



## Cinesiterapia activa-resistida

Definición. Métodos de musculación dinámicos con cargas crecientes indirectas y directas: métodos estáticos, sus características. Indicaciones y contraindicaciones

### 1. Concepto

- Concepto de ejercicio contra resistencia
- Concepto de resistencia

### 2. Tipos de resistencias

- Resistencias intrínsecas
- Resistencias extrínsecas

### 3. Métodos de musculación

- Principios generales
- Clasificación

### 4. Métodos estáticos

- Método estático de Vön Niederhoffer
- Método estático de Hettinguer y Müller
- Método estático de Troisier

### 5. Métodos dinámicos

- Conceptos: fuerza inicial, resistencia máxima y 10RM
- Método dinámico de cargas crecientes directas Delorme-Watkins
- Método dinámico de cargas crecientes directas de carga asistida
- Método dinámico de cargas crecientes directas de Dotte
- Método dinámico de cargas crecientes indirectas de Rocher
- Método dinámico de cargas decrecientes de MacGovern y Luscombe
- Método dinámico de cargas decrecientes Oxford technic de Zinovieff

### 6. Métodos mixtos

- Concepto
- Técnica de Clause

### 7. Métodos isocinéticos

- Conceptos
- Ventajas y desventajas
- Equipo isocinético

### 8. Indicaciones y contraindicaciones

### 9. Resumen métodos de musculación

## 1. CONCEPTO

Los **ejercicios contra resistencia** son aquellos en los que el sujeto realiza una movilización activa contra resistencia externa que se opone al movimiento. Para realizar este tipo de ejercicios un músculo o grupo muscular debe encontrarse con un balance al mínimo de 3, a no ser que se oponga una resistencia que sea menor que el peso del segmento corporal que se va a desplazar y previamente se les haya anulado la fuerza de la gravedad.

No obstante, con este tipo de ejercicios vamos a querer conseguir dos objetivos: fuerza y resistencia. **Fuerza** es la capacidad de un individuo para mover una masa, vencer una resistencia o reaccionar frente a ella empleando la musculatura. La fuerza debe considerarse en relación con la coordinación, ya que sólo si el sistema neuromuscular es funcional, es factible la conversión de la fuerza en movimiento o estabilización.

La **resistencia** es la capacidad de tolerancia al cansancio. La relación entre el trabajo y fuerza es inversamente proporcional en relación a la carga y número de repeticiones. Es decir mayor carga y menor cantidad de repeticiones entrenamos la fuerza explosiva, mientras que para conseguir resistencia es mejor entrenar una menor carga pero con gran cantidad de repeticiones.

## 2. TIPOS DE RESISTENCIAS

La resistencia es la oposición que existe a la ejecución completa de un movimiento. Encontramos varios tipos de resistencias:

1. **Resistencias intrínsecas:** Son las fuerzas internas que actúan en contra del movimiento, constituidas por:
  - a. Resistencias artroligamentarias: Limitan la máxima amplitud de un movimiento. Están constituidas por la cápsula articular, ligamentos, líquido sinovial, topes óseos y el componente axial de coaptación articular.
  - b. Resistencias músculo-tendinosas: Existe siempre un equilibrio entre los músculos agonistas y antagonistas de una articulación. El antagonista no se deja alargar demasiado para no quedar en una posición excesivamente desfavorable para sí mismo. La resistencia intrínseca de los músculos antagonistas está en proporción directa a la velocidad del movimiento (histéresis). Otro factor de defensa que va a aparecer es el que interviene cuando nos acercamos al final del recorrido de una articulación.
2. **Resistencias extrínsecas:** Son las que desde el exterior se oponen a la realización de la movilización por parte del sujeto. Éstas son las resistencias que se van a tener en cuenta cuando se habla de movilización activa resistida desde un punto de vista conceptual. El momento resistente se obtendrá del producto de la resistencia que se oponga al movimiento por su brazo de palanca, por ello es fundamental conocer el peso del segmento que se va a desplazar, por su influencia determinará el momento resistente contra la gravedad.

Aparte de esta división de resistencias, es necesario recordar que la posición del sujeto en la realización de un gesto tiene mucha importancia cuando se utiliza la gravedad como elemento resistente, pues como norma la resistencia que va a imponer la gravedad se verá aumentada o disminuida dependiendo del ángulo de incidencia.

Peso de segmentos corporales	
Brazo	2,050
Antebrazo	1,200
Mano	0,450
Muslo	7,250
Pierna	3,400
Pie	1,050
Tronco	38,350
Cabeza y cuello	5,900
Cabeza	5,190
TOTAL	75 Kgs

### 3. MÉTODOS DE MUSCULACIÓN

Los **ejercicios de musculación** son aquellos ejercicios contra resistencia que utilizan grandes cargas con pocas repeticiones con unas secuencias determinados, buscando conseguir incrementar la fuerza muscular, la hipertrofia muscular o ambas a la vez. Es necesario en estos casos una contracción máxima de cada fibra muscular para que se produzcan alteraciones metabólicas que deriven en un aumento de su capacidad tensional.

Los **principios** que rigen estos ejercicios de musculación son:

- **Calentamiento previo:** Se puede conseguir mediante procedimientos externos que aporten calor o mediante el ejercicio muscular para prevenir la producción de lesiones.
- **Preestiramiento:** Antes de pasar a realizar la técnica concreta de musculación, se debe realizar una extensión acompañada de un ligero estiramiento, como estímulo neurológico adecuado para provocar una mayor capacidad de contracción del músculo.
- **Selección** adecuada de pesos y los tres niveles de fuerza: dinámica concéntrica, dinámica excéntrica e isométrica.
- **Velocidad de movimiento:** Para obtener un rendimiento muscular mayor hay que recurrir a una contracción lenta, mantenimiento y decontracción también lenta, para evitar la inercia y facilitar la recuperación energética muscular.
- **Musculación de agonistas y antagonistas:** No se puede trabajar un músculo o grupo muscular sin tener en cuenta a su antagonista, para evitar el subsiguiente desequilibrio muscular.

La **clasificación** de los métodos para desarrollar la fuerza muscular, nos lleva a encontrar 4 diferente, y son las que vamos a desarrollar en los apartados siguientes:

TIPOS	TÉCNICAS		
<b>Por contracciones estáticas</b>	Von Niederhöffer	Hettinguer-Müller	Troisier
<b>Por contracciones dinámicas</b>	Delorme-Watkins	Carga asistida	Dotte
	Rocher	McGovern Luscombe	Zinovieff
<b>Mixtos</b>	Clausse		
<b>Isocinéticos</b>			

### 4. MÉTODOS ESTÁTICOS

También llamadas técnicas de musculación isométricas. El trabajo se hace sin o con muy escaso desplazamiento de los extremos musculares, que produce una separación dependiendo de la duración de la contracción. Así tenemos que Niederhoffer extiende la utilización de contracciones estáticas de larga duración, mientras que Hettinguer-Müller y Troisier por otro lado prefieren las de corta duración.

Antes de pasar a enumerar estas técnicas recordemos que la **resistencia máxima estática** se define como el valor máximo que se opone a la contracción muscular estática una sola vez, en el tiempo dado de un segundo. Se puede valorar manualmente (poco objetivo y en desuso) o instrumentación (cargas directas/indirectas); se debe tener muy en cuenta la aparición de fatiga muscular que invalidaría el test.

#### **Método estático de Vön Niederhoffer**

Como ya hemos apuntado, utiliza contracciones isométricas de larga duración. Se basa en la utilización de estas contracciones isométricas durante 12

segundos cada una de ellas; una ventaja es la utilización durante largo rato de las unidades motrices del músculo, pero con el inconveniente también de la aparición de la fatiga muscular con relativa rapidez.

### Método estático de Hettinguer y Müller

Ambos defienden que los ejercicios isométricos resistidos son el método más rápido para aumentar la fuerza muscular. Según estos investigadores es suficiente con la realización de una contracción isométrica breve, de 6 segundos de duración, siempre que se le aplique la resistencia máxima isométrica para evitar la atrofia muscular. La resistencia máxima isométrica se calcula viendo cuál es la carga mayor que se puede vencer con una contracción isométrica de 6 segundos de duración.

Hettinguer Müller proponen realizar de 3 a 5 contracciones isométricas de 6 segundos de duración cada una contra una resistencia del 50% de la RMI, aunque otros autores abogan porque se aumente esta carga al 70-80% con la misma pauta.

### Método estático de Troisier

Troisier primero realiza la prueba de la fatiga. Es decir, calcula la fuerza máxima total que un paciente puede mantener durante un tiempo próximo a cero (FMT). Para él esta fuerza es igual a la fuerza máxima medida FMM + 1/3 de la misma.

Una vez calculado esto aboga por hacer ejercicios isométricos de 6 segundos de duración, haciendo 50 repeticiones con el 50% de la FMT cada 48 horas e intercalando 5 minutos de trabajo y 5 minutos de reposo.

Resumimos en una tabla las características de estos 3 métodos estáticos:

MÉTODO ESTÁTICO	CARACTERÍSTICAS
Von Niederhoffer	Contracciones de 12 segundos de duración
Hettinguer-Müller	3 a 5 contracciones de 6 sg con el 50% RMI Otros autores abogan por aumentarlo al 70-80% RMI
Troisier	50 contracciones de 6 segundos con 50% FMT cada 48 horas con 5 min. de trabajo y 5 min. de reposo

## 5. MÉTODOS DINÁMICOS

Hemos de conocer una serie de conceptos antes de poder explicar las técnicas de métodos dinámicos:

- **Fuerza inicial:** Es el punto de partida en el que inciden determinados factores con influencia sobre los objetivos que se quieren alcanzar, puesto que habrá que tener muy presente, en primer término la edad (a partir de los 28 años la fuerza decrece), el sexo (por norma, las mujeres tienen menos fuerza que los hombres) y el músculo a tratar.
- **Resistencia máxima (RM):** Es la carga máxima que el sujeto puede vencer una sola vez, para determinarla es necesario tener en cuenta que se trata de realizar una sola contracción contra la resistencia máxima que pueda vencer durante todo el recorrido articular. Se puede calcular con un sistema de pesopolea o con carga directa primero intuitivamente y luego aumentando la carga en medio kilogramo cada vez. Para evitar que la fatiga falsee los resultados, es conveniente dejar intervalos de reposo suficientes entre prueba y prueba.
- **10 RM:** Es el peso máximo que el sujeto puede desplazar diez veces. Se calcula porcentualmente a partir de RM.

Dicho esto, las técnicas que vamos a desarrollar a continuación se clasificarán dentro de estas técnicas dinámicas en varios tipos:

- Cargas Crecientes directas: Delorme-Watkins, Carga asistida, Dotte.
- Cargas crecientes indirectas: Rocher
- Cargas decrecientes; Mac-Govern y Luscombe y Zinovieff

### **Método dinámico de cargas crecientes directas de Delorme y Watkins**

Sigue las siguientes fases para su realización:

1. Colocación del paciente en la postura adecuada, indicándole el movimiento que debe realizar, insistiéndole en la realización de toda la amplitud del movimiento. Asimismo procedemos a medir los contornos sobre todo donde exista más masa muscular.
2. Proceder al cálculo de la RM, como elemento test y no de trabajo. Servirá para calcular las cargas posteriores que aplicaremos.
3. Se calcula el 10RM, que va a ser el elemento de trabajo: 3/4 del RM.
4. Se harán tres series de 10 repeticiones cada una con cargas crecientes con el 50%, 75% t 100% del 10RM respectivamente. Se descansará un minuto entre serie y serie y entre cada contracción muscular tendremos 4 tiempos: T1 es el tiempo de contracción dinámica concéntrica, T2 de contracción isométrica o excéntrica, T3 de contracción dinámica excéntrica y T4 es el período de descanso. Pues bien  $T1=T2=T3$  y  $T4=T1+T2+T3$ .
5. El RM se aplica los 5 primeros días de la semana, al quinto día se vuelve a calcular para la semana siguiente y los dos siguientes días se descansa.

**Banco de cuádriceps**



La aplicación más habitual de esta técnica es la musculación del aparato extensor de las rodillas, tanto en las sillas de Colson como las cargas aplicadas directamente con el zapato de De Lorme o de cuádriceps, que va a permitir además un reparto igualitario de las cargas a ambos lados del zapato.

### **Método dinámico de cargas crecientes directas de carga asistida**

Se aplica en los casos en los que el músculo no vence a la gravedad, es decir, su balance muscular está por debajo de tres. La técnica consiste en equilibrar el peso de la extremidad por medio de un sistema de peso-polea (suspensiónterapia y poleoterapia) y calcular la carga mínima necesaria para asistir a grupos musculares que no vencen gravedad para permitirles realizar el movimiento completo 10 veces seguidas. Las frecuencias y tiempos de realización del ejercicio son como siguen:

- Primera serie de 10 repeticiones con 2 veces el 10RM
- Segunda serie de 10 repeticiones con 1,5 veces el 10RM
- Tercera serie de 10 repeticiones con 10RM

Una vez conseguido el balance muscular de tres, se pasa a aplicar la técnica de musculación con resistencias progresivas.

### **Método dinámico de cargas crecientes directas de Dotte**

El método de Dotte consta de tres series de 10 repeticiones cada serie con cargas crecientes. Cada repetición consta de 4 tiempos: T1 de un segundo, T2 (contracción estática) de medio segundo, T3 de un segundo y medio y el reposo de 3 segundos. Entre serie y serie se inserta un tiempo de reposo de un minuto.

### **Método dinámico de cargas crecientes indirectas de Rocher**

Rocher prefiere la utilización de cargas indirectas con un sistema de peso-polea. Se hace el cálculo de RM estática con la ayuda de un dinamómetro. El

trabajo se realiza en suspensión axial y sistema de peso-polea con la primera polea situada perpendicular al principio del recorrido, con lo que se busca un momento resistente máximo en trayectoria externa del músculo.

El calentamiento consta de 20 repeticiones con el 33 o el 50% de la RM isométrica; la musculación son ya 10 repeticiones con 75% de la RM y la relación entre tiempos es igual a la que teníamos con Delorme, es decir:  $T1=T2=T3=$  (en este caso a 3 segundos) y  $T1+T2+T3=T4$  (Reposo).

### Método dinámico de cargas decrecientes de MacGovern y Luscombe

Esta técnica, al igual que la siguiente, se basan en cargas decrecientes, en la esperanza que consiguen una mejor adaptación muscular. La técnica de MacGovern y Luscombe se basa en, una vez calculada la 10 RM se hacen 3 series de 10 repeticiones con el 10RM, los  $\frac{3}{4}$  del 10RM y otra vez los  $\frac{3}{4}$  del 10RM respectivamente.

Entre cada serie se descansan 5 minutos.

### Método dinámico de cargas decrecientes Oxford Technic de Zinovieff

Es una técnica parecida a la anterior, pero utiliza 10 series de 10 repeticiones, comenzando la primera serie por el 10Rm como resistencia, la segunda serie el 90% del 10RM, la tercera el 80% del 10RM, así en cada serie la carga decrece un 10% hasta llegar a la 10ª serie, con una carga del 10% 10RM.

Resumimos ahora, estas 6 técnicas estudiadas de métodos dinámicos de potenciación muscular en una misma tabla:

MÉTODO DINÁMICO	TIPO	CARACTERÍSTICAS
<b>Delorme Watkins</b>	Cargas directas crecientes	3 series de 10 repeticiones con el $\frac{1}{2}$ 10RM, $\frac{3}{4}$ 10RM y 10RM $T1=T2=T3$ $T1+T2+T3=T4=10$ sg Cálculo del RM en la 5ª y última sesión semanal
<b>Carga asistida</b>	Cargas directas crecientes	3 series de 10 repeticiones con 200% 10RM, 150% 10RM y 10RM Cuando se consigue balance muscular 3 se pasa a otras técnicas
<b>Dotte</b>	Cargas directas crecientes	3 series de 10 repeticiones con cargas crecientes y con: $T1(\text{din.conc})$ 1 sg + $T2$ (est) 0,5 sg + $T3$ (din.exc) 1,5 sg + $T4$ (reposo) 3 sg.
<b>Rocher</b>	Cargas indirectas crecientes	Calentamiento con 20 repeticiones con 33-50% RM isométrica Musculación con 10 repeticiones con $\frac{3}{4}$ de RM $T1=T2=T3=3$ sg. $T1+T2+T3=T4=9$ sg.
<b>McGovern Luscombe</b>	Cargas decrecientes	3 series de 10 repeticiones con 10RM, $\frac{3}{4}$ 10RM y $\frac{3}{4}$ 10RM. Descanso de 5 minutos entre cada serie
<b>Oxford Technic Zinovieff</b>	Cargas decrecientes	10 series de 10 repeticiones, la primera serie con el 100% 10Rm, la siguiente 90% 10Rm hasta la última con 10% 10RM

## 6. MÉTODOS MIXTOS

Las técnicas más actuales y modernas buscan beneficiarse de las ventajas del trabajo isométrico e isotónico, mediante su utilización conjunta. Un exponente claro de ello es la **técnica de Clause**, cuyo protocolo de actuación es el siguiente:

- **Calentamiento:** Consta de tres series de tres repeticiones cada uno de ellos de trabajo isotónico, con  $\frac{2}{5}$  RM,  $\frac{3}{5}$  RM y  $\frac{4}{5}$  RM respectivamente.
- **Musculación:**
  - 1 contracción isométrica de 6 segundos con  $\frac{9}{10}$  RM y pausa de 6 segundos

- 6 ejercicios isotónicos con 9/10 RM, con tiempo de trabajo de 25 segundos y pausa también de 6.
- 1 contracción isométrica de 6 segundos con 9/10 RM y pausa de 6 segundos
- 6 ejercicios isotónicos con 9/10 RM, con tiempo de trabajo de 25 segundos y pausa también de 6.
- 1 contracción isométrica de 6 segundos con 9/10 RM y pausa de 6 segundos

El tiempo total de la técnica es de unos 4 minutos, que suma la duración de los 24 ejercicios que suponen calentamiento y musculación

---

## 7. MÉTODOS ISOCINÉTICOS

En todo ejercicio existen diferentes **parámetros** como son: la velocidad de ejecución, el tiempo de realización (o el número de repeticiones), la resistencia al ejercicio y la amplitud del arco de movimiento. Pues bien, en un ejercicio isotónico (mismo tono), la velocidad de ejecución es variable, pero la resistencia es fija, el ejemplo más claro lo tenemos en el "Banco de Colson" para el cuádriceps, en el que la velocidad varía en función de la capacidad del sujeto, pero la resistencia es fija (el saco que colocamos al extremo del sistema de poleas, y cuya resistencia el sujeto debe vencer).

En cambio un ejercicio isocinético implica una velocidad de ejecución fija en todo el arco de movimiento, lo cual debe implicar una tensión muscular máxima a lo largo de todo el recorrido. Cuando se realizan ejercicios isocinéticos no se coloca ningún peso ni ninguna resistencia a vencer, sino que se gradúa y se fija la velocidad a la que se va a realizar dicho ejercicio; dicha velocidad preprogramada indirectamente también programa la resistencia a vencer, teniendo en cuenta que a mayor velocidad menor resistencia y viceversa. De tal forma que cuando el sujeto alcanza la velocidad fijada para el ejercicio, lo que aumenta es la resistencia al mismo para evitar que sobrepase la velocidad establecida, dando lugar a una resistencia iguala la tensión que desarrolla el paciente en cada punto del arco de movimiento (llamado para los ejercicios isocinéticos "rango de movilidad" o ROM).

Por lo tanto, mientras que en el trabajo isotónico graduábamos la intensidad del ejercicio a realizar a través de resistencias directas o indirectas, en el trabajo isocinético solo graduaremos la velocidad a la que queramos que el equipo isocinético trabaje. Esta velocidad puede variar desde los 0°/sec (ejercicio entonces isométrico pues no hay desplazamiento) hasta 450°/sec. (se mide en grados por segundo, pues estamos hablando de desplazamiento angular) Por tanto, los ejercicios isocinéticos acomodan la resistencia a la tensión muscular que desarrolla el sujeto, con lo que la resistencia es máxima en todo el recorrido del movimiento, a excepción de los últimos grados del arco de movimiento en el que se produce una desaceleración para comenzar luego una aceleración del movimiento opuesto.

El movimiento articular conseguido se basa en una sola articulación para un solo plano y eje de movimiento, cosa que rara vez ocurre en el ser humano, en el que la mayoría de los desplazamientos son poliaxiales y poliarticulares (movimientos globales y no analíticos), lo cual es la gran desventaja a la hora de entrenarse con este tipo de aparatos.

Existen aún así, 3 factores que pueden alterar la relación tensión del sujeto-resistencia del isocinético, y son: el brazo de palanca, la fatiga muscular y el dolor articular.

EJERCICIOS ISOTÓNICOS	EJERCICIOS ISOCINÉTICOS
<p><b>VENTAJAS:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El aumento de fuerza es percibido muy fácilmente por el paciente, lo cual le motiva.</li> <li>2. Podemos desbordar la resistencia trabajando en sectores de recorridos cercanos</li> <li>3. Existen multitud de equipos y medios para desarrollar este tipo de ejercicios y además son muy baratos</li> <li>4. Se cumple la secuencia de contracción muscular concéntrica/excéntrica.</li> </ol>	<p><b>VENTAJAS:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El trabajo muscular se acomoda a los arcos dolorosos, la fatiga muscular del sujeto, etc. obteniendo del paciente en cada punto del ROM la resistencia máxima que es capaz de desarrollar.</li> <li>2. La velocidad del movimiento se acerca a valores habituales, haciendo permisible la realización de pruebas diagnósticas.</li> <li>3. Las mialgias postesfuerzo son mínimas.</li> </ol>
<p><b>DESVENTAJAS:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El mayor esfuerzo muscular es realizado en la parte más débil del arco del movimiento, es decir, al principio y al final del mismo</li> <li>2. La resistencia al ser la misma en todo el arco de movimiento no se acomoda a arcos dolorosos ni fatiga muscular del paciente.</li> <li>3. Esta fatiga muscular hace disminuir el recorrido del ejercicio.</li> <li>4. Hay diferentes parámetros como la potencia, el trabajo la velocidad que no pueden ser medidos.</li> <li>5. Las mialgias postesfuerzo son frecuentes.</li> </ol>	<p><b>DESVENTAJAS:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los equipos isocinéticos son caros.</li> <li>2. Existen pocos profesionales familiarizados con su técnica y con la evaluación diagnóstica que de sus datos se puede desprender.</li> <li>3. Los equipos isocinéticos son monoarticulares y monoaxiales.</li> </ol>

El **equipo isocinético** está compuesto principalmente por:

1. **Dinamómetro:** Es la parte esencial del equipo, pues es el mecanismo de tipo eléctrico o hidráulico que obliga a mantener una velocidad constante (base del tratamiento con isocinéticos). Este dinamómetro tiene un panel de control en el que se introducen los datos referentes a velocidad de ejecución del ejercicio, rango de movimiento, repeticiones, etc. Este panel en la mayoría de los equipos suele incluirse dentro de la estación de datos clínicos que vemos a continuación.
2. **Estación de datos clínicos:** Lo forman el ordenador, el teclado y la impresora, que permite recoger datos en la realización de las pruebas y realizar diferentes gráficas muy útiles para comprobar la evolución del sujeto, posibles arcos dolorosos, fatiga muscular; y fundamental para la utilización de los ejercicios isocinéticos con fines diagnósticos.
3. **Sillones y accesorios:** Son el conjunto de utensilios que permiten la realización de la prueba y sobre la que queda fijado perfectamente el paciente. Suele contar de un sillón y de diferentes accesorios que dependen de la articulación a tratar: rodillos, tensores, etc.

Al conjunto de elementos visto anteriormente se le denomina hardware, en tanto que el programa informático para el manejo de los datos se denomina software. Podemos trabajar a **distintas velocidades** en un equipo isocinético y así haremos trabajar a unas fibras u otras:

- **Velocidad lenta:** alrededor de 60 grados por segundo, se trabaja específicamente las fibras de contracción lenta tipo I, es trabajo aeróbico.
- **Velocidad media:** alrededor de 180 grados por segundo, se trabajan fibras de contracción rápida, trabajo anaeróbico láctico.
- **Velocidad alta:** de 200 a 300 grados por segundo. Trabajan específicamente las fibras de contracción rápida, intensa pero de corta duración. Es trabajo anaeróbico aláctico.

Los protocolos de tratamiento son muy volubles, dependiendo de la patología y el estado del sujeto.



## 8. INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

Las indicaciones principales de esta cinesiterapia activa contra resistencia son atrofonías o hipotonías y, en general, cuando queramos aumentar la potencia muscular tanto por tonificación muscular (llegar a un balance muscular de 5 desde un grado inferior) como por la musculación (en plan deportivo).

Estará contraindicada este tipo de cinesiterapia en las mismas condiciones en que lo está la cinesiterapia activa en general: tumores malignos, endocarditis activas, insuficiencias cardíacas descompensadas, hemopatías y tuberculosis.

## 9. RESUMEN MÉTODOS DE MUSCULACIÓN

MÉTODOS ESTÁTICOS	CARACTERÍSTICAS
Von Niederhoffer	Contracciones de 12 segundos de duración
Hettinguer-Müller	3 a 5 contracciones de 6 sg con el 50% RMI Otros autores abogan por aumentarlo al 70-80% RMI
Troisier	50 contracciones de 6 segundos con 50% FMT cada 48 horas con 5 min. de trabajo y 5 min. de reposo

MÉTODOS DINÁMICOS	TIPO	CARACTERÍSTICAS
Delorme Watkins	Cargas directas crecientes	3 series de 10 repeticiones con el $\frac{1}{2}$ 10RM, $\frac{3}{4}$ 10RM y 10RM $T1=T2=T3$ $T1+T2+T3=T4=10$ sg Cálculo del RM en la 5ª y última sesión semanal
Carga asistida	Cargas directas crecientes	3 series de 10 repeticiones con 200% 10RM, 150% 10RM y 10RM Cuando se consigue balance muscular 3 se pasa a otras técnicas
Dotte	Cargas directas crecientes	3 series de 10 repeticiones con cargas crecientes y con: $T1(\text{din.conc})$ 1 sg + $T2(\text{est})$ 0,5 sg + $T3(\text{din.exc})$ 1,5 sg + $T4(\text{reposo})$ 3 sg.
Rocher	Cargas indirectas crecientes	Calentamiento con 20 repeticiones con 33-50% RM isométrica Musculación con 10 repeticiones con $\frac{3}{4}$ de RM $T1=T2=T3=3$ sg. $T1+T2+T3=T4=9$ sg.
McGovern Luscombe	Cargas decrecientes	3 series de 10 repeticiones con 10RM, $\frac{3}{4}$ 10RM y $\frac{3}{4}$ 10RM. Descanso de 5 minutos entre cada serie
Oxford Technic Zinovieff	Cargas decrecientes	10 series de 10 repeticiones, la primera serie con el 100% 10RM, la siguiente 90% 10RM hasta la última con 10% 10RM

MÉTODOS MIXTOS	CARACTERÍSTICAS
Técnica de Clause	Calentamiento: 3 series de 10 repeticiones con $\frac{2}{5}$ RM, $\frac{3}{5}$ RM y $\frac{4}{5}$ RM respectivamente 1 contracción isométrica de 6 segundos con $\frac{9}{10}$ RM, y pausa: 6 segundos 6 ejercicios isotónicos con $\frac{9}{10}$ RM. Trabajo: 25 segundos, pausa: 6 segundos 1 contracción isométrica de 6 segundos con $\frac{9}{10}$ RM, y pausa: 6 segundos 6 ejercicios isotónicos con $\frac{9}{10}$ RM. Trabajo: 25 segundos, pausa: 6 segundos 1 contracción isométrica de 6 segundos con $\frac{9}{10}$ RM, y pausa: 6 segundos Tiempo total: 4 minutos, incluyendo los 24 ejercicios del calentamiento y la musculación

MÉTODOS ISOCINÉTICOS	CARACTERÍSTICAS
Isocinéticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Velocidad lenta: alrededor de 60 grados por segundo, se trabaja específicamente las fibras de contracción lenta tipo I, es trabajo aeróbico.</li> <li>Velocidad media: alrededor de 180 grados por segundo, se trabajan fibras de contracción rápida, trabajo anaeróbico láctico.</li> <li>Velocidad alta: de 200 a 300 grados por segundo. Trabajan específicamente las fibras de contracción rápida, intensa pero de corta duración. Es trabajo anaeróbico aláctico.</li> </ul>

