

Importancia del ejercicio físico en el tratamiento del dolor lumbar inespecífico

F. GARCÍA PÉREZ Y S. ALCÁNTARA BUMBIEDRO

Unidad de Rehabilitación de la Fundación Hospital Alcorcón. Madrid

Resumen.—El ejercicio es una modalidad terapéutica muy utilizada en pacientes con lumbalgia. Optimizar la gestión de unos recursos sanitarios limitados obliga a decidir a qué pacientes y en qué momento evolutivo prescribir determinados ejercicios, asociándolos o no a otras terapias. En este artículo revisamos el papel de la cinesiterapia en el tratamiento del dolor lumbar inespecífico. Nos hemos basado en publicaciones de la mayor validez científica para realizar una síntesis de las mejores evidencias disponibles sobre el efecto del ejercicio físico en la prevención y en el tratamiento del dolor lumbar idiopático agudo, subagudo y crónico, así como tras cirugía lumbar. Existen evidencias consistentes de que el ejercicio parece ser la única medida preventiva eficaz del dolor de espalda. No hay evidencias que sustenten la recomendación de ejercicios en lumbalgias agudas ni subagudas, ya que no parecen más útiles que otros tratamientos. En el dolor lumbar crónico la cinesiterapia parece ser más efectiva, a largo plazo, que las modalidades pasivas, siendo los ejercicios más útiles en el seno de programas multidisciplinarios, sobre todo si van dirigidos a facilitar la vuelta a las actividades cotidianas y la reincorporación al trabajo. No parece haber superioridad de un tipo de ejercicios frente a otros. Conviene tener claro cuáles son los objetivos que se pretenden alcanzar con ellos, para seleccionar un determinado tipo de programa, instruir al paciente y estimular a que los haga de modo regular. Sería deseable poder recomendar pautas específicas pero, con los datos actuales, sólo es factible dar orientaciones generales que habrán de adaptarse e individualizarse para cada paciente concreto con lumbalgia crónica. Hay evidencia fuerte de que programas de ejercicio intensivo, iniciados 4-6 semanas después de una cirugía discal, son más eficaces a corto plazo que programas de ejercicios más suaves. No está aún completamente esclarecido el modo concreto por el que el ejercicio produce su efecto terapéutico en los pacientes con lumbalgia.

Palabras clave: *Dolor lumbar. Ejercicio. Fisioterapia. Rehabilitación.*

IMPORTANCE OF PHYSICAL EXERCISE IN THE TREATMENT OF NON-SPECIFIC LOW BACK PAIN

Summary.—Exercise is a therapeutic modality used greatly in patients with low back pain. Optimizing the management of some limited health care resources makes it necessary to decide which patients and at what time in their evolution should be prescribed certain exercises, these being associated or not associated to other therapies. In this article, we review the role of kinesitherapy in the treatment of non-specific low back pain. We have based this on publications having greater scientific validity to perform a synthesis of the best evidence available on the effect of physical exercise in the prevention and treatment of acute, subacute and chronic idiopathic low back pain, as well as after low back surgery. There is consistent evidence that exercise seems to be the only effective preventive measure of back pain. There is no evidence that supports the recommendation of exercise in acute or subacute low back pain since they do not seem to be more useful than other treatments. In chronic low back pain, kinesitherapy seems to be more effective, in the long term, than passive modalities, the exercises being more useful within multidisciplinary programs, above all if they are aimed at facilitating return to daily activities and reincorporation to work. There does not seem to be any superiority of one type of exercise over another. It should be clear what objectives we want to reach with them, to select a certain type of program, instruct the patient and stimulate them to do them regularly. It would be desirable to recommend specific guidelines, but, with the present data, it is only feasible to give general orientations that must be adapted and individualized for each specific patient with chronic low back pain. There is strong evidence that intensive exercise programs, initiated 4-6 weeks after the disc surgery, are more effective in the short term than milder exercise programs. The specific way by which exercise produces a therapeutic effect in patients with low back pain has still not been completely explained.

Key words: *Low back pain. Exercise. Physiotherapy. Rehabilitation.*

INTRODUCCIÓN

En las sociedades modernas el dolor lumbar afecta a más de dos tercios de los adultos en algún momento de su vida¹. Su incidencia anual es del 10 %-15 % y su prevalencia del 15 %-45 %². Se trata, casi siempre, de episodios de dolor autolimitado, con tendencia a la mejoría completa de forma espontánea, progresiva y rápida (en días o en pocas semanas), pero se producen hasta un 60 % de recurrencias y el dolor se hace crónico en un 10 %-30 % de los casos^{2,3}. El dolor de espalda es uno de los principales motivos para solicitar atención sanitaria. En los países industrializados los costes económicos directos e indirectos generados por el dolor lumbar común son crecientes, alcanzándose dimensiones cada vez más preocupantes⁴, sobre todo por absentismo laboral y por gastos derivados de pensiones por incapacidad⁵.

Aquí consideraremos, aunque varían las definiciones, que dolor lumbar es el comprendido entre una línea horizontal imaginaria que atravesara las espinosas de las últimas vértebras dorsales y otra que cruzase la unión sacrocóccigea⁶. La lumbalgia es idiopática o inespecífica al menos en el 85 % de los casos, no siendo posible, en la práctica, establecer un diagnóstico anatomopatológico preciso ni identificar la fuente exacta del dolor⁷. Esta realidad aconseja efectuar un enfoque terapéutico de tipo biopsicosocial (ejercicios, tratamiento de las alteraciones conductuales y actuación sobre el puesto de trabajo), más amplio que el de las intervenciones habituales del modelo médico tradicional, particularmente cuando los síntomas persisten. De manera arbitraria se admiten tres subgrupos de dolor lumbar idiopático, en función de su evolución: agudo (el que no supera las 4-6 semanas de duración), subagudo (el que dura de 4-6 a 12 semanas) y crónico (aquel cuya duración supera los 3 meses). No todos los autores coinciden en estas definiciones^{2,8-10}.

Los posibles objetivos del tratamiento en los pacientes con lumbalgia inespecífica son los enumerados en la tabla 1. En la práctica se han

planteado una amplia y creciente variedad de tipos de cuidados sanitarios conservadores, usándose a menudo varias intervenciones simultáneas¹¹. Se han detectado, en estudios retrospectivos¹², fallos de consistencia en las terapias propuestas, prefiriéndose unas u otras según la especialidad del médico prescriptor¹³ o del fisioterapeuta que aplica el tratamiento¹⁴⁻¹⁷. Esto refleja la gran incertidumbre sobre cuál es el enfoque óptimo y una probable "sobremedicalización" del problema⁷. Las evidencias científicas actuales sobre la efectividad real de la mayoría de los tratamientos habituales para el dolor lumbar son aún limitadas y al elaborar guías de práctica clínica es primordial basarse en las mejores evidencias disponibles. La efectividad de las intervenciones terapéuticas pueden estar influenciadas por factores de riesgo³, incluyendo indicadores de salud biológicos, psicológicos y ocupacionales. Esto obliga a individualizar las actuaciones sanitarias. Las modalidades terapéuticas pasivas tienen efecto sólo a corto plazo y, por tanto, su papel es limitado en el dolor lumbar crónico.

Desde hace tiempo se admite, de forma consensuada, que el ejercicio es una terapia activa que desempeña un papel clave en el tratamiento del dolor lumbar mecánico inespecífico¹⁸, encontrándose entre los tratamientos más prescritos en lumbalgias crónicas¹⁷. Representa, además, una terapia relativamente barata y fácil de realizar. Definiremos ejercicio, en sentido amplio, como una serie de movimientos específicos para entrenar o desarrollar el organismo, a través de una práctica rutinaria o de un entrenamiento físico, dirigidos a promover un buen estado de salud. Esto incluiría tanto ejercicios específicos y recreativos como actividades deportivas. Hemos examinado revisiones sistemáticas, ensayos clínicos de calidad y guías de práctica clínica recientes basadas en evidencias para esclarecer la importancia del ejercicio en el tratamiento del dolor lumbar inespecífico. El número de ensayos clínicos controlados aleatorizados de calidad en el ámbito del dolor de espalda aún no es muy abundante. Muchas recomendaciones actuales derivan todavía de estudios con muestras pequeñas y de variable calidad metodológica¹⁹. Las revisiones sistemáticas disponibles, que cada vez son de mayor calidad, ofrecen aún resultados contradictorios²⁰. Deberían realizarse con una metodología rigurosa, para evitar que sus conclusiones sean invalidadas por sesgos y errores en la forma de seleccionar y valorar la calidad de los trabajos incluidos. No es posible realizar revisiones sistemáticas cuantitativas o metaanálisis por la heterogeneidad de las publicaciones (poblaciones estudiadas, intervenciones y modo de valorar los resultados). Las conclusiones de las revisiones cualitativas existentes se pueden resumir usando un sistema de clasificación por niveles de evidencia, según

TABLA 1. Principales objetivos terapéuticos para los pacientes con dolor lumbar idiopático

Aliviar el dolor
Mejorar la deficiencia física
Optimizar la situación funcional reduciendo la discapacidad
Favorecer la vuelta al trabajo
Reducir las alteraciones psicológicas (ansiedad y depresión)
Disminuir los comportamientos de evitación, por miedo al dolor o a provocar lesiones
Evitar la asunción del rol de enfermo
Aumentar el estado de salud global (bienestar) del paciente

la consistencia de las pruebas. Para referirnos a la eficacia del ejercicio en el tratamiento del dolor lumbar aludiremos a 4 niveles de evidencia científica^{21,22} (tabla 2).

¿PREVIENE EL EJERCICIO EL DOLOR LUMBAR?

Los límites entre prevención primaria y secundaria son imprecisos, ya que la mayoría de las personas experimentarán, en algún momento de su vida, dolor de espalda. Pocas veces es factible diferenciar bien ambas. Se han implementado diferentes programas de prevención secundaria para el dolor lumbar²³ que pueden adoptar formas diversas. Linton y van Tulder, en 2001²⁴, publicaron una revisión de 27 ensayos clínicos controlados sobre programas preventivos unimodales. Obtuvieron resultados positivos estables con evidencias fuertes (nivel A) de que el ejercicio es la única intervención de utilidad, aunque moderada, en la prevención de lumbalgias, a pesar de que muchos estudios eran metodológicamente defectuosos y de que el efecto era débil. En 6 ensayos controlados se evaluaba la efectividad de programas de ejercicios en diversos tipos de trabajadores. Los resultados de 4 de los 5 que comparaban ejercicios con ausencia de intervención mostraron que aquellos reducían significativamente el dolor y el absentismo laboral. El sexto concluía que los ejercicios eran más efectivos que la asistencia a una escuela de espalda. Encontraron, además, tres revisiones que también apoyaban la efectividad, débil o moderada, del ejercicio en la prevención del dolor lumbar a corto plazo, pero sin demostrar superioridad de un tipo de ejercicios sobre otros. No hallaron ensayos controlados sobre programas multidimensionales, probablemente los de más interés, ya que cubrirían un número más amplio de factores de riesgo. Existen dudas de que se puedan desarrollar realmente estos programas de modo eficiente (coste efectivo). Recientemente se ha descrito²⁵ un sistema, útil para realizar mejor la prevención, que detecta sujetos con riesgo de desarrollar discapacidad por dolor lumbar. Un factor de riesgo habitual como, por ejemplo, la poca fuerza muscular de los extensores del raquis podría ser muy importante para una determinada persona pero no para otra. Así, el ejercicio podría ser una potente medida preventiva, pero sólo para algunos individuos.

Los mecanismos por los que el ejercicio previene el dolor lumbar pueden ser varios: fortalecimiento de la musculatura de la espalda, incremento de la flexibilidad del tronco, aumento del aporte sanguíneo regional (a músculos, articulaciones y discos) para reducir posibles lesiones locales y favorecer la reparación tisular; y mejora del estado anímico alterando, por ello, la percepción del dolor²⁴. Un porcentaje elevado de pacientes abandonan,

TABLA 2. Niveles de evidencia científica^{21,22}

NIVEL 1 o A. Evidencia fuerte o sólida

Apoyada por hallazgos consistentes de metaanálisis o de revisiones sistemáticas de múltiples ensayos controlados aleatorizados de elevada calidad

NIVEL 2 o B. Evidencia moderada

Apoyada por hallazgos consistentes de un ensayo clínico controlado aleatorizado de alta calidad y por hallazgos consistentes de uno o más ensayos clínicos controlados no aleatorizados, de baja calidad, o sólo por hallazgos consistentes en múltiples ensayos de baja calidad, no controlados

NIVEL 3 o C. Evidencia limitada, conflictiva, contradictoria, insuficiente o poco concluyente

Apoyada sólo por hallazgos consistentes de un ensayo clínico controlado aleatorizado, de alta calidad, o de un ensayo no controlado, de baja calidad, o por hallazgos inconsistentes de múltiples ensayos, controlados o no controlados

NIVEL 4 o D. Ausencia de evidencias aceptables

Ausencia de ensayos controlados aleatorizados o no aleatorizados sobre el problema

finalmente, el programa de ejercicios recomendado, tras concluir el aprendizaje²⁶, por lo que sería necesario buscar sistemas para reforzar el cumplimiento. De otro modo no se puede mantener el efecto beneficioso a largo plazo.

Hides et al²⁷ observaron, empleando ultrasonido en tiempo real, que 10 semanas después de un primer episodio de dolor lumbar agudo unilateral había atrofia persistente del multifido (con cambios patológicos de las fibras musculares tipo I) y debilidad asociada, mantenida por inhibición refleja, aunque hubiese desaparecido ya el dolor y se hubiera reasumido la actividad normal previa. Eso incrementaba la susceptibilidad para recurrencias. Posteriormente, publicaron un ensayo clínico controlado aleatorizado²⁸, donde comprobaban que entrenando durante 4 semanas la contracción isométrica simultánea del multifido y del transversal abdominal, en bipedestación y en posición neutra²⁹, se obtenía una rápida y completa recuperación muscular. Así, tras un primer episodio de dolor y a los tres años de seguimiento, había menos recurrencias que en el grupo control.

Un trabajo reciente³⁰ sugiere que puede reducirse la tasa de prevalencia y recurrencias de dolor lumbar efectuando, dos veces al día, 15 extensiones de la espalda en prono de forma pasiva (para ello se usan sólo los miembros superiores). Debían admitirse molestias ligeras que durasen hasta 15 minutos tras esos ejercicios, pero había que interrumpirlos temporalmente si la sensación dolorosa era intensa.

¿ES ÚTIL EL EJERCICIO COMO TRATAMIENTO DE LA LUMBALGIA AGUDA Y SUBAGUDA?

En los pacientes que buscan cuidados por dolor lumbar agudo es habitual una mejoría progresiva. Eso hace cuestionable si alguna intervención precoz puede mejorar realmente la alta tasa natural de recuperación espontánea³¹.

Ampliando una revisión previa¹⁹, van Tulder et al^{22,32} publicaron una excelente revisión sistemática de 39 ensayos clínicos controlados (16 de calidad metodológica alta) sobre el papel de diversos programas de ejercicios, de duración variable, en el tratamiento de pacientes de 18 a 65 años con dolor lumbar inespecífico, irradiado o no, agudo, subagudo y crónico. Se incluyeron estudios donde al ejercicio se le pudiera asociar aplicación de ultrasonido u onda corta, pero se excluyeron expresamente trabajos donde el ejercicio formara parte de escuelas de espalda o de programas de tratamiento multidisciplinario. Sobre dolor lumbar agudo y subagudo hallaron 12 ensayos, 4 de ellos de alta calidad. La conclusión, con un nivel de evidencia A, fue que la mayoría de las modalidades de ejercicio específico para el tratamiento del dolor lumbar agudo y subagudo no eran más efectivas que otros tratamientos alternativos de uso común (activos, pasivos o placebo) con los que se comparó. El análisis por subgrupos no mostró diferencias para el dolor irradiado. Además encontraron evidencia moderada (nivel B) de que los ejercicios en flexión no eran efectivos al compararlos con otros tratamientos pasivos o activos, evidencia fuerte (nivel A) de que los ejercicios en extensión no eran efectivos comparados con otros tratamientos pasivos o activos y evidencia moderada (nivel B) de que los ejercicios en extensión eran más efectivos que los de flexión cuando ambos se comparaban entre sí. No encontraron evidencias (nivel D) sobre efectividad de los ejercicios de fortalecimiento.

Probablemente la recomendación más razonable a pacientes con dolor lumbar agudo y subagudo, irradiado o no, es que se mantengan activos y vuelvan cuanto antes a realizar sus actividades habituales para mejorar la recuperación y reducir la discapacidad, pero no prescribir ejercicio³³⁻³⁵. Los ejercicios en el dolor lumbar agudo muy inicial pueden, a veces, incrementar el dolor y la discapacidad. Hay, sin embargo, guías de práctica clínica no basadas en evidencias, como la de la Paris Task Force³⁶, que recomienda expresamente el ejercicio en el tratamiento del dolor lumbar subagudo, a diferencia de lo propuesto por otras guías y revisiones. Se pueden comenzar a realizar ejercicios aeróbicos de baja intensidad, como caminar o nadar, durante las dos primeras semanas desde el inicio del dolor para evitar desacondicionamiento físico. Desde la cuarta semana se pueden iniciar, para prevenir

recurrencias, ejercicios de flexibilidad y de fortalecimiento suave del tronco. Los programas reglados de ejercicio para la prevención secundaria pueden comenzar alrededor de la sexta semana.

¿ES ÚTIL EL EJERCICIO COMO TRATAMIENTO DE LA LUMBALGIA CRÓNICA?

El pronóstico para el dolor lumbar crónico es considerablemente menos favorable que para el dolor agudo, sobre todo cuanto mayor es su duración³⁷. Furlan et al²⁰ realizaron un estudio crítico de 36 revisiones sistemáticas sobre el papel de 19 tratamientos conservadores empleados en el dolor lumbar crónico no específico, con o sin irradiación a miembros inferiores, pero sin radiculopatía. Sobre ejercicio encontraron 6 revisiones cualitativas, que comprendían 21 ensayos clínicos distintos e incluían 1980 pacientes diferentes. Dos eran de baja calidad metodológica^{38,39} y las otras 4 de alta calidad^{19,40-42}. En dos de ellas^{40,42} (las dos de buena calidad) los resultados fueron dudosos y en las otras 4^{19,38,39,41} los efectos resultaron favorables para el ejercicio. Según estos autores los resultados globales fueron conflictivos sobre que el ejercicio aislado resultase efectivo para el dolor lumbar crónico, siendo efectivos, sin embargo, los programas de tratamiento multidisciplinario, donde se incluyen ejercicios junto a otras medidas terapéuticas. La mejor revisión de las 6 fue la de van Tulder et al¹⁹, que analizó 16 ensayos clínicos controlados sobre ejercicio en el dolor lumbar crónico. Tres eran de alta calidad (los tres con resultados positivos para el ejercicio) y 13 de baja calidad (5 con resultados favorables al ejercicio).

Más tarde, van Tulder et al^{22,32} publicaron otra revisión sistemática sobre el efecto del ejercicio en el dolor de espalda (excluyendo todos los ensayos donde el ejercicio era parte de tratamientos multidisciplinarios o de escuelas de espalda). En lo referente al dolor crónico encontraron, tras analizar 23 ensayos clínicos controlados (12 de buena calidad), evidencias conflictivas (nivel B) sobre la efectividad del ejercicio aislado comparado con tratamientos pasivos, pero vieron, con un nivel de evidencia A, que era más efectivo que los cuidados tradicionales proporcionados por médicos generales y de efectividad similar al resto de la fisioterapia convencional (combinación de *hot packs*, masaje, tracción, movilización, onda corta, ultrasonido, estiramientos, flexibilidad y ejercicios de coordinación). No hay evidencias que sustenten la recomendación de un tipo de ejercicios sobre otros, por lo que la evidencia es moderada (nivel B) de que los diversos tipos de ejercicio son iguales en cuanto a efectividad. Hay evidencia fuerte (nivel A), basándose en 9 ensayos clínicos controlados (7 de alta calidad metodológica), de

que ejercicio y fisioterapia convencional (incluyendo aquí estiramientos, flexibilidad y coordinación, escuela de espalda y terapia del comportamiento) son igualmente efectivos. En seis ensayos clínicos (dos de alta calidad) se comparó el ejercicio con tratamientos pasivos, encontrándose resultados conflictivos (evidencia de nivel C). No había ensayos que comparasen ejercicios en flexión o en extensión con otros tratamientos activos o pasivos, por lo que no hay evidencias sobre su efectividad (nivel D). En tres ensayos clínicos, todos de baja calidad, se comparaban entre sí ambos con evidencias conflictivas (nivel C) sobre el que unos fuesen mejores que otros. Había 9 ensayos (4 de alta calidad) sobre ejercicios de fortalecimiento dinámico con evidencia fuerte (nivel A) de que no eran más efectivos que otros tipos de ejercicios o que estiramientos, y con evidencia conflictiva (nivel C) de que eran más efectivos que los tratamientos pasivos. Las evidencias sobre el efecto del ejercicio, como medida aislada, para el dolor lumbar crónico son ahora, según esta reciente revisión, algo menos claras de lo que parecían hace unos años pero, aunque los datos son limitados, sigue siendo un tratamiento de elección para la mayor parte de los pacientes.

Todavía no se ha determinado el mejor modo de establecer la calidad de los ensayos clínicos sobre terapias físicas y probablemente se requieran escalas específicas. No son del todo válidas las que son útiles para valorar intervenciones farmacológicas. Así, Colle et al⁴³ probaron que, variando el tipo de escala usada para evaluar la calidad metodológica de los ensayos incluidos en la revisión de van Tulder et al²², las conclusiones sobre los niveles de evidencia se podían modificar en parte: las evidencias podían pasar en algunos casos de conflictivas a moderadas (nivel B) o a fuertes (nivel A) acerca de la efectividad de la cinesiterapia comparada con tratamientos inactivos, y de fuertes a moderadas en cuanto a que la cinesiterapia fuese más efectiva que los cuidados tradicionales realizados por médicos generales. Permanecía igual la conclusión sobre evidencia fuerte (nivel A) de que la cinesiterapia era igual de efectiva que la fisioterapia convencional.

Nuevos ensayos clínicos controlados⁴⁴⁻⁴⁶, posteriores a la revisión de van Tulder et al²², muestran resultados positivos para el ejercicio en el dolor lumbar crónico frente a otras terapias.

Hay evidencias moderadas (nivel B) sobre el coste-efectividad del ejercicio en el dolor lumbar crónico al compararlo con terapias pasivas⁴⁷.

Los ejercicios efectuados con aparatos de baja tecnología son los que proporcionan el más largo intervalo de alivio del dolor y los más coste-efectivos⁴⁸. En un estudio prospectivo y aleatorizado, en pacientes con lumbalgia crónica, sobre los efectos en la función muscular de tres programas de terapias activas

(fisioterapia activa moderna individual, reacondicionamiento de fuerza y de coordinación muscular con dispositivos de entrenamiento y clases de aeróbic y de estiramientos de bajo impacto y en grupos) observaron aumento de la resistencia muscular, de la fuerza isométrica y de la activación de los erectores espinales en todos los grupos, manteniéndose la eficacia a los 6 meses del tratamiento, pero los costes directos más bajos fueron para el último tipo de terapia^{45,49}.

El consenso actual⁵ es la necesidad de restaurar la función normal en los pacientes con dolor lumbar crónico y que el ejercicio desempeña un papel importante dentro de los programas de rehabilitación activa. En los programas integrales de rehabilitación se realiza un enfoque multidisciplinario, que incluye el ejercicio, donde es difícil atribuir el éxito a un componente concreto del mismo⁵⁰. Staal et al⁵¹ revisaron 14 ensayos clínicos controlados, en la mayoría de los cuales el ejercicio físico era un componente más entre otras intervenciones (como educación, tratamiento comportamental y medidas ergonómicas) dirigidas a conseguir la vuelta al trabajo en pacientes con dolor lumbar crónico. Guzmán et al⁵², tras una revisión sistemática de 12 ensayos clínicos controlados, concluyeron que los programas de rehabilitación multidisciplinaria intensiva diaria proporcionan mejorías, en dolor y funcionalidad, superiores a programas menos intensivos y a tratamientos no multidisciplinarios.

¿ES ÚTIL EL EJERCICIO COMO TRATAMIENTO DE LA LUMBALGIA POSTQUIRÚRGICA?

Ostelo et al⁵³ hicieron una revisión sobre el efecto del ejercicio tras cirugía discal de 13 ensayos clínicos heterogéneos (11 controlados y 2 no controlados) siendo sólo 6 de calidad metodológica alta. No hallaron evidencias fuertes que sustentaran la eficacia de ningún programa de tratamiento activo que comenzase inmediatamente tras una primera cirugía discal por prolapso, principalmente por falta de estudios de alta calidad. Para los tratamientos que comenzaron a las 4-6 semanas de la cirugía había evidencia fuerte (nivel A) de que los programas de ejercicio intensivo eran más eficaces sobre el estado funcional y conseguían una más rápida vuelta al trabajo a corto plazo que programas de ejercicios más suaves. El miedo a causar nueva herniación, lesiones o inestabilidad es, por tanto, infundado. Después de una primera cirugía lumbar no hay pues que restringir la actividad. A largo plazo, sin embargo, no había diferencias en la mejoría global entre programas de ejercicios suaves e intensos, con evidencia fuerte (nivel A). No había tampoco

evidencias fuertes de que el entrenamiento supervisado resultara más eficaz que los ejercicios domiciliarios. Había evidencias limitadas (nivel C) de que los ejercicios que usaban elementos de alta o de baja tecnología, comenzados más de un año después de la cirugía, fueran más efectivos en mejorar el estado funcional al compararlos con agentes físicos, manipulaciones o ausencia de tratamientos. No había evidencias fuertes a favor de la efectividad de la rehabilitación multidisciplinaria comparada con los cuidados ordinarios. No encontraron, tampoco, evidencias fuertes sobre la utilidad de intervenciones específicas añadidas al programa de ejercicios, independientemente del momento de su iniciación. No se realizaron comparaciones sobre si los programas de rehabilitación activa debían comenzar inmediatamente tras la cirugía o a las 4-6 semanas de la intervención.

¿CÓMO ACTÚA EL EJERCICIO EN EL PACIENTE CON DOLOR LUMBAR?

En sujetos con lumbalgia crónica se ha documentado ampliamente la asociación a una función muscular subóptima del tronco y miembros inferiores, que hay que intentar revertir, pero más que factores causales parecen ser consecuencias del dolor, de la inactividad asociada y del proceso de desuso⁴⁵. Las estrategias de activación muscular son diferentes en sujetos sanos y en personas con dolor lumbar crónico⁵⁴⁻⁵⁶ y de igual manera difieren las respuestas a los ejercicios. Además los individuos con lumbalgia forman un grupo relativamente heterogéneo de pacientes.

Mucho se ha especulado sobre la manera concreta en que actúan los ejercicios cuando se prescriben a

pacientes con lumbalgia⁵⁷. Parece claro que el ejercicio no alivia directamente el dolor (ni por descompresión local ni incrementando las betaendorfinas en líquido cefalorraquídeo) pero puede aumentar la tolerancia al mismo⁴⁵. Tampoco sirve para corregir la postura (que por otro lado no influye en la presencia o no de dolor) y no parece capaz de disminuir la tensión mecánica sobre las estructuras pasivas del raquis. La discutible existencia de espasmos musculares (en todo caso sería mejor hablar de tensión neuromuscular incrementada) hace dudoso que el ejercicio los disminuya. Además, hay músculos que responden al dolor con hipoactividad, por inhibición refleja, y no con hipertonia⁴⁴. Aunque el ejercicio pueda aumentar la movilidad vertebral y de las extremidades, cuando exista poca flexibilidad, éste no parece ser siempre el modo en que se reduce la sintomatología. Se admite que el efecto beneficioso del ejercicio en la lumbalgia podría estar en varias acciones (tabla 3): mejorar las alteraciones de las propiedades morfofuncionales de la musculatura, en especial de la extensora⁵⁸; estabilizar segmentos raquídeos logrando un control automático y subconsciente de las secuencias normales de activación y relajación muscular y evitando sinergias inadecuadas⁵⁹; aumentar el rendimiento cardiovascular y la capacidad funcional; y reducir la discapacidad en el dolor crónico, aparte de en los conocidos efectos generales e inespecíficos del propio ejercicio. Los mecanismos, de cualquier modo, son complejos y no siempre predecibles en un paciente concreto^{51,60}. Cada efecto diferente se lograría de manera independiente y la consecución de unos no aseguraría el logro de otros. Por ejemplo, el grado de desacondicionamiento físico no está relacionado ni con la duración ni con la intensidad del dolor⁶¹.

Existe cierto grado de independencia funcional entre los músculos abdominales profundos (oblicuo interno y transversos) y los superficiales (oblicuo externo y recto anterior) en diversas tareas funcionales. Antes se afirmaba que la contracción del músculo transversos del abdomen servía para aumentar la presión intraabdominal. Lo que realmente hace es contraerse a la vez que el multifido y estabilizar el raquis lumbar, al que se une a través de la fascia toracolumbar, durante diversas posturas y antes de la iniciación de movimientos⁶². En los sujetos con dolor lumbar con frecuencia se activan en primer lugar los rectos anteriores⁶³. El glúteo mayor se acopla a los músculos paraespinales, a través de la fascia toracolumbar, y también con el bíceps femoral para permitir la transferencia de carga del raquis a los miembros inferiores. El glúteo mayor⁶³ y los extensores de las rodillas⁶⁴ están, habitualmente, desacondicionados en pacientes con lumbalgia crónica.

Los enfoques tradicionales del tratamiento de la discapacidad relacionada con el dolor tienden a dirigirse

TABLA 3. Efectos terapéuticos admitidos de la cinesiterapia en el dolor lumbar

Mejorar la movilidad
Impedir la atrofia muscular
Incrementar la fuerza y la resistencia muscular
Conseguir patrones de activación motora normales mejorando la coordinación y la sinergia
Estabilizar segmentos raquídeos con movilidad anómala
Optimizar la situación funcional general, reduciendo la discapacidad
Desarrollar la capacidad de carga
Favorecer la tolerancia a la actividad y la vuelta al trabajo
Aumentar el estado de salud global (bienestar) del paciente
Mejorar la forma física general (<i>fitness</i> o acondicionamiento aeróbico)
Normalizar el sueño y el estado psicológico
Ayudar, como terapia activa, a que el paciente asuma responsabilidades terapéuticas y no realice comportamientos de evitación

a lograr una disminución significativa del grado de dolor. Es posible que la prevención más efectiva de la discapacidad esté, sin embargo, determinada por el grado en que las barreras para la vuelta al trabajo pueden ser minimizadas, y el dolor no parece ser en sí mismo la barrera más importante²⁴.

¿QUÉ PROGRAMAS DE EJERCICIOS SE EMPLEAN EN EL TRATAMIENTO DEL DOLOR LUMBAR?

En la práctica se han propuesto muy diferentes tipos y regímenes de ejercicios para el tratamiento de los pacientes con lumbalgia, realizados en distintos medios y con diferentes propósitos (tabla 4) que, con frecuencia, se combinan en los programas de tratamiento. Hay autores o escuelas que han desarrollado sus propios programas de ejercicios (McKenzie, Williams, Feldenkrais, Cyriax, Kendall, Mensendieck, estabilización dinámica, etc.) con más o menos aceptación³⁶. Existen en el mercado aparatos de baja tecnología, como la silla Roman[®] fija o con ángulo variable⁵⁸, y otras máquinas de alta tecnología, como dinamómetros y aparatos isocinéticos, para realizar ejercicios. No parecen ser superiores a los ejercicios efectuados sin aparataje, son más costosos y, a veces, dan inconvenientes. En cada paciente determinado hay que decidir qué objetivos se pretenden lograr con el programa de ejercicios para seleccionar los más adecuados, ya que el modo de actuación de los mismos dependerá de cuáles y cómo se realicen. Por ejemplo, los programas aeróbicos tendrían peores resultados si lo que se pretende es mejorar la fuerza muscular. Si se trata de buscar efectos a nivel "central", por acción antidepressiva del ejercicio o por el sentimiento de interacción social y de apoyo mutuo proporcionado por el grupo, el uso de dispositivos caros de entrenamiento y la ejecución de movimientos muy específicos sería cuestionable. Los ejercicios intensivos no modifican los posibles patrones anómalos de contracción muscular en sujetos con dolor de espalda^{54,65}. Los ejercicios iniciales recomendados en los programas de estabilización dinámica progresiva no son útiles si el objetivo es el fortalecimiento muscular⁶⁶. El incremento en la resistencia muscular no va asociado necesariamente a un aumento en la fuerza^{44,58}.

Algunos ejercicios pueden activar en mayor medida unos músculos que otros y es necesario considerar este aspecto antes de prescribirlos. Así, la más alta activación electromiográfica de los rectos abdominales y oblicuos externos se ha observado en báscula pélvica en supino, en flexiones del tronco en supino con rodillas semiflexionadas y en elevación de ambas piernas extendidas⁶⁷, pudiéndose originar, a veces, fuerzas

TABLA 4. Tipos de ejercicios empleados en el tratamiento del dolor lumbar, clasificados según los objetivos que se pretenden alcanzar con ellos

Ejercicios de coordinación
Ejercicios correctivos
Ejercicios estabilizadores
Ejercicios de equilibrio
Ejercicios de flexibilidad
Ejercicios de fortalecimiento y resistencia
Ejercicios de acondicionamiento aeróbico para mejorar la forma física general (<i>fitness</i>)

desfavorables en el raquis⁶⁸. Al realizar ejercicios en extensión de fortalecimiento progresivo de los músculos espinales éstos acaban fatigándose por lo que la ejecución del ejercicio se realizará a partir de cierto momento con los extensores de la cadera^{69,70}.

CONTRAINDICACIONES Y PRECAUCIONES DEL EJERCICIO EN LA LUMBALGIA

El ejercicio está contraindicado en casos de compresión nerviosa aguda radicular o espinal, inestabilidad vertebral grave, fractura reciente, enfermedades graves (cardiovasculares u otras), cirugía mayor reciente e incapacidad del paciente para cooperar. Es preciso evitar ejercicios en flexión tras un descanso prolongado (por sobrehidratación de los discos). La realización de ejercicios en extensión requiere más precauciones, por ejemplo están contraindicados en espaldas multioperadas, en estenosis de canal sintomática y en espondilolisis y listesis. Se han desarrollado programas específicos para pacientes con estenosis de canal lumbar⁷¹ y con espondilolisis y listesis^{65,72} con resultados alentadores.

¿QUÉ TIPO DE EJERCICIOS DEBEMOS RECOMENDAR?

En los pacientes con lumbalgia, como en todos los enfermos, hay que huir de prescripciones estereotipadas y empíricas o de la entrega aislada de figuras impresas como sustitutivos de las explicaciones prácticas de cómo efectuar los ejercicios. Un nivel de dolor elevado no es una barrera para la rehabilitación activa⁴⁹. La intensidad de los ejercicios debe ser incrementada gradualmente, de manera prefijada e independientemente de la presencia del dolor, explicando al paciente que eso no resulta perjudicial^{60,73}.

La mayoría de los ensayos clínicos, incluso los de mayor calidad metodológica, pocas veces describen con suficiente detalle los ejercicios realizados. El régimen

“tipo” más habitual serían sesiones de entre 20 y 90 minutos, efectuadas de 2 a 5 veces en semana, durante varias semanas consecutivas (bajo supervisión de fisioterapeutas o en casa). En grupos (de 4 a 10 pacientes) se abaratan costes respecto a los tratamientos individuales. Suele realizarse una combinación de ejercicios de estiramiento, de fortalecimiento progresivo (más o menos intensivos) y otros para la mejoría de la condición física general. El paciente primero efectúa unos 10 minutos de calentamiento con una bicicleta estática o caminando, realiza luego estiramientos (que también hará en la parte final de la sesión) y después hace ya ejercicios, más o menos específicos, para mejorar la estabilización, la fuerza, la resistencia y/o la coordinación de los músculos abdominales, espinales, pélvicos y de miembros inferiores. La sesión debe terminar con ejercicios respiratorios de relajación. En muchas ocasiones al régimen de ejercicios se asocian normas de ergonomía y técnicas de apoyo comportamental. Es útil entregar además información impresa de apoyo y como futuro recordatorio. Conviene alcanzar algún logro inicial importante para el paciente para mantener su motivación y estimularle adecuadamente a continuar después efectuando los ejercicios de modo regular, en su domicilio o en un gimnasio.

Los ejercicios asistidos manualmente, empleados en las fases más iniciales de programas progresivos para tratar el dolor de espalda, requieren sólo una mínima actividad muscular. No tienen, pues, la suficiente intensidad como para mejorar el rendimiento muscular y con ellos es difícil contraer el multifido de forma independiente. En cambio, con ejercicios no asistidos se precisa una elevada activación de la musculatura del tronco, adecuada para mejorar el rendimiento muscular, pero puede ser necesario posponerlos porque pueden causar altas cargas compresivas en la columna lumbar en las fases más iniciales⁶⁸.

Hay publicaciones donde se dedica mucho tiempo al programa de ejercicios, más de 30 horas⁶⁴ o, incluso, más de 50 horas por semana⁷⁴, pero no es lo habitual. No está del todo claro que exista una relación dosis-respuesta en lo referente al ejercicio^{8,75} sino que, más bien, la efectividad está en relación con el mantenimiento del programa de forma prolongada⁷⁶. Así el incremento de la resistencia muscular obtenida tiende a disminuir con el transcurso del tiempo si se abandona el programa, siendo al año de seguimiento similar a los controles⁴⁴. Los diferentes programas de ejercicios pueden tener después diferentes tasas de cumplimiento, pero no es muy complicado lograr que el cumplimiento sea elevado⁷⁷.

CONCLUSIÓN

El ejercicio parece ser la única medida preventiva eficaz del dolor lumbar. Sin embargo, no es un tratamiento recomendable en lumbalgias agudas y subagudas. En la lumbalgia crónica, a pesar de las limitaciones de los estudios disponibles y de la heterogeneidad de los pacientes, parece claro que los programas activos, entre los que destaca el ejercicio físico, son actualmente la mejor alternativa terapéutica para mejorar el dolor y reducir la discapacidad. Es preciso que el paciente sea instruido correctamente sobre el modo de realizar los ejercicios, adaptados a su situación clínica. Probablemente la alternativa práctica más adecuada sea recomendarle, al principio, acudir periódicamente al gimnasio de rehabilitación (dos o tres días en semana durante varias semanas y en pequeños grupos) para que el fisioterapeuta supervise e incremente de modo prefijado la progresión del programa, independientemente de la persistencia o no de dolor. Es imprescindible un seguimiento posterior para asegurar el cumplimiento del programa que ha de mantenerse a medio plazo para que sea razonablemente eficaz. Después de una cirugía discal los ejercicios intensivos, iniciados 4-6 semanas después, parecen más eficaces, a corto plazo, que programas de ejercicios más suaves.

BIBLIOGRAFÍA

1. Papageorgiou AC, Croft PR, Ferry S, Jayson MI, Silman AJ Estimating the prevalence of low back in the general population. Evidence from the South Manchester Back Pain Survey. *Spine* 1995;20:1889-94.
2. Anderson GBJ Epidemiological features of chronic low back pain. *Lancet* 1999;354:581-5.
3. Skovron ML Epidemiology of low back pain. *Baillieres Clin Rheumatol* 1992;6:559-73.
4. Nachemson AL Newest knowledge of low back pain: A critical look. *Clin Orthop* 1992;279:8-20.
5. Waddell G. The back pain revolution. Edimburgo: Churchill Livingstone, 1998; p. 1-438.
6. Merksey H, Bogduk N. Classification of Chronic Pain. Description of Chronic pain Syndromes and Definition of Pain Terms. 2ª ed. Seattle: IASP Press, 1994.
7. Deyo RA, Weinstein JN. Low back pain. *N Engl J Med* 2001;344:663-70.
8. Torstensen TA, Ljunggren AE, Meen HD, Odian E, Mowinkel P, Geijerstam S Efficacy and costs of medical exercise therapy, conventional physiotherapy and self exercise in patients with chronic low back pain. A pragmatic randomised, single-blinded clinical trial with 1-year follow-up. *Spine* 1998;23:2616-24.
9. Koes BW, van Tulder MW, Ostelo R, Burton AK, Waddell G. Clinical Guidelines for the management of low back pain in primary care. An international comparison. *Spine* 2001;26:2504-14.

10. Aure OF, Nilsen JH, Vasseljen O. Manual therapy and exercise therapy in patients with chronic low back pain. A randomised, controlled trial with 1-year follow-up. *Spine* 2003;28:S25-32.
11. Frank A. Regular review: low back pain. *BMJ* 1993;306: 901-9.
12. Van Tulder MW, Koes BW, Bouter LM, Metsemakers JF. Management of chronic non-specific low back pain in primary care: a descriptive study. *Spine* 1997;22:76-82.
13. Cherkin DC, Deyo RA, Wheeler K, Ciol MA. Physician views about treating low back pain. *Spine* 1995;20:1-10.
14. Jette A, Dellito A. Physical therapy treatment choices for musculoskeletal impairment. *Phys Ther* 1997;77:145-54.
15. Van Baar ME, Dekker J, Bosveld W. A survey of physical therapy goals and interventions for patients with back and knee pain. *Phys Ther* 1998;78:33-42.
16. Foster NE, Thompson KA, Baxter GD, Allen JM. Management of non-specific low back pain by physiotherapist in Britain and Ireland. A descriptive questionnaire of current clinical practice. *Spine* 1999;24:1332-42.
17. Gracey JH, McDonough SM, Baxter GD. Physiotherapy management of low back pain. A survey of current practice in Northern Ireland. *Spine* 2002;27:406-11.
18. Deyo RA. Non-operative treatment of low back disorders. Differentiating useful from usefulness therapy. En: Frymoyer JV, editor. *The adult spine. Principles and practice*. New York: Raven Press, 1991; p. 1567-80.
19. Van Tulder MW, Koes BW, Bouter LM. Conservative treatment of acute and chronic non-specific low back pain. A systematic review of randomised controlled trials of the most common interventions. *Spine* 1997;22: 2128-56.
20. Furlan AD, Clarke J, Esmail R, Sinclair S, Irvin E, Bombardier C. A critical review of reviews on the treatment of chronic low back pain. *Spine* 2001;26:E155-62.
21. Van Tulder MW, Assendelf W J, Koes BW, Bouter LM. Method guidelines for systematic review in the Cochrane Collaboration Group for Spinal Disorders. *Spine* 1997; 22:2323-30.
22. Van Tulder MW, Malmivaara A, Esmail R, Koes B. Exercise therapy for low back pain. A systematic review within the framework of the Cochrane Collaboration Back Review Group. *Spine* 2000;25:2784-96.
23. Sullivan MJL. Introduction: emerging trends in secondary prevention of back pain disability. *Clin J Pain* 2003;19:77-9.
24. Linton SJ, van Tulder MW. Preventive interventions for back and neck pain problems. What is the evidence? *Spine* 2001;26:778-87.
25. Linton SJ, Boersma K. Early identification of patients at risk of developing persistent back problem: the predictive validity of the Orebro Musculoskeletal Pain Questionnaire. *Clin J Pain* 2003;19:80-6.
26. Linton SJ, Hellsing AL, Bergström G. Exercise for workers with musculoskeletal pain: does enhancing compliance decrease pain? *J Occup Rehabil* 1996;6:177-90.
27. Hides JA, Richardson CA, Jull GA. Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first episode low back pain. *Spine* 1996;21:2763-9.
28. Hides JA, Jull GA, Richardson CA. Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. *Spine* 2001;26:E243-8.
29. Richardson CA, Jull GA. Muscle control-pain control. What exercises would you prescribe? *Manual Therapy* 1995;1:2-10.
30. Larsen K, Weidick F, Leboeuf-Yde C. Can passive prone extensions of the back prevent back problems? A randomised, controlled intervention trial of 314 military conscripts. *Spine* 2002;27:2747-52.
31. Frank JW, Brooker A-S, DeMaio SE, Kert MS, Maetzel A, Shannon HS, et al. Disability resulting from occupational low back pain: Part II: What do we know about secondary prevention? A review of the scientific evidence on prevention after disability begins. *Spine* 1996;21:2918-29.
32. Van Tulder MW, Malmivaara A, Esmail R, Koes B. Exercise therapy for low back pain. The Cochrane Database of Systematic Reviews. Cochrane Library. Issue 1, 2003.
33. Flórez García MT, García Pérez F. Prescripción de reposo. En: Miranda Mayordomo JL, Flórez García MT, editors. *Dolor lumbar. Clínica y rehabilitación*. Madrid: Aula Médica SA, 1996; p. 313-31.
34. Hagen KB, Hilde G, Jømtvedt G, Winnem M. Bed rest for acute low back pain and sciatica. Cochrane Database of Systematic Reviews. Issue 4, 2002.
35. Hilde G, Hagen KB, Jømtvedt G, Winnem M. Advice to stay active as a single treatment for low back pain and sciatica. Cochrane Database of Systematic Reviews. Issue 4, 2002.
36. Abenham L, Rossignol M, Valat JP, Nordin M, Avouac B, Blotman F, et al. The role of activity in the therapeutic management of back pain: report of the International Paris Task Force on Back Pain. *Spine* 2000;25:1S-33S.
37. Carey TS, Garret JM, Jackman AM. Beyond the good prognosis. Examination of an inception cohort of patients with chronic low back pain. *Spine* 2000;25:115-20.
38. 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.
39. Faas A, Battie MC, Malmivaara A. Exercises. Which ones are worth trying, for which patients, and when? *Spine* 1996;21:2874-9.
40. 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.
41. Evans G, Richards S. Report on low back pain: An evaluation of therapeutic interventions. University of Bristol, Health Care Evaluation Unit, 1996.
42. Scheer SJ, Watanabe TK, Radack KL. Randomised controlled trials in industrial low back pain. Part 3. Subacute/chronic pain interventions. *Arch Phys Med Rehabil* 1997;78:414-23.
43. Colle F, Rannou F, Revel M, Fermanian J, Poiraudou S. Impact of quality scales on levels of evidence inferred from a systematic review of exercise therapy and low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83:1745-54.
44. 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.
45. Mannion AF, Taimela S, Müntener M, Dvorak J. Active therapy for low back pain. Part 1. Effects on back muscle activation, fatigability and strength. *Spine* 2001;26:897-908.
46. 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 and chronic low back pain. A randomised control trial. *Spine* 2002;27:1702-9.

47. Goossens M, Evers S. Cost-effectiveness of treatment for neck and low back pain. En: Nachemson A, Johnson E, ed. Neck and back pain: the scientific evidence. Filadelfia: Lippincott Williams and Wilkins, 2000; p. 399-419.
48. Timm KE. A randomised-control study of active and passive treatments for chronic low back pain following L5 laminectomy. *J Orthop Sports Phys Ther* 1994;20: 276-86.
49. Mannion AF, Mùntener M, Taimela S, Dvorak J. A randomised clinical trial of three active therapies for chronic low back pain. *Spine* 1999;24:2435-48.
50. Uhlig T, Finset A, Kvien TK. Effectiveness and cost-effectiveness of comprehensive rehabilitation programs. *Curr Op Rheumatol* 2003;15:134-40.
51. Staal JB, Hlobil H, van Tulder MW, Kùke AJA, Smid T, van Mechelen W. Return-to-work interventions for low back pain: a descriptive review of contents and concepts of working mechanisms. *Sports Med* 2002;32:251-67.
52. Guzman J, Esmail R, Karjalainen K, Malmivaara A, Irvin E, Bombardier C. Multidisciplinary rehabilitation for chronic low back pain: systematic review. *BMJ* 2001;322: 1511-16.
53. Ostelo RW JG, de Vet HCW, Waddell G, Kerckoffs MR, Leffers P, van Tulder MW. Rehabilitation after lumbar disk surgery. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. Issue 4, 2002.
54. Lu WW, Luk KDK, Cheung KMC, Wong YW, Leong JCY. Back muscle contraction patterns of patients with low back pain before and after rehabilitation treatment: an electromyographic evaluation. *J Spinal Disorders* 2001; 14:277-82.
55. O'Sullivan PB, Phyt DGM, Twomey LT, Allison GT. Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiological diagnosis of spondylolysis and spondylolysis. *Spine* 1997;22: 2959-67.
56. Newcomber KL, Jacobson TD, Gabriel DA, Larson DR, Brey RH, Kai-Nan A. Muscle activation patterns in subject with and without low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83:816-21.
57. García Pérez F, Fùrez García MT, Conejero Casares JA, López de Munain Marqués L. Bases científicas de la cinesiterapia en el tratamiento del dolor lumbar. *Rehabilitación (Madr)* 1991;25:177-84.
58. 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.
59. Richardson CA, Snijders CJ, Hides JA, Damen L, Pas MS, Storm J. The relation between the transverses abdominis muscles, sacroiliac joint mechanics and low back pain. *Spine* 2002;27:399-405.
60. Cohen I, Rainville J. Aggressive exercise as treatment for chronic low back pain. *Sports Med* 2002;32:75-82.
61. Wittink H, Hoskins Michel T, Sukiennik A, Gascon C, Rogers W. The association of pain with aerobic fitness in patient with chronic low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83:1467-71.
62. Cresswell AG, Grundström H, Thorstensson A. Observations on intra-abdominal pressure and patterns of abdominal intra-muscular activity in man. *Acta Physiol Scand* 1992;144:409-18.
63. Leinonen V, Kankaanpää M, Airaksinen O, Hänninen O. Back and hip extensor activities during trunk flexion/extension: effects of low back pain and rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81:32-7.
64. Sutter E, Lindsay D. Back muscle fatigability is associated with knee extensor inhibition in subjects with low back pain. *Spine* 2001;26:E361-6.
65. Solomonow M, Zhou BH, Harris M, Lu Y, Baratta R. The ligamento-muscular stabilizing system of the spine. *Spine* 1998;23:2552-62.
66. Hubley-Kozey CL, Vezina J. Muscle activation during exercises to improve trunk stability in men with low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83:1100-8.
67. Sarti MA, Monfort M, Fuster MA, Villaplana LA. Muscle activity in upper and lower rectus abdominus during abdominal exercises. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77: 1293-7.
68. Arokoski JA, Vaita T, Kankaanpää M, Airaksinen O. Activation of paraspinal and abdominal muscles during manually assisted and non-assisted therapeutic exercise. *Am J Phys Med Rehabil* 2002;81:326-35.
69. Clark BC, Manini TM, Ploutz-Snyder LL. Derecruitment of lumbar musculature with fatiguing trunk extension exercise. *Spine* 2003;28:282-7.
70. 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.
71. Bodack MP, Monteiro ME. Therapeutic exercises in the treatment of patients with lumbar spinal stenosis. *Clin Orthop* 2001;384:144-52.
72. O'Sullivan PB, Twomey LT, Allison GT. Altered abdominal muscle recruitment in patients with chronic back pain following a specific exercise intervention. *J Orthop Sports Phys Ther* 1998;27:114-24.
73. Cherkin DC, Deyo RA, Street JH, Hunt MBA, Barlow W. Pitfalls of patient education: limited success of a program for back pain in primary care. *Spine* 1996;21:345-55.
74. Hazard RG, Fenwick J, Kallisch SM, Redmond J, Reeves V, Reid S, et al. Functional restoration with behavioural support: a one-year prospective study of patients with chronic low-back pain. *Spine* 1989;14:157-61.
75. 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.
76. Manniche C, Lundberg E, Christensen I, Bentzen L, Hesselsoe G. Intensive dynamic back exercises for chronic low back pain: A clinical trial. *Pain* 1991;47:53-63.
77. Hartigan C, Rainville J, Sobel JB, Hipona M. Long-term exercise adherence after intensive rehabilitation for chronic low back pain. *Med Sci Sports Exerc* 2000;31: 551-7.

Correspondencia:

Fernando García Pérez
 C/ Águeda Díez nº 8, 2º A
 28019 Madrid
 Correo electrónico: fgarcia@fhalcorcon.es