

Comprensión de los fundamentos del stretching

En este capítulo, presentamos algunos principios del stretching, que incluyen los tipos de contracciones musculares, los reflejos de estiramiento y distintas técnicas de estiramiento. En el capítulo 2, se analiza de manera más completa el stretching facilitado.

Tipos de contracciones musculares

Dos tipos de contracciones musculares resultan de especial interés para nuestro estudio sobre el stretching, la isotónica y la isométrica.

Una contracción isotónica es una contracción muscular voluntaria que genera movimiento. Existen dos tipos de contracciones isotónicas: contracciones concéntricas, en las que el músculo se acorta mientras realiza trabajo, y contracciones excéntricas, en las que el músculo resiste mientras es estirado por una fuerza externa. Por ejemplo, una contracción isotónica concéntrica del bíceps braquial ocurre cuando se flexiona el codo como cuando se realizan flexiones de bíceps con mancuernas (figura 1.1, p. 4). La contracción excéntrica se realiza a medida que bajan las pesas. En este caso, la fuerza externa a la que se ofrece resistencia es una combinación de la gravedad y el peso de las mancuernas. La contracción excéntrica también es llamada trabajo negativo.

Una contracción isométrica es una contracción voluntaria en la que no ocurre movimiento. Cuando se sostiene una mancuerna en la mitad del recorrido de un ejercicio de flexión de bíceps, se está realizando una contracción isométrica.

Reflejos relevantes para el stretching

De acuerdo con la mayoría de los textos de anatomía y fisiología, un reflejo es una respuesta automática, involuntaria ante un estímulo. En los últimos años, los investigadores de la comunidad científica han alcanzado un consenso generalizado acerca de que los reflejos son mucho más complejos y no tan automáticos como se creía anteriormente. En muchos casos, el efecto de un reflejo es trabajo-dependiente (Hultborn, 2001). Este nuevo conocimiento de los reflejos tiene un efecto significativo sobre nuestras explicaciones de por qué diferentes formas de stretching, incluso el stretching facilitado, dan resultado. Trataremos más sobre esto en cada sección siguiente.

Reflejo de estiramiento miotático

En general, el reflejo de estiramiento miotático previene que el músculo sea estirado con demasiada

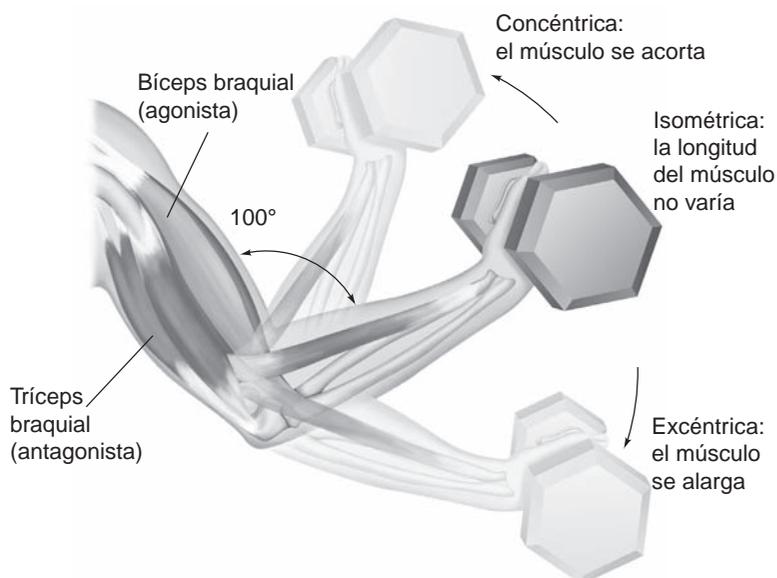


Figura 1.1 Contracciones del bíceps del tipo concéntrica, excéntrica e isométrica.

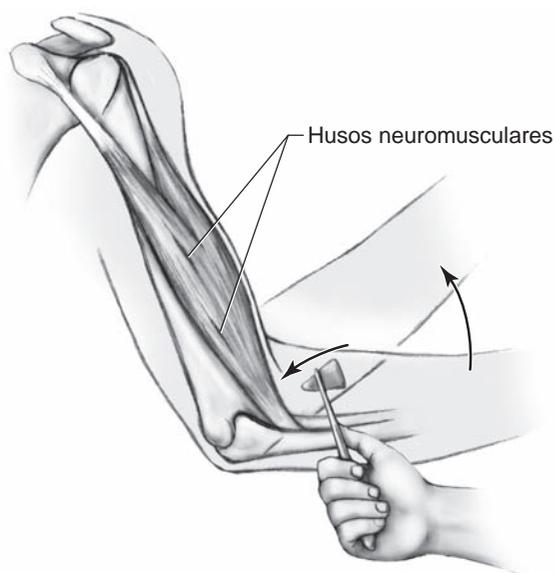


Figura 1.2 Representación de los husos neuromusculares, los cuales median el reflejo miotático de estiramiento.

magnitud y velocidad, esto ayuda a proteger la articulación de lesiones. Este reflejo es el que se observa cuando un médico examina los reflejos. Se golpea el tendón del bíceps con un pequeño martillo de goma, y el brazo automáticamente se dobla a la altura del codo. Los propioceptores en el bíceps, denominados "husos neuromusculares", dan información sobre la longitud y la tensión del músculo. Cuando el músculo se estira muy rápidamente, como sucede cuando el martillo golpea el tendón, los husos neuromusculares son estimulados y, en forma refleja, hacen que el múscu-

lo se contraiga, lo que genera la flexión del codo. Esta contracción refleja, el reflejo de estiramiento, protege de un sobreestiramiento al bíceps y a la articulación del codo (figura 1.2).

El reflejo de estiramiento puede ser fuerte, débil o ausente, dependiendo de la situación. El hecho de que se inicie el reflejo depende de una variedad de condiciones, como la velocidad y la longitud a la que el músculo es estirado, si el estiramiento ocurre porque el músculo opuesto se está contrayendo, o si el músculo opuesto está inactivo, como en el ejemplo dado anteriormente del martillo.

Reflejo de estiramiento inverso

Como se describe en muchos libros de texto, el reflejo inverso de estiramiento (también conocido como inhibición autogénica) es mediado por los receptores denominados órganos tendinosos de Golgi (OTG), los que se localizan en la unión musculotendinosa sobre el tendón. La teoría tradicional de PNF incluye la discusión sobre el reflejo inverso de estiramiento y los supuestos efectos que siguen a una contracción isométrica. La creencia común ha sido que los OTG controlan la carga sobre el tendón. Si la carga se torna demasiado grande, los OTG son estimulados. Como resultado, se pensaba que generaban una relajación del músculo a través de la inhibición neurológica.

Ahora parece claro que si bien los OTG controlan la tensión muscular, no son mediadores del reflejo inverso de estiramiento, si es que realmente existe tal reflejo. Los científicos aún están intentando comprender cómo funcionan los OTG y creen que su efecto es trabajo-dependiente y que pueden inhibir o excitar el músculo en el que se encuentran ubicados, así como también, afectar los músculos vecinos. Como dijimos antes, los reflejos son mucho más complejos que lo explicado previamente.

Inervación recíproca

La investigación realizada por el señor Charles Sherrington a principios y a mediados de la década de 1900 ayudó a desarrollar un modelo de cómo opera el sistema neuromuscular (Sherrington, 1947). La explicación en el libro de su ley de inervación recíproca (también denominada inhibición recíproca) describe un arco reflejo mediado por los husos neuromusculares. Cuando un músculo se contrae, se considera que la inhibición recíproca inhibe al músculo opuesto. Esta inhibición permite que ocurra el movimiento alrededor de una articulación. Por ejemplo, cuando el músculo cuádriceps se contrae, los músculos posteriores del muslo se inhiben recíprocamente y permiten que la rodilla se extienda. Si este arco reflejo no funcionara bien, los músculos se encontrarían peleando entre sí, y el movimiento se vería dificultado o comprometido (figura 1.3).

A pesar de que la inhibición recíproca puede ser observada bajo condiciones experimentales, en la vida

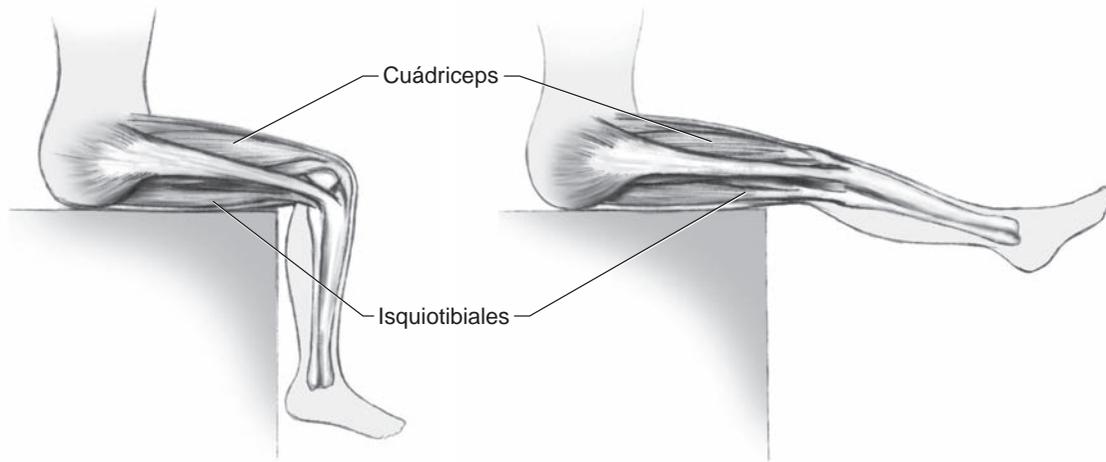


Figura 1.3 Inhibición recíproca. Cuando se contraen los cuádriceps, los isquiotibiales pueden ser inhibidos, lo que permite que la rodilla se extienda con facilidad.

real, resulta mucho más compleja. Es más probable que ocurra cuando es necesario, como durante el movimiento articular, y no cuando no es conveniente, como para estabilizar la articulación, cuando se necesita que se contraigan los músculos opuestos. Los reflejos ahora son vistos como objetivo-dependientes, no como automáticas, reacciones involuntarias que ocurren siempre de la misma forma.

Tipos de stretching

Los diferentes tipos de stretching o estiramientos pueden clasificarse básicamente en pasivos, activos o asistidos. Algunas de estas categorías pueden subdividirse, sobre la base de las características del movimiento, en balísticos, dinámicos o estáticos. Muchos estilos de stretching son utilizados hoy en día, algunos de ellos son variantes desarrolladas para actividades deportivas específicas.

Estiramientos pasivos

Un compañero (la persona que asiste: el auxiliar) realiza los estiramientos sobre la persona que se está estirando (el cliente); los estiramientos pueden ser balísticos o estáticos. En los estiramientos pasivos, el cliente se relaja, y el auxiliar mueve el miembro que se pretende estirar para conseguir una nueva amplitud de movimiento (ADM) (figura 1.4).

El estiramiento pasivo es habitualmente utilizado para aumentar la flexibilidad en los extremos de la ADM, como en la gimnasia, donde la máxima flexibilidad es crucial

para el rendimiento. También es utilizado cuando los movimientos activos generan dolor.

Realizados sin cuidados o de forma incorrecta, los estiramientos pasivos pueden ocasionar daño muscular, dado que el compañero que ayuda en el estiramiento no puede percibir las sensaciones de quien se estira y puede sobreestimar el músculo. El estiramiento pasivo requiere un entrenamiento adecuado y una buena comunicación entre el cliente y el auxiliar.

Estiramiento activo y activo-asistido

El estiramiento activo significa que quien se estira está realizando el trabajo en lugar de que lo realice un auxiliar. Las formas activas de estiramiento son consi-

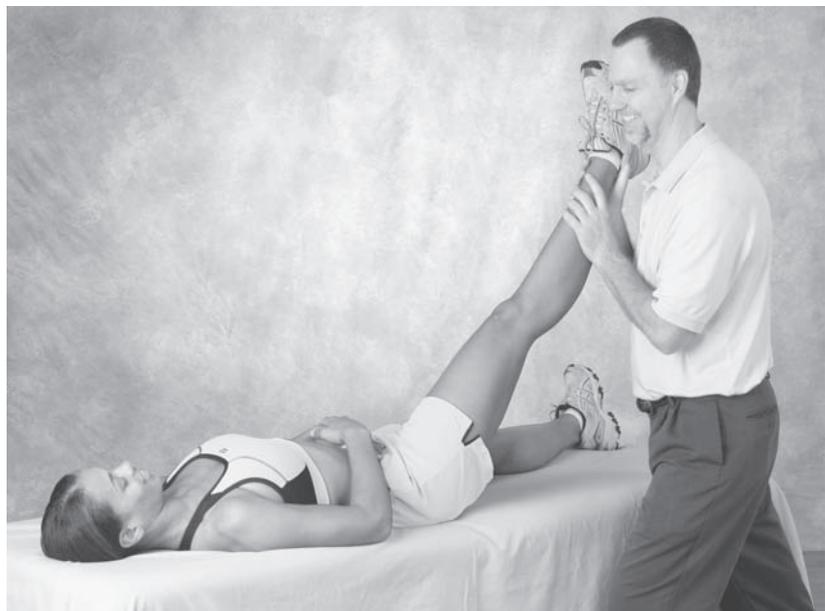


Figura 1.4 El estiramiento pasivo es realizado por un compañero a la persona que se estira.

deradas más seguras que los estiramientos pasivos, dado que las posibilidades de sobreestirar y ocasionar lesiones se reducen de manera importante cuando la persona que se estira controla la fuerza y la duración del estiramiento.

El estiramiento activo-asistido combina movimientos activos de quien se estira con la ayuda de un compañero, tanto para agregar estiramiento pasivo como para ofrecer una resistencia al movimiento, por lo tanto, combina los tipos de estiramientos activo y pasivo. El stretching facilitado corresponde a esta categoría, como también otra serie de técnicas, tales como las que se describen a continuación.

TÉCNICA DE LA ENERGÍA MUSCULAR

Otra forma de estiramiento activo-asistido es la “técnica de la energía muscular” (TEM), una técnica que se desarrolló en la osteopatía en el mismo momento en que la facilitación neuromuscular propioceptiva (PNF) iba evolucionando en la fisioterapia. De acuerdo con Chaitow (2001, p. 1), la TEM “aborda primariamente los tejidos blandos, a pesar de que hacen una contribución importante a la movilización de las articulaciones...”. Como las técnicas de PNF, la TEM utiliza una contracción isométrica del músculo objetivo antes del estiramiento. La técnica de energía muscular, sin embargo, utiliza sólo una fuerza mínima durante la fase isométrica. El estiramiento se realiza habitualmente en forma pasiva. Dado que la TEM fue desarrollada a partir de la medicina osteopática, su objetivo primario es la movilización articular, que no es un objetivo en las técnicas de PNF.

Algunas variantes o refinamientos de la TEM incluyen lo siguiente:

- *La técnica de Lewit.* El Dr. Karen Lewit, un neurólogo checoslovaco, se refiere a su método como “relajación postisométrica”, con lo cual hace referencia a la disminución de la resistencia de un músculo para relajarse a continuación de su contracción isométrica (Lewit, 1999). Se creyó que la relajación postisométrica se originaba en una inhibición autogénica, mediada por los OTG, pero esta premisa ha sido abandonada por las mismas razones que se expusieron anteriormente. La técnica de Lewit se enfoca en la relajación de los músculos hipertónicos para reducir el dolor; y todo aumento de la ADM ocurre debido a que se ha alcanzado más relajación en el tejido, y no, por estiramiento.

- *Estiramiento por inhibición recíproca.* La inhibición recíproca se refiere a un reflejo neurológico que puede ocasionar que un músculo se relaje cuando el músculo opuesto se contrae. El estiramiento por inhibición recíproca se utiliza para estirar el músculo objetivo a través de la contracción del músculo opuesto. Se cree que esta contracción inhibe el músculo objetivo neurológicamente y permite que éste sea estirado más aún. A pesar de que la inhibición recíproca puede no ocurrir cada vez que un músculo es activado, como se ha descrito más arriba, el estiramiento por inhibición recíproca puede seguir siendo efectivo, y las referencias al “stretching RI” son aún utilizadas por los profes-

sionales. Los masajistas deportivos habitualmente utilizan este estiramiento como una técnica para aliviar los calambres musculares en deportistas después de esfuerzos extenuantes. El terapeuta hace que el deportista contraiga en forma isométrica el músculo opuesto al acalambreado, que inhibe recíprocamente el músculo acalambreado, el que entonces se relaja.

ESTIRAMIENTOS AISLADOS ACTIVOS

El estiramiento activo aislado (EAA) fue desarrollado por Aaron Mattes y es descrito con detalle en este su libro con el mismo nombre (Mattes, 2000). Este método utiliza movimiento activos e inhibición recíproca, pero no trabajo isométrico, para alcanzar una mayor flexibilidad. Este tipo de estiramientos puede ser también realizado por un compañero como una técnica activa-asistida. Mattes recomienda aislar el músculo que se va a estirar, luego elongarlo en forma activa hasta un punto de “ligera irritación”. Sugiere sostener este punto por no más de 2 segundos, después retornar el miembro a la posición de inicio. Esta secuencia habitualmente se repite 8 a 10 veces. Este protocolo de stretching fue pensado para prevenir la estimulación del reflejo de estiramiento mientras que se activa la inhibición recíproca, por lo tanto, lo que permite al músculo objetivo elongarse con mayor facilidad.

Stretching PNF

El stretching facilitado se basa en los principios de la PNF y es una de las muchas variantes de las técnicas de estiramientos PNF. Otras versiones de PNF son conocidas como PNF modificado (Moore y Hutton, 1980; Cornelius y Craft-Hamm, 1988), NF (Surburg, 1981), y stretching científico para el deporte (técnica 3-S; Holt, 1976).

Muchas de las técnicas de stretching PNF son realizadas en forma pasiva o como ejercicios activo-asistidos. Los dos tipos principales de stretching PNF, también llamados técnicas de relajación por Voss y cols. (1985), son sostener-relajar y contraer-relajar. Éstas se describen con mayor detalle en las páginas 12-13.

Estiramientos balísticos

Los estiramientos balísticos son realizados utilizando movimientos rápidos de rebote para forzar al músculo objetivo a que se elongue. Puede hacerse en forma activa o pasiva. El estiramiento balístico generalmente no está bien considerado dado que puede provocar un fuerte reflejo miotático y dejar al músculo más acortado que antes del estiramiento. Beaulieu (1981) afirma que el estiramiento balístico genera más del doble de tensión sobre el músculo objetivo que lo que hace el estiramiento pasivo. Esto aumenta la probabilidad de desgarrar el músculo, dado que la fuerza externa que lo elonga se opone a la fuerza interna de acortamiento producida por el reflejo de estiramiento, lo que resulta una tensión excesiva sobre el músculo y los tendones (figura 1.5).

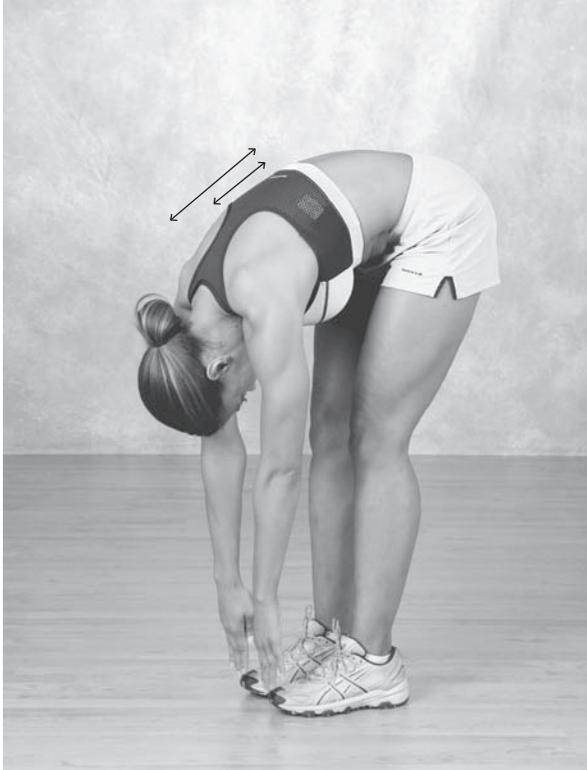


Figura 1.5 El estiramiento balístico es realizado utilizando movimientos rápidos de balanceo.

Estiramientos dinámicos

La flexibilidad dinámica se refiere a la habilidad para llevar en forma activa un miembro a lo largo de su ADM. El *stretching* dinámico es habitualmente realizado como parte de la entrada en calor previa al ejercicio y típicamente incluye aquellos músculos involucrados en el ejercicio o actividad que va a ser realizada. Conocido también como “amplitud dinámica de movimiento” (ADDM), el estiramiento dinámico se logra moviendo un miembro de una forma lenta y controlada a lo largo de la ADM disponible. A medida que se repite el movimiento dinámico, la velocidad del movimiento se aumenta, como así también, la ADM (Murphy, 1994). La flexibilidad dinámica se diferencia significativamente del estiramiento balístico dado que no hay movimientos de rebote, solamente balanceos controlados de un miembro a lo largo de su amplitud natural (figura 1.6).

Estiramientos estáticos

Los estiramientos pasivos fueron popularizados por Bob Anderson en su libro *Stretching* (2000). El músculo que va a ser estirado (músculo objetivo) es alargado lentamente (para inhibir la estimulación del reflejo de estiramiento) y sostenido en un rango cómodo durante un período de 15 a 30 segundos. A medida que la



Figura 1.6 El estiramiento dinámico se caracteriza por balanceos controlados de la extremidad dentro de su amplitud cómoda de movimiento.

posición es sostenida, la sensación de estiramiento disminuye, y la persona que está elongando se mueve suavemente hacia un estiramiento más profundo y vuelve a sostener la posición. El estiramiento estático puede realizarse en forma activa o pasiva (figura 1.7, a y b, p. 8).

Lineamientos para el *stretching*

A pesar de años de investigación, aún no existe un claro acuerdo entre los expertos sobre si el *stretching* vale la pena.

Por años, el debate acerca del *stretching* ha estado basado sobre si existe algún beneficio real tangible. Los defensores del *stretching* aseguran que puede ayudar a prevenir lesiones, prevenir el dolor muscular, mejorar el rendimiento, promover la conciencia sobre el cuerpo, estimular la circulación sanguínea y que sirve para la relajación mental y el equilibrio. Los opositores argumentan que el *stretching* es una pérdida de tiempo, que, en realidad, puede ocasionar lesiones y que no hace nada para mejorar el rendimiento o prevenir el dolor muscular o las lesiones. Cada postura



Figura 1.7 Estiramiento estático de los isquiotibiales. (a) El estiramiento comienza y (b) se profundiza después de 15 a 30 segundos.

tiene una cantidad de estudios, reportes y evidencia anecdótica para sustentar sus afirmaciones.

Mientras esperamos por más investigaciones para esclarecer la noción completa del stretching, podemos encontrar un consenso a favor del stretching realizado en conjunto con el ejercicio. En el mejor de los esquemas posibles de ejercicio, el deportista realiza la entrada en calor, efectúa estiramientos, ejercicios, estira nuevamente y luego regresa al estado de reposo.

Estirar después de la entrada en calor

La evidencia fisiológica es clara. El estiramiento es más efectivo si los músculos se encuentran ya entrados en calor. Una entrada en calor implica unos 10 a 15 minutos de actividad suave similar a lo que serán los ejercicios. Esta actividad aumenta el flujo sanguíneo en los músculos que se usarán y los deja listos para trabajar. La entrada en calor también ayuda a reducir la rigidez, vuelve más flexible los músculos, de modo que se estiran más fácilmente.

Grant (1997) plantea otros beneficios de la entrada en calor, que incluyen aumento de la producción de líquido sinovial para lubricar las articulaciones, aumento del intercambio de oxígeno en el músculo, aumento de la tasa de transmisión nerviosa y una cooperación más efectiva de los músculos alrededor de la articulación. Si uno entra en calor primero, los ejercicios de estiramientos serán más efectivos y eficientes, y se tendrán mayores beneficios que si se estira estando frío, y también habrá menos posibilidades de lesionarse.

Estirar dos veces

En la situación ideal, estiramos después de la entrada en calor, ejercitamos y estiramos nuevamente después del ejercicio como parte del proceso de regreso

al estado de reposo. El razonamiento que subyace a estirar dos veces es el siguiente:

1. Estirar los músculos antes de un entrenamiento para ponerlos a punto para que rindan en su longitud óptima. Esta longitud óptima permite que los músculos desarrollen la mayor potencia durante el trabajo.
2. Estirar los músculos después del ejercicio mientras aún están calientes para llevarlos a la longitud óptima en reposo. A medida que los músculos trabajan, se contraen y acortan y tienden a permanecer acortados cuando se finaliza el trabajo, a menos que se los vuelva a estirar. El estiramiento posejercicio puede ser incorporado en el regreso al estado de reposo.

Estirar una sola vez

Si el tiempo resulta limitado, recomendamos saltar el estiramiento previo al ejercicio y concentrarse en el estiramiento al finalizar el entrenamiento. Si usted no estira antes del ejercicio, es conveniente asegurarse de completar una buena entrada en calor antes de pasar al trabajo principal. El estiramiento posejercicio regresará esos músculos cansados a su longitud normal de reposo, al tiempo que usted regresa a completar el resto de sus actividades diarias. En el estiramiento posejercicio, existe cierto peligro de sobreestirar los músculos, dado que pueden estar muy flexibles. Pero si el estiramiento posejercicio se realiza cuidadosamente, el riesgo es mínimo y es superado ampliamente por los beneficios.

Estirar sin dolor

Mucha gente estira de forma incorrecta, porque cree que si algo duele muy poco, no da resultado. Nosotros creemos que el estiramiento debe ser llevado

a cabo en forma completamente cómoda para resultar efectivo. Si usted estira hasta sentir dolor, la respuesta natural del cuerpo será de tensionarse para prevenir un mayor estiramiento, y posiblemente provocar una lesión en ese músculo. Nosotros promovemos estirar el músculo hasta su “barrera de restricción de los tejidos blandos”, que es el punto en el cual uno comienza a sentir una ligera resistencia a realizar un estiramiento mayor, pero en el que no se siente molestia. La barrera de restricción ofrecida por los tejidos blandos es el punto de inicio del estiramiento.

El estiramiento sin dolor también resulta aplicable al resto del cuerpo durante un estiramiento específico. Si usted se siente incómodo o con dolor, incluso si no siente dolor en el músculo que está estirando, sus resultados estarán por debajo de lo óptimo. Por ejemplo, si usted siente dolor en la parte baja de la espalda cuando está estirando sus cuádriceps, no podrá relajarse y concentrarse totalmente en el estiramiento. Reacomodarse para aliviar la espalda hace que el cuádriceps se estire en forma más efectiva.

Recordar que la flexibilidad varía

Cualquiera que haya realizado *stretching* por algún tiempo es conciente de que la flexibilidad varía día a día y de articulación a articulación. Por ello es importante recordar que estirar no es una competencia. Tomamos cada día como se presenta y estiramos lo mejor que se puede. Tal como aquellos que realizan dietas para bajar de peso, a quienes se les recomienda no subirse a la balanza a diario, del mismo modo no podemos medir las mejorías en la flexibilidad a diario, sino que es mejor mirar las ganancias a largo plazo.

Reconocer cuándo estirar y cuándo fortalecer

Estirar los músculos endurecidos es una actividad placentera cuando se realiza en forma correcta. Pero no todos los músculos tensos necesitan ser estirados. Algunos se encuentran demasiado estirados y necesitan ser fortalecidos. En los siguientes párrafos, se presenta la diferencia entre músculos hipertónicos y músculos estimulados excéntricamente, “síndrome cruzado”, y los efectos de la inhibición neurológica sobre el equilibrio muscular. El que sigue es un análisis breve acerca de un tema complejo, por lo que le recomendamos explorar más profundamente en otros textos dedicados a este aspecto (Lewit, 1999; Chaitow, 2001; y Lieben-son, 1996).

■ **Músculos hipertónicos.** Cuando un músculo está acortado y tenso debido a la contracción concéntrica habitual, se lo denomina hipertónico. Myers (2001) se refiere a esto como “trabado corto”. Un buen ejemplo de un músculo acortado y tenso puede encontrarse en

el pectoral mayor. Dado que la mayoría de nosotros pasamos mucho tiempo sentados frente a las computadoras, manejando o realizando otras actividades en las que utilizamos los brazos, los músculos pectorales pueden volverse crónicamente hipertónicos. Los músculos hipertónicos tienden a sentirse gordos o gruesos y tensos ante la palpación. Estirar estos músculos puede ayudar a recuperar su tono y su longitud normal.

■ **Músculos cargados excéntricamente.** Cuando un músculo es sobreestirado (generalmente debido a fuerzas posturales), también se sentirá tenso, pero en lugar de estar acortado y tenso, estará estirado y tenso, o “trabado largo” (Myers, 2001). Permanece en un estado de contracción excéntrica, en el que trabaja constantemente para tratar de volver a su longitud normal. El romboides es un buen ejemplo de un músculo bajo carga excéntrica. Muchos de nosotros tendemos a presentar los hombros ligeramente redondeados (volcados hacia el frente). Los músculos pectorales hipertónicos contribuyen a esta postura. Como resultado, el romboides, que une las escápulas a la columna, está siempre luchando para contrarrestar la fuerza de los pectorales y tirar de las escápulas para llevarlas a su posición normal. La carga excéntrica resultante ocasiona que el romboides se presente tenso y dolorido a la palpación. Los músculos bajo carga excéntrica tienden a sentirse finos o fibrosos. La corrección para esta condición es no estirar el romboides, pero si fortalecer y estirar los músculos pectorales para recuperar el equilibrio entre el pecho y la espalda.

■ **Síndrome cruzado.** Patrones similares al desequilibrio muscular pueden encontrarse en otros lugares del cuerpo. El investigador checo Vladimir Janda (1983) describió estos patrones de desequilibrio como síndromes “cruzados” superiores e inferiores.

■ **Debilidad muscular debida a inhibición.** A pesar de que la ley de Sherrington de inhibición recíproca no se aplica universalmente como se creía antes, nuestra experiencia con pacientes nos ha enseñado a actuar como si los músculos hipertónicos tuvieran un efecto inhibitorio sobre los músculos opuestos. Usaremos como ejemplo los pectorales y el romboides nuevamente, cuando los pectorales están trabados cortos, no sólo contribuyen a la carga excéntrica sobre el romboides, que tira mecánicamente de ellos, sino que también parece que inhiben neurológicamente al romboides, lo que ocasiona que éste sea menos capaz de ejercer su fuerza normal para mantener el equilibrio postural. Es común encontrar que el romboides recupere mucha de su fuerza normal y tono espontáneamente después de que los pectorales son aliviados a través del *stretching*. El mismo panorama se observa en varias áreas del cuerpo. Debido a esto, creemos que el trabajo de *stretching* debe preceder al de fortalecimiento cuando se están tratando de corregir los desequilibrios posturales.