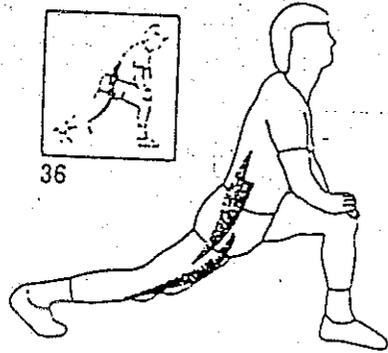


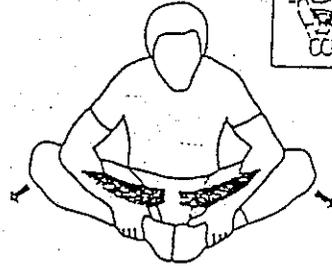
# Fútbol



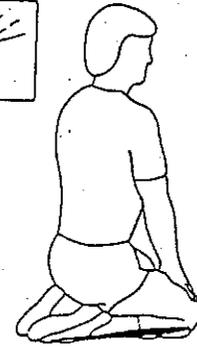
36



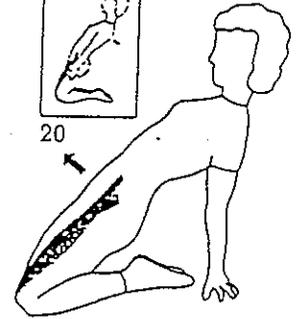
31



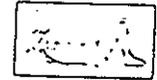
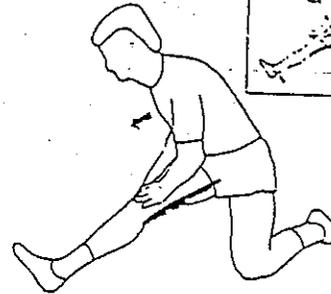
43



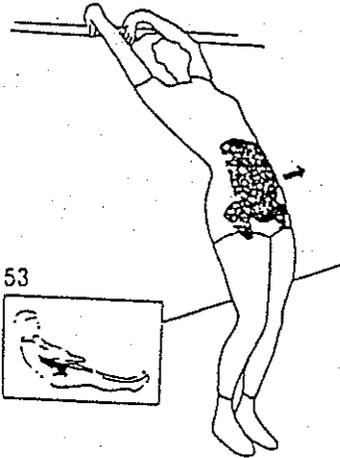
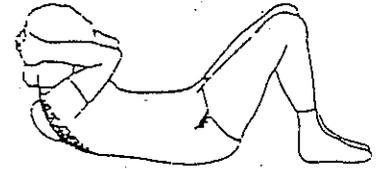
20



22



50



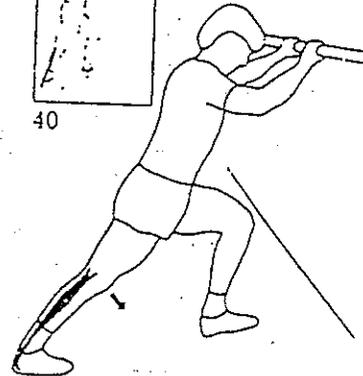
53



92



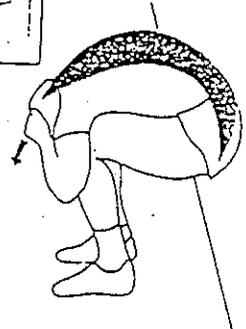
40



52

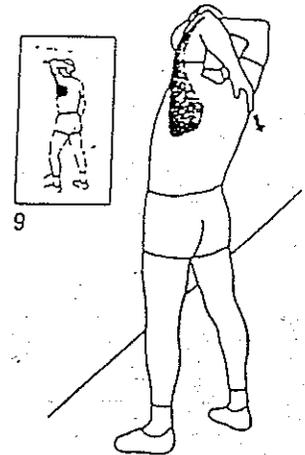
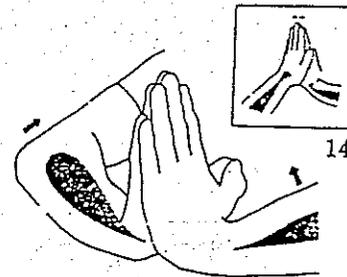
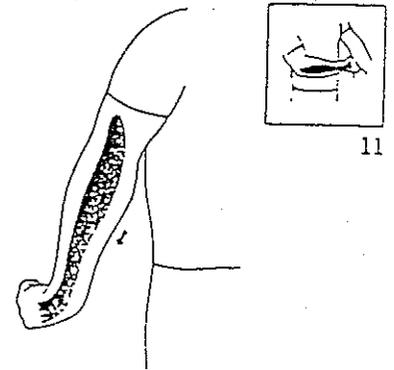
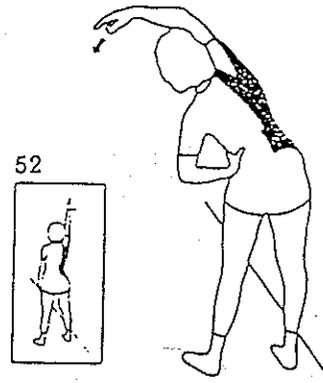
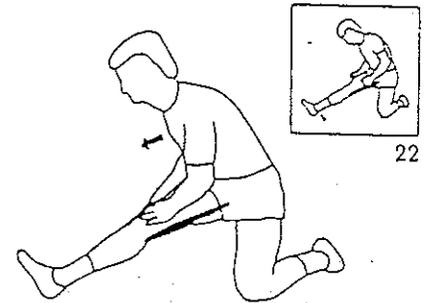
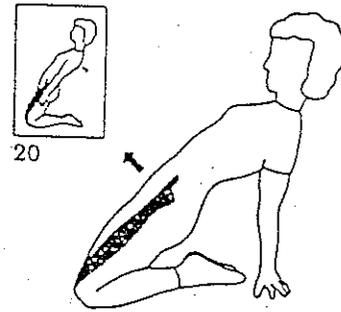
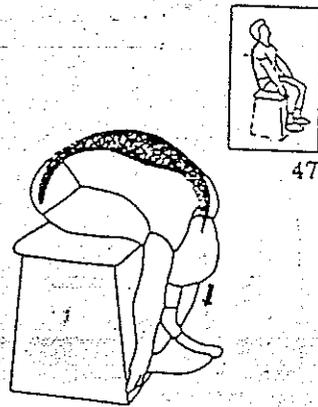
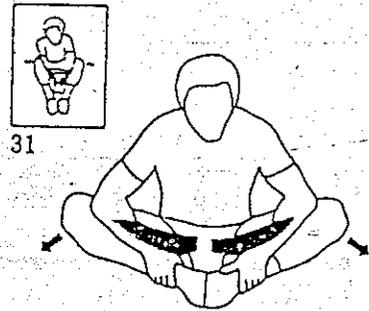
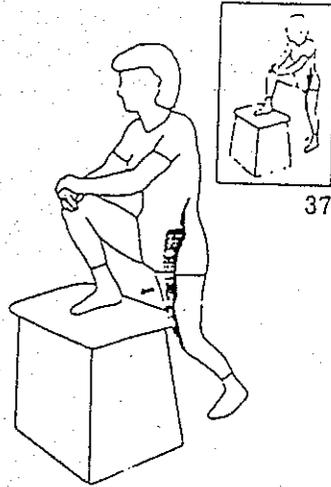
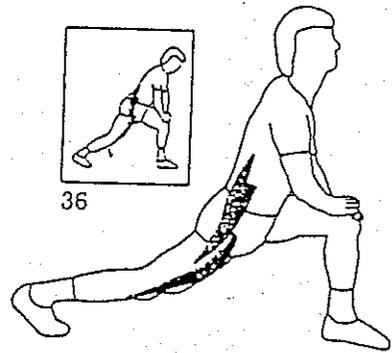


46

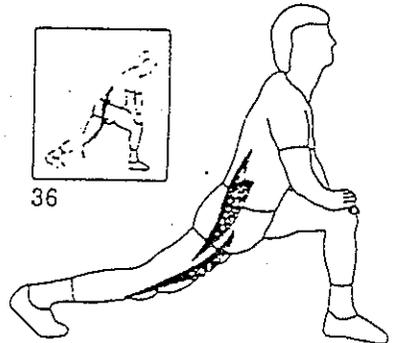
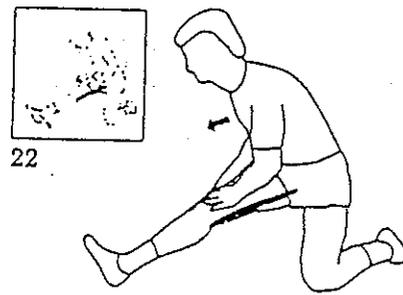
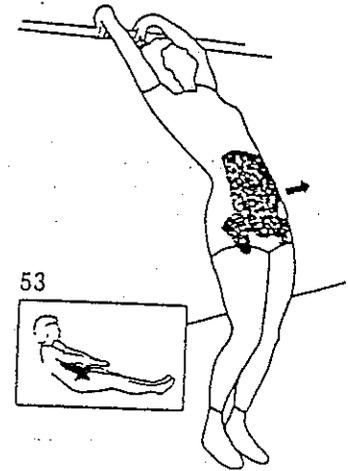
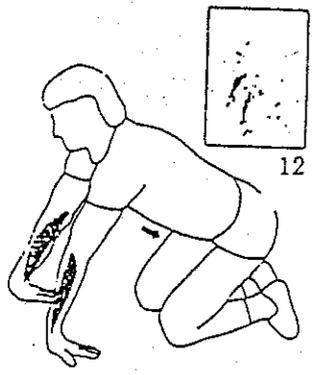
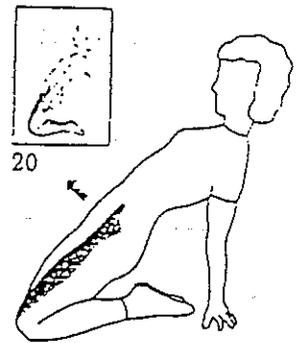
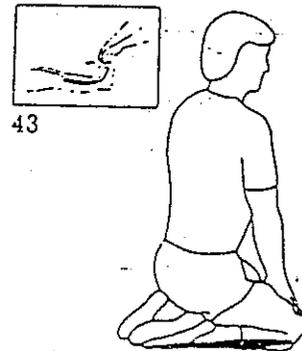
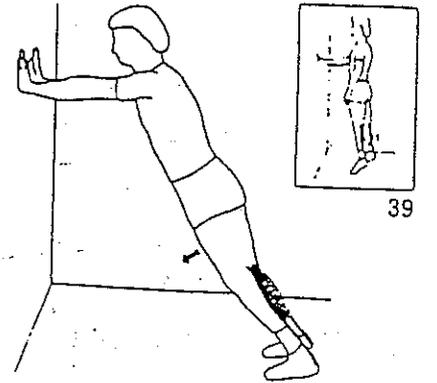
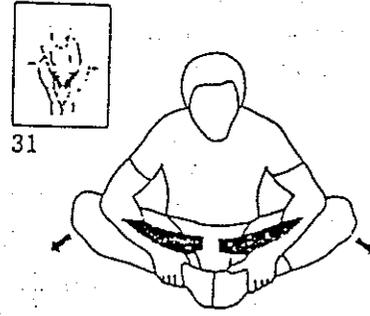
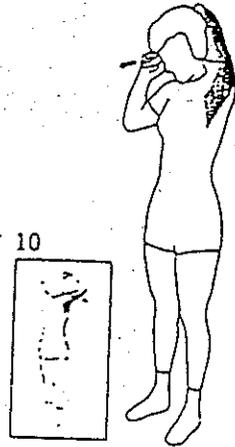
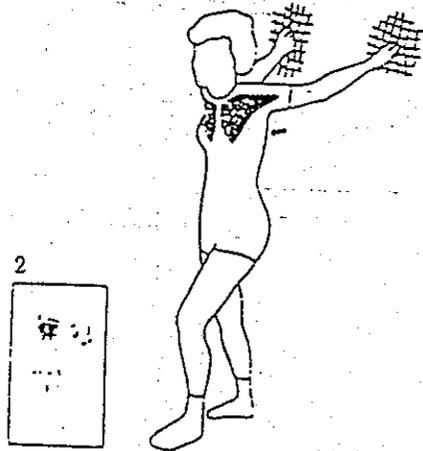


93

# Hockey sobre hielo (Bandy)



# Balonmano



96

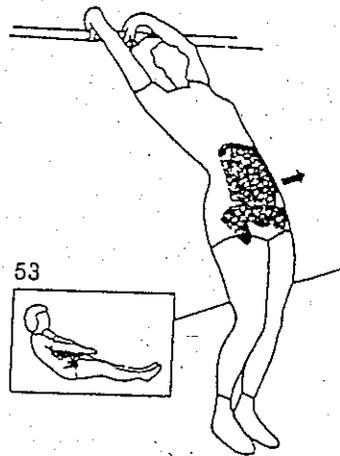
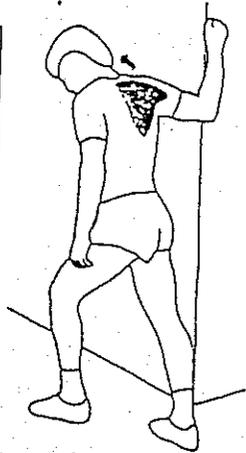
97

# Tenis

Ejercicio especial para tenis:  
La raqueta en posición de impacto;  
tensión muscular-Stretch



5



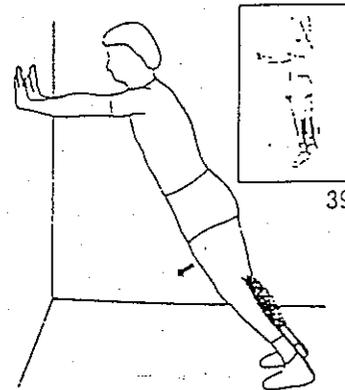
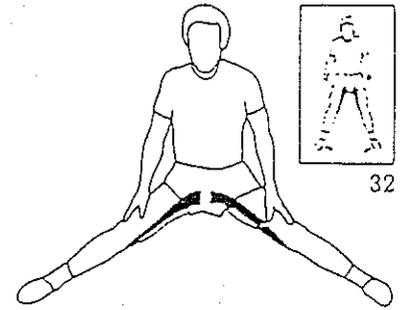
53



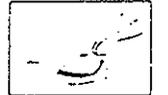
14



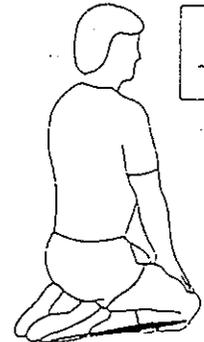
32



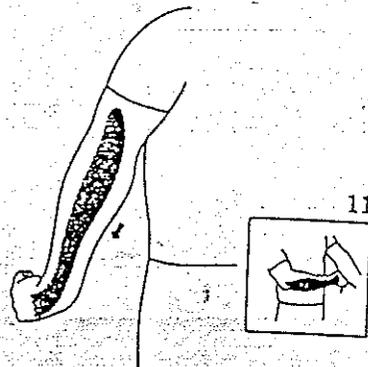
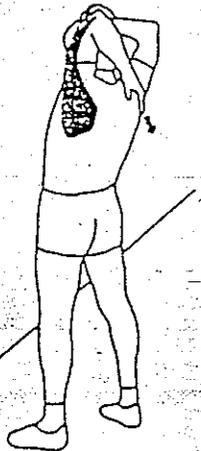
39



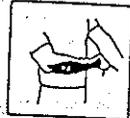
43



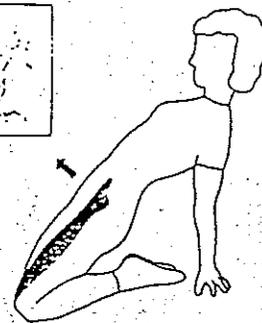
9



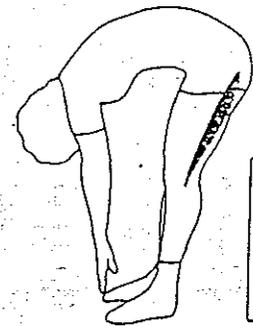
11



20



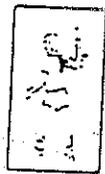
25



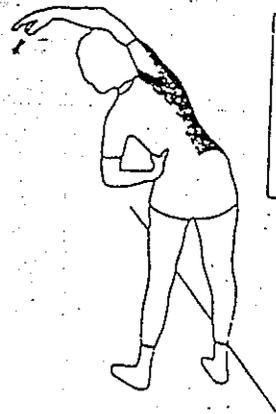
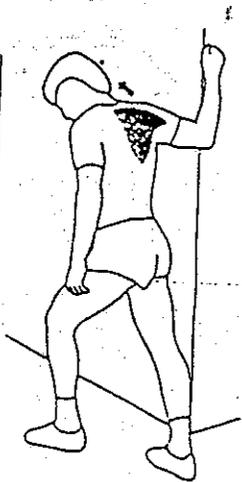
98

99

# Badminton, squash



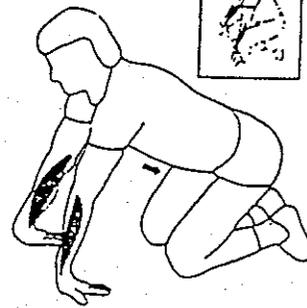
51



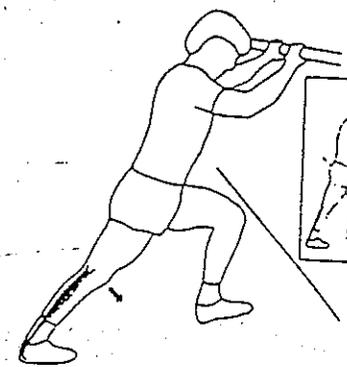
52



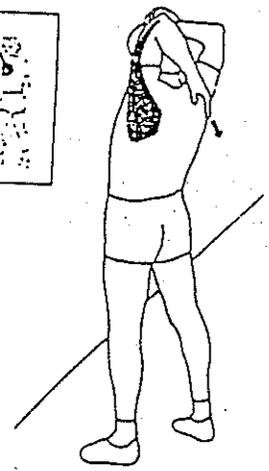
12



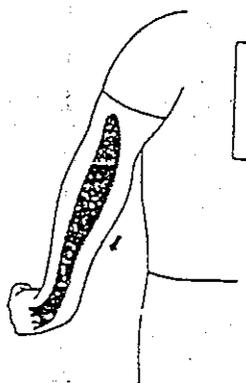
40



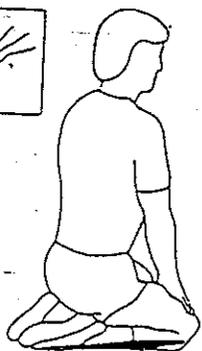
9



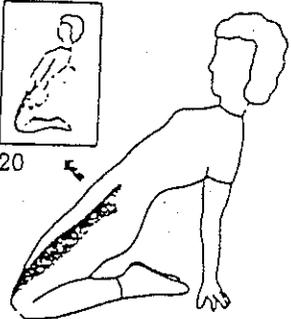
11



43



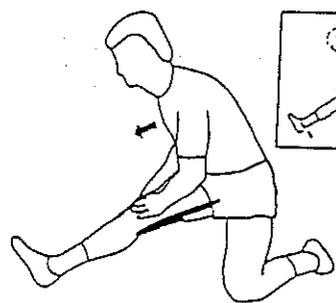
20



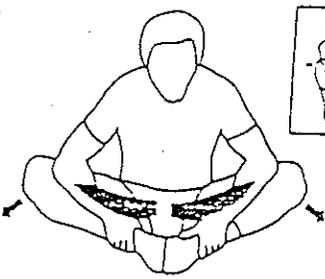
100



22

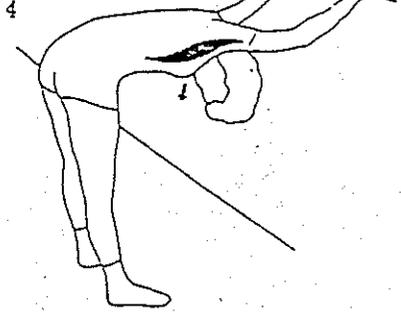


31

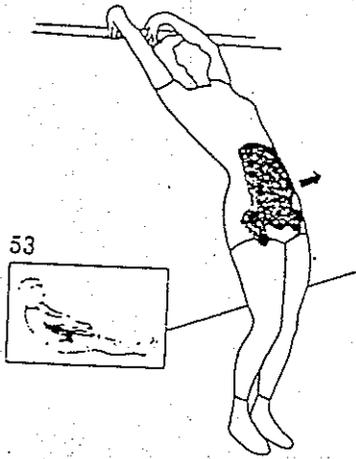


101

# Balonvolea



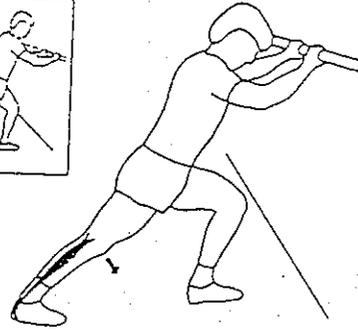
4



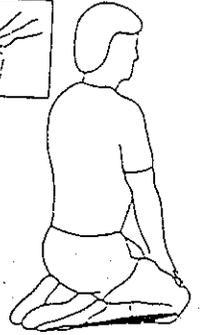
53



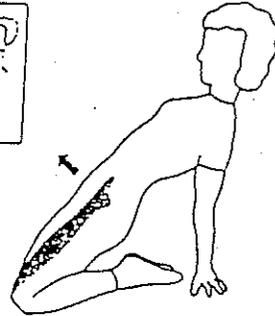
40



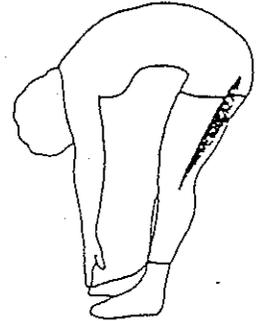
43



20



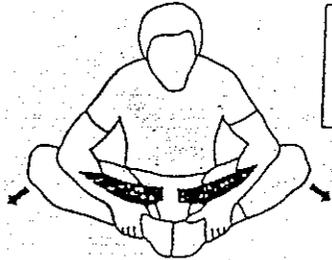
25



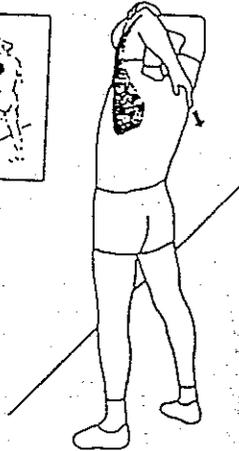
46



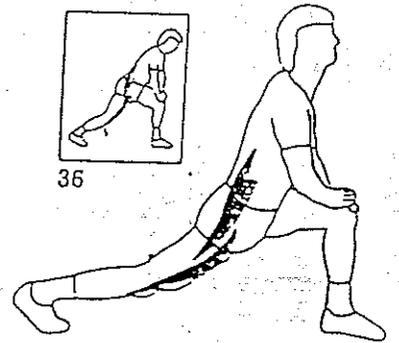
31



9



36



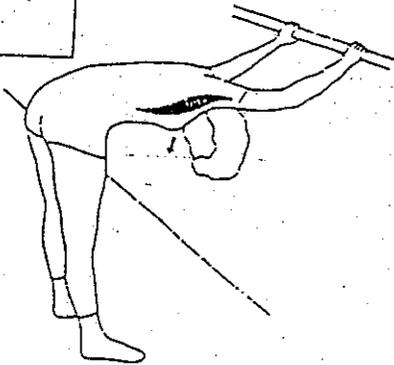
102

103

# Baloncesto



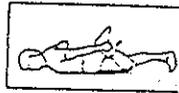
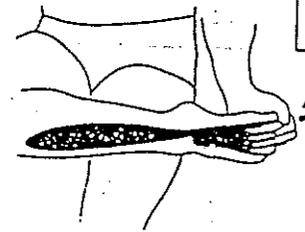
4



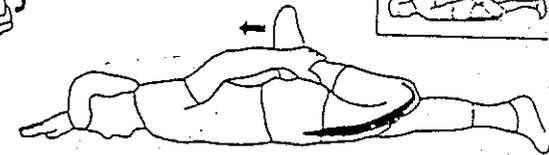
9



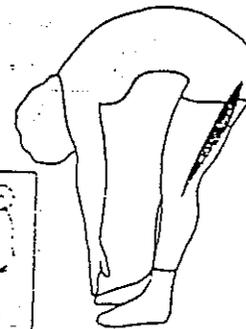
44



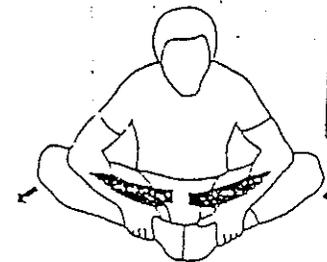
19



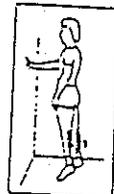
25



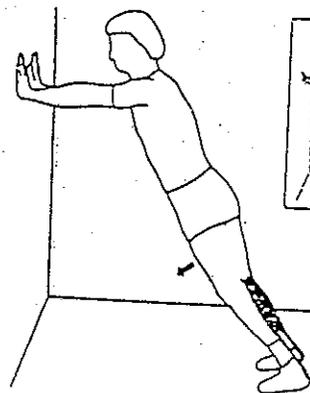
31



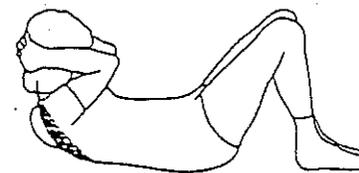
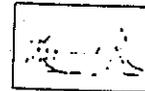
14



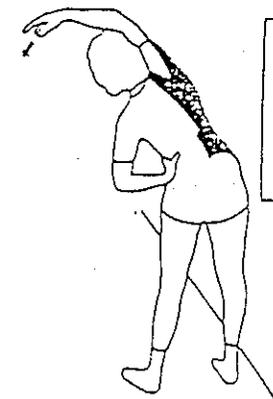
39



50



52

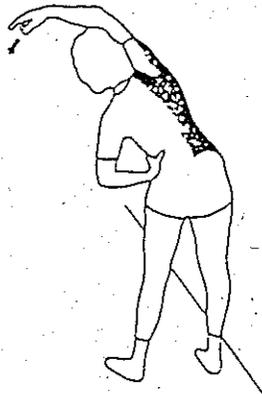


# Golf

Ejercicio especial para golf:  
Palo levantado en posición de golpear,  
tensión muscular-Stretch



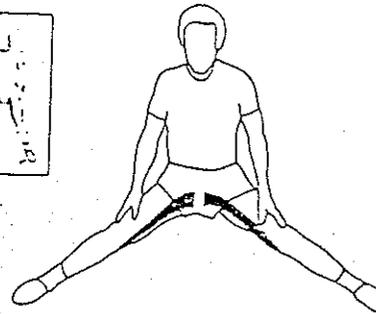
5



52



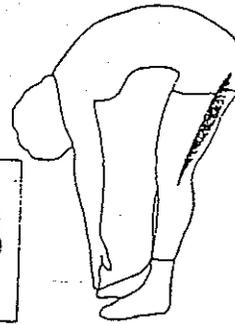
32



17



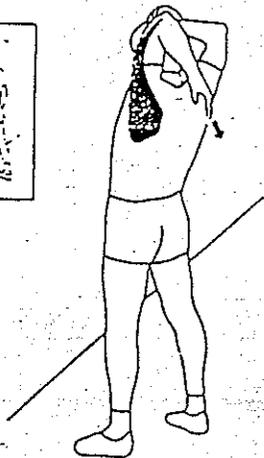
25



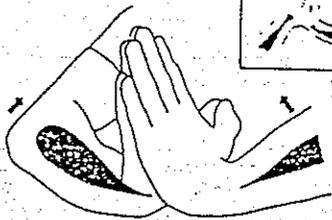
8



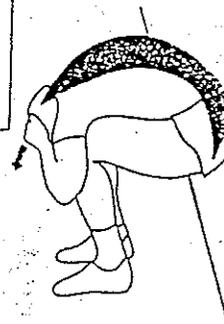
9



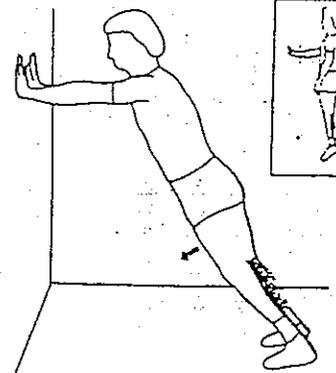
14



46



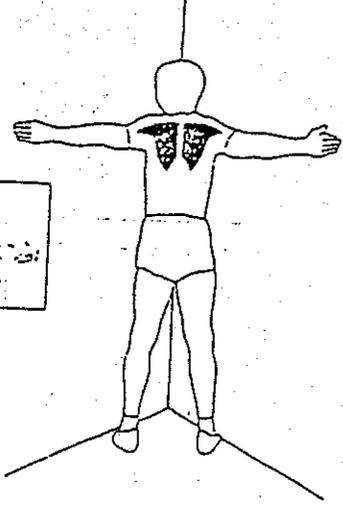
39



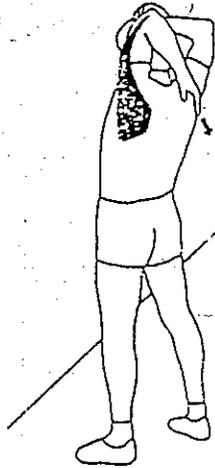
# Levantamiento de pesos (Bodybuilding)



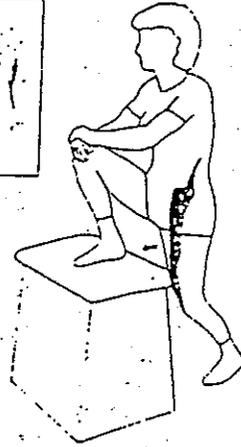
3



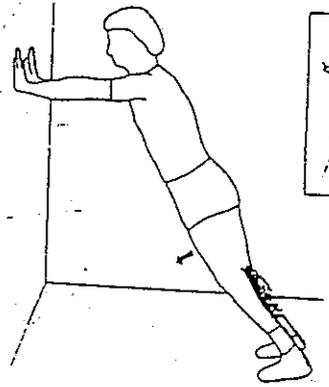
9



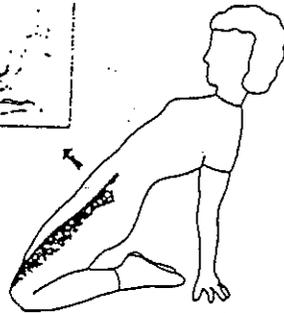
37



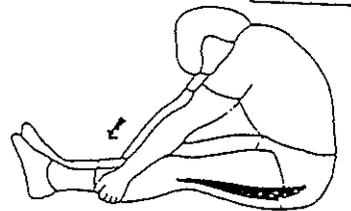
39



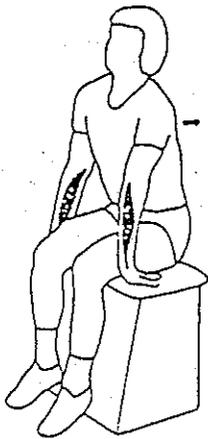
20



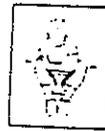
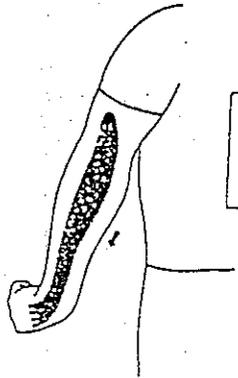
23



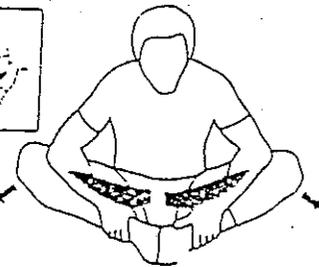
13



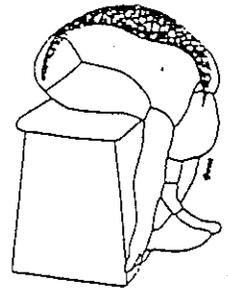
11



31



47



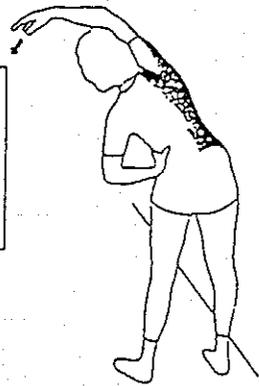
108

109

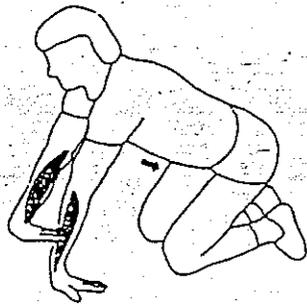
# Boxeo



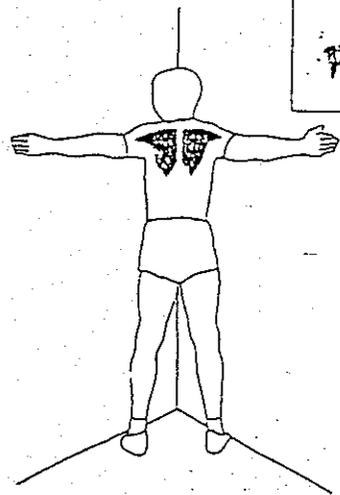
52



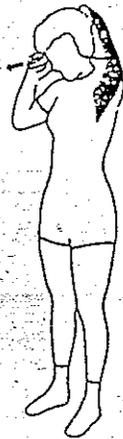
12



110



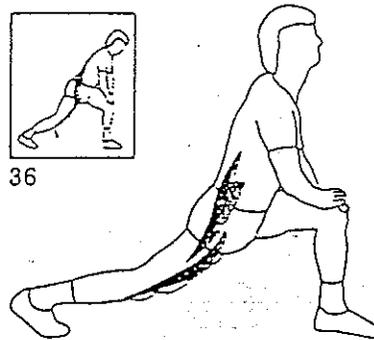
3



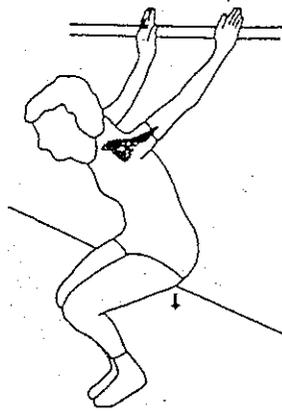
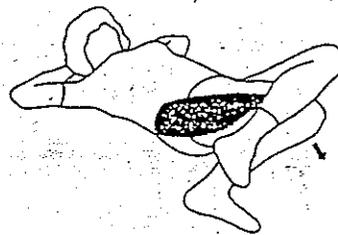
10



36



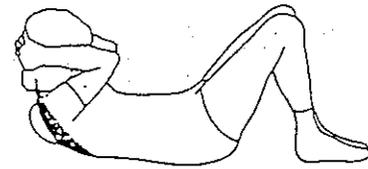
30



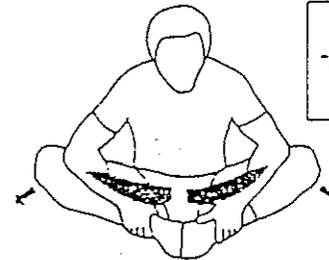
7



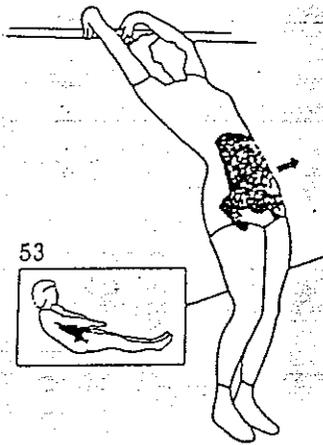
50



31



53



111

## Con el Stretching se previenen las lesiones

Es muy importante que el entrenamiento se efectúe sin riesgos y de forma efectiva. Cada entrenamiento, especialmente el intensivo, aunque también el de mantenimiento, atiranta la musculatura. Este hecho resulta especialmente ostensible en el entrenamiento para la fuerza. Se ha demostrado que incluso un solo ejercicio de entrenamiento para la fuerza disminuye la capacidad de movimiento en un 5% a un 13%, durante 48 horas por lo menos.

Pero una mala movilidad puede desembocar también en una sobrecarga excesiva para los miembros y los músculos. Si los miembros están tensos y no tienen flexibilidad, se incrementa en gran medida el riesgo de aparición de lesiones en forma de distensiones e inflamaciones. Esto se debe a que la resistencia de los tendones, de la cintura pelviana y del esqueleto no aumenta con el entrenamiento con la misma rapidez que la de los músculos, ya que este tipo de tejidos tienen un metabolismo más lento en comparación con la musculatura propiamente dicha.

Los músculos con función de sostenimiento, los llamados músculos posturales, en especial todos los músculos extensores, contienen mayor cantidad de tejido conjuntivo, y por eso tienden a tensarse y endurecerse rápidamente. Son ejemplos típicos los músculos de la parte posterior del muslo (los extensores), los de la parte interior de la ingle (los aductores), los de la pantorrilla, los grandes músculos flexores de la cadera (*m. iliopsoas*), el gran músculo pectoral, y la musculatura extensora de la espalda.

En los futbolistas existe una relación clarísima entre la musculatura inguinal atirantada y la aparición de las lesiones correspondientes. En todos los casos de lesiones investigados, la capacidad de movimiento de esos músculos era inferior a la de aquellos que no habían resultado lesionados. En todos los casos en que se practicó, paralelamente al entrenamiento normal, el Stretching en la forma recomendada, consistente en tensión muscular-relajación-extensión, se manifestó una patente disminución de las lesiones en los músculos, tendones e inserciones musculares.

Las observaciones de este tipo efectuadas en Suecia no se han limitado sólo al fútbol, sino también al hockey sobre hielo y al squash; el Stretching disminuye ostensiblemente la frecuencia de las lesiones. En los Estados Unidos también se ha observado que lesiones muy corrientes, como la inflamación del tendón de Aquiles y el dolor en la parte superior de la espalda, pueden evitarse con el Stretching.

Incluso en el caso de una inflamación muy típica, el llamado «codo de tenista», se puede conseguir salir completamente indemne mediante el Stretching. Muchos ven también una conexión entre la frecuente dislocación del pie y una musculatura peroneal anormalmente tensa, y observan que el Stretching para las pantorrillas disminuye de modo considerable el riesgo de una distorsión.

La musculatura posterior del muslo corre un especial riesgo de lesión, sobre todo en deportes que requieren frecuente tensión, como el atletismo ligero, el balonmano, el hockey sobre hielo y el fútbol. En estos deportistas no es infrecuente encontrar una flexibilidad deficiente de esos músculos. En los jugadores de fútbol y de hockey sobre hielo son también muy frecuentes las lesiones inguinales; esto es debido a que los grupos musculares que conducen la pierna hacia adentro, los aductores, por regla general están muy desarrollados y se tensan fácilmente. Según la postura del juego, los jugadores de hockey sobre hielo pueden tener fuer-

tes los músculos flexores de las caderas, pero también acortados. Esto puede acarrear como consecuencia una mala postura de los glúteos, con un pronunciado hundimiento de la región lumbar, y los consiguientes problemas de espalda.

Los ejercicios de Stretching son útiles para aumentar la flexibilidad de la musculatura. El Stretching también puede ser de gran utilidad como medida preventiva frente a las *lesiones por desgaste*. Esto es válido también, por ejemplo, para prevenir la aparición de periostitis, la cual suele presentarse en forma de periostitis tibial al principio del flexor largo de los dedos de los pies, en el tercio medio y bajo de la tibia. La mayoría de las veces se debe a un inicio de marcha demasiado violento, a un aumento de la intensidad de los entrenamientos o al cambio de la pista sobre la que se corre, por ejemplo según la estación del año.

## Rehabilitación después de sufrir una lesión

El Stretching puede resultar de gran ayuda después de una lesión o una enfermedad. Es importante que el mal esté *completamente curado* antes de iniciar los ejercicios de extensión. Desde el punto de vista de la rehabilitación, es especialmente importante que no se sienta jamás dolor al practicar el Stretching. Los fisioterapeutas tienen una larga experiencia en la utilización de ejercicios de extensión, por ejemplo en el tratamiento de tensiones y contracturas musculares patológicas. El principio básico perseguido por ellos coincide totalmente con el entrenamiento de Stretching que recomendamos aquí, según el cual una tensión muscular isométrica —sin acortamiento de los músculos— contra una resistencia debe ir seguida de una relajación y luego una extensión de los músculos.

Cuando la musculatura trabaja contra una resistencia, entra en calor, esta es la forma típica de calentamiento muscular. Cuanto más fuerte es la tensión muscular, tanto más aumenta la temperatura. Por eso, en nuestro método de Stretching, la tensión muscular también debería ser siempre completa. El calentamiento de los músculos es muy beneficioso, y tendría que preceder a toda extensión muscular. Además, es sabido que la relajación muscular en la fase siguiente es tanto mayor cuanto más fuerte haya sido la precedente tensión muscular. Y es especialmente importante, dado que el músculo debería encontrarse relajado por completo al efectuar la extensión.

En fisioterapia se ha podido comprobar por experiencia que el entrenamiento de extensión es los espasmos musculares a menudo conduce a resultados asombrosamente rápidos. Es recomendable comenzar al principio con la técnica de relajación de los músculos antagonistas, antes de iniciar el tratamiento de los músculos dañados, para evitar una sobrecarga demasiado fuerte de estos.

## El Stretching aumenta el rendimiento

Es indiscutible que una movilidad disminuida reduce la capacidad de rendimiento, y al revés, una movilidad aporta unas mejores condiciones de trabajo mecánico del conjunto del aparato locomotor. Una movilidad aumentada hace que la fuerza muscular resulte efectiva durante más tiempo, y posibilita también una mayor aceleración del curso del movimiento.

Para mantener constante la longitud del paso durante las carreras, el *recordman* mundial y campeón olímpico Sebastian Coe, de Gran Bretaña, efectúa a diario ejercicios de Stretching. También es sabido que para el entrenamiento de la fuerza puede ser muy provechoso aumentar la amplitud de movimiento. Ya en 1951 Billing indicó que los músculos ejercitados podían realizar con mayor facilidad fuertes contracciones. El método de Stretching presentado en este libro (tensión muscular-relajación-extensión) supone ya en sí un cierto entrenamiento de la fuerza muscular, puesto que la tensión muscular isométrica ha demostrado ser el mejor método para desarrollar la fuerza, en comparación con otras formas de trabajo muscular.

Además, el entrenamiento de la movilidad aumenta el metabolismo de los músculos, articulaciones y partes blandas adyacentes, lo cual resulta beneficioso para el trabajo muscular, y disminuye el peligro de sufrir agujetas. Se ha demostrado que no sólo la sensibilidad de la musculatura, sino también el dolor relacionado con la actividad corporal, disminuyen o incluso desaparecen si el entrenamiento incluye

ejercicios de Stretching. Resumiendo, puede hacerse constar que la mayor movilidad conseguida mediante el Stretching mejora también la fuerza, la velocidad y la precisión.

## Entrenamiento de la fuerza y Stretching

La mejor manera de evitar los daños corporales consiste en poner cuidado en los ejercicios de gimnasia y entrenamientos para la fuerza y el movimiento. Un entrenamiento orientado simplemente al incremento de la fuerza, como la halterofilia o el culturismo, desemboca con facilidad en la mayoría de los deportistas en contracturas y espasmos de la musculatura.

Desde esa perspectiva, entre 1980 y 1981 se llevaron a cabo investigaciones serias sobre futbolistas. Como consecuencia de las mismas, se confirmó la teoría largo tiempo conocida de que los futbolistas tienen una movilidad en las piernas muy inferior a la del resto de la gente —en lo referente a la capacidad de movimiento de las articulaciones—, y este hecho era tanto más acusado ¡cuanto más alto en la clasificación se encontrara su equipo! Los reconocimientos efectuados durante el entrenamiento para la fuerza muestran una disminución, justificada a nivel estadístico, de la capacidad de movimiento en casi todos los músculos —por lo general acortados—, especialmente en la ingle, en la parte anterior y posterior del muslo, así como en la musculatura del flexor de la cadera. Esto puede observarse ya tras una sola sesión de entrenamiento para la fuerza. La disminución de la movilidad, que oscila entre un 5% y un 13%, persiste durante 48 horas como mínimo después de terminado el entrenamiento. Tan sólo cuando al entrenamiento de la fuerza le siguieron ejercicios de Stretching pudo obtenerse un aumento en el grado de movilidad, que a su vez también se

mantuvo hasta 48 horas después de finalizado el entrenamiento.

## El Stretching contra las molestias inguinales

En ninguna otra parte se halla tan extendido el cuadro de «dolores inguinales» como en el fútbol. Mientras en casi todos los deportes las lesiones inguinales suponen un 5% de la totalidad, en el fútbol la cifra aumenta hasta un 12%. Existe una relación innegable entre una musculatura fuerte, más acortada y endurecida, por un lado, y lesiones de sobrecarga, inflamaciones de los tendones y de las inserciones musculares, así como desgarros, por otro.



Un equipo de investigadores en materia de fútbol de Linköping, bajo la dirección del doctor Jan Ekstrand, constataron que las lesiones inguinales más frecuentes se originaban, o bien a partir de una inflamación de la inserción muscular, o de una distensión del músculo responsable de conducir hacia adentro la pierna (*m. adductor longus*). El hecho de

que la capacidad media de movilidad de esos músculos, que luego sufren posteriores daños, es más reducida puede probarse estadísticamente, y está demostrado que existe una relación entre contracturas musculares y lesiones. Pero precisamente para la movilidad de las ingles resulta en especial beneficioso el método del Stretching (ejercicios 31 a 35). Ekstrand también llevó a cabo investigaciones entre equipos de squash que utilizaban los ejercicios de Stretching para la musculatura inguinal, abdominal y dorsal, así como para la parte anterior y posterior del muslo, con el resultado de que durante ese tiempo no se produjo ninguna baja en ningún miembro del equipo por lesiones musculares o tendinosas.

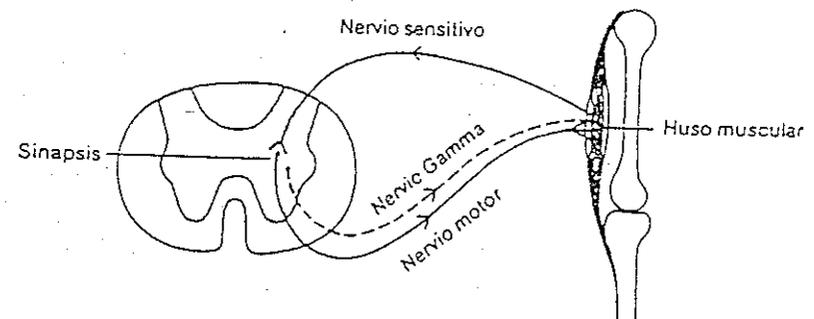
## El reflejo de tracción

El reflejo de tracción es un *mecanismo de defensa* que puede desencadenarse en casi todos los músculos, no solamente en la musculatura extensora, sino también en la flexora, aunque en ésta se halle conformado de forma algo distinta. Un ejemplo típico de reflejo de tracción es el llamado «reflejo patelar de los tendones», una prueba corriente en los reconocimientos médicos, cuya aparición en las personas sanas provoca una extensión en la articulación de la rodilla, que hace proyectar la pierna hacia delante. El reflejo de tracción se desarrolla mejor en los músculos responsables de la posición erguida, por lo tanto en los músculos posturales.

Es característico de este reflejo: 1) que aparece con rapidez, 2) que está en relación directa con la fuerza y la velocidad de la extensión, y 3) que desaparece de nuevo inmediatamente, una vez ha terminado la extensión. Si el músculo permanece expuesto a una extensión duradera, reacciona con una contracción que al principio es bastante fuerte, para luego ceder un poco y a continuación mantenerse igual mientras dura la extensión del músculo. En la musculatura de flexión el reflejo de tracción reacciona de manera distinta; puede desencadenarse también en un músculo flexor —con lo cual este término sólo se refiere al mecanismo propiamente dicho de la activación del reflejo nervioso—, pero sólo desemboca en una breve contracción en la fase inicial.

### El huso muscular y el reflejo de tracción

En los músculos existen órganos sensibles, los llamados receptores, que registran su estado de tensión. El miembro



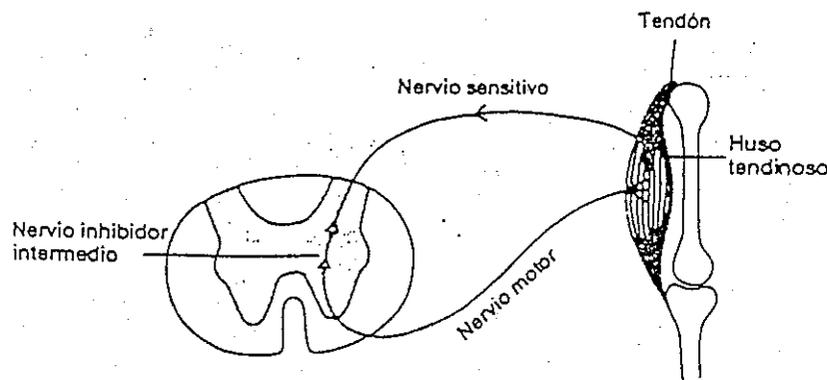
más importante en el arco reflejo, que forma el reflejo de tracción —el llamado reflejo miotáctico—, es el huso muscular, que actúa como controlador de la medida de la tensión y la extensión. Si se estira un músculo, también se extienden los husos musculares, que a su vez envían impulsos a la médula espinal. Allí tiene lugar una conmutación, la llamada sinapsis; sus señales van directamente al músculo, que de inmediato se contrae. Este proceso hay que entenderlo como un mecanismo de defensa, que tiene como finalidad evitar una extensión excesiva, y por lo tanto perjudicial, del miembro correspondiente. También es típico de este arco reflejo el hecho de que actúa de forma estrictamente limitada: sólo el músculo sometido a extensión —o incluso parte de él— reacciona con una contracción.

La sensibilidad de un huso muscular puede acusar la influencia de los impulsos de los llamados nervios gamma; una actividad gamma aumentada provoca una mayor sensibilidad del huso muscular. La actividad gamma, responsable del tono muscular del cuerpo, es mayor en el dolor, el nerviosismo, la inquietud y el miedo. Por consiguiente, para conseguir el mejor resultado en el Stretching —lo mismo que en todo entrenamiento de la movilidad— resulta de la mayor importancia sentirse completamente relajado y tranquilo, a fin de mantener baja la actividad gamma.

## El huso tendinoso y el antirreflejo de tracción

Los husos tendinosos son de constitución algo más sencilla; se encuentran predominantemente en la zona de transición entre los haces musculares y tendinosos, y participan en la tensión muscular activa, así como en su extensión pasiva. Su umbral de excitación durante la extensión es bastante más alto que el del huso muscular, por eso se requiere una extensión bastante más fuerte de la fibra muscular para que entre en funcionamiento el huso tendinoso. La manera más eficaz de conseguirlo es por medio de una fuerte contracción muscular, que como es sabido produce el máximo despliegue de fuerza en su forma estática o isométrica.

Cuando la extensión muscular alcanza un umbral crítico, la tensión muscular protectora transmitida por el huso muscular cesa repentinamente. En su lugar, los músculos se relajan por la acción de los husos tendinosos. Este proceso protege tanto al músculo mismo como a las inserciones musculares frente a posibles desgarros provocados por una sobrecarga demasiado fuerte, y por eso puede hablarse de un reflejo de tracción a la inversa o reflejo antimiotáctico. La totalidad de este mecanismo con la influencia del huso tendi-



noso recibe también la denominación de «autoinhibición» o inhibición autógena, ya que frena la totalidad de la contracción muscular.

## Métodos para la inhibición del reflejo de tracción

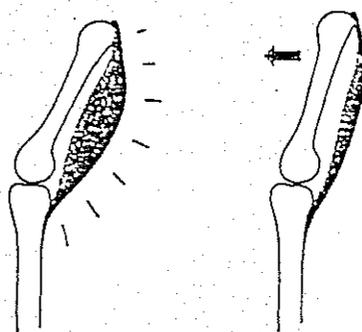
En consecuencia, para poder llevar a cabo un entrenamiento de la movilidad efectivo y correcto, hay que inhibir el reflejo de tracción, ya que, de lo contrario, durante la activación por extensión dicho reflejo provocaría daños en los haces musculares, desencadenando así el efecto antitético.

A los métodos de entrenamiento en que se evita el reflejo de tracción se les puede englobar bajo la denominación de Stretching. Este concepto incluye prácticamente tres procesos: 1) la tensión muscular, 2) la extensión, en parte por la ya citada autoinhibición y en parte por el método de los antagonistas, y 3) la «extensión pasiva, fuerte».

### Tensión muscular — extensión con autoinhibición

Este método parte de una extensión, a ser posible pasiva, de un grupo muscular, que inmediatamente antes había estado sometido a la máxima tensión isométrica. Así se utiliza el efecto inhibitorio del huso tendinoso sobre el reflejo de tracción, lo que conduce a la relajación del músculo, la llamada autoinhibición o inhibición autógena.

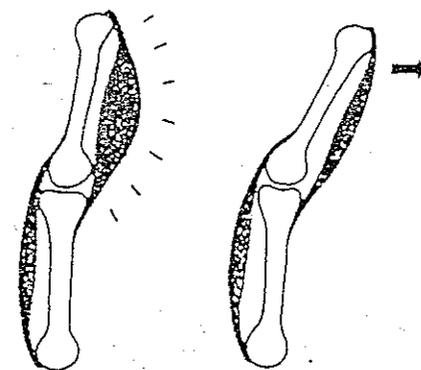
En una extensión de la fibra muscular tan fuerte que sobrepasa el umbral de excitación del huso tendinoso se produce de inmediato una corriente de impulsos desde el huso tendinoso, a través del sistema nervioso, hasta la médula espinal. Allí tiene lugar la conmutación a las células nerviosas inhibitorias intermedias, desde las cuales regresan de nuevo al músculo las señales. Estos impulsos recurrentes tienen el



efecto antitético, en comparación con el provocado por los husos musculares: el reflejo de tracción queda inhibido y el músculo correspondiente se relaja, ya que los husos tendinosos, debido al elevado umbral de excitación, conducen a una extensión de los músculos — o una contracción muscular con estiramiento de la fibra muscular— más fuerte que la de los husos musculares. Cuanto más violenta es la contracción, tanto mayor es la relajación de los músculos. La tensión muscular más fuerte resulta precisamente de una contracción isométrica de la musculatura. Podría comprobarse el efecto permanente de la autoinhibición constatando que el músculo permanece relajado durante un tiempo después de una fuerte contracción muscular: es la llamada inhibición post-contracción. Esta relajación se aprovecha para la extensión subsiguiente, y el efecto del estiramiento es considerablemente mayor. Resulta mucho más provechoso si al comienzo el músculo se estira ya pasivamente en la dirección de la extensión, es decir antes de empezar con la tensión muscular isométrica.

#### Tensión muscular — extensión con el método de los antagonistas

Cuando se tensa un músculo, simultáneamente aparece una relajación refleja del músculo antitético, del antagonis-



ta. Este fenómeno es un requisito natural previo para poder realizar el movimiento de las articulaciones. A la relajación de los antagonistas se la denomina inhibición antitética, o también inhibición reciproca; se origina por medio del ya descrito acoplamiento inhibitorio intermedio de los husos musculares del músculo tensado, pasando por la médula espinal a los antagonistas. Dicha relajación será tanto más fuerte cuanto más firme sea la contracción de los antagonistas. El antagonista, relajado así de forma refleja, está apto para la extensión, cosa que debería aprovecharse también para el entrenamiento. Pero este método no puede aplicarse con carácter general, ya que al tensar determinados grupos musculares — como por ejemplo los flexores de los dedos y de la muñeca—, se tensan los extensores antagonistas, a fin de estabilizar la articulación. Por lo tanto, en estos grupos musculares no puede utilizarse la relajación de los antagonistas para el entrenamiento de extensión.

#### Estiramiento pasivo o «extensión fuerte» de los músculos

Este Stretching en sentido estricto — el segundo momento, por así decirlo, de los otros dos métodos— supone en relación con el deporte la forma primitiva del entrenamiento. Su principio básico es el siguiente: tras el alargamiento.

miento de los músculos, permanecer en la posición extrema. Se divide en dos momentos: en el primero, el llamado «*easy Stretch*», uno permanece entre 10 y 30 segundos en la posición extrema, donde se puede sentir claramente cómo disminuye la sensación de tensión, cuando los músculos «tienen tiempo» de alcanzar su máxima extensión. Luego empieza el segundo momento, o «*development Stretch*»: aquí uno se estira todavía un poquito más y permanece en dicha posición entre 10 y 30 segundos. Si aquí la sensación de tensión aumentara, se produciría una distensión, un «*drastic Stretch*», cosa sin duda desfavorable y que entraña un riesgo de lesión. El «*easy Stretch*» y el «*development Stretch*» no activan el reflejo de tracción y no provocan ningún dolor.

Todos los ejercicios descritos en este libro contienen, naturalmente, un momento de Stretch. La contracción muscular puede realizarse como se ha descrito arriba, pero siempre reviste la mayor importancia que el movimiento se ejecute de forma controlada y sin brusquedad, y que tanto el cuerpo como la mente se hallen relajados.

## La flexibilidad del tejido conjuntivo

Para controlar el *factor tiempo* en la realización de los momentos de Stretch es muy importante tener en cuenta la flexibilidad del tejido conjuntivo. Los factores que restringen especialmente la movilidad son, por una parte, la llamada actividad del sistema reflejo, y por otra, la tensión de los tejidos. En primer lugar, el tejido conjuntivo de los músculos merma su amplitud y elasticidad; en el tejido blando, sin embargo, el tejido conjuntivo presta firmeza y transmite fuerza. Por tanto, en el interior de la musculatura existen también haces de tejido conjuntivo, que configuran los tendones transmisores de fuerza.

El tejido conjuntivo consta de tres componentes, uno de los cuales, formado por haces de colágeno, es el más importante desde el punto de vista locomotor. Un tendón se compone de haces de colágeno en un 90 %, dispuestos de tal manera que pueden asimilar un exceso de extensión. En una contracción muscular, el tendón sólo carga con el 25 % o el 30 % de su posibilidad de resistencia máxima. Así pues, entre las distintas partes que componen el aparato postural y locomotor, ni los tendones ni los ligamentos articulares son los miembros más débiles en la cadena de las sobrecargas mecánicas. Los desgarros se producen por regla general en las inserciones óseas, a veces también en la parte carnosa del músculo o en la zona de transición del músculo al tendón.

El tejido muscular en relajación total puede estirarse hasta el doble de su longitud y regresar de nuevo al estado de tensión normal sin sufrir daño alguno. Esta extraordinaria capacidad de extensión no la posee el tejido conjuntivo de los tendones y las fascias musculares, y por eso constituye el objetivo primordial del entrenamiento de la movilidad.

En lo que respecta al colágeno, la velocidad de la carga es de gran importancia, ya que a velocidades elevadas disminuyen la flexibilidad y la elasticidad. Téngase, pues, en cuenta que la ductilidad y la flexibilidad son mayores cuando *la carga se efectúa de forma lenta*. Es obvio que la elasticidad de un tendón aumenta cuanto más tiempo se halla sometido a una cierta tensión; a este hecho se le conoce como *fenómeno de deterioro*. Cuando se efectúa repetidamente la misma carga con la misma extensión, se va alcanzando un margen cada vez más elevado. Para cambiar la ductilidad del tejido conjuntivo es necesario que la extensión dure por lo menos de 6 a 10 segundos —como se puede comprobar—, mientras que el músculo presenta una autotensión, es decir una actividad gamma, menos elevada. También es sabido que la elasticidad del colágeno aumenta a temperaturas superiores a los 39 °C.

## Métodos de Stretching

### Stretching estático, dinámico y PNF

En los Estados Unidos se habla de dos formas habituales de Stretching: el estático y el dinámico. La forma *estática* consta de alargamientos lentos y sucesivos de los grupos musculares y de los complejos articulares hasta la posición extrema, en la que se permanece de 5 a 10 segundos. Esta modalidad de Stretching funciona como la «extensión fuerte» que hemos mencionado antes, y se ha manifestado como un método muy eficaz para mejorar la movilidad. La forma *dinámica*, por el contrario, tiene un curso rápido, rebotante, «balístico», por así decirlo, y se considera menos eficaz.

Más recientemente se ha desarrollado un tercer método para aumentar la capacidad de movimiento, al que se ha designado como técnica PNF.

Holt desarrolló en 1971 un método basado en esta técnica. Se le denominó «Scientific Stretching for Sport» (= 3 S) —un método científico de Stretching deportivo—. Este procedimiento abarca en primer lugar una extensión de los músculos que se deben estirar, tras la cual se efectúa una tensión estático-isométrica de 6 segundos. A eso le sigue una contracción concéntrica de los músculos antagonistas de la articulación correspondiente, simultáneamente a una ligera resistencia por parte del compañero de entrenamiento. Esta contracción muscular alternativa, isométrica y concéntrica prosigue hasta que no se puede conseguir ya mayor amplitud de movimiento.

El método 3 S de Holt recibió muchas alabanzas por lo mucho que fomentaba la movilidad, pero su ejecución prác-

tica a menudo creaba confusiones, ya que el procedimiento era difícil de enseñar.

### Seis métodos norteamericanos de Stretching

Se han recomendado numerosos métodos de Stretching, pero muy pocos han sido investigados a fondo. Partiendo de la base de que existen dos formas fundamentales de perfeccionamiento de la movilidad; la primera mediante la disminución de la resistencia en el tejido conjuntivo de una articulación por medio de la extensión e inhibición del reflejo de tracción, y la segunda aumentando la fuerza de los músculos antagonistas, en los Estados Unidos han cristalizado seis métodos distintos de Stretching. Todos ellos fueron investigados a fondo en 1976 por Hartley y Russel, y en todos pudo reconocerse un efecto positivo sobre la movilidad de la articulación de la cadera, que era la estructura que estaban estudiando, consiguiéndose además un alargamiento del tejido blando.

Más tarde, en los Estados Unidos se llegó al convencimiento de que era más beneficiosa la técnica PNF pasiva, y que la PNF activa sólo debía utilizarse ocasionalmente. El método de relajación se recomienda como un medio muy efectivo para superar las inhibiciones tanto físicas como psíquicas.

1. Ballistic and Hold («oscilar y mantener la posición»): Se efectúa repetidamente un movimiento oscilatorio, y a la tercera o cuarta oscilación se detiene y sujeta con fuerza el miembro que se entrena, manteniéndolo en la postura extrema durante unos seis segundos.
2. Passive Lift and Hold («extensión pasiva y deten-

ción): Un compañero de entrenamiento conduce la parte del cuerpo que está siendo ejercitada hasta la posición extrema, de modo pasivo, y la mantiene así durante unos seis segundos, en los cuales los músculos se tensan isométricamente. Estas extensiones pasivas, con una fijación activa final, se realizan alternativamente durante un minuto, a intervalos de seis segundos.

3. Prolonged Stretch («Stretch prolongado»): Por este concepto se entiende una extensión pasiva final con ayuda de un compañero de entrenamiento, que aumenta la dimensión del movimiento de forma gradual hasta llegar a la posición extrema, donde debe permanecer durante un minuto más o menos, inmediatamente antes del umbral del dolor.

4. PNF activa: Al principio el movimiento debe completarse todo lo posible mediante un trabajo muscular activo durante seis segundos. A eso le sigue una tensión muscular isométrica máxima con el grupo muscular antagonista como resistencia, con la ayuda, por ejemplo, de un compañero de entrenamiento. A continuación se intenta aumentar todavía más la dimensión del movimiento mediante un trabajo muscular activo, en el cual, a intervalos de seis segundos, se tensa a los antagonistas durante un minuto contra una resistencia.

5. PNF pasiva: El miembro que está siendo ejercitado es conducido pasivamente, con la ayuda de un compañero de entrenamiento, hasta la posición extrema, donde es mantenido durante seis segundos, tras lo cual, al igual que en el método mostrado antes, se tensan isométricamente los músculos antagonistas contra la resistencia del compañero. La extensión pasiva y la tensión de los antagonistas se efectúan alternativamente a intervalos de seis segundos durante un minuto.

6. Relaxation Method («método de relajación»): Con la colaboración de un compañero de entrenamiento se lleva a cabo una extensión pasiva lenta hasta alcanzar la posición extrema. Ésta se mantiene durante un minuto, mientras el que se entrena se relaja psíquicamente mediante autocontrol. Al ser consciente del estado de tensión del músculo, se contribuye de manera esencial a inhibir el reflejo de extensión.

### El factor tiempo en el Stretching

Sobre el método de Stretching descrito en el presente libro reinaba cierta inseguridad en lo referente al espacio de tiempo necesario para los dos primeros momentos —tensión muscular óptima y relajación antes de la extensión—. En cambio se sabía que el Stretch debía mantenerse de 6 a 10 segundos (los datos variaban de una investigación a otra), a fin de poder transformar el tejido conjuntivo del aparato tendinoso y de las cápsulas articulares.

El grupo de Linköping aplicó los siguientes intervalos de tiempo: tensión muscular, de 4 a 6 segundos; relajación, unos 2 segundos, y extensión, unos 8 segundos, con lo cual la totalidad del ejercicio tenía que repetirse de 4 a 6 veces consecutivas. En un programa de 15 minutos para seis músculos de las extremidades inferiores se comprobó, en las mediciones subsiguientes, un aumento de la movilidad de un 5 a un 12 %, ¡que se mantuvo de media hora a una hora y media después del Stretching!

También se constató un efecto prolongado persistente en 90 futbolistas a cuyo programa normal de entrenamiento se le había añadido un programa de Stretching adicional tres o cuatro veces por semana. Los jugadores con musculatura acortada recibieron un programa de Stretching individual.

Entre dos y seis semanas más tarde se realizó la medición de la capacidad de movimiento, y ambos grupos mostraron una movilidad mayor en los grupos musculares que habían ejercitado. En cambio, en un grupo de control en que los futbolistas no habían practicado ningún ejercicio de Stretching se constató una disminución de la movilidad. Los investigadores obtuvieron así un resultado objetivo tanto para el Stretching individual como para el de grupo.

Por último, puede decirse de estas dos investigaciones que el efecto del Stretching se mantiene, después de cada sesión, por lo menos durante hora y media, y que también el Stretching en equipo procura un aumento de la movilidad. En un informe publicado en 1979 por la Escuela Superior de Gimnasia (GIH) se manifestó que un método de Stretching a intervalos de 7 segundos - 2 segundos - 7 segundos era muy superior a los métodos de extensión habituales. El máximo aumento de la movilidad se constató en los primeros 14 días de entrenamiento. Si el entrenamiento se realizaba una sola vez por semana, los resultados eran manifiestamente inferiores a los obtenidos si se practicaba de tres a cinco veces semanales, pero la diferencia entre los resultados de estos dos últimos intervalos era tan mínima que se determinó recomendar un entrenamiento de tres veces por semana.

La autoinhibición de la tensión muscular, la llamada inhibición post-contracción, que en este método se consigue por medio de las contracciones estáticas máximas iniciales, y que luego se aprovecha para una extensión más eficaz, debería atribuirse a la autoinhibición o inhibición autógena. Esto se produce gracias al efecto inhibitor del huso tendinoso ante una tensión muscular máxima; por eso debe mantenerse durante un momento la contracción muscular, unos 15 a 30 segundos, a fin de tener la seguridad de que se aprovechará de forma óptima. Este espacio de tiempo es beneficioso para el efecto de calentamiento de la contracción muscular. Algunos observadores son de la opinión de que el

mecanismo autoinhibidor no puede desplegar la citada inhibición muscular después de la contracción, ya que por lo visto la autoinhibición dura demasiado poco como para poder aprovechar la extensión.

El pionero en Stretching en los Estados Unidos, Bob Anderson, es de la opinión de que sólo con la fase de Stretch, sin contracción muscular previa, no se activa el reflejo de tracción, siempre y cuando los movimientos se realicen con suavidad, sin «impulso» ni «saltos». Según su método, al principio se efectúa durante 10 o 30 segundos un «*easy Stretch*» con extensión suave, hasta que se nota que la tensión cede, manteniendo la misma posición. A eso le sigue el «*development Stretch*», en el que todavía se sigue estirando un poco, aunque sin sentir dolor, y que se mantiene de 10 a 30 segundos. Con la aplicación de este procedimiento se ha observado en los Estados Unidos una clara disminución de los dolores musculares durante la actividad física.

En los métodos de Stretching norteamericanos se da para el Stretch pasivo prolongado («*prolonged Stretch*») un minuto de permanencia, y para el Stretch estático, unos 5 a 10 segundos en la posición extrema.

El equipo de Estados Unidos recomienda tiempos de 6 segundos para muchos otros ejercicios de PNF de tensión muscular isométrica, y lo mismo para la tensión de los músculos antagonistas. El mismo tiempo vale también para la permanencia en Stretch, tanto pasivo como activo. En los métodos de ejecución alternativa de tensión y extensión los intervalos se repiten *durante un minuto*.

## Una visión histórica

Desde tiempos inmemoriales es conocida en gimnasia la extensión muscular. Estatuas de más de dos mil años, proce-

dentes, de Bangkok, muestran a hombres en posturas de ejercicios de extensión. El patrón especial de extensión del Stretching puede remontarse a determinadas fases del yoga indio. En antiguos escritos chinos e indios se encuentran descripciones de una gimnasia especial, que corresponde casi a nuestra moderna fisioterapia; así pues, las ventajas de una «extensión firme» y continuada para evitar las contracturas musculares y para recuperar la movilidad articular son bien conocidas desde hace largo tiempo.

En el curso de los últimos años algunos neurofisiólogos han desarrollado determinados métodos para mejorar la capacidad de movimiento de determinadas articulaciones. Kabat fue un pionero en este campo, y a su técnica se la denominó «Entrenamiento de Facilidad Propioceptiva Neuro-muscular» (PNF). Aquí se tratan estados musculares de tensión excesiva con un método de «contract-relax», lo que no significa otra cosa que tensión muscular-relajación, como se ha recomendado en el método de Stretching que hemos ofrecido. Con Knott y Voss esta técnica de PNF obtuvo una gran difusión entre todos los fisioterapeutas; en 1971 Holt adoptó el método de Stretching para el uso de deportistas.

El pedagogo en cultura física norteamericano Robert «Bob» Anderson ha difundido ya el método de la «extensión fuerte», también con la modificación de tensión muscular - relajación - extensión, según el principio del método de los antagonistas. En Suecia, uno de los pioneros ha sido el médico deportivo Jan Ekstrand, quien ha realizado numerosas investigaciones sobre la utilización del Stretching.

### Datos científicos sobre el Stretching

Hasta ahora existen poquísimas investigaciones científicas sobre los efectos seguros del Stretching. Los daneses

Asmussen y Nielsen observaron en 1967 que extensiones demasiado bruscas desencadenaban el reflejo de tracción, con lo que el músculo se contraía, impidiendo así el entrenamiento de la movilidad. Knott y Voss en los EEUU (1968) y Jungwirth y Myrenberg en Suecia (1973) describieron e investigaron la técnica de la tensión muscular - relajación - extensión, que ha servido de base al método de entrenamiento de Stretching recomendado en este libro. En 1972, en California, Tanigawa comparó la técnica PNF («hold-relax») con la movilización pasiva, y observó un aumento más rápido y acentuado de la amplitud de movimiento mediante la técnica PNF. Russel y Hartley investigaron en 1976 seis métodos de Stretching norteamericanos, con y sin técnica PNF. En 1977 y 1978, Jan Ekstrand describió en sus publicaciones un descenso muy claro de la frecuencia de lesiones en los jugadores del equipo de fútbol y de bandy suecos después de haber utilizado el método del Stretching.

Grahn y Nordenborg publicaron en 1979 en la Escuela Superior de Gimnasia y Deportes sueca un estudio de gran interés en el marco de un informe sobre entrenamiento de la movilidad, bajo la dirección de Wallin y Nyström. En él se demostraba que el método de tensión activa seguida de extensión pasiva era muy superior a los ejercicios tradicionales para el entrenamiento de la movilidad.

Bajo la dirección de Jan Ekstrand, el equipo de investigadores en materia de fútbol de Linköping demostraron en 1981 que el Stretching produce una mejora de la capacidad de movimiento que dura, por lo menos, 90 minutos. A partir de ahí se descubrió que el simple entrenamiento de la fuerza disminuía la facilidad de movimiento en un 5% a un 13%, y que por el contrario ésta aumentaba — aumento que podía durar incluso 48 horas — si el entrenamiento de la fuerza iba seguido de Stretching adicional. El grupo investigador descubrió también una clara relación entre el acortamiento de la musculatura aductora inguinal y las lesiones en dicha zona.

## Índice

Prólogo .....	11
Esto es Stretching .....	12
<i>Stretching: Un método sencillo y eficaz para mejorar la movilidad</i> .....	14
<i>Terminología esencial para el entrenamiento de la movilidad</i> .....	17
<i>El principio básico</i> .....	18
<i>El programa básico general</i> .....	19
<i>Algunos consejos</i> .....	20
<i>Entrenamiento para una buena condición física</i> .....	21
<i>Gimnasia tradicional «de tirones» y otros ejercicios inadecuados</i> .....	22
<i>Ejercicios de movimiento</i> .....	24

### EJERCICIOS PARA DETERMINADOS MÚSCULOS Y GRUPOS MUSCULARES

Esquema de los músculos .....	28
Musculatura pectoral (1-5) .....	30
Musculatura del hombro (6-8) .....	35
Musculatura del brazo (9-10) .....	38
Musculatura del antebrazo (11-15) .....	40
Musculatura del muslo (16-28) .....	45
Musculatura coxal y glútea (29-30) .....	58
Musculatura inguinal (31-35) .....	60
Musculatura del flexor de la cadera (36-37) .....	65

Musculatura peroneal (38-42) .....	67
Musculatura anterior de la pierna (43-45) .....	72
Musculatura dorsal (46-48) .....	75
Musculatura cervical (49-51) .....	78
Musculatura lateral del tronco (52) .....	81
Musculatura abdominal (53) .....	82

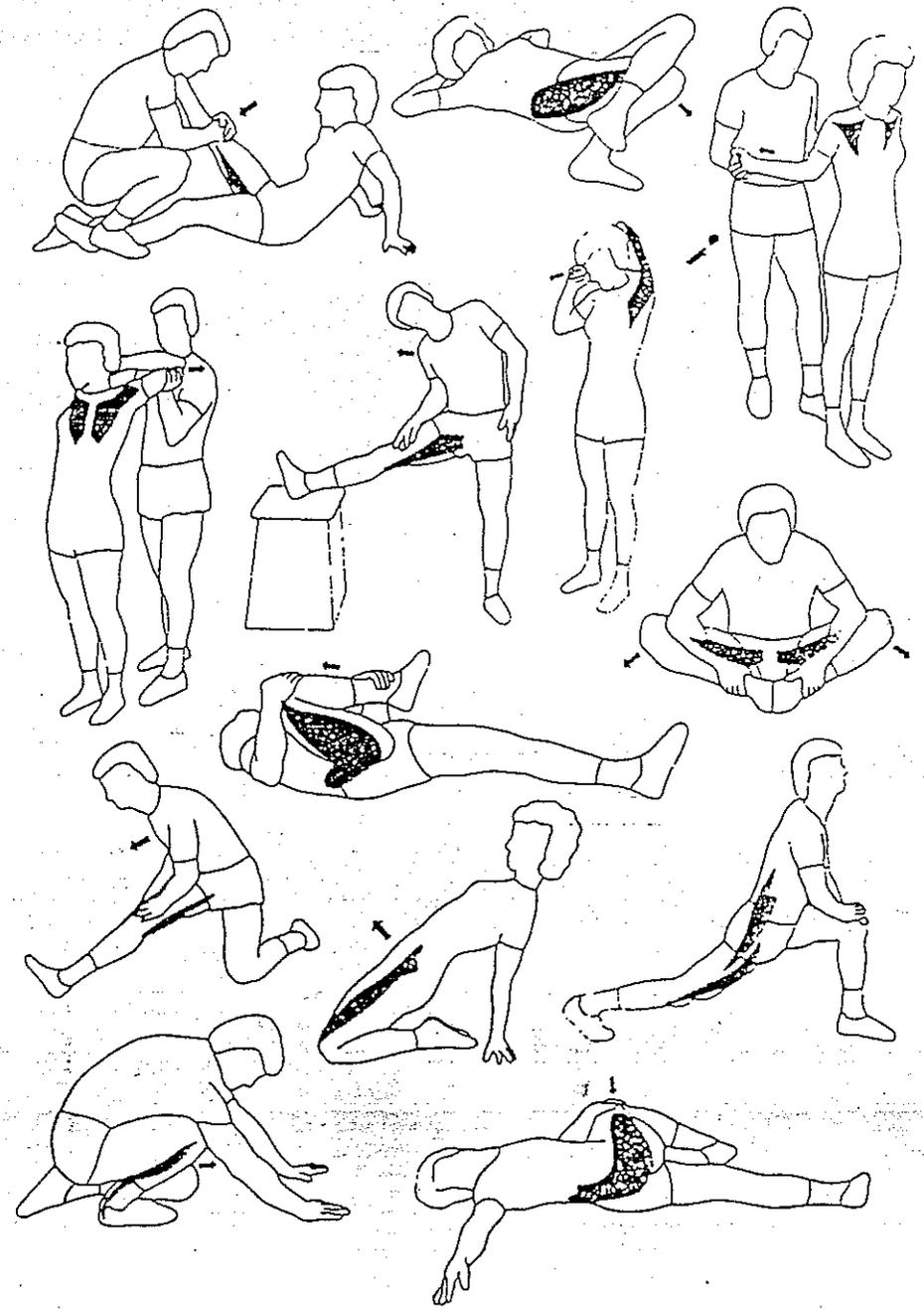
**PROGRAMA BÁSICO  
PARA DETERMINADOS DEPORTES**

Carrera .....	84
Esquí .....	86
Natación .....	88
Ciclismo .....	90
Fútbol .....	92
Hockey sobre hielo (Bandy) .....	94
Balonmano .....	96
Tenis .....	98
Badminton, squash .....	100
Balonvolea .....	102
Baloncesto .....	104
Golf .....	106
Levantamiento de pesos (Bodybuilding) .....	108
Boxeo .....	110

**STRETCHING, SUS EFECTOS Y SUS MÉTODOS**

Con el Stretching se previenen las lesiones .....	114
<i>Rehabilitación después de sufrir una lesión</i> .....	116
El Stretching aumenta el rendimiento .....	118
<i>Entrenamiento de la fuerza y Stretching</i> .....	119
<i>El Stretching contra las molestias inguinales</i> .....	120
El reflejo de tracción .....	122
<i>El huso muscular y el reflejo de tracción</i> .....	122

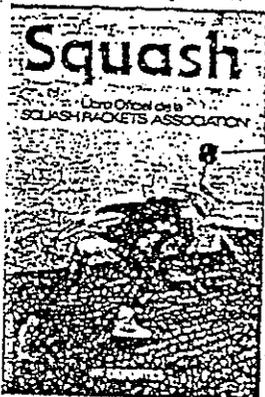
<i>El huso tendinoso y el antirreflejo de tracción</i> ....	124
<i>Métodos para la inhibición del reflejo de tracción</i> .....	125
<i>La flexibilidad del tejido conjuntivo</i> .....	128
Métodos de Stretching .....	130
<i>Stretching estático, dinámico y PNF</i> .....	130
<i>Seis métodos norteamericanos de Stretching</i> ....	131
<i>El factor tiempo en el Stretching</i> .....	133
<i>Una visión histórica</i> .....	135
<i>Datos científicos sobre el Stretching</i> .....	136





# DEPORTES

## LIBROS PARA LA OLIMPIADA



Un libro-guía que muestra técnicas y tácticas para ganar partidos. Con el reglamento oficial.



Desde la sencilla trepada hasta la difícil técnica de ghetas, todo sobre la escalada libre.



La guía completa e indispensable del cómo, donde, cuando y por qué correr.



Los errores de marcaje, el pressing, los rebotes, la defensa zonal...



Las posiciones, los pases, el dribling, los tiros... Una gran contribución al baloncesto.

ediciones martínez roca  
con Barcelona '92

La nueva gimnasia sin tirones. Incluye los ejercicios más adecuados para los deportes más populares. Un sistema revolucionario de gran interés para deportistas, entrenadores deportivos, profesores de gimnasia, especialistas en medicina deportiva, fisioterapeutas...

La diferencia entre Stretching y gimnasia tradicional puede constatarse efectuando los movimientos que aquí muestra el Dr. Sölveborn:

Póngase en pie, con los pies juntos. Inclínese hacia delante hasta que aparezca una tensión en ambos muslos. Luego hínque una rodilla y extienda la otra pierna hacia delante. Presione fuertemente contra el suelo el talón de la pierna estirada durante 20 segundos.

Deje caer el tronco sobre la pierna estirada y mantenga la espalda lo más recta posible. Sienta la tensión en la parte posterior del muslo. Permanezca en esta posición durante 20 segundos.



Quando se vuelve a poner en pie y se inclina de nuevo hacia delante, sentirá la tensión únicamente en la pierna que no ha extendido. La diferencia es clara y convincente.

Sven A. Sölveborn, 32 años, médico especialista en cirugía ortopédica, jugador de baloncesto en activo y entrenador de importantes equipos suecos, así como miembro de la Unión de la Medicina Deportiva Sueca.

ISBN 84-220-0874-0

