

Pérez Guisado, J. (2006) Lumbalgia y ejercicio físico. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 6 (24) pp. 230-247  
<http://cdeporte.rediris.es/revista/revista24/artlumbalgia37.htm>

## ARTÍCULO DE REVISIÓN

### LUMBALGIA Y EJERCICIO FÍSICO

### LOW BACK PAIN AND PHYSICAL EXERCISE

Pérez-Guisado, J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Medicina, Facultad de Medicina, Universidad de Córdoba. PhD, Especialista en Medicina Deportiva [pv1peguj@uco.es](mailto:pv1peguj@uco.es)

**Clasificación de la UNESCO: 32. Ciencias médicas.**

**Recibido 26 de mayo de 2006**

#### RESUMEN

La lumbalgia es un problema que se caracteriza por su alta prevalencia en la población, de hecho hasta el 80% de la población lo padece al menos una vez en la vida. En cerca del 90% de los casos no se encuentra ningún tipo de lesión que justifique el proceso, por lo que el problema será catalogado como lumbalgia inespecífica. La lumbalgia tiene una gran trascendencia debido a sus grandes repercusiones económicas y sociales asociadas, ya que se ha convertido en una de las primeras causas de absentismo laboral. En la cronificación de la lumbalgia se produce una asociación entre factores musculares y psicosociales que favorecerán la cronificación e incapacidad asociada al proceso.

El reposo está contraindicado, pues debilita y atrofia la musculatura de la espalda, debiéndose de restringir por este motivo a no más de 2-3 días y cuando sea absolutamente necesario. Por el contrario, el ejercicio físico ha demostrado su eficacia a la hora de proteger contra la lumbalgia, contra el dolor asociado a la misma, de favorecer la recuperación en los procesos que se han cronificado, disminuir las recidivas, el número de días de baja laboral y ayudar en el tratamiento de los componentes psicológicos asociados a la lumbalgia crónica.

En las personas aquejadas de lumbalgia crónica hay una pérdida en la fuerza del tronco, flexibilidad del tronco y capacidad cardiovascular, por lo que una terapia de ejercicios adecuada debería de tener en cuenta estos tres parámetros, ya que los buenos resultados que se pueden obtener indican la conveniencia de la misma.

En relación a la frecuencia de entrenamiento muscular, de forma genérica una vez a la semana es suficiente para progresar y mantener los resultados obtenidos. Por último, en cuanto a la intensidad de dicho entrenamiento, es mejor entrenar con alta intensidad pues los resultados son mayores y más rápidos.

**PALABRAS CLAVE:** absentismo laboral, baja laboral, capacidad cardiovascular, dolor de espalda, dolor lumbar, ejercicio físico, estiramientos, fuerza, flexibilidad, incapacidad laboral.

## **ABSTRACT**

Low back pain is a problem with a high prevalence in the population. About 80% of the population has low back pain at least once in their life. There are no injuries that justify the pain in about 90% of the cases. Thus, this type of condition is classified as an unspecific low back pain. Low back pain has associated high economic and social repercussions, since it has become in one of the first causes for absenteeism from work. Chronification of low back pain is associated with muscular and psychosocial factors that will favour physical disability.

Resting is not advisable since it weakens and atrophies the muscles of the back. For this reason, the resting period must be under 2-3 days and only when it is absolutely necessary. On the contrary, physical exercise has shown to efficiently protect against low back pain, to favour the recuperation of chronic patients, to reduce the number of relapses and sick leaves and to help in the treatment of the psychological components associated with chronic low back pain.

People with low back pain have impairments strength of the trunk, flexibility and cardiovascular capacity. Therefore, a correct work out with physical exercises targeting these three areas have demonstrated to efficiently improve these impairments. Regarding strength training frequencies, once a week is enough to develop and to maintain the improvements. Finally, a high intensity work out is better than a low intensity work out since the improvements are higher and faster.

**KEYWORDS:** absenteeism from work, back pain, cardiovascular capacity, flexibility, sick leave, low back pain, physical exercise, strength, stretch.

## **1. INTRODUCCIÓN**

El dolor lumbar es una afección muy frecuente, prueba de ello es que es la segunda causa en frecuencia de visitas médicas, la quinta en frecuencia de hospitalización y la tercera en frecuencia de intervención quirúrgica<sup>1</sup>. Además es la tercera causa de incapacidad funcional crónica después de las afecciones respiratorias y traumatismos<sup>27</sup>. Se ha comprobado que independientemente del nivel de una población determinada, los problemas de lumbalgia son de alta prevalencia<sup>2-4</sup>.

Se calcula que hasta el 80% de la población lo padece al menos una vez en la vida. Datos recientes indican que su incidencia y prevalencia han permanecido estables durante los últimos 15 años y no existen diferencias entre países industrializados y países en vías de desarrollo. Ahora bien, no ocurre así con un fenómeno asociado a las sociedades industrializadas que es la aparición de una epidemia de incapacidad asociada

al dolor lumbar; ésta tiene unas tremendas repercusiones socioeconómicas y laborales que, además, tienden a incrementarse<sup>5</sup>. Sirva como ejemplo que Sauné y col.<sup>6</sup> observaron que la mediana de duración de la incapacidad temporal fue de 112 días (con un percentil 25 de 60 días y un percentil 75 de 183.75 días, lo que corresponde entre dos y seis meses aproximadamente). Más de la mitad de los casos tuvieron un período de incapacidad temporal superior a los 30 días e inferior a 150 y la curación se produjo en el 77.4% de los afectados<sup>6</sup>.

La patología lumbar común tiene, debido a su prevalencia, una influencia considerable en la salud pública y se ha convertido en una de las primeras causas de absentismo laboral<sup>7,8</sup>.

No existe una correlación lineal entre la clínica referida por el paciente y la alteración anatómica hallada por las técnicas de imagen, por lo que llegar a un diagnóstico etiológico o causal de certeza sólo es posible aproximadamente en el 20%<sup>9</sup> o incluso en el 10% de los casos<sup>10</sup>, es decir, entre el 80% y el 90% de las lumbalgias serán inespecíficas. Este es el motivo de que el 90% de los pacientes con dolor de espalda pueden ser controlados por el médico de atención primaria y tan solo el 10% tendrá que ser enviado a una unidad de espalda<sup>1</sup>

Es muy importante tener en cuenta que las manifestaciones de la lumbalgia no se correlacionan con la gravedad o las causas de las mismas, de tal forma que pueden haber procesos con una gran intensidad algésica en pacientes con mínimas lesiones y viceversa<sup>11</sup>. En cuanto al curso del dolor éste suele ser recurrente, intermitente y episódico<sup>12</sup>, de tal forma que el 73% de los pacientes afectados refieren haber tenido al menos un episodio recurrente en los primeros 12 meses<sup>13</sup>.

Otro dato a tener muy en cuenta es que, como norma general, está contraindicado el reposo absoluto ya que prolonga el estado lumbálgico y la incapacidad laboral<sup>14-17</sup>. Por ello, la mejor recomendación es mantener el mayor grado de actividad física que el dolor permita y, si en algún caso eso significa verse obligado a hacer reposo en cama, éste deberá de ser lo más breve posible y durar un máximo de 2 días, ya que se estima que cada día de reposo en cama conlleva una pérdida del 2% de la potencia muscular<sup>14</sup>. Teniendo en cuenta esta afirmación, resultan lógicos los resultados de Malmivaara y col.<sup>18</sup> que encontraron un menor número de días de baja laboral entre los trabajadores que habían sido aconsejados de mantenerse activos frente a los que se les prescribió reposo en cama.

Según el tiempo de evolución las lumbalgias se pueden clasificar como:

a. Lumbalgias agudas

Mientras que hay autores que consideran que estas lumbalgias son las que tienen un tiempo de evolución inferior a las 4 semanas<sup>19</sup> para otros serían las que no van más allá de las de 2 semanas<sup>14</sup> o incluso de la semana de evolución<sup>5</sup>

b. Lumbalgias subagudas

Hay autores que consideran que estas lumbalgias son las que tienen un tiempo de evolución comprendido entre las 4 y 12 semanas<sup>19</sup>, para otros serían las comprendidas entre las 2 y 12 semanas<sup>14</sup> o incluso entre la semana y las 7 semanas<sup>5</sup>.

### c. Lumbalgias crónicas

Para unos autores serían las que tienen un tiempo de evolución superior a los 3 meses<sup>14,19</sup> mientras que para otros serían las que superan las 7 semanas de evolución<sup>5</sup>.

## 2. EJERCICIO: ¿EFECTOS POSITIVOS O NEGATIVOS?

En general, para personas que no tienen problemas de espalda, la realización de ejercicio o la práctica deportiva no se identifica como un factor mayor de riesgo para desarrollar dolor de espalda o degeneración discal. De hecho, en niños<sup>20</sup>, estudiantes de secundaria<sup>21</sup> y adultos<sup>22,23</sup>, el ejercicio regular se relaciona con una buena salud de espalda y un menor riesgo de desarrollar episodios de dolor de espalda durante un año. Prueba de ello es que en un estudio de seguimiento de 5 años de duración, se comprobó que la falta de realización de ejercicio físico era un factor de riesgo para la degeneración discal lumbar<sup>24</sup>, lo cual deja claro que la práctica deportiva o la realización de ejercicio físico no representa un factor de riesgo para desarrollar problemas de espalda baja sino más bien todo lo contrario. Incluso entre trabajadores que levantan 5000 kg de peso por turno de jornada laboral, practicantes regulares de fitness y otras actividades físicas se ha comprobado que tienen un menor incidencia de problemas de espalda baja si se comparan con personas menos ejercitadas o trabajadores menos activos<sup>25</sup>. Además, para trabajadores con ciática no se ha encontrado asociación entre los síntomas de ésta y la realización de actividades físicas o la mayoría de los deportes<sup>26</sup>. Incluso el ejercicio físico intenso realizado por deportistas de élite no tiene un efecto negativo sobre la columna vertebral, sino que se asocia a una menor frecuencia de problemas de lumbalgia y ciática<sup>27</sup>. En resumen podríamos decir que todos estos estudios dejan claro que los efectos del ejercicio físico representan más un beneficio que un riesgo en relación a los problemas de espalda baja.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, el ejercicio sería una herramienta para mejorar la función de la espalda. Hay estudios que demuestran que la discapacidad en la fuerza de la espalda<sup>28-31</sup>, la flexibilidad<sup>32-34</sup> y la capacidad cardiovascular<sup>35</sup> están presentes en muchas personas que tienen lumbalgia y en una proporción superior a la de la población general. Esta discapacidad está asociada al hecho de que la persona afectada presenta durante un largo tiempo una inhibición de los movimientos y una mayor inactividad física que provocan una serie de cambios neurológicos y fisiológicos en la columna vertebral. Estos cambios incluyen debilidad de la musculatura paraespinal con una pérdida selectiva de fibras musculares tipo 2<sup>31</sup>, alteración de la respuesta de relajación de la musculatura paraespinal<sup>36</sup> y acortamiento de los músculos y el tejido conectivo de la región espinal. Esta limitación de los movimientos y de la actividad es en parte voluntaria debido a que las personas afectadas, tanto de forma consciente como inconsciente, limitan las actividades que producen lumbalgia o evitan éstas actividades por miedo a que se pueda producir dolor o daño<sup>36</sup>.

## 3. EFECTOS BENEFICIOSOS DEL EJERCICIO FÍSICO EN LAS LUMBALGIAS

Dado que el ejercicio no incrementa el riesgo de tener dolor de espalda baja en la población asintomática, sino más bien lo contrario, sería razonable pensar que la prescripción de ejercicio físico en personas aquejadas de dolor de espalda debería de ser segura e incluso beneficiosa. En efecto, estudios de calidad han demostrado un descenso significativo en las recurrencias de lumbalgias en pacientes que habían sido sometidos a ejercicio físico en comparación con el grupo control. En la búsqueda bibliográfica realizada, sólo se ha encontrado un estudio que afirme la ausencia de beneficios del ejercicio físico a la hora de disminuir las recurrencias en las lumbalgias<sup>37</sup>, sin embargo no se ha encontrado ningún estudio que demuestre que éste tenga un efecto pernicioso. En los estudios en los que los días de dolor eran utilizados como una medida indirecta del problema de espalda, se ha comprobado que éste puede tener una influencia neutral<sup>38-41</sup> o positiva<sup>27,42-45</sup> pero nunca negativa. En un estudio de 14 meses de duración, se vio que el grupo de personas que mantuvieron el hábito de realizar ejercicio físico después de la prescripción de éste, tuvieron una menor recurrencia de episodios de lumbalgia y absentismo laboral<sup>46</sup>.

Los mecanismos que pudieran intervenir en la reducción del dolor asociado a la lumbalgia podrían deberse a un proceso de adaptación neurológica o fisiológica de desensibilización del dolor en el tejido afectado mediante la aplicación de sucesivas fuerzas sobre ese tejido<sup>47</sup>.

El efecto beneficioso que tiene el ejercicio a la hora de reducir la intensidad del dolor de la lumbalgia queda de manifiesto en multitud de estudios científicos<sup>29, 32, 34, 35, 46, 48-51</sup>, en todos estos estudios resulta interesante observar que aquellos en los que se observa una mayor reducción del dolor son los que se realizaron durante un mayor número de semanas, habiendo mejorías del 60% para programas de entrenamiento de 14 semanas de duración<sup>29</sup> y del 50% para programas de entrenamiento de 12 semanas<sup>46</sup> y 8 semanas<sup>49</sup>. Además de la duración del programa de entrenamiento y la intensidad del mismo también parecen influir, de tal forma que a mayor intensidad mayores mejorías en la lumbalgia<sup>51-55</sup>. Uno de los problemas que pudiera tener el ejercicio sería la aparición de dolor a las 24-48 horas de realizar el ejercicio, lo cual serían unas agujetas y no una exacerbación del proceso<sup>56</sup>. Esto podría llevar al paciente al error de pensar que el ejercicio más que beneficioso resulta perjudicial, hecho que debería de tener muy en cuenta el personal sanitario para disuadir o prevenir al paciente de esta falsa creencia.

En cuanto al tipo de ejercicios a realizar, en un exhaustivo metanálisis llevado a cabo por Liddle y col., observaron que teniendo en cuenta todos los estudios con buena calidad metodológica que había publicados en revistas internacionales, la terapia a realizar en las personas con problemas de lumbalgia crónica se daba con las siguientes frecuencias en el total de trabajos estudiados: 75% que sólo realizaban ejercicios de fortalecimiento, 13% que sólo realizaban ejercicios de flexibilidad, 6% que sólo realizaban ejercicios aeróbicos y 6% que realizaban una combinación de ejercicios de fortalecimiento-flexibilidad-aeróbicos<sup>57</sup>. Como vemos, la práctica menos frecuente y que probablemente sea más eficaz, es la que requiere una mayor inversión de tiempo y supuestamente de dinero.

Algo que resulta de gran interés en la adherencia al tratamiento basado en el ejercicio y en unos buenos resultados a largo plazo, es el hecho de que el entrenamiento del paciente sea supervisado por una persona capacitada para ello<sup>58</sup> ya que se ha comprobado que esto se asocia a un mantenimiento de los beneficios obtenidos en los

pacientes con lumbalgia crónica<sup>59</sup>. Y no sólo eso, sino que además, la supervisión del entrenamiento permite a la persona encargada de esta tarea ajustar el programa de rehabilitación a los progresos que se produzcan en el paciente<sup>60,61</sup>.

#### **4. EJERCICIO FÍSICO Y LUMBALGIA AGUDA**

Para poder decir que un tratamiento es eficaz en el tratamiento del dolor lumbar agudo, éste debería de ser capaz de modificar significativamente su historia natural, por lo que habría que tener en cuenta que el 75% de los casos se resuelven de forma espontánea en 4 semanas. La revisión sistemática de la bibliografía pone de manifiesto que hasta el momento no ha habido ningún tratamiento, solo o en combinación, capaz de acortar significativamente la duración de un episodio de dolor lumbar agudo<sup>62</sup>. No obstante si hay formas de hacer que el episodio lumbálgico sea más llevadero mediante terapia farmacológica.

Los tratamientos realizados de forma temprana puede ser que no sean eficaces porque es difícil acelerar un proceso que de por sí es rápido<sup>63</sup>, por ello, la realización de ejercicio hasta el día 50 del episodio inicial de la lumbalgia no supone una ventaja a la hora de acelerar la vuelta al trabajo<sup>42</sup>. Van Tulder y col.<sup>64</sup> también llegaron a la conclusión de que la terapia mediante la realización de ejercicios tampoco supone una ventaja a tener en cuenta en el tratamiento de la lumbalgia aguda. Considerando todo esto, podríamos decir que el ejercicio físico no es de utilidad en procesos agudos de lumbalgia, de tal forma que lo ideal sería empezar en la transición entre agudo y crónico, es decir, entre los 2 y 3 meses de inicio de la baja laboral<sup>65-67</sup>.

Estos argumentos corroboran que probablemente la recomendación más razonable en pacientes con dolor lumbar agudo 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 ejercicio<sup>68-70</sup>.

#### **5. EJERCICIO FÍSICO Y LUMBALGIA SUBAGUDA**

Debido a que no existe consenso internacional sobre el tiempo exacto que dura una lumbalgia subaguda, esto tiene el problema de que lo que para unos autores es lumbalgia subaguda, para otros puede ser aguda o incluso crónica, de tal forma que la hora de hacer la revisión pueden aparecer resultados aparentemente contradictorios. En la revisión sistemática de Van Tulder y col.<sup>71</sup> 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 llegaron a la conclusión, con un alto grado de evidencia, de 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.

Por otro lado, Hagen y col.<sup>72</sup> comprobaron que una intervención temprana sobre pacientes con lumbalgia subaguda con exploración, información y recomendaciones para mantener y mejorar la actividad física implicaba una reducción en el tiempo de incapacidad laboral de los pacientes con lumbalgia. De tal forma que en el tratamiento de estos pacientes subagudos el ejercicio era eficaz<sup>46, 73-75</sup> y la combinación de éste con

terapia conductual ha demostrado asimismo ser eficaz<sup>46</sup>, aunque hasta el momento ninguna técnica específica de ejercicios ha demostrado ser superior a las demás<sup>76</sup>.

## **6. Ejercicio físico y lumbalgia crónica**

Teniendo en cuenta que en los casos crónicos se suman factores musculares como la pérdida de fuerza y atrofia muscular, y psicosociales como son las conductas de miedo y evitación que generan pensamientos catastrofistas y actitudes pasivas, nos encontraríamos ante un círculo vicioso que dificultaría la recuperación espontánea<sup>14</sup>, por ello, lo más adecuado sería abordar todos estos problemas de forma integral, añadiendo terapia analgésica si fuera necesario. Desde hace tiempo, el ejercicio se encuentra entre los tratamientos más prescritos para las lumbalgias crónicas<sup>77</sup>, pues puede resultar de gran utilidad en estos procesos para retomar la actividad diaria y favorecer la vuelta al trabajo<sup>64</sup>. Prueba de ello es que en una revisión sistemática, teniendo en cuenta toda la información recogida, los autores llegaron a la conclusión de que el ejercicio físico empleado en la lumbalgia crónica es más efectivo que otras terapias utilizadas para este fin<sup>78</sup>. Considerando esta afirmación y añadiendo que es una terapia fisiológica, fácil, barata y sin efectos secundarios, podríamos afirmar que resultaría de elección en los procesos lumbálgicos crónicos.

## **7. ¿SE DEBEN DE UTILIZAR ENTRENAMIENTOS DE INTENSIDAD EN PACIENTES CON LUMBALGIA?**

Considerando que aproximadamente en el 90% de los casos no existe una lesión anatómica que justifique el proceso lumbálgico, el entrenamiento que podría llevar mayores beneficios asociados sería, al igual que en la población sana, el de intensidad. Parece ser que esta hipótesis no es tan descabellada pues se ha demostrado que a mayor intensidad del mismo mayores mejorías en la lumbalgia<sup>53-55</sup>. La utilización de entrenamientos de intensidad para el tratamiento de la lumbalgia crónica, dentro de un periodo de 6 a 8 semanas puede mejorar la flexibilidad del tronco en un 20%, la fuerza del tronco y capacidad para levantar cargas en un 50% y la capacidad cardiovascular en un 20%-60%<sup>79-85</sup>. Además, la incapacidad asociada al dolor valorada con la escala de Oswestry se puede reducir aproximadamente un 50%<sup>86</sup> y la intensidad del dolor un 30%<sup>87</sup>. Lamentablemente, muchos profesionales de la salud se muestran cautelosos a la hora de recomendar actividades físicas por miedo a que si el paciente se queja de dolor al realizarlas, esto pudiera indicar daño o degeneración de las estructuras de la columna vertebral<sup>88,89</sup>. Esto pudiera ser el factor limitante más importante hacia la prescripción de ejercicios de intensidad para el tratamiento del dolor crónico de espalda, aunque afortunadamente las tendencias están cambiando, pues la evidencia científica, como hemos visto, está apoyando la realización de ejercicios de intensidad tras demostrar que son seguros y eficaces en las personas aquejadas de este mal.

## **8. EJERCICIOS CON EL OBJETIVO DE MEJORAR LA FLEXIBILIDAD**

Muchos estudios han certificado la eficacia de los estiramientos a la hora de mejorar las carencias en flexibilidad en pacientes con dolor crónico de espalda, observándose una mejoría de aproximadamente el 20%<sup>28, 34, 48, 90-93</sup>. Otra ventaja que puede tener una rutina de estiramientos es que se ha comprobado que su adherencia a largo plazo suele ser alta<sup>92</sup> lo cual debería de ser tenido muy en cuenta.

En cuanto al tipo de ejercicios a realizar, lo más lógico es que fueran ejercicios que permitieran ejecutar los 6 movimientos posibles que puede llevar a cabo el raquis, es decir, extensión anterior-posterior, flexión lateral derecha-izquierda y rotación derecha-izquierda.

## 9. EJERCICIOS CON EL OBJETIVO DE MEJORAR LA FUERZA

Los pacientes con lumbalgia crónica se caracterizan por tener una menor fuerza en el tronco que la población que no tiene este problema<sup>28,82,95-101</sup>, siendo la pérdida de fuerza extensora, proporcionalmente mucho más grande que la de la flexora<sup>95-98</sup>. Normalmente el ratio entre fuerza extensora y flexora debería de ser de 1.2 a 1.5, sin embargo en estos pacientes es de 1.0<sup>95,98</sup>.

La capacidad de levantamiento de carga es una actividad que se realiza a diario con mucha frecuencia y que implica la integración de la función lumbar con otras unidades funcionales como pueden ser los músculos de los miembros inferiores, superiores y flexores del tronco. Se ha comprobado que en personas con lumbalgia crónica, se producen deficiencias en esta capacidad de levantamiento de entre el 40% y 60%<sup>83,102</sup>.

Los entrenamientos de resistencia son los más empleados para el desarrollo de la musculatura lumbar extensora. Hay autores que defienden el empleo de aparatos que aíslan la musculatura espinal y eliminan la acción pélvica mediante fijación de ésta<sup>29,30, 49, 101-105</sup> y otros que por el contrario permiten una cierta participación de la musculatura extensora lumbar durante la extensión<sup>28,31,52, 53, 108</sup>.

Parece ser que el entrenamiento óptimo de fuerza debería de estar conformado por series de 8 a 12 repeticiones<sup>30,106,109,110</sup>. El entrenamiento con bajas cargas podría estar aconsejado en las sesiones iniciales del mismo con el objetivo de reducir el miedo y la inhibición voluntaria que se produce. En cuando a la frecuencia del entrenamiento no existen diferencias significativas si se entrena una vez frente a tres veces por semana<sup>106</sup> o dos veces frente a tres veces<sup>110</sup>. Los hallazgos más recientes recomiendan una<sup>107</sup> o dos veces a la semana para la mayoría de las personas<sup>29,30,47,49,104,110,111</sup> y frecuencias mayores para trabajadores que están de baja<sup>28,31,48,50,93</sup> o personas que necesitan mayores niveles de fuerza de lo normal como los atletas<sup>110</sup>. Durante estos programas de fortalecimiento se observan mejoras en la fuerza de entre el 30% y el 80%<sup>28,29,47-49, 92,93,104</sup>. En cuanto a la pregunta de cuántas veces habría que entrenar a la semana para mantener la fuerza de la musculatura lumbar extensora hay estudios que hablan de una vez a la semana<sup>107</sup> e incluso una vez al mes<sup>103</sup>.

En una exhaustiva revisión bibliográfica, Liddle y col. analizaron en los ejercicios de fortalecimiento, cuáles eran las tendencias actuales en relación al tipo de musculatura que se ejercitaba, observando que: en el 33% de los casos se centraba en la musculatura lumbar, en el 25% de los casos la combinación de musculatura lumbar-abdominal-piernas, en el 17% de los casos la combinación de musculatura lumbar-abdominal-piernas-brazos, en otro 17% de los casos la combinación de musculatura lumbar-abdominal y en un 8% de los casos sólo la musculatura abdominal<sup>57</sup>. Como ya sabemos la musculatura abdominal y el psoas tienen una función importante en la estabilización de la columna vertebral, los glúteos contribuyen a la fijación de la columna a la pelvis y un acortamiento de la musculatura isquiotibial puede repercutir negativamente en la columna lumbar, favoreciendo la adquisición de posturas inadecuadas. Además los brazos contribuyen en



la capacidad de levantamiento de carga, favoreciendo el levantamiento del peso y tracción del mismo hacia el tronco. Teniendo en cuenta todo esto, podríamos afirmar que de forma genérica, lo más correcto y completo sería un entrenamiento que incidiera sobre la musculatura lumbar, flexores del tronco (abdominales y psoas), miembros inferiores (sobre todo glúteos e isquiotibiales) y superiores.

## **10. EJERCICIOS QUE TIENEN EL OBJETIVO DE MEJORAR LA CAPACIDAD CARDIOVASCULAR**

Como ya dijimos muchos individuos con problemas de lumbalgia crónica exhiben una reducida capacidad cardiovascular si los comparamos con sujetos sanos<sup>35</sup>. Teniendo en cuenta esto deberíamos conseguir que nuestros pacientes mejoraran este perfil, que como ya sabemos es un factor asociado a una mayor salud y longevidad. Prueba de ello es que médicos de la Universidad de Pittsburgh (Estados Unidos) comprobaron que la incapacidad para recorrer caminado 400 metros constituye un predictor significativo de muerte y pobre salud en la edad avanzada. El estudio, fue realizado con un total de 2.7680 pacientes de 70 a 79 años de edad, los cuales habían manifestado previamente que eran capaces de caminar esa distancia. En realidad, sólo lo consiguió el 86%. Se comprobó que esa incapacidad para recorrer 400 metros estaba asociada a un mayor riesgo de muerte y de mala salud en los 6 años siguientes que duró el seguimiento del estudio<sup>112</sup>.

Una mejor capacidad cardiovascular puede mejorar la tolerancia hacia las actividades físicas, tener efectos beneficiosos en el humor, sueño y capacidad de relajación<sup>113-117</sup>.

Se ha comprobado que frecuencias de entrenamiento de tres veces a la semana<sup>35,118,119</sup> con un mínimo de 15 minutos al 75% de intensidad de frecuencia cardíaca, son eficaces en la mejora del acondicionamiento cardiovascular<sup>118</sup>. Además, en estos pacientes se han hallado mejoras en actividades cardiovasculares después de realizar este tipo de entrenamiento<sup>34,35,48,120,121</sup>.

Por todo ello el entrenamiento cardiovascular sería una práctica muy aconsejable en pacientes con lumbalgia crónica.

## **11. EJERCICIO PARA EL TRATAMIENTO DE LA COMPONENTES PSICOLÓGICOS ASOCIADOS A LA LUMBALGIA CRÓNICA**

Se acepta que los componentes cognitivos, conductuales, psicológicos y afectivos juegan un papel fundamental en la lumbalgia crónica y su incapacidad asociada. El individuo puede actuar de 2 formas conductuales totalmente opuestas frente a ese dolor afrontándolo o evitándolo, es decir: afrontamiento o evitación<sup>122</sup>. La actitud de evitación del dolor parece estar asociada al hecho de que el individuo piensa que la exposición frente a determinadas situaciones o estímulos resultará en dolor y sufrimiento<sup>123</sup> de tal forma que actuará evitando estas situaciones. Teniendo en cuenta este hecho se ha comprobado que el miedo asociado al posible dolor<sup>124,125</sup>, a una actividad laboral concreta<sup>33</sup>, a determinados movimientos que presumiblemente pudieran producir daño<sup>126,127</sup> y determinadas actitudes y creencias<sup>128,129</sup> influyen de forma decisiva en la incapacidad asociada a la lumbalgia. Estos comportamientos evitativos pudieran ser inconscientemente potenciados por el entorno del paciente: familia, amigos, trabajo, etc.

De tal forma que el paciente percibiría una ventaja que antes, cuando estaba bien, no tenía. Así por ejemplo en la familia pudiera tener la justificación perfecta para no contribuir con las tareas domésticas y en el trabajo la baja laboral podría suponer unas merecidas y justificadas vacaciones que lo van alejando cada vez más de cuál es la verdadera realidad.

El papel del ejercicio físico sería fundamental pues podría actuar como una herramienta útil de afrontamiento y reorganización de esas actitudes, creencias y conductas asociadas al dolor. Prueba de ellos es que en la última década multitud de estudios que utilizan el ejercicio como una forma primaria de tratamiento han demostrado que se produce una reducción significativa de la incapacidad después del tratamiento, muy probablemente como consecuencia en parte de la influencia del ejercicio sobre estos parámetros psicológicos<sup>30,35,46,47,53,130,131</sup>. La recuperación funcional del paciente influirá en sus actitudes y creencias, siendo la magnitud de esta influencia fuertemente predictiva de una posible incapacidad tras el tratamiento<sup>132</sup>. El ejercicio físico por tanto actuaría favoreciendo la pérdida del miedo hacia el dolor o el daño adicional y mejoraría la autoestima y la confianza en realizar actividades diarias, contribuyendo por tanto en la reducción de los días de baja laboral<sup>132,133</sup>.

Estos factores cognitivos influyen fuertemente en el nivel de funcionalidad que pueda tener el individuo afectado por su dolor de espalda. Sin embargo no podemos pasar por alto el hecho de que todavía hay muchos profesionales de la salud, que no estando al día en las últimas tendencias médicas, aconsejan a sus pacientes al reposo e incluso que no hagan actividades que pudieran favorecer el dolor de espalda, reforzando por tanto la restricción de actividades que pudieran realizar<sup>88</sup>. Todo esto daría lugar, como consecuencia de esa restricción en las actividades físicas, a una pérdida de acondicionamiento físico y un reforzamiento de los factores cognitivos asociados al miedo. Aparte del miedo y las consecuencias asociadas a éste, en los pacientes aquejados de lumbalgia se ha demostrado que hay una mayor prevalencia de depresión, ansiedad, abuso de sustancias y somatizaciones si los comparamos con la población general. Así la depresión está presente en el 40-65% de los afectados de lumbalgia<sup>30,134-136</sup>, mientras que este porcentaje se reduce al 5-17% en la población general<sup>137</sup>. Algo similar pasa con el abuso de sustancias y la ansiedad<sup>134</sup>. También se ha comprobado que la presencia de depresión y somatizaciones son predictores de mala evolución en la lumbalgia<sup>138</sup> o que una mala relación social en el trabajo y poca satisfacción en el mismo actuarían como factores de riesgo de lumbalgia<sup>139</sup>. El ejercicio puede tener un gran peso en el alivio de estos problemas mentales, actuando como una forma de liberar tensiones y mejorar la percepción de la realidad. Así, existen muchos estudios que demuestran las mejoras asociadas a la práctica deportiva en trastornos depresivos<sup>46,25,48,91,140</sup>, siendo algunos de los estudios de gran calidad metodológica<sup>141,142</sup>.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Peña Sagredo JI, Brieva Beltrán P, Peña Martín C, Humbría Mendiola A. Unidades de espalda: un modelo multidisciplinario. Rev Esp Reumatol 2002; 29:499-502.
2. Walker BF. The prevalence of low back pain: a systematic review of the literature from 1966 to 1998. J Spinal Disord 2000;13:205-17.
3. Hoy D, Toole MJ, Morgan D, Morgan C. Low back pain in rural Tibet. Lancet 2003;361:225-6.

4. Omokhodion FO. Low back pain in a rural community in South West Nigeria. *West Afr J Med* 2002;21:87-90.
5. Barbadillo Mateos C, Rodríguez Cardoso A, Herrero Pardo de Donlebún M. Lumbalgias. *Jano* 2001;61:101-5.
6. Sauné Castillo M, Arias Anglada R, Lletget Maymo I, Ruiz Bassols A, Escribà Jordana JM, Gil M. Estudio epidemiológico de la lumbalgia. Análisis de factores predictivos de incapacidad. *Rehabilitación* 2003; 37:3-10.
7. Hadler NM. The predicament of backache. Editorial. *J Occup Med* 1988; 30:449-50.
8. Nachemson AL. Research methods in occupational low back pain. *Spine* 1991;16:666-7.
9. Moyá Ferrer F. Lumbalgia. En: Andreu JL, Barceló P, Figueroa M, Herrero-Beaumont G, Martín Mola E, Olivé A et al, editores. *Manual de enfermedades reumáticas de la Sociedad Española de Reumatología*. Madrid: Mosby/Doyma S.A., 1996.
10. Manek NJ, MacGregor AJ. Epidemiology of back disorders: prevalence, risk factors, and prognosis. *Curr Opin Rheumatol* 2005;17:134-40
11. Peña Sagredo JL, Peña C, Brieva P, Pérez Núñez M, Humbría Mendiola A. Fisiopatología de la lumbalgia. *Rev Esp Reumatol* 2002; 29:483-8.
12. Nachemson A, Waddell G, Nohlund AI. Epidemiology of neck and back pain. In: Nachemson A, Jonsson E, eds. *Neck and Back Pain: The Scientific Evidence of Causes, Diagnosis, and Treatment*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000, pp. 165–187.
13. Pengel LH, Herbert RD, Maher CG, Refshauge KM. Acute LBP: Systematic review of its prognosis. *BMJ* 2003; 327: 323.
14. Kovacs F. Manejo clínico de la lumbalgia inespecífica. *Semergen*. 2002;28:1-3. Manejo clínico de la lumbalgia inespecífica.
15. Sanz Pozo B, González González AI, Galán Novella A. Lumbalgia: guía de actuación basada en la evidencia científica. *Revista de la SMMFYC* 2001;3:35-40.
16. Patel AT, Ogle AA. Diagnosis and management of acute low back pain. *Am Fam Phys* 2000;61:1779-86.
17. Rodríguez Alonso JJ, Bueno Ortiz JM, Umbría Mendida A. Abordaje diagnóstico y terapéutico de la lumbalgia en atención primaria. *FMC* 2001;8:152-63.
18. Malmivaara A, Hakkinen U, Aro T, Heinrichs ML, Koskeniemi L, Kuosma E, Lappi S, Paloheimo R, Servo C, Vaaranen V. The treatment of acute LBP—bed rest, exercises, or ordinary activity? *N Eng J Med* 1995; 332: 351–355.
19. Abenhaim 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;25:1-33.
20. Harreby M, Hesselsoe G, Kjer J, Neergaard K. LBP and physical exercise in leisure time in 38-year-old men and women: A 25-year prospective cohort study of 640 school children. *Eur Spine J* 1997; 6: 181–186.
21. Cahmak A, Yucel B, Ozyalch SN, Bayraktar B, Ural HI, Duruoz MT, Genc A. The frequency and associated factors of LBP among a younger population in Turkey. *Spine* 2004; 29: 1567–1572.
22. Suni JH, Oja P, Miilunpalo SI, Pasanen ME, Vuori IM, Bos K. Health-related fitness test battery for adults: Associations with perceived health, mobility, and back function and symptoms. *Arch Phys Med Rehabil* 1998; 79: 559–569.
23. Croft PR, Papageorgiou AC, Thomas E, Macfarlane GJ, Silman AJ. Short-term physical risk factors for new episodes of LBP. Prospective evidence from the South Manchester Back Pain Study. *Spine* 1999; 24: 1556–1561.

24. Elfering A, Semmerm N, Birkhofer D, Zanetti M, Hodler J, Boos N. Risk factors for lumbar disc degeneration. A 5-year prospective MRI study in asymptomatic individuals. *Spine* 2002; 27: 125–134.
25. Stevenson JM, Weber CL, Smith JT, Dumas GA, Albert WJ. A longitudinal study of the development of LBP in an industrial population. *Spine* 2001; 26: 1370–1377.
26. Miranda H, Vikari-Juntura E, Martikainen R, Takala EP, Rihimaki H. Individual factors, occupational loading, and physical exercise as predictors of sciatic pain. *Spine* 2002; 27: 1102–1109.
27. Videman T, Sarna S, Battie MC, Koskinen S, Gill K, Paananen H, Gibbons L. The long term effects of physical loading and exercise lifestyles on back-related symptoms, disability, and spinal pathology among men. *Spine* 1995; 20: 699–709.
28. Mayer TG, Smith S, Keeley J, Mooney V. Quantification of lumbar function part 2: sagittal plane trunk strength in chronic low back pain patients. *Spine* 1985; 10: 765–772.
29. Holmes B, Leggett S, Mooney V, Nichols J, Negri S, Hoeyberghs A. Comparison of female geriatric lumbar-extension strength: asymptomatic versus chronic low back pain patients and their response to active rehabilitation. *J Spinal Disord* 1996; 9: 17–22.
30. Risch SV, Norwell NK, Pollock ML et al. Lumbar strengthening in chronic low back pain patients: physiologic and psychological benefits. *Spine* 1993; 18: 232–238.
31. Rissanen A, Kalimo H, Alaranta H. Effect of intensive training on the isokinetic strength and structure of lumbar muscles in patients with chronic low back pain. *Spine* 1995; 20:333-340.
32. Mayer TG, Gatchel RJ, Mayer H, Kishino ND, Keeley J, Mooney V. A prospective two-year study of functional restoration in industrial low back injury. An objective assessment procedure. *JAMA* 1987; 258:1763–1767.
33. Waddell G, Newton M, Henderson I, Somerville D, Main CJ. A fear-avoidance beliefs questionnaire and the role of fear-avoidance beliefs in chronic low back pain and disability. *Pain* 1993; 52: 157–168.
34. Rainville J, Ahern DK, Phalen L, Childs LA, Sutherland R. The association of pain with physical activities in chronic low back pain. *Spine* 1992; 17: 1060–1064.
35. Van der Velde G, Mierau D. The effect of exercise on percentile rank aerobic capacity, pain, and self-rated disability in patients with chronic low-back pain: a retrospective chart review. *Arch Phys Med Rehabil* 2000; 81: 1457-1463.
36. Ahern DK, Hannon DJ, Goreczny AJ, Follick MJ, Parziale JR. Correlation of chronic low-back pain behavior and muscle function examination of the flexion-relaxation response. *Spine* 1990; 15: 92-95.
37. Dettori JR, Bullock SH, Sutlive TG, Franklin RJ, Patience T. The effects of spinal flexion and extension exercises and their associated postures in patients with acute LBP. *Spine* 1995; 20: 2303–2312.
38. Faas A, Chavannes AW, van Eijk JT, Gubbels JW. A randomized, placebo-controlled trial of exercise therapy in patients with acute LBP. *Spine* 1993; 18: 1388–1395.
39. Faas A, van Eijk JT, Chavannes AW, Gubbels JW. A randomized trial of exercise therapy in patients with acute LBP. Efficacy on sickness absence. *Spine* 1995; 20: 941–947.
40. Bentsen H, Lindgarde F, Manthorpe R. The effect of dynamic strength back exercise and/or a home training program in 57-year-old women with chronic LBP. Results of a prospective randomized study with a 3-year follow-up period. *Spine* 1997; 22: 1494–1500.
41. Bendix T, Bendix A, Labriola M, Haestrup C, Ebbehøj N. Functional restoration versus outpatient physical training in chronic LBP: A randomized comparative study. *Spine* 2000; 25: 2494–2500.

42. Staal JB, Hlobil H, Twisk JW, Smid T, Koke AJ, van Mechelen W. Graded activity for LBP in occupational health care: A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 2004; 140: 77–84.
43. Lindström I, Ohlund C, Eek C, Wallin L, Peterson LE, Fordyce WE, Nachemson AL. The effect of graded activity on patients with sub-acute LBP: A randomized prospective clinical study with an operant conditioning behavioral approach. *Phys Ther* 1992; 72: 279–290.
44. Moffett JK, Torgerson D, Bell-Syer S, Jackson D, Llewlyn-Phillips H, Farrin A, Barber J. Randomised controlled trial of exercise for LBP: Clinical outcomes, costs, and preferences. *BMJ* 1999; 319: 279-283.
45. Karjalainen K, Malmivaara A, Pohjolainen T, Hurri H, Mutanen P, Rissanen P, Pakkajarvi H, Levon H, Karpoff H, Roine R. Mini-intervention for sub-acute LBP: A randomized controlled trial. *Spine* 2003; 28: 540-541.
46. Taimela S, Diederich C, Hubsch M, Heinrich M. The role of physical exercise and inactivity in pain recurrence and absenteeism from work after active outpatient rehabilitation for recurrent or chronic LBP. *Spine* 2000; 25: 1809-1816.
47. Rainville J, Jouve CA, Hartigan C, Martinez E, Hipona M. Comparison of short- and long-term outcomes for aggressive spine rehabilitation delivered two versus three times per week. *Spine J* 2002; 2: 402-407.
48. Hazard RG, Fenwick JW, Kalisch SM et al. Functional restoration with behavioral support: a one-year prospective study of patients with chronic low-back pain. *Spine* 1989; 14: 157–161.
49. Leggett S, Mooney V, Matheson LN et al. Restorative exercise for clinical low back pain. A prospective two-center study with 1-year follow-up. *Spine* 1999; 24: 889-898.
50. Edwards BC, Zusman M, Hardcastle P, Twomey L, O'Sullivan P, McLean N. A physical approach to the rehabilitation of patients disabled by chronic low back pain. *Med J Australia* 1992; 156: 167–171.
51. Wittink H, Rogers W, Gascon C, Sukiennik A, Cynn D, Carr DB. Relative contribution of mental health and exercise-related pain increments to treadmill test intolerance in patients with chronic low back pain. *Spine* 2001; 26: 2368-2374.
52. Leggett S, Mooney V, Matheson LN et al. Restorative exercise for clinical low back pain. A prospective two-center study with 1-year follow-up. *Spine* 1999; 24: 889–898.
53. Kankaanpää M, Taimela S, Airaksinen O, Hanninen O. The efficacy of active rehabilitation in chronic low back pain. Effect on pain intensity, self-experienced disability, and lumbar fatigability. *Spine* 1999; 24:1034–1042.
54. Alaranta H, Rytökoski U, Rissanen A, et al., Intensive physical and psychosocial training program for patients with chronic low back pain. *Spine* 1994; 19:1339-1349.
55. 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.
56. Evans WJ. Muscle damage: nutritional considerations. *Int J Sports Nutrition* 1 (1991), pp. 214–224.
57. Liddle SD, Baxter GD, Gracey JH. Exercise and chronic low back pain: what works? *Pain*. 2004;107:176-90.
58. Bentsen H, Lindgarde 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 randomised study with a 3-year follow-up. *Spine* 1997; 22: 1494–1500.
59. Kelly L. Active back management. *Sportex Health* 2002; 12: 25–26.
60. Cohen I, Rainville J. Aggressive exercise as treatment for chronic low back pain. *Sports Med* 2002; 32: 75-82.

61. Descarreaux, M., Normand, M., Laurencelle, L. and Dugas, C., 2002. Evaluation of a specific home exercise programme for low back pain. *J Manipulative Physiol Ther* 2002; 25: 497-503.
62. Humbría Mendiola A, Carmona L, Ortiz AM, Peña Sagredo JL. Tratamiento de la lumbalgia inespecífica: ¿qué nos dice la literatura médica?. *Rev Esp Reumatol* 2002; 29:494-498.
63. Frank J, Sinclair S, Hogg-Johnson S, Shannon H, Bombardier C, Beaton D, Cole D. Preventing disability from work-related low-back pain. New evidence gives new hope--if we can just get all the players onside. *CMAJ* 1998;158:1625-31.
64. Van Tulder MW, Malmivaara A, Esmail R, Koes BW. Exercise therapy for low back pain (Cochrane review). *The Cochrane library* (Issue 2) 2001a.
65. Frank J, Sinclair S, Hogg-Johnson S, et al. Preventing disability from work-related low-back pain. New evidence gives new hope-if we can just get all the players onside. *CMAJ* 1998; 158: 1625-1631.
66. Williams DA, Feuerstein M, Durbin D, Pezzullo J. Health care and indemnity costs across the natural history of disability in occupational LBP. *Spine* 1998; 23: 2329-2336.
67. Watson PJ, Main CJ, Waddell G, Gales TF, Purcell-Jones G. Medically certified work loss, recurrence and costs of wage compensation for back pain: A follow-up study of the working population of Jersey. *Br J Rheumatol* 1998; 37: 82-86.
68. 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.
69. Hagen KB, Hilde G, Jamtvedt G, Winnem M. Bed rest for acute low back pain and sciatica. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Issue 4, 2002.
70. Hilde G, Hagen KB, Jamtvedt 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.
71. 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.
72. Hagen EM, Eriksen HR, Ursin H. Does early intervention with a light mobilization program reduce long-term sick leave for low back pain? *Spine* 2000; 25: 1973-1976.
73. Nordin M, Campello M. Exercises for the patient with low back pain: when and how. *Bull Hosp Jt Dis* 1996;55:30-4.
74. Faas A. Exercises: which ones are worth trying, for which patients and when? *Spine* 1994;22:2874-9.
75. Lindstrom I, Ohlund C, Eek C, Vallin E, 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 behavioural therapy approach. *Spine* 1992;17:641-52.
76. 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.
77. 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.
78. Van Tulder MW, Malmivaara A, Koes BW. Exercise therapy for low back pain. *Spine* 2000;21: 2784-2796.

79. Hazard RG, Fenwick JW, Kalisch SM, Redmond J, Reeves V, Reid S, Frymoyer JW. Functional restoration with behavioral support. A one-year prospective study of patients with chronic low-back pain. *Spine* 1989;14:157-61.
80. Mayer TG, Gatchel RJ, Kishino N, et al. Objective assessment of spine function following industrial injury. a prospective study with comparison group and one-year follow-up. 1985 Volvo Award in Clinical Sciences. *Spine*. 1985;10:482-493.
81. Risch SV, Norvell NK, Pollock ML, Risch ED, Langer H, Fulton M, Graves JE, Leggett SH. Lumbar strengthening in chronic low back pain patients. Physiologic and psychological benefits. *Spine* 1993;18:232-8.
82. Brady S, Mayer T, Gatchel RJ. Physical progress and residual impairment quantification after functional restoration. Part II: Isokinetic trunk strength. *Spine* 1994;19:395-400.
83. Curtis L, Mayer TG, Gatchel RJ. Physical progress and residual impairment quantification after functional restoration. Part III: Isokinetic and isoinertial lifting capacity. *Spine* 1994;19:401-5.
84. Mayer T, Tabor J, Bovasso E, Gatchel RJ. Physical progress and residual impairment quantification after functional restoration. Part I: Lumbar mobility. *Spine*. 1994;19:389-94.
85. Pollock ML, Leggett SH, Graves JE, Jones A, Fulton M, Cirulli J. Effect of resistance training on lumbar extension strength. *Am J Sports Med* 1989 ;17:624-9.
86. Fairbank JC, Couper J, Davies JB, O'Brien JP. The Oswestry low back pain disability questionnaire. *Physiotherapy* 1980;66:271-3.
87. Hartigan C, Sobel JB, Rainville J. Functionally oriented rehabilitation in low back pain: changes in pain scores. 9<sup>th</sup> Annual Meeting of the North American Spine Society; 1994 Oct 19-20; Minneapolis.
88. Rainville J, Carlson N, Polatin P, Gatchel RJ, Indahl A. Exploration of physicians' recommendations for activities in chronic low back pain. *Spine* 1:2210-20.
89. Rainville J, Bagnall D, Phalen L. Health care providers' attitudes and beliefs about functional impairments and chronic back pain. *Clin J Pain* 1995;11:287-95.
90. Lindstrom I, Ohlund C, Eek C 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**:279–290.
91. Sachs BL, David JAF, Olimpio D, Scala AAD, Lacroix M. Spinal rehabilitation by work tolerance based on objective physical capacity assessment of dysfunction. *Spine* 1990; 15:1325-1332.
92. Mellin G, Härkäpää K, Vanharanta H, Mupli M, Heinonen R, Järvikoski A. Outcome of a multimodal treatment including intensive physical training of patients with chronic low back pain. *Spine* 1993; 18: 825-829.
93. Estlander AM, Mellin G, Vanharanta H, Hupli M. Effects and follow-up of a multimodal treatment program including intensive physical training for low back pain patients. *Scand J Rehab Med* 1991; 23:97-102.
94. 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; 32:551-557.
95. Addison R, Schultz A. Trunk strengths in patients seeking hospitalization for chronic low-back disorders. *Spine* 1980;5:539-44.
96. Kahanovitz N, Viola K, Gallagher M. Long-term strength assessment of postoperative diskectomy patients. *Spine* 1989;14:402-3.

97. Mayer TG, Vanharanta H, Gatchel RJ, Mooney V, Barnes D, Judge L, Smith S, Terry A. Comparison of CT scan muscle measurements and isokinetic trunk strength in postoperative patients. *Spine* 1989;14:33-6.
98. McNeill T, Warwick D, Andersson G, Schultz A. Trunk strengths in attempted flexion, extension, and lateral bending in healthy subjects and patients with low-back disorders. *Spine*. 1980; 5:529-38.
99. Nachemson A, Lindh M. Measurement of abdominal and back muscle strength with and without low back pain. *Scand J Rehabil Med* 1969;1:60-3.
100. Novy DM, Simmonds MJ, Olson SL, Lee CE, Jones SC. Physical performance: differences in men and women with and without low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80:195-8.
101. Smith SS, Mayer TG, Gatchel RJ, Becker TJ. Quantification of lumbar function. Part 1: Isometric and multispeed isokinetic trunk strength measures in sagittal and axial planes in normal subjects. *Spine* 1985;10:757-64.
102. Kishino ND, Mayer TG, Gatchel RJ, Parrish MM, Anderson C, Gustin L, Mooney V. Quantification of lumbar function. Part 4: Isometric and isokinetic lifting simulation in normal subjects and low-back dysfunction patients. *Spine* 1985; 10:921-7.
103. Tucci JT, Carpenter DM, Pollock ML, Graves JE, Leggett SH. Effect of reduced frequency of training and detraining on lumbar extension strength. *Spine* 1992; 17:1497-1501.
104. Elnaggar IM, Nordin M, Sheikhzadeh A, Parnianpour M, Kahanovitz N. Effect of spinal flexion and extension exercises on low-back pain and spinal mobility in chronic mechanical low-back pain patients. *Spine* 1991; 16:967-972.
105. Nelson BW, Carpenter DM, Dreisinger TE, Mitchell M, Kelly CE, Wegner JA. Can spinal surgery be prevented by aggressive strengthening exercises? A prospective study of cervical and lumbar patients. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80:20-25.
106. Graves JE, Pollock ML, Foster D et al. Effect of training frequency and specificity on isometric lumbar extension strength. *Spine* 1990; 15:504-509.
107. Carpenter DM, Nelson BW. Low back strengthening for the prevention and treatment of low back pain. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31:18-24.
108. Sobel JB, Hartigan C, Rainville J, Wright A. Rehabilitation of the post spinal arthrodesis patient. In: J.Y Margulies, Y. Floman, J.P.C. Farcy and M.G. Neuwirth, Editors, *Lumbosacral and spinopelvic fixation arthrodesis*, Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia (1996), pp. 837-849.
109. Feigenbaum MS, Pollock ML. Prescription of resistance training for health and disease. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31:38-45.
110. Kraemer WJ, Adams K, Cafarelli E et al. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34:364-380.
111. Johannsen F, Remvig L, Kryger P, et al. Exercise for chronic low back pain: a clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 1995; 22: 52-59.
112. Anne B. Newman AB, Simonsick EM, Naydeck BL. Association of Long-Distance Corridor Walk Performance With Mortality, Cardiovascular Disease, Mobility Limitation, and Disability. *JAMA* 2006;295:2018-2026.
113. Browman CP Sleep following sustained exercise. *Psychophysiology* 1980;17:577-80.
114. De Vries H, Adams GM. EMG comparisons of single doses of exercise and meprobamate as to effects on muscular relaxation. *Am J Phys Med* 1972; 51:130-141.
115. DeVries HA, Wiswell RA, Bulbulian R, Moritani T. Tranquilizer effect of exercise. Acute effects of moderate aerobic exercise on spinal reflex activation level. *Am J Phys Med* 1981;60:57-66.



116. Mellion MB. Exercise therapy for anxiety and depression. 1. Does the evidence justify its recommendation? *Postgrad Med* 1985; 77:59-62, 66.
117. Tollison CD, Kriegel ML, Downie GR. Chronic low back pain: results of treatment at the Pain Therapy Center. *South Med J* 1985;78:1291-5.
118. G.H. Hartung, M.H. Smolensky, R.B. Harrist, R. Rangel and C. Skrovan, Effects of varied duration of training on improvement in cardiorespiratory endurance. *J Hum Ergol* 6 (1977), pp. 61-68.
119. Denis C, Fouquet R, Poty P, Geysant A, Lacour JR., Effect of 40 weeks of endurance training on anaerobic threshold. *Int J Sports Med* 1982; 3:208-214.
120. Wittink H, Michel TH, Sukiennik A, Gascon C, Rogers W. The association of pain with aerobic fitness in patients with chronic low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83:1467-1471.
121. Robert JJ, Blide RW, McWhorter K, Coursey C. The effects of a work hardening program on cardiovascular fitness and muscular strength. *Spine* 1995; 25:1187-1193.
122. Lethem J, Slade PF, Troup JD, Bentley G. Outline of a fear-avoidance model of exaggerated pain perception. *Behav Res Ther* 1983; 4:401-408.
123. Phillips H. Avoidance behavior and its role in sustaining chronic pain. *Behav Res Ther* 1987; 25:273-279.
124. McCracken LM, Zayfert C, Gross RT. The pain and anxiety symptoms scale: development and validation of a scale to measure fear of pain. *Pain* 1992; 50:67-73.
125. Al-Obaidi S, Nelson RM, Al-Awadhi S, Al-Shuwaie N. The role of anticipation and fear of pain in the persistence of avoidance behavior in patients with chronic low back pain. *Spine* 2000; 25:1126-1131.
126. Kori S, Miller RP, Todd DD. Kinisophobia: a new view of chronic pain behavior. *Pain Manag* 1990; 3:35-43.
127. Vlaeyen JM, Kole-Snijders AM, Boeren RG, Van Eek H. Fear of movement/(re)injury in chronic low back pain and its relation to behavioral performance. *Pain* 1995; 62:363-372.
128. Riley J, Ahern DK, Follick MJ. Chronic pain and functional impairment: assessing beliefs about their relationship. *Arch Phys Med Rehabil* 1988; 69:579-582.
129. Council J, Ahern DK, Follick MJ, Kline CL. Expectancies and functional impairment in chronic low back pain. *Pain* 33; 1988; 323-331.
130. Frost H, Klaber Moffett JA, Moser JS, Fairbank JC. Randomised controlled trial for evaluation of fitness program for patients with chronic low back pain. *Br Med J* 1995; 310: 151-154.
131. Mannion F, Muntener M, Taimela S, Dvorak J. A randomized clinical trial of three active therapies for chronic low back pain. *Spine* 1999; 24: 2435-2448.
132. Rainville J, Ahern DK, Phalen L. Altering beliefs about pain and impairment in a functionally oriented treatment program for chronic back pain. *Clin J Pain* 1993; 9:196-201.
133. Dolce JJ, Crocker MF, Moletteire C, Doleys DM. Exercise quotas, anticipatory concern and self-efficacy expectancies in chronic pain: a preliminary report. *Pain* 1986;24:365-72.
134. Polatin PB, Kinney RK, Gatchel RJ, Lillo E, Mayer TG. Psychiatric illness and chronic low back pain. *Spine* 1993; 18:66-71.
135. Kinney RK, Gatchel RJ, Polatin PB, Fogarty WT, Mayer TG. Prevalence of psychology in acute and chronic low back pain patients. *J Occ Rehab* 1993; 3:95-103.
136. Banks SM, Kerns RD. Explaining high rates of depression in chronic pain: a diathesis-stress framework. *Psychol Bull* 1996; 119:95-110.
137. Blazer D, Kessler RC, McGonagle KA, Swartz MS. The prevalence and distribution of major depression in a national community sample: the national comorbidity survey. *Am J Psychiat* 1994; 151:979-986.

138. Pincus T, Burton AK, Vagel S, Field AP. A systematic review of psychological factors as predictors of chronicity/disability in prospective cohorts of low back pain. *Spine* 2002; 27: E109–E120.
139. Hoogendoorn W, Van Pollel MNM, Bongers PM, Koes BW, Bouter LM. Systematic review of psychosocial factors at work and private life as risk factors for back pain. *Spine* 2000; 25:2114-2125.
140. Rainville J, Sobel JB, Hartigan C, Wright A. The effect of compensation involvement on the reporting of pain and disability by patients referred for rehabilitation of chronic low back pain. *Spine* 1997; 22:2016-2024.
141. Veale D, Lefevre K, Pantelis C, deSouza V, Mann A, Sargeant A. Aerobic exercise in the adjunctive treatment of depression: a randomized controlled trial. *J R Soc Med* 1992; 85: 541-544.
142. Babyak M, Blumenthal JA, Herrman S et al. Exercise treatment for major depression: maintenance of therapeutic benefit at 10 months. *Psychosom Med* 2000; 62: 633-638.