

Los estiramientos en la práctica físico-deportiva ***Stretching in the physical-sport practice***

Pedro Luis Rodríguez García

Doctor en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte
Profesor Titular de la Facultad de Educación. Universidad de Murcia

Fernando Santonja Medina

Doctor en Medicina y Cirugía
Profesor Titular de Fisioterapia. Universidad de Murcia

RESUMEN

En el presente artículo de revisión se ofrece un estudio de la aplicación del trabajo de estiramientos en la práctica físico-deportiva. Se establece una justificación de su importancia y se analizan las diferencias esenciales de su empleo dentro del deporte de rendimiento y en la actividad física orientada hacia la salud en adultos y en escolares. Ofrecemos una aplicación práctica en el empleo de los estiramientos como elemento de preparación al ejercicio físico, como trabajo de desarrollo de la cualidad de flexibilidad, incluyendo las técnicas de trabajo principales, y como medio de recuperación a la fatiga tras el esfuerzo. Presentamos un modelo de aplicación secuenciado para la preparación a la práctica incluyendo ejercicios de movilidad articular y de estiramientos. Por último, establecemos unas recomendaciones para obtener una mayor eficacia en el desarrollo de la práctica física.

PALABRAS CLAVE: ESTIRAMIENTOS, FLEXIBILIDAD, MOVILIDAD ARTICULAR, ACTIVIDAD FÍSICA

Stretching in the physical-sport practice

SUMMARY

Presently revision article offers a study of the application of the work of stretching in the physical-sport practice. A justification of its importance settles down and the essential differences of its employment are analyzed inside the performance sport and in the physical activity guided toward the health in adults and in children. We offer a practical application in the employment of the stretching like preparation element to the physical exercise, like work of development of the quality of flexibility, including the main work techniques, and as a way of recovery to the fatigue after the effort. We present a model of the sequential application for the preparation to the practice including exercises of articulate mobility and stretching. Concluding, we establish some recommendations to obtain a bigger effectiveness in the development of the physical practice.

KEY WORDS: STRECHING, FLEXIBILITY, ARTICULATE MOBILITY, PHYSICAL EXERCISE

Los estiramientos en la práctica físico-deportiva

Pedro Luis Rodríguez García

*Doctor en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte
Profesor Titular de la Facultad de Educación. Universidad de Murcia*

Fernando Santonja Medina

*Doctor en Medicina y Cirugía
Profesor Titular de la Facultad de Educación. Universidad de Murcia*

1. INTRODUCCIÓN.

En la práctica de la actividad físico-deportiva, la movilidad articular y los estiramientos poseen una gran relevancia, al ser factores importantes para la consecución de eficacia y rendimiento en el campo deportivo (1, 2).

En cualquier área especializada en la planificación deportiva se destaca la necesidad de abordar la realización de estiramientos, sobre todo, cuando la intensidad del entrenamiento exige una preparación adecuada. No obstante, algunos deportistas no son conscientes de la importancia de esta serie de ejercicios y muchos entrenadores y médicos deportivos no conciencian a los deportistas de la importancia que estas medidas poseen de cara al rendimiento.

La flexibilidad, como cualidad física básica, será uno de los parámetros que configuran la condición física de un deportista (3, 4, 5). Sin embargo, a excepción de aquellas disciplinas donde se aprecia una gran flexibilidad, como en la danza, la gimnasia rítmica y deportiva, en el resto de especialidades deportivas, no es apreciado el efecto favorecedor del rendimiento que dicha cualidad posee.

Existe incluso la falsa creencia que un entrenamiento excesivo en flexibilidad disminuye la posibilidad de alcanzar altas exigencias en fuerza muscular. Recordemos, no obstante, el compendio de fuerza y flexibilidad máximos que se dan en deportistas de gimnasia deportiva. Incluso, un entrenamiento específico que mejore las condiciones elásticas del músculo, puede incrementar el desarrollo de la fuerza explosiva de un deportista (6, 7), debido a la interacción de contracciones musculares concéntricas y excéntricas, al generar una sumación de fuerzas por el mecanismo estiramiento-acortamiento (8, 9, 10).

Es preciso establecer un adecuado estudio de las posibilidades que la flexibilidad posee de cara a incrementar el rendimiento. El entrenador y el médico deportivo han de ser conocedores de esta circunstancia para poder incluir esta cualidad dentro de los programas de entrenamiento con el peso específico que merece. En el presente trabajo de revisión analizaremos esta cualidad considerando su aplicación en diversas circunstancias dentro de la actividad físico-deportiva.

2. ACLARACIÓN TERMINOLÓGICA.

La amplia variedad terminológica que podemos encontrar respecto a esta cualidad física en diferentes textos especializados, provoca cierta confusión en el empleo de la misma., al utilizarse indistintamente diferentes términos otorgándoles idéntica significación.

Entendemos por **elasticidad** la capacidad que posee un tejido para recuperar su forma original tras haber sido deformado por un estímulo de tracción (11). La variación que experimenta el músculo tras la aplicación de una fuerza deformante en tracción se denomina **estiramiento muscular** y, atendiendo a la naturaleza del mismo, los tejidos responderán de forma variable siguiendo el trazado de una curva tensión/deformación. De esta forma, el efecto resultante de las fuerzas de tracción genera una **elongación** en la musculatura y tejidos de envoltorio musculares y articulares, siendo ésta una cualidad propia de dichos tejidos (12). Por tanto, los términos estiramiento y elongación están estrechamente vinculados bajo una relación de causa-efecto.

Dependiendo de su naturaleza histológica, cada tejido posee unas propiedades concretas de elongación que van a depender de la mayor o menor presencia de colágeno en sus fibras. En cuanto al músculo, en el estiramiento su longitud va a variar, pudiendo la sarcómera alcanzar longitudes en torno a 3,5 micras aproximadamente.

Un término más global que hace referencia tanto a los tejidos blandos como a la articulación en sí es el de **movilidad articular**, que es la capacidad que posee el sujeto de llevar a cabo movimientos en un determinado núcleo articular, interviniendo como factores primordiales las condiciones morfológicas de la articulación y las propiedades elásticas de la musculatura y tejidos periarticulares directamente implicados en la acción. No obstante, se refiere más a la variación angular conseguida en un determinado núcleo, aunque para ello influirán las condiciones elásticas de los tejidos blandos.

Weineck (2) acuñó el término de **movilidad**, definiéndolo como *“la capacidad y cualidad que el deportista tiene, para poder ejecutar movimientos de gran amplitud articular por sí mismo, o bajo la influencia de fuerzas externas”*. Si nos alejamos del significado estrictamente deportivo que señala dicho autor, podemos considerar que movilidad es un término capaz de aglutinar todos los factores que definen a este complejo núcleo de significación, suponiendo un compendio entre **movilidad articular** y **elasticidad muscular**.

Finalizaremos esta aclaración conceptual con el término que define quizá, de forma más concreta, esta cualidad de condición física de un deportista. Álvarez del Villar (1), define la **flexibilidad** como *“la cualidad que, con base en la movilidad articular, extensibilidad y elasticidad muscular, permite el máximo recorrido de las articulaciones en posiciones diversas, permitiendo realizar al individuo acciones que requieran agilidad y destreza”*. Este autor distingue con claridad el concepto de movilidad articular y lo separa de la elasticidad como propiedad de los tejidos blandos.

Es una cualidad básica susceptible de ser mejorada con el entrenamiento, y supone la unión de los conceptos de movilidad articular (posibilidad de movimiento de las articulaciones) y elasticidad muscular (capacidad de elongación ante fuerzas de tracción y recuperación de la forma y longitud inicial tras haber cesado dichas fuerzas).

3. DIFERENCIAS DEL TRABAJO DE FLEXIBILIDAD EN EL RENDIMIENTO DEPORTIVO Y EN LA PRÁCTICA DE ACTIVIDAD ORIENTADA HACIA LA SALUD.

Existen variadas formas de concebir la práctica de actividad física, en las cuales, se puede apreciar una variable condición o aptitud física del practicante. Desde el deporte de alto rendimiento a las manifestaciones más populares de

práctica deportiva, se puede observar una serie de condiciones o capacidades que van a tener distintos niveles de expresión.

De esta forma, se reconoce habitualmente en los grandes deportistas sus altos valores de fuerza, velocidad, resistencia, agilidad, coordinación etc. Es decir, unas cualidades o capacidades que definen su condición física.

Diferenciaremos dos niveles relevantes de la actuación física y deportiva. El primero representa el objetivo habitual del entrenamiento deportivo específico, y se podría definir como la capacidad para realizar habilidades y actividades físicas vigorosas, incluidas aquellas correspondientes al deporte. El segundo es el objetivo del acondicionamiento físico genérico o de la condición física básica y podría definirse como la capacidad funcional que la persona tiene o adquiere para poder realizar actividad física.

La flexibilidad se encuentra ubicada dentro de ambas orientaciones de práctica de actividad física. Deberá ser trabajada para alcanzar altos niveles de excelencia deportiva y, a su vez, podrá ser tratada como elemento favorecedor de la adquisición de hábitos de práctica de actividad física saludable. Por tanto, será preciso atender modelos de tratamiento diferenciados según el ámbito en el cual nos encontremos.

Para Esnault (13), dentro del medio deportivo los estiramientos son determinantes en diversas actividades. Sus aplicaciones esenciales se centran en:

- Conseguir una adecuada preparación muscular para el esfuerzo, mediante una correcta prevención de accidentes músculo-tendinosos. Todo ello se logrará en función de los efectos sensitivo-motores, mecánicos y térmicos que desempeña.
- Favorecen la recuperación de los esfuerzos musculares, tanto a corto como a medio plazo.
- En los ejercicios de musculación son necesarios antes y después del esfuerzo, dadas las intensas contracciones musculares que se producen.
- Es uno de los elementos constitutivos más importantes de la preparación física general.

Ya sea dentro de uno u otro contexto, el tratamiento de esta cualidad ha de ser abordado en diferentes situaciones:

- Preparación para la actividad física como parte del calentamiento.
- Técnicas de trabajo como foco principal de la actividad.
- Medio de recuperación tras la actividad física.

3.1. Preparación para la actividad en el deporte de rendimiento.

En el campo de la actividad físico-deportiva es imprescindible realizar una preparación del sistema articular y musculo-tendinoso para la actividad, que dispondrá al sujeto en las mejores condiciones para la realización de los diferentes movimientos y para salvaguardar de posibles lesiones al aparato locomotor.

De la observación del calentamiento en los deportistas en competición surgen interrogantes que es preciso analizar para determinar una correcta sistematización de este trabajo. Podemos ver deportistas que comienzan el calentamiento con una carrera previa, mientras otros inician su actividad con diversos movimientos articulares o estiramientos de ciertos grupos musculares. Por tanto, ¿qué lugar ha de ocupar la carrera y la movilidad articular dentro del calentamiento? ¿Cuál ha de ser el protocolo más adecuado para llevar a cabo?

La respuesta la encontramos en las características propias de la actividad a realizar. Uno de los objetivos del calentamiento se basa en lograr un buen estado de

elasticidad en los tejidos blandos que se encuentran situados en la cápsula articular, ligamentos, tendones y capas de envoltorio muscular (14). Se trata de conseguir incrementos de movilidad en los núcleos articulares, circunstancia que exige una adecuada respuesta de los tejidos conectivos existentes en articulaciones y tejido muscular ante los múltiples estímulos de tracción que se generan con el movimiento.

Conseguir calor endógeno es fundamental para obtener una buena respuesta del tejido muscular y conectivo, ya que una elevación de la temperatura genera un aumento de la energía cinética en las partículas constituyentes del tejido, estableciéndose múltiples choques que determinan un mayor distanciamiento entre ellas. El grado de dilatación producido será proporcional a la temperatura alcanzada (11). Los efectos positivos en las ganancias de elasticidad muscular, provocados por el movimiento y el aumento de la temperatura en los tejidos, pueden ser verificados por investigaciones que demuestran que la **carrera continua** posee efectos beneficiosos para las mejoras de movilidad articular y extensibilidad (15).

Desde este punto de vista, la realización de ejercicios de locomoción previos a la realización de estiramientos podrían estar claramente justificados. No obstante, el calor endógeno puede ser logrado mediante diversos ejercicios localizados de movilidad articular que, por otro lado, presentan una serie de ventajas respecto a la carrera inicial. Entre estas ventajas destacamos:

- La incidencia localizada en los núcleos articulares que participan en la actividad.
- Disminución de la viscosidad intraarticular por estimulación de las secreciones de líquido sinovial.
- Generación de un aumento de flujo sanguíneo localizado en las zonas periarticulares que incrementa el aporte de nutrientes y oxígeno a las zonas activas.

Desde esta consideración, en el deporte de alto rendimiento, la intensidad de los entrenamientos y competiciones exigirán la realización de un protocolo de preparación a la actividad basado en la siguiente secuencia:

- Ejercicios de movilidad articular en las zonas principales que serán ejercitadas en la fase principal.
- Ejercicios de estiramiento activos, que serán inicialmente estáticos y posteriormente dinámicos de los grupos musculares más solicitados.
- Ejercicios de locomoción en creciente intensidad con reproducción de los movimientos específicos del deporte en cuestión.

Cuando se plantee una sesión específica de trabajo de flexibilidad para un determinado núcleo articular se podrá ver alterado el protocolo, pudiendo ser iniciado mediante una ligera actividad de locomoción, implicando de forma creciente la participación de dicho núcleo, para pasar seguidamente a realizar movilidad articular selectiva en dicha articulación y ejercicios de estiramiento bajo diversas técnicas que analizaremos posteriormente.

Preparación en deportes anaeróbicos y aeróbicos.

En las pruebas con predominio anaeróbico es conveniente dar preponderancia al trabajo muscular en la preparación. De esta forma, es recomendable que el protocolo comience por una carrera ligera de acondicionamiento que genere una elevación de temperatura y favorezca el posterior trabajo de movilidad articular y estiramientos selectivos. El esquema podría ser:

- Carrera ligera intercalando ejercicios de movilidad articular.

- Ejercicios de movilidad articular y estiramientos de los núcleos esenciales que participan en la actividad principal.
- Reproducción de movimientos similares a la prueba en creciente intensidad.

Por el contrario, en las pruebas donde existe una gran participación del sistema cardiorrespiratorio, es fundamental que la preparación a la actividad asegure una puesta en marcha adecuada de dicho sistema, elevando la actividad cardíaca, el volumen de ventilación pulmonar, el sistema circulatorio y las rutas metabólicas que generen un buen consumo de oxígeno para la prueba. De esta forma, la actividad de locomoción y carrera debe estar al final del mismo para conservar los factores cardiorrespiratorios en condiciones óptimas al iniciar la prueba. El protocolo a desarrollar sería el siguiente:

- Ejercicios de movilidad articular y estiramientos de los núcleos esenciales que participan en la actividad principal.
- Carrera en creciente intensidad hasta alcanzar el estado deseado en los factores cardiovasculares y respiratorios de la prueba en cuestión.

3.2. Preparación para la actividad en el acondicionamiento físico orientado hacia la salud (adultos y niños).

En la práctica de actividad física para la salud se ha de seguir un protocolo similar al realizado en los deportes con predominio aeróbico, teniendo en cuenta una serie de variaciones, ya que la intensidad es siempre ligera o moderada y los tiempos de práctica son reducidos con relación al alto rendimiento, por lo que la fase de preparación se verá reducida.

Si la actividad planteada es de intensidad ligera se efectuarán ejercicios de movilidad articular y se pasará directamente a una actividad de locomoción con ejercicios de movilidad articular que desemboquen finalmente en la parte principal.

Si, por el contrario, la actividad es moderada o intensa se realizarán los ejercicios de movilidad articular junto a estiramientos activos y estáticos de los grupos musculares más solicitados, pasando a continuación a una fase de ejercicios de locomoción en creciente intensidad.

Los ejercicios de movilidad articular y estiramientos que han de realizarse en cualquier sesión de actividad deben incluir los núcleos articulares de movilidad general (2). Se ha de seguir una progresión que pase por ejercicios activos de movilidad articular, activo-asistidos y pasivos. Así mismo, es conveniente que estos movimientos articulares comiencen en ausencia de carga para realizarlos progresivamente con todo el peso corporal.

Seguidamente se realizarán ejercicios de estiramiento de los grupos musculares principales que movilizan estos núcleos articulares. Básicamente nos centraremos en tríceps sural, cuádriceps e isquiotibiales, aductores y abductores de cadera, extensores y rotadores de tronco, aproximadores de escápulas, deltoides y tríceps braquial, musculatura pectoral y musculatura de la columna cervical.

Las consideraciones sobre el protocolo de preparación a la actividad realizadas anteriormente están referidas a adultos, pero ¿ocurre igual en el caso de niños?

La edad y el sexo son dos variables que influyen decisivamente en las condiciones de flexibilidad de los sujetos. Diferentes autores señalan la existencia de una involución en el desarrollo de la flexibilidad corporal. Con el aumento de la edad

se produce una reducción de la capacidad de elongación de la musculatura y, consecuentemente, una reducción de los valores de movilidad articular (16, 2).

Araujo y Pérez (17) encuentran gran flexibilidad en preescolares y escolares, señalando que es preciso en Educación Física establecer estrategias que mantengan dicha flexibilidad.

Docherty y Bell (18) examinando las diferencias de flexibilidad en distintos núcleos articulares de niños entre 6 y 15 años encuentran una disminución significativa con la edad.

En los estudios de Milne y Mierau (19) se constata un descenso de extensibilidad coincidiendo con la etapa de crecimiento rápido.

Probablemente, las diferencias madurativas existentes en los tejidos corporales y, sobre todo, en las estructuras anatómicas sean las causantes directas de tales diferencias con la edad. Ante la llegada de la pubertad, se establecerá una reducción natural de la curva de flexibilidad. En este sentido, Giampetro y cols. (20), afirman que, a partir de los diez años, la flexibilidad disminuye considerablemente, acentuándose tal reducción tras la pubertad. Porta (21) señala la existencia de una serie de períodos lábiles, en los cuales, se puede modificar la tendencia involutiva de la flexibilidad. Dichos períodos son los correspondientes a la 2ª y 3ª infancia (de 5 a 12 años aproximadamente).

Kuo y cols (22) destacan que las modificaciones de extensibilidad isquiosural con la edad pueden ser debidas a factores hormonales, mientras que Kendall y Kendall (23) y Cornbleet y Woolsey (24) lo atribuyen a disarmonías de crecimiento en los segmentos.

En relación con el sexo, parece evidenciarse que las mujeres suelen ser por norma general más flexibles que los hombres. Docherty y Bell (18) y Kuo y cols. (22) encuentran diferencias significativas a favor de las chicas en sus trabajos.

Cornbleet y Woolsey (24) señalan que, debido a las diferencias de movilidad articular con relación al sexo deben modificarse los valores de referencia, situándose valores superiores para las mujeres.

Para establecer un protocolo de intervención con niños nos centraremos en el entorno escolar. No hemos de renunciar en ningún momento al empleo de los beneficios de los estiramientos dentro de la fase de calentamiento. Sin embargo, en el ámbito educativo, hemos de tener en cuenta las características del período de edad en el cual desarrollamos las actividades y saber orientar el tipo de calentamiento que se ha de efectuar, así como el papel de los estiramientos dentro del mismo.

Teniendo en cuenta esta serie de elementos previos, destacaremos a continuación las líneas de intervención a seguir en el planteamiento de los estiramientos y la movilidad articular en el ámbito escolar.

Los estiramientos en la etapa escolar.

Recordemos que el rango de edad aproximado que cubre esta etapa se encuentra situado de los 6 a los 12 años. Dicho período queda dividido en tres ciclos de dos años. Las condiciones madurativas durante el primer ciclo (6-8 años) plantean la necesidad de orientar la fase de calentamiento bajo fórmulas lúdicas que se alejen en todo momento de modelos analíticos y monótonos. No será necesario aplicar ejercicios de movilidad articular y estiramiento para los diversos núcleos articulares, ya que las condiciones de los tejidos musculares durante este período no son tan susceptibles de sufrir lesiones.

Será interesante comenzar desde el inicio de la sesión con una selección de **juegos motrices** de creciente intensidad que movilicen globalmente el aparato locomotor de los niños y niñas, empleando aquellos segmentos que, posteriormente, requerirán una mayor intervención durante la fase principal. Es importante que los juegos seleccionados estén orientados hacia el tipo de actividad que se desarrollará durante la fase principal.

Durante el segundo ciclo (8-10 años) se produce un cambio cualitativo importante en el desarrollo y maduración de los niños y niñas. Hemos de tener en cuenta las condiciones de movilidad articular de los núcleos principales de movimiento, sobre todo, de la columna vertebral, articulación de la cadera y del hombro (2). Se comenzará la sesión con una serie de actividades de **locomoción** basadas en premisas lúdicas de creciente intensidad, y se incluirá la realización de ejercicios de **movilidad articular dinámica** de los núcleos principales de movimiento señalados anteriormente. Una vez concluida esta fase previa de locomoción con inclusión de ejercicios de movilidad articular, se pasará a la aplicación de **juegos introductorios** a la fase principal, donde aumenta considerablemente el grado de movimiento. Serían juegos similares a los efectuados en la fase anterior.

Durante el segundo ciclo de enseñanza primaria debemos ir inculcando a los alumnos la necesidad de realizar un correcto calentamiento previo al desarrollo de cualquier actividad física de mediana o alta intensidad. Del mismo modo, destacaremos la importancia de los ejercicios de estiramiento. Para ello, se plantearán sesiones específicas, en las cuales, se practicarán ejercicios de movilidad articular concretos y estiramientos de los principales núcleos articulares. Dichos ejercicios de movilidad articular han de ser tanto estáticos como dinámicos. El educador fomentará desde un punto de vista comprensivo la necesidad de los estiramientos y del calentamiento previo a la actividad. Se aprovecharán dichas sesiones para que los alumnos y alumnas conozcan las principales articulaciones y sus posibilidades de movimiento.

Los ejercicios de estiramiento que se han de conocer en este ciclo han de ir dirigidos a los grupos musculares más importantes.

Por tanto, dentro del segundo ciclo de enseñanza primaria no es imprescindible el planteamiento de ejercicios de estiramiento concretos para el desarrollo de las diferentes sesiones, pero sí es importante que los alumnos y alumnas conozcan cómo se estiran los músculos principales para la realización de ejercicios físicos.

En el tercer ciclo es importante seguir considerando la importancia de asegurar una correcta movilidad articular en los núcleos de movimiento principales. No obstante, los esquemas de intervención para una correcta puesta en funcionamiento han de dirigirse por los caminos de una enseñanza comprensiva que focalice la atención en la importancia de los ejercicios de calentamiento previos a cualquier actividad.

Se realizarán ejercicios de **movilidad articular estáticos** y **estiramientos musculares** de los núcleos esenciales de movimiento previos a los ejercicios de locomoción. Tras esta iniciación estática, comenzarían los ejercicios de locomoción que incluirían de nuevo ejercicios de movilidad articular dinámicos que enlazarían con los ejercicios y juegos propios de la parte principal.

Un aspecto con relación a los estiramientos en el ámbito escolar es el referido a su importancia dentro de los programas de higiene postural.

Se está constatando un notable incremento de las desalineaciones del raquis en los escolares y adolescentes, posiblemente debido a las deficientes posturas (25, 26), las restricciones de la extensibilidad de diversos grupos musculares (27, 28), y el aumento de la talla.

Estas desalineaciones conducen con frecuencia a modificaciones en la morfología definitiva de los cuerpos y discos vertebrales, que hoy en día no se conoce completamente su repercusión futura.

A la producción de desalineaciones raquídeas contribuye el síndrome de cortedad de la musculatura isquiosural, como una de las alteraciones más prevalentes del aparato locomotor en escolares y adolescentes.

La cortedad isquiosural, además de suponer una merma de la capacidad de movilidad del sujeto, puede conllevar repercusiones sobre la pelvis y el raquis cuando ésta es acusada, generalmente hipercifosis (29, 30) e inversiones de la columna lumbar (27, 28, 31, 32). Así mismo, se ha encontrado del mismo modo una clara relación entre la cortedad de la musculatura isquiosural y las lumbalgias (33, 34).

La cortedad de la musculatura isquiosural es una alteración del aparato locomotor muy susceptibles de ser abordadas de forma preventiva en Educación Física escolar, ya que su tratamiento está basado en la realización de estiramientos y corrección postural.

Rodríguez y cols. (35) demostraron que la introducción de una serie de ejercicios de estiramiento de la musculatura isquiosural durante las clases de Educación Física, así como con la enseñanza de las correctas posturas, puede reducir el número de niños y niñas con cortedad isquiosural y, consecuentemente, las repercusiones que estas generan.

Pensamos que con este sencillo proceder se puede disminuir el número de niños que precisarán del sistema sanitario, al mejorar las condiciones mecánicas de la columna durante su desarrollo incidiendo en la mejora de la extensibilidad isquiosural.

4. TÉCNICAS DE TRABAJO DE ESTIRAMIENTOS COMO ACTIVIDAD PRINCIPAL.

En la práctica deportiva existen diversas disciplinas donde los valores de movilidad articular son decisivos en el rendimiento. Así, en deportes como la gimnasia artística, la danza, los deportes de combate, entre otros, es preciso establecer programas de entrenamiento específicos de flexibilidad.

Básicamente, las técnicas de trabajo de estiramientos empleadas en el campo deportivo se dividen en dos fundamentales: estiramientos **balísticos** y **estáticos**.

El estiramiento balístico supone la realización de movimientos a cierta velocidad, generalmente lanzamientos, balanceos, saltos y rebotes, en los cuales se produce un gran aumento de longitud del músculo por unidad de tiempo. Según Stamford (36), la investigación de las técnicas balísticas se complica debido a la falta de equipamientos complejos.

Por el contrario, en el estiramiento estático el movimiento y la elongación de los tejidos se produce con gran lentitud, sobre la base de una posición que es mantenida.

Leighton (37), De Vries (38) y Sady y cols. (39), no encuentran diferencias entre la aplicación de técnicas balísticas o estáticas para el desarrollo de la flexibilidad.

Una ventaja importante al efectuar técnicas balísticas se centra en la consecución de movilidad articular alcanzando una mayor transferencia al movimiento realizado en situación de actividad física real, mientras que el

estiramiento estático supone una mayor salvaguarda para los tejidos blandos, debido a la menor magnitud de variación de longitud muscular por unidad de tiempo (40, 41).

Vujnovich y Dawson (42), en una investigación dentro del campo de la terapia, señalan que la realización de una técnica de aplicación secuencial de estiramiento estático seguido de balístico ofrece mayores ganancias que la aplicación de estiramiento estático únicamente.

Además de estas dos modalidades de estiramiento, existe un tercer factor para categorizar los diferentes tipos de ejercicios, basado en el agente que desarrolla y es responsable de la amplitud de movimiento. Las diferentes técnicas resultantes se agrupan en las siguientes categorías: **activa**, **pasiva**, **activa-asistida** y **pasiva-activa**.

El estiramiento **activo** es efectuado por medio de la contracción muscular agonista del individuo, sin ayuda de ningún elemento externo. Junto al estiramiento muscular se está produciendo un reforzamiento de la musculatura agonista del movimiento que puede ser importante en grupos de población con restricciones en la movilidad y debilidad muscular (43, 44).

En el estiramiento **pasivo**, como su nombre indica, el individuo no hace ninguna contribución o contracción activa. El movimiento es realizado por un agente externo responsable del estiramiento. Este agente externo puede ser un compañero (asistido) el propio sujeto (autoasistido), o bien cualquier instrumento o aparato (mesa, muro, banco, espaldera, elementos de tracción, etc) (45).

Coulomb y cols. (43) señalan, no obstante, que las técnicas pasivas prudentemente ejecutadas otorgan resultados rápidos y satisfactorios, fundamentalmente cuando son controladas por el propio sujeto (autopasivos).

Dubreuil y Neiger (15) destacan que los estiramientos pasivos suponen una técnica adecuada cuando existe limitación de la movilidad articular y acortamiento muscular que dificulte la realización de cualquier gesto.

Spring (46) señala que las técnicas de estiramiento pasivo son las más adecuadas de realizar para los programas de gimnasia y acondicionamiento físico en general, siendo suficiente dicha técnica para asegurar condiciones de elongación dentro de la normalidad.

Con la técnica de estiramiento pasivo hemos de tener precauciones cuando se realiza de forma asistida, donde es preciso controlar la producción de dolor al sujeto que es sometido a estiramiento.

Junto a estas técnicas básicas, podemos encontrar combinaciones que intentan alcanzar resultados óptimos de estiramiento y flexibilidad. Entre las más importantes podemos citar:

El estiramiento **activo-asistido**, que es realizado por la contracción inicial activa de los grupos de músculos opuestos. Cuando se alcanza el límite de capacidad, entonces la amplitud de movimiento es completada por el compañero (47).

El estiramiento **pasivo-activo** es realizado inicialmente por alguna fuerza externa. Una vez alcanzado el máximo rango de movilidad articular, el individuo intenta mantener la posición mediante la contracción isométrica de los músculos durante varios segundos (47).

Otra técnica destacada es la llamada **facilitación neuromuscular propioceptiva (F.N.P.)** puede ser definida como un método que favorece o acelera el mecanismo neuromuscular mediante la estimulación de los propioceptores (48).

La F.N.P. se basa en generar esquemas de movimiento similares a los efectuados en la vida cotidiana y en el deporte (49).

En la realización de esta serie de esquemas de movimiento es imprescindible establecer componentes de rotación para optimizar la puesta en tensión del aparato miotendinoso y aponeurótico (50).

Muy relacionada con la F.N.P., nos encontramos con una técnica que ha venido denominándose bajo la acepción de **stretching**. Basado en el método de Kabat e inspirados por Knott y Voss, Sölverborn (51) y Anderson (52) describen una técnica de estiramiento, en la cual, se establece inicialmente una contracción isométrica intensa, seguida de una relajación muscular y un estiramiento de duración variada según diferentes autores (53, 54). Estos autores trasladarán al campo deportivo los métodos y técnicas establecidos en el campo de la patología neuromuscular.

Solomonko (55) y Ferret y cols. (56) destacan la importancia de realización de ejercicios de stretching como factor esencial dentro del proceso de preparación del deportista e indican que se pueden llegar a reducir las lesiones musculares.

Las variadas técnicas utilizadas complican la investigación a la hora de estandarizar programas de flexibilidad concretos. Por otro lado, el tiempo de mantenimiento del estiramiento para lograr resultados varía según diversos autores; en este sentido, Borms y cols. (57) en un programa de estiramientos estáticos realizado durante 10 semanas, consistente en dos sesiones de 50 minutos de duración por semana, establecen que el tiempo mínimo de mantenimiento de los ejercicios estáticos de estiramiento para conseguir mejoras significativas de movilidad articular en la articulación de la cadera será de 10 segundos. Anderson (3) propone la realización de un estiramiento leve de unos 10-20 segundos, seguido de un estiramiento más intenso y progresivo de 10-30 segundos. Bandy e Irion (58) destacan que un tiempo de 30 segundos es el más adecuado para el mantenimiento del estiramiento estático. Por otro lado, estudios de Jenkins (59), Moore y Hutton (60) y Dubreuil y Neiger (15) señalan que es suficiente un intervalo de mantenimiento del estiramiento en torno a 6-10 segundos para conseguir mejoras de flexibilidad. Andújar y cols. (4) recomiendan mantenerlos durante 5-10 segundos en el inicio, con un incremento paulatino hasta 10-15 segundos posteriormente. Rodríguez (26), con escolares de edades comprendidas entre 10 y 13 años logra mejoras de los índices de estiramiento isquiosural estableciendo una duración de 20 segundos en el estiramiento.

En cuanto a la secuenciación del trabajo de estiramientos, las pautas de intervención dependerán de la naturaleza de la actividad física practicada. Así, en deportes de rendimiento en los cuales la flexibilidad es un factor destacado, será preciso trabajar dicha cualidad de forma continuada y planificar sesiones específicas para lograr altos niveles de excelencia en dicha cualidad. Por el contrario, dentro del acondicionamiento físico orientado hacia la salud es preciso introducir los estiramientos como elemento de salvaguarda muscular, ocupando la parte preparatoria o de calentamiento y la recuperación. Puede ser recomendado incluir sesiones de descanso activas en las cuales se realicen ejercicios de estiramiento y movilidad articular con una mayor dedicación. Como norma recomendada se empleará una sesión de descanso activo por cada cuatro sesiones de actividad.

Por otro lado, es preciso que se desarrolle todavía más una concienciación creciente en la realización continuada de ejercicios de estiramiento como preparación y complemento de las actividades físicas realizadas de forma regular o esporádica. En este sentido, la labor de los educadores físicos es fundamental, siendo preciso que destaquen la importancia de los ejercicios de estiramiento dentro del conjunto de actividades realizadas para la obtención de una buena condición

física con relación a la salud y, a su vez, doten a los educandos de los recursos prácticos esenciales para el desarrollo de estiramientos (26).

5. ESTIRAMIENTOS COMO MEDIO DE RECUPERACIÓN TRAS LA ACTIVIDAD FÍSICA.

Tras la realización de actividad física es conveniente establecer un adecuado trabajo de estiramientos musculares que favorezcan la recuperación de los tejidos activos sometidos a movimiento.

Cuanto más intenso sea el esfuerzo realizado, mayor importancia hemos de dar a la realización de estiramientos, ya que cuando hay una actividad neuromuscular mantenida, al cesar los impulsos nerviosos que activan la musculatura se disminuye la permeabilidad del calcio en el retículo sarcoplasmático y se activa un sistema de transporte activo del calcio que desplaza estos iones al interior del retículo. Al ser la bomba de calcio un mecanismo activo, dependiente de la existencia de ATP, cuando se agota dicho mecanismo por efectos de una actividad física intensa, se pueden producir episodios de contracturas y calambres musculares. Es por ello que los estiramientos serán un factor de prevención de primer orden.

No obstante al cesar el esfuerzo es necesario seguir un protocolo de vuelta a la calma que favorezca la recuperación de los tejidos activados. Tendremos en cuenta las siguientes consideraciones:

- Si la actividad principal es de naturaleza continua, se procurará efectuar ejercicios de estiramiento al final de la misma, ya que contribuyen decisivamente a eliminar contracturas y rigideces musculares, tanto más cuanto más intensa haya sido la fase principal.
- Si el ejercicio realizado es de carácter aeróbico y de larga duración no es conveniente iniciar los estiramientos al finalizar el esfuerzo, ya que existe una alta acumulación de sangre en las zonas activas por el fenómeno de redistribución de flujo. Es preciso favorecer esta eliminación de flujo mediante movimientos relajados a favor de la gravedad antes de realizar los estiramientos musculares que, del mismo modo, serán de carácter pasivo.
- Cuando la actividad principal sea de naturaleza fraccionada es recomendable alternar en las fases de descanso ejercicios de movilidad articular dinámicos y estiramientos musculares, ya que contribuirán a una mejor recuperación del tejido muscular y evitarán posibles contracturas debidas al esfuerzo. Una vez acabado el ejercicio se precisará de la realización de estiramientos musculares, eliminando la movilidad articular, ya que es preciso disminuir la actividad de la musculatura y conseguir normalizar el fluido sanguíneo movilizado en los núcleos sometidos a esfuerzo.
- Al finalizar la actividad se realizarán exclusivamente estiramientos pasivo-estáticos, ya que hemos de suspender la actividad muscular y favorecer la recuperación.
- Si el ejercicio realizado ha sido de carácter anaeróbico de alta intensidad es preciso que los estiramientos de recuperación se realicen de forma secuenciada tras la actividad de tal forma que, al acabar el esfuerzo, donde encontramos la musculatura altamente contraída y acortada, se realice un estiramiento pasivo con extremo cuidado y lentitud. Transcurrido un cierto tiempo en el cual se observa la descontracturación del músculo post-esfuerzo se realizará otra intervención con estiramientos pasivos de mayor intensidad, intentando recuperar la longitud de reposo del músculo. Será necesario plantear sesiones

específicas de estiramiento cuando la actividad muscular localizada sea de tan alta intensidad.

6. RECOMENDACIONES PRÁCTICAS.

En la práctica de actividad físico-deportiva, si somos conscientes de la necesidad de los ejercicios de estiramiento y el desarrollo de la cualidad de flexibilidad, seguiremos una serie de recomendaciones generales:

- La realización de ejercicios estáticos de estiramiento será recomendada fundamentalmente en niños y en aquellas personas que realicen una práctica de actividad física no sistemática. Por el contrario, en deportistas experimentados puede ser conveniente y hasta recomendable la realización de técnicas balísticas, ya que existe una continuidad en el trabajo y poseen un mayor control corporal.
- En deportistas experimentados, las técnicas de trabajo dinámicas dan la posibilidad de realizar modelos de actuación más transferibles a las situaciones reales de práctica deportiva, sometiendo a los tejidos corporales a las tracciones propias del deporte en cuestión y evitando de esta forma la producción de lesiones.
- En la preparación a la actividad, siempre que sea posible, el sujeto ha de contribuir de forma activa en la realización del estiramiento, ya que de este modo, la contracción activa de la musculatura agonista favorece el proceso de preparación. Sin embargo, cuando se realice un trabajo propio de flexibilidad, la contracción activa no podrá vencer las fuerzas de restitución de los tejidos conjuntivos, circunstancia que hace necesario la participación de una fuerza externa que provoque un estímulo más alto de tracción, siendo recomendados los estiramientos pasivos, asistidos o balísticos.
- Cuando el estiramiento se convierte en un factor de rendimiento es fundamental contemplar en los programas la variabilidad de las técnicas a emplear ya que, de este modo, podremos intervenir de forma más eficaz cuando se produzca un estancamiento o retroceso de las ganancias producidas.
- Es preferible que los ejercicios de estiramiento sean efectuados de forma autónoma por el sujeto, ya que de esta forma está recibiendo información propioceptiva constantemente y, en base a ella, regulará el índice de tracción necesario.
- Durante la realización del trabajo de estiramientos es importante que no se produzca dolor, ya que contribuye a aumentar la retracción de los tejidos sometidos a estiramiento.

7. BIBLIOGRAFÍA.

- (1) *ÁLVAREZ DEL VILLAR, C. La preparación física del fútbol basada en el atletismo. Madrid: Gymnos, 1987.*
- (2) *WEINECK, J. Entrenamiento óptimo. Barcelona: Hispano Europea, 1988*
- (3) *BOMPA T.O. Theory and methodology of Training. The Key of Athletic Performance. Kendall-Hunt Publishing Com.:Dubuque, 1990.*
- (4) *HARRE D. Teoría del entrenamiento deportivo. Buenos Aires: Stadium, 1985.*

- (5) MATVÉEV L. *Fundamentos del entrenamiento deportivo*. Madrid-Moscú: Raduga, 1985.
- (6) BOMPA T.O. *Theory and methodology of Training. The Key of Athletic Performance*. Kendall-Hunt Publishing Com.:Dubuque, 1990.
- (7) HAGRON, E. *La mobilisation passive articulaire. Évaluation des limitations et des gains d'amplitude*. *Annales de Kinésithérapie*, 1995; 21 (8): 429-433.
- (8) BOSCO C. *La valoración de la fuerza con el test de Bosco*. Barcelona: Paidotribo, 1994.
- (9) CHU D.A. *Ejercicios pliométricos*. Barcelona: Paidotribo, 1993.
- (10) GUTIÉRREZ M.; PADIAL P. *Efecto de la precontracción muscular sobre el tiempo de impulso y altura alcanzada por corredores en salto vertical*. *Archivos de Medicina del Deporte*, 1991; 29 (8): 23-27.
- (11) KANE, J W.; STERNHEIM, M M. *Física*. Barcelona: Reverté, 1991.
- (12) DONSKOI, D.; ZATSIORSKI, V. *Bimecánica de los ejercicios físicos*. Moscú: Raduga, 1988.
- (13) ESNAULT, M. *Que peut-on attendre du stretching en milieu sportif (kinésithérapie du sport)*. *Annales de Kinésithérapie*, 1988 e; 15 (1-2): 67-68.
- (14) RODRÍGUEZ, P L.; MORENO J A. *Justificación de la continuidad en el trabajo de estiramiento muscular para la consecución de mejoras en los índices de movilidad articular*. *Apunts de Educació Física y Deportes*, 1997 a; (48): 54-61.
- (15) DUBREIL, C.; NEIGER, H. *Comparaison des effets de la course et des étirements autopassifs sur l'extensibilité des ischio-jambiers*. *Annales de Kinésithérapie*, 1984; 11 (5): 191-195.
- (16) CORBIN, C B; NOBLE, L. *Flexibility: A mayor component of physical fitness*. *The Journal of Physical Education and Recreation*, 1980; 51 (6): 23-24.
- (4) ANDÚJAR, P.; ALONSO, C.; SANTONJA, F. *Tratamiento de la cortedad de isquiosurales*. *Selección*, 1996; 5, (1): 37-48.
- (17) ARAUJO, C G S.; PÉREZ, A J. *Características da flexibilidade em pre-escolares e escolares dos dois sexos*. *Boletim da Federaçao Internacional de Educaçao Física*, 1985; 55, (2-3): 20-28.
- (18) DOCHERTY, D.; BELL, R D. *The relationship between flexibility and linearity measures in boys and girls 6-15 years of age*. *Journal of Human Movement Studies*, 1985; 11(5): 279-288.
- (19) MILNE, R A.; MIERAU, D R. *Hamstring Distensibility in the General Population: Relationship to Pelvic and Back Stresses*. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 1979; 2 (3): 146-150.
- (20) GIAMPETRO, M.; BERLUTTI, G.; CALDARONE, G. *Actividad física y edad evolutiva*. *Revista de Educación Física*, 1989; (29-30): 3-5.
- (21) PORTA, J. *Desenvolupament de les capacitats físiques. La flexibilitat*. *Apunts de Educació Física y Deportes*, 1987; (7-8): 10-19.
- (22) KUO, L.; CHUNG, W.; BATES, E.; STEPHEN, J. *The hamstring index*. *Journal of Pediatric Orthopedics*, 1997; 17 (1): 78-88.
- (23) KENDALL, F P.; KENDALL, E. *Músculos: pruebas y funciones*, 2ª ed. Barcelona: Jims, 1985.
- (24) CORNBLEET, S L; WOOLSEY, N. *Assesment of hamstring muscle lenght in school-aged children using the sit-and-reach test and the inclinometer measure of hip joint angle*. *Physical Therapy*, 1996; 76 (8): 850-855.
- (25) DIMEGLIO, A.; BONEL, F. *Le rachis en croissance*. París: Springer-Verlag, 1990.

- (26) RODRÍGUEZ, P L. *Educación Física y salud del escolar: Programa para la mejora de la extensibilidad isquiosural y del raquis en el plano sagital*. Tesis Doctoral. Granada: Universidad de Granada, 1998.
- (27) FERRER, V. *Repercusiones de la cortedad isquiosural sobre la pelvis y el raquis lumbar*. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia, 1998.
- (28) SANTONJA, F.; MARTÍNEZ, I. *Síndrome de acortamiento de la musculatura isquiosural*. En F. Santonja e I. Martínez (Eds), *Valoración médico-deportiva del escolar* (pp. 245-258). Murcia: Universidad de Murcia, 1992.
- (29) BADO, J L. *Dorso Curvo*. Montevideo: Artecolor, 1977.
- (30) FISK, J W.; BAIGENT, M L.; HILL, P D. *Scheuermann's disease. Clinical and radiological survey of 17 and 18 years old*. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 1984; 63 (1): 18-30.
- (31) SOMHEGYI, A.; RATKO, I. *Hamstring Tightness and Scheuermann's Disease*. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 1993; 72 (1): 44.
- (32) STOKES, I A F; ABERY, I M. *Influence of the hamstring muscles of lumbar spine curvature in sitting*. *Spine*, 1980; (5): 525-528.
- (33) BIERING-SORENSEN, F. *Physical Measurements as Risk Indicator for Low-Back Trouble Over a One Year Period*. *Spine*, 1984; 9, (2): 106-119.
- (34) WEHREBERG, W B.; COSTELLO, M. *Clinical Evaluation of the Backmate Lower Lumbar Rehabilitation System: Result of a preliminary Study*. *Journal of Orthopaedic and Sport Physical Therapy*, 1993; 17(4): 185-190.
- (35) RODRÍGUEZ, P L.; SANTONJA, F.; CANTERAS, M.; DELGADO, M.; FERNÁNDEZ, J.; BALSALOBRE, J. *Mejora de la extensibilidad isquiosural tras un programa escolar de estiramientos*. *Selección*, 1999; 8 (4): 15-22.
- (36) STAMFORD, B. *Flexibility and stretching*. *The Physician and Sportsmedicine*, 1984; 12 (2): 171.
- (37) LEIGHTON, J R. *Instrument and technic for measurement of range of joint motion*. *The Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 1955; (36): 571-578.
- (38) DE VRIES, H A. *Evaluation of static stretching procedures for improvement of flexibility*. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 1962; 33 (2): 222-229.
- (39) SADY, S P.; WORTMAN, M.; BLANKE, D. *Flexibility training: Ballistic, static or proprioceptive neuromuscular facilitation*. *The Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 1982; 63 (6): 261-263.
- (40) ESNAULT, M. *Deux notions distinctes dans l'étirement musculaire de type Stretching: la tension passive et la tension active*. *Annales de Kinésithérapie*, 1988 c; 15 (1-2): 69-70.
- (41) GUISSARD, N.; DUCHATEAU, K.; HAINAUT, K. *Le stretching musculaire: aspects neurophysiologiques et biomécaniques*. *Annales de Kinésithérapie*, 1988; 15 (10): 469-474.
- (42) VUJNOVICH, A L. y DAWSON, N J. *The effect of therapeutic muscle stretch on neural processing*. *The Journal of Orthopaedic and Sport Physical Therapy*, 1991; 20 (3): 145-153.
- (43) COULOMB, Y; ABRAHAMIK, A.; ROMAN F.; COMBES, Th.; PIERA, J B. *Que peut-on attendre des techniques de gain d'amplitude articulaire chez la personne âgée?* *Annales de Kinésithérapie*, 1995; 22 (6): 249-252.
- (44) ONGARO, L.; FUGAZZA, M. *Potenciar... estirando*. *Sport y Medicina*, 1991; (12): 18-20.
- (45) HAGRON, E. *La mobilisation passive articulaire. Évaluation des limitations et des gains d'amplitude*. *Annales de Kinésithérapie*, 1995; 21 (8): 429-433.

- (46) SPRING, H. Qu'apporte l'étirement? *Annales de Kinésithérapie*, 1988; 15 (1-2): 41-43.
- (47) ALTER, M J. *Los estiramientos. Bases científicas y desarrollo de ejercicios*. Barcelona. Paidotribo, 1990.
- (48) KNOTT, M.; VOSS, D E. *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation*. New York: Harper y Row, 1968.
- (49) LÓPEZ, T. *Facilitación Neuromuscular Propioceptiva*. *Sport y Medicina*, 1991; (12): 9-12.
- (50) ESNAULT, M. *Place de l'entraînement à base d'étirements actifs myotendineux et aponéurotiques "stretching"*. *Rééducation des sportifs. Annales de Kinésithérapie*, 1988 d; 15 (1-2): 17-39.
- (51) SOLVERBORN, S A. *Le stretchind du sportif: entraînement à la mobilité musculaire*. Paris: Chiron, 1982.
- (52) ANDERSON B. *Le stretching*. Paris: Solar, 1983.
- (53) DUREY, A.. *Ce que le médecin peut attendre des techniques de stretching*. *Annales de Kinésithérapie*, 1988; 15 (1-2): 13-14.
- (54) HARICHAUX, P. *Le "Stretching", pourquoi et comment?* *Annales de Kinésithérapie*, 1988; 15 (1-2): 1.
- (55) SOLOMONKO, V. *Assouplissement et mise en train du sportif grâce au "stretching"*. *Annales de Kinésithérapie*, 1988; 15 (1-2): 45-48.
- (56) FERRET, J M.; MATHIEU, R.; VIDEMAN, R.; SEILLER, M. *Intérêts et limites des étirements chez l'enfant et l'adolescent footballeur*. *Annales de Kinésithérapie*, 1990; 17 (6): 305-308.
- (57) BORMS, J.; VAN ROY, P.; SANTENS, J P; HAENSTIENS, A. *Optimal duration of static stretching exercises for improvement of coxo-femoral flexibility*. *Journal of Sport Science*, 1987; (5): 39-47.
- (58) BANDI, W.; IRION, J. *The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles*. *Physical Therapy*, 1994; 74, (9): 54-60.
- (59) JENKINS, F. *Stretching to shorten the injury list*. *Athletic Journal*, 1976; (56): 58-59.
- (60) MOORE, M A.; HUTTON, R S. *Electromyographic investigation of muscle stretching techniques*. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 1980; 12 (5): 322-339.