

## **TEMA 12.- EL ENTRENAMIENTO DE FUERZA.**

### **12.1.- Entrenamiento para aumentar la fuerza.**

**A) Introducción.**

### **12.2.- Historia del entrenamiento de fuerza.**

**A) Definiciones.**

### **12.3.- Estructura y función del músculo.**

**A) Anatomía y fisiología del entrenamiento de fuerza.**

**B) Tipos de fibras musculares.**

### **12.4.- Principios de entrenamiento.**

**A) Sobrecarga.**

**B) Especificidad.**

### **12.5.- Determinantes de la fuerza.**

**A) Factores musculares.**

**B) Tamaño muscular.**

**C) Disposiciones musculoesqueléticas.**

**D) Perfil del tipo fibrilar.**

**E) Factores neuronales.**

**F) Factores psicológicos.**

### **12.6.- Tipos de entrenamiento para mejorar la fuerza.**

**A) Concepto.**

**B) Ejercicio isométrico.**

**C) Ejercicio isotónico.**

**D) Ejercicio isocinético.**

**E) Formas del ejercicio pasivo.**

### **12.7.- Respuesta al entrenamiento.**

**A) Efectos sobre el sistema musculoesquelético.**

**B) Efectos sobre el sistema cardiovascular.**

**C) Composición corporal.**

### **12.8.- Aspectos relacionados con el entrenamiento.**

**A) Dolores musculares.**

**B) Efectos no deseados del entrenamiento.**

**C) Lesiones del entrenamiento con pesas.**

**D) Esteroides anabolizantes y el entrenamiento para aumentar la fuerza.**

### **12.9.- La prescripción de ejercicio para aumentar la fuerza.**

## 12.1.- Entrenamiento para aumentar la fuerza.

### A) Introducción.

El entrenamiento para aumentar la fuerza y la resistencia ha experimentado un notable incremento en su popularidad durante la pasada década. Los atletas de elite ya la habían empleado para mejorar su fuerza y tamaño muscular y ahora los deportistas aficionados lo usan para mejorar su condición física.

Su campo de aplicación ha sido muy amplio usado en diferentes actividades como:

- 1.- tratamiento de lesiones deportivas.
- 2.- control de peso.
- 3.- osteoporosis.
- 4.- mejora de la condición física.
- 5.- tratamiento de las lumbalgias.
- 6.- disminuir los factores de riesgo cardiovascular.
- 7.- control de estrés y ciertas alteraciones psicológicas.

Se piensa que el entrenamiento para aumentar la fuerza es uno de los pilares básicos en los que se debe basar todo programa bien compensado para mejorar la condición física.

Los parámetros usuales del ejercicio aeróbico (intensidad, duración y frecuencia) se emplean también cuando se realiza un programa de ejercicios para el desarrollo de la fuerza y resistencia muscular.

Existe una amplia gama de programas de ejercicios para aumentar la fuerza, mientras que los métodos de entrenamiento se han ido haciendo cada vez más sofisticados desde los primeros días de la halterofilia.

## 12.2.- Historia del entrenamiento de fuerza.

### A) Definiciones.

El entrenamiento con pesas asume el empleo de pesas, el entrenamiento para aumentar la "fuerza" no incluye la potencia ni la resistencia ganada y el "entrenamiento para aumentar la resistencia" excluye métodos en los que no es necesaria la resistencia, tales como la estimulación eléctrica.

Una buena definición del entrenamiento para aumentar la fuerza es el uso de métodos con resistencia progresiva para incrementar la capacidad individual de ejercer o resistir una fuerza.

FUERZA es la máxima tensión generada por un músculo o grupo muscular. Esto se refiere a la capacidad de generar tensión sin tener en cuenta el tiempo, e implica la existencia de un pico de fuerza durante una contracción máxima voluntaria. Existen muchos métodos de medir la fuerza: tensiometría, dinamometría, repetición máxima con asistencia informática. Las curvas de potencia se obtiene con dinamómetros isocinéticos que registran la fuerza en

cada grado durante un recorrido articular completo, estas pruebas se pueden llevar a cabo a distintas velocidades de contracción.

POTENCIA o FUERZA EXPLOSIVA se define como la capacidad por parte del individuo de producir la máxima fuerza en la unidad de tiempo. La ecuación tiene en cuenta la fuerza, distancia y el tiempo empleado. La potencia a menudo se equipara con la "fuerza explosiva". Esta fuerza se caracteriza por tener un porcentaje de resistencia medio/alto, velocidad alta o máxima y duración del momento corto.

RESISTENCIA MUSCULAR se refiere a la capacidad de un músculo o un grupo muscular para mantener contracciones de una fuerza determinada durante un periodo de tiempo prolongado. Se mide determinando el número de repeticiones de un ejercicio que puede ser realizado en un periodo de tiempo determinado o por el contrario, el número de repeticiones continuadas que se pueden proseguir indefinidamente hasta la fatiga. Esta fuerza se caracteriza por tener un porcentaje de resistencia medio, velocidad media/alta y duración del movimiento largo.

CURVA DE FUERZA DE UN MUSCULO el pico de fuerza puede ser desarrollado por un músculo o grupo muscular. Cada músculo o grupo muscular tiene su propia curva. La forma de la curva viene determinada por dos factores fundamentales: a) el efecto de la tensión por la longitud y la distancia perpendicular entre una línea de contracción muscular y b) el eje de la articulación sobre la que está actuando ese músculo.

### **12.3.- Estructura y función del músculo.**

#### A) Anatomía y fisiología del entrenamiento de fuerza.

Existen más de 400 músculos voluntarios en el cuerpo que están contenidos en envolturas de tejido conjuntivo. Las células musculares son estructuras largas, cilíndricas y multinucleadas llamadas fibras.

La composición del músculo es de aproximadamente de un 75% de agua y 20% de proteína. Cada fibra muscular contiene cientos de miles de fibrillas o miofibrillas, las cuales contienen subunidades todavía más pequeñas, los filamentos o miofilamentos. La contracción se produce cuando estos filamentos proteicos se deslizan unos sobre otros, alternando enlaces químicos de forma similar a las cuerdas de una raqueta. Las fibras musculares están inervadas por ramas terminales de nervios periféricos denominándose unidad motora.

La contracción muscular engloba una complicada serie de acontecimientos neurológicos, bioquímicos y estructurales.

#### B) Tipos de fibras musculares.

- Tipo I: rojas, oxidativas, resistencia.
- Tipo Iia: blanca, oxidativa glucolítica, fuerza.
- Tipo Iib: blanco, glucolítica, velocistas.
- Tipo Iic: blanco, indiferenciado, raras.

#### **12.4.- Principios de entrenamiento:**

##### A) Sobrecarga.

La sobrecarga tiene lugar cuando un individuo solicita a sus músculos un esfuerzo por encima del que normalmente realiza. La cantidad y naturaleza de la sobrecarga varía de forma importante dependiendo de la capacidad individual y del nivel de desarrollo muscular. Esta sobrecarga progresiva es el fundamento de todos los programas de entrenamiento para aumentar la fuerza y para la mayoría de las personas y esto se consigue con un entrenamiento diario.

##### B) Especificidad.

La especificidad se relaciona con la naturaleza estructural y funcional, sistemática y local, de los cambios que se dan en un individuo como resultado de un entrenamiento. Estas adaptaciones son extremadamente específicas y bastante pronosticables y ocurren sólo en el área estimulada con la sobrecarga. Este principio es la base para el diseño del programa y resulta mejor comprendido cuando se efectúan diferentes programas de entrenamiento a diferentes tipos de atletas y se valoran sus efectos.

#### **12.5.- Determinantes de la fuerza.**

Existen una gran variedad de factores responsables de la fuerza que un individuo es capaz de demostrar. No solo hay determinantes intrínsecos sino también extrínsecos. Intrínsecos serían: tamaño muscular, bioquímica muscular y perfil del tipo fibrilar y extrínsecos serían: tamaño corporal, palancas óseas o tendinosas, mecanismos neuromusculares, factores psicológicos.

##### A) Factores musculares.

Hay una estrecha correlación entre el área de la sección transversal de un músculo y su capacidad absoluta de generar fuerza. Los músculos nuestros pueden generar aproximadamente de 3 a 4 Kg. de fuerza por cm cuadrado de sección transversal sin tener en cuenta el factor sexo. Los músculos más grandes son los más fuertes, aunque un incremento en el tamaño muscular no se corresponde siempre con una mejoría de la fuerza o de la potencia.

##### B) Tamaño muscular.

Existe una correlación positiva entre el tamaño corporal y la fuerza absoluta del individuo. Sin embargo hay una correlación negativa entre tamaño o masa corporal y la proporción entre fuerza y masa. Así atletas muy corpulentos tienen una gran fuerza absoluta mientras que atletas de complexión más pequeña tiene una alta proporción entre fuerza y masa corporal. El concepto de proporción entre la fuerza y la masa corporal es muy importante para evaluar la fuerza en las mujeres.

##### C) Disposiciones musculoesqueléticas.

Algunas personas resultan favorecidas por una disposición musculotendinosa, una forma muscular y una longitud de los vientres

musculares genéticamente establecida que facilita el desarrollo y la expresión de la fuerza.

#### D) Perfil del tipo fibrilar.

El perfil individual del tipo de fibra muscular también se establece en las primeras etapas de la vida y fundamentalmente está determinado de forma genética. Los perfiles varían notablemente de una persona a otra y en un individuo dado pueden variar de un grupo muscular a otro. El carácter de las fibras musculares es un componente importante de la capacidad funcional del músculo y por consiguiente de su ejecución atlética.

Los programas de entrenamiento de la fuerza provocan una selectiva y significativa hipertrofia de las fibras tipo II de contracción rápida; así se han visto que son un 45 % más grandes en los levantadores de pesas que en los atletas de fondo y en individuos sedentarios. La velocidad de entrenamiento es también un factor que favorece el reclutamiento selectivo de determinados tipos de fibras durante el entrenamiento.

#### E) Factores neuronales.

La puesta en acción de la fuerza depende no sólo de la cantidad y calidad del tejido muscular, sino también de la activación neuromuscular. Estos cambios del sistema nervioso se dan tanto a nivel central como periférico y son concordantes con el entrenamiento. En esto se basaría el entrenamiento de la fuerza isotónica e isométrica.

#### F) Factores psicológicos.

Los factores psicológicos también juegan un papel fundamental en la expresión de la fuerza. Así se ha visto una mejor respuesta de la fuerza después de tratamientos de hipnosis.

### **12.6.- Tipos de entrenamiento para mejorar la fuerza.**

#### A) Concepto.

Existe una amplia gama de métodos válidos y de equipamiento para mejorar la fuerza y resistencia muscular. Los sistemas de entrenamiento deben clasificarse en isométricos, isotónicos e isocinéticos.

En el isométrico o contracciones estáticas, el músculo mantiene una longitud constante cuando se aplica una resistencia. No produciéndose ningún cambio en la posición articular.

Se define isotónico como aquel que se realiza a tensión constante. Estas contracciones dinámicas se producen a lo largo de una amplitud de movimiento contra resistencia. No se fija la velocidad y éste se divide en fase concéntrica y excéntrica. La fase concéntrica o positiva se realiza una contracción con acortamiento del músculo. En la fase excéntrica o negativa se produce una contracción con alargamiento del músculo implicado. Este tipo de ejercicio se puede subdividir en el realizado a resistencia constante o a resistencia variable;

el de resistencia constante el peso no cambia a lo largo del arco de movimiento mientras que el de resistencia variable el peso gracias a sistemas de pesas si cambia el peso en función del arco de movimiento.

Se define como isocinético como la contracción realizada a una velocidad constante con una resistencia variable. La velocidad de movimiento es controlada y la resistencia es proporcional a la fuerza ejercida en cada punto a lo largo del recorrido articular completo.

#### B) Ejercicio isométrico.

Como postularon Hettenger y Muller en 1953, con el ejercicio isométrico el músculo se contrae contra un objeto fijo o inmóvil. Esta resistencia puede estar representada por el marco de una puerta, el brazo o pierna contrarios, o determinados instrumentos. La contracción debe ser cercana a la máxima posible y su duración será de seis a 10 segundos. Se han objetivado incrementos en la fuerza, pero son específicos para el ángulo en el que se está trabajando, más unos 10 grados aproximadamente en cada dirección. De esta forma, para que el incremento de la fuerza sea efectivo a lo largo de todo el recorrido articular hay que realizar este trabajo en varios puntos de dicho recorrido.

El entrenamiento isométrico tiene una aplicación limitada dentro del conjunto del programa de entrenamiento individual. Existen también algunas desventajas. La motivación puede resultar problemática debido a falta de retroalimentación y difícil de monitorizar.

Algunos investigadores han visto que el entrenamiento isométrico puro reduce la velocidad máxima de una extremidad. La patología cardiovascular es una contraindicación para el entrenamiento isométrico ya que produce un aumento de la presión arterial y de la tensión de la pared del ventrículo izquierdo, lo cual es peligroso en personas hipertensas, en la insuficiencia cardiaca congestiva y en otras formas de patología cardiovascular.

El entrenamiento isométrico puede ser útil en determinadas circunstancias como en rehabilitación (condromalacia rotuliana), en alteraciones ortopédicas, etc...

#### C) Ejercicio isotónico.

El entrenamiento isotónico es efectivo para mejorar la fuerza y debe ser considerado como la parte fundamental para el incremento de la fuerza en los músculos normales, así como parte integrante de la mayoría de los programas de rehabilitación.

Hay una variedad de métodos y equipamientos para el ejercicio isotónico: 1) pesas, 2) resistencias fijas, 3) utilización de cables y poleas, 4) máquinas de resistencia constante y variable, 5) aparatos que emplean una resistencia elástica, hidráulica o robótica.

Todos los programas tienen como denominador común la máxima contracción voluntaria durante el entrenamiento, así como entrenar hasta el

punto en que se produce el fallo muscular momentáneo del grupo muscular que está trabajando. Hay dos fases en el ejercicio isotónico: la concéntrica o positiva y la excéntrica o negativa.

Muchos de los protocolos elegidos para el entrenamiento excéntrico utilizan un estímulo insuficiente en cuanto al peso, número de repeticiones o intensidad del esfuerzo. El entrenamiento excéntrico puede resultar beneficioso en determinadas situaciones en rehabilitación, especialmente cuando se está trabajando con grupos musculares que se lesionan frecuentemente en situaciones de sobrecarga.

No es aconsejable realizar los siguientes dentro de este tipo de entrenamiento:

- 1.- pasar por el punto más débil sin hacer la adecuada fuerza.
- 2.- realizar el ejercicio a gran velocidad como la hiperextensión de la columna durante la contracción del bíceps.

Esto favorece la aparición de lesiones posteriores.

Hay otros métodos menos utilizados pero no por eso menos eficaces para realizar este tipo de ejercicio como los tubos elásticos.

#### D) Ejercicio isocinético.

El ejercicio isocinético trata de movilizar la máxima capacidad generadora de fuerza por parte de un músculo a lo largo de un recorrido articular completo. El equipamiento especializado permite el entrenamiento de la resistencia a una velocidad previamente establecida. Debido a que se fija la máxima velocidad de movimiento, cualquier esfuerzo suplementario se encuentra con una resistencia incrementada.

El ejercicio también se realiza a diferentes velocidades fijadas previamente, permitiendo de este modo el entrenamiento muscular a grandes y pequeñas velocidades. Hay pruebas firmes de que con diversos protocolos isocinéticos se ha mejorado la fuerza, indicándose su empleo en programas tanto de chequeo como de entrenamiento. El entrenamiento isocinético reporta una mejora en la actividad motora y este efecto se nota más con entrenamiento a gran velocidad. Sus ventajas son la especificidad del entrenamiento para la fuerza, potencia y resistencia muscular.

Hay problemas con el uso del ejercicio isocinético después de determinados tipos de cirugía reconstructora de la rodilla, al producir una fuerza de traslación anterior sobre la tibia, dando una sobrecarga sobre el injerto.

#### E) Formas del ejercicio pasivo.

La modalidad de ejercicio pasivo más corrientemente empleadas para mejorar la fuerza es la estimulación eléctrica. Hay una gran variedad de estimuladores que producen bien una corriente alterna bifásica o un rendimiento monofásico pulsátil. La frecuencia, modulación, forma del pulso y

duración del estímulo, así como la amplitud, puede ser objeto de distintas variaciones.

Existe un consenso sobre la idea de que la estimulación eléctrica puede ser una ayuda para mejorar la fuerza en los músculos debilitados por cirugía o por cualquier lesión en los que la contracción máxima voluntaria no es posible, pero la estimulación eléctrica no parece garantizar el incremento de la fuerza en los músculos normales según los conocimientos actuales.

## **12.7.- Respuesta al entrenamiento.**

### A) Efectos sobre el sistema musculoesquelético.

Los ejercicios de resistencia progresiva producen un incremento de la fuerza muscular y sobre todo en los entrenamientos con grandes resistencias, acompañándose de un aumento de masa muscular y del área de sección transversal. Esta hipertrofia será secundaria al aumento del número y del tamaño de las miofibrillas existentes, así como al incremento de las proteínas contráctiles actina y miosina.

Hipertrofia: se refiere al aumento del tamaño de las fibras musculares existentes. Hiperplasia: significa un incremento absoluto en el número de fibras musculares. El incremento de la masa muscular con el entrenamiento se justifica clásicamente por la hipertrofia, aunque recientes estudios en animales han documentado la existencia de una hiperplasia o de una división de las fibras musculares después de un programa de entrenamiento con gran resistencia.

Aunque la hipertrofia ha sido documentada en ambos sexos, las mujeres no parecen exhibir el mismo grado de hipertrofia debido a los diferentes niveles de testosterona circulante.

No existe una neoformación capilar en los músculos con el entrenamiento de la fuerza; por tanto, con el aumento de la masa muscular, hay un relativo descenso de la densidad capilar. Asimismo, se produce un descenso relativo de las enzimas de la vía aeróbica, con posible reducción de la capacidad muscular aeróbica. Una excepción lo constituyen los culturistas que tienen un mayor número de capilares por fibra. Los culturistas también poseen un porcentaje relativamente alto de fibras de contracción lenta, incluso en comparación con los levantadores de pesas olímpicos.

Los ejercicios de soportar peso y de resistencia pueden impedir la pérdida de masa ósea en las mujeres, y pueden ser válidos como complemento en la prevención y tratamiento de la osteoporosis.

### B) Efectos sobre el sistema cardiovascular.

Los individuos que realizan un entrenamiento para mejorar la resistencia pueden obtener beneficios para su sistema cardiovascular, incluyendo la reducción de algunos factores de riesgo. Las mejoras también se amplían a cambios en el perfil de los lípidos sanguíneos, descenso de la grasa corporal y mejora del trabajo cardíaco.

### C) Composición corporal.

El entrenamiento con pesas es un arma efectiva en la alteración de la composición corporal, así se ha visto que individuos entrenados con pesas producen descensos en el porcentaje de grasa corporal e incrementos en la masa corporal magra. Es por lo que la fuerza debe ser tenido en cuenta cuando se prescriben ejercicios en determinados individuos interesados en reducir su grasa corporal.

## **12.8.- Aspectos relacionados con el entrenamiento.**

### A) Dolores musculares.

Hay dos tipos de dolores que se pueden asociar con los programas de entrenamiento para aumentar la fuerza. 1) el dolor que aparece inmediatamente después del entreno y que cede a los dos días y que es consecuencia del acumulo de metabolitos en el músculo y 2) el que aparece a las 48-72 horas después del ejercicio que es más incapacitante y puede durar varios días, entre sus causas se baraja la posibilidad de cambios osmóticos que producen retenciones de líquidos y estimulación de las raíces nerviosas. Este último tipo de dolor se ha relacionado más con el trabajo excéntrico que con el concéntrico o isométrico.

### B) Efectos no deseados del des-entrenamiento.

Después de concluir un programa de entrenamiento, las pérdidas se dan entre un 5-10% cada semana. Se mantienen niveles moderados de fuerza y resistencia muscular con protocolos reducidos de entrenamiento.

La inmovilización provoca una rápida atrofia muscular, la cual de da inicialmente de forma predominante en las fibras tipo I. Otros métodos para disminuir la atrofia consisten en la realización de ejercicios isométricos y/o estimulación eléctrica del músculo.

El envejecimiento también produce pérdida de masa y fuerza muscular. La atrofia sería en primer lugar en las fibras tipo II.

### C) Lesiones del entrenamiento con pesas.

Deberían ser escasas las lesiones asociadas a un entrenamiento con pesas siguiendo un programa apropiado. Las lesiones relacionadas con este tipo de entrenamiento se pueden dar por un único traumatismo importante o como resultado de microtraumas repetidos. La zona de la columna lumbar es una de las zonas más frecuentemente afectadas.

### D) Esteroides anabolizantes y el entrenamiento para aumentar la fuerza.

El uso de esteroides anabolizantes aunque no lo queramos es un hecho cierto. Su abuso está en alza en muchos estamentos del ámbito deportivo por lo que es necesario conocer sus efectos, tomas y "jergas".

## 12.9.- La prescripción de ejercicio para aumentar la fuerza.

### Normas Generales

1º) Si el sujeto está poco o nada entrenado, deber hacer más entrenamiento general (más volumen de entrenamiento) ya que esto aumentará las bases para un posterior trabajo específico.

2º) Todo trabajo de pesas debe ir precedido de un calentamiento como mínimo de 20 minutos.

3º) Al finalizar los ejercicios de pesas se debe proceder a la realización de ejercicios de estiramiento que no se pueden sustituir por otro tipo de esfuerzo físico aunque sea la natación o la sauna. Solo se recomiendan estas actividades para facilitar la realización del estiramiento.

4º) En toda sesión de entrenamiento deben ejercitarse en primer lugar los grandes grupos musculares, siguiendo en orden decreciente hasta los músculos más pequeños, ya que estos se fatigan antes y con mayor facilidad, lo que en caso contrario podría provocar una fatiga prematura general impidiendo con ello el trabajo de los primeros. Por lo tanto, el orden recomendado es el siguiente:

- Piernas
- Tronco (pectorales, dorsales)
- Hombros
- Tríceps
- Bíceps
- Gemelos
- Abdominales y cintura.

5º) Un ejercicio no se considera completo si a la vez no trabajamos sus antagonistas. Este principio es de suma importancia en la halterofilia a la hora de evitar lesiones musculares.

6º) Con el fin de evitar la monotonía y el estancamiento, es necesario variar las cargas del entrenamiento, siguiendo el esquema de la pirámide Azteca.

7º) También es muy conveniente variar los sistemas de entrenamiento, aplicando diferentes tipos de trabajo muscular: dinámico positivo (halterofilia o body building), estático (isometría), excéntrico o negativo, combinaciones, etc.. . Así como el ritmo de los ejercicios (ritmo lento, medio o rápido).

Hay que tener en cuenta que con las máquinas no se movilizan todos los grupos musculares.

8º) La planificación de los ejercicios se deben hacer mensuales y anuales.

9º) A parte de la importancia de la recuperación después del ejercicio, también lo es una adecuada recuperación entre las series, así como entre ejercicios y sesiones de entrenamiento del microciclo, siguiendo las siguientes pautas:

\* Si efectuamos ejercicios de intensidad alta con cargas submáximas y máximas, o un ritmo de ejecución veloz, hay que recuperarse correctamente antes de afrontar la siguiente serie o ejercicio (en este caso podría considerarse que hacía falta entre 3 y 5 minutos), el descanso será de tipo pasivo.

\* Durante el microciclo de una semana es preciso que, después de entrenamiento máximo, se intercale un día de descanso, así como ir variando las intensidades de los ejercicios en los diferentes días.

#### Pautas metodológicas para el entrenamiento de la fuerza y la musculación

1º) Examen médico: Antes de realizar actividad física-deportiva se debe realizar un reconocimiento médico deportivo.

2º) Test o pruebas de aptitud física para la fuerza: Es conveniente realizar una serie de pruebas para conocer el estado de fuerza inicial del sujeto y así poder valorar mejor, con test posteriores, el aumento de los mismos.

3º) Sobre las cargas a utilizar: Cuando el objetivo que se persigue es el aumento de la fuerza, el peso a levantar o lo que es lo mismo, la resistencia a vencer, es el factor más importante del entrenamiento.

Para saber cual es lo máximo que levanta el sujeto, probar el máximo que se puede levantar y a partir de ahí planificar el entrenamiento empezando por:

- \* Cargas muy pequeñas (10% del peso máximo levantado).
- \* Cargas pequeñas (25% del peso máximo levantado).
- \* Cargas medianas (50% del peso máximo levantado).
- \* Cargas submáximas (75% del peso máximo levantado).
- \* Cargas máximas (100% del peso máximo levantado).

Al finalizar toda la serie, hasta las más pequeñas, NUNCA acabar en máxima carga.

4º) Número de repeticiones del ejercicio: El número de repeticiones a efectuar debe ser inversamente proporcional a la carga. El protocolo elaborado por Naglak propone:

<b>CARGAS</b>	<b>REPETICIONES</b>
Máxima	1
Submáxima	2-3
Grandes	4-7
Moderadamente grandes	8-12
Medianas	13-18
Pequeñas	19-25
Muy pequeñas	>25

Tabla 1.- Protocolo de Naglak.

5º) Número de series: Dependen del nivel de preparación del individuo, pero para iniciados, se recomienda empezar por 3 series por ejercicio y cada 3 ó 4 semanas realizar un aumento progresivo.

6º) Recuperación o pausas: Su duración y carácter. Después de un esfuerzo es necesario que el músculo se recupere pero que no se enfríe. Así, para trabajos no máximos, las pausas serán generalmente mas cortas (entre 30 segundos y 2 minutos) durante los cuales se pueden intercalar ejercicios suaves de elasticidad, soltura y relajación muscular.

7º) Tener en cuenta el objetivo que se persigue:

Si se quiere fuerza máxima: Ejercicios con grandes cargas (80-100% del peso máximo levantado y de forma lenta).

Si se quiere potencia: Ejercicios con cargas entre 60-75% del peso máximo levantado y lo más rápido posible.

Si se quiere fuerza-resistencia: Ejercicios con cargas pequeñas (no superiores al 55% del peso máximo levantado ) y hacer un gran número de series así como de repeticiones y de manera lenta. Desde el punto de vista cardiosaludable es mejor la fuerza resistencia.

8º) Duración del entrenamiento: No debe ser inferior a 45 minutos ni superior a 3 horas. Si se efectúa correctamente a las 6-8 semanas es un momento adecuado para aumentar las cargas.

El calentamiento

El calentamiento siempre debe de hacerse antes de iniciar una sesión de entrenamiento y ser más intenso en los meses fríos del año (las pesas es el deporte que mayor volumen de calentamiento necesita).

Los objetivos del entrenamiento es preparar al organismo para obtener mejor la energía por los músculos, de nuestras reservas, y evitar lesiones.

Consta de cinco fases (se proponen dos ejemplos de calentamiento):

1º ejemplo:

1ª fase: Trotar no sobrepasando las 150-160 pulsaciones por minuto durante 10-15 minutos.

2ª fase: Ejercicios gimnásticos dinámicos (con desplazamiento o en movimiento) y se continúa con ejercicios estáticos (in situ) tipo abdominales, lumbares. Duración de 5-6 minutos mínimo.

3ª fase: Ejercicios de contracción concéntrica y excéntrica (stretching) para mejorar el rendimiento mecánico.

4ª fase: Empezar todos los ejercicios a mínima carga

5ª fase: De supercompensación (habitualmente no se suele realizar).

2ª ejemplo: En este no se define en fases. Repeticiones , no más de 10 de los siguientes ejercicios en el orden indicado (ya que van de más fáciles a más difíciles).

- a) Giro de tobillo sobre la punta del pie.
- b) Caminar apoyándose sobre los talones y sobre las puntas de los pies.
- c) Giros de rodillas.
- d) Circunducciones de caderas.
- e) Carrera suave.
- f) Flexiones y extensiones de piernas.
- g) Fondos de esgrima.
- h) Fondos laterales de piernas.
- i) Carrera suave.
- j) Rebotes con el tronco flexionado hacia delante.
- k) Inclinaciones laterales de tronco.
- l) Caminando, realizar torsiones de tronco hacia la pierna que adelantamos.
- m) Extensiones de tronco con rebote, y flexión del tronco hacia delante con rebote.
- n) Carrera suave, elevando los talones hasta los glúteos.
- ñ) Flexión de tronco hacia delante, rebotes con una pierna cruzada sobre la otra.
- o) Marchando, efectuar elevación alternativa de brazos estirados.
- p) Carrera suave con elevación de rodillas.
- q) Circunducciones de tronco.
- r) Saltos alternativos de piernas y elevación alternativa de brazos.
- s) Fondos en el suelo.

Ahora vamos a proponer un sistema de entrenamiento de pesas para realizar con aparatos.

#### 1º- PIERNAS

##### 1.1.- CUADRICEPS (Músculo agonista).

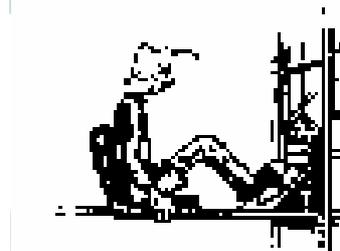
Hacer prensa horizontal en máquina universal(multiestación).

Se empieza con un 25% del peso máximo levantado, el siguiente escalón 35%, siguiente 50%, siguiente 35% y por último 25%

Nº de repeticiones:

25%.....25 veces  
35%.....20 "  
50%.....15"

Fig. 1.- Cuadriceps.



Nº de series: 3 veces.

Pausas entre las series: 30 segundos-2 minutos.

Descanso de 2 minutos antes del siguiente ejercicio.

##### 1.2.- FEMORALES O ISQUIOTIBIALES (M. Antagonistas)

###### 1.2.1.- Igual que el anterior pero con este ejercicio

Fig. 2.- Isquiotibiales.



1.2.2.- Mancuernas entre las piernas sobre una superficie y subir las piernas hasta los glúteos.

Cargas y repeticiones:

2 kg.....25 veces  
4 kg.....20 veces  
6 kg.....15 veces  
4 kg.....20 veces  
2 kg.....25 veces

Series: 3 veces

Pausa entre serie: 30" - 2'

Descanso: 2'

1.3.- GEMELOS Y SOLEOS (M. accesorios)

Ponerse de puntillas 25 veces sin peso (porque ya es suficiente el peso del cuerpo)apoyados en un tablón.

Fig. 3.- Gemelos.



1.4.- ADDUCTORES (M. agonista lateral)

Sentados en un banco, con los pies en el suelo, empujar contra las manos con los brazos tensos. 25 veces

5.- ABDUCTORES (M. antagonista lateral)

Lanzar la pierna contra resistencia hacia fuera.

Cargas y repeticiones:

25%.....25 veces  
35%.....20 veces  
50%.....15 veces  
35%.....20 veces  
25%.....25 veces

Series: 3 veces

Pausa entre serie: 30" - 2'

Descanso: 2'

2º.- TRONCO

2.1.- PECTORALES (M. agonista)

2.1.1.- En máquina multipower levantar hacia arriba.

Cargas y repeticiones:

25%.....25 veces



Fig. 4.- Abductores.

35%.....20 veces  
50%.....15 veces  
35%.....20 veces  
25%.....25 veces

Series: 3 veces  
Pausa entre serie: 30" - 2'  
Descanso: 2'



Fig. 5.- Pectorales.

2.1.2.- Lo mismo que el anterior pero con mancuernas (este ejercicio se puede realizar tanto con ejercicios verticales como circulares)

Cargas y repeticiones:  
2 kg.....30 veces  
4 kg.....25 veces  
6 kg.....20 veces  
8 kg.....15 veces  
6 kg.....20 veces  
4 kg.....25 veces  
2 kg.....30 veces

Series: 3 veces  
Pausa entre serie: 30" - 2'  
Descanso: 2'



Fig. 6.- Pectorales con mancuernas.

2.1.3.- Pectoral con máquina Pec-deck.

Cargas y repeticiones:  
25%.....25 veces  
35%.....20 veces  
50%.....15 veces  
35%.....20 veces  
25%.....25 veces

Series: 3 veces  
Pausa entre serie: 30" - 2'  
Descanso: 2'

## 2.2 DORSALES (M. antagonista)

2.2.1.- Remo inclinado con mancuernas. Estando inclinado levantar hacia el cuerpo las mancuernas.

Cargas y repeticiones:  
2 kg.....30 veces  
4 kg.....25 veces  
6 kg.....20 veces  
8 kg.....15 veces  
6 kg.....20 veces  
4 kg.....25 veces  
2 kg.....30 veces

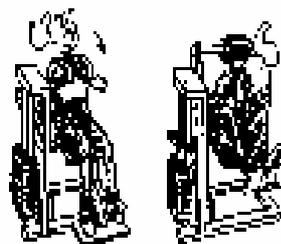


Fig. 7.- Dorsales.

Series: 3 veces  
Pausa entre serie: 30" - 2'  
Descanso: 2'

2.2.2.- Estiramientos contra resistencia de una goma tensa. El esfuerzo se determina en función de la distancia conseguida, es muy importante no soltar los brazos con brusquedad.

Cargas y repeticiones:  
25%.....25 veces  
35%.....20 veces  
50%.....15 veces  
35%.....20 veces  
25%.....25 veces



Series: 3 veces  
Pausa entre serie: 30" - 2'  
Descanso: 2'

Fig. 8.- Gomas.

### 3º HOMBRO

#### 3.1.- M. agonistas

Agarrado a una barra o espaldera subir el cuerpo hasta los hombros.

Dos series de 25 veces ( no se mete carga porque soportamos el peso del cuerpo)

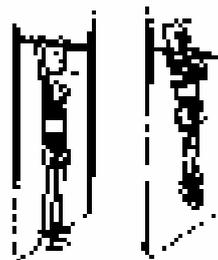


Fig. 9.- Levantamiento en barra.

#### 3.2.- M. Antagonista:

Agarrado a una polea tirar de la misma con los brazos extendidos.

Cargas y repeticiones:  
25%.....25 veces  
35%.....20 veces  
50%.....15 veces  
35%.....20 veces  
25%.....25 veces



Fig. 10.- Anillas.

Series: 3 veces  
Pausa entre serie: 30" - 2'  
Descanso: 2'

### 4º BRAZO

#### 4.1.- BICEPS (M. agonista)

4.1.1.- Curl bíceps con mancuernas. Con los brazos estirados a lo largo del cuerpo levantar los mismos hasta los hombros con mancuernas. En este tipo de ejercicio tanto importante es subir como saber bajar despacio los brazos nunca se debe dejar caer bruscamente los brazos en la bajada.

Cargas y repeticiones:

2 kg.....30 veces  
4 kg.....25 veces  
6 kg.....20 veces  
8 kg.....15 veces  
6 kg.....20 veces  
4 kg.....25 veces  
2 kg.....30 veces

Series: 3 veces  
Pausa entre serie: 30" - 2'  
Descanso: 2'

4.1.2.- Curl de bíceps con polea. Cogiendo la barra de bíceps, flexionar los brazos hasta los hombros ( se puede hacer también en el banco para bíceps de placas).

Cargas y repeticiones:  
25%.....25 veces  
35%.....20 veces  
50%.....15 veces  
35%.....20 veces  
25%.....25 veces

Series: 3 veces  
Pausa entre serie: 30" - 2'  
Descanso: 2'

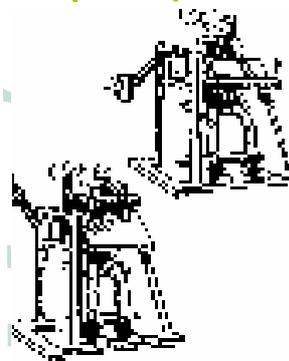


Fig. 11.- Bíceps con polea.

4.2.- TRICEPS (M. antagonista)

4.2.1.- Fondos en el suelo.

Dos series de 25 veces  
Pausa entre serie: 30" - 2'  
Descanso: 2'



Fig. 12.- Fondos.

4.2.2.- Fondos invertidos.

Dos series de 25 veces  
Pausa entre serie: 30" - 2'  
Descanso: 2'

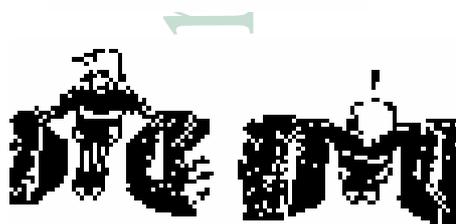


Fig. 13.- Fondos invertidos.

## 5º CINTURA

5.1.- ABDOMINALES (M. agonista)

En el banco de abdominales ,seguir la siguiente pauta:

ras de suelo.....30 veces  
1 peldaño.....25 veces  
2 peldaños.....20 veces  
1 peldaño.....25 veces

ras de suelo.....30 veces  
Dos series  
Pausa entre serie: 30" - 2' Fig. 14.- Abdominales.  
Descanso: 2'



5.2.- LUMBARES (M. antagonista)  
Colocando las manos en la parte posterior del  
cuello, levantarse desde el suelo hasta la  
horizontal. Se puede utilizar máquina de lumbares.  
Tres series de 30 veces.  
Pausa entre series: 1' Fig. 15.- Lumbares  
Descanso: 2'



5.3.- RECTOS DEL ABDOMEN (M. accesorios  
laterales)



5.3.1.- En platillo girador, realizar giros laterales.  
Dos series de 25 veces  
Pausa entre serie: 30" - 2'  
Descanso: 2'

5.3.2.- Inclinaciones laterales del tronco con mancuernas alternantes.  
Cargas y repeticiones:  
2 kg.....25 veces  
4 kg.....20 veces  
6 kg.....15 veces Fig. 16.- Laterales.  
4 kg.....20 veces  
2 kg.....25 veces  
Series: 2 veces  
Pausa entre serie: 30" - 2'  
Descanso: 2'



Ejercicios de estiramientos: siempre hay que realizarlos posteriormente.

Dra. Pilar Martín Escudero