

DESCRIPCIÓN DE EJERCICIOS PARA EL CALENTAMIENTO Y LA VUELTA A LA CALMA.

Pedro Ángel López-Miñarro

Facultad de Educación. Universidad de Murcia

Cualquier ejercicio físico, ya sea de movilidad articular, extensibilidad o fortalecimiento muscular genera fuerzas, que directa o indirectamente, repercuten en las estructuras raquídeas. Ciertos ejercicios que movilizan el tronco inciden directamente sobre aquellas, ya que son las responsables de las acciones articulares que caracterizan el movimiento. Otros, sin embargo, sin implicar directamente al raquis inciden en él, ya que toda acción ejecutada por los miembros inferiores y superiores se transmite a aquel.

Podemos clasificar los ejercicios en base al plano o combinaciones de planos en el cual se realiza. Los ejercicios realizados en el plano sagital son aquellos que implican la flexo-extensión de las palancas articulares; los realizados en el plano transversal implican la rotación o prono-supinación; y los realizados en el plano frontal, implican los movimientos de abducción y adducción.

En base a estas consideraciones, para la descripción de los ejercicios de movilidad se han seleccionado aquellos ejercicios que tienen una incidencia directa sobre las estructuras raquídeas y que son ejecutados en el plano sagital (flexo-extensión). En cuanto a los ejercicios de extensibilidad muscular, se han descrito aquellos que inciden directamente sobre el raquis y la pelvis, y cuyo movimiento se caracteriza por una ejecución en el plano sagital.

Ejercicios de movilidad articular del raquis dorso-lumbar.

Un ejercicio frecuente es la **flexión y extensión del raquis alternativa**. El sujeto realiza movimientos en el plano sagital de flexión y extensión alternativamente, de amplitud variable en base a la técnica empleada por el ejecutante, con las manos apoyadas en las caderas (Figura 77).

Al implicar un movimiento de amplitud total del raquis dorso-lumbar, su repetición sistemática podría generar repercusiones propias de ambos movimientos, como la protrusión discal, herniación lumbar, deformación de los elementos viscoelásticos, espondilólisis y espondilolistesis (McGill, 2002).



Figura 77. Fase de hiperextensión del ejercicio.

Otro ejercicio más común, es la **circunducción del tronco**. En este ejercicio el tronco describe movimientos circulares, en un sentido u otro, de modo que existe un paso por una postura de hiperextensión lumbar (Figura 78). Lisón y cols. (1996b) describen este ejercicio del siguiente modo: "*desde la posición inicial de piernas separadas a la anchura de los hombros y brazos extendidos al frente, se realizan giros del tronco en sentido antihorario buscando una amplitud de movimiento máxima*". Normalmente, sólo se alcanza la amplitud máxima en el movimiento de extensión.



Figura 78. Movimiento de circunducción.

Sus posibles repercusiones podrían acontecer en las apófisis espinosas, articulaciones interapofisarias (Shirazi-Adl y cols., 1986; Adams y Dolan, 1988; McGill, 2002).

El ejercicio coloquialmente conocido como "**puente**" (Figura 79) es una actividad frecuentemente realizada para el entrenamiento de la movilidad y

extensibilidad vertebral, donde se dispone el raquis lumbar con una lordosis lumbar aumentada respecto a la postura en bipedestación.



Figura 79. Ejercicio denominado "Puente".

Los ejercicios descritos deben ser sustituidos en la fase preparatoria de una sesión. McGill (2001) opina que los ejercicios de movilidad y extensibilidad del raquis deben limitarse a flexiones y extensiones en descarga. Un ejercicio muy seguro y aconsejado es el ejercicio denominado "gato" o "*cat-camel*" (Figura 80), ya que reduce la viscosidad espinal (resistencia interna del disco y fricción), la rigidez raquídea y el estrés pasivo, facilita la movilidad intervertebral y produce poca presión en las articulaciones intervertebrales (McGill, 1999 y 2001).

Desde cuadrupedia se alterna una postura de cifosis total (flexión lumbar, dorsal y cervical) y una rectificación de las curvas (extensión lumbar, dorsal y cervical), acompañada de anteversión pélvica. La distancia entre el apoyo de manos y rodillas no debe ser menor que la longitud entre trocánter mayor y la articulación escápulo-humeral.

Este movimiento de flexión-extensión raquídea debe realizarse lentamente a través de un rango de movimiento completo, realizando unas 5-6 repeticiones. Hay que enfatizar que se trata de un ejercicio de movilidad, y por tanto, no hay que presionar en los rangos finales de flexo-extensión (McGill, 2001).

McGill (2001) recomienda que en la fase preparatoria de cada sesión este ejercicio esté presente seguido de ejercicios de movilidad de los segmentos que estén implicados en las actividades de la parte principal.



Figura 80. Posición inicial (A) y final (B) del "gato".

La posición adoptada por el ejecutante limita la adopción de posturas extremas, de modo que las cargas intervertebrales que se producen son muy bajas (McGill, 1999). A las personas que sufren ciática se les pueden exacerbar sus síntomas durante el movimiento de flexión (McGill, 2002).

Ejercicios de extensibilidad isquiosural.

Los isquiosurales son un grupo muscular constituido por bíceps femoral, semimembranoso y semitendinoso, todos biarticulares a excepción de la cabeza corta del bíceps. Las acciones agonistas de semitendinoso y semimembranoso son extensión de la articulación coxo-femoral, flexión de rodilla y, con la rodilla en flexión, rotación interna de la pierna (Thompson y Floyd, 1996). El bíceps femoral realiza extensión coxo-femoral por su porción larga; flexión de rodilla las dos porciones y, con rodilla flexionada, rotación externa de la pierna.

La funcionalidad biarticular de la musculatura isquiosural genera una acción extensora coxo-femoral y flexora sobre la rodilla (Lipert, 1996). Su

cinética coxo-femoral depende de la posición de la rodilla. Por su acción extensora coxo-femoral desempeña un papel esencial en la estabilidad de la pelvis (Santonja y cols., 1995). Sobre la pelvis son extensores actuando sinérgicamente con el glúteo mayor fundamentalmente, y extensores indirectos de la columna por las implicaciones que su retracción o acortamiento pueden producir sobre el plano sagital del raquis (Santonja y Martínez, 1992a).

Sobre la rodilla poseen una función sinergista con el ligamento cruzado anterior para prevenir el desplazamiento anterior de la tibia (Draganich y cols., 1989).

Son considerados músculos tónicos o posturales (Tercedor, 1995; Weckerle, 1989), por lo que ante solicitudes defectuosas, sobrecargas unilaterales y posiciones de reposo no fisiológicas, reaccionan con un acortamiento y un aumento de la tensión basal que incrementa su vulnerabilidad (Tercedor, 1995).

Cuando la extensibilidad de los músculos isquiosurales es inadecuada, todas sus funciones se ven mermadas. Existe una entidad denominada síndrome de isquiosurales cortos (SIC) de etiología desconocida, que aparece en la infancia y se puede manifestar en diversos grados, ocasionando mayor o menor repercusión sobre el raquis dorso-lumbar y pelvis (Santonja y Martínez, 1992a; Santonja y cols., 1995; Ferrer y cols., 1996). Es necesario distinguir entre cortedad funcional de la musculatura isquiosural, muy frecuente en la población practicante de ejercicio físico y SIC.

Las repercusiones raquídeas que este síndrome consisten en la inversión de la columna lumbar (actitud cifótica lumbar), tanto en flexión del tronco como en sedentación, favoreciendo la aparición de lesiones lumbares, por el incremento de la tensión en los músculos lumbares y ligamentos, así como la compresión de estructuras vertebrales, que desembocan en molestias lumbares (Santonja y Martínez, 1992a).

La cortedad de la musculatura isquiosural se detecta con frecuencia no sólo en personas que van a iniciar una práctica deportiva, sino también en personas que llevan años practicándola, sobre todo en varones. En algunos casos, sorprende encontrarla en deportistas de elite que, en teoría, realizan a diario ejercicios de mejora de extensibilidad específicos para la musculatura isquiosural (Andújar y cols., 1996). De suma importancia para la práctica deportiva es disponer de unos isquiosurales anatómica y funcionalmente íntegros, a fin de permitir el adecuado gesto deportivo y prevenir lesiones (Ferrer y cols., 1996).

Hellsing (1988) en una población de 600 hombres jóvenes, encuentra que la cortedad isquiosural es muy común, con un porcentaje de sujetos que

alcanzan al menos un ángulo de 80° en el test EPR del 43% para la pierna derecha y 35% para la izquierda. Kutsuna y Watanabe (1981) en una población de 822 adultos varones jóvenes, encuentra que un 10,3% tienen un valor EPR menor de 70 grados.

La importancia de los ejercicios de extensibilidad isquiosural viene determinada por la elevada prevalencia de su cortedad, que con frecuencia puede producir repercusiones sobre el raquis dorsal y lumbar (Ferrer, 1998; Pastor, 2000), así como lesiones musculares. Entre estas repercusiones, diversos estudios establecen una relación entre una merma de extensibilidad isquiosural y algias lumbares (Jackson y Langford, 1989; Hoeger y Hopkins, 1992; Minkler y Patterson, 1994; Jones y cols., 1998).

Ferrer (1998) estableció una relación directa entre repercusión sobre el raquis tóraco-lumbar, lumbar y la falta de extensibilidad isquiosural. Otras repercusiones conocidas son la hipercifosis dorsal, inversiones del raquis lumbar, espondilolistesis e incluso la aparición de hernias discales en el raquis lumbar (Lambrinudi, 1934; Bado, 1975; Santonja y cols., 1995).

Por tanto, dentro de un programa de ejercicio físico saludable es pertinente realizar ejercicios de extensibilidad de la musculatura isquiosural. Las posturas y posiciones que pueden adoptarse para realizar el estiramiento de esta musculatura son variadas, si bien es frecuente observar la realización de estos ejercicios en tres posiciones básicas: estiramiento bilateral en bipedestación (dedos-suelo: DD-S) (Figura 81), en sedentación (dedos-planta: DD-P) (Figura 82) y flexión de cadera unilateral con rodilla extendida en bipedestación (DD-S uni) (Figura 83).

En cualquiera de ellos, el movimiento realizado para estirar la musculatura isquiosural se basa en el cierre del ángulo tronco muslo/s, manteniendo las rodillas en extensión.

Al realizar ejercicios de extensibilidad isquiosural es preciso mostrar atención sobre la postura adoptada, ya que es posible cometer errores que pueden repercutir en el raquis. Cuando no se coloca adecuadamente el raquis, los ejercicios de extensibilidad isquiosural en alcance dedos-planta o dedos-suelo, y todas sus variantes, reproducen una postura cifótica lumbar y dorsal que infringe tensión a los elementos osteoarticulares intervertebrales.



Figura 81. Estiramiento isquiosural en disposición DD-S.



Figura 82. Estiramiento isquiosural en disposición DD-P.



Figura 83. Estiramiento isquiosural en disposición DD-S uni.

Cuando las piernas están extendidas, es preciso tener en cuenta la unión lumbo-pélvica, de tal forma que la flexión lumbar va a estar condicionada por la movilidad de la pelvis. Cuando dicha extensibilidad está mermada, los intentos del sujeto por flexionar el tronco exageran la flexión raquídea y consecuentemente pueden incrementar la tensión en las estructuras intervertebrales dorso-lumbares (López Miñarro y Rodríguez, 2001; Rodríguez y Santonja, 2001). Cuando el raquis se flexiona forzosamente por falta de participación de las articulaciones coxo-femorales, aumenta la convexidad dorsal y se invierte la curvatura lumbar (Pastor, 2000). Para evitarlo es preciso el autocontrol de la pelvis, el cual es difícil mantenerlo cuando existe una marcada cortedad de isquiosurales. Durante estos ejercicios, el movimiento de flexión de la pelvis es limitado y el raquis lumbar con frecuencia se elonga y puede llegar a invertirse generándose una cifosis lumbar "*dinámica*" e hipercifosis dorsal, sin apenas lograr estirar la musculatura isquiosural (Santonja y cols., 1995; Andújar y cols., 1996). Por ello, para Andújar y Santonja (1996) un objetivo básico es el adecuado control de la pelvis para las actividades cotidianas de la vida y, en el deportista, para su práctica física.

Con frecuencia se observa como personas adultas adoptan posturas incorrectas de estiramiento isquiosural que parecen ser las responsables de las inversiones del raquis lumbar (cifosis lumbares posturales), incrementos de la cifosis torácica o cifosis totales, que suponen un factor predisponente de sufrimiento de los discos intervertebrales al incrementar la presión intradiscal, dificultando su nutrición, y aumentando las fuerzas de compresión sobre la porción anterior de los cuerpos vertebrales. Los movimientos repetitivos forzados en flexión adquiridos por el desarrollo de ejercicios de estiramiento en disposición DD-P o DD-S, contribuyen a generar acuñamientos vertebrales e inestabilidad raquídea.

Siguiendo las consideraciones de diversos autores (Jordá, 1971; Bado, 1977; Milne y Mierau, 1979; Sullivan y cols., 1992; Andújar y cols., 1996; López Miñarro y Rodríguez, 2000; López Miñarro, 2000), los ejercicios de estiramiento se han de efectuar con la disposición del raquis alineado, circunstancia que elimina el incremento de la cifosis dorsal compensatoria a la limitación del movimiento de la pelvis. Las ganancias de extensibilidad nunca deben basarse en que el sujeto alcance o sobrepase la planta de los pies, ya que con ello se facilita la adopción de posturas indeseadas en el raquis. Será preciso que se realicen los ejercicios sintiendo y localizando correctamente el estiramiento y disponiendo adecuadamente el raquis. Hay que otorgar una gran importancia a la disposición de la pelvis y alineación de la columna dorso-lumbar, evitando así forzar posiciones en hipercifosis (Rodríguez y Santonja, 2001).

Cailliet (1990) recomienda el estiramiento unilateral de los isquiosurales, porque puede generar menos presión en el raquis lumbar respecto a los ejercicios bilaterales. Aún así, si se intenta aumentar el rango de movimiento flexionando el raquis dorso-lumbar, no existe ninguna diferencia. Es necesario una relajación de los isquiosurales, sin perder el control de la pelvis ni el del raquis lumbar, necesarios para alargar adecuadamente la musculatura isquiosural (Andújar y cols, 1996).

Las técnicas estáticas contribuyen a un mayor control de la disposición alineada del raquis (Rodríguez y Santonja, 2001). Sullivan y cols. (1992) recomiendan mantener la pelvis en una posición de anteversión pélvica durante el estiramiento isquiosural en bipedestación (Figuras 84 y 85). Los resultados de su estudio revelan que la posición pélvica es una variable más importante que la técnica de estiramiento usada para incrementar la extensibilidad isquiosural.

Durante el estiramiento de los isquiosurales, con la pelvis en una posición de anteversión, las tuberosidades isquiáticas se desplazan posterior y cranealmente. De este modo, una gran fuerza tensil se genera en las estructuras músculo-tendinosas. Además, en esta posición las posturas compensatorias en flexión del raquis cervical, dorsal y lumbar se reducen (Sullivan y cols., 1992).



Figura 84. Disposición incorrecta de las estructuras raquídeas, con pelvis en marcada retroversión y con rotación hacia la pierna de apoyo.



Figura 85. Disposición correcta de la unión lumbo-pélvica en el estiramiento de los isquiosurales.

El factor más importante e indispensable para evitar posturas incorrectas es la concienciación de la disposición de la pelvis y control propioceptivo de la movilidad de la articulación de la cadera, realizando los cierres del ángulo tronco-piernas a través del eje coxo-femoral, y no por medio de un cifosamiento dorsal y lumbar, manteniendo el raquis rectificado en todo momento, evitando a su vez cualquier movimiento de flexión cervical y antepulsión escápulo-humeral. La percepción se basa en conocer qué articulación realiza el movimiento y sentir qué masas musculares se estiran, contraen o relajan en estos ejercicios.

Cuando los movimientos segmentarios de flexo-extensión de la articulación coxo-femoral se perciben de manera errónea en el esquema corporal y se ejecutan sinergizados con la pelvis y columna lumbar, aunque la cortedad isquiosural sea moderada, produce asimismo una inversión lumbar dinámica (Andújar y cols., 1996).

Los mayores y más frecuentes problemas que se observan en la ejecución de los ejercicios de extensibilidad isquiosural son (Andújar y cols., 1996):

- El sujeto tiene una limitación real para realizar el movimiento completo que se le exige.
- Algunos no son capaces de percibir de manera correcta el movimiento exigido, por deficiencia en su esquema corporal.
- La mayoría son incapaces de controlar de manera activa su pelvis.

- Muchos de ellos consiguen "el objetivo final" del ejercicio falseando el movimiento, elongando su zona lumbar y/o dorsal.

Un medio para prevenir el aumento de la cifosis dorsal es realizar los ejercicios con las manos en la nuca y la vista dirigida al frente, o con los brazos cruzados bajo la espalda, manteniendo una postura de aproximación escapular (Andújar y cols., 1996).

Ejercicios de extensibilidad abdominal.

Para el estiramiento de la musculatura abdominal el ejercicio realizado con mayor frecuencia es la **extensión pasiva en decúbito prono**. En esta posición, sobre una superficie dura o acolchada, se apoyan ambas palmas de las manos y se extienden los codos de forma que se eleva el tronco, mediante un aumento de la lordosis lumbar. La pelvis permanece en contacto con la superficie de apoyo (Figura 86).

Normalmente no suele recomendarse, salvo casos puntuales, realizar ejercicios de estiramiento para la musculatura abdominal (Wirhed, 1996). En el caso de que fuera necesario, no es aconsejable adoptar posturas de hiperextensión dorso-lumbar (Lindsey y Corbin, 1989; Colado, 1996).



Figura 86. Postura de hiperextensión lumbar para el estiramiento abdominal.

Una variante de este ejercicio se basa en el apoyo de antebrazos, con los codos flexionados, de modo que el rango de hiperextensión lumbar se reduce.

La corriente preventiva, asociada a los conceptos de salud, aboga por no estirar el recto abdominal ya que se reduce su tonicidad y con ello el efecto de "faja natural" (López y López, 1995). Para Peiró (1991) los músculos abdominales son músculos largos y están normalmente elongados, por lo que no sería necesario incidir en ejercicios de estiramiento para ellos. Una

musculatura abdominal excesivamente elongada perderá su carácter protector, al igual que si estuviera hipodesarrollada o mal equilibrada (Colado, 1996).

La hiperextensión lumbar pasiva podría aumentar el estrés en los elementos del arco posterior de la vértebra (McGill, 2002).

Ejercicios de extensibilidad de la musculatura adductora coxo-femoral.

El complejo muscular conocido como adductores, está formado por tres grupos musculares: adductor menor, mediano y mayor. Éstos son considerados por Weckerle (1988), Dorado y cols. (2001) como músculos posturales. Para su estiramiento suelen realizarse básicamente dos ejercicios.

El primero de ellos se realiza en sedentación, juntando las plantas de los pies o las zapatillas, de modo que las articulaciones coxo-femorales se disponen en flexión, abducción y rotación externa (Figura 87). En esta postura se mantiene la posición, o bien, se descienden las rodillas de forma activa o pasiva (asistido o autoasistido). El raquis dorsal debe permanecer con su cifosis fisiológica y el raquis lumbar rectificado. No es necesario inclinar el tronco hacia delante, ni generar antepulsión escápulo-humeral. Hay que evitar una rectificación o inversión del raquis cervical, ya que predisponen a posturas cifóticas.



Figura 87. Estiramiento de los adductores de cadera en sedentación.

En este ejercicio la sedentación induce una basculación pélvica hacia atrás que invierte el raquis lumbar. En dicha posición, la presión sobre los discos intervertebrales es mayor que en la posición bípeda (Nachemson, 1976; Callaghan y McGill, 2001b).

La realización de ejercicios para la extensibilidad de los aductores en sedentación con piernas extendidas (Figura 88), pueden ser problemáticos para aquellas personas que presentan isquiosurales y aductores cortos, así como un inadecuado control pélvico, ya que la pelvis bascula posteriormente y se adopta una postura de inversión lumbar.

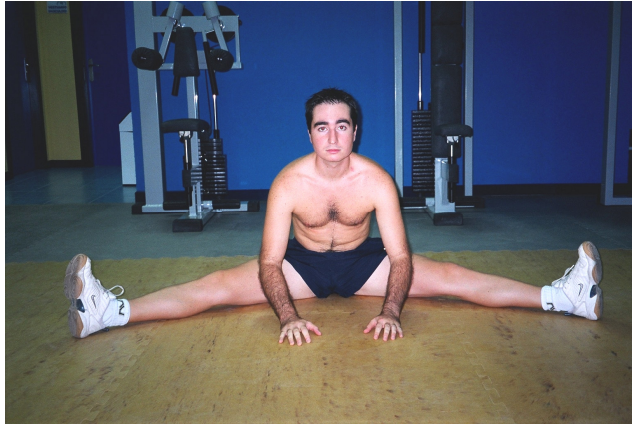


Figura 88. Estiramiento de los aductores en sedentación con abducción coxo-femoral y rodillas extendidas.

Otras alternativas se basan en ejercicios realizados en bipedestación, en los cuales han de mantenerse las curvaturas fisiológicas. De un modo u otro, López Miñarro (2000) recomienda la realización unilateral de los ejercicios para evitar excesiva tensión en la articulación de la rodilla y posibilitar un mayor control pélvico. McGill (2002) plantea que los ejercicios de extensibilidad de la musculatura coxo-femoral en sedentación se realicen siempre y cuando se mantenga cierto grado de lordosis lumbar.

Ejercicios de extensibilidad de la musculatura extensora de la rodilla.

El grupo muscular que extiende la rodilla se conoce como cuádriceps crural y está formado por recto femoral, vasto externo, interno y crural o vasto intermedio. Según Weckerle (1989) el recto femoral, dentro de los cuatro vientres musculares del cuádriceps, es considerado postural.

En el estiramiento de la musculatura del cuádriceps, el ejercicio más común es el denominado "**estiramiento del corredor**", realizado en bipedestación, posición desde la cual se flexiona una rodilla, se coge el pie con el brazo homo o contralateral y se aproxima hacia el glúteo, contactando con éste (Figura 89). El brazo libre debe apoyarse en una superficie para aumentar la estabilidad.



Figura 89. Estiramiento unilateral del cuádriceps en bipedestación.

Los problemas que pueden surgir con este ejercicio se basa en la adopción de posturas hiperlordóticas (Figura 90), que estresan los elementos del arco posterior de las vértebras.

En el estiramiento de los extensores de rodilla, especialmente el recto femoral, es conveniente utilizar todas sus acciones articulares antagonistas (flexión de rodilla, extensión coxo-femoral y pelvis en posición neutra), lo que evitará la adopción de posturas hiperlordóticas.

Otra opción para estirar este músculo de forma correcta, segura y efectiva es adoptar una flexión de rodilla pasiva con suave extensión coxo-femoral y ligera flexión de la pelvis (Figura 91).

Según Levine y Whittle (1996) en la posición de bipedestación, al realizar una retroversión pélvica máxima, la inclinación pélvica cambia de 11.3 a 2.6° , una diferencia de -8.7° , y se acompaña de una modificación en la lordosis lumbar de 31.8° a 22.8° , una diferencia de -9.0° . De este modo además de estirar más efectivamente el recto anterior del cuádriceps, se limita la adopción de una postura hiperlordótica. Además, una ligera flexión de la pelvis permite un estiramiento más efectivo del recto femoral.



Figura 90. Postura hiperlordótica en el estiramiento del cuádriceps.



Figura 91. Estiramiento del recto femoral evitando la adopción de una postura hiperlordótica.

Para consultar la información con las referencias bibliográficas completas, ver el documento REFERENCIAS de Digitum.