

**Elevación posterior de las piernas  
con las piernas estiradas  
en la máquina de flexión de rodilla**



- El ejercicio “top” para el músculo glúteo mayor.
- Elegir la posición de manera que la almohadilla de apoyo de los pies se sitúe por encima de los talones. Si esto ha sido posible, se puede empezar el movimiento con las articulaciones de las rodillas ligeramente flexionadas para evitar un estiramiento de las articulaciones de las rodillas superior a lo necesario.
- Elevación de los muslos por encima del apoyo, levantar y bajar las piernas estiradas con una pequeña amplitud del movimiento.
- Como variante se recomienda una combinación con el ejercicio de la flexión de la pierna para, al mismo tiempo, trabajar la musculatura isquiotibial de manera óptima. Para ello se flexionan y se extienden las rodillas, en tanto que los muslos permanecen todo el tiempo levantados.
- En personas con una musculatura de la parte inferior de la espalda débil se puede llegar a tener contracciones y convulsiones en dicha zona antes de llegar al cansancio del músculo glúteo mayor. Después de efectuadas algunas unidades de entrenamiento para la espalda inferior, este problema no se suele repetir.
- Según sea el tipo de la máquina, el ejercicio se puede realizar con una sola pierna. Una de las piernas se coloca junto al apoyo bajo el cuerpo. Gracias a ello se eleva la pelvis, por lo que la tracción en la espalda será algo menor.

**Elevación posterior de las piernas  
en la máquina de péndulo de cadera**





- Es una variante muy efectiva para el fortalecimiento del músculo glúteo mayor.
- Posición en la plataforma graduable de modo que la articulación de la cadera se encuentre ajustada con el eje de giro de la máquina.
- Siempre que sea posible, colocar el apoyo de la resistencia por encima de la articulación de la rodilla.
- El tronco erguido queda bloqueado debido a una posición de presión en los brazos contra la barra de sujeción; se tensa la musculatura del tronco.
- La pierna que se va a ejercitar se dirige hacia atrás en contra de la resistencia del péndulo de cadera. En la postura final, la pierna a entrenar se encuentra por detrás de la pierna de apoyo (aproximadamente 10 °).
- Se trabaja con una pequeña amplitud del movimiento con la pierna extendida y con una acentuación en el estiramiento.
- Durante la totalidad del movimiento la pelvis permanece en una situación estable y el tronco está erguido. No se debe echar el cuerpo hacia delante ni hacer movimientos de balanceo.

de deportistas sanos, se trata de conseguir un máximo de aumento de fuerza en el tiempo mínimo posible, lo que afecta sobre todo al deporte de rendimiento o al entrenamiento orientado al rendimiento.

Un entrenamiento de fuerza suave puede tener, con un mínimo de riesgos ortopédicos e internos, un efecto deseado con aumento de la fuerza y por estética, así como en la sensación de bienestar, lo que puede acarrear muchos efectos positivos para la salud. En el aspecto del deporte de salud, el despliegue, la efectividad, el esfuerzo y los componentes de riesgo del entrenamiento de fuerza cuya serie individual se interrumpe mucho antes de alcanzar la única repetición posible se sitúan con una muy buena relación entre sí, siendo mejor que un entrenamiento de series hasta el agotamiento muscular. Esto último, sobre todo desde el punto de vista científico del entrenamiento, es innecesario en el deporte orientado al tiempo libre y en el de salud, pues los efectos de la fuerza, que también aparecen en un entrenamiento suave de fuerza, llegan a resultar críticos teniendo en cuenta los aspectos médicos. En el entrenamiento de fuerza orientado a la salud se trata de un esfuerzo individual y medido, el cual tiene en cuenta, por un lado, la tolerancia al esfuerzo de cada individuo y una relación adecuada entre los efectos positivos del entrenamiento y, por otro lado, la minimización de los riesgos para la salud. La percepción subjetiva del esfuerzo se ha mostrado como una medida adecuada de control para la regulación de la intensidad del esfuerzo en el entrenamiento orientado a la salud. Además, se presenta el esfuerzo subjetivo

“medio” como un criterio para la terminación de la serie, sobre todo en los siguientes individuos: personas mayores, que frecuentemente tienen una tolerancia reducida al esfuerzo y presentan déficit motores y sanitarios; niños y jóvenes con una baja tolerancia al esfuerzo debido a su desarrollo fisiológico condicionado; personas que no quieren traspasar, ni en el deporte ni en el entrenamiento, “el umbral del dolor”; en general, en personas que tienen una capacidad de esfuerzo limitada o trastornos ortopédicos e internos. Pero también se puede pensar en un entrenamiento de fuerza suave en el deporte de rendimiento, donde tienen cabida los objetivos, los periodos del entrenamiento y el tipo de deporte, y donde el entrenamiento se ofrece desde el punto de vista subjetivo del esfuerzo. Esto vale para un entrenamiento de compensación de los grupos musculares que no limiten necesariamente el rendimiento en una situación competitiva, para la consecución de una mayor tolerancia al esfuerzo en el período de preparación o en los deportes de balón o de raqueta, en los que el entrenamiento de fuerza no tiene una importancia central en el rendimiento. Un entrenamiento hasta el agotamiento, por el contrario, es bueno para los deportistas de alto rendimiento en el entrenamiento de aquella musculatura que tiene una importancia decisiva en su rendimiento, en personas que practican el culturismo, que aspiran a conseguir en poco tiempo el aumento más rápido posible de la fuerza, así como en practicantes que por razones de motivación prefieren un entrenamiento así. Es condición imprescindible para ello una tolerancia interna y ortopédica al esfuerzo.

**MÚSCULO GASTROCNEMIO: EJERCICIO DE ELEVACIÓN  
DE LOS TALONES EN UNA PRENSA HORIZONTAL DE PIERNAS**

Puesto	Imagen	Contracción final	R $\bar{x}$	EMG $\bar{x}$	Diferencia (%)
<b>Gastrocnemio, cabeza lateral</b>					
2		Puntas de los pies hacia dentro	1,7	315	-1,5
3		Puntas de los pies hacia fuera	2,6	296	-7,5

**Tabla 87:** Comparación de la actividad en el electromiograma del músculo gastrocnemio, cabezas medial y lateral, en el ejercicio de elevación de los talones en la prensa horizontal de piernas con variación de la posición de los pies según la posición media (R  $\bar{x}$ ) y la actividad EMG media en  $\mu\text{V}$  (EMG  $\bar{x}$ ); n = 10.

tan pequeñas que no cabe esperar distinción en la efectividad en el entrenamiento. Los resultados de la tabla 87 muestran

que una posición recta de los pies produce la mayor activación muscular en ambas cabezas del m. gastrocnemio.

El músculo vasto medial se activa más en las variantes de ejercicios de prensa de piernas en horizontal: con menos peso con un ángulo poco pronunciado y con más peso con un ángulo pronunciado, donde tienen la misma importancia el ángulo de la articulación y el peso.

**Influencia de la posición del pie:** en el ejercicio de la extensión de la pierna en posición sentada, extensión del cuádriceps (*leg extension*), Bompa et al. (1999)

han demostrado que la realización con una rotación interna de las piernas (las puntas de los pies apuntan hacia dentro) activa más el músculo vasto lateral y menos el medial y el recto anterior, mientras que, a la inversa, la rotación externa de las piernas (las puntas de los pies apuntan hacia fuera) fortalece el músculo vasto medial y afecta menos al lateral. La realización sin rotación de las piernas, con las puntas de los pies apuntando hacia delante, era mucho más efectiva para el músculo recto anterior y estaba un poco por detrás de los valores de los



MÚSCULO RECTO ANTERIOR: EJERCICIO DE PRESA DE PIERNAS EN HORIZONTAL					
Puesto	Imagen	Posición de los pies	R $\bar{x}$	EMG $\bar{x}$	Diferencia (%)
1		Pies en paralelo	1,3	389	0
		Pies 30° hacia fuera	1,7	388	0
2					

Tabla 63: Comparación de dos variantes del ejercicio de prensa de piernas en horizontal, ángulo articular de la rodilla de 50°, con variación en la posición de los pies para el músculo vasto medial según la posición media (R  $\bar{x}$ ) y la suma de las actividades EMG medias en  $\mu V$  (EMG  $\bar{x}$ ); n = 10.

entrenamiento de estructuración muscular) con la sensación subjetiva de esfuerzo “medio” (4) o “de medio a difícil” (5) en practicantes menos entrenados, o “difícil” (6) en avanzados. Para el ejemplo del entrenamiento de resistencia, esto significa que en los principiantes se elige una pesa (probando se encuentra fácilmente esta pesa), con la cual el esfuerzo individual se valora como “medio” en la vigésima repetición. Aquí se termina la serie, a pesar de que serían posibles más repeticiones. Por eso se puede renunciar, por un lado, a los tests de fuerza máxima con sus desventajas y, por otro lado, el esfuerzo se dosifica con más cuidado que en el entrenamiento hasta la última repetición posible. En extensos estudios (Buskies 1999) pudimos demostrar que en un entrenamiento suave de fuerza, en el que cada una de las series individuales de entrenamiento, en contra del principio del culturismo “no pain, no gain”, se termina antes de la última repetición posible y con ello antes de un cansancio muscular, se consigue un gran aumento de la fuerza tanto en la fuerza máxima como en la resistencia (véase apartado 2.5.2 “Entrenamiento suave de fuerza”). Los efectos no son mucho menores que en las personas que han realizado cada serie hasta el cansancio total del músculo. En el entrenamiento de salud y en el de fitness, el despliegue o derroche en el entrenamiento, la efectividad (efectos positivos) y el esfuerzo (riesgos) están en una relación ideal, mejor que en caso de un entrenamiento con series hasta el agotamiento muscular si se interrumpe el entrenamiento de fuerza según la percepción subjetiva de “media” a “difícil”

(niveles 4 a 6), y en las series individuales mucho antes de la última posibilidad de repetición.

#### Escala de siete niveles para la valoración subjetiva del esfuerzo (fatiga)

- |                       |
|-----------------------|
| 1 = Muy ligera        |
| 2 = Ligera            |
| 3 = De ligera a media |
| 4 = Media             |
| 5 = De media a fuerte |
| 6 = Fuerte            |
| 7 = Muy fuerte        |

**Tabla 4: Escala RPE de siete niveles (RPE = Rate of Perceived Exertion) según Buskies / Boeckh - Behrens (1998). La parte marcada en gris es la zona recomendada para un entrenamiento suave de fuerza.**

## Duración del esfuerzo

La **duración del esfuerzo** (duración del estímulo) en el entrenamiento indica lo largo que resulta el efecto que tiene un ejercicio individual de fuerza como estímulo de movimiento en la musculatura.

La duración del esfuerzo se refiere al espacio temporal de una serie. Si una serie de 15 repeticiones dura treinta segundos, esto es lo que corresponde a la duración del esfuerzo.

## Abductores: ejercicio entre compañeros: abducción de una pierna estáticamente



- Ejercicio estático con un mayor efecto sobre los abductores que el del ejercicio dinámico de abducción de piernas con resistencia de un compañero. Ambos compañeros trabajan al mismo tiempo los abductores de una pierna.
- Los compañeros de entrenamiento se sientan uno frente al otro con las piernas estiradas y juntas. Las puntas de los pies se encuentran a la altura del muslo del compañero.
- Tirar de las puntas de los pies y presionar hacia fuera la pierna más cercana a la del compañero.



Puesto	Imagen	Descripción	R $\bar{x}$	EMG $\bar{x}$
5		Media sentadilla, ángulo de la articulación de la rodilla 90°	4,0	242
6		Sentadilla con haltera de barra larga, ángulo articular de las rodillas 40°	4,6	234

Tabla 54: Lista clasificatoria de ejercicios de fortalecimiento, basada en EMG, con peso adicional regulable, para las tres porciones del músculo cuádriceps según la posición media (R  $\bar{x}$ ) y la suma de las actividades EMG medias en  $\mu\text{V}$  (EMG  $\bar{x}$ ); n = 10.

## Comentarios a la clasificación EMG

### Ejercicios globales para el músculo cuádriceps femoral

Puesto que la tensión muscular depende de forma decisiva de la cantidad de peso a superar, para las personas con experiencia son más efectivos los ejercicios con un peso adicional a elegir que los ejercicios que se practican con el propio peso corporal. Todos los ejercicios con pesos adicionales que hacen posible como máximo 12 repeticiones (véase tabla 54) obtienen valores medios EMG más altos que los ejercicios sin peso adicional (véase tabla 55). Esto puede ser

diferente en personas desentrenadas con un considerable peso corporal o con problemas ortopédicos, porque probablemente no se pueda superar con el propio peso 12 repeticiones en flexión de una rodilla.

En ambas tablas existe una clara bifurcación al tomar en cuenta la intensidad de los ejercicios. En la tabla 54 ambas variantes del ejercicio de la prensa de piernas son claramente más intensivas que los ejercicios de sentadillas con la haltera de barra larga y la prensa de piernas de 45°. De la tabla 55 se deduce claramente que la flexión de la sentadilla, en la que además se tiene que superar todo el

## MÚSCULO CUÁDRICEPS FEMORAL





Articulación / parte del cuerpo	Fortalecimiento	Estiramiento
Articulación de la rodilla (las cuatro porciones del m. cuádriceps)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexión</li> </ul>
Articulación de la cadera (sólo el músculo recto anterior)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extensión</li> </ul>
Pelvis (sólo el músculo recto anterior)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inclinación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevación</li> </ul>
Músculo / grupo muscular	Ejercicio óptimo de fortalecimiento	Ejercicio óptimo de estiramiento
Para las porciones triarticulares del m. cuádriceps femoral (m. vasto medial, m. vasto intermedio, m. vasto lateral)	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estirar la articulación de la rodilla actuando contra la resistencia</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexionar al máximo la articulación de la rodilla</li> </ul>
	<p>Todavía no existe una máquina óptima para el músculo recto anterior en la que tanto se flexione la articulación de la cadera como se extienda la articulación de la rodilla.</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inclinación de la pelvis</li> <li>• Presionar el muslo hacia arriba contra la resistencia (flexión isométrica de la articulación de la cadera)</li> <li>• Estiramiento de la articulación de la rodilla</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posición de decúbito lateral en el suelo</li> <li>• Llevar un muslo hasta el pecho (elevación de la pelvis)</li> <li>• Llevar el talón hacia los glúteos y fijarlo (flexionar articulación de la rodilla)</li> <li>• Extender la articulación de la cadera</li> </ul>
Para las partes biarticulares del m. cuádriceps (m. recto anterior)		

Tabla 53: Tabla de funciones para el cuádriceps femoral y deducción de los ejercicios óptimos de estiramiento y fortalecimiento.

### Aductor del muslo

Piernas juntas en la máquina de aductores



### Abductor del muslo

Piernas separadas en la máquina de abductores



### Músculatura de la pierna

Elevación de los talones con inclinación  
hacia delante del tronco



## Frecuencia del entrenamiento

La frecuencia del entrenamiento es el resultado del número de unidades de entrenamiento por semana.

La frecuencia del entrenamiento se organiza según sean los objetivos y la dis-

posición de entrenamiento del individuo. Mientras que en personas desentrenadas un entrenamiento de una vez por semana lleva a una mejora del rendimiento durante la primera fase de entrenamiento, en un deportista de alta competición a veces ni siquiera es suficiente, para obtener el rendimiento deseado, un entrenamiento de tres veces por semana.

## 2.4 La fuerza y sus métodos de entrenamiento

### 2.4.1 La estructura de la capacidad de fuerza: fuerza máxima, elasticidad, resistencia a la fuerza

En la práctica del entrenamiento aparece normalmente una distinción de las capacidades de la fuerza en fuerza máxima, elasticidad y resistencia a la fuerza. Sin embargo, estas tres capacidades de fuerza no son independientes entre sí y no se pueden clasificar debidamente dentro del mismo ranking.

La fuerza máxima es la base de la capacidad máxima para la resistencia a la fuerza, en cambio para la elasticidad lo son las características especiales de la fuerza explosiva y la fuerza reactiva.

Esto significa que el nivel de pronunciamiento de la resistencia o de la elasticidad dependen, además de otros factores, también de la fuerza máxima. Un entrenamiento para el aumento de la fuerza máxima tiene relación con la mejora de la elasticidad y del rendimiento en la resistencia (véase figura 6).

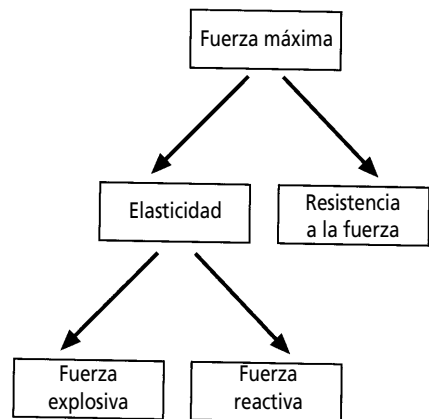


Figura 6: Relaciones de las capacidades de la fuerza.

### Fuerza máxima

La fuerza máxima se puede desarrollar de forma isométrica (estática) contra un obstáculo superable o, como suele ser normal en la práctica de un entrenamiento, de forma dinámica concéntrica frente

## Ejercicios "top" para el músculo pectoral mayor (continuación)

3



### Mariposa en la máquina

Ejercicio efectivo debido a la buena fijación del cuerpo y al elevado peso de entrenamiento. Las máquinas, que adicionalmente proporcionan una rotación interna en la articulación del hombro, son beneficiosas sobre todo para la porción superior del músculo pectoral mayor.

4



### Ejercicios de aberturas con mancuerna

Este ejercicio es muy efectivo sólo cuando se ejecutan movimientos parciales con brazos muy separados en la posición de estiramiento del músculo.

5



### Fondos

Lo preferible no es un fondo profundo (prevención de lesiones sin pérdida de la efectividad), en el que de un modo reforzado se activa la porción inferior del músculo pectoral mayor (porción abdominal). La intensidad del ejercicio depende del peso del cuerpo y del estado de entrenamiento.

6



### Flexiones de brazos

La intensidad de este ejercicio de entrenamiento en casa, muy importante y efectivo, depende del peso del cuerpo y del estado de entrenamiento. Una posición de las manos rectas y separadas la anchura de los hombros (los dedos miran hacia fuera), y brazos pegados al cuerpo, es claramente más efectiva que una posición de las manos giradas hacia dentro o de una posición de manos más separadas.

La siguiente tabla de funciones muestra la influencia de la porción lumbar del músculo erector de la columna sobre la columna lumbar (CL), sobre la posición de la pelvis, así como los ejercicios de fortalecimiento y estiramiento que tienen en cuenta todas las funciones.

La parte superior del músculo erector de la columna, por motivos funcionales, se trata en el capítulo 8.2 “Músculo trapecio y músculos romboides”.

El contrario (antagonista) de la musculatura inferior de la columna es la musculatura abdominal. La musculatura inferior de la columna inclina hacia delante la pelvis y refuerza la lordosis de la columna lumbar. La musculatura abdominal yergue la pelvis y anula la lordosis de la columna lumbar (CL).

El ejercicio de fortalecimiento óptimo para la musculatura inferior de la columna se corresponde, de un modo funcio-



PORCIÓN INFERIOR DEL MÚSCULO ERECTOR DE LA COLUMNA		
Articulación / parte del cuerpo	Fortalecimiento	Estiramiento
Columna lumbar (CL) Parte inferior de la espalda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lordosis de la columna lumbar</li> <li>• Inclinación lateral</li> <li>• Estabilización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anulación de la lordosis de la columna lumbar (cifosis)</li> <li>• Inclinación lateral hacia la parte contraria</li> </ul>
Pelvis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inclinación hacia delante</li> <li>• Estabilización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enderezamiento</li> </ul>
Músculo / participación muscular	Ejercicio óptimo de fortalecimiento	Ejercicio óptimo de estiramiento
Porción inferior del músculo erector de la columna	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inclinar la pelvis hacia delante.</li> <li>• Elevar tronco y (sobre)estirar la columna vertebral (lordosis de las vértebras lumbares)</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Echar la cabeza y los hombros hacia delante, redondear el tronco, espirar.</li> <li>• Tensar la musculatura de la espalda, se anula la lordosis de la CL, se endereza la pelvis.</li> </ul>

Tabla 28: Tabla de funciones para la porción inferior del músculo erector de la columna y deducción de los ejercicios óptimos de fortalecimiento y de estiramiento.

## Ejercicios para el entrenamiento del músculo deltoides

Los ejercicios para el músculo deltoides, debido a las características anatomo-

funcionales, se dividen en tres grupos: ejercicios para la porción anterior, la porción media y la porción posterior del m. deltoides.

### Ejercicios para el músculo deltoides, porción anterior

#### Principales aspectos de los ejercicios para la porción anterior del músculo deltoides

1. La porción anterior del músculo deltoides, en todos los ejercicios de empuje para los brazos, se activa hacia delante o para adentro. Cuanto más inclinada sea la posición en la que está sentado el deportista del ejercicio de press, mayor será la activación.
2. En todos los ejercicios de empuje (press) el peso desciende en la articulación del hombro, para evitar lesiones, hasta que los brazos estén a la altura de los hombros. Con ello no ocurre una pérdida de activación.

#### Press frontal con haltera de barra larga

- Ejercicio “top” para el fortalecimiento de la porción anterior del músculo deltoides.
- Sentado, con la espalda recta en un apoyo dorsal situado verticalmente, coger la haltera de barra larga con una separación algo mayor que el ancho de los hombros, con lo que los codos miran hacia abajo.
- Tensar la musculatura de la espalda, estabilizar activamente la muñeca y empujar hacia arriba el peso hasta que los brazos estén casi estirados; a continuación bajar el peso hasta que los brazos queden prácticamente a la altura de los hombros; la barra se encuentra a la altura de la nariz o de la boca. En un descenso máximo del peso se produce una carga demasiado fuerte en la articulación del hombro, con el consiguiente riesgo de lesión.
- El ejercicio también se puede llevar a cabo en la “multipower” o con mancuerna. En el caso de press de banca inclinado, la activación disminuye cuanto más plana sea la inclinación de banco que se elija, a pesar de que el peso sea mayor. El press de banca plano comporta una exigencia de intensidad media. La intensidad sobre el músculo pectoral mayor aumenta según vaya creciendo la inclinación del banco.
- Adicionalmente se llega a una exigencia de intensidad media de la porción superior del músculo pectoral mayor y del tríceps. Por medio de un empuje elevado activo y consciente de los hombros al final del movimiento, también se puede entrenar conjuntamente la porción superior del trapecio.

Press frontal en la máquina de hombro



Press frontal con haltera de barra larga



Press frontal en la “multipower”



## 2.6 El entrenamiento para deportistas avanzados y deportistas de rendimiento (principios del culturismo)

Los individuos que tienen experiencia en el entrenamiento de fuerza realizan, dependiendo del objetivo de éste, un entrenamiento muy intensivo siguiendo los criterios del deporte de rendimiento y los principios del culturismo. Las variantes metodológicas se basan en experiencias del rendimiento en el culturismo, aproximándose a la figura del decano americano del culturismo, Weider (1991). Los requisitos para un entrenamiento que esté de acuerdo con los principios del culturismo se basan en la disponibilidad de un sistema cardiovascular sano y un aparato locomotor sin problemas. Una intensificación del entrenamiento mediante los principios del culturismo incluye también, teniendo en cuenta el aspecto de la salud, momentos peligrosos como son unos niveles elevados de presión sanguínea, respiración forzada o en apnea y una gran carga ortopédica (véase Capítulo 4: “Riesgos del entrenamiento desde el punto de vista sanitario”). La organización del entrenamiento, de acuerdo con los fundamentos para deportistas avanzados, debe tener lugar después de conseguir una base sólida por medio de un entrenamiento sistemático y regular teniendo en cuenta las líneas generales del entrenamiento. Seguidamente se puede integrar en el programa de entrenamiento, paso a paso, los principios avanzados. Sin embargo, para los deportistas que se

orientan hacia el fitness no es importante utilizar los principios del culturismo.

Las variantes metodológicas se dividen en tres categorías: intensificación de la repetición individual o de la serie, intensificación del entrenamiento a través del acoplamiento de las series e intensificación, es decir, optimización de la unidad de entrenamiento o de una sección de ésta.

### 2.6.1 Aumento de la intensidad en la repetición o en la serie

La intensidad de cada serie puede aumentarse por medio de los siguientes principios, que se pueden elegir o combinar:

*Last repetition* (última repetición): La serie sólo se termina cuando el músculo está agotado, es decir, cuando ya no es posible otra repetición. Cuando el músculo está cansado, vale el principio “*three reps more*” (“tres repeticiones más”).

*Peak contraction* (contracción máxima): Se da una intensificación de cada una de las repeticiones a través de una tensión muscular isométrica (estática) máxima durante dos o tres segundos en el punto final del movimiento (*peak contraction*) o en el punto de la activación muscular más alta.

*Stutter repetition* (repetición de tartamudeo): Aquí se mueve el peso de una


Puesto	Imagen	Ángulo brazo-tronco	R $\bar{x}$	EMG $\bar{x}$	Diferencia (%)
5		Agarre separado, banco inclinado, 45°	4,4	309	-49

Tabla 118: Comparación de variantes del ejercicio de press de banca para la cabeza lateral del músculo tríceps braquial con variación de la distancia de agarre y de inclinación del banco según la posición media (R  $\bar{x}$ ) y la actividad EMG media en  $\mu V$  (EMG  $\bar{x}$ ); n = 10.

La ejecución del ejercicio de press de banca con un agarre cercano y el descenso de la haltera de barra larga hasta el cuello es la variante más efectiva. Esta ejecución es muy especial y, realmente, no se debe denominar press de banca, sino press de tríceps delante de la cabeza, en posición tumbada y con haltera de barra larga. Sin embargo, no es tan efectiva como el press de tríceps tumbado con barra Z y, por ello, es menos oportuna.

De manera sorprendente, para la activación del tríceps es poco importante si el press de banca con descenso de la haltera hasta el pecho se realiza con un agarre separado o cercano. En la variante de ejercicio con agarre separado se puede superar pesos mayores, de modo que el peso elevado compensa la ventaja de un agarre cercano.

En el press de banca inclinado el peso a superar disminuye fuertemente cuanto más inclinado se coloque el banco. Por ello se reduce la activación del

tríceps. De un modo inverso se comporta el caso de press de banca declinado, donde se posibilita un peso elevado y, por lo tanto, se produce una elevada intensidad para el tríceps (Cornacchia et al. 1999 b).

- Todas las variantes del press de banca pertenecen a los ejercicios de tríceps que no son muy efectivos.
- El ángulo del banco es de gran importancia: la declinación del banco aporta ventajas, ya que se puede superar pesos mayores.
- El punto de descenso de la haltera es de gran importancia: Es muy beneficioso descender la haltera en dirección al cuello.
- La distancia de agarre, en el caso de compensación de peso, no tiene gran importancia.

que equilibrarse verticalmente, como si fuera un listón móvil, con ayuda de la musculatura. Puesto que el ser humano ha evolucionado, en contra de su propia naturaleza, hacia la posición de sentado sin realizar para ello un esfuerzo digno de tal nombre, faltan los estímulos adecuados para los músculos estabilizadores y protectores de la columna vertebral. Así, por ejemplo, el permanente esfuerzo que se efectúa durante la normal actividad diaria, sin una adecuada estabilización muscular, causa después de cierto tiempo una sobrecarga de, por ejemplo, las pequeñas articulaciones musculares o de los discos intervertebrales, lo que conlleva y acarrea cambios degenerativos precoces.

Una columna vertebral es o no es correcta dependiendo de la corrección de la musculatura que la sustenta. Sin músculos no sería posible ni una estabilización de la columna vertebral para, por ejemplo, mantener una posición erecta ni una movilidad activa. De importante significado para el mantenimiento de tales funciones son, junto a la musculatura abdominal, dorsal y de la pelvis, la musculatura del cuello y de los hombros como elementos de equilibrio; también es notable la función de los músculos de la pierna.

A través de un entrenamiento regular –sobre todo de la fuerza– se descarga y estabiliza la columna vertebral. Los procesos degenerativos de la columna vertebral

## **EFFECTOS SOBRE LA ESPALDA DE UN ENTRENAMIENTO REGULAR**

### **Efectos preventivos**

- Profilaxis de las molestias de la espalda.
- Prevención de lesiones de los discos intervertebrales y otras enfermedades de la columna vertebral.
- Prevención de la osteoporosis.
- Prevención de las posturas condicionadas por la edad y la creciente carga de la columna vertebral seguido de un aumento de peso, también condicionado por la edad, en relación con la disminución de la fuerza muscular.
- Fortalecimiento de la musculatura y mejora de la movilidad.
- Reducción de la carga de la columna vertebral en el trabajo, en el deporte y en el tiempo libre.
- Un gran número de disciplinas deportivas puede practicarse sin peligro (p. ej., tenis, golf, etc.).
- Acceso a un estilo de sentir deportivamente la vida.

### **Efectos de rehabilitación**

- Alivio de las molestias de la espalda o eliminación de dolores.
- Reducción de la toma de medicamentos, de las visitas al médico, de los tratamientos físicos.
- Mejora de la calidad de vida.
- Compensación de los desequilibrios musculares y recuperación de un aparato locomotor capaz para el esfuerzo.
- Mejora de la autovaloración a través de la ampliación de las posibilidades de movimiento y del ámbito de actividad.

**Tabla 2: Efectos sobre la espalda de un entrenamiento regular.**

cuyos principios innovadores y cercanos a la praxis son imprescindibles para todos los interesados. Se dirige a todos los que se mueven en los ámbitos del deporte, a los practicantes del fitness y a los deportistas de todas las disciplinas. Por tanto, no afecta sólo a los instructores del área del fitness y del aeróbic, sino también a los entrenadores de todas las disciplinas deportivas y a profesores, monitores, estudiantes, docentes, fisioterapeutas y médicos, quienes pueden obtener mucho pro-

vecho para su trabajo de este libro, lo cual cabe ampliar a todos aquellos deportistas que deseen mejorar su entrenamiento y experimentar inmediatamente los progresos de un nuevo “entrenamiento de fitness-fuerza”.

Les deseamos eficacia y entretenimiento como consecuencia de la lectura de este libro.

*Wend-Uwe Boeckh-Behrens  
y Wolfgang Buskies*

vastos medial y lateral. Para evitar las lesiones articulares que pueden presentarse con las rotaciones externa o interna de la rodilla, y para garantizar un esfuerzo correcto de ésta, recomendamos realizar el ejercicio de extensión de las rodillas con las puntas de los pies apuntando hacia delante y sin rotación de la pierna. También en las variantes del ejercicio de sentadillas y en la prensa de piernas se estima que con las puntas de los dedos apuntando hacia delante o hacia fuera se activan de forma diferente cada una de las porciones del cuádriceps. Para ello hemos realizado nuestras propias mediciones.

La tabla 63 muestra que la posición de los pies no influye en la actividad muscular medida en el músculo vasto medial. Este resultado se confirmó también en mediciones posteriores. En el empleo de los ejercicios de prensa de piernas y en la sentadilla se puede colocar los pies rectos o ligeramente hacia fuera, de acuerdo con la voluntad de cada uno.

**Una variación de la posición de los pies en el ejercicio de la prensa de piernas en horizontal no tiene influencia sobre la activación de cada una de las porciones del m. cuádriceps femoral.**





### **Resumen de resultados**

- El ejercicio de prensa de piernas en horizontal es el que más activa todo el músculo cuádriceps, seguido del ejercicio de sentadilla con haltera

de barra larga, la prensa de piernas a 45° y, a una considerable distancia, la extensión de rodillas en los aparatos.

- Cuanto más se flexione la articulación de la cadera, más se reduce la actividad del cuádriceps.
- El músculo recto anterior biarticular se trabaja de manera más intensiva con el “ejercicio especial de chutar a puerta en el fútbol”, patada de cuádriceps (*leg-kick*) y se entrena con una flexión estática de la articulación de la cadera en el aparato de polea baja. Aquí vale la premisa “ángulo poco pronunciado de la rodilla se antepone al peso”, es decir, el músculo recto anterior se trabaja mucho mejor con un ángulo poco pronunciado de flexión de la rodilla.
- Para el músculo vasto lateral, vale la premisa de “el peso se antepone al ángulo poco pronunciado de la articulación de la rodilla”, es decir, que para esta porción del músculo son más efectivos los grandes pesos adicionales con un correspondiente ángulo pronunciado en la rodilla.
- Para el músculo vasto medial, el peso y el pronunciamiento del ángulo de la rodilla tienen el mismo significado, por lo que pueden ser tan efectivos un peso menor y un ángulo poco pronunciado como mucho peso y un ángulo pronunciado.
- Una variación de la posición de los pies no tiene influencia sobre la activación de cada una de las porciones del cuádriceps.

## Clasificación de los ejercicios con peso adicional para el músculo tríceps braquial, cabeza larga

Puesto	Imagen	Descripción	R $\bar{x}$	EMG $\bar{x}$
1		Press de tríceps con mancuerna flexionado hacia delante con retroversión del brazo (patada de tríceps con retroversión)	1,6	705
2		Press tras nuca con haltera de barra larga	3,0	530
3		Press de tríceps con un brazo y mancuerna flexionado hacia delante (patada de tríceps)	3,4	520
4		Press de tríceps con un brazo, sobre la cabeza y con mancuerna	3,4	515

La variante del ejercicio con una posición fijada de elevada retroversión y aducción del brazo (tensión muscular isométrica) es más intensiva que la variante con retroversión dinámica del brazo en la extensión simultánea del codo. En la ejecución más efectiva la contracción muscular que se produce por la extensión del codo se conecta de forma isométrica con el músculo fuertemente contraído, lo que lleva a una activación total mucho más elevada del músculo que con la misma conexión simultánea y fluida de la retroversión en la articulación del hombro con la extensión del codo. El ejercicio tradicional de press de tríceps sin retroversión del brazo consigue, como media, 520  $\mu$ V, y con dicha retroversión alcanza sólo 44  $\mu$ V, por debajo de la variante con acoplamiento fluido de los dos movimientos, ya que aquí también se debe crear una cierta tensión de retroversión isométrica de modo que el peso de la mancuerna no lleve hacia abajo al brazo.

### **Press de tríceps tumbado con barra Z**

El ejercicio activa intensivamente tanto la cabeza monoarticular del tríceps como la larga biarticular y se sitúa en el primer puesto de una clasificación general de los ejercicios en la que se sume los valores de las porciones medidas del tríceps. Por lo tanto, se muestra como el

mejor ejercicio complejo para las tres cabezas del tríceps.

### **Press de tríceps con un brazo por encima de la cabeza con mancuerna**

El ejercicio activa en forma igualmente beneficiosa tanto la parte del tríceps de dos articulaciones (caput longum) como las porciones de una sola articulación (caput mediale, caput laterale), aun cuando no se dan valores máximos. El press de tríceps con un brazo por encima de la cabeza con mancuerna es un ejercicio complejo muy recomendable para todo el músculo tríceps. Cornacchia et al. (1999 c) comprobó una más elevada actividad muscular para la variante neutral de agarre en martillo, seguida de cerca de la ejecución de giro de brazo en la pronación y el press de tríceps con agarre de pronación (el dorso de la mano mira hacia delante en el caso de brazo estirado por encima de la cabeza)

### **Variantes del press de banca**

El press de banca muestra sólo una activación media del m. tríceps braquial y, por lo tanto, no es un ejercicio de entrenamiento ideal para este músculo. Mediante la variación de la posición de agarre, el punto de descenso de la haltera y la inclinación del banco, se intenta aumentar la efectividad del press de banca para el músculo tríceps (véase tabla 118).

### Press de tríceps en un brazo, sentado o de pie, con mancuerna





- Activación media de todo el tríceps.
- Sentado o de pie, con la espalda erguida, tensar la musculatura del tronco.
- Fijar la muñeca y llevar la mancuerna a la nuca, el codo mira hacia delante-arriba.
- El brazo libre, para la estabilización, se mantiene delante del pecho, donde la mano del brazo de entrenamiento apoya desde abajo. También se puede llevar la mano libre sobre la cabeza, y la mano apoya igualmente el brazo que entrena.
- El brazo de entrenamiento permanece en esta posición durante la ejecución del ejercicio. Extensión y flexión controladas del brazo. En la posición de flexión no se debe perder la tensión del músculo.

### Press de tríceps sobre la cabeza con barra Z



- Como el desarrollo del ejercicio se parece al press de tríceps con un brazo sobre la cabeza y con mancuerna, también este ejercicio activa igualmente con una intensidad media las cabezas del tríceps.
- Sentado o de pie, las manos agarran la barra Z por encima de la cabeza; los codos miran hacia arriba.
- Estabilizar musculatura del tronco y estirar y flexionar los codos con control.


Puesto	Imagen	Descripción	R $\bar{x}$	EMG $\bar{x}$
3		Tracción dorsal, posición de salida 135°, ** posición final 90°* (tracción posterior de tracción dorsal)	3,1	480
4		Remado con un brazo flexionado, posición final 90°* (remado tracción posterior flexionada)	3,2	493

\*Posición final 90° - Ángulo entre el brazo y el tronco en la posición final del movimiento 90°

\*\*Posición inicial 135° - Ángulo entre el brazo y el tronco en la posición inicial del movimiento 135°

Tabla 36: Dos clasificaciones de ejercicios, basadas en EMG, para la porción media del trapecio según la posición media (R  $\bar{x}$ ), y la actividad EMG media en  $\mu V$  (EMG  $\bar{x}$ ); n = 10.

### Clasificación de ejercicios con peso adicional para el músculo trapecio, porción inferior

Puesto	Imagen	Descripción	R $\bar{x}$	EMG $\bar{x}$
1		Tracción posterior en la máquina, brazo girado hacia fuera, separación a 120°	1,7	514

clara distancia del ejercicio anterior. La máquina para las piernas en posición sentada es uno de los aparatos básicos en los gimnasios y salas de fitness, y la elevación de los talones sentado se realiza frecuentemente para el fortalecimiento especial del m. sóleo. El músculo gastrocnemio biarticular pierde parte de su fuerza debido a la flexión de las articulaciones de las rodillas y a la deficiente inclinación hacia delante. Tampoco los valores del m. sóleo monoarticular alcanzan los resultados de los ejercicios anteriores. Las mediciones de control en diferentes aparatos para la pierna en posición sentada han verificado la exactitud de estos resultados.

El ejercicio de la **flexión de piernas tumbado en la máquina “leg-curl”** se sitúa, como era negativamente de esperar, en la última posición. El ejercicio apunta en primer lugar hacia un fortalecimiento de la cara posterior del muslo. Es bien cierto que la flexión de las articulaciones de las rodillas activa el gastrocnemio, pero la actividad muscular de esta función doble del m. gastrocnemio no es suficiente para hacer posible un adecuado entrenamiento de la musculatura de la pierna, puesto que sólo efectúa un tercio de la activación realizada en los ejercicios especiales del músculo pero-neo.

### **Consideración de la doble articulación del músculo gastrocnemio**

La consideración de la influencia del músculo biarticular sobre las dos articulaciones implicadas lleva a la mayoría de los músculos a una intensificación adicional. Éste es, por ejemplo, el caso de la cabeza larga del músculo tríceps braquial

y de los músculos isquiotibiales. El intento de considerar la flexión de la rodilla como segunda función del gastrocnemio obtuvo el resultado que se puede comprobar en la tabla 86.

La elevación de los talones en posición sentada con una flexión activa de la articulación de la rodilla se midió en una máquina provisional algo inestable, puesto que hasta ahora los fabricantes no nos han ofrecido una máquina con semejantes características. Los resultados demuestran que quienes se han entrenado en esta máquina no han sido capaces de reunir de forma óptima ambas funciones del gastrocnemio, es decir, la elevación del pie de puntillas y la flexión activa de la articulación de la rodilla. El intento de acentuar la flexión activa de la rodilla vino acompañado por una pérdida de la actividad de la posición de puntillas. No resulta rentable, por lo tanto, relacionar la elevación en puntillas con una flexión activa de la articulación de la rodilla.

### **Diferencias entre el músculo gastrocnemio y el músculo sóleo**

Las clasificaciones de ambos músculos apenas se diferencian y se corresponden con las de la lista general (véase Tabla 84, pág. 332). En la literatura especializada se califica como muy efectivo para el sóleo el ejercicio de elevación de los talones en posición sentada. Esta afirmación no se ha confirmado con nuestras mediciones EMG. El m. sóleo muestra en dicho ejercicio de la elevación de talones en posición sentada, al compararlo con el músculo gastrocnemio, un pequeño aumento de la

## Ejercicios para el entrenamiento de los abductores

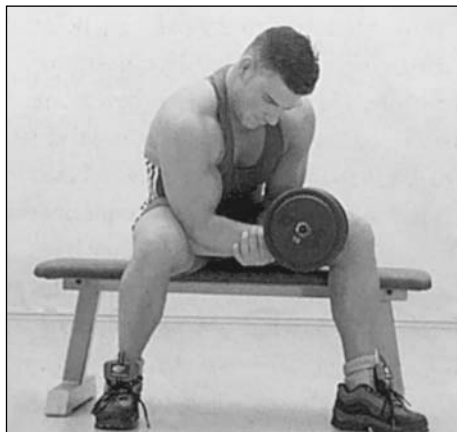
Los ejercicios para los abductores se dividen en dos grupos teniendo en cuenta

la forma de trabajar de los músculos: ejercicios dinámicos y ejercicios estáticos. Se presenta los aspectos comunes de cada grupo antes de describir detalladamente cada ejercicio.

## Ejercicios dinámicos

### Aspectos importantes de los ejercicios dinámicos para los abductores

1. La resistencia (apoyo, polea) debe colocarse en todos los ejercicios, si la máquina lo permite, por encima de la articulación de la rodilla para evitar lesiones en la propia articulación de la rodilla.
2. La premisa para una buena estabilización durante la ejecución de un ejercicio es la tensión de la musculatura del tronco al comienzo del ejercicio, así como la fijación del cuerpo con ayuda de las manos en los agarraderos de los aparatos. Muchos deportistas tensan la punta de los pies en la realización del ejercicio porque subjetivamente consiguen una mejor estabilización, aunque el movimiento de abducción de la articulación no se vea influenciado por ello.
3. Las contracciones finales (movimientos adicionales al final del ejercicio con una amplitud muy reducida del movimiento) provocan una activación adicional.
4. Mediante una rotación interna o externa de la cadera se realiza una carga algo diferenciada sobre los abductores. Una rotación interna (las puntas de los pies señalan hacia dentro) acentúa el trabajo sobre todo en la porción anterior del músculo glúteo mediano y en el músculo glúteo menor y una rotación externa (las puntas de los pies señalan hacia fuera) fuerza sobre todo el trabajo en la porción posterior del glúteo medio, así como en el músculo glúteo mayor.
5. Una flexión creciente de la cadera permite la superación de pesos mayores que una extensión de la cadera por lo que se obtiene una intensificación de la tensión muscular. El movimiento se ayuda del m. tensor de la fascia lata, puesto que este músculo, además de la abducción, realiza la flexión de la cadera. Como con el movimiento de abducción con la cadera flexionada se acentúa asimismo la rotación externa, aumenta también la activación del músculo glúteo mayor.



Sobre la base de nuestros análisis electromiográficos se pueden añadir otros fundamentos de intensificación: repeticiones parciales, múltiples contracciones finales, movimientos parciales en la posición de estiramiento del músculo, desaceleración en la velocidad del movimiento, combinación de repeticiones parciales y contracciones finales así como entrenamiento isométrico (véase apartado 5.5 “Principios para la optimización del entrenamiento de fuerza”).

## 2.6.2 Intensificación del entrenamiento a través del acoplamiento de series

*Super set* (superserie) y *flushing* (principio de la irrigación sanguínea): En el concepto de superserie entendemos el entrenamiento sin pausa de un músculo (agonista) y su contrario (antagonista), es decir, primero se realiza una serie de un ejercicio para el agonista y seguidamente una serie de un ejercicio para el antagonista. Una alternancia en la carga de los músculos con una función contrapuesta (p. ej., el extensor de la pierna y el flexor de la pierna o el extensor del codo y el flexor del codo) produce una irrigación intensiva de la sangre de la parte del cuerpo que se entrena y un efecto de enrojecimiento (*flushing*). Una variante especialmente intensiva es la superserie doble (una variante de las series gigantes, véase el siguiente principio), en la cual se alternan entre cada dos ejercicios para un grupo de músculos dos ejercicios para los antagonistas. Así, por ejemplo, se puede realizar consecutivamente los ejercicios de talón alto, press de banca, de remo y cruce de poleas.

*Compound Sets*, *Tri Sets*, *Giant Sets* (series compuestas, triples series, series gigantes): Aquí se trata de una realización de varias series para un grupo muscular sin pausas, o con pausas mínimas. Para el entrenamiento de un grupo muscular existen varios ejercicios adecuados, por ejemplo para la musculatura pectoral son buenos los ejercicios de press de banca, butterfly y cruce de poleas. Los ejercicios ejercen

## Sentadilla con haltera de barra larga



- Ejercicio de alta efectividad para el cuádriceps
- Posición de los pies en paralelo o apuntando ligeramente hacia fuera con una distancia entre ellos igual a la de los hombros; el peso está distribuido sobre todo el pie. La mirada hacia el frente, espalda recta y tensión de la musculatura del tronco para la estabilización.
- Al flexiona las rodillas, éstas deben estar situadas por encima de los pies (no poner las piernas en X, atender a la posición de los pies y de las rodillas, la espalda permanece recta (tendencia a la lordosis).
- Se hace más sencillo la bajada si las puntas de los pies apuntan ligeramente hacia fuera, pero una distancia demasiado grande entre los pies lleva a un esfuerzo mayor de las articulaciones sacroilíacas.
- Cuando se está en el punto más bajo, no dejar pasivos los ligamentos, mantener tensados los músculos.
- Cuanto menos se flexione las rodillas, mayores pesos es posible superar.
- La realización de la flexión de las rodillas se debe adecuar a las características individuales. Personas con muslos cortos y tronco largo pueden mantener la espalda erguida al agacharse, pero los individuos con un muslo largo y un tronco corto se tienen que echar hacia delante en una flexión pronunciada de las rodillas. Esto lleva a una carga reforzada en la parte inferior de la espalda. En tal caso es preferible la prensa de piernas en horizontal. En una observación detenida de la realización de una sentadilla profunda existe un punto en el que el ángulo de la rodilla permanece invariable y sólo el ángulo de la cadera se hace más pequeño. En este punto, que depende de la relación entre la longitud del muslo y la del tronco, y que es independiente del tamaño corporal, debe darse por terminada la bajada.
- Cuanto más se flexionan las articulaciones de la rodilla, más fuertes se hacen el músculo glúteo mayor, el m. recto anterior y la porción inferior de los extensores de la columna.
- En la práctica se puede emplear múltiples variantes de la sentadilla, por ejemplo sentadilla frontal, sentadilla en máquina, la sentadilla en *multi power* con un cinturón de cadera.

### Sentadilla frontal



### Sentadilla Hack



### Sentadilla en *multi power*



tura estabilizadora del tronco, en la práctica del entrenamiento se ejecutan de forma isométrica o por lo menos con alta participación estática. En este caso la duración del esfuerzo se organiza de acuerdo con la intensidad de esfuerzo elegida, evitándose la respiración en apnea y las contracciones musculares. De forma parecida al entrenamiento dinámico, la serie se puede terminar con la percepción subjetiva de “dura”.

- Esfuerzos de entrenamiento que se han mantenido inalterados durante largo tiempo sirven para una obtención de fuerza, pero no para una mejora del rendimiento. Para conseguir una mejora del rendimiento, el esfuerzo tiene que adaptarse a la situación del entrenamiento. Las posibilidades de variación y de gradación son, por ejemplo, el aumento de las unidades de entrenamiento o el número de series, un cambio de ejercicios o una intensificación de cada serie a través de una mayor intensidad del esfuerzo, más repeticiones o pausas más cortas.
- Sólo si se practica el entrenamiento de forma regular se hace posible conseguir un efecto positivo para la salud.
- Para frecuencias escasas de entrenamiento (por ejemplo, una o dos veces por semana) se recomienda la práctica de programas en circuito que tienen en cuenta los mayores grupos musculares del cuerpo
- Es recomendable tener una planificación del entrenamiento y documentarlo en un diario de entrenamiento, por un lado para obtener un claro aprovechamiento del entrenamiento al documen-

tar el desarrollo del rendimiento y, por otro lado, como motivación.

## 2.5.2 Entrenamiento suave de fuerza

Una forma especial del entrenamiento de la fuerza que se lleva ejercitando desde hace tiempo por parte de muchos practicantes del fitness, y que nosotros hemos investigado de forma sistemática desde 1991 hasta 1999, es el denominado entrenamiento suave de fuerza. Cada serie de entrenamiento no se realiza, como en el entrenamiento habitual, hasta la última repetición posible (es decir una fatiga completa del músculo a corto plazo), sino que se interrumpe mucho antes. Hemos realizado, con respecto al entrenamiento suave de fuerza, un número elevado de observaciones que supera a las 300 personas (Buskies 1999) y hemos incluido como criterio para la finalización de cada serie la sensación subjetiva e individual del esfuerzo, un parámetro que ha dado un buen resultado durante años en el control de la intensidad en el entrenamiento de resistencia (Weitl 1999), pero que en el entrenamiento de la fuerza ha permanecido olvidado. En un entrenamiento suave de fuerza el practicante depende de cual sea el objetivo del entrenamiento (por ejemplo, musculación o resistencia) de la siguiente manera: para un entrenamiento de resistencia, por ejemplo, se elige un peso en la prensa de pierna de forma que el practicante, a partir de la vigésima repetición (para un entrenamiento de musculación a partir de la 10ª o 12ª repetición), encuentre el esfuerzo como “medio” o “duro” (véase

**“Reverse crunch”  
(Crunch con elevación de la pelvis)**



- Sólo hay exigencia media de intensidad de la musculatura abdominal. También la porción inferior del músculo recto del abdomen, para el que tradicionalmente se realiza este ejercicio, no se activa tan fuertemente como en el crunch recto.
- Posición de decúbito supino, las manos situadas detrás de la cabeza.
- Las rodillas se desplazan algunos centímetros arriba y hacia atrás (amplitud del movimiento muy pequeña), con lo que la pelvis se eleva un poco.
- Elevación de la pelvis lenta y controlada, sólo con la fuerza de la musculatura abdominal: sin movimiento de retorno ni intensivo.
- Como ayuda se recomienda presionar las rodillas hacia arriba, sobre las palmas de las manos de un compañero.

**Crunch total**



- Este ejercicio es una combinación del crunch recto y el “reverse crunch”, ejerciendo una buena efectividad para toda la musculatura abdominal. La activación es claramente más baja que en el caso del crunch recto.
- Se eleva la pelvis (“reverse crunch”) y se mantiene estática – desde esta posición la parte superior del cuerpo se incurva, adicionalmente y de un modo cambiante, y se desciende de nuevo (crunch recto).
- Seguir respirando de forma continua, sin respiración a presión.
- Como variación se puede primero redondear la parte superior del cuerpo, mantenerla arriba (estática) y luego, adicionalmente, elevar y descender alternativamente la pelvis. El movimiento de incurvamiento de la parte superior del cuerpo y la elevación de la pelvis pueden también realizarse simultáneamente como otra variante.

**Variantes del crunch con pelota y compañero**

Los ejercicios para la musculatura abdominal con pequeños aparatos, así como los ejercicios con compañeros, encauzan el carácter de trabajo del entrenamiento de fuerza, aumentan la motivación y ofrecen una gran cantidad de variantes de ejercicios. La posición de salida del crunch permanece igual. Como alternativa al balón gimnástico, cabe utilizar también globos, barras y otros elementos.



Hacer rodar la pelota por el muslo o la pierna.



Apoyar la pelota en la pierna y hacerla rodar.



Con incurvamiento de la parte superior del cuerpo, hacer rodar la pelota desde las rodillas a los pies; al descender el tronco, hacer rodar de vuelta la pelota.

Las velocidades de movimiento medidas se diferencian de un modo insignificante en lo que se refiere a la activación muscular, ya que en las series presentadas las velocidades permanecen constantes en los diversos músculos y en los distintos ejercicios. Cuánto más lentamente se lleve a cabo el ejercicio, menor resultará la activación muscular media.

Sin embargo, el resultado no significa de ningún modo que una velocidad lenta o muy lenta del movimiento sea en general menos efectiva que una rápida. Con la observación de una repetición completa podemos determinar que el espacio temporal más largo transcurre en las partes del movimiento que precisan un empleo de fuerza mínimo y, con ello, motivan una acción muscular mínima. Ésta es la primera parte de la fase concéntrica; en el caso del ejercicio de estiramiento del dorsal ancho al comienzo de la flexión el brazo llega a un ángulo de casi 90°, y en la última parte excéntrica de la fase de movimiento llega desde los 90° de flexión del brazo hasta casi al estiramiento total

del brazo. Junto a estos dos movimientos, que en lo concerniente a la activación muscular tienen fases de movimiento ineficaces en las que temporalmente se estira a una velocidad de movimiento muy baja, está la fase más efectiva, con el mayor empleo de fuerza y una elevada activación muscular que, en total, hace uso de un pequeño intervalo de tiempo. Una reducción del transcurso total del movimiento lleva, por lo tanto, a una consideración desproporcionada de las partes ineficaces del movimiento.

Una reducción de la velocidad de ejecución supone una elevación de la efectividad sólo cuando los movimientos parciales se llevan a cabo con amplitud reducida del movimiento. Los movimientos parciales contienen sólo las fases de movimiento con elevada tensión muscular, mientras que se omiten los transcurros del movimiento con una tensión muscular baja.

EJERCICIOS DE ESTIRAMIENTO DEL MÚSCULO DORSAL ANCHO					
Puesta de rango	Velocidad de ejecución	R $\bar{x}$	EMG $\bar{x}$	Diferencia (%)	
1	Rápida	1,7	189	+1	
2	Normal	1,9	187	0	
3	Lenta	3,0	178	-5	
4	Muy lenta	3,5	171	-9	

Tabla 19: Comparación de cuatro variantes del ejercicio estiramiento del dorsal ancho con variación de velocidad de ejecución según la posición media (R  $\bar{x}$ ) y la actividad EMG media en  $\mu V$  (EMG  $\bar{x}$ ); n = 10.

En el press de banca, a excepción del músculo pectoral mayor, están también activos el músculo tríceps y la porción anterior del músculo deltoides (porción clavicular). En las tres variantes de press de banca, el tríceps muestra diferencias de actividad. La actividad muscular de la porción anterior del músculo deltoides, por el contrario, se comporta en razón inversa a la del pectoral mayor; aumenta con ángulo creciente de anteversión brazo-tronco, es decir, cuanto más fuerte sea la inclinación de banco que se elija, mayor será la tensión muscular, aunque el peso elegido sea bajo. El ejercicio óptimo

para la porción anterior del deltoides es el press frontal en posición sentada (véase apartado 10.2 “Músculo deltoides”).

Las variantes de ejercicio más efectivas del press de banca para las tres porciones del músculo pectoral mayor son el press de banca declinado, seguido del press de banca. La porción anterior del músculo deltoides (clavicular) se activa más fuertemente cuanto más inclinado se encuentre el banco.

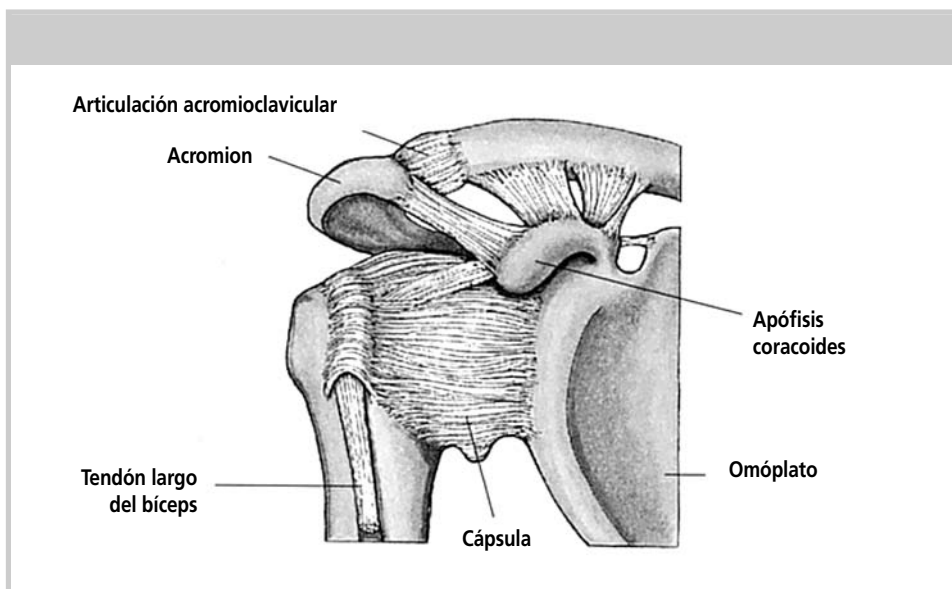


Figura 27: Articulación del hombro (Kleinschmidt 1999).



<b>MÚSCULO DELTOIDES, PORCIÓN ACROMIAL (MEDIA)</b>		
<b>Articulación / parte del cuerpo</b>	<b>Fortalecimiento</b>	<b>Estiramiento</b>
<b>Articulación del hombro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevar lateralmente el brazo (abducción)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Separar el brazo del cuerpo (aducción)</li> </ul>
<b>Músculo / participación muscular</b>	<b>Ejercicio óptimo de fortalecimiento</b>	<b>Ejercicio óptimo de estiramiento</b>
<b>Músculo deltoides, parte media</b>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevación lateral del brazo hasta ligeramente por encima de la horizontal con los hombros</li> <li>• Rotación interna de los brazos</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tirar de un modo diagonal el brazo delante del cuerpo</li> <li>• El brazo libre presiona adicionalmente el otro brazo hacia el cuerpo</li> </ul>

Tabla 100: Tabla de funciones para la parte media del músculo deltoides y deducción de los ejercicios óptimos de fortalecimiento y estiramiento.

rior del músculo deltoides, con diferentes inserciones y distintas direcciones de desarrollo de las fibras musculares y, en parte, debemos diferenciar las funciones contrarias de la articulación del hombro.

Para cada una de las tres partes del músculo deltoides se puede proponer ejercicios de fuerza y estiramiento propios y óptimos.



namiento a la semana. El programa de entrenamiento estaba compuesto por tres ejercicios con cuatro series y de 8 a 12 repeticiones, hasta llegar al cansancio muscular.

El grupo de entrenamiento tradicional llevó a cabo las series hasta la última repetición posible, el grupo óptimo llevó a cabo el mismo entrenamiento con contracciones finales en el ejercicio de estiramiento del dorsal así como movimientos parciales en posición de estiramiento del músculo en los ejercicios de press de banca y prensa de pierna.





Los resultados del análisis mostraron que el grupo de entrenamiento optimizado, entre los tres grupos, consiguió claramente mayores beneficios (véase tabla 22, pág. 115).

En el segundo estudio se analizaron también otros aspectos: la altura de la resistencia y la selección de ejercicios. Como ejercicios de entrenamiento se eligieron el curl de concentración para el

bíceps en resistencias supramáximas (señal EMG muy elevada) versus resistencias submáximas (señal EMG elevada), y para el músculo pectoral mayor la press de banca horizontal (señal EMG elevada) versus movimiento de aberturas con mancuernas (señal EMG media). Tras un espacio de entrenamiento de 15 unidades se mostró claramente un elevado aumento de la fuerza máxima y la resistencia para el grupo de entrenamiento que llevó a cabo los ejercicios con una actividad EMG elevada, es decir, el curl de bíceps con carga supramáxima así como el press de banca horizontal.

Nuestros análisis han mostrado que los ejercicios y las variantes de ejecución con fuerte activación del músculo producen también un gran efecto de entrenamiento en el caso de fuerza máxima y de resistencia a la fuerza.

## Clasificación de ejercicios para el músculo trapecio, porción media

Puesto	Imagen	Descripción	R $\bar{x}$	EMG $\bar{x}$
1		Tracción posterior en la máquina, el brazo gira hacia dentro y separación a 90°	1,2	757
2		Tracción posterior en posición tumbado, con mancuerna, el brazo gira hacia dentro y separación a 90°	1,8	596
<b>Ejercicios de tracción llevados a cabo como variantes de la tracción posterior, con una posición final del movimiento de tracción de 90° de ángulo de separación del brazo (serie de medida especial)</b>				
1		Remado en posición de pie flexionado hacia delante con halteras de barra larga (remado tracción posterior en posición de pie flexionado hacia delante)	1,6	576
2		Remar sentado en la máquina, Posición final 90° * (remado tracción posterior sentado)	2,0	547

### Aspectos importantes en los ejercicios con aparatos

1. Las flexiones de una rodilla y el paso frontal son ejercicios efectivos para el entrenamiento sin pesos adicionales. La sentadilla sin peso es efectiva sólo en el entrenamiento de rehabilitación, en el calentamiento o en personas con una baja capacidad de rendimiento.
2. En la sentadilla y en el paso frontal una pierna tiene que superar todo el peso corporal. El esfuerzo muscular es aquí tan grande que en el entrenamiento de fitness se puede renunciar totalmente a pesos adicionales e incluso para los deportistas de rendimiento sólo son necesarios pesos pequeños.
  - Ejemplo 1: un deportista de 80 kg de peso realiza una sentadilla con la haltera de barra larga con un peso adicional de 80 kg. Sobre cada pierna hay un carga de  $160 \text{ kg} : 2 = 80$ . Esta carga corresponde a la flexión de una rodilla sin peso adicional. Incluso pequeños pesos adicionales tienen el efecto de grandes aumentos de la intensidad que son suficientes para un deportista de alto rendimiento.
  - Ejemplo 2: un deportista de 80 kg realiza una sentadilla con un peso adicional de 30 kg (saco de arena en los hombros o mancuerna en la mano). La pierna a entrenar tiene que superar una carga de 110 kg, lo que corresponde a una carga de haltera de 140 kg en la flexión de dos rodillas (80 del peso corporal + 140 de la carga de la haltera =  $220 \text{ kg} : 2 = 110 \text{ kg}$ ). Con esto está solucionado el problema de un entrenamiento efectivo sin riesgo para la parte inferior de la espalda. Esta ventaja la deberían aprovechar tanto los deportistas de fitness como los atletas de todas las disciplinas. Se ha de tener en cuenta que la flexión de una pierna con carga adicional reduce frecuentemente el peso debido a la ayuda prestada por los brazos y la pierna que queda libre.
3. La carga en la parte inferior de la espalda se minimiza gracia a que en la flexión de una rodilla se mantiene una alta efectividad.
4. También la flexión de una rodilla y el paso frontal son ejercicios complejos. Debido a la extensión de la articulación de la cadera se activan conjuntamente, sobre todo en una flexión pronunciada de la rodilla, el músculo glúteo mayor y los isquiotibiales.

## Lista clasificatoria de los ejercicios sin peso adicional





Puesto	Imagen	Descripción	R $\bar{x}$	EMG $\bar{x}$
1		Aducción con el antebrazo	1,3	326
2		Aducción de las piernas contra la resistencia de un compañero	1,8	239
3		Flexión pronunciada de una rodilla, ángulo de la articulación de la rodilla 50°	2,9	137
4		Flexión de una rodilla, ángulo de la articulación de la rodilla 90°	4,0	67

Tabla 73: Lista clasificatoria, basada en EMG, de ejercicios de fortalecimiento sin peso adicional para el grupo muscular de los aductores (valor medio de dos posiciones de medida) según la posición media (R  $\bar{x}$ ) y la suma de las actividades EMG medias en  $\mu V$  (EMG  $\bar{x}$ ); n = 10.

## Ejercicios "top" para el músculo glúteo mayor

3



### Levantamiento de peso muerto

Un levantamiento correcto de cargas pesadas es importante en el día a día y en el deporte. El ejercicio complejo y efectivo trabaja el cuadrado lumbar, el cuádriceps femoral, el glúteo mayor y el trapecio. Para evitar lesiones, es importante aprender primero, con poco peso, la técnica correcta para el levantamiento.

4



### Prensa intensa de piernas

Las características de este importante ejercicio básico de fitness son un bajo riesgo de lesiones, a pesar de los mayores pesos, y una realización técnica simple y una buena efectividad. La prensa de las piernas es un ejercicio complejo y efectivo para la parte inferior de la espalda, los músculos del muslo y el músculo glúteo mayor.

5



### Elevación de la cara posterior de la pierna

La tensión muscular máxima e isométrica, que se realiza a través de un fuerte estiramiento de la articulación de la cadera, hace que el ejercicio sea muy efectivo incluso sin peso.

principios de optimización y dotar a su entrenamiento de un importante impulso que favorezca el rendimiento.

Los principios para la optimización del entrenamiento de fuerza se dividen

en tres categorías: principios para la utilización óptima del peso y de la resistencia, factores anatomofuncionales de optimización y factores de optimización de la ejecución del ejercicio.

### Factores anatomofuncionales de optimización

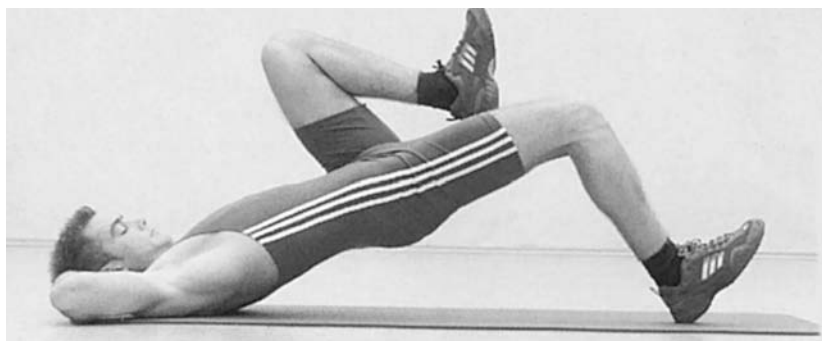
Los músculos, en la mayoría de los casos, no sólo llevan a cabo una función aislada, sino varias: flexión o extensión, tracción o empuje, rotación interna o externa, anteversión o retroversión. La observación de todas las funciones anatómicas posibles y el ángulo de trabajo óptimo de un músculo ofrecen una importante contribución para la optimización del entrenamiento.

1. En el caso de músculos de una articulación, la observación de todas las funciones anatómicas aumenta la activación del músculo.

Ejemplo: el ejercicio de cruce con poleas con rotación interna reúne todas las funciones importantes del músculo pectoral mayor, la aducción y la anteversión del brazo, y la rotación interna.

2. En el caso de músculos de varias articulaciones se debe tener en cuenta la influencia del músculo en todas las articulaciones que participan.

Ejemplo: el ejercicio de elevación de la pelvis tiene en cuenta las tres funciones de la musculatura isquiotibial: flexión de la articulación de la rodilla (contracción isométrica), extensión de la articulación de la cadera por medio de la elevación de la pelvis y enderezamiento de la pelvis por medio de la flexión máxima de la pierna de juego en la articulación de la cadera.



3. La observación de la **posición de la pelvis**, volcar la pelvis o elevarla, tiene un gran significado en el caso de todos los músculos "relevantes para la pelvis". A menudo no se tiene en cuenta la posición de la pelvis a la hora de la ejecución del ejercicio.
4. La consideración del **ángulo óptimo de trabajo anatómico** de un músculo aumenta su activación. Ejemplo: el ejercicio tracción posterior sólo activa de un modo óptimo la porción media del músculo trapecio cuando el brazo se separa del cuerpo 90°.

## Clasificación de ejercicios sin peso adicional




Puesto	Imagen	Descripción	R $\bar{x}$	EMG $\bar{x}$
1		Flexión de apoyo ("dip")	1,1	338
2		Apoyo tumbado. Manos giradas hacia dentro	2,2	230
3		Movimientos de vuelo ("fly") frente a una resistencia imaginaria.	2,6	225

Tabla 90: Clasificación, basada en EMG, de ejercicios de fuerza con carga adicional regulable así como el propio peso corporal para el músculo pectoral mayor según la posición media (R  $\bar{x}$ ) y la actividad EMG media en  $\mu\text{V}$  (EMG  $\bar{x}$ ); n = 8.

### Comentarios a la clasificación EMG

#### Análisis de los ejercicios de press de banca

Todos los resultados de las mediciones EMG confirmaron de un modo indudable el tradicional papel representado por el press de banca con haltera de barra larga

como indiscutido ejercicio número 1 para el músculo pectoral mayor. La posición estable del cuerpo sobre el banco, con una buena fijación del tronco (origen del músculo) permite vencer cargas elevadas. Estos factores, unidos a la función principal del músculo pectoral mayor, al empuje del brazo delante del cuerpo (antever-

## Funciones del músculo tríceps braquial

### Fundamentos anatomofuncionales

Debido a su función principal como único extensor de la articulación del codo y su posición en la cara posterior del brazo, el tríceps adquiere una gran importancia para numerosos deportes como los de lanzamiento, el boxeo, la gimnasia o los deportes de fuerza, así como para la forma física. El tríceps está integrado por tres porciones musculares: la cabeza larga, que se inserta en el olécranon; extensión del codo y aducción en el hombro; y la cabeza lateral y la cabeza medial, que sólo extienden el codo y también se insertan en el olécranon.

### Tabla de funciones

La tabla de funciones muestra qué influencias (funciones) tiene sobre las articulaciones en las que participa el músculo que se ejercita en el entrenamiento de fuerza y de estiramiento. La tabla facilita además la deducción de lo que se considera como óptimo en el fortalecimiento y estiramiento, así como un enjuiciamiento especializado (revisión de funciones) de cada ejercicio (véase el apartado 6.2, “*Tablas de funciones de los músculos*”).

La tabla de funciones para el tríceps muestra la influencia de las tres porciones en la articulación del olécranon y el efecto adicional de la cabeza larga biarticulares del tríceps sobre la articulación del hombro. La necesaria diferenciación entre las diversas porciones musculares al ser mono o biarticulares arroja como resultado dos ejercicios óptimos de fortalecimiento.

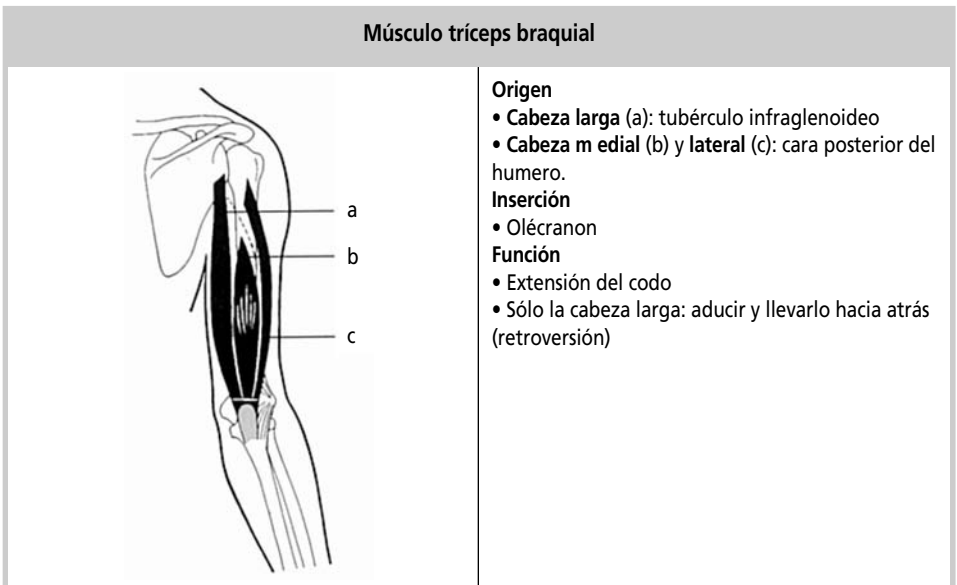


Figura 30: Músculo tríceps braquial (modificada de Rohen 1998).

### Flexión de las rodillas en la máquina "leg-curl" en posición sentada



- Variante efectiva para la musculatura isquiotibial.
- Colocar el asiento de forma que se apoye la espalda sobre el respaldo. Los muslos se fijan sobre la parte superior del apoyo. Las manos agarran el manillar.
- Tensar la musculatura del tronco y flexionar la articulación de la rodilla lo máximo posible y estirla de forma controlada.
- Mediante rotación interna del muslo se activa de una forma reforzada el m. semitendinoso; en cambio el m. semimembranoso lo hace mediante una rotación externa del muslo (m. bíceps femoral).
- Debido a la presión del muslo hacia arriba contra el apoyo (contracción isométrica de los flexores de la cadera) se activa la musculatura flexora de la cadera. La tracción reforzada en la lordosis es menos marcada en la posición sentada que en la variante de flexión de las piernas en posición tumbada.
- El ejercicio también se puede realizar con una pierna.

### Flexión de las rodillas en el suelo contra la resistencia de un compañero



- La efectividad del ejercicio depende del compañero.
- Posición de decúbito prono, cabeza en prolongación de la columna, mirando al suelo. Tensar la musculatura del tronco.
- El compañero se apoya con una rodilla sobre el suelo por detrás del que se entrena y ejerce resistencia sobre los talones.
- El que entrena flexiona la rodilla y frena la extensión oponiéndose a la resistencia del compañero.
- La musculatura flexora de la cadera se activa estáticamente a través de la presión del muslo contra el suelo. Con una resistencia más fuerte, y por agotamiento muscular, el que entrena inclina la pelvis hacia delante (tracción en la lordosis).
- El ejercicio se puede realizar también con una pierna. El compañero se arrodilla lateralmente a la altura de la cadera del que se entrena y ejerce una presión de resistencia en el talón.




ficación de los ejercicios. El diseño del análisis completo se muestra en el apartado 5.3, “Creación de listas de clasificación de ejercicios para grupos musculares independientes”.

Para el músculo glúteo mayor existen dos clasificaciones de los ejercicios. La primera lista clasificatoria (véase tabla 48) contiene ejercicios en los que se han elegido los pesos adicionales de manera que, como máximo, se haya podido realizar 12 repeticiones. Por eso se ha podido conseguir una compara-

ción entre los ejercicios. La segunda lista clasificatoria (véase tabla 49) contiene ejercicios sin pesos adicionales. La intensidad está determinada por la fuerza del músculo de propio deportista y por su peso corporal.

Por regla general estos ejercicios muestran una gran dispersión en los resultados de medida y no son comparables directamente con los ejercicios en los que se incluye pesos adicionales en condiciones estandarizadas.

### Listas clasificatorias de ejercicios para el músculo glúteo mayor con un peso adicional

Puesto	Imagen	Descripción	R $\bar{x}$	EMG $\bar{x}$
1		Flexión de las rodillas con elevación de los muslos (elevación posterior de la piernas combinada con su flexión)	1,5	238
2		Elevación posterior de las piernas en péndulo de cadera con contracción final	2,0	182
3		Peso muerto, el peso corresponde al del cuerpo	3,4*	105*

## Ejercicios con las piernas estiradas

Elevación de los talones con el tronco flexionado hacia delante en la máquina para la pierna





Elevación de los talones con el tronco flexionado hacia delante con un compañero



- El ejercicio con el tronco flexionado hacia delante  $90^\circ$  es el ejercicio "top" para ambos músculos de la pierna, el m. gastrocnemio y el m. sóleo.
- Posición con las piernas separadas tanto como la anchura de los hombros, las rodillas extendidas y los pies rectos sobre la base.
- El tronco flexionado con la espalda  $90^\circ$  hacia delante, la cabeza sigue la línea marcada por el tronco y las manos estabilizadas en un aparato o en la espaldera. Al utilizar la máquina para la musculatura de la pierna, los antebrazos se apoyan en la base dispuesta para ello y se agarra el manillar. La tabla de sujeción regulable fija la pelvis desde arriba.
- Tensar la musculatura del tronco y con las rodillas extendidas tensar los talones lo más arriba posible en contra de la resistencia (posición de puntillas más elevada) y finalmente bajar de forma controlada.
- Si el ejercicio se realiza en una espaldera con un compañero, el que entrena flexiona el tronco con la espalda recta hacia delante (sólo flexionando la cadera, sin curvar la columna vertebral), a la vez que se apoya con las manos. El compañero se sienta en la cadera y también se sujeta a la espaldera.

Los ejercicios para la musculatura de la pierna se dividen según sus características en dos grupos, los correspondientes a las piernas extendidas y los correspondientes a las piernas flexionadas.

## ROTADOR INTERNO DE LA ARTICULACIÓN DEL HOMBRO (M. SUBESCAPULAR)

Articulación / parte del cuerpo	Fortalecimiento	Estiramiento
Articulación del hombro	• Rotación interna del brazo	• Rotación externa del brazo
Músculo / participación muscular	Ejercicio óptimo de fortalecimiento	Ejercicio óptimo de estiramiento
M. subescapular	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sentado o de pie, llevar el brazo al cuerpo, ángulo con la articulación del codo 90°, agarrar la polea baja.</li> <li>• Rotar el brazo delante del cuerpo.</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posición de decúbito supino sobre una tumbona o banco; el codo se alza lateralmente por encima del borde del banco, separar el brazo 90°, ángulo de la articulación del hombro 90°.</li> <li>• Brazo rotado hacia fuera; el compañero ayuda, si se estima necesario, al giro.</li> </ul>

**Tabla 109:** Tabla de funciones para el rotador interno más importante de la articulación del hombro y deducción de los ejercicios óptimos de fortalecimiento y de estiramiento.

Puesto que los rotadores externos son los antagonistas de los rotadores internos, el fortalecimiento óptimo de los rotadores externos se corresponde funcionalmente con el estiramiento óptimo de los internos y viceversa.

### Clasificación de ejercicios basada en EMG

El análisis de los ejercicios basado en la EMG favorece la comparación entre los distintos ejercicios de fuerza para un músculo y contribuye a crear una clasificación de los ejercicios. El diseño del

análisis completo se ofrece en el apartado 5.3, “*Creación de listas de clasificación de ejercicios para grupos musculares independientes*”.

Solamente presentaremos la clasificación de ejercicios para el músculo infraespinoso, ya que este músculo tiene la mayor participación en el desarrollo de fuerza en la rotación externa del brazo, mientras que la contribución de los demás músculos implicados es sólo la siguiente: el músculo redondo menor aporta el 12,5 % de la fuerza aportada y la porción posterior (vertebral) del mús-

## 10.5 Músculo bíceps braquial

### **Funciones del músculo bíceps braquial 441**

Fundamentos anatomofuncionales 441

Tabla de funciones 442

### **Clasificación de los ejercicios basada en EMG 444**

Clasificación de los ejercicios para el músculo bíceps braquial 444

### **Comentarios a la clasificación EMG 445**

Exposición de los ejercicios 445

Diferencias entre las dos cabezas del bíceps 449

Resumen de los resultados 449

Los ejercicios "top" 450

### **Ejercicios para el entrenamiento del músculo bíceps braquial 451**

Advertencias importantes para el entrenamiento 451

Ejercicios con mancuerna o con haltera de barra larga 452

Ejercicios en la polea 455

Ejercicios en máquina 456

camentosas, quirúrgicas y orientadas al entrenamiento funcional y responsable de la pelvis se ofrece un 60-80% de clara mejoría de todos los casos. Como todas las musculaturas, la de la pelvis se puede entrenar. Los ejercicios para la pelvis son, por lo general, de tipo gimnástico y requieren un aprendizaje intensivo de la percepción interna, pues la tensión y distensión de su musculatura no son visibles desde el exterior. Por ello es aconsejable acudir a los llamados “cursos de entrenamiento de la pelvis” o “cursos de incontinencia”.

La respiración tiene un papel decisivo relacionado con la incontinencia y con el entrenamiento de la pelvis. Al soltar el aire se produce un efecto positivo de descarga de la pelvis; al inspirar, por el contrario, aumenta la presión. En todos los ejercicios de fuerza y en todos los esfuerzos cotidianos se debe descargar la musculatura de la pelvis al soltar el aire (de forma consciente, con un sonido tipo “ffff...”). Hay que evitar la respiración de presión o la inspiración en la fase de esfuerzo, porque se refuerza el problema de la incontinencia (véase Capítulo 4 “*Riesgos del entrenamiento de fuerza desde el punto de vista sanitario*”).

### **1.1.7 La fuerza con el paso del tiempo**

Al entrenamiento de fuerza se le atribuye un importante significado estabilizador de la salud y del rendimiento, pues permite retrasar los procesos fisiológicos propios de la edad. La masa muscular

disminuye de los 20 a los 70 años un promedio del 30 al 40% (Hollmann y Hettinger 1990). La reducción de la musculatura se acompaña de una pérdida cada vez mayor de la fuerza que, conforme aumenta la edad, puede estar asociada con inconvenientes para la salud y la calidad de vida. Las molestias de la espalda y los problemas posturales, la osteoporosis, el peligro cada vez más probable de lesiones y caídas debido a la falta de fuerza muscular para la realización de movimientos de sujeción y equilibrio, la limitación de la capacidad corporal del rendimiento en los trabajos cotidianos y la pérdida de independencia para realizar movimientos cotidianos como el subir las escaleras, el trabajo de la casa o del jardín y el llevar cargas (p. ej., llevar las cajas de bebidas) son sólo algunos de los problemas que aparecen en relación con la reducción de la capacidad de rendimiento muscular con la mayor edad. El entrenamiento de la fuerza a edades más avanzadas no es, por lo tanto, una cuestión de capacidad de rendimiento deportivo, sino fundamentalmente de calidad de vida.

A mayor edad se observa a menudo un aumento del peso, lo que significa un esfuerzo mayor para el aparato locomotor. La carga tanto del aparato locomotor como del cardiovascular aumenta debido a la creciente discrepancia que hay entre el aumento de peso por un lado y la disminución de la fuerza muscular por otro. También es posible la organización, desde un punto de vista interno, del entrenamiento deseado de resistencia para la prevención de la enfermedad cardiovascular.

ción lateral de brazo con mancuerna y rotación interna. Activa la porción anterior del músculo deltoides sólo con intensidad media, pero tan fuerte como pueda ser la elevación frontal con mancuerna y el press de banca con haltera de

barra larga (véase tabla 102). Pero el puesto número 1 es para la porción media del músculo deltoides y por ello, igual que en el press tras nuca, representa un ejercicio complejo muy recomendable para ambas porciones del deltoides.

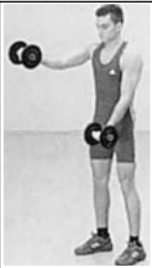


PORCIÓN ANTERIOR DEL MÚSCULO DELTOIDES: EJERCICIO DE ELEVACIÓN FRONTAL DEL BRAZO CON MANCUERNA					
Puesto	Imagen	Ángulo de articulación de la cadera	R $\bar{x}$	EMG $\bar{x}$	Diferencia (%)
1		Rotación externa	1,6	548	0
2		Rotación interna	2,0	460	-16
3		Posición neutra del brazo (agarre de martillo)	2,1	482	-12

Tabla 105: Comparación de tres variantes del ejercicio de elevación frontal del brazo con mancuerna para la parte delantera del músculo deltoides con variación de rotación del brazo según la posición media (R  $\bar{x}$ ) y la actividad EMG media en  $\mu V$  (EMG  $\bar{x}$ ); n = 10.

**MÚSCULO PECTORAL MAYOR:  
EJERCICIO DE PRESS DE BANCA CON HALTERA DE BARRA LARGA**





Puesto	Imagen	Inclinación de banco	$\bar{x}$ Kmax
1		Banco declinado -15°	82,0
2		Banco plano	79,5
3		Banco inclinado +25°	79,3
4		Banco inclinado +45°	71,8

Tabla 92: Comparación de cuatro variantes del ejercicio de press de banca con variación de la inclinación de banco según el valor medio de la carga máxima en kg ( $\bar{x}$  Kmax); n = 10.