

# **BASES CIENTÍFICAS PARA EL DISEÑO DE UN PROGRAMA EJERCICIOS PARA EL DOLOR LUMBAR**

## **INTRODUCCIÓN**

Durante las últimas décadas se han publicado alrededor de un centenar de ensayos clínicos, con o sin grupo control<sup>1-94</sup>, numerosas revisiones sistemáticas, de variable calidad metodológica, y algunos metaanálisis<sup>95-111</sup> que han estudiado la eficacia de los ejercicios en el tratamiento del dolor lumbar. En ellos se ha comprobado que el ejercicio es la medida más eficaz en la prevención de recurrencias y en el tratamiento, a largo plazo, de los pacientes con lumbalgia crónica inespecífica<sup>112-115</sup>. Cuando se efectúan correctamente los ejercicios son, además, un tratamiento seguro para estos pacientes ya que no aumenta el riesgo de lesiones en el futuro<sup>116</sup>. Sin embargo, aún no está claro qué subtipo concreto de pacientes<sup>117, 118</sup> son los más susceptibles de beneficiarse de forma más importante con esta terapia ni qué tipo de ejercicios son los mejores<sup>119</sup>. Esto hace que uno de los principales problemas con los que se enfrenta el clínico en su práctica cotidiana sea decidir qué ejercicios debe seleccionar para sus pacientes.

Se han diseñado y publicado una gran variedad de programas de ejercicios para el dolor lumbar, con objetivos a veces muy diferentes (coordinación, corrección postural, estabilización, equilibrio, flexibilidad, mejoría progresiva de fuerza y resistencia muscular, acondicionamiento aeróbico...). Hay, incluso, diferentes “escuelas”, unas más clásicas y otras más modernas (McKenzie, Williams, Kendall, Alexander, Mensendieck, Feldenkrais...) que han desarrollado, en general de forma empírica, sus propios programas de ejercicio, con diferentes fundamentos teóricos<sup>102</sup>. No existen pruebas definitivas sobre la superioridad de determinadas modalidades de ejercicio frente a otras en el tratamiento del dolor lumbar crónico inespecífico, incluyendo los ejercicios aeróbicos de bajo impacto<sup>64</sup>. No se ha demostrado, tampoco, superioridad de los ejercicios efectuados en extensión frente a los realizados en flexión. Los denominados ejercicios de estabilización dinámica lumbar, muy populares y desarrollados inicialmente para pacientes con espondilolisis o listesis sintomáticas<sup>120</sup>, se han empleado también con éxito en el tratamiento de pacientes con dolor lumbar<sup>121</sup>. Su fundamento teórico es la existencia de una disfunción de la musculatura profunda del tronco (del transversal abdominal y del multifido) que actúan como estabilizadores activos del raquis lumbar<sup>122</sup>. No obstante hay ensayos clínicos recientes en los que no se observan beneficios adicionales con ellos, si se añaden a otros programas de ejercicio, en pacientes sin signos asociados de inestabilidad<sup>48, 49</sup>.

El hecho más determinante en la efectividad del ejercicio parece radicar en que sean suficientes en cuanto a intensidad y duración en el tiempo<sup>110, 111, 123</sup>. Algunos autores<sup>57</sup> indican que, en la práctica, puede tener ciertas ventajas guiarse, cuando sea posible hacerlo, por la llamada “preferencia direccional” del paciente. Eso significa realizar los ejercicios (posturales, de estiramiento y de fortalecimiento) en el sentido contrario al del movimiento que les produce dolor o que hace que el dolor se extienda desde la línea media del tronco hacia la periferia (distal o lateralmente): ejercicios opuestos a la flexión, opuestos a la extensión u opuestos a la inclinación lateral dolorosa. Con eso se pretende conseguir la denominada “centralización del dolor”, fenómeno descrito por primera vez hace ya casi veinte años<sup>124</sup>.

Desafortunadamente, como constatan los autores de una de las últimas revisiones sistemáticas publicadas<sup>110</sup>, en la que se incluyen 61 ensayos clínicos controlados aleatorizados (43 de ellos sobre lumbalgia crónica) publicados hasta octubre de 2004, casi la mitad de los ensayos analizados favorables al ejercicio en el dolor lumbar crónico no describen con la precisión deseable los programas concretos que aplicaban y con los que se obtenían esos buenos resultados. La explicación incompleta de estos programas limitan las posibilidades de utilizarlos con precisión en la práctica.

## **CLASIFICACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE EJERCICIOS PROPUESTOS**

En la práctica cotidiana observamos gran variabilidad en los programas de ejercicios usados para tratar el dolor lumbar, a menudo con ejercicios escogidos con criterios poco rigurosos. Para facilitar la selección de los ejercicios que deben realizar los pacientes con dolor lumbar hemos desarrollado, basándonos en las mejores evidencias disponibles<sup>125</sup> (ensayos clínicos controlados bien diseñados con resultados favorables y estudios experimentales que analizan con diversos métodos los efectos de diferentes ejercicios) tres alternativas que hemos llamado programa básico, programa avanzado y programa personalizado. Los dos primeros constan de diez ejercicios cada uno.

- Programa básico. Este programa es el que resulta más sencillo de realizar a los pacientes que no tienen una buena preparación física previa y es aplicable, prácticamente, a la gran mayoría de pacientes con lumbalgia.

- Programa avanzado. Este programa sustituye algunos de los ejercicios de más simple ejecución del programa básico por otros algo más complejos y está dirigido a los pacientes con dolor lumbar que presenten una buena forma física, por ejemplo, personas jóvenes o deportistas.

- Programa personalizado. En algunos pacientes, por diversas razones (sobre todo por mala tolerancia a determinados ejercicios o por características clínicas específicas), no son aplicables

ninguno de los dos programas anteriores. Este programa permite elegir, entre un grupo amplio de 25 ejercicios aquellos que mejor se adapten a sus circunstancias. Así es posible adaptar algunos ejercicios para facilitar su ejecución a pacientes que presenten otras patologías asociadas que les pueden dificultar o impedir adoptar algunas de las posiciones recomendadas en los programas básico y avanzado. Se pueden añadir, además, ejercicios de estiramiento de algunos músculos de los miembros inferiores a los pacientes que, por tenerlos acortados o doloridos, así lo precisen. En otros casos, para pacientes con excelente preparación física se pueden incluir ejercicios más dificultosos. También es posible, dentro de los programas básicos y avanzado efectuar cambios para los pacientes que lo requieran (modificar, añadir o eliminar determinados ejercicios).

A continuación, en primer lugar, describimos de forma pormenorizada el proceso seguido para elaborar los tres programas de ejercicios propuestos. Finalmente exponemos detalladamente el modo concreto de hacer en la práctica cada ejercicio concreto. Explicamos para cada uno de ellos los siguientes aspectos: nombre completo del ejercicio, denominación abreviada usada en la base de datos, objetivo, posición de partida, modo de ejecución, repeticiones y, para la mayoría de ellos, un breve comentario final sobre algún otro aspecto relevante.

## **PROGRAMA BÁSICO**

### **Objetivos del programa**

En los pacientes con dolor lumbar crónico inespecífico se han observado diversos déficits<sup>126-128</sup> tales como acortamiento muscular con pérdida de flexibilidad lumbopélvica, deficiente función muscular abdominal y espinal (con alteraciones en los patrones normales de activación muscular, fatigabilidad y pérdida de fuerza) e, incluso, se han constatado cambios histomorfológicos y estructurales musculares. Estos últimos suelen aparecer en la musculatura paravertebral y consisten en menor tamaño muscular, mayor contenido graso y cierto grado de atrofia selectiva de fibras musculares<sup>129</sup>. No se ha podido comprobar, por el contrario, que en ellos exista una reducción del consumo de oxígeno<sup>130</sup>. En los pacientes con lumbalgia crónica también se ha documentado desacondicionamiento cardiovascular<sup>128</sup>. El efecto beneficioso de los ejercicios sobre el dolor y la discapacidad, aunque aún no está completamente esclarecido el modo concreto por el que producen su efecto terapéutico, podría deberse a que mejoran esas circunstancias<sup>116, 123</sup>. No obstante no está claro cómo los efectos beneficiosos del ejercicio se ven influidos por el tipo de ejercicios, la duración de los programas, la intensidad del ejercicio, la duración de cada sesión o los factores

relacionados con la supervisión o con la motivación del paciente para realizar los ejercicios en su domicilio<sup>111</sup>.

En los ensayos clínicos suelen incluirse, principalmente, ejercicios de fortalecimiento de los músculos del tronco y de las extremidades, de flexibilización y de reacondicionamiento aeróbico sin impacto (bicicleta, caminar, nadar..). Nosotros hemos seleccionado, para corregir los déficits existentes, diversos ejercicios de fortalecimiento muscular (para aumentar la resistencia de músculos abdominales, paravertebrales y glúteos) y otros de flexibilización vertebral que cubren esos objetivos.

### **Número de ejercicios**

La primera decisión importante es establecer el número total de ejercicios que debemos incluir en el programa. No deben superar un número máximo razonable para que el programa sea viable. Pretendemos, en última instancia, que el paciente los realice a largo plazo con facilidad, sin abandonos y sin tener que invertir en ellos más tiempo del necesario. Conviene, por ello, escoger sólo unos pocos, los imprescindibles, para que su práctica habitual no ocupe al paciente más de 40 minutos al día. De otro modo les será difícil incorporarlos a su ritmo cotidiano de vida. El cumplimiento de cualquier tipo de tratamiento es un problema habitual en la mayoría de los pacientes, a corto y, sobre todo, a largo plazo y resulta fundamental asegurarlo para lograr un efecto beneficioso<sup>131, 132</sup>.

Sólo unos pocos ensayos clínicos<sup>30, 48, 49, 56, 133</sup> han especificado con suficiente detalle programas de ejercicio físico eficaces e incluyen un número limitado de ejercicios con distintos fines. En general suelen reducirse a un número de ejercicios entre 9 y 15, sobre todo cuando se pretende que el paciente los realice fuera de las instituciones sanitarias. Sin embargo, en la mayoría de casos los ensayos clínicos no se especifican el número de ejercicios sino el tipo (en general asocian ejercicios aeróbicos, de fortalecimiento de los principales grupos musculares de las extremidades y del tronco, de flexibilidad, ejercicios funcionales y/o de relajación). El régimen “tipo” más habitual en los ensayos clínicos consiste en sesiones de 15 a 90 minutos realizadas de 2 a 5 días en semana durante varias semanas<sup>106</sup>. Los casos en que se dedica mucho tiempo al ejercicio (programas intensivos de duración prolongada) son poco viables en la práctica clínica habitual.

Después de la revisión bibliográfica efectuada nosotros hemos escogido diez ejercicios básicos que incluyen varios ejercicios de fortalecimiento, aunque resulta más correcto denominarlos ejercicios de resistencias progresivas<sup>134</sup>, y de estiramiento que el paciente puede realizar por sí mismo en unos 20-40 minutos.

## **Material necesario**

Para efectuar ejercicios de fortalecimiento, abdominal y espinal, hay a la venta en el mercado aparatos muy diferentes<sup>128, 135, 136</sup>. Se usan sobre todo en ambientes deportivos. Los resultados de los ejercicios realizados con ellos no son, sin embargo, superiores a los efectuados sin aparatos<sup>56</sup> y su mayor utilidad es que pueden generar cierta motivación al paciente. Hay aparatos que permiten hacer los ejercicios sentado lo que puede resultar beneficioso para algunos pacientes. En algunos casos estos dispositivos comerciales pueden activar también músculos no deseados o provocar movimientos multiplanares, a menudo desaconsejables<sup>136</sup>. Se ha sugerido que mantener sujeta la pelvis puede favorecer que haya una mayor actividad de la musculatura extensora lumbar pero es cuestionable que estos cambios tengan transcendencia práctica<sup>137</sup>. Hay dispositivos de baja complejidad tecnológica, como sistemas de poleas, pero también se comercializan otros aparatos más sofisticados, y más caros, como los equipos isocinéticos<sup>11</sup>. Los ejercicios en suelo y sin aparatos suelen ser, sin embargo, más que suficientes en la inmensa mayoría de casos. Los ejercicios efectuados en el agua tampoco son superiores a los ejercicios realizados en seco.

El único elemento imprescindible para efectuar el programa ejercicios será, pues, el suelo de una habitación tranquila colocando, si el paciente lo prefiere, una esterilla fina en el lugar donde vaya a realizarlos. También será aconsejable disponer de un cojín o de una almohada pequeña para los ejercicios en prono<sup>138</sup>. El paciente debe estar descalzo y vestir ropa cómoda no ajustada.

En los ensayos clínicos los ejercicios se efectúan de forma independiente, individualizando los ejercicios para cada paciente, bien bajo supervisión de fisioterapeutas (a menudo dentro de grupos terapéuticos, en el seno de programas multidisciplinarios o formando parte de escuela de espalda) o bien en el domicilio del paciente. Esto último es lo deseable en la práctica cotidiana una vez que se ha elaborado el programa y se ha instruido al paciente.

Una vez que el paciente conoce adecuadamente qué ejercicios debe hacer y cómo ejecutarlos a largo plazo correctamente (los ejercicios realizados de manera imperfecta pueden ser más perjudiciales que beneficiosos) no precisa supervisión y los puede hacer sin dificultad en su domicilio en unos 20-40 minutos.

## **Selección de los ejercicios**

Es preciso seleccionar ejercicios que cumplan satisfactoriamente la finalidad pretendida: fortalecimiento de los músculos de la cintura pélvica y del tronco y flexibilización vertebral. Los ejercicios de fortalecimiento son los más importantes y, por ello, deben ser los más numerosos.

Parece que con ellos se favorece más la reducción de la discapacidad y la mejoría funcional. No está claro si su efecto beneficioso se debe a la carga que generan en los tejidos o al efecto de la repetición del movimiento<sup>111</sup>. Sin embargo hay que incluir también ejercicios de estiramiento ya que con ello se ha visto que se reduce mejor el dolor<sup>110</sup>.

Hemos incluido en el programa ejercicios que aparecen descritos en la mayoría de los ensayos clínicos que han demostrado eficacia y que en diversos trabajos que han estudiado la activación muscular, mediante ultrasonido, resonancia magnética funcional, electromiografía de aguja o de superficie,<sup>122, 139, 140</sup> han mostrado utilidad para el propósito deseado.

Algunos ejercicios cumplen varias funciones simultáneamente y resulta útil incluirlos porque de ese modo se reduce el número total de ejercicios. Así, por ejemplo, el ejercicio de báscula pélvica posterior, que es un ejercicio inicial básico escogido por prácticamente todos los programas, sirve para fortalecer tanto los músculos abdominales como los glúteos mayores y, a la vez, consigue realizar un estiramiento lumbar. No hay que hacer ninguno de los demás ejercicios ni las actividades cotidianas en posición de báscula pélvica posterior, sino en posición neutra, ya que la columna sería así más vulnerable<sup>141</sup>. En el ejercicio de elevación de la pierna extendida en decúbito lateral se fortalecen, simultáneamente, abdominales (sobre todo oblicuos)<sup>142</sup> y glúteo medio y en el ejercicio de elevación brazo pierna alternativa en cuadrupedia se fortalece, a la vez, la musculatura paravertebral y el glúteo mayor.

#### Selección de ejercicios de fortalecimiento de la musculatura abdominal

Es necesario incluir ejercicios para fortalecer los diversos músculos abdominales ya en los pacientes con lumbalgia suelen estar debilitados y su correcta función permite estabilizar el tronco y descargar el raquis lumbar<sup>143, 144</sup>. En una publicación muy reciente<sup>141</sup> se ha analizado la bibliografía sobre activación electromiográfica producida sobre la musculatura abdominal por diferentes tipos de ejercicios abdominales. La denominación clásica de ejercicios abdominales superiores e inferiores no se ajusta a la realidad ya que cualquier ejercicio abdominal parece actuar, de hecho, sobre toda la musculatura abdominal. No obstante, por lo extendido de su uso, se mantiene en la práctica esta nomenclatura pero sabiendo que el nombre de superior o inferior queda restringido a designar los segmentos corporales movilizados y no tanto a las porciones musculares activadas. Ambos son, probablemente, los dos mejores ejercicios de fortalecimiento abdominal y la mayoría de los programas utilizados en ensayos clínicos los incluyen. No obstante no todos los ejercicios dirigidos a fortalecer los músculos abdominales fortalecen de igual modo todos los músculos abdominales por eso hay que combinar varios en el programa. Se han sugerido, incluso, diferencias regionales en la

activación de los músculos abdominales. Por ejemplo, durante el ejercicio de báscula pélvica posterior la parte más activa parece ser la parte media del oblicuo interno<sup>145</sup> aunque no todos los estudios apoyan esta afirmación, probablemente porque los patrones de reclutamiento pueden variar en según la posición del cuerpo. La intensidad de cada ejercicio de fortalecimiento abdominal se ajusta variando el grado de dificultad (según la posición de los brazos y de las piernas), las resistencias aplicadas (que suele ser el propio peso del paciente) y/o el número de repeticiones. Entre los ejercicios abdominales superiores de frente y cruzados los más sencillos de realizar son aquellos que se efectúan con las manos en el suelo. Los ejercicios asistidos manualmente sólo requieren una activación muscular mínima<sup>146</sup> por lo que su intensidad no es suficiente para mejorar el rendimiento muscular. Pueden ser útiles, no obstante, al principio para que el paciente pierda el miedo y aprenda luego a hacerlos por sí mismo sin asistencia. También se ha recurrido, con éxito, a la ayuda de imágenes de ultrasonido a tiempo real para facilitar, inicialmente, el entrenamiento muscular<sup>140, 147</sup>. Nosotros hemos incluido cinco ejercicios de fortalecimiento abdominal (báscula pélvica posterior, abdominales inferiores, abdominales superiores de frente y cruzados con las manos en el suelo y elevación de la pierna extendida). Los cuatro primeros se realizan en decúbito supino y el último en decúbito lateral.

Hemos excluido del programa el ejercicio denominado de semi-incorporación (*sit-up*) porque la actividad muscular abdominal no es tan homogénea y continúa como con los abdominales superiores de frente o cruzados sino que se desencadenan picos de actividad en ellos y, además, se sobrecarga la columna lumbar. Si se optara por incluirlo en algún programa no se debe pasar nunca de 30°-40° de flexión del tronco y no se hará, en ningún caso, con las piernas extendidas ni con sujeción de los pies. Por idéntica razón no se incluyen ejercicios de elevación de una pierna extendida en supino (con la otra doblada o extendida) ni de elevación de ambas piernas en extensión en supino<sup>141</sup>.

### Selección de ejercicios de fortalecimiento de la musculatura paravertebral

En los pacientes con lumbalgia existe un déficit de fuerza de la musculatura del tronco que es mayor para los músculos extensores del tronco que para los flexores<sup>128</sup> y la mayoría de los programas publicados en ensayos clínicos incluyen ejercicios con este objetivo. En voluntarios sanos se ha comprobado que al incrementarse la intensidad del ejercicio, o al realizar series múltiples, de ejercicios de fortalecimiento paravertebral se originan alteraciones en los patrones de reclutamiento muscular disminuyendo, por fatigabilidad, la activación de los extensores del raquis e incrementándose la de los glúteos mayores<sup>148, 149</sup> tanto en las contracciones concéntricas como excéntricas. Para evitar esta activación excesiva de músculos sinérgicos se ha sugerido, en diversos

protocolos de entrenamiento, que es suficiente realizar una única serie de ejercicios dinámicos de extensores de alrededor de 10 repeticiones<sup>150</sup>. Si se reduce la intensidad y la frecuencia también resultan eficaces<sup>138, 151</sup>. Se ha comprobado que hay mayor actividad en los extensores del raquis durante la fase de contracción concéntrica<sup>137</sup>. Se ha visto, también, que al aumentar la intensidad del ejercicio van dejando de activarse los músculos extensores más mediales y predomina la actividad en el grupo lateral<sup>131</sup>. Por todo ello el número de ejercicios seleccionados para fortalecer la musculatura paravertebral será menor que el de ejercicios de fortalecimiento abdominal.

Nosotros hemos seleccionado un ejercicio dirigido específicamente a fortalecer los músculos paravertebrales, que se realiza en decúbito prono. No obstante también se produce una cierta activación de estos músculos en el ejercicio del puente en supino y en el ejercicio de elevación brazo pierna en cuadrupedia, que para el programa básico se hace de forma alternativa (más sencilla que efectuarla de forma simultánea).

#### Selección de ejercicios de fortalecimiento de la musculatura glútea

Los músculos glúteos mayores, extensores de la cadera, están acoplados con la musculatura paraespinal lumbar a través de la fascia toracolumbar y actúan de modo sinérgico a ella facilitando, además, la transferencia de cargas hacia los miembros inferiores<sup>152</sup>. Los músculos glúteos medios tienen una función estabilizadora de la pelvis.

Algunos de los ejercicios del programa básico, además de fortalecer otros grupos musculares, también consiguen un fortalecimiento de los glúteos medios (ejercicio de elevación de la pierna extendida en decúbito lateral) y de los glúteos mayores (báscula pélvica posterior en supino y elevación brazo pierna alternativa en cuadrupedia). El ejercicio del puente, en supino, es específico para los glúteos mayores.

#### Selección de ejercicios de flexibilización vertebral

La falta de flexibilidad vertebral es habitual en los pacientes con dolor lumbar<sup>153, 154</sup> y en los ensayos clínicos se incluyen a menudo ejercicios para restablecer la movilidad del raquis lumbar.

Nosotros hemos incluido tres ejercicios en el programa básico con esta pretensión: ejercicio de báscula pélvica posterior en supino (que además es un ejercicio inicial de fortalecimiento muscular abdominal y del glúteo mayor), ejercicio de estiramiento lumbosacro y ejercicio de arqueamiento vertebral (gato camello). Estos dos últimos se realizan en cuadrupedia.



## **Posiciones de partida**

Los diez ejercicios que hemos incluido en el programa básico se hacen en cuatro posiciones distintas que, sucesivamente, son: decúbito supino, decúbito prono, decúbitos laterales y cuadrupedia. En dichas posiciones la carga que recibe la región lumbar es menor que en bipedestación. Se harán seguidos todos los ejercicios correspondientes a cada posición, uno tras otro, para evitar cambiar de postura más veces de las necesarias con la consiguiente incomodidad para el paciente.

## **Series y repeticiones**

Este es un aspecto que habitualmente no se especifica en los ensayos clínicos<sup>111</sup>. El número de series y de repeticiones para cada ejercicio dependerá de la forma física previa del paciente. Los pacientes a los que prescribiremos el programa básico son aquellos cuya forma física no es buena de modo que en ellos se comenzará con una serie de cinco o, más a menudo, diez repeticiones para cada uno de los ejercicios de fortalecimiento pudiendo incrementarse progresivamente según la tolerancia.

En caso de dificultad hay que comenzar poco a poco y por los más sencillos, con una progresión gradual. Por ejemplo, los ejercicios de fortalecimiento, al principio, pueden ser sólo isométricos. Entre cada serie y, también, antes de efectuar un nuevo ejercicio se recomienda descansar un minuto. Para los ejercicios de estiramiento es suficiente realizar una única serie de 3 a 5 repeticiones, con una duración del estiramiento de unos 10-30 segundos. Estas recomendaciones se adaptan a las guías de ejercicio publicadas por el *American College of Sports Medicine*<sup>155</sup>. Los estiramientos más rápidos, de tipo balístico, no son aconsejables ya que no favorecen el alargamiento muscular<sup>116</sup>.

Todos los ejercicios se harán lentamente y sin provocar o incrementar el dolor ni ocasionar fatiga. En los ejercicios de fortalecimiento, al volver a la posición de partida se realiza una contracción excéntrica lo que puede resultar molesto a veces.

Para los ejercicios de fortalecimiento de la musculatura espinal conviene realizar menos repeticiones que para los abdominales para evitar así su fatigabilidad y que no aparezca compensación por parte de los músculos glúteos. En general sería suficiente con una única serie de diez repeticiones<sup>138, 139, 148</sup>. Si el paciente la hace sin inconvenientes su dificultad se incrementará. En lugar de realizarlo aumentando el número de repeticiones (lo que origina fatiga muscular) se efectuará colocando una pequeña bolsita con un peso ligero, en la línea media y a la altura del borde superior de las escápulas<sup>138</sup>.

## **Frecuencia**

En los ensayos clínicos publicados los programas de ejercicio se realizan de 2 a 5 días en semana<sup>106</sup>. Lo más adecuado, en la práctica, es que el paciente haga los ejercicios siempre a la misma hora, durante un tiempo máximo de 20 a 40 minutos al día, varias veces en semana (al menos 3 ó 4 días). Los restantes días de la semana, 3 ó 4, que el paciente no realice el programa de ejercicios específicos efectuará, en su lugar, ejercicios de tipo aeróbico de bajo impacto (bicicleta, caminar, nadar..) durante 20 minutos, que también han demostrado efecto beneficioso en el dolor lumbar<sup>64</sup>. Además sirven para mejorar el rendimiento cardiovascular y la forma física general. Su intensidad debe ser incrementada gradualmente, de manera prefijada e independientemente de la presencia del dolor pero controlándole, si es preciso, con medicación. El paciente no debe centrarse en el dolor y ha de entender que el ejercicio aeróbico es seguro, y de eficacia constatada para disminuir la discapacidad, aunque note con él algún dolor<sup>123</sup>.

Antes de iniciar el programa específico de ejercicios se puede realizar un breve periodo de calentamiento, de unos 10 minutos de duración, con bicicleta estática o caminando, y al terminar puede ser recomendable efectuar algunos ejercicios sencillos de relajación (respiraciones lentas y profundas).

## **PROGRAMA AVANZADO**

El programa avanzado consta también de diez ejercicios. Está dirigido a pacientes con dolor lumbar con mejor preparación física que los destinatarios del programa básico. En él se han sustituido tres ejercicios de fortalecimiento de dicho programa, que son de fácil ejecución por otros algo más complejos pero que no deben suponer dificultad relevante para un paciente joven o deportista. En concreto las modificaciones son: sustitución de los ejercicios abdominales superiores de frente y oblicuos realizados con las manos en el suelo por los realizados con las manos en la nuca y sustitución del ejercicio en cuadrupedia de elevación brazo pierna alternativa por el de elevación brazo pierna simultánea. Los restantes ejercicios son los mismos. En caso de necesidad, igual que ocurre en el programa básico, es posible sustituir o anular cualquier ejercicio si es preciso. Para todos ellos el número de series y de repeticiones será de entrada igual que para el programa básico.

## **PROGRAMA PERSONALIZADO**

El programa personalizado permite elegir los ejercicios, uno a uno. Está pensado para facilitar la selección de los ejercicios en aquellos pacientes donde no son aplicables ninguno de los dos programas anteriores (por mala tolerancia a algunos ejercicios, por no ser capaces de adoptar las

posiciones de partida o por presentar otras patologías asociadas). Se puede escoger entre 25 ejercicios. Algunos de ellos son ejercicios equivalentes a los de los programas básico y avanzado pero efectuados en otras posturas (de pie o sentado). Hay otros ejercicios que son similares pero cuyo nivel de complejidad varía. También es posible, para pacientes con preparación física excelente, seleccionar ejercicios más dificultosos. En los programas básicos y avanzado no hemos incluido ejercicios de estiramiento de músculos de los miembros inferiores porque, en general, no son necesarios. Sin embargo, en casos en que hubiera en alguno de ellos acortamiento o dolor se pueden añadir también a dichos programas o incluir en el programa personalizado. Los músculos que más habitualmente suele ser preciso estirar son psoas, isquiotibiales y piriforme<sup>33, 49</sup> y para cada uno hemos elegido un modelo de estiramiento de fácil ejecución.

Para algunos ejercicios la posición de partida es la misma :

- ejercicios 1 (báscula pélvica en supino), 4 (abdominales inferiores), 5 (abdominales superiores de frente manos suelo), 8 (abdominales superiores cruzados manos suelo) y 12 (puente)
- ejercicios 3 (báscula pélvica sentado) y 18 (estiramiento lumbosacro en silla)
- ejercicios 6 (abdominales superiores de frente manos pecho) y 9 (abdominales superiores cruzados manos pecho)
- ejercicios 7 (abdominales superiores de frente manos nuca) y 10 (abdominales superiores cruzados manos nuca)
- ejercicios 17 (estiramiento lumbosacro en suelo), 19 (gato camello) y 20 (elevación brazo pierna alternativa) y 21 (elevación brazo pierna simultánea)

Si se van a realizar varios con una misma posición de partida conviene hacerlos uno tras otro para que resulte más sencillo efectuarlos.

## **DESCRIPCIÓN DE LOS EJERCICIOS**

Los programas básico y avanzado constan cada uno de diez ejercicios diferenciándose en tres ejercicios. Algunos de esos ejercicios tienen variantes que permiten, en función de una mayor o menor complejidad de ejecución, ser seleccionados como alternativa a los propuestos para adaptarse mejor a la condición física y, por tanto, a las posibilidades de realizarlos de cada paciente con lumbalgia. Si, por la razón que fuera, el paciente no tolera la posición de partida recomendada para cada ejercicio o no puede adoptarla existen, para algunos de los ejercicios, alternativas para hacerlos

en otra posición (de pie o sentado) que también pueden escogerse. En el programa personalizado podemos ir seleccionando, uno por uno, aquellos que deseamos incluir.

A continuación describimos cada uno los 25 ejercicios posibles (se incluyen, además de los diez prefijados, las variantes de complejidad y las alternativas en los que las tienen y tres ejercicios de estiramiento para músculos de los miembros inferiores). En cada ejercicio indicamos: número, nombre completo, nombre abreviado empleado en la base de datos, objetivo, posición de partida para realizarlo, modo de ejecución, repeticiones aconsejables y, finalmente, un comentario (en la mayoría de los casos) sobre alguna peculiaridad concreta del ejercicio que convenga conocer.

### EJERCICIO 1

NOMBRE COMPLETO. Ejercicio de báscula pélvica posterior (*posterior pelvic tilt*) en supino.

NOMBRE ABREVIADO. Báscula pélvica en supino.

OBJETIVO. Fortalecimiento de abdominales (especialmente rectos y oblicuos) y glúteos mayores y relajación y estiramiento de la musculatura extensora lumbar con disminución de la lordosis.

POSICIÓN DE PARTIDA. El paciente se coloca en decúbito supino en la denominada posición en cayado. Ambas rodillas se colocan en flexión apoyando en el suelo la planta de los pies, ligeramente separados entre sí. Los brazos se colocan extendidos a lo largo del cuerpo y ligeramente separados del tronco con las palmas de las manos apoyadas en el suelo.

EJECUCIÓN. Inspirar y al espirar apretar los abdominales, girar la pelvis hacia arriba y hacia atrás (contrayendo los glúteos y haciendo que estos se despeguen ligeramente del suelo, unos 1-2 cm) y aplanar la columna lumbar hasta que contacte con el suelo. Se mantiene la posición 5 segundos y se vuelve a la posición de partida.

REPETICIONES. Incremento progresivo hasta realizar 2-3 series de 10 repeticiones cada una.

COMENTARIO. Se puede colocar también un cojín bajo la cabeza si el paciente está incómodo sin él. Las manos pueden también estar colocadas bajo la nuca o apoyadas sobre la parte inferior del tórax si el paciente lo prefiere. Si no es posible realizar el ejercicio en esta posición se puede efectuar, como alternativa, de pie apoyado en una pared, báscula pélvica de pie (ejercicio 2) o sentado en una silla sin apoyar la espalda, báscula pélvica sentado (ejercicio 3).

### EJERCICIO 2

NOMBRE COMPLETO. Ejercicio de báscula pélvica posterior (*posterior pelvic tilt*) en bipedestación.

NOMBRE ABREVIADO. Báscula pélvica de pie

OBJETIVO. Fortalecimiento de abdominales (especialmente rectos y oblicuos) y glúteos mayores y relajación y estiramiento de la musculatura extensora lumbar con disminución de la lordosis.

POSICIÓN DE PARTIDA. El paciente se coloca de pie con la espalda apoyada en la pared, los brazos colgando perpendiculares al suelo y los pies ligeramente separados entre sí y algo adelantados respecto a la pared, con las caderas y las rodillas en ligera flexión.

EJECUCIÓN. Inspirar y al espirar apretar los abdominales, girar la pelvis hacia delante (contrayendo los glúteos y haciendo que estos se despeguen ligeramente de la pared, unos 1-2 cm) y aplanar la columna lumbar hasta que contacte con la pared. Se mantiene la posición 5 segundos y se vuelve a la posición de partida.

REPETICIONES. Incremento progresivo hasta realizar 2-3 series de 10 repeticiones cada una.

COMENTARIO. Si el paciente no puede realizar este mismo ejercicio en supino, báscula pélvica en supino (ejercicio 1) se puede ejecutar como segunda opción en esta posición. Otra posible alternativa es efectuarlo sentado en una silla sin apoyar la espalda, báscula pélvica sentado (ejercicio 3).

### EJERCICIO 3

NOMBRE COMPLETO. Ejercicio de báscula pélvica posterior (*posterior pelvic tilt*) en sedestación.

NOMBRE ABREVIADO. Báscula pélvica sentado

OBJETIVO. Fortalecimiento de abdominales (especialmente rectos y oblicuos) y glúteos mayores y relajación y estiramiento de la musculatura extensora lumbar con disminución de la lordosis.

POSICIÓN DE PARTIDA. El paciente se coloca sentado en una silla firme, sin apoyar la espalda en el respaldo, con las manos colocadas sobre las rodillas y la planta de ambos pies, ligeramente separados entre sí, apoyada en el suelo.

EJECUCIÓN. Inspirar y al espirar apretar los abdominales y aplanar la columna lumbar hasta ponerla recta. Se mantiene la posición 5 segundos y se vuelve a la posición de partida.

REPETICIONES. Incremento progresivo hasta realizar 2-3 series de 10 repeticiones cada una.

COMENTARIO. Si el paciente no puede realizar este ejercicio en supino, báscula pélvica en supino (ejercicio 1) o en bipedestación, báscula pélvica de pie (ejercicio 2) se ejecuta, como última opción, en esta posición.

#### EJERCICIO 4

NOMBRE COMPLETO. Ejercicio de abdominales inferiores o de flexión activa de ambos miembros inferiores llevando las rodillas al pecho (*dobles knee-to-chest*)

NOMBRE ABREVIADO. Abdominales inferiores.

OBJETIVO. Fortalecimiento de abdominales.

POSICIÓN DE PARTIDA. El paciente se coloca en decúbito supino en la denominada posición en cayado. Ambas rodillas se colocan en flexión apoyando en el suelo la planta de los pies, ligeramente separados entre sí. Los brazos se colocan extendidos a lo largo del cuerpo y ligeramente separados del tronco con las palmas de las manos apoyadas en el suelo.

EJECUCIÓN. Se flexionan ambas caderas y rodillas acercando las dos rodillas unidas hacia el pecho. Hay que flexionar la cabeza, a la vez que los miembros inferiores, llevando la barbilla al pecho. Se mantiene la posición 5 segundos y se vuelve a la posición de partida lentamente.

REPETICIONES. Incremento progresivo hasta realizar 2-3 series de 10 repeticiones cada una.

COMENTARIO. Se puede colocar también un cojín bajo la cabeza si el paciente está incómodo sin él.

#### EJERCICIO 5

NOMBRE COMPLETO. Ejercicio de abdominales superiores o de encorvamiento o elevación parcial del tronco (*curl-up*) de frente con las manos en el suelo.

NOMBRE ABREVIADO. Abdominales superiores de frente manos suelo.

OBJETIVO. Fortalecimiento de abdominales, sobre todo de rectos anteriores.

POSICIÓN DE PARTIDA. El paciente se coloca en decúbito supino en la denominada posición en cayado. Ambas rodillas se colocan en flexión apoyando en el suelo la planta de los pies, ligeramente separados entre sí. Los brazos se colocan extendidos a lo largo del cuerpo y ligeramente separados del tronco con las palmas de las manos apoyadas en el suelo.

EJECUCIÓN. Se lleva la barbilla al pecho flexionando la cabeza y se eleva lentamente la parte superior del tronco, de frente, hacia las rodillas, despegándola del suelo unos 25 cm. Se mantiene esa postura unos 3 segundos y se vuelve despacio a la posición de partida.

REPETICIONES. Incremento progresivo hasta realizar 2-3 series de 10 repeticiones cada una.

COMENTARIO. Se puede colocar también un cojín bajo la cabeza si el paciente está incómodo sin él. La dificultad aumenta según la posición de los miembros superiores siendo este ejercicio el más

sencillo. Es más costoso de realizar con la palma de cada mano colocada sobre la cara anterior del hombro contralateral, abdominales superiores de frente manos pecho (ejercicio 6) y aún más difícil con las manos en la nuca, abdominales superiores de frente manos nuca (ejercicio 7).

### EJERCICIO 6

NOMBRE COMPLETO. Ejercicio de abdominales superiores o de encorvamiento o elevación parcial del tronco (*curl-up*) de frente con las manos en el pecho.

NOMBRE ABREVIADO. Abdominales superiores de frente manos pecho.

OBJETIVO. Fortalecimiento de abdominales, sobre todo de rectos anteriores.

POSICIÓN DE PARTIDA. El paciente se coloca en decúbito supino en la denominada posición en cayado. Ambas rodillas se colocan en flexión apoyando en el suelo la planta de los pies, ligeramente separados entre sí. Los brazos se colocan cruzados por delante del tórax con la palma de cada mano colocada sobre la cara anterior del hombro contralateral.

EJECUCIÓN. Se lleva la barbilla al pecho flexionando la cabeza y se eleva lentamente la parte superior del tronco, de frente, hacia las rodillas, despegándola del suelo unos 25 cm. Se mantiene esa postura unos 3 segundos y se vuelve despacio a la posición de partida.

REPETICIONES. Incremento progresivo hasta realizar 2-3 series de 10 repeticiones cada una.

COMENTARIO. Se puede colocar también un cojín bajo la cabeza si el paciente está incómodo sin él. La dificultad de este ejercicio se reduce si colocan los brazos a lo largo del cuerpo con las palmas de las manos apoyadas en el suelo, abdominales superiores de frente manos suelo (ejercicio 5) y se aumenta si se colocan las manos en la nuca, abdominales superiores de frente manos nuca (ejercicio 7).

### EJERCICIO 7

NOMBRE COMPLETO. Ejercicio de abdominales superiores o de encorvamiento o elevación parcial del tronco (*curl-up*) de frente con las manos en la nuca.

NOMBRE ABREVIADO. Abdominales superiores de frente manos nuca.

OBJETIVO. Fortalecimiento de abdominales, sobre todo de rectos anteriores.

POSICIÓN DE PARTIDA. El paciente se coloca en decúbito supino en la denominada posición en cayado. Ambas rodillas se colocan en flexión apoyando en el suelo la planta de los pies, ligeramente separados entre sí, y las manos se colocan en la nuca.

EJECUCIÓN. Se lleva la barbilla al pecho flexionando la cabeza y se eleva lentamente la parte superior del tronco, de frente, hacia las rodillas despegándola del suelo unos 25 cm. Se mantiene esa postura unos 3 segundos y se vuelve despacio a la posición de partida.

REPETICIONES. Incremento progresivo hasta realizar 2-3 series de 10 repeticiones cada una.

COMENTARIO. Se puede colocar también un cojín bajo la cabeza si el paciente está incómodo sin él. La dificultad de este ejercicio se reduce si se disponen los brazos cruzados por delante del tórax con la palma de cada mano colocada sobre la cara anterior del hombro contralateral, abdominales superiores de frente manos pecho (ejercicio 6) y se reduce aún más si colocan los brazos a lo largo del cuerpo con las palmas de las manos apoyadas en el suelo, abdominales superiores de frente manos suelo (ejercicio 5).

## EJERCICIO 8

NOMBRE COMPLETO. Ejercicio de abdominales superiores o de encorvamiento o elevación parcial del tronco (*curl-up*) cruzados con las manos en el suelo

NOMBRE ABREVIADO. Abdominales superiores cruzados manos suelo

OBJETIVO. Fortalecimiento de abdominales, sobre todo de oblicuos internos.

POSICIÓN DE PARTIDA. El paciente se coloca en decúbito supino en la denominada posición en cayado. Ambas rodillas se colocan en flexión apoyando en el suelo la planta de los pies, ligeramente separados entre sí. Los brazos se colocan extendidos a lo largo del cuerpo y ligeramente separados del tronco con las palmas de las manos apoyadas en el suelo.

EJECUCIÓN. Se lleva la barbilla al pecho flexionando la cabeza y se eleva lentamente la parte superior del tronco, dirigiendo primero las dos manos hacia la parte lateral de una rodilla y después, tras volver a la posición de partida, hacia la rodilla opuesta. Se despega del suelo, unos 25 cm, la porción superior del tronco. Se mantiene esa postura unos 3 segundos y se vuelve despacio a la posición de partida.

REPETICIONES. Incremento progresivo hasta realizar 2-3 series de 10 repeticiones cada una hacia cada lado.

COMENTARIO. Se puede colocar también un cojín bajo la cabeza si el paciente está incómodo sin él. La dificultad aumenta según la posición de los miembros superiores siendo en este ejercicio la más sencilla. Es más costosa con la palma de cada mano colocada sobre la cara anterior del hombro contralateral, abdominales superiores cruzados manos pecho (ejercicio 9) y aún más difícil con las manos en la nuca, abdominales superiores cruzados manos nuca (ejercicio 10). Con un grado de



dificultad todavía mayor se puede hacer el ejercicio apoyando la cara lateral de un tobillo sobre rodilla opuesta, abdominales superiores cruzados pie en rodilla opuesta y manos nuca (ejercicio 11).

### EJERCICIO 9

NOMBRE COMPLETO. Ejercicio de abdominales superiores o de encorvamiento o elevación parcial del tronco (*curl-up*) cruzados con las manos en el pecho

NOMBRE ABREVIADO. Abdominales superiores cruzados manos pecho.

OBJETIVO. Fortalecimiento de abdominales, sobre todo de oblicuos internos.

POSICIÓN DE PARTIDA. El paciente se coloca en decúbito supino en la denominada posición en cayado. Ambas rodillas se colocan en flexión apoyando en el suelo la planta de los pies, ligeramente separados entre sí. Los brazos se colocan cruzados por delante del tórax con la palma de cada mano colocada sobre la cara anterior del hombro contralateral.

EJECUCIÓN. Se lleva la barbilla al pecho flexionando la cabeza y se eleva lentamente la parte superior del tronco, dirigiendo primero el hombro de un lado hacia la rodilla contralateral y después, tras volver a la posición de partida, el otro hombro hacia la rodilla opuesta. Se despega del suelo la porción superior del tronco unos 25 cm. Se mantiene esa postura unos 3 segundos y se vuelve despacio a la posición de partida.

REPETICIONES. Incremento progresivo hasta realizar 2-3 series de 10 repeticiones cada una hacia cada lado.

COMENTARIO. Se puede colocar también un cojín bajo la cabeza si el paciente está incómodo sin él. La dificultad de este ejercicio se reduce si colocan los brazos a lo largo del cuerpo con las palmas de las manos apoyadas en el suelo, abdominales superiores cruzados manos suelo (ejercicio 8) y se aumenta si se colocan las manos en la nuca, abdominales superiores cruzados manos nuca (ejercicio 10). Con un grado de dificultad todavía mayor se puede hacer el ejercicio apoyando la cara lateral de un tobillo sobre rodilla opuesta, abdominales superiores cruzados pie en rodilla opuesta y manos nuca (ejercicio 11).

### EJERCICIO 10

NOMBRE COMPLETO. Ejercicio de abdominales superiores o de encorvamiento o elevación parcial del tronco (*curl-up*) cruzados con las manos en la nuca

NOMBRE ABREVIADO. Abdominales superiores cruzados manos nuca.

**OBJETIVO.** Fortalecimiento de abdominales, sobre todo de oblicuos internos.

**POSICIÓN DE PARTIDA.** El paciente se coloca en decúbito supino en la denominada posición en cayado. Ambas rodillas se colocan en flexión apoyando en el suelo la planta de los pies, ligeramente separados entre sí, y las manos se colocan en la nuca.

**EJECUCIÓN.** Se lleva la barbilla al pecho flexionando la cabeza y se eleva lentamente la parte superior del tronco, dirigiendo primero el hombro de un lado hacia la rodilla contralateral y después, tras volver a la posición de partida, el otro hombro hacia la rodilla opuesta. Se despega del suelo, unos 25 cm, la porción superior del tronco. Se mantiene esa postura unos 3 segundos y se vuelve despacio a la posición de partida.

**REPETICIONES.** Incremento progresivo hasta realizar 2-3 series de 10 repeticiones cada una hacia cada lado.

**COMENTARIO.** Se puede colocar también un cojín bajo la cabeza si el paciente está incómodo sin él. La dificultad de este ejercicio se reduce si se disponen los brazos cruzados por delante del tórax con la palma de cada mano colocada sobre la cara anterior del hombro contralateral, abdominales superiores cruzados manos pecho (ejercicio 9) y se reduce aún más si colocan los brazos a lo largo del cuerpo con las palmas de las manos apoyadas en el suelo, abdominales superiores cruzados manos suelo (ejercicio 8). Con un grado de dificultad todavía mayor se puede hacer el ejercicio apoyando la cara lateral de un tobillo sobre rodilla opuesta, abdominales superiores cruzados pie en rodilla opuesta y manos nuca (ejercicio 11).

### EJERCICIO 11

**NOMBRE COMPLETO.** Ejercicio de abdominales superiores o de encorvamiento o elevación parcial del tronco (*curl-up*) cruzados con las manos en la nuca y con la cara lateral de un pie sobre la rodilla opuesta.

**NOMBRE ABREVIADO.** Abdominales superiores cruzados pie en rodilla opuesta y manos nuca.

**OBJETIVO.** Fortalecimiento de abdominales, sobre todo de oblicuos internos.

**POSICIÓN DE PARTIDA.** El paciente se coloca en decúbito supino con las manos en la nuca, con una rodilla en flexión apoyando en el suelo la planta del pie y con la parte lateral del tobillo del otro pie apoyando en dicha rodilla.

**EJECUCIÓN.** Se lleva la barbilla al pecho flexionando la cabeza y se eleva lentamente la parte superior del tronco, dirigiendo primero el hombro del lado del pie que está apoyado en el suelo hacia la rodilla contralateral. Se despega del suelo la porción superior del tronco unos 25 cm. Se mantiene esa postura unos 3 segundos y se vuelve despacio a la posición de partida. Tras efectuar las

repeticiones prescritas en una dirección se cambia la posición de los miembros inferiores ejecutando el ejercicio en la dirección opuesta.

REPETICIONES. Incremento progresivo hasta realizar 2-3 series de 10 repeticiones cada una hacia cada lado

COMENTARIO. Se puede colocar también un cojín bajo la cabeza si el paciente está incómodo sin él. La dificultad de este ejercicio se reduce si hace con ambos pies apoyados en el suelo, abdominales superiores cruzados manos nuca (ejercicio 10) y aún más si, además, se disponen los brazos cruzados por delante del tórax con la palma de cada mano colocada sobre la cara anterior del hombro contralateral, abdominales superiores cruzados manos pecho (ejercicio 9). Todavía es más fácil de realizar si colocan los brazos a lo largo del cuerpo con las palmas de las manos apoyadas en el suelo, abdominales superiores cruzados manos suelo (ejercicio 8).

## EJERCICIO 12

NOMBRE COMPLETO. Ejercicio del puente en supino.

NOMBRE ABREVIADO. Puente

OBJETIVO. Fortalecimiento de glúteos mayores.

POSICIÓN DE PARTIDA. El paciente se coloca en decúbito supino en la denominada posición en cayado. Ambas rodillas se colocan en flexión apoyando en el suelo la planta de los pies, ligeramente separados entre sí. Los brazos se colocan extendidos a lo largo del cuerpo y ligeramente separados del tronco con las palmas de las manos apoyadas en el suelo.

EJECUCIÓN. Realizar elevación de la pelvis extendiendo ambas caderas, con la zona lumbar en posición neutra, hasta alinear los muslos con el tronco. Se mantiene la posición durante unos 5 segundos y se desciende.

REPETICIONES. Incremento progresivo hasta realizar 2-3 series de 10 repeticiones cada una.

## EJERCICIO 13

NOMBRE COMPLETO. Ejercicio de extensión del tronco en prono.

NOMBRE ABREVIADO. Extensión tronco en prono.

OBJETIVO. Fortalecimiento de músculos extensores del raquis.

POSICIÓN DE PARTIDA. Se pone una almohada en la zona de las crestas ilíacas. Se apoya la frente en el suelo y se dejan los brazos colocados a lo largo del cuerpo.

**EJECUCIÓN.** Se extiende el tronco en bloque desde la cintura hasta colocarlo en la misma línea que las extremidades inferiores, con la cabeza alineada con el tronco. Se mantiene la posición durante 5 segundos y se vuelve a la posición de partida.

**REPETICIONES.** Incremento progresivo hasta realizar 1 serie de 10 repeticiones cada una. Para incrementar la dificultad, en lugar de aumentar el número de repeticiones se puede colocar una pequeña bolsita con un peso a la altura del borde superior de las escápulas en la línea media.

**COMENTARIO.** En la posición de partida los brazos pueden estar, opcionalmente, extendidos por encima de la cabeza o se pueden colocar ambas manos en la nuca. No conviene inmovilizar los pies bajo un sofá ni sujetarlos manualmente. En la ejecución se debe llegar sólo hasta la posición neutra sin realizar hiperextensión lumbar forzada. Se desaconseja también levantar a la vez el tronco y ambas piernas. Si el paciente no tolera el decúbito prono se puede hacer, como alternativa, de pie, extensión del tronco de pie (ejercicio 14) con un pie apoyado sobre una pequeña banqueta o sobre el asiento de una silla.

#### EJERCICIO 14

**NOMBRE COMPLETO.** Ejercicio de extensión del tronco de pie.

**NOMBRE ABREVIADO.** Extensión tronco de pie.

**OBJETIVO.** Fortalecimiento de músculos extensores del raquis.

**POSICIÓN DE PARTIDA.** El paciente está de pie con el tronco inclinado hacia delante, con un pie colocado sobre una banqueta o sobre el asiento de una silla, de modo que la rodilla y la cadera de ese lado estén en flexión de 90°. Se colocan las dos manos bajo el muslo de la pierna más elevada.

**EJECUCIÓN.** Se extiende el tronco en bloque desde la cintura hasta colocarlo en la misma línea que la extremidad inferior apoyada en el suelo, es decir, en posición vertical. Se mantiene la posición durante 5 segundos y se vuelve a la posición de partida espirando.

**REPETICIONES.** Incremento progresivo hasta realizar 1 serie de 10 repeticiones cada una. Para incrementar la dificultad, en lugar de aumentar el número de repeticiones (lo que origina fatiga muscular) se puede colocar una pequeña bolsita con un peso a la altura del borde superior de las escápulas.

**COMENTARIO.** Si el paciente tolera la posición en decúbito prono es preferible hacerlo de ese modo, extensión tronco en prono (ejercicio 13), ya que la intensidad del ejercicio es mayor.

#### EJERCICIO 15

NOMBRE COMPLETO. Ejercicio de elevación de pierna extendida.

NOMBRE ABREVIADO. Elevación pierna extendida.

OBJETIVO. Fortalecimiento de glúteo medio y oblicuos abdominales.

POSICIÓN DE PARTIDA. El paciente está en decúbito lateral colocando ambas caderas y rodillas, una sobre otra, en unos 10°-20° de flexión. La mano del lado más cercano al suelo se apoya sobre la sien homolateral.

EJECUCIÓN. Se realiza una elevación de la pierna colocada en la parte superior separándola de la otra unos 20-30 cm y manteniéndola en esa posición unos 5 segundos.

REPETICIONES. Incremento progresivo hasta 2-3 series de 10 repeticiones con cada lado.

COMENTARIO. Una forma de aumentar la complejidad del ejercicio sería realizar una elevación y descenso de la cintura pélvica, elevación de la cintura pélvica (ejercicio 16).

### EJERCICIO 16

NOMBRE COMPLETO. Ejercicio de elevación de la cintura pélvica.

NOMBRE ABREVIADO. Elevación de la cintura pélvica.

OBJETIVO. Fortalecimiento de glúteo medio y oblicuos abdominales.

POSICIÓN DE PARTIDA. El paciente está en decúbito lateral colocando ambas caderas y rodillas, una sobre otra, en unos 10°-20° de flexión. La palma de la mano y el antebrazo del lado más cercano al suelo se apoya en el suelo por delante del cuerpo. La otra mano se coloca en la cintura.

EJECUCIÓN. Se realiza una elevación de la pelvis manteniéndola separada, unos 20-30 cm, del suelo durante unos 5 segundos.

REPETICIONES. Incremento progresivo hasta 2-3 series de 10 repeticiones con cada lado.

COMENTARIO. Una forma de reducir la complejidad es realizar el ejercicio de elevación de la pierna extendida, elevación pierna extendida (ejercicio 15).

### EJERCICIO 17

NOMBRE COMPLETO. Ejercicio de estiramiento lumbosacro en el suelo.

NOMBRE ABREVIADO. Estiramiento lumbosacro en suelo.

OBJETIVO. Estiramiento de la musculatura de la espalda con extensión dorsal.

POSICIÓN DE PARTIDA. El paciente se coloca en posición de cuadrupedia y mantiene ambas rodillas y ambas palmas de las manos apoyadas en el suelo con el tronco y recto paralelo al suelo.

**EJECUCIÓN.** Ir flexionando lentamente las rodillas y las caderas hasta, si es posible, sentarse sobre los talones, flexionando a la vez el cuello. Las manos se deslizan hacia delante al finalizar el movimiento. Se mantiene la posición unos 15 segundos (de 10 a 30) y se vuelve a la posición de partida.

**REPETICIONES.** Se realizan 3-4 repeticiones.

**COMENTARIO.** Si el paciente no tolera la cuadrupedia este ejercicio se puede realizar sentado en una silla, estiramiento lumbosacro en silla (ejercicio 18).

### EJERCICIO 18

**NOMBRE COMPLETO.** Ejercicio de estiramiento lumbosacro en silla.

**NOMBRE ABREVIADO.** Estiramiento lumbosacro en silla.

**OBJETIVO.** Estiramiento de la musculatura de la espalda con extensión dorsal.

**POSICIÓN DE PARTIDA.** El paciente se coloca sentado en una silla firme, sin apoyar la espalda en el respaldo, con las manos colocadas sobre las rodillas y la planta de ambos pies, ligeramente separados entre sí, apoyada en el suelo.

**EJECUCIÓN.** Ir flexionando lentamente el tronco hacia delante hasta, si es posible, tocar con la punta de los dedos el suelo, flexionando a la vez el cuello. Se mantiene la posición unos 15 segundos (de 10 a 30) y se vuelve a la posición de partida.

**REPETICIONES.** Se realizan 3-4 repeticiones.

**COMENTARIO.** Este ejercicio se realiza si el paciente no lo puede realizar el estiramiento en el suelo partiendo de la posición cuadrúpeda, estiramiento lumbosacro en suelo (ejercicio 17).

### EJERCICIO 19

**NOMBRE COMPLETO.** Ejercicio de arqueamiento vertebral o del gato-camello (*cat-camel*)

**NOMBRE ABREVIADO.** Gato camello.

**OBJETIVO.** Estiramiento de la musculatura abdominal y de la espalda.

**POSICIÓN DE PARTIDA.** El paciente se coloca en posición de cuadrupedia y mantiene ambas rodillas y ambas palmas de las manos apoyadas en el suelo con el tronco recto paralelo al suelo.

**EJECUCIÓN.** Arquear primero toda la columna hacia arriba, flexionando el cuello, y manteniendo la posición durante unos 5 segundos. Arquear después toda la columna hacia abajo, extendiendo el cuello, y manteniendo la posición también durante unos 5 segundos.

REPETICIONES. Se realizan 5 repeticiones en cada dirección.

## EJERCICIO 20

NOMBRE COMPLETO. Ejercicio de elevación aislada de cada miembro superior y de cada miembro inferior en cuadrupedia.

NOMBRE ABREVIADO. Elevación brazo pierna alternativa.

OBJETIVO. Fortalecimiento de la musculatura extensora de la espalda y de los glúteos mayores

POSICIÓN DE PARTIDA. El paciente se coloca en posición de cuadrupedia y mantiene ambas rodillas y ambas palmas de las manos apoyadas en el suelo con el tronco recto paralelo al suelo.

EJECUCIÓN. Elevar el miembro superior de un lado, con el codo extendido, hasta la horizontal y volver a la posición de partida para repetir lo mismo con la otra extremidad superior. Después elevar, también hasta la horizontal, cada uno de los miembros inferiores por separado extendiendo la cadera y la rodilla hasta colocar la extremidad inferior levantada alineada con el tronco. No girar el tronco ni la pelvis ni girar ni extender el cuello. Se mantiene cada posición durante 5 segundos antes de volver a la posición de partida.

REPETICIONES. Incremento progresivo hasta realizar 2-3 series de 10 repeticiones cada una de las cuatro extremidades siempre que no aparezca fatiga.

COMENTARIO. Si al paciente le resulta sencillo efectuar el ejercicio del modo descrito se puede complicar levantando una extremidad superior y la extremidad inferior contralateral de forma simultánea, elevación brazo pierna simultánea (ejercicio 21). Si el paciente no tolera la posición cuadrúpeda se puede realizar el ejercicio de pie con las manos apoyadas en el respaldo de una silla, extensión pierna en silla (ejercicio 22) o en decúbito prono y elevando alternativamente cada extremidad inferior por separado.

## EJERCICIO 21

NOMBRE COMPLETO. Ejercicio de elevación simultánea del miembro superior de un lado y del inferior contralateral en cuadrupedia.

NOMBRE ABREVIADO. Elevación brazo pierna simultánea.

OBJETIVO. Fortalecimiento de la musculatura extensora de la espalda y de los glúteos mayores.

POSICIÓN DE PARTIDA. El paciente se coloca en posición de cuadrupedia y mantiene ambas rodillas y ambas palmas de las manos apoyadas en el suelo con el tronco recto paralelo al suelo.

**EJECUCIÓN.** Elevar el miembro superior de un lado, con el codo extendido, hasta la horizontal y, simultáneamente, elevar, también hasta la horizontal, el miembro inferior contralateral extendiendo la cadera y la rodilla hasta colocar la extremidad inferior alineada con el tronco y con el brazo contralateral. No girar el tronco ni la pelvis ni girar ni extender el cuello. Se mantiene la posición durante 5 segundos y se vuelve a la posición de partida. A continuación se repite con las otras dos extremidades.

**REPETICIONES.** Incremento progresivo hasta realizar 2-3 series de 10 repeticiones cada una con cada lado siempre que no aparezca fatiga.

**COMENTARIO.** Si al paciente le resulta complejo efectuar el ejercicio del modo descrito se puede simplificar levantando una única extremidad cada vez, elevación brazo pierna alternativa (ejercicio 20).

## EJERCICIO 22

**NOMBRE COMPLETO.** Ejercicio de extensión de cada miembro inferior desde la posición de bipedestación.

**NOMBRE ABREVIADO.** Extensión pierna en silla.

**OBJETIVO.** Fortalecimiento de la musculatura extensora de la espalda y de los glúteos mayores.

**POSICIÓN DE PARTIDA.** El paciente se coloca de pie, detrás de una silla firme con respaldo, sujetándose con las manos a la parte superior del respaldo y con el tronco ligeramente inclinado hacia delante.

**EJECUCIÓN.** Extensión de cada miembro inferior hasta colocarlo alineado con el eje del tronco. No girar el tronco ni la pelvis ni girar ni extender el cuello ni realizar hiperextensión lumbar. Se mantiene la posición durante 5 segundos y se vuelve a la posición de partida. A continuación se repite con la otra extremidad.

**REPETICIONES.** Incremento progresivo hasta realizar 2-3 series de 10 repeticiones cada una con cada lado siempre que no aparezca fatiga.

**COMENTARIO.** Es una alternativa a la elevación de cada pierna en cuadrupedia (ejercicio 20) cuando no se puede adoptar esta posición.

## EJERCICIO 23

**NOMBRE COMPLETO.** Ejercicio de estiramiento de psoas en supino.



NOMBRE ABREVIADO. Estiramiento de psoas.

OBJETIVO. Estiramiento del músculo psoas iliaco.

POSICIÓN DE PARTIDA. El paciente se coloca en decúbito supino con ambas piernas extendidas y los brazos junto al tronco extendidos a lo largo del suelo.

EJECUCIÓN. Flexión simultánea de la cadera y de la rodilla de una extremidad ayudándose con las dos manos, que empujan la parte superior de la pierna hacia el pecho, mientras la otra pierna se mantiene pegada al plano del suelo. Se mantiene la posición unos 15 segundos (de 10 a 30) y se vuelve a la posición de partida repitiendo el ejercicio con el otro miembro inferior.

REPETICIONES. Se realizan 3-4 repeticiones con cada lado.

COMENTARIO. Se puede colocar también un cojín bajo la cabeza si el paciente está incómodo sin él.

#### EJERCICIO 24

NOMBRE COMPLETO. Ejercicio de estiramiento de piramidal sentado en el suelo.

NOMBRE ABREVIADO. Estiramiento de piramidal.

OBJETIVO. Estiramiento del músculo piramidal de la pelvis.

POSICIÓN DE PARTIDA. El paciente se coloca sentado en el suelo con una pierna extendida y la otra (la que va a ser estirada) en flexión con el talón colocado junto a la cara externa de la otra rodilla. Coloca la mano homolateral a la rodilla flexionada sobre la cara externa de dicha rodilla y la mano del otro lado sobre la cara externa del tobillo.

EJECUCIÓN. Con la mano colocada sobre la rodilla empuja en dirección al hombro contrario y con la mano colocada sobre el tobillo acompaña el desplazamiento de la pierna. Se mantiene la posición unos 15 segundos (de 10 a 30). Después se repite el ejercicio con el otro miembro inferior.

REPETICIONES. Se realizan 3-4 repeticiones con cada lado.

#### EJERCICIO 25

NOMBRE COMPLETO. Ejercicio de estiramiento de isquiotibiales sentado en el suelo.

NOMBRE ABREVIADO. Estiramiento de isquiotibiales.

OBJETIVO. Estiramiento de los músculos isquiotibiales.

POSICIÓN DE PARTIDA. El paciente se coloca sentado en el suelo con una pierna extendida (la que va a ser estirada) y la otra en flexión y en rotación externa con la parte externa de la pierna,

rodilla y muslo apoyados en el suelo. Coloca ambos miembros superiores extendidos, paralelos entre sí y paralelos al suelo.

EJECUCIÓN.. Se inclina el tronco hacia delante y se mantiene la posición unos 15 segundos (de 10 a 30). Después se repite el ejercicio con el otro miembro inferior.

REPETICIONES. Se realizan 3-4 repeticiones con cada lado

## **BIBLIOGRAFÍA**

- 1 - Alexandre NM, de Moraes MA, Corrêa Filho HR, Jorge SA. Evaluation of a program to reduce back pain in nursing personnel. *Rev Saude Publica* 2001; 35: 356-61.
- 2 - Aure OF, Nilsen JH, Vasseljen O. Manual therapy and exercise therapy in patients with chronic low back pain: a randomized, controlled trial with 1-year follow-up. *Spine* 2003; 28: 525-31.
- 3 - Bakhtiary AH, Safavi-Farokhi Z, Rezasoltani A. Lumbar stabilizing exercises improve activities of daily living in patients with lumbar disc herniation. *J Back Musc Rehabil* 2005; 18: 55-60.
- 4 - Bendix AF, Bendix T, Ostensfeld S, Bush E, Andersen A. Active treatment programs for patients with chronic low back pain: a prospective, randomized, observer-blinded study. *Eur Spine J* 1995; 4: 148-52.
- 5 - Bendix AF, Bendix T, Lund C, Kirkbak S, Ostensfeld S. Comparison of three intensive programs for chronic low back pain patients: a prospective, randomized, observer-blinded study with one-year follow-up. *Scand J Rehabil Med* 1997; 29: 81-9.
- 6 - Bendix AF, Bendix T, Labriola M, Boekgaard P. Functional restoration for chronic low back pain. Two-year follow-up of two randomized clinical trials. *Spine* 1998; 23: 717-25.
- 7 - Bendix T, Bendix A, Labriola M, Haestrup C, Ebbenhøj N. Functional restoration versus outpatient physical training in chronic low back pain: a randomized comparative study. *Spine* 2000; 25: 2494-500.
- 8 - Bentsen H, Lindgärde F, Manthorpe R. The effect of dynamic strength back exercise and/or a home training program in 57-year-old women with chronic low back pain. Results of a prospective randomized study with a 3-year follow-up period. *Spine* 1997; 22: 1494-500.
- 9 - Bronfort G, Goldsmith CH, Nelson CF, Boline PD, Anderson AV. Trunk exercise combined with spinal manipulative or NSAID therapy for chronic low back pain: a randomized, observer-blinded clinical trial. *J Manipulative Physiol Ther* 1996; 19: 570-82.
- 10 - Buswell J. Low back pain: a comparison of two treatment programmes. *N Z J Physiotherapy* 1982; 10: 13-7.

- 11 - Calmels P, Jacob JF, Fayolle-Minon I, Charles C, Bouchet JP, Rimaud D et al. [Use of isokinetic techniques vs standard physiotherapy in patients with chronic low back pain. Preliminary results]. *Ann Readapt Med Phys* 2004; 47: 20-7.
- 12 - Carr JL, Klaber Moffett JA, Howarth E, Richmond SJ, Torgerson DJ, Jackson DA et al. A randomized trial comparing a group **exercise** programme for **back pain** patients with individual physio**therapy** in a severely deprived area. *Disability Rehabil* 2005; 27: 929-37.
- 13 - Celestini M, Marchese A, Serenelli A, Graziani G. A randomized controlled trial on the efficacy of physical exercise in patients braced for instability of the lumbar spine. *Eura Medicophys* 2005; 41: 223-31.
- 14 - Cherkin DC, Deyo RA, Battié M, Street J, Barlow W. A comparison of physical therapy, chiropractic manipulation and provision of an educational booklet for the treatment of patients with low back pain. *N Engl J Med* 1998; 339: 1021-9.
- 15 - Chok B, Lee R, Latimer J, Tan SB. Endurance training of the trunk extensor muscles in people with subacute low back pain. *Phys Ther* 1999; 79: 1032-42.
- 16 - Dalichau S, Scheele K. [Effects of elastic lumbar belts on the effect of a muscle training program for patients with chronic back pain]. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 2000; 138: 8-16.
- 17 - Davies JE, Gibson T, Tester L. The value of exercises in the treatment of low back pain. *Rheumatol Rehabil* 1979;18: 243-7.
- 18 - Delitto A, Cibulka MT, Erhard RE, Bowling RW, Tenhula JA. Evidence for use of an extension-mobilization category in acute low back syndrome: a prescriptive validation pilot study. *Phys Ther* 1993; 73: 216-28.
- 19 - Descarreaux M, Normand MC, Laurencelle L, Dugas C. Evaluation of a specific home exercise program for low back pain. *J Manipulative Physiol Ther* 2002; 25: 497-503.
- 20 - Deyo RA, Walsh NE, Martin DC, Schoenfeld LS, Ramamurthy S. A controlled trial of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and exercise for chronic low back pain. *N Engl J Med* 1990; 322: 1627-34.
- 21 - Elnaggar IM, Nordin M, Sheikhzadeh A, Parnianpour M, Kahanovitz N. Effects of spinal flexion and extension exercises on low-back pain and spinal mobility in chronic mechanical low-back pain patients. *Spine* 1991; 16: 967-72.
- 22 - Evans C, Gilbert JR, Taylor W, Hildebrand A. A randomized controlled trial of flexion exercises, education, and bed rest for patients with acute low back pain. *Physiother Can* 1987; 39: 96-101.

- 23 - Faas A, Chavannes AW, van Eijk JT, Gubbels JW. A randomized, placebo-controlled trial of exercise therapy in patients with acute low back pain. *Spine* 1993; 18: 1388-95.
- 24 - Faas A, van Eijk JT, Chavannes AW, Gubbels JW. A randomized trial of exercise therapy in patients with acute low back pain. Efficacy on sickness absence. *Spine* 1995; 20: 941-7.
- 25 - Fairbank J, Frost H, Wilson-MacDonald J, Yu L-M, Barker K, Collins R for the Spine Stabilization Trial Group. Randomised controlled trial to compare surgical stabilisation of the lumbar spine with and intensive rehabilitation programme for patients with chronic low back pain: the MRC spine stabilisation trial. *BMJ* 2005, doi: 10.1136/bmj.38441.620417.BF (publicado el 23 5 2005).
- 26 - Farrell JP, Twomey LT. Acute low back pain. Comparison of two conservative treatment approaches. *Med J Aust* 1982; 1: 160-4.
- 27 - Friedrich M, Gittler G, Arendasy M, Friedrich KM. Long-term effect of a combined exercise and motivational program on the level of disability of patients with chronic low back pain. *Spine* 2005; 30: 995-1000.
- 28 - Frost H, Klaber Moffett JA, Moser JS, Fairbank JC. Randomised controlled trial for evaluation of fitness programme for patients with chronic low back pain. *BMJ* 1995; 310: 151-4.
- 29 - Frost H, Lamb SE, Doll HA, Carver PT, Stewart-Brown S. Randomised controlled trial of physiotherapy compared with advice for low back pain. *BMJ* 2004; 329: 708. doi: 10.1136/bmj.38216.868808.7C (publicado el 17 9 2004).
- 30 - Frost H, Lamb SE, Klaber Moffett JA, Fairbank JC, Moser JS. A fitness programme for patients with chronic low back pain: 2-year follow-up of a randomised controlled trial. *Pain* 1998; 75: 273-9.
- 31 - Galantino ML, Bzdewka TM, Eissler-Russo JL, Holbrook ML, Mogck EP, Geigle P et al. The impact of modified hatha yoga on chronic low back pain: A pilot study. *Alternative Ther Health Med* 2004; 10: 56-9.
- 32 - Garshasbi A, Faghih Zadeh S. The effect of **exercise** on the intensity of **low back pain** in pregnant women. *Int J GynaecoL Obst* 2005; 88 :271-5.
- 33 - Geisser ME, Wiggert EA, Haig AJ, Colwell MO. A randomized, controlled trial of manual therapy and specific adjuvant exercise for chronic low back pain. *Clin J Pain* 2005; 21: 463-70.
- 34 - Gilbert JR, Taylor DW, Hildebrand A, Evans C. Clinical trial of common treatments for low back pain in family practice. *BMJ* 1985; 291: 791-4.
- 35 - Glomsrød B, Lønn JH, Soukup MG, Bø K, Larsen S. "Active back school", prophylactic management for low back pain: three-year follow-up of a randomized, controlled trial. *J Rehabil Med* 2001; 33: 26-30.

- 36 - Gur A, Karakoc M, Cevik R, Nas K, Sarac AJ, Karakoc M. Efficacy of low power laser therapy and exercise on pain and functions in chronic low back pain. *Lasers Surg Med* 2003; 32: 233-8.
- 37 - Hansen FR, Bendix T, Skov P, Jensen CV, Kristensen JH, Krohn L et al. Intensive, dynamic back-muscle exercises, conventional physiotherapy or placebo-control treatment of low-back pain. A randomized, observer-blind trial. *Spine* 1993; 18: 98-108.
- 38 - Hemmilä HM, Keinänen-Kiukaanniemi SM, Levoska S, Puska P. Does folk medicine work? A randomized clinical trial on patients with prolonged back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 1997; 78: 571-7.
- 39 - Hemmilä HM, Keinänen-Kiukaanniemi SM, Levoska S, Puska P. Long-term effectiveness of bone-setting, light exercise therapy and physiotherapy for prolonged back pain: a randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther* 2002; 25: 99-104.
- 40 - Hides JA, Jull GA, Richardson CA. Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. *Spine* 2001; 26: 243-8.
- 41 - Hildebrandt VH, Proper KI, van den Berg R, Douwes M, van den Heuvel SG, van Buuren S. [Cesar therapy is temporarily more effective in patients with chronic low back pain than the standard treatment by family practitioner: randomized, controlled and blinded clinical trial with 1 year follow-up]. *Ned Tijdschr Geneesk* 2000; 144: 2258-64.
- 42 - Hurwitz EL, Morgenstern H, Chiao C. Effects of recreational physical activity and **back exercises** on **low back pain** and psychological distress: findings from the UCLA **Low Back Pain Study**. *Am J Public Health* 2005; 95: 1817-24.
- 43 - Johannsen F, Remvig L, Kryger P, Beck P, Warming S, Lybeck K et al. Exercises for chronic low back pain: a clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 1995; 22: 52-9.
- 44 - Jousset N, Fanello S, Bontoux L, Dubus V, Billabert C, Vielle B, et al. Effects of functional restoration versus 3 hours per week physical therapy: a randomized controlled study. *Spine* 2004; 29: 487-93.
- 45 - Kääpä EH, Frantsi K, Sarna S, Malmivaara A. Multidisciplinary group rehabilitation versus individual physiotherapy for chronic low back pain. A randomized trial. *Spine* 2006; 31: 371-6.
- 46 - Kankaanpää M, Taimela S, Airaksinen O, Hänninen O. The efficacy of active rehabilitation in chronic low back pain. Effect on pain intensity, self-experienced disability, and lumbar fatigability. *Spine* 1999; 24:1034-42.
- 47 - Kendall PH, Jenkins JM. Exercises for backache: a double-blind controlled trial. *Physiotherapy* 1968; 54:154-7.

- 48 - Koumantakis GA, Watson PJ, Oldham JA. Supplementation of general endurance **exercise** with stabilisation training versus general **exercise** only. Physiological and functional outcomes of a randomised controlled trial of patients with recurrent **low back pain**. *Clin Biomech* 2005; 20: 474-82.
- 49 - Koumantakis GA, Watson PJ, Oldham JA. Trunk muscle stabilization training plus general **exercise** versus general **exercise** only: randomized controlled trial of patients with recurrent **low back pain**. *Phys Ther* 2005; 85: 209-25.
- 50 - Kuukkanen TM, Mälkiä EA. An experimental controlled study on postural sway and therapeutic exercise in subjects with low back pain. *Clin Rehabil* 2000; 14: 192-202.
- 51 - Lewis JS, Hewitt JS, Billington L, Cole S, Byng J, Karayiannis S. A randomized clinical trial comparing two physiotherapy interventions for chronic low back pain. *Spine* 2005; 30: 711-21.
- 52 - Lidström A, Zachrisson M. Physical therapy on low back pain and sciatica. An attempt at evaluation. *Scand J Rehabil Med* 1970; 2: 37-42.
- 53 - Lie H, Frey S. [Mobilizing or stabilizing exercise in degenerative disk disease in the lumbar region?]. *Tidsskr Nor Laegeforen* 1999; 119: 2051-3.
- 54 - Lindström I, Ohlund C, Eek C, Wallin L, Peterson LE, Fordyce WE et al. The effect of graded activity on patients with subacute low back pain: a randomized prospective clinical study with an operant-conditioning behavioral approach. *Phys Ther* 1992; 72: 279-90.
- 55 - Lindström I, Ohlund C, Eek C, Wallin L, Peterson LE, Nachemson A. Mobility, strength, and fitness after a graded activity program for patients with subacute low back pain. A randomized prospective clinical study with a behavioral therapy approach. *Spine* 1992; 17: 641-52.
- 56 - Ljunggren AE, Weber H, Kogstad O, Thom E, Kirkesola G. Effect of exercise on sick leave due to low back pain. A randomized, comparative, long-term study. *Spine* 1997; 22: 1610-6.
- 57 - Long A, Donelson R, Fung T. Does it matter which exercise. A randomized control trial of exercise in low back pain. *Spine* 2004; 29: 2593-602.
- 58 - Lønn JH, Glomsrød B, Soukup MG, Bø K, Larsen S. Active back school: prophylactic management for low back pain. A randomized, controlled, 1-year follow-up study. *Spine* 1999; 24: 865-71.
- 59 - Malmivaara A, Häkkinen U, Aro T, Heinrichs ML, Koskenniemi L, Kuosma E et al. The treatment of acute low back pain—bed rest, exercises, or ordinary activity? *N Engl J Med* 1995; 332: 351-5.
- 60 - Manniche C, Hesselsoe G, Bentzen L, Christensen I, Lundberg E. Clinical trial of intensive muscle training for chronic low back pain. *Lancet* 1988; 2: 1473-6.

- 61 - Manniche C, Lundberg E, Christensen I, Bentzen L, Hesselsøe G. Intensive dynamic back exercises for chronic low back pain: a clinical trial. *Pain* 1991; 47: 53-63.
- 62 - Mannion AF, Müntener M, Taimela S, Dvorak J. A randomized clinical trial of three active therapies for chronic low back pain. *Spine* 1999; 24: 2435-48.
- 63 - Mannion AF, Junge A, Taimela S, Müntener M, Lorenzo K, Dvorak J. Active therapy for chronic low back pain: part 3. Factors influencing self-rated disability and its change following therapy. *Spine* 2001; 26: 920-9.
- 64 - Mannion AF, Müntener M, Taimela S, Dvorak J. Comparison of three active therapies for chronic low back pain: results of a randomized clinical trial with one year follow-up. *Rheumatology (Oxford)* 2001; 40: 772-8.
- 65 - Mayer JM, Ralph L, Look M, Erasala GN, Verna JL, Matheson LN et al. Treating acute **low back pain** with continuous **low-level heat wrap therapy** and/or **exercise**: a randomized controlled trial. *Spine* 2005; 5: 395-403.
- 66 - Moffett JK, Torgerson D, Bell-Syer S, Jackson D, Llewlyn-Phillips H, Farrin A et al. Randomised controlled trial of exercise for low back pain: clinical outcomes, costs, and preferences. *BMJ* 1999; 319: 279-83.
- 67 - Moseley L. Combined physiotherapy and education is efficacious for chronic low back pain. *Aust J Physiother* 2002; 48: 297-302.
- 68 - Niemistö L, Lahtinen-Suopanki T, Rissanen P, Lindgren KA, Sarna S, Hurri H. A randomized trial of combined manipulation, stabilizing exercises and physician consultation compared to physician consultation alone for chronic low back pain. *Spine* 2003; 28: 2185-91.
- 69 - Niemisto L, Sarna S, Lahtinen-Suopanki T, Lindgren KA, Hurri H. Predictive factors for 1-year outcome of chronic **low back pain** following manipulation, stabilizing **exercises**, and physician consultation or physician consultation alone. *J Rehabil Med* 2004; 36: 104-9.
- 70 - Petersen T, Kryger P, Ekdahl C, Olsen S, Jacobsen S. The effect of McKenzie therapy as compared with that of intensive strengthening training for the treatment of patients with subacute or chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Spine* 2002; 27: 1702-9.
- 71 - Preyde M. Effectiveness of massage therapy for subacute low-back pain: a randomized controlled trial. *Can Med Assoc J.* 2000; 162: 1815-20.
- 72 - Rasmussen-Barr E, Nilsson-Wikmar L, Arvidsson I. Stabilizing training compared with manual treatment in sub-acute and chronic low-back pain. *Man Ther* 2003; 8: 233-41.
- 73 - Risch SV, Norvell NK, Pollock ML, Risch ED, Langer H, Fulton M et al. Lumbar strengthening in chronic low back pain patients. Physiologic and psychological benefits. *Spine* 1993; 18: 232-8.

- 74 - Rittweger J, Just K, Kautzsch K, Reeg P, Felsenberg D. Treatment of chronic lower back pain with lumbar extension and whole-body vibration exercise: a randomized controlled trial. *Spine* 2002; 27: 1829-34.
- 75 - Seferlis T, Nemeth G, Carlsson AM, Gillstrom P. Conservative treatment in patients sick-listed for acute low-back pain: a prospective randomised study with 12 months' follow-up. *Eur Spine J* 1998; 7: 461-70.
- 76 - Shaughnessy M, Caulfield B. A pilot study to investigate the effect of lumbar stabilisation **exercise** training on functional ability and quality of life in patients with chronic **low back pain**. *Int J Rehabil Res* 2004; 27: 297-301.
- 77 - Sherman KJ, Cherkin DC, Erro J, Migglorretti DL, Deyo RA. Comparing yoga, exercise and a self-care book for chronic low back pain. A randomised, controlled trial. *Ann Intern Med* 2005; 143: 849-56.
- 78 - Soukup MG, Glomsröd B, Lönn JH, Bö K, Larsen S. The effect of a Mensendieck exercise program as secondary prophylaxis for recurrent low back pain. A randomized, controlled trial with 12-month follow-up. *Spine* 1999; 24: 1585-91.
- 79 - Soukup MG, Lönn J, Glomsröd B, Bö K, Larsen S. Exercises and education as secondary prevention for recurrent low back pain. *Physiother Res Int* 2001;6: 27-39.
- 80 - Staal JB, Hlobil H, Twisk JW, Smid T, Köke AJ, van Mechelen W. Graded activity for low back pain in occupational health care: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 2004; 140: 77-84.
- 81 - Stankovic R, Johnell O. Conservative treatment of acute low-back pain. A prospective randomized trial: McKenzie method of treatment versus patient education in "mini back school". *Spine* 1990; 15: 120-3.
- 82 - Stankovic R, Johnell O. Conservative treatment of acute low back pain. A 5-year follow-up study of two methods of treatment. *Spine* 1995; 20: 469-72.
- 83 - Storheim K, Brox JI, Holm I, Koller AK, Bø K. Intensive group training versus cognitive intervention in sub-acute low back pain: short-term results of a single-blind randomized controlled trial. *J Rehabil Med* 2003; 35: 132-40.
- 84 - Torstensen TA, Ljunggren AE, Meen HD, Odland E, Mowinckel P, Geijerstam S. Efficiency and costs of medical exercise therapy, conventional physiotherapy, and self-exercise in patients with chronic low back pain. A pragmatic, randomized, single-blinded, controlled trial with 1-year follow-up. *Spine* 1998; 23: 2616-24.



- 85 - Tritilanunt T, Wajanavisit W. The efficacy of an aerobic exercise and health education program for treatment of chronic low back pain. *J Med Assoc Thai* 2001; 84 (Suppl 2): S528-33.
- 86 - Turner JA, Clancy S, McQuade KJ, Cardenas DD. Effectiveness of behavioural therapy for chronic low back pain: a component analysis. *J Consult Clin Psychol* 1990; 58: 573-9.
- 87 - Underwood MR, Morgan J. The use of a back class teaching extension exercises in the treatment of acute low back pain in primary care. *Fam Pract* 1998; 15: 9-15.
- 88 - Wand BM, Bird C, McAuley JH, Dore CJ, MacDowell M, De Souza LH. Early intervention for the management of acute **low back pain**: a single-blind randomized controlled trial of biopsychosocial education, manual **therapy**, and **exercise**. *Spine* 2004; 29: 2350-6.
- 89 - Waterworth RF, Hunter IA. An open study of diflunisal, conservative and manipulative therapy in the management of acute mechanical low back pain. *N Z Med J* 1985; 98: 372-5.
- 90 - Wright A, Lloyd-Davies A, Williams S, Ellis R, Strike P. Individual active treatment combined with group exercise for acute and subacute low back pain. *Spine* 2005; 30: 1235-41.
- 91 - Yelland MJ, Glasziou PP, Bogduk N, Schluter PJ, McKernon M. Prolotherapy injections, saline injections, and exercises for chronic low-back pain: a randomized trial. *Spine* 2004; 29: 9-16.
- 92 - Yeung CK, Leung MC, Chow DH. The use of electro-acupuncture in conjunction with exercise for the treatment of chronic low-back pain. *J Altern Complement Med* 2003; 9: 479-90.
- 93 - Yozbatiran N, Yildirim Y, Parlak B. Effects of fitness and aquafitness exercises on physical fitness in patients with chronic low back pain. *Pain Clin* 2004; 16: 35-42.
- 94 - Zylbergold RS, Piper MC. Lumbar disc disease: comparative analysis of physical therapy treatments. *Arch Phys Med Rehabil* 1981; 62: 176-9.
- 95 - Koes BW, Bouter LM, Beckerman H, van der Heijden GJ, Knipschild PG. Physiotherapy exercises and back pain: a blinded review. *BMJ* 1991; 302: 1572-6.
- 96 - Beckerman H, Bouter LM, van der Heijden GJ, De Bie RA, Koes BW. Efficacy of physiotherapy for musculoskeletal disorders: what can we learn from research ?. *Br J Gen Pract* 1993; 43: 73-7.
- 97 - Evans G, Richards S. Report on low back pain: An evaluation of therapeutics interventions. University of Bristol, Health Care Evaluation Unit. 1996.
- 98 - Faas A, Battie MC, Malmivaara A. Exercises. Which ones are worth trying, for which patients and when ?. *Spine* 1996; 21: 2874-9.
- 99 - Scheer SJ, Watanabe TK, Radack KL. Randomized controlled trials in industrial low back pain. Part 3. Subacute/chronic pain interventions. *Arch Phys Med Rehabil* 1997; 78: 414-23.

- 100 - van Tulder MW, Koes BW, Bouter LM. Conservative treatment of acute and chronic nonspecific low back pain. A systematic review of randomized controlled trials of the most common interventions. *Spine* 1997; 22: 2128-56.
- 101 - Hilde G, Bo K. Effect of exercise in the treatment of chronic low back pain: a systematic review emphasising type and dose of exercise. *Phys Ther Rev* 1998; 3: 107-17.
- 102 - Abenhaim L, Rossignol M, Valat JP, Nordin M, Avouac B, Blotman F et al. The role of activity in the therapeutic management of low back pain. Report of the International Task Force on back pain. *Spine* 2000; 25 (suppl): 1-33S.
- 103 - van Tulder MW, Malmivaara A, Esmail R, Koes BW. Exercise therapy for low back pain. A systematic review within the framework of the Cochrane Collaboration Back Review Group. *Spine* 2000; 25: 2784-96.
- 104 - Pengel HM, Maher CG, Refshauge KM. Systematic review of conservative interventions for subacute low back pain. *Clin Rehabil* 2002; 16: 811-20.
- 105 - Ernst E, Canter PH. The Alexander technique: a systematic review of controlled clinical trials. *Forschende Komplementarmedizin und Klassische Naturheilkunde* 2003; 10: 325-9.
- 106 - Liddle SA, Baxter GD, Gracey J. Exercise and chronic low back pain: what works ?. *Pain* 2004; 107: 176-90.
- 107 - Kool J, de Bie R, Oesch P, Knüsel O, van den Brandt P, Bachmann S. Exercise reduces sick leave in patients with non-acute non-specific low back pain: a meta-analysis. *J Rehabil Med* 2004; 36: 49-62.
- 108 - Hayden JA, van Tudler MW. Malmivaara A, Koes BW. Exercise therapy for treatment of non-specific low back pain. [update of *Cochrane Database Syst Rev*. 2000;(2):CD000335; PMID: 10796344]. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* 2005, Issue 3. DOI: 10.1002/14651858.CDO00335. pub2.
- 109 - Hayden JA, van Tudler MW. Malmivaara A, Koes BW. Meta-analysis: exercise therapy for non-specific low back pain. *Ann Intern Med* 2005; 142: 765-75.
- 110 - Hayden JA, van Tudler MW, Tomlinson G. Systematic review: strategies for using exercise therapy to improve outcomes in chronic low back pain. *Ann Intern Med* 2005; 142: 776-85.
- 111 - Slade SC, Ther MM, Keating JL. Trunk-strengthening exercises for chronic low back pain: a systematic review. *J Manipulative Physiol Ther* 2006; 29: 163-73.
- 112 - Nordin M, Campello M. Physical therapy: exercises and the modalities: when, what, and why? *Neurol Clin* 1999;17: 75-89.

- 113 - Maher CG. Effective physical treatment for chronic low back pain. *Orthop Clin North Am* 2004; 35: 57-64.
- 114 - Nordin M, Balagué F, Cedraschi C. Nonspecific lower-back pain. Surgical versus non surgical treatment. *Clin Orthop* 2006; 443: 156-67.
- 115 - Awad JN, Moskovich R. Lumbar disk herniations. Surgical versus nonsurgical treatments. *Clin Orthop* 2006; 443: 183-97.
- 116 - Rainville J, Hartigan C, Martinez E, Limke J, Jouve C, Finno M. Exercise as a treatment for chronic low back pain. *Spine J* 2004; 4: 106-15.
- 117- Kent P, Keating JL. Classification in nonspecific low back pain: what methods do primary care clinicians currently use ?. *Spine* 2005; 30: 1433-40.
- 118 - Fritz JM, Breenan GP, Clifford SN, Hunter SJ, Thackeray A. An examination of the reliability of a classification algorithm for subgrouping patients with low back pain. *Spine* 2006; 31: 77-82.
- 119 - Hicks GE, Fritz JM, Delitto A, McGill SM. Preliminary development of a clinical prediction rule for determining which patients with low back pain will respond to a stabilization exercise program. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86: 1753-62.
- 120 - O'Sullivan PB, Phyty GD, Twoney LT, Allison GT. Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. *Spine* 1997; 22: 2959-67.
- 121 - Barr KP, Griggs M, Cadby T. Lumbar stabilization: core concepts and current literature, part 1. *Am J Phys Med Rehabil* 2005; 84: 473-80.
- 122 - Critchley DJ, Coutts FJ. Abdominal muscle function in chronic low back pain patients. Measurements with real-time ultrasound scanning. *Physiotherapy* 2002; 88: 322-32.
- 123 - García Pérez F, Alcántara Bumbiedro S. Importancia del ejercicio físico en el tratamiento del dolor lumbar inespecífico. *Rehabilitación (Madr)* 2003; 37: 323-32.
- 124 - McKenzie RA. *The lumbar spine: mechanical diagnosis and therapy*. Waikanaie, Nueva Zelanda: Spinal Publications Limited; 1989.
- 125 - van Tulder MW, Waddel G. Introduction. Evidence-based medicine for non-specific low back pain. *Best Pract Res Clin Rheum* 2005; 19: vii-ix.
- 126 - Hodges PW, Richardson CA. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine* 1996; 21: 2640-50.
- 127 - Mannion A, Taimela S, Müntener M, Dvorak J. Active therapy for chronic low back pain. Part 1. Effects on back muscle activation, fatigability and strength. *Spine* 2001; 26: 897-908.

- 128 - Cohen I, Rainville J. Aggressive exercise as treatment for chronic low back pain. *Sports Med* 2002; 32: 75-82.
- 129 - Verbunt JA, Seelen HA, Vlaeyen JW, van der Heijden GJ, Heuts PH, Pons K et al. Disuse and deconditioning in chronic low back pain: concepts and hypotheses on contributing mechanisms. *Eur J Pain* 2003; 7: 9-21.
- 130 - Kankaanpää M, Colier WM, Taimela S, Anders C, Airaksinen O, Kokko-Aro SM et al. Back extensor muscle oxygenation and fatigability in healthy subjects and low back pain patients during dynamic back extension exertion. *Pathophysiology* 2005; 12: 276-3.
- 131 - Alexandre NM, Nordin M, Hiebert R, Campello M. Predictors of compliance with short-term treatment among patients with back pain. *Rev Panam Salud Pública* 2002; 12: 86-94.
- 132 - Mailloux J, Finno M, Rainville J. Long term exercise adherence in the elderly with chronic low back pain. *Am J Phys Med Rehabil* 2006; 85: 120-6.
- 133 - Frost H. Back to fitness programme. The manual for physiotherapists to set up the classes. *Physiotherapy* 2000; 86: 295-305.
- 134 - Taylor NF, Dodd KJ, Daminano DL. Progressive resistance exercise in physical therapy: a summary of systematic reviews. *Phys Ther* 2005; 85:1208-223.
- 135 - Verna JL, Mayer JM, Mooney V, Pierra EA, Robertson VL, Graves JE. Back extension endurance and strength. The effect of variable-angle Roman Chair exercise training. *Spine* 2002; 27: 1772-7.
- 136 - Escamilla RF, McTaggart MSC, Fricklas EJ, DeWitt R, Kelleher P, Taylor MK et al. An electromyographic analysis of commercial and common abdominal exercises: implications for rehabilitation and training. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006; 36: 45-57.
- 137 - Benson ME, Smith DR, Bybee RF. The muscle activation of the erector spinae during hiperextension with and without pelvic restrained. *Phys Ther Sports* 2002; 3: 165-74.
- 138 - Hongo M, Itoi E, Sinaki M, Shimada Y, Miyakoshi N, Okada K. Effects of reducing resistance, repetitions, and frequency of back strengthening exercise in healthy young women: a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86: 1299-303.
- 139 - Mayer JM, Graves JE, Clark BC, Formikell M, Ploutz-Snyder LL. The use of magnetic resonance imaging to evaluate lumbar muscle activity during trunk extension exercise at varying intensities. *Spine* 2005; 30: 2556-63.
- 140 - Teyhen DS, Miltenberger CE, Deiters HD, Del Toro YD, Pulliam JN, Childs JD et al. The use of ultrasound imaging of the abdominal drawing-in maneuver in subjects with low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 2005; 35: 346-55.

- 141 - Hubley-Kozey CL. Training the abdominal musculature. *Physiother Can* 2005; 57:5-17.
- 142 - Konrad P, Schmitz K, Denner A. Neuromuscular evaluation of trunk-training exercises. *J Athl Train* 2001; 36: 109-18.
- 143 - Axler CT, McGill SM. Low back loads over a variety of abdominal exercises: searching for the safest abdominal challenge. *Med Sci Sports Exerc* 1997; 29: 804-11.
- 144 - Gardner-Morse MG, Stokes IA. The effects of abdominal muscle coactivation on lumbar spine stability. *Spine* 1998; 23: 86-91.
- 145 - Urquhart DM, Hodges PW, Allen TJ, Story IH. Abdominal muscle recruitment during a range of voluntary exercises. *Man Ther* 2005; 10: 144-53.
- 146 - Arokoski JPA, Valta T, Kankaanpää M, Airaksinen O. Activation of paraspinal and abdominal muscles during manually assisted and nonassisted therapeutic exercises. *Am J Phys Med Rehabil* 2002; 81: 326-35.
- 147 - Henry SM, Westervelt KC. The use of real-time ultrasound feedback in teaching abdominal hollowing exercise to healthy subjects. *J Orthop Sports Phys Ther* 2005; 35: 338-45.
- 148 - Clark BC, Manini TM, Mayer JM, Ploutz-Snyder LL, Graves JE. Electromyographic activity of the lumbar and hip extensors during dynamic trunk extension exercise. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83: 1547-52.
- 149 - Clark BC, Manini TD, Ploutz-Snyder LL. Derecruitment of the lumbar musculature with fatiguing trunk extension exercise. *Spine* 2003; 28: 282-7.
- 150 - Graves JE, Pollock ML, Foster D, Leggett SH, Carpenter DM, Vouso R et al. Effect of training frequency and specificity on isometric lumbar extension strength. *Spine* 1990; 15: 5004-9.
- 151 - Vicent KR, Braith RW, Vicent HK. Influence of resistance exercise on lumbar strength in older, overweight adults. *Arch Phys Med Rehabil* 2006; 87: 383-9.
- 152 - Vleeming A, Pool-Goudzward AL, Stoeckert R, van Wingerden JP, Snijders CJ. The posterior layer of the thoracolumbar fascia: its function in load transfer from spine to legs. *Spine* 1995; 20: 753-8.
- 153 - Chiarello CM, Savidge R. Interrater reliability of the Cybex EDI-320 and fluid goniometer in normals and patients with low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 1993; 74: 32-7.
- 154 - Mayer T, Pope P, Tabor J, Bovasso, E, Gatchel R. Physical progress and residual impairment quantification after functional restoration. Part I: Lumbar mobility. *Spine* 1994; 18: 389-94.
- 155 - American College of Sports Medicine (ACSM). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription, 6<sup>th</sup> ed. Philadelphia, PA. Lippincott. Williams and Wilkins. 2000.