es muy importante entender este concepto para poder definir las estrategias a seguir en el entrenamiento de la fuerza con nuestros deportistas.

Los factores principales que influyen en la capacidad de potencia son:

1. La fuerza máxima: máximo nivel de tensión intramuscular alcanzado en una contracción.
2. El RFD: activación máxima del mayor número posible de UM por unidad de tiempo.
3. La coordinación intramuscular: activación sincronizada de las UM.

4. La coordinación intermuscular: habilidad de contraer los músculos agonistas y sinergistas y relajar los antagonistas de forma sincronizada.

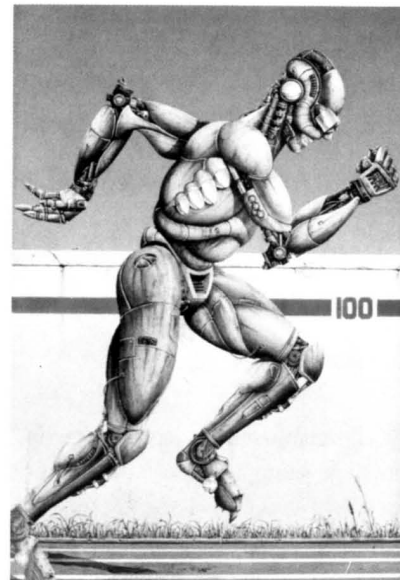
La velocidad de movimiento con cargas ligeras depende principalmente del RFD, mientras que la velocidad de movimiento con cargas pesadas está más vinculada a la fuerza máxima (Duchateau & Hainaut, 1984).

Mientras que la fuerza máxima depende del área o sección transversal del músculo y del grado de desinhibición (supresión de factores inhibidores en la realización de contracciones máximas voluntarias) que el sujeto puede alcanzar, el RFD depende del número de UM activadas, de su frecuencia de estimulación y de las características contráctiles de las respectivas fibras musculares.

La mayoría de acciones que dependen de la potencia en deportes de equipo, hacen referencia a: saltos de diferentes formas, desplazamientos cortos con cambios de dirección y velocidad, y lanzamientos. Aunque estas acciones representan únicamente el 20-25% del tiempo total de un partido (Colli & Faina, 1985), tienen una gran influencia en el resultado final del encuentro. Se invierte más tiempo en acciones de baja y media intensidad, pero la mayoría de estas acciones no son relevantes en el desarrollo del juego, ya que corresponden a situaciones de poco peligro en las que el jugador se encuentra lejos del balón.

### Factores fisiológicos limitantes

La producción de potencia en movimientos de tipo explosivo depende directamente de las características del sistema de inervación y de las propiedades contráctiles y elásticas del siste-



ma tendinoso-muscular (Schmidtbleicher, 1992), al igual que de la sincronización tanto a nivel intramuscular como entre los diferentes grupos musculares que intervienen de una forma u otra en el gesto deportivo (Gollnick & Bayly, 1986).

Dentro de las propiedades contráctiles del músculo, hemos de considerar no solo el tipo de fibra muscular, sino también la actividad ATPasa de la miosina y la calidad del retículo sarcoplasmático, que es el responsable de regular los movimientos del  $Ca^{2+}$  en la célula. Algunos autores han sugerido que el entrenamiento puede mejorar estos dos parámetros (Duchateau & Hainaut, 1984).

La energía necesaria para una acción explosiva proviene de las reservas de ATP-PCr en el propio músculo. A pesar de que el hecho de aumentar las reservas de ATP-PCr y glucógeno en el músculo no tendrá ningún efecto positivo en la realización de un solo salto, sí que puede tener un efecto positivo en situación real de juego, ya que la disponibilidad de estos substratos está disminuida por la sucesión de acciones a lo largo de un partido. La disponibilidad de substrato no

será considerada en este artículo ya que no es un factor limitante en la realización de un solo salto, y pertenece más a lo que sería el trabajo específico de resistencia.

Las adaptaciones que se deben buscar para la mejora de la potencia a través del entrenamiento, han de incidir sobre los factores fisiológicos limitantes de la siguiente manera: aumentar el área o sección transversal de los músculos agonistas, aumentar la habilidad de activar más UM con una mayor frecuencia de estimulación, aumentar la sincronización entre UM, aumentar la activación del reflejo de estiramiento y mejorar la coordinación de los grupos musculares sinérgicos y antagonistas con relación a los agonistas (Young, 1993).

## Métodos de entrenamiento

### Fase preparatoria

Durante esta fase será necesario alcanzar el nivel de fuerza conseguido durante la temporada anterior o incluso superarlo. En la primera parte de esta fase los ejercicios tendrán un carácter general y el objetivo principal será conseguir mayores niveles de fuerza máxima ya que ésta es la capacidad básica a partir de la cual se debe desarrollar la potencia. Resultados de varios estudios parecen indicar que el entrenamiento con cargas elevadas, además de producir un aumento del área transversal, produce un aumento paralelo de la capacidad de desarrollo de potencia máxima (Gollnick & Bayly, 1986).

Por lo tanto, uno de los objetivos principales durante este periodo es producir una cierta hipertrofia muscular con un aumento de la fuerza máxima. Para conseguir esto, se utilizan cargas cercanas a la máxima (85-95%) en 3 ó 4 series de 5-8 repeticiones para cada



grupo muscular. El tiempo de recuperación entre serie debe ser de aproximadamente 3 minutos (Hettinger, 1966; Tschiene, 1975; Fleck & Kraemer, 1987).

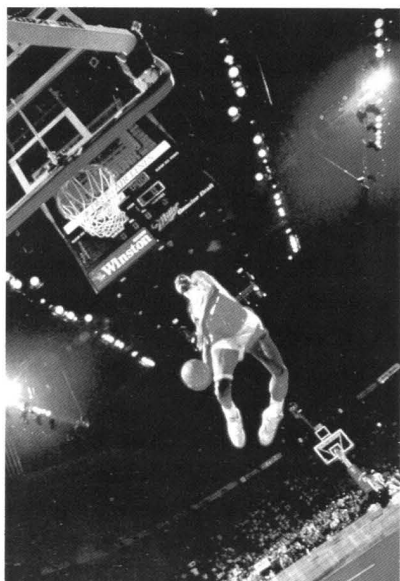
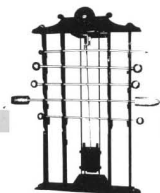
La duración de esta fase general del entrenamiento dependerá básicamente de los años de entrenamiento que el deportista haya realizado. Con deportistas que lleven entrenando pocos años y que necesiten conseguir niveles de fuerza superiores a los de la temporada anterior, es recomendable que se realicen 3-4 entrenamientos de fuerza a la semana durante un periodo de 6-8 semanas. Estos sistemas destinados a la hipertrofia muscular no se suelen realizar durante periodos más prolongados ya que resultados de varias investigaciones indican que después de 9-12 semanas de entrenamiento el incremento en la mejora de fuerza disminuye drásticamente.

Deportistas que han estado entrenando durante varios años y han conseguido ya niveles buenos en el componente de fuerza máxima durante las temporadas anteriores, no necesitan un volumen tan grande de trabajo de la fuerza general durante el periodo preparatorio

debido a que el volumen necesario para recuperar el nivel de fuerza previamente conseguido es aproximadamente la mitad del volumen necesario para desarrollar este nivel de fuerza por primera vez (Kuznetsov, 1984). Estos deportistas altamente entrenados solo necesitarán 3-4 semanas de este tipo de entrenamiento para conseguir resultados óptimos en lo referente a la fuerza máxima.

Una de las funciones más difíciles del preparador físico es la de valorar hasta qué nivel se deben desarrollar cada una de las capacidades que necesita el jugador, y cómo se deben coordinar los diferentes tipos de trabajo. Aunque este tema se escapa de los objetivos del artículo, si creemos importante hacer una breve mención.

Si desarrollamos excesivamente la fuerza máxima, podríamos estar perjudicando otras capacidades. Aunque no todos los estudios muestran resultados similares, algunos de ellos han encontrado una disminución en la capacidad de resistencia con entrenamiento de fuerza máxima debido a una reducción en el volumen mitocondrial con respecto al área muscu-



lar, una disminución del índice de mitocondrias/miofibrillas y una menor densidad capilar (MacDougall, 1986; Fleck & Kraemer, 1987).

Después de este primer periodo de trabajo general, tenemos que desplazarnos progresivamente hacia ejercicios más específicos, para facilitar la transferencia de las mejoras de fuerza al movimiento de competición y para producir mayores adaptaciones a nivel neuromuscular (Morrissey et al., 1995).

Parece evidente, si analizamos la literatura existente, que es necesario incluir una fase de hipertrofia muscular previa al entrenamiento específico de la potencia. Sin embargo, lo que no está tan claro es si deben seguir realizándose entrenamientos de este tipo (con pesos elevados y a velocidades de movimiento lentas) durante los siguientes periodos de la temporada, y si este tipo de entrenamiento tiene un efecto positivo o negativo sobre la potencia.

Varios estudios han encontrado una adaptación específica de la fuerza en función de la velocidad de ejecución con ejercicios de tipo isocinético (Caiozzo et al., 1981; Ewing et al., 1990; Kanehisa & Miyashita, 1983;

Narici et al., 1989; Coyle et al., 1981). Según estos estudios, los mayores incrementos en la potencia ocurrieron a velocidades cercanas a la de entrenamiento, mientras que a velocidades superiores, las adaptaciones fueron mínimas. Esto significaría que para mejorar la fuerza explosiva necesaria para el salto o la carrera, se debe entrenar a velocidades elevadas.

Sin embargo, otros estudios (Duchateau & Hainaut, 1984; Hakkinen et al., 1981; Kaneko et al., 1983) han demostrado que el entrenamiento con pesos elevados, no solo produce mejoras en la fuerza máxima, sino que también aumenta la velocidad de movimiento (principalmente cuando la resistencia es elevada), la potencia (igual o más que con cargas ligeras) y la altura en el salto, produciendo además hipertrofia en las fibras de contracción rápida. Estos estudios sugieren que la fuerza es una capacidad que responde mejor al entrenamiento que la velocidad. Por este motivo, el entrenamiento con cargas elevadas debería ser más efectivo que el entrenamiento que incide sobre la velocidad para la mejora de la potencia. Young (1993), en una reciente revisión sobre el tema, concluyó que el entrena-

miento con cargas elevadas produce diferentes adaptaciones a nivel neuromuscular que el entrenamiento con cargas ligeras (tabla 1), por lo que los dos métodos deberían utilizarse para conseguir el máximo rendimiento. Este enfoque ya fue analizado por Adams et al. (1992), en un estudio en el que se pudo ver que la altura de vuelo en un test de detente vertical mejoraba entrenando sentadillas con pesos elevados (3,3 cm) y entrenando con ejercicios pliométricos (3,81 cm), pero los mejores resultados se obtuvieron con una combinación de estos dos métodos (10,67 cm).

Por lo tanto, hemos de trabajar tanto el componente de fuerza como la coordinación intermuscular para mejorar el rendimiento en movimientos de carácter explosivo como el salto o el esprint. Sin embargo, deportistas con una larga experiencia, pueden tener ya un nivel de coordinación muy elevado, por lo que se beneficiarán más de un trabajo destinado a incrementar la potencia muscular (Bobbert, 1990). Esto suele ser cierto con movimientos muy sencillos, pero es más improbable con movimientos complejos en los que interviene la manipulación de un móvil y la toma de decisiones. Por este motivo,

	<b>CARGAS ELEVADAS</b> - Contracción explosiva - Ejercicios generales	<b>CARGAS LIGERAS</b> - Movimientos rápidos - Ejercicios específicos
<b>Capacidad de potencia</b>	Si	Si
<b>Coordinación intramuscular</b>	Excelente	Bueno
<b>Coordinación intermuscular</b>	Malo	Excelente
<b>Hipertrofia fibras Tipo II</b>	Excelente	Malo

Tabla 1. Diferencias en las adaptaciones producidas por el entrenamiento con cargas elevadas o ligeras (Young, 1993)

cuando intentemos mejorar la coordinación intermuscular con deportistas de alto nivel, hemos de intentar, en la mayoría de los casos, que el movimiento tenga una complejidad similar a la que se da en situación real de partido. Un aspecto muy importante a tener en cuenta es que cuando se trabaje con pesos elevados, se debe pedir al deportista que realice la contracción lo más rápida y explosiva posible, aunque la velocidad de movimiento sea lenta, ya que es el intento, más que la propia velocidad de ejecución, lo que producirá adaptaciones específicas para la mejora de la fuerza explosiva (Behm & Sale, 1993). Este método de entrenamiento, además de producir adaptaciones a nivel nervioso similares a las que se producirían con el entrenamiento a alta velocidad, tiene la ventaja de provocar la hipertrofia de fibras de contracción rápida debido a los altos niveles de tensión generados. Esta hipertrofia muscular tendrá un efecto positivo sobre la fuerza explosiva, especialmente en aquellos movimientos en los que se deba desplazar una carga considerable (saltos o sprints).

Debemos incluir también en esta fase, ejercicios de tipo pliométrico para mejorar el RFD en movimientos de tipo excéntrico-concéntrico. Estos ejercicios deben practicarse cuando el deportista esté descansado, ya que las exigencias a nivel del sistema nervioso son altas.

Los ejercicios específicos que se pueden realizar en este último periodo de la fase preparatoria se dividen en tres grupos: ejercicios con cargas superiores al propio peso corporal, ejercicios con el propio peso corporal, y ejercicios con reducción del peso corporal. La utilización de ejercicios con cargas superiores al peso corporal o con reducción del propio peso, está limitada por la necesidad de mantener la estructura interna y externa del mo-

vimiento deportivo. Saltar con sobrecargas ligeras incidirá sobre el componente de fuerza (coordinación intramuscular) de este movimiento explosivo, mientras que saltar con mecanismos que ayuden a reducir el peso que deben desplazar las piernas, desarrollarán el componente de velocidad (coordinación intermuscular) dentro del propio movimiento. Sobrecargas del orden de 15-20% del peso corporal (Kuznetsov, 1984) y reducciones del propio peso del orden del 15% (Harre & Hauptmann, 1990) permitirán mantener la estructura del salto o del sprint.

Algunos estudios (Wilson et al., 1993; Kaneko et al., 1983) han obtenido considerables mejoras en los tests de detente vertical y sprint en 30 m, con entrenamiento pliométrico con sobrecargas del orden del 30% de la carga máxima. Los autores de estos estudios aconsejan el entrenamiento con esta sobrecarga porque es la que produce la máxima potencia mecánica (figura 1).

La coordinación intermuscular es otro factor importante que afecta a la capacidad de generar potencia en movimientos específicos, y solo se puede mejorar cuando el ejercicio se realiza a la misma velocidad que en situación real de competición o a velocidades superiores (Kuznetsov, 1984). Para asegurar altas velocidades de movimiento sin modificar el peso corporal, podemos reducir el número de repeticiones, aumentar el tiempo de descanso entre series, reducir la distancia en los sprints, u otros métodos. Aunque la motivación suele ser menor en el entrenamiento que durante la competición, si evitamos la acumulación de fatiga, el deportista será capaz de reproducir e incluso superar la velocidad de competición en movimientos específicos durante la sesión de entrenamiento. Por ejemplo, para facilitar altas

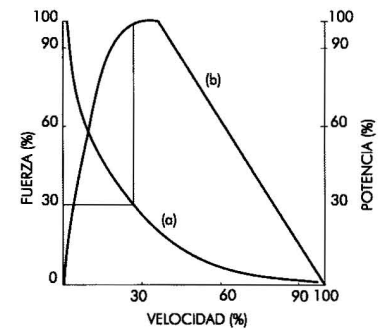


Fig. 1. Curva de fuerza-velocidad (a) y potencia-velocidad (b) en la musculatura humana. La fuerza está expresada en % de la máxima tensión producida en una contracción isométrica

velocidades en el salto, tenemos que dejar suficiente tiempo de descanso entre cada 3 ó 4 saltos y también tenemos que asegurarnos que el deportista está descansado al inicio de la sesión de entrenamiento. Otro método para mejorar la velocidad es saltar desde pequeñas alturas. Estos ejercicios aceleran la fase excéntrica del movimiento creando gran cantidad de energía elástica que facilitará la fase concéntrica y permitirá que se alcancen alturas máximas de vuelo. Deportistas entrenados y con gran fuerza elástica, alcanzan las mejores alturas de vuelo en ejercicios de este tipo (Schmidtbleicher, 1992). Tenemos que ser cuidadosos con este tipo de ejercicios porque si aumentamos la altura de caída demasiado, el movimiento se ralentizará y la estructura del salto puede sufrir importantes modificaciones.

### Fase competitiva

El objetivo durante esta fase es mantener los altos niveles de potencia alcanzados al final de la fase preparatoria y obtener el rendimiento óptimo en los periodos más importantes de la fase competitiva.



El factor tiempo es uno de los más importantes en esta fase al entrenar a deportistas de élite, y este es el motivo por el cual no podemos perder tiempo entrenando la potencia o cualquier otra capacidad más de lo que es necesario para conseguir el rendimiento óptimo en ese deporte específico. El mayor énfasis del entrenamiento durante esta fase en deportes de equipo está en elementos técnicos y sobre todo tácticos. Es muy importante buscar ejercicios que no solo mejoren la capacidad de potencia, sino que también incidan sobre otros aspectos del rendimiento al mismo tiempo (técnica/táctica).

Es importante recordar que el volumen de entrenamiento necesario para mantener un cierto nivel de fuerza es inferior al necesario para desarrollarlo (Kuznetsov, 1984). Los resultados de diferentes estudios indican que el volumen de trabajo de fuerza durante esta fase debe ser 1/3 a 1/4 el volumen utilizado en la fase preparatoria para deportistas de alto nivel que han estado entrenando varios años, y aproximadamente 1/2 para deportistas de nivel inferior que no han tenido tantos años de entrenamiento serio.

El número de sesiones semanales destinado al entrenamiento de la potencia variará, por lo tanto, de un jugador a otro dependiendo de sus características individuales y del nivel de entrenamiento. Algunos deportistas de élite pueden necesitar únicamente una sesión cada semana o cada 10 días, mientras que jugadores de menor nivel pueden necesitar 2 ó 3 sesiones semanales. Tenemos que recordar que durante esta fase competitiva muchos equipos juegan por lo menos un partido a la semana, y el partido por sí solo constituye un estímulo de alta calidad e intensidad para conseguir muchas adaptaciones fisiológicas.

Durante esta fase hay que seguir utilizando métodos de trabajo con cargas elevadas buscando contracciones lo más explosivas posibles (aunque la velocidad externa del movimiento sea lenta) para mantener la hipertrofia de las fibras de contracción rápida conseguida anteriormente, y para mejorar la coordinación a nivel intramuscular.

Del mismo modo, el volumen de trabajo con cargas ligeras irá en aumento durante esta fase. Los ejercicios que se utilicen deben ser lo más específicos posible con relación al gesto técnico que se desea entrenar, ya que lo que se busca principalmente con este tipo de ejercicios es mejorar la coordinación intermuscular para transferir al gesto de competición las mejoras conseguidas en los parámetros que condicionan la potencia.

### Fase de transición

El objetivo principal durante esta fase es el de prevenir el deterioro de los parámetros menos estables de la capacidad específica de la fuerza. No menos importante es el realizar un trabajo compensatorio en aquellas zonas y grupos musculares menos solicitados a lo largo de la temporada; esto permitirá que el deportista siga "creciendo" sin desequilibrios que pondrían un techo más bajo a su rendimiento deportivo, a la vez que aumentaría el riesgo de lesiones. Con una misma intención profiláctica, y aunque no hablemos propiamente de este tema, aquellos grupos musculares a los que se les ha exigido más, habrá que trabajarlos con estiramientos y otros métodos que faciliten su recuperación. Este periodo también puede utilizarse para enseñar a los deportistas algunos aspectos higiénicos relacionados con el deporte, como por ejemplo la necesidad de

una dieta adecuada, la importancia del descanso, etc.

Algunos estudios han evaluado los efectos de la inmovilización sobre el músculo humano y han constatado un descenso en el área total de fibra muscular de aproximadamente un 40% en un periodo de 6 semanas (Mac Dougall et al., 1980). Esta atrofia muscular se debe principalmente a una disminución en el tamaño de las fibras tipo II (Hortobágyi et al., 1993).

La inmovilización no es una situación común para la mayoría de deportistas durante la fase de transición, y estos estudios no nos dicen nada sobre la intensidad, el volumen o la frecuencia de entrenamiento necesarios para prevenir descensos importantes en la fuerza.

Otros estudios han demostrado que cuando el entrenamiento cesa por completo o se reduce considerablemente, las ganancias obtenidas en la capacidad de fuerza disminuyen a un ritmo mucho menor al requerido para mejorarlas. Estos estudios también indican que es posible mantener las mejoras de fuerza con un volumen de entrenamiento muy pequeño (Fleck & Kraemer, 1987; Graves et al., 1988). Al igual que ocurre con algunos parámetros relacionados con la resistencia ( $VO_2$  max), existe la posibilidad de que la intensidad del entrenamiento sea más importante que el volumen y la frecuencia a la hora de evitar reducciones importantes en la potencia muscular. No debemos olvidar que una elevada intensidad es imprescindible para evitar una atrofia selectiva de fibras tipo II.

Existe una pobre correlación entre el descenso en el tamaño de la fibra muscular y el descenso en la capacidad de producir fuerza después de un periodo de inmovilización (Mac Dougall, 1986). Esto significa que otras adaptaciones (principalmente aquellas ocu-

rridas en el sistema nervioso) pueden tener un papel muy importante en la capacidad de generar fuerza máxima. Las alteraciones en la fuerza después de los primeros meses de inactividad son relativamente pequeñas. Parece ser que la fuerza ganada durante el periodo de entrenamiento puede ser mantenida casi por completo durante periodos de hasta seis semanas sin entrenar, y aproximadamente el 50% de la fuerza se puede mantener después de un año sin entrenar (Wilmore & Costill, 1988). Sin embargo, no sabemos si hay otros parámetros, como por ejemplo la coordinación intermuscular, que pueden ser más sensibles a la falta de entrenamiento, lo que significaría una disminución en la eficiencia del gesto deportivo a pesar de que los niveles de fuerza muscular no hubieran disminuido significativamente.

En conclusión, y teniendo en cuenta la información analizada, creemos que debe mantenerse un cierto nivel de entrenamiento de fuerza durante el periodo de transición para evitar principalmente, reducciones en la masa muscular. Este entrenamiento debe ser de elevada intensidad, pero el volumen y la frecuencia pueden ser inferiores al de los otros dos periodos del ciclo anual de entrenamiento (tabla 2). El tipo de ejercicios a utilizar serán básicamente de carácter general, aunque también se deberían incluir algunos movimientos específicos (saltos y desplazamientos rápidos) para evitar un empeoramiento en el rendimiento deportivo específico (Fleck & Kraemer, 1987). El entrenamiento de la fuerza representará una parte muy pequeña del volumen total de entrenamiento durante esta fase debido a que deberemos prestar más atención a la capacidad de resistencia ya que ésta se pierde a un ritmo superior al de la fuerza durante periodos en los que no se entrena.

	F. Preparatoria	F. Competitiva	F. Transición
Frecuencia	3-4 semanales	1-3 semanales	1 cada 10 días
Tipo	General/ específico	Específico	General
Objetivo	Fuerza máxima	Potencia específica	Mantenimiento
Carga	80-95 % max.	Peso ± 15-20%	Variable
Énfasis	Hipertrofia	Coord. intra e inter-muscular	Mantener las adaptaciones

Tabla 2. Distribución del trabajo de fuerza a lo largo de la temporada

**Bibliografía**

ADAMS, K., O'SHEA, J.P., O'SHEA, K.L. & CLIMSTEIN, M. (1992) "The effect of six weeks of squat, plyometric and squat-plyometric training on power production". *J. Appl. Sport Sci. Res.* 6:36-41.

BEHM, D.G. & SALE, D.G. (1993) "Intended rather than actual movement velocity determines velocity-specific training response". *J. Appl. phys.* 74:359-368.

BOBBERT, M. (1990) "Drop jumping as a training method for jumping ability". *Sports Med.* 9:7-22.

CAIOZZO, V.J., PERRINE, J.J. & EDGERTON, V.R. (1981) "Training-induced alterations of the in vivo force-velocity relationship of human muscle". *J. Appl. Phys.* 51:750-754.

COLLI, R. & FAINA, M. (1985) "Pallacanestro: ricerca sulla prestazione". *Rivista di Cultura Sportiva, Sds*, 2, 22-29.

COYLE, E.F., FEIRING, D.C., ROTKIS, T.C., COYTEIL, R.W., ROBY, F.B., LEE, W. & WILMORE, J.H. (1981) "Specificity of power improvements through slow and fast isokinetic training". *J. Appl. Phys.* 51:1437-1442.

DUCHATEAU, J. & HAINAUT, K. (1984) "Isometric or dynamic training: differential effect on dynamic properties of human muscle". *J. Appl. Phys.* 56:296-301.

EWING, J.L., WOLF, D.R., ROGERS, M.A., AMUNDSON, M.L. & STULL, G.A. (1990) "Effects of velocity of isokinetic training on strength, power and quadriceps muscle fiber characteristics". *Eur. J. Appl. Phys.* 61:159-162.

FLECK, S. & KRAEMER, W. (1987) *Designing resistance training programs*. Illinois: Human Kinetics.

GRAVES, J.E., POLLOCK, M.L., LEGGETT, S.H., BRAITH, R.W., CARPENTER, D.M. & BISHOP, L.E. (1988) "Effect of reduced training frequency on muscular strength". *Int J. Sports Med.* 9:316-319.

GOLLNICK, P. & BAYLY, W. (1986) "Biochemical training adaptations and maximal power". In JONES, N., MCCARTNEY, N., & MCCOMAS, A. *Human Muscle Power*. Illinois: Human Kinetics.

HAKKINEN, K., KOMI, P.V. & TESCH, P.A. (1981) "Effect of combined concentric and eccentric strength training and detraining on force-time, muscle fiber and metabolic characteristics of leg extensor muscles". *Scand. J. Sports Sci.* 3:50-58.

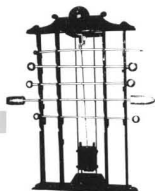
HARRE, D., & HAUPTMANN, M. (1990) "La rapidez y su desarrollo". *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 4 (4), 2-9.

HETTINGER, T. (1966) "Isometrisches muskeltaining". *Thieme*. Stuttgart.

HORTOBAGYI, T., HOUMARD, J.A., STEVENSON, J.R., FRASER, D.D., JOHNS, R.A. & ISRAEL, R.G. (1993) "The effects of detraining on power athletes". *Med. Sci. Sports Exerc.* 25(8):929-935.

KANEHISA, H. & MIYASHITA, M. (1983) "Effect of isometric and isokinetic muscle training on static strength and dynamic power". *Eur. J. Appl. Phys.* 50:365-371.

KANEKO, M., FUCHIMOTO, T., TOJI, H. & SUEI, K. (1983) "Training effect of different loads on the force-velocity relationship and mechanical power output in human muscle". *Scand. J. Sports Sci.* 5:50-55.



- KUZNETSOV, V. (1984) *Metodología del entrenamiento de la fuerza para deportistas de alto nivel*. Argentina: Editorial Stadium.
- LÓPEZ DE VIÑASPRE, P. (1993) "Entrenamiento de la resistencia en baloncesto". *Apunts: Educación Física y Deportes*. 34:60-67.
- MACDOUGALL, J., ELDER, G., SALE, D., MOROZ, J., & SUTTON, J. (1980) "Effects of strength training and immobilization on human muscle fibres". *Eur. j. Appl. Phys.* 43:25-34.
- MACDOUGALL, J. (1986) "Morphological changes in human skeletal muscle following strength training and immobilization". In JONES, N., MCCARTNEY, N., & MCCOMAS, A. *Human Muscle Power*. Illinois: Human Kinetics.
- MPROSSEY, M.C., HARMAN, E.A. & JOHNSON, M.J. (1995) "Resistance training modes: specificity and effectiveness". *Med. Sci. Sports Exerc.* 27(5):648-660.
- MUELLER, K.J. & BUEHRLE, M. (1987) "Comparison of static and dynamic strength of the arm extensor muscles". In JOHNSON, B. *Biomechanics X-A*. Illinois: Human Kinetics.
- MUELLER, K.J. & SCHMIDTBLEICHER, D. (1987) "Enervation pattern of isometric and concentric contractions of the human triceps brachii during elbow extension". In JOHNSON, B. *Biomechanics X-A*. Illinois: Human Kinetics.
- NARICI, M.V., ROI, G.S., LANDONI, L., MINETTI, A.E. & CERRETELLI, P. (1989) "Changes in force, cross-sectional area and neural activation during strength training and detraining of the human quadriceps". *Eur. J. Appl. Phys.* 59:310-319.
- SCHMIDTBLEICHER, D. (1992) "Training for power events". In KOMI, P. *Strength and Power in Sport*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- TSCHIENE, P. (1975) "Moderne tendenzen im krafttraining des hockleistungs sports". *Beiheft zum heistungs sport*.
- VITASALO, J.T. & AURA, O. (1984) "Seasonal fluctuations of force production in high jumpers". *Can. J. Appl. Sport Sci.* 9(4):209-213.
- WILMORE, J. & COSTILL, D. (1988) *Training for sport and activity*. 3rd ed. Iowa: Wm. C. Brown Publishers.
- WILSON, G., NEWTON, R., MURPHY, A. & HUMPHRIES, B. (1993) "The optimal training load for the development of dynamic athletic performance". *Med. Sci. Sports Exerc.* 25:1279:1286.
- YOUNG, W. (1993) "Training for speed/strength: heavy vs. light loads". *NSCA Journal*. 15(5):34-42.