

La flexibilidad como capacidad fisicomotriz del hombre

*Luis Alberto Pareja Castro**

En los últimos años han llegado a nuestro medio publicaciones que tratan el tema de la flexibilidad como capacidad fisicomotriz del hombre. En ellas se abordan aspectos teórico-prácticos que llevan a cuestionarnos y a aceptar que lo aprendido y lo realizado en la práctica hasta ahora tenemos que revisarlo y, como debe ser, actualizarlo.

Los siguientes ejemplos dan una idea de lo expresado:

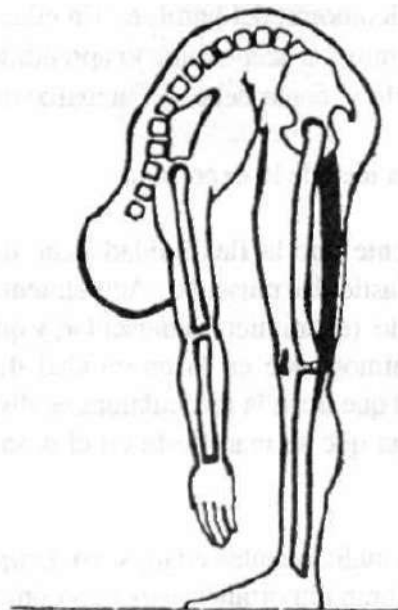
1. Se enseñó tradicionalmente que la flexibilidad tiene dos componentes básicos: la movilidad articular y la elasticidad muscular. Actualmente, se dice que son la movilidad articular y el elongamiento (estiramiento) muscular, y que los términos estiramiento y elasticidad no son sinónimos; que en la motricidad del hombre al estiramiento lo caracteriza la posibilidad que tiene la musculatura de distenderse o elongarse y que la elasticidad es una energía que se manifiesta en el desarrollo de fuerzas musculares reactivas.
2. Además de los factores condicionantes edad, sexo, temperatura ambiente y corporal, entre otros, hoy en día cobran importancia aspectos como el tejido muscular contráctil y conectivo, el sistema neuromuscular, y en éste los reflejos miotático (de estiramiento) y miotático inverso provocados por propioceptores como los husos musculares y

*Licenciado en educación física, Universidad de Antioquia, y docente en la misma institución.

tendinosos, respectivamente, y factores mecánicos dependientes del tiempo que influyen en el estiramiento muscular.

3. Ejercicios de la flexibilidad dinámica, activos y pasivos, que realizados con demasiada fuerza y velocidad, como se ha hecho tradicionalmente para lograr límites angulares y de estiramiento máximos, pueden originar la manifestación del reflejo miotático, y con ello la contracción y no la elongación esperada de la musculatura.
4. Ejercicios que por las posturas adoptadas o por su complejidad pueden ser causantes de lesiones articulares o músculo-tendinosas, como en la flexión profunda del tronco desde la posición de pie y con rodillas extendidas, empleado tradicionalmente como procedimiento para desarrollar y evaluar la flexibilidad. Actualmente, según Cailliet, no se recomienda por los daños que se pueden ocasionar en la región lumbar y en la musculatura isquiotibial (Véase figura 1).

Figura 1 Ejercicio de flexibilidad utilizado tradicionalmente pero no recomendado en la actualidad.



El propósito fundamental de este artículo, en esta primera parte, es analizar y proponer para la discusión tres aspectos concernientes al estudio de la flexibilidad:

1. Posibilidades de manifestación: la movilidad articular y el estiramiento muscular.
2. Conceptos y formas de clasificación.
3. Técnicas metodológicas para su desarrollo.

Posibilidades de manifestación

Etimológicamente, según Jordi Porta, el término flexibilidad deriva del latín "bilix" que significa capacidad y "flectere" curvar. En forma amplia, flexibilidad es la capacidad que tienen ciertos elementos en la naturaleza de ser doblados o curvados en algún punto, sin que se rompan, cuando sobre ellos se ejerce una fuerza externa. Físicamente, como resultado de flexionar un objeto, se pueden presentar dos situaciones diferentes: 1) que adquiera una nueva forma permanente, por ejemplo lo que ocurre al doblar una varilla de hierro; 2) que al desaparecer la fuerza externa que lo deformó, regrese a su estado anterior, como sucede con un resorte.

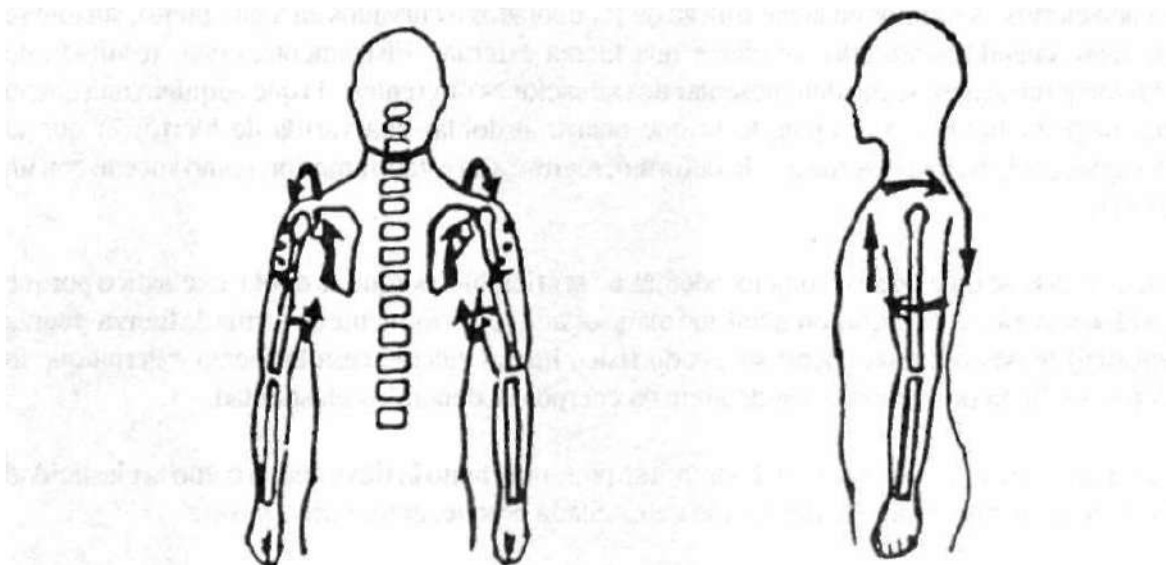
En este caso se dice que este objeto, además de ser flexible, porque se dobla, es elástico porque en él se genera una energía potencial que manifestada posteriormente en forma de fuerza (fuerza elástica) le posibilita recuperar su estado físico inicial cuando cesa la fuerza externa que lo deformó. Esta propiedad física de algunos cuerpos se denomina elasticidad.

En las acciones fisicomotrices del hombre se presentan tanto la flexibilidad como la elasticidad pero no en forma igual a la definición antes citada porque, entre otras causas:

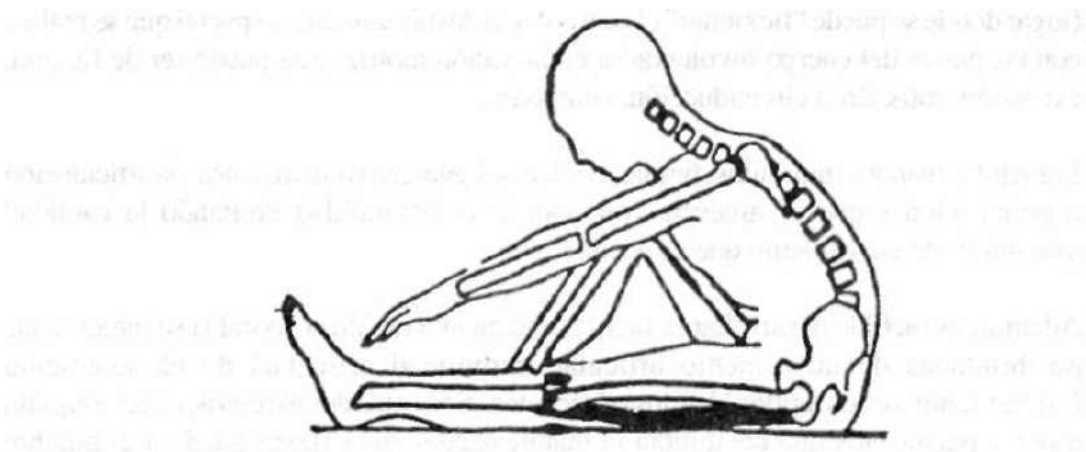
1. No se da la acción de flexibilidad alrededor de un punto rígido, sino de estructuras móviles, como son las articulaciones diartrosis (que permiten movimiento articular).
2. Dependiendo de cómo se articulen las estructuras óseas que forman una articulación (lugar donde se puede "flexionar" el cuerpo) y el desplazamiento espacial que se realice con las partes del cuerpo involucradas en la acción motriz, ésta puede ser de flexión, extensión, rotación o circunducción, entre otras.
3. Los tejidos blandos (músculos, fascias, tendones, ligamentos) adyacentes a la articulación o articulaciones que se mueven, condicionan la flexibilidad limitando la cantidad (amplitud) de movimiento que se puede lograr.
4. Además, es factible desarrollar la flexibilidad en una región corporal si se mejoran las posibilidades de movimiento articular (movilidad articular) de elongamiento (estiramiento) de los tejidos blandos adyacentes. Son estos dos aspectos, en su conjunto o por separado, los que posibilitan la manifestación de la flexibilidad en el hombre (Véase figura 2).

Figura 2 Posibilidades de la flexibilidad en el sistema músculo-esquelético: movilidad articular o elongamiento muscular.

1. Movilidad de las estructuras articulares. Ejemplo: circunducción de hombros.



2. Elongamiento (estiramiento) de la musculatura. Estiramiento de los músculos posteriores del muslo, manteniendo la posición estática.



Conceptualmente, movilidad articular es el movimiento que puede ser generado en las articulaciones diartrosicas, y elongamiento o distensibilidad músculo-tendinosa es la capacidad que tienen estos tejidos para estirarse por la acción de una fuerza externa (la musculatura agonista, otra parte del cuerpo, el peso del cuerpo, la fuerza de la gravedad, un ayudante, un peso externo, etcétera).

La elasticidad también se manifiesta en la motricidad humana, y es un factor importante en los movimientos en que se requiere desarrollar fuerza reactiva, como se da, por ejemplo, en los saltos en profundidad (entrenamiento pliométrico), en los que se producen fuerzas elásticas que se suman a las fuerzas del tejido contráctil, permitiendo una mayor proyección del cuerpo en el aire.

Como se dijo antes, al teorizar sobre la flexibilidad se ha considerado la elasticidad como sinónimo de estiramiento muscular, pero tomando como referencia lo anotado y la información científica existente actualmente en nuestro campo de estudio sería un error mantenerse en este criterio, porque además de que no permite una adecuada comprensión de estos conceptos, podrían orientarse mal los procesos de investigación que se realicen en esta área del conocimiento y, en el caso específico de la elasticidad, podría no entenderse la importancia que tiene su manifestación en el desarrollo de fuerzas musculares reactivas.

Dado que el propósito de este artículo no es profundizar sobre este tema, recomiendo consultar la bibliografía específica al respecto.

En conclusión, cuando se ejercita la flexibilidad en una región corporal se puede orientar la acción en tres sentidos:

1. Mejorar las posibilidades de movilidad articular.
2. Incrementar las posibilidades de movilidad articular y estiramiento muscular, y
3. Desarrollar simultáneamente la movilidad articular y el estiramiento muscular.

Por esto, los ejercicios de movilidad y de estiramiento muscular, realizados por separado o conjuntamente, según la técnica metodológica que se emplee, se denominan genéricamente "ejercicios de flexibilidad".

Conceptos y formas de clasificación

Un análisis de lo escrito en la literatura sobre las diferentes capacidades fisicomotrices deja ver que no existen conceptos que posibiliten un criterio único de definición y de clasificación. Depende del punto o puntos de vista de quien aborda el estudio respectivo.

Por ejemplo, la resistencia es conceptualizada y clasificada de diversas maneras: a partir de los requerimientos energéticos del organismo (aeróbico, anaeróbico), de su interrelación con otras capacidades (resistencia de la velocidad, de la fuerza), de las necesidades de su desarrollo en relación con modalidades deportivas (general, espacial), entre otras.

Lo mismo se da con la flexibilidad en el campo de la motricidad humana: a partir de las necesidades de su manifestación (general, especial), de la forma de movimiento (dinámica, estática), de la participación o no de la musculatura agonista en el ejercicio de flexibilidad (activa, pasiva), del grado de expresión cuantitativa de movimiento (cantidad de elongamiento muscular y de desplazamiento angular de la articulación), entre otras conocidas. De acuerdo con este último criterio, la flexibilidad ha sido tradicionalmente definida como la capacidad máxima de elongar un segmento muscular alrededor de una articulación. Pero si comparamos este concepto con el de flexibilidad desde su connotación etimológica como "capacidad de un cuerpo de ser doblado o curvado", vemos que cualquier rango, y no únicamente el máximo, puede ser considerado como expresión de ella en el movimiento humano.

Una explicación de por qué se define la flexibilidad sólo como capacidad máxima de... (concepto cuantitativo) podría estar dada por la tendencia a definir así las capacidades físicas o porque para su desarrollo, en el campo del entrenamiento de algunos deportes, como la gimnasia artística, es necesario ejercitarla en límites maximales y esto se transfiere sin reflexión alguna a otros deportes y actividades físicas, tanto en la teoría como en la práctica.

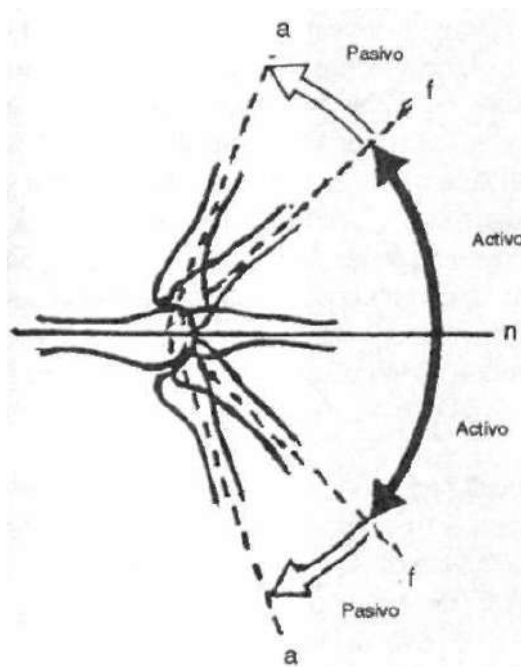
Considero que se deben tomar en cuenta las diferentes formas de manifestación de una capacidad física porque esto permite una mayor comprensión de los elementos teórico-prácticos inherentes a ella, tales como los pedagógicos, los fisiológicos, y los bioquímicos.

Matdejev, reconocido teórico del entrenamiento deportivo, citado por Jordi Porta, divide la flexibilidad en: *absoluta o máxima*, o sea la capacidad máxima de elongación de las estructuras músculo-tendinosas y ligamentosas; *de trabajo*, o grado de elongación alcanzado en el transcurso de la ejecución de un movimiento; y *residual*, o grado de elongación, siempre superior al de trabajo, que se debe desarrollar para evitar posibles lesiones o incoordinaciones motrices.

De lo anterior se pueden inferir algunos comentarios de análisis:

1. Existe un *límite anatómico* absoluto para un movimiento en una articulación, por ejemplo de flexión o de extensión, que se puede lograr con técnicas de estiramiento pasivas, en el que no es posible realizar ningún desplazamiento más porque las estructuras óseas implicadas en la articulación se bloquean o los tejidos periarticulares (ligamentos, cápsulas, tendones) no ceden más; y existe un *límite fisiológico* absoluto alcanzable con técnicas de estiramiento activas, normalmente menor que el anatómico, en el que no es factible elongar más los tejidos blandos (músculos, tendones, fascias, ligamentos) y demás y que depende de características morfofisiológicas individuales (Véase figura 3).

Figura 3 Movilidad normal, según Werner.



Donde: *a*: Límite del movimiento anatómico: alcanzable por movimiento pasivo.

f: Límite del movimiento fisiológico: alcanzable por movimiento activo.

n: Posición neutra.

2. Matveyev, con criterios metodológicos y preventivos plantea una flexibilidad "de trabajo" que coincide con los rangos de movimiento articular requeridos en actividades generales, como los de la vida diaria, y en actividades específicas como las deportivas; y una "residual", como objetivo de entrenamiento, que se realiza en un rango de mayor amplitud que la del trabajo, pero no necesariamente en el límite absoluto anatómico.

3. La flexibilidad de trabajo tiene, como se ha dicho, relación directa con las necesidades del hombre en sus variadas acciones motrices: las de la vida diaria, las de actividades físicas de salud preventiva o terapéutica, etcétera, en que se requieren grados de desarrollo en límites no maximales y otras como las actividades deportivas y la danza para las que, por su complejidad, se necesita un entrenamiento específico en límites no maximales y maximales. En el primer

grupo, las actividades de la vida diaria y de salud, se debe desarrollar la flexibilidad residual en todos los segmentos articulares posibles en un rango de amplitud "un poco más allá" de los límites considerados normales y con un objetivo fundamentalmente de salud física y no de rendimiento. En el segundo, las actividades deportivas, los niveles de desarrollo de flexibilidad residual varían dependiendo de las características específicas de la modalidad. En gimnasia artística y en los deportes de combate, especialmente en artes marciales, es preciso entrenar la flexibilidad residual en algunas regiones corporales en límites maximales cada vez mayores. En otros, como los deportes de conjunto, es suficiente desarrollar la flexibilidad residual en algunas regiones corporales en límites maximales cada vez mayores. En otros, como los deportes de conjunto, es suficiente desarrollar la flexibilidad residual en rangos no maximales que van únicamente más allá de la exigencia de las variadas técnicas de la modalidad en una región corporal específica. Por ejemplo, un nivel de flexibilidad absoluta desarrollado en un futbolista en miembros inferiores podría predisponer al deportista a lesiones, igual que si no entrenara la flexibilidad e inclusive podría disminuir su capacidad de generar fuerza explosiva al patear el balón.

El desarrollo de la flexibilidad es particular para cada segmento articular y aun para cada forma de movimiento que se pueda generar a él. Es posible que un deportista requiera una velocidad maximal en miembros inferiores pero no maximal en miembros superiores. Igualmente, por ejemplo, puede requerir en la articulación de la cadera una capacidad maximal de estiramiento de músculos aductores pero no de flexores o extensores.

Fetz, citado por Milton Cofre, por otra parte, clasifica la flexibilidad a partir de criterios fisiológicos, lo cual permite su uso metodológico para el proceso de su desarrollo en la práctica. La divide inicialmente en *dinámica* y *estática* y, a su vez, cada una en *activa* y *pasiva*. Entiende por *flexibilidad dinámica* la ejercitación de ella con movimientos repetitivos de impulsos, insistencias y rebotes. *Flexibilidad estática* es aquella en que se mantiene estirado un grupo muscular en un rango de amplitud articular durante un tiempo determinado según la técnica metodológica empleada. *La flexibilidad activa* se presenta cuando la fuerza externa, que se requiere para estirar un grupo muscular, es generada por el grupo muscular agonista del segmento articular que se moviliza.

La flexibilidad pasiva se presenta cuando la fuerza para un estiramiento muscular es causada de diversas formas por otra parte del cuerpo, por el peso del cuerpo, por la gravedad, por ayudantes o auxiliares, por pesos adicionales, etcétera.

Es importante aclarar que al contrario de la contracción muscular que es dirigida por el sistema nervioso central, para que se dé el estiramiento músculo-tendinoso y ligamentoso se requiere una fuerza externa (no generada en el propio grupo muscular que se elonga). Esta fuerza puede ser aportada por la contracción de los músculos agonistas puesto que los que se estiran son los antagonistas (activa) o por una fuerza externa cualquiera diferente de la agonista (pasiva).

Metodología del desarrollo de la flexibilidad

La flexibilidad, igual que las demás capacidades fisicomotrices, se desarrolla a través de un proceso en el que son alterados los estados homeostáticos del organismo por estímulos externos (carga externa: ejercicio físico, medio ambiente físico y social, entre otros) que provocan respuestas internas (carga interna: cambios en los sistemas cardiovascular, respiratorio, neural, muscular) mientras dura el efecto de la influencia externa. Este fenómeno, llamado síndrome general de adaptación, es válido para todas las actividades de vida el hombre, pero en los procesos de educación física y el entrenamiento deportivo, que tienen como uno de sus fines fundamentales: lograr adecuadas respuestas y adaptaciones del organismo al esfuerzo causado por el ejercicio físico, los estímulos externos se deben dar en concordancia con principios pedagógicos y biológicos del entrenamiento.

Aunque lo ideal es que se incremente el rendimiento por efecto de las cargas externas, es posible que se llegue a límites biológicos en que no haya más adaptaciones, a pesar del entrenamiento realizado. En estos casos el proceso se puede dirigir a mantener los logros del rendimiento alcanzados e, inclusive, como se da en el proceso del entrenamiento deportivo, perderlos temporalmente.

En el desarrollo de la flexibilidad los estímulos externos son los ejercicios de movilidad articular o de estiramiento muscular. Las adaptaciones orgánicas esperadas se caracterizan por el incremento o mantenimiento de los límites de amplitud articular o de elongabilidad de los tejidos músculo-tendinoso y ligamentoso ejercitados y consecuentemente, una mayor eficiencia funcional del sistema músculo esquelético en ambos casos.

Esta capacidad física tiene factores condicionantes como la edad, el sexo, el medio ambiente, y factores morfológicos, fisiológicos, y mecánicos, entre otros, que impiden muchas veces que se logre con el entrenamiento mayor rendimiento y que hacen preferible propender por un mantenimiento de la capacidad funcional alcanzada y, además, en diferentes modalidades deportivas, una excesiva flexibilidad puede ir en detrimento de un gesto técnico adecuado.

De otra parte, un entrenamiento incorrecto de la flexibilidad puede provocar daños si se someten los tejidos ejercitados a sobreesfuerzos de movilidad o estiramientos. Por esto, preventivamente se debe entrenar en puntos de estiramiento límite llamados de "molestia" o "tensión" (pero no de dolor). Aquí es válido el siguiente comentario: si el ejercicio de flexibilidad duele, no sirve. Contrario a lo que tradicionalmente se ha enseñado.

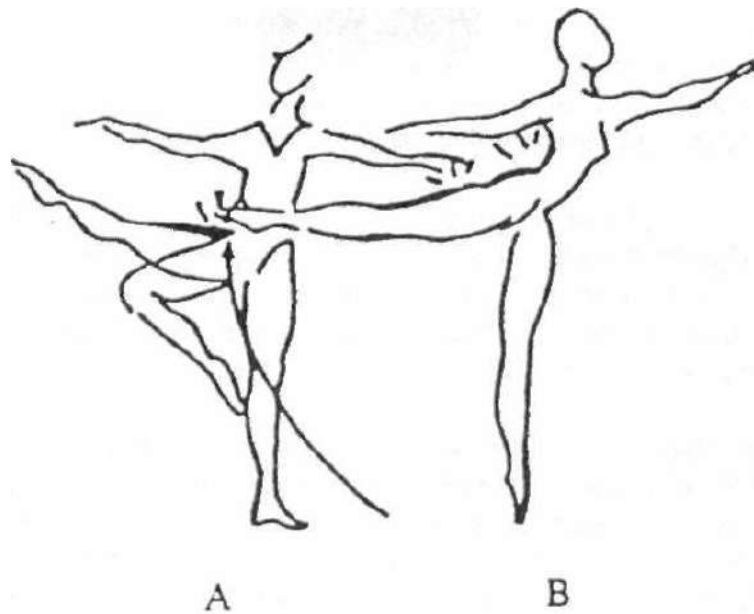
Los métodos para el desarrollo de la flexibilidad descritos a continuación no son los únicos referenciados en la teoría y la práctica, pero permiten visualizar las diferentes alternativas que se tienen según la intencionalidad de su empleo en el proceso del entrenamiento. Por su relación con la clasificación expuesta, según Fetz, y la descripción particular de algunos de ellos hecha

en la literatura, se analizan así: 1) dinámicos activos, 2) dinámicos pasivos, 3) estiramientos estáticos, según Bob Anderson, 4) tensión, relajamiento, estiramiento, según S ven A. Solverborn, y 5) facilitación neuromuscular propioceptiva.

Métodos dinámicos activos

Son los ejercicios de flexibilidad realizados alrededor de una región articular en forma repetitiva con movimientos de impulsos, insistencias o rebotes, y en los que la fuerza de estiramiento de la musculatura antagonista es generada por la agonista del mismo segmento. Ejemplo: la bailarina de ballet, al impulsar sus piernas en el aire, flexiona la articulación de la cadera y extiende la rodilla en la pierna de adelante y genera fuerza de contracción agonista en los músculos de la región anterior (psoas ilíaco, cuádriceps, etcétera) y elonga los de la parte posterior (isquiotibiales, glúteos, etcétera). Lo contrario sucede cuando extiende la cadera (Véase figura 4).

Figura 4 Flexibilidad dinámica activa. Por medio de impulsos se elongan isquiotibiales (figura a) y flexores de cadera (figura b). En cada caso, la fuerza para el estiramiento la proporcionan los músculos agonistas respectivos.



Esto debe entrenarlo sistemáticamente como ejercicio propio de su actividad y como medio para desarrollar la capacidad, en logros de fuerza y flexibilidad, de alcanzar cada vez mayores amplitudes de flexión de la cadera y extensión de la rodilla.

Como vemos en el anterior ejemplo, en la ejercitación de esta técnica metodológica siempre se combina una actividad de fuerza con una de flexibilidad, porque la acción motriz coincide con un movimiento en que se contrae la musculatura agonista (fuerza) y se elonga la antagonista (flexibilidad). Si cualquiera de los dos aspectos es deficiente, no se pueden alcanzar límites amplios de movilidad articular.

Igualmente, en los ejercicios dinámicos activos realizados en el plano horizontal anatómico, como sucede en las flexiones y extensiones horizontales de brazos en la articulación del hombro, se intercambian continuamente los grupos musculares que se contraen y se elongan, en este caso, los de la región anterior y posterior de la región escapulo-humeral.

Además, fisiológicamente, a medida que se repite el movimiento en los tejidos solicitados se va incrementando la temperatura posibilitando así un mejor roce intraarticular y una disminución de la viscosidad, especialmente del tejido conectivo, y mecánicamente, por efecto del fenómeno llamado de tensión-relajación, va cediendo la tensión o restricción de estos tejidos al estiramiento.

Esta técnica permite ejercitar la movilidad articular sin tener que elongar significativamente la musculatura, con el propósito de desarrollar una buena funcionalidad de movimiento de una articulación en todos sus sentidos posibles (flexión, extensión, rotación, aducción, circunducción, etcétera).

Si se emplea para elongar la musculatura, es preciso anotar que en muchas regiones articulares con esta técnica sólo se llega al límite fisiológico, sin alcanzar el límite anatómico. En procura de alcanzar este último, muchas veces se incrementa la velocidad y la fuerza de contracción de la musculatura agonista, lo que puede ocasionar la activación de los husos musculares en la musculatura antagonista (la que se estira) provocando la manifestación del reflejo miotático, o de estiramiento, que contrae reflejamente la musculatura que se pretendía elongar. Esto puede provocar traumas o microtraumas músculo-tendinosos y, a nivel articular y periarticular, daños estructurales porque la alta velocidad generada produce grandes e incontrolables momentos angulares.

Estos argumentos (provocación del reflejo miotático y posibles lesiones músculo-tendinosas y articulares) son los que más se aducen para no recomendar algunos teóricos esta técnica de ejercitación de la flexibilidad.

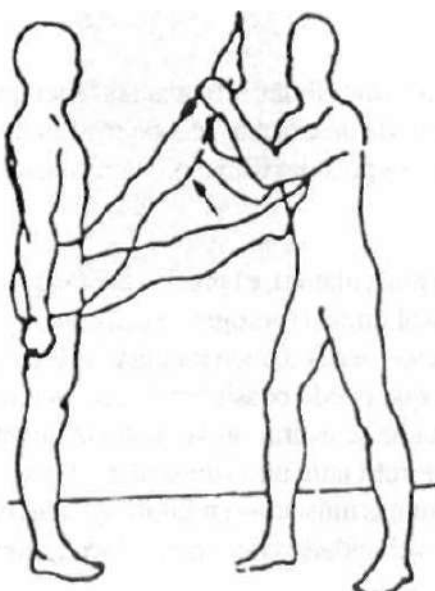
Otra razón en contra está dada en el sentido de la adaptación: cuando un músculo y su tejido conectivo de sostén son estirados con rapidez, no se da el tiempo adecuado para la adaptación, y la flexibilidad permanente no puede desarrollarse de modo óptimo.

Por lo anterior se recomienda, cuando se trabajen técnicas dinámicas, activas o pasivas, controlar la fuerza y la velocidad de extensión.

Métodos dinámicos pasivos

Son aquellos en que la flexibilidad se desarrolla a través de movimientos repetitivos de impulsos, insistencias o rebotes causados por fuerzas externas, diferentes de la musculatura agonista del segmento articular ejercitado, como son: otra parte del cuerpo, el peso del cuerpo, la fuerza de la gravedad, pesos adicionales, ayudantes o asistentes, entre otros. Ejemplo: a un deportista en posición de pies se le flexiona una de sus piernas en la articulación de la cadera con ayuda de un asistente que le impulsa repetitivamente la pierna con insistencias o rebotes tratando de elongarle cada vez más la musculatura de la región posterior (isquiotibiales, glúteos) sin que participe la musculatura agonista (flexores de cadera) en la fuerza generada porque se contrae pasivamente (Véase figura 5).*

Figura 5 Flexibilidad dinámica pasiva.



La fuerza para el estiramiento de isquiotibiales es generada por un asistente.

Con la ejercitación de esta técnica metodológica se pueden lograr niveles mayores de amplitud articular y elongamiento muscular que con las técnicas dinámicas activas, dadas las igualmente mayores magnitudes que se pueden desarrollar de fuerza externa comparadas con la fuerza muscular agonista. Esto hace que pasivamente se pueda llegar más fácilmente al límite anatómico y se desarrolle más la flexibilidad, pero existe el peligro, si no se controla la fuerza externa, de causar daño a los tejidos solicitados por estiramiento excesivo en el músculo tendinoso o a nivel articular o periarticular.

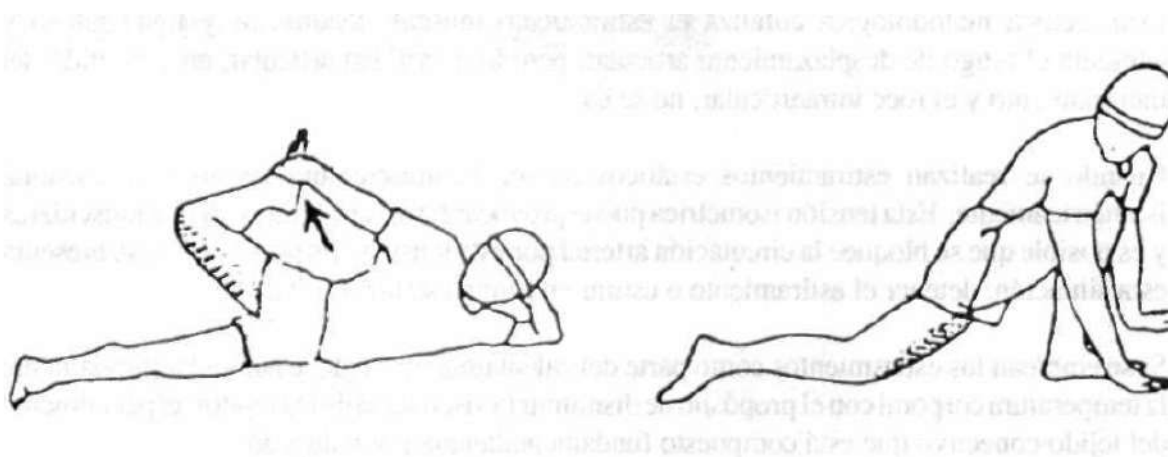
Todos los fenómenos fisiológicos en relación con el aumento de la temperatura y de los propioceptores enunciados para las técnicas dinámicas activas son también válidos para las pasivas.

Estiramientos, según Bob Anderson

En nuestro medio se denomina en general *estiramientos* a los ejercicios de flexibilidad estática, activos o pasivos, que se realizan adoptando una posición en la cual se estira un grupo muscular y se mantiene durante un tiempo determinado. El ejemplo siguiente, referente de este procedimiento metodológico, fue tomado de la propuesta del profesor norteamericano Bob Anderson, de su libro *Cómo rejuvenecer el cuerpo estirándose*. En decúbito lateral se toma el dorso del pie para estirar la parte anterior del muslo o hiperextender pasivamente la cadera por acción del peso del cuerpo. Se mantiene esta posición entre 10 y 30 segundos (Véase figura 6).

Bob Anderson recomienda dos formas de estiramiento en relación con el tiempo que se mantiene la posición: un estiramiento inicial: 20 a 30 segundos, y un estiramiento evolucionado: 30 segundos o más.

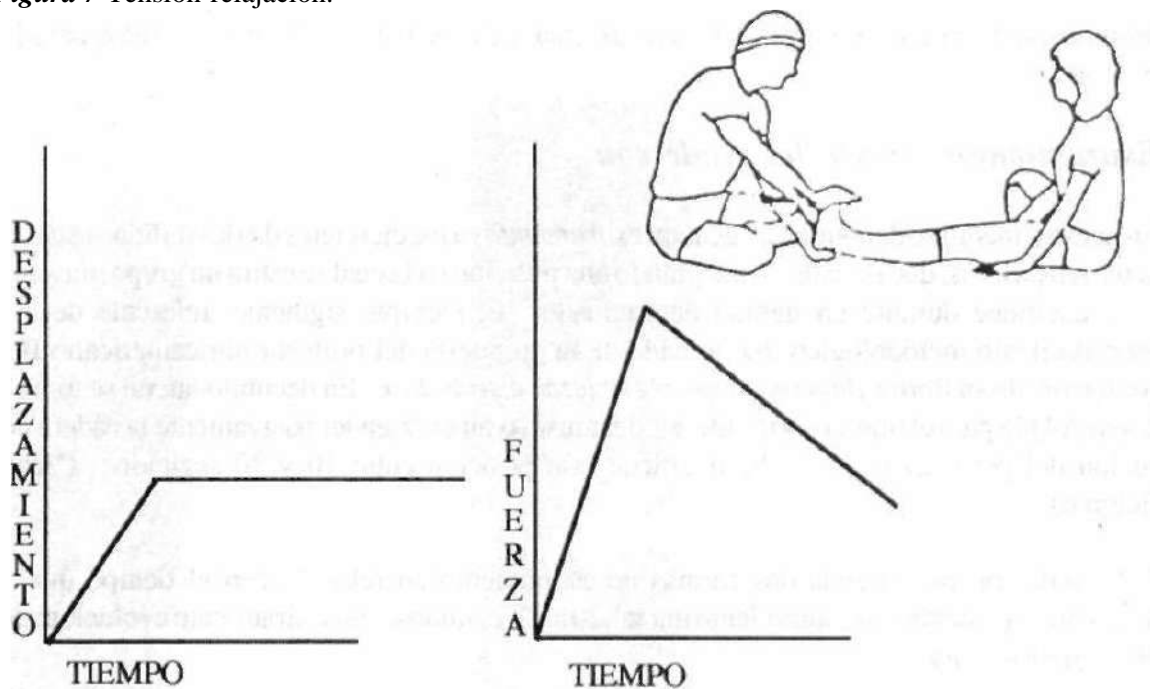
Figura 6 Estiramientos, según Bob Anderson.



Insiste Anderson en que las diferentes posiciones que se adopten no causen molestias y en que si se siente dolor, se suspenda el ejercicio o se modifique.

En la primera parte del estiramiento se siente cierta tensión, como consecuencia de la resistencia de los tejidos a ser elongados, pero a medida que transcurre el tiempo va cediendo. Este fenómeno mecánico dependiente del tiempo es llamado "tensión-relajación" y explica por qué es necesario mantener la posición durante un espacio de tiempo prolongado (Véase figura 7).

Figura 7 Tensión-relajación.



Esta técnica metodológica enfatiza el estiramiento músculo-tendinosos y ligamentoso y aumenta el rango de desplazamiento articular, pero la movilidad articular, en el sentido del mejoramiento y el roce intraarticular, no se da.

Cuando se realizan estiramientos estáticos-activos la musculatura agonista se tensiona isométricamente. Esta tensión isométrica puede provocar fatiga en algunos grupos musculares y es posible que se bloquee la circulación arterial por esta tensión. Es preferible, si se presenta esta situación, detener el estiramiento o estirar en forma estática pasiva.

Si se emplean los estiramientos como parte del calentamiento, se debe aumentar previamente la temperatura corporal con el propósito de disminuir la viscosidad de los tejidos, especialmente del tejido conectivo que está compuesto fundamentalmente por colágeno.

Los estiramientos realizados al final de la sesión de entrenamiento o de la competencia son un medio eficaz para relajar la musculatura.

Tensión-relajamiento-extensión, según Sven Solverborn

Este método de estiramiento, reseñado por el médico sueco Sven Solveborn, consiste en tres fases en las que por procesos de facilitación neuromuscular propioceptiva se logra que en la última fase la musculatura esté relajada y se pueda elongar en mayor medida.

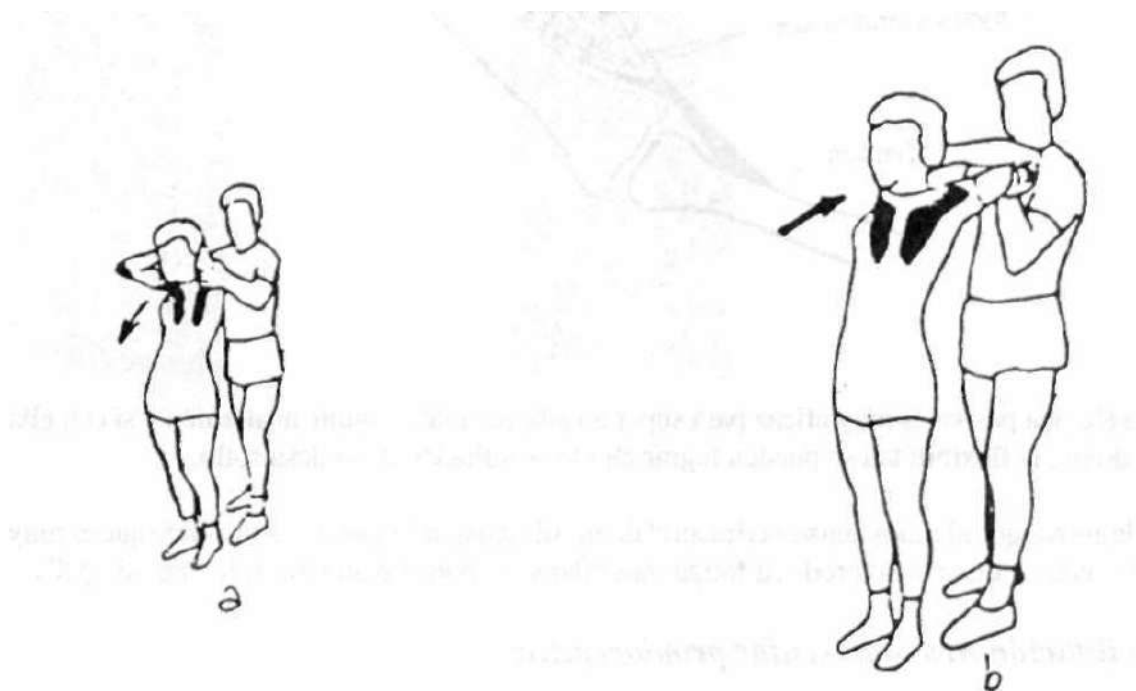
Estas fases tienen una duración temporal específica y en ellas se cumplen diferentes objetivos así:

Fase 1. Tensión isométrica de la musculatura que luego va a ser estirada, de 10" a 30".

Fase 2. Relajamiento o fase intermedia entre la fase de tensión isométrica y el estiramiento, de 2 a 3 segundos.

Fase 3. Estiramiento pasivo de la musculatura entre 10" y 30".

Figura 8 Estiramientos (stretching), según Solverborn.

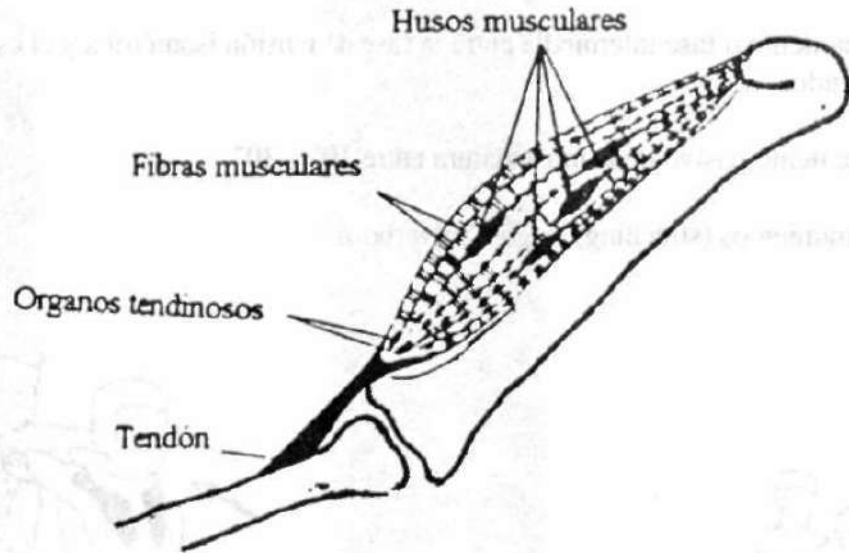


a: tensión isométrica de la musculatura pectoral, 10" a 30".

b: estiramiento estático máximo, 10" a 30".

Con la tensión isométrica de la primera fase se busca activar los husos tendinosos de Golgi (propioceptores que se encuentran en la transición del tejido músculo-tendinoso, y una de cuyas funciones es proteger a la musculatura de tensiones excesivas) para provocar un fenómeno neurofisiológico llamado reflejo miotático inverso, por el cual se disminuye la actividad de los husos musculares y se relaja la musculatura (Véase figura 9). Esta facilitación neuromuscular propioceptiva crea las condiciones ideales para estirar la musculatura en la última fase.

Figura 9 Diagrama esquemático de la ubicación de los husos musculares y tendinosos.



Esta técnica pasiva es muy eficaz para superar cada vez más el límite anatómico y si con ella se entrena la flexibilidad se pueden lograr rápidos resultados en su desarrollo.

Es de anotar que algunos autores critican el tiempo de tensión isométrico aduciendo que es muy prolongado y que puede producir fatiga muscular y proponen realizarlo sólo entre 6" y 8".

Facilitación neuromuscular propioceptiva

Como método que favorece o acelera el mecanismo neuromuscular mediante la estimulación de los propioceptores, fue empleada inicialmente en el campo de la fisioterapia para la rehabilitación de diferentes tipos de pacientes: espásticos, paraplégicos, y similares. Hoy en día, algunas de estas tácticas son utilizadas para el desarrollo de la flexibilidad en diferentes actividades físicas. Aunque la técnica antes descrita de tensión-relajamiento-extensión se considera facilitación neuro propioceptiva y aunque existen en la literatura muchas otras, en este artículo se describe una de ellas citada por Jorge Sánchez Martín, y que tiene como fundamento neurofisiológico activar los órganos tendinosos de Golgi con tensiones isométricas en los puntos de máxima elongación posible que se puedan alcanzar sucesivamente. Estos propioceptores son sensibles tanto al estiramiento como a la contracción excesiva, provocando, como se explicó antes, el reflejo miotático inverso que lleva a una relajación de la musculatura estimulada.

Las fases de esta técnica son:

Fase 1. Tensión isométrica en el punto de estiramiento pasivo que se pueda alcanzar (umbral de molestia, no de dolor), de 6" a 8".

Fase 2. Relajamiento de 2" a 3".

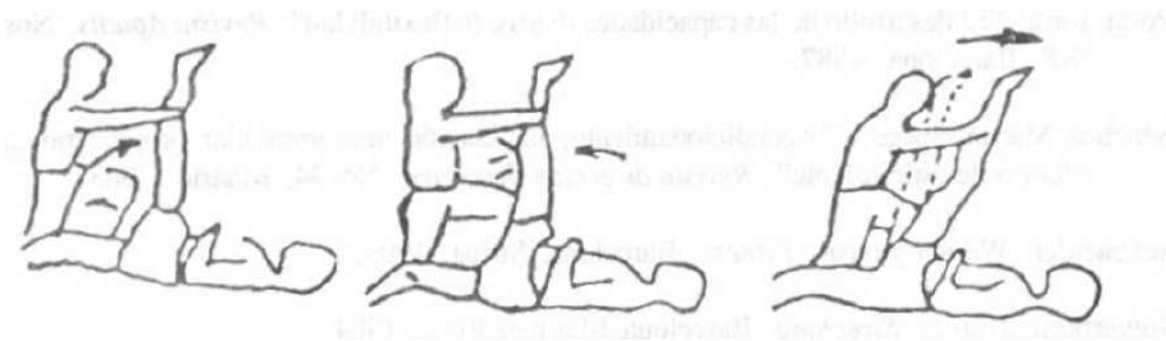
Fase 3. Se busca un límite nuevo de mayor amplitud y se repite la tensión isométrica.

Fase 4. Después de 3 o 4 repeticiones se mantiene el estiramiento entre 10" y 30".

Esta última fase no aparece referenciada en la literatura, pero en mi experiencia la he incluido con resultados satisfactorios.

Ejemplo: a un deportista, acostado en decúbito dorsal, se le flexiona una de sus piernas en la articulación de la cadera con ayuda de un asistente y pasivamente se le lleva al punto de estiramiento máximo de la musculatura isquiotibial que se pueda lograr en ese momento y allí se genera tensión isométrica que se mantiene entre 6" y 8". Se relaja 2" o 3" este grupo muscular y se busca un nuevo límite y se repite el proceso 3 o 4 veces. Al final se mantiene el estiramiento entre 10" y 30" (Véase figura 10).

Figura 10 Facilitación neuromuscular propioceptiva, según Jorge Sánchez.



a: estiramiento máximo b: contracción isométrica c: nuevo estiramiento máximo

Igual que la técnica de tensión-relajamiento-extensión, ésta es muy eficiente para ampliar el límite anatómico. Su empleo sistemático permite recuperar rangos de amplitud articular y

elongabilidad muscular en rehabilitación física o desarrollar la flexibilidad en la actividad deportiva, sobre todo en aquellas en que se requiera en forma máxima!. En otras, como los deportes de conjunto, no se debería entrenar únicamente con estas técnicas, a no ser que se aplique en forma periarticular a aquellos deportistas que mayores contracturas musculares presenten o como proceso para recuperar la flexibilidad después de una lesión.

Dado que existen otras variables de este método, recomiendo consultar bibliografía específica al respecto.

Bibliografía

Alter, Michael. *Los estiramientos, bases científicas y desarrollo de ejercicios*. Paidotribo. Barcelona. 1990.

Anderson, Bob. *Cómo rejuvenecer su cuerpo estirándose*. Integral Ediciones. Barcelona. 1989.

Cailliet, Rene. *Técnicas de rejuvenecimiento*. Museo de arte religioso. Barcelona. 1988.

Lamb, David. *Fisiología del ejercicio, respuestas y adaptaciones*. Augusto Pila Telena. Madrid. 1985.

Pareja Castro, Luis Alberto. "Carga física y adaptación orgánica". *Revista educación física y deporte*. Vol. 8 No. 1-2. pp. 60-65. Medellín. 1986.

Porta, Jordi. "El desarrollo de las capacidades físicas, la flexibilidad". *Revista Apunts*. Nos 7-8. Barcelona. 1987.

Sánchez Martín, Jorge. "Acondicionamiento, facilitación neuromuscular propioceptiva, técnica de estiramiento". *Revista dirección deportiva*. No. 34. Madrid. 1988.

Schneider, Werner y otros. *Fitness*. Barcelona. Striba. 1993.

Solverborn, Sven A. *Stretching*. Barcelona. Martínez Roca. 1984