



Universidad de Valladolid

**Escuela Universitaria
de Fisioterapia
Campus de Soria**

ESCUELA UNIVERSITARIA DE FISIOTERAPIA

Grado en Fisioterapia

TRABAJO FIN DE GRADO

Método Pilates vs. TENS en el dolor lumbar

Presentado por: RUBÉN GARCÍA LAPUENTE

Tutora: ISABEL CARRERO AYUSO

En Soria, a 1 de julio de 2015

ÍNDICE

RESUMEN.....	2
1. INTRODUCCIÓN.....	4
1.1. Columna lumbar.....	4
1.1.1.Huesos y ligamentos.....	4
1.1.2.Musculatura lumbar	6
1.1.3.Lumbalgia	7
1.1.3.1. Epidemiología	7
1.3.1.2. Causas de la lumbalgia	7
1.3.1.3. Historia natural de la lumbalgia	9
1.2. El método Pilates	9
1.2.1.Principios fundamentales.....	10
1.2.1.1. Concentración	10
1.2.1.2. Control.....	10
1.2.1.3. Centro de energía	11
1.2.1.4. Respiración	12
1.2.1.5. Precisión	13
1.2.1.6. Fluidez.....	13
1.2.2. Principios básicos posturales.....	14
1.2.2.1. Colocación de la pelvis	14
1.2.2.2.Control de la caja torácica	15
1.2.2.3. Estabilización escapular	16
1.3. TENS (<i>Transcutaneous electrical nerve stimulation</i>)	17
1.3.1. TENS Convencional o de alta frecuencia	19
1.3.2. TENS de baja frecuencia y alta intensidad.....	21
1.3.3. TENS en salvas o <i>burst</i>	23
1.3.4. TENS breve e intensa	24
2. JUSTIFICACIÓN.....	27
3. OBJETIVOS.....	28
4. METODOLOGÍA	28
5. RESULTADOS	30
6. DISCUSIÓN.....	31
6.1. Respecto al uso de medicamentos.....	31
6.2. Respecto al dolor y a la discapacidad.....	33
6.3. Respecto a la calidad de vida.....	36
7. CONCLUSIONES.....	38
8. BIBLIOGRAFÍA.....	40
9. ANEXOS.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS	Apartado	Pág.
1.A Vértebra lumbar, vista superior	INTRODUCCIÓN	3
1.B Vértebra lumbar, vista lateral	INTRODUCCIÓN	3
2. Visión lateral izquierda vértebras lumbares	INTRODUCCIÓN	3
3. Sección transversal musculatura lumbar	INTRODUCCIÓN	4
4. Faja lumboabdominal	INTRODUCCIÓN	9
5. Expansión caja torácica en la respiración Pilates	INTRODUCCIÓN	11
6. Posición neutra de la pelvis	INTRODUCCIÓN	13
7. Posición imprint de la pelvis	INTRODUCCIÓN	13
8. Escápulas en el plano frontal	INTRODUCCIÓN	14
9. Colocación cervical correcta	INTRODUCCIÓN	15
10. Esquema “Teoría de la Compuerta”	INTRODUCCIÓN	16

ÍNDICE DE TABLAS	APARTADO	Pág.
1.Causas de la lumbalgia	INTRODUCCIÓN	6
2. Clasificación de los músculos lumbares y abdominales	INTRODUCCIÓN	10
3. Resumen características tipos de TENS	INTRODUCCIÓN	24
4. Resultados búsqueda bases de datos	METODOLOGÍA	27

RESUMEN

El dolor lumbar es una de las afecciones más comunes en el ser humano ya que se estima que aproximadamente solo dos de cada diez personas vivirán sin dolor de espalda. Las principales consecuencias de esta patología son el dolor y la discapacidad que generan mucha limitación entre quienes la padecen.

Justificación del trabajo: el método Pilates sigue sumando adeptos a todos los niveles. Puesto que la lumbalgia es una afección tan común y el ejercicio está indicado para su recuperación es necesaria la evaluación de la utilidad del método en esta dolencia en comparación con un método de tratamiento tradicional.

Objetivo: realizar mediante una revisión bibliográfica una comparación de la eficacia e importancia de un programa basado en el método Pilates frente al TENS (*Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation*) en el dolor lumbar.

Metodología: la revisión bibliográfica se ha desarrollado en distintas bases de datos: Medline, PEDro, SciELO, *Cochrane Library* y *Scholar Google*. Las palabras clave utilizadas en la búsqueda han sido: *pilates and low back pain* y *tens and low back pain*.

Resultados: se han localizado un total de 94 documentos, de los cuales 70 fueron descartados, reduciéndose el resultado a 24 artículos válidos para el desarrollo del trabajo. Los aspectos que se valoran se agruparon por bloques para una mejor comprensión de los resultados.

Conclusiones: se ha demostrado la efectividad de un método activo de ejercicios específicos (Pilates) frente a uno pasivo (TENS) en el tratamiento del dolor lumbar crónico (DLC).

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Columna lumbar.

La columna lumbar hace referencia a la parte más baja de la espalda. Dentro de esta zona están las cinco vértebras lumbares que la componen, numeradas de arriba abajo, siendo L1 la más cercana a la cabeza y L5 la más alejada y grande.

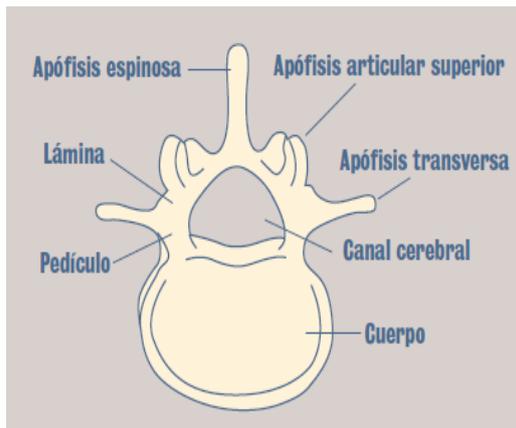
La columna lumbar es el grupo articular de mayor movilidad de la columna vertebral por detrás de la columna cervical. Permite amplios rangos de movimiento en flexión y extensión pero tiene mayores limitaciones en la rotación (Kapandji, 1998).

1.1.1. Huesos y ligamentos

Las estructuras **óseas** de la columna vertebral se pueden dividir en elementos anteriores y posteriores (Karen, Andrew y Stuart, 2003). Los anteriores engloban los cuerpos y discos vertebrales y actúan distribuyendo las fuerzas de compresión axial. Los elementos posteriores abarcan las láminas, articulaciones interapofisarias, apófisis transversas y apófisis espinosas. Los pedículos son los encargados de relacionar los elementos anteriores y posteriores (Fig. 1). La estabilidad estática no es inherente a estas estructuras óseas sino que son los ligamentos los que la consiguen. La estabilización dinámica corre a cargo de la musculatura paravertebral corta y larga (Karen y cols., 2003).

Son varios los **ligamentos** que dan estabilidad a la columna lumbar. En la parte anterior, el ligamento longitudinal anterior cubre los cuerpos de las vértebras mientras que el ligamento longitudinal posterior hace lo propio con la parte posterior de los cuerpos vertebrales (Fig. 2). El ligamento amarillo se extiende entre las láminas intervertebrales y, debido a sus propiedades elásticas, participa en el mantenimiento de la posición erecta (Herrero, Rodríguez y Domínguez, 2001).

A)



B)

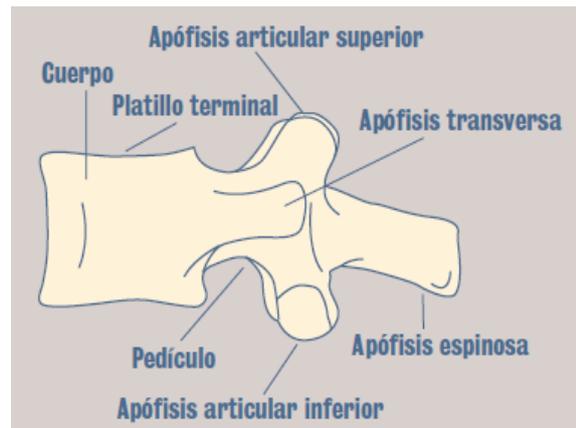


Figura 1. A) Vértebra lumbar, vista superior. B) Vértebra lumbar, vista lateral.

Recuperado de:

<http://www.jano.es/ficheros/sumarios/1/61/1408/71/1v61n1408a13022339pdf001.pdf>

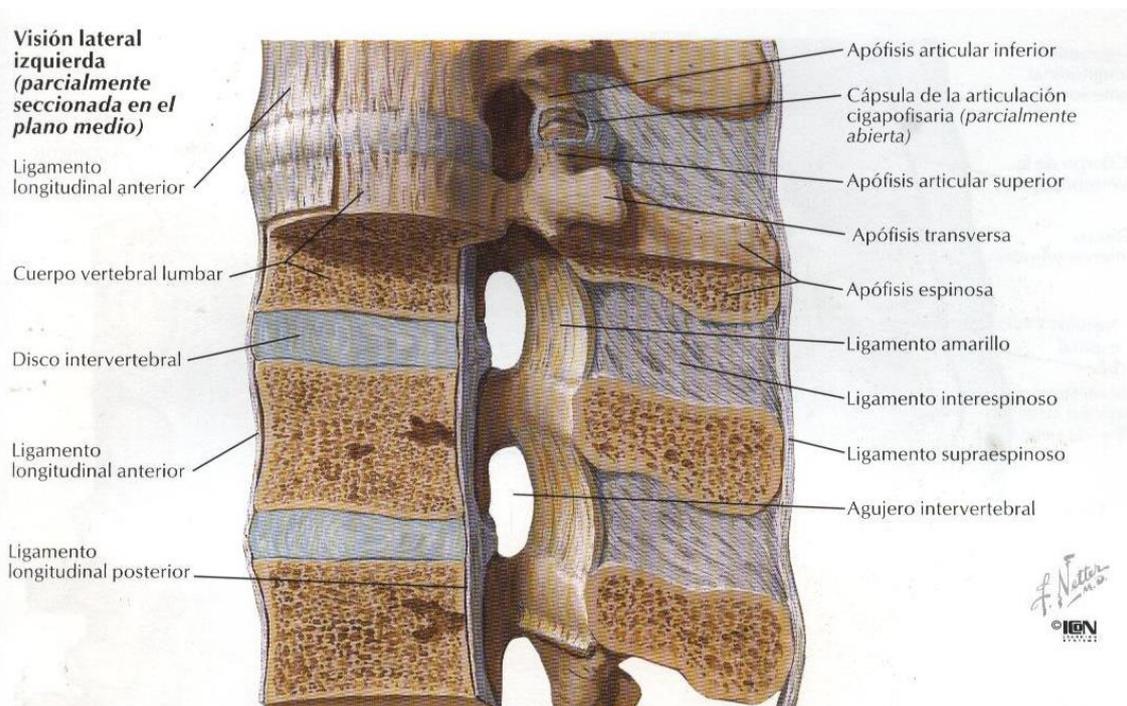


Figura 2. Visión lateral izquierda parcialmente seccionada de las vértebras lumbares.

Recuperado de: *Atlas de Anatomía Humana. Netter, 2000.*

Los ligamentos restantes son los intertransversos, situados entre las apófisis transversas, los interespinosos y supraespinosos, y los iliolumbares y

sacroilíacos, que unen las últimas vértebras lumbares y el sacro con la cresta ilíaca (Herrero, Rodríguez y Domínguez, 2001).

1.1.2. Musculatura lumbar

La musculatura lumbar cubre casi en su totalidad la columna lumbar. La fascia toracolumbar es la estructura más superficial. Se asemeja a una hoja fibrosa y tiene su origen en las apófisis espinosas de las vértebras torácicas, lumbares y sacras y en sus ligamentos supraespinosos. Se extiende por el borde de las crestas ilíacas y el sacro hasta insertarse en los ángulos de las costillas, lateral al músculo iliocostal (Palastanga, Field y Soames, 2000); sirve de origen para el dorsal ancho y el transverso del abdomen.

La musculatura posterovertebral se sitúa detrás de las apófisis transversas. A nivel más medial se encuentra el multífido, formado por numerosos fascículos que se extienden desde el sacro hasta el axis. En la zona lumbar los fascículos van de las láminas vertebrales hasta las transversas y según sea la porción, superficial (más larga) o profunda (más corta), abarcarán más o menos vértebras. A su lado discurre el erector de la columna, formado por los músculos longísimo torácico e iliocostal lumbar. En la parte anterior se encuentran el psoas y el ilíaco que juntos forman el iliopsoas y actúan como potentes flexores de columna lumbar (Fig. 3). Lateralmente se sitúa el cuadrado lumbar que se extiende desde la decimosegunda costilla y las apófisis transversas de las vértebras lumbares hasta la cresta ilíaca (Herrero, Rodríguez y Domínguez, 2001).

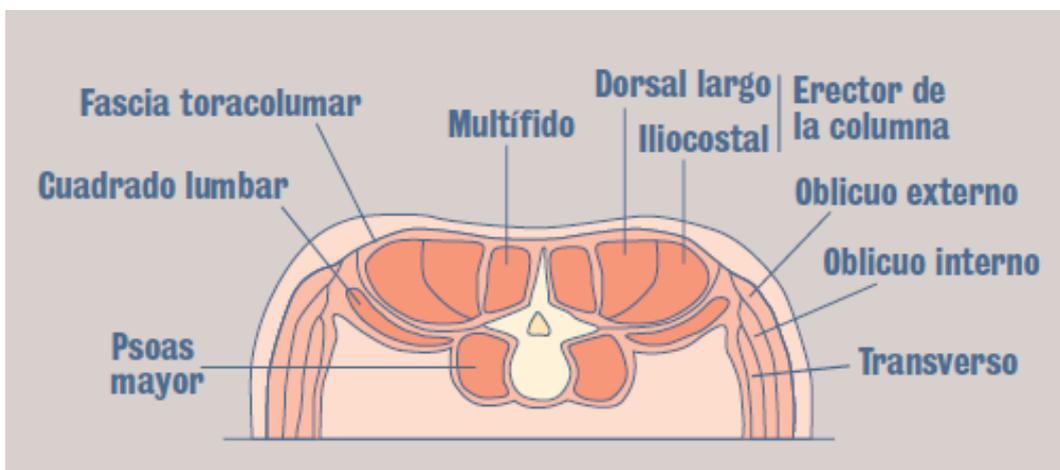


Figura 3. Sección transversal de la musculatura lumbar. Recuperado de <http://www.iano.es/ficheros/sumarios/1/61/1408/71/1v61n1408a13022339pdf001.pdf>

1.1.3. Lumbalgia

Se define la lumbalgia como “el dolor o malestar localizado entre el borde inferior de las últimas costillas y el pliegue inferior de la zona glútea, con o sin irradiación a una o ambas piernas, sin que esta irradiación por debajo de la rodilla deba ser considerada de origen radicular” (Pérez y cols., 2007).

1.1.3.1. Epidemiología

La prevalencia de la lumbalgia en países industrializados sobrepasa el 70% (Hallegraeff, Krijnen, Van der Schans y De Greef, 2012). Por otro lado, un estudio realizado en población general a nivel estatal muestra una prevalencia puntual del 14,8%, más frecuente en mujeres (17,8%), y que aumenta con la edad, con su culmen entre los 40 y 59 años (Pérez y cols., 2007).

Según otro estudio, el 25% de los accidentes de trabajo en el estado español tiene el diagnóstico de lumbalgia de esfuerzo (frente al 14% de EE. UU. y al 26% de Gran Bretaña). Económicamente, la lumbalgia también tiene mucha importancia puesto que entre el 70-90% del gasto económico se genera debido a la incapacidad laboral transitoria que genera esta patología (Sauné, Arias, Lleguet, Ruíz, Escribá y Gil, 2003).

1.3.1.2. Causas de la lumbalgia

Como consecuencia de la elevada frecuencia y el alto coste económico de la lumbalgia, se han realizado numerosos estudios para determinar los factores de riesgo de esta patología en la población general. Según Pérez y cols. (2007) “existe fuerte evidencia de asociación entre desarrollo de dolor lumbar y determinadas actividades físicas laborales como vibración corporal, elevación de pesos y flexión/torsión del tronco”. En la Tabla 1 se muestran los diferentes orígenes que puede tener esta patología.

Tabla 1. Causas de la lumbalgia. (Champín, 2004).

Dolor lumbar mecánico (DLM) 97%	Dolor lumbar no mecánico (DL no M) 1%	Dolor lumbar referido (DLR) 2%
Lumbalgia torsión o estiramiento, 70%	Neoplasia, 0,7% <ul style="list-style-type: none"> • Carcinoma metastásico • Mieloma múltiple • Linfoma/leucemia • Tumores médula espinal • Tumores retroperitoneales 	Órganos pélvicos <ul style="list-style-type: none"> • Prostatitis • Endometriosis • Enfermedad inflamatoria pélvica
Enfermedad degenerativa discal y articular, 10%	Infecciones, 0,01% <ul style="list-style-type: none"> • Osteomielitis • Discitis séptica • Abscesos paraespinales/epidurales • Endocarditis 	Riñón <ul style="list-style-type: none"> • Nefrolitiasis • Pielonefritis • Absceso
Hernia discal, 4%	Artritis inflamatoria (HLA B27), 0,03%	Vascular <ul style="list-style-type: none"> • Aneurisma aorta abdominal
Espondilólisis, espondilolistesis, 2%		Gastrointestinal <ul style="list-style-type: none"> • Pancreatitis, colecistitis, úlcera perforada
Estenosis espinal, 3%		
Fractura traumática, <1%		
Enfermedades congénitas, <1% <ul style="list-style-type: none"> • Cifosis severa • Escoliosis severa • Vértebra transicional 		

No obstante, la anamnesis inicial resultará fundamental para evitar errores en el diagnóstico pasando por alto patologías asociadas graves. Es por eso por lo que el Grupo Español de Trabajo del Programa Europeo COST B13 (2005), propone la siguiente clasificación de diagnóstico:

- Posible enfermedad sistémica (infección, cáncer, osteoporosis...)
- Compresión radicular que requiere valoración quirúrgica
- Lumbalgia inespecífica.

Si no hay “señales de alarma” se asume que se trata de una lumbalgia inespecífica (Grupo Español de Trabajo del Programa Europeo COST B13, 2005) .

1.3.1.3. Historia natural de la lumbalgia

Los resultados de los estudios sobre la historia natural de la lumbalgia son contradictorios debido principalmente a la duración variable del episodio de dolor a la hora de ser incluidos en el estudio, a la duración del seguimiento del proceso doloroso y a la dificultad para determinar el final de un estadio agudo de lumbalgia (Pérez y cols., 2007). Según la revisión realizada por estos autores las personas con un episodio de dolor lumbar mejoraban rápidamente del dolor y del grado de incapacidad en el primer mes. Durante el periodo subagudo la mejoría era más lenta y aumentaba el riesgo de cronicidad. Es en esta fase en la que una intervención activa es más importante para controlar el dolor y facilitar una aceptación de unos hábitos saludables (Pérez y cols., 2007). Hay estudios que señalan que ese periodo en el que aumenta el riesgo de cronicidad comenzaría a las 2 semanas (Pérez y cols., 2007). Después de un año, entre el 42 -65% de las personas persistía alguna molestia.

1.2. El método Pilates

El método Pilates, o simplemente Pilates, es un sistema de acondicionamiento físico y mental desarrollado a principios del siglo XX por Joseph Hubertus Pilates. En sus orígenes, el Pilates estaba encaminado a mejorar no solo la condición física de sus practicantes sino a integrarse dentro de su actividad diaria aconsejando con pautas sobre cómo realizar las actividades cotidianas. De la mano de la parcela física, para Pilates siempre iba la parcela mental. Actualmente ha evolucionado a diferentes enfoques en los que, según los casos, tiene mayor importancia el aspecto físico o el mental sin alejarse de un sistema concebido para mejorar: flexibilidad, esquema corporal, control muscular, coordinación y fuerza, o para reducir el estrés y, en definitiva, mejorar la sensación de bienestar global. Para J. Gavin (2006) la técnica de Pilates es un enfoque holístico de la salud y la armonía tanto física como mental

El método se basa en el desarrollo de la musculatura que rodea el “centro de gravedad” de nuestro cuerpo, generalmente justo por delante de la segunda vértebra sacra (S2). Consiste en realizar movimientos de cualquier parte del cuerpo con una estabilización previa, coordinados con la respiración y sobre

todos los planos y ejes corporales (Isakowitz y Clippinger, 2011). Puede practicarse en el suelo, sobre una simple colchoneta, o añadiendo numerosos materiales que favorecen y/o dificultan los ejercicios. En el Pilates también se utilizan máquinas que fueron creaciones originales del precursor del método.

Inicialmente, Pilates comenzó a aplicar sus diferentes conocimientos sobre actividad física durante la Primera Guerra Mundial en Inglaterra donde se vieron rápidamente los avances en presos, lesionados y enfermos (Di Lorenzo, 2011). Posteriormente, el método evolucionó en Nueva York con influencias de la danza, ya que los bailarines reducían sus lesiones gracias a este entrenamiento; fue así como se convirtió en un sistema de entrenamiento muy aceptado por grandes deportistas y bailarines adquiriendo cada vez mayor popularidad y extendiéndose por todo el mundo (Sorosky, Stilp y Akuthota, 2008).

1.2.1. Principios fundamentales

Aunque el método Pilates se ha desarrollado y dado lugar a una gran cantidad de estilos y aplicaciones distintas, existen unos principios fundamentales que deben estar siempre presentes: centralización, concentración, control, precisión, fluidez y respiración (Di Lorenzo, 2011).

1.2.1.1. Concentración

Los ejercicios del Pilates son técnicamente muy rigurosos y por ello es necesario mantener una elevada concentración para realizarlos bien y minimizar las molestias al máximo. Además de una concentración importante en los aspectos técnicos se requiere también un alto grado de concentración en las sensaciones que nos transmite nuestro cuerpo para adaptar el Pilates a cada individuo.

1.2.1.2. Control

Joseph Pilates llamaba a su método “Controlología”. Dominar cualquier técnica lleva inherente un alto nivel de control. A mayor control, habrá menos errores en la ejecución, estos se repetirán menos en el tiempo y, por consiguiente, el riesgo de daños se reducirá notablemente y los beneficios serán mayores.

1.2.1.3. Centro de energía

Pilates situaba el “centro de control”, “centro de energía” o “*powerhouse*”, en la parte inferior del tronco; no obstante, este concepto puede tener varios significados. En un primer momento se relaciona con el centro de gravedad del cuerpo; como se ha descrito antes, ligeramente por delante de S2 y al 55% de la altura de una persona, aunque pueden encontrarse diferencias entre sexos (Isakowitz y Clippinger, 2011). Otro de los significados o términos empleados como sinónimo de centro es: “segmento somático central” y puede describirse como la zona que va por delante del cuerpo desde la parte baja de la caja torácica hasta una línea que pase por las articulaciones coxofemorales y, por la espalda, hasta la base de los glúteos (Fig. 4). En el mundo de la rehabilitación y el *fitness*, el centro de control también se denomina “*core*” y su mantenimiento en una colocación correcta con la activación apropiada (*core stability*).

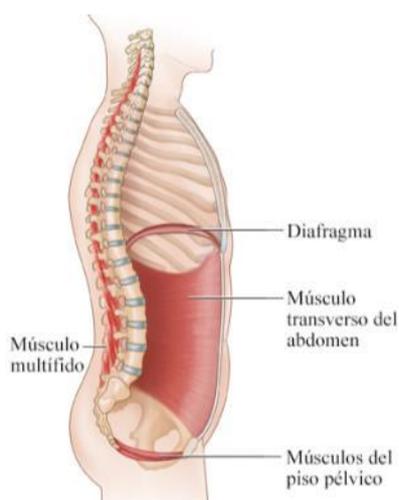


Figura 4. Faja lumboabdominal. Recuperado de:
<http://www.fisiosuelopelvico.com/category/ejercicios/page/3/>

Sin embargo, el “*core*” no es solamente un concepto puramente anatómico sino también funcional. Englobaría todas aquellas estructuras de tipo muscular, óseo, ligamentoso y de control neural relacionadas con la región lumboabdominal que participan de forma conjunta en su estabilización ante cualquier movimiento de miembros superiores y/o inferiores (Heredia y cols., 2014), (Tabla 2).

Tabla 2. Clasificación de los músculos lumbares y abdominales en relación a su función estabilizadora (Bergmark, 1989).

Sistema estabilizador local	Sistema estabilizador global
Intertransverso	Longísimo del tórax (porción torácica)
Interespinal	Intercostal (porción torácica)
Multífido	Cuadrado lumbar (fibras laterales)
Longísimo del tórax (porción lumbar)	Recto abdominal
Iliocostal lumbar	Oblicuo externo
Cuadrado lumbar (fibras mediales)	Oblicuo interno
Transverso abdominal	
Oblicuo interno (inserción en fascia toracolumbar)	

Por último, indicar que el “centro” también puede tener una connotación más esotérica, ya que se considera que hace referencia al lugar donde se produce un equilibrio interior y de donde mana la fuente de energía desde la que surgen todos los movimientos (Di Lorenzo, 2011).

1.2.1.4. Respiración

La respiración cumple un papel primordial en el método Pilates; supone mucho más que la simple ventilación. Tal y como Pilates la consideraba, pertenece al cuerpo, mente y espíritu, es el principio fundamental que relaciona todos los demás. Realizar una buena respiración aporta beneficios como reducir la ansiedad, disminuir la presión sanguínea, mejorar la concentración, activar determinados músculos... Con el objetivo de preservar todos estos beneficios la respiración en Pilates se ejecuta de forma consciente y específica (Isakowitz y Clippinger, 2011).

Se practica una respiración intercostal. Al inhalar se debe notar cómo las costillas se expanden lateralmente y hacia la parte posterior mientras se mantiene una contracción de la musculatura abdominal profunda con el objetivo de mantener durante todo el ejercicio una estabilización apropiada (Fig. 5). En la exhalación, que suele coincidir con la mayor intensidad del ejercicio, se cierran primero las costillas, se activa el transverso del abdomen “llevando el ombligo hacia dentro y hacia arriba”, con la sensación de que el ombligo se pega a la columna, y se contrae el suelo pélvico.

Además de este patrón respiratorio existen otros tipos de respiración que se utilizan al realizar Pilates: normal, continua y a pulsos. Estos tres tipos de respiración se alternan con el propósito de adecuar la respiración de forma cómoda a cada ejercicio. Así, la respiración normal se utiliza en ejercicios que se aprenden recientemente y las otras dos se emplean cuando ya hay cierto conocimiento del ejercicio y dominio de la postura; permiten dotar a los ejercicios de más intensidad.

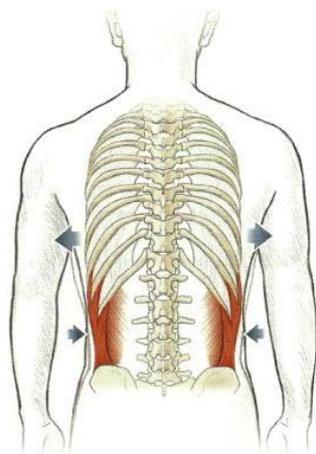


Figura 5. Expansión lateral de la caja torácica acompañada de la contracción abdominal. Recuperado de: <http://www.davidbeliopilateszaragoza.es/respirar-correctamente/>

1.2.1.5. Precisión

El rigor técnico es uno de los aspectos que diferencia al Pilates de otros sistemas de ejercicio. La precisión se entiende como la fidelidad con la que se reproduce el ejercicio. Se relaciona también con definir con exactitud los músculos que participan directamente y los que actúan de soporte, cómo debe colocarse el cuerpo exactamente y cuál es el objetivo del ejercicio (Isakowitz y Clippinger, 2011). A mayor precisión, menores correcciones y, por tanto, objetivos conseguidos. Según decía el propio Pilates, “Los beneficios del método Pilates sólo dependen de que usted realice los ejercicios exactamente como indican las instrucciones.” (Gavin, 2006).

1.2.1.6. Fluidez

Dada la influencia que el Pilates tuvo sobre la danza y el baile, la fluidez resulta un principio muy ligado a ellos. Lo que se busca con la fluidez es una

continuidad en los movimientos, que se realicen sin parones, lo que supone, y requiere, una sincronización muscular precisa a la vez de una activación muy ajustada para cada momento del ejercicio. Igualmente, en ocasiones se ha apuntado que se requiere, en unos contextos más que en otros, una especial “gracia” a la hora de realizar los ejercicios. Pilates decía que: “Los movimientos están diseñados para darte flexibilidad y gracia, habilidad que se reflejará invariablemente en tu manera de andar, en tu manera de jugar y en tu manera de trabajar.” (Federación española de Pilates y Taichi, 2013).

1.2.2. Principios básicos posturales

Para conseguir el máximo rendimiento del trabajo con el método Pilates, existen unos principios muy importantes que se han de tener en cuenta para aprovechar al máximo el método minimizando el riesgo de lesiones. Según Kloubec (2011), son:

- Colocación de la pelvis.
- Control de la caja torácica.
- Estabilización y movimiento escapular.
- Posición correcta de cabeza y cervicales.

1.2.2.1. Colocación de la pelvis

Pilates describe dos posiciones principales de la pelvis: neutra e *imprint* (retroversión de la pelvis o posición de seguridad). En posición neutra las crestas iliacas y la sínfisis púbica están en el mismo plano, paralelo al suelo (Fig. 6). Esta posición preserva las curvaturas naturales de la columna, sobre todo de la región lumbar, y permite a los abdominales contraerse correctamente. No obstante, muchos de los practicantes de Pilates tienen al menos una ligera hiperlordosis lumbar lo que hace que trabajar en “imprint” sea lo más recomendable para iniciarse y minimizar el riesgo de molestias y lesiones.

Ya se ha comentado que la otra posición, el *imprint* o posición de seguridad, consiste en realizar una retroversión de pelvis. En este caso, las crestas iliacas se encuentran por debajo de la sínfisis púbica (Fig. 7), lo que previene la hiperlordosis lumbar y las tensiones que provoca. Generalmente, cuando se

comienza a practicar Pilates a los alumnos les cuesta interiorizar la posición de pelvis en *imprint* y mantenerla el tiempo requerido. Es por esto, y porque es más segura, por lo que se practica más la pelvis en *imprint* tanto para aprender como para evitar molestias que pudieran plantear al alumno un abandono de la práctica. Al inicio, una persona que comienza a realizar Pilates tiene sus oblicuos débiles o alargados. Los oblicuos internos son los principales encargados de evitar que la zona lumbar se arquee. Por lo tanto, si se adopta la posición de retroversión de la pelvis en *imprint* estamos acortando las fibras del oblicuo y con ello habrá mayor facilidad para mantener su contracción (Guadián, 2012). Sin duda es el principio postural más importante en este tema.

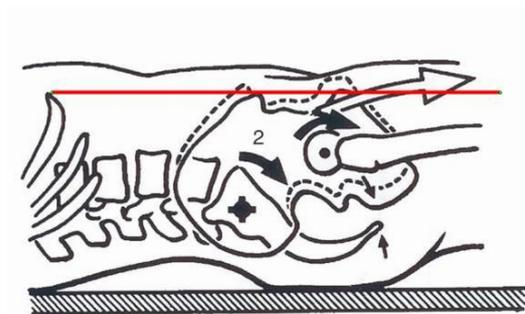


Figura 6. Posición neutra de la pelvis.

La línea que pasa por la EIAS (espina iliaca anterosuperior) y por la sínfisis del pubis es horizontal.

Recuperado de:

<http://www.buenaforma.org/2013/09/25/pelvis-neutra-o-columna-neutra-en-el-metodo-pilates/>

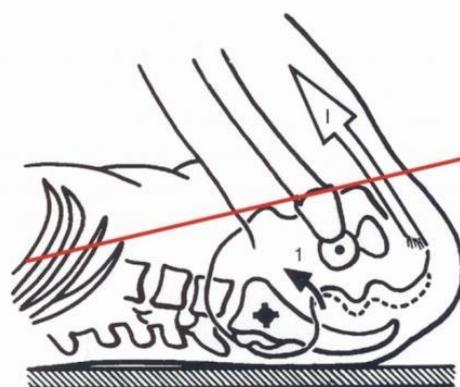


Figura 7. Retroversión de la pelvis o "imprint".

La línea que pasa por la EIAS y por la sínfisis del pubis es oblicua. Recuperado de:

<http://www.rodriogquadian.com/index.php/principios-pilates-alineacion-lumbopelvica/>

1.2.2.2. Control de la caja torácica

El control de la caja torácica está muy relacionado con el de la pelvis. Además de estar alineada con respecto a la pelvis, su control estará directamente vinculado con la musculatura abdominal pues varios de estos músculos se insertan en las costillas. Dado que la respiración es intercostal, es muy

importante que este movimiento no desestabilice la caja torácica y por ello resulta primordial mantener la activación abdominal durante el ciclo respiratorio completo (Fig. 5). En la exhalación resulta más fácil, puesto que la caja torácica tiende a cerrarse, y unido a una buena contracción abdominal se consigue mantener “conectada” la caja torácica con la pelvis.

Cualquier posición en la que la caja torácica no esté centrada en relación con la pelvis o la columna cervical podrá generar un exceso de presión articular en la columna, pudiendo provocar algún problema a medio o largo plazo.

1.2.2.3. Estabilización escapular

La cintura escapular también forma parte de los elementos que se deben controlar y mantener alineados en la práctica del Pilates (Di Lorenzo, 2011). Para estabilizar cualquier movimiento de brazos, y evitar que este pueda repercutir negativamente en la estabilidad de la columna vertebral, se han de colocar las escápulas en posición neutra, planas respecto a la caja torácica, en el plano frontal (Fig. 8).

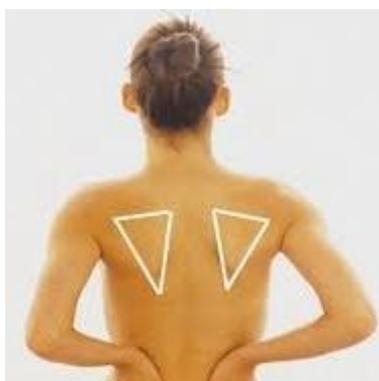


Figura 8. Escápulas en el plano frontal. Posición neutra. Recuperado de: <http://blog.pilatesmarisa.com/2013/06/principio-pilates-estabilizacion-de-la.html>.

Además, también es necesario que las escápulas no se encuentren excesivamente elevadas al realizar los ejercicios pues eso haría disminuir la estabilidad escapular y favorecería una activación inapropiada del trapecio superior (Isakowitz y Clippinger, 2011). Sin esa corrección, que es conveniente que se realice al inicio del ejercicio, se generarán progresivamente tensión, molestia y dolor en las estructuras próximas a las zonas cervical y dorsal.

1.2.2.4. Colocación cervical

Las zonas cervical y lumbar de la columna son las zonas con más movilidad, de modo que durante la práctica del Pilates se les ha de prestar mucha atención para mantener una postura lo más saludable posible así como para evitar que se genere un “extra” de tensión muscular. Un problema común de alineación es un arco cervical excesivo. La posición que se debe buscar es aquella que preserve la curvatura fisiológica natural y en la que la cabeza esté centrada respecto a los hombros. Además, si es necesario, se puede introducir una ligera flexión cervical de manera que la nuca se alargue al tiempo que la barbilla se baja y atrasa (Isakowitz y Clippinger, 2011). Gráficamente sería la posición necesaria para sujetar entre la barbilla y el cuello una pelota de tenis (Fig. 9).

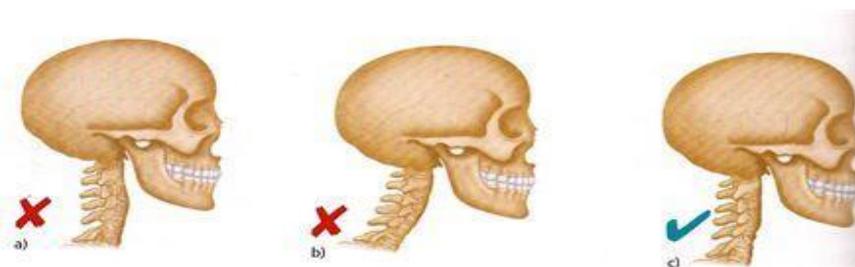


Figura 9. Colocación cervical correcta de cabeza y cuello. Recuperado de: <http://www.anandamaya.es/blog/2013/12/17/Elementos-anat%C3%B3micos-claves-que-debes-conocer-para-hacer-Pilates.aspx>.

Esta posición se debe mantener cuando se realizan ejercicios de Pilates en todas las posiciones ya sea sentado, en decúbito supino, decúbito prono, decúbito lateral, cuadrupedia o de pie.

1.3. TENS (*Transcutaneous electrical nerve stimulation*)

La corriente de estimulación eléctrica transcutánea (en inglés TENS, *Transcutaneous electrical nerve stimulation*) con finalidad antiálgica es una de las técnicas de electroterapia que más se utilizan en los gimnasios de rehabilitación (Chantraine, Gobelet y Ziltener, 1998). La justificación de este modo de electroterapia se basa en los principios fisiológicos de control del dolor. Se aplican dos mecanismos principales: *gate control* ('Teoría de la

compuerta', descrita por los doctores Melzack y Wall en 1965; Fig. 10), y secreción de endorfina exógena (Chantraine y cols., 1998).

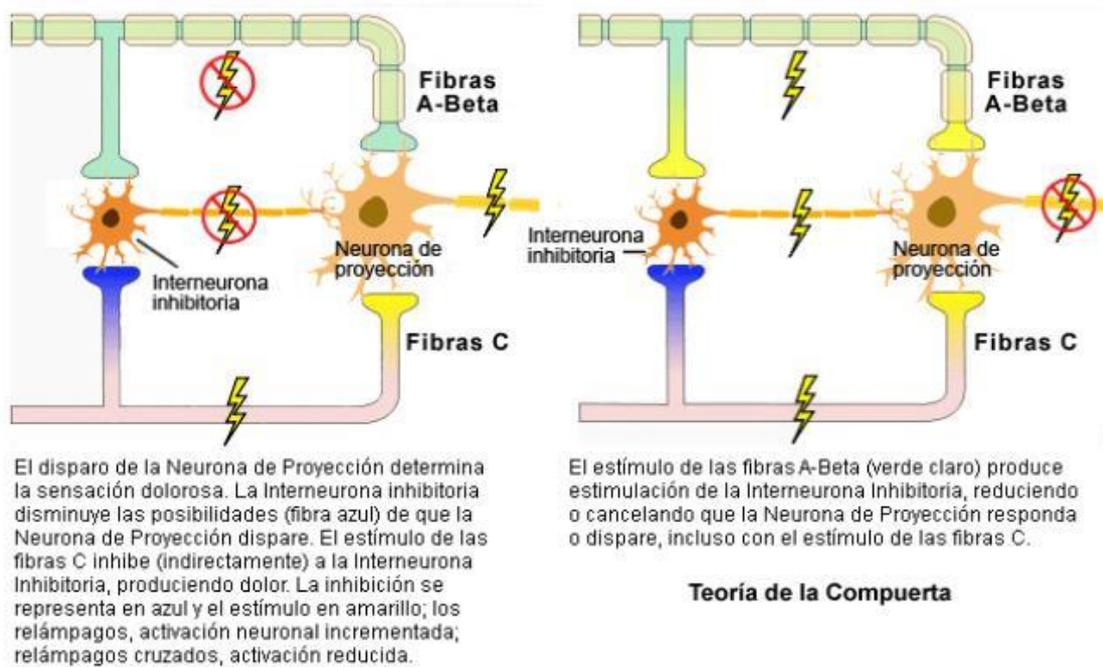


Figura 10. Esquema de la "Teoría de la compuerta". Recuperado de:

<https://boletin deanestesiologia.files.wordpress.com/2013/07/teoria-compuerta-2.jpg>

Según esos mismos autores, Chantraine y cols. (1998), un estímulo nociceptor o doloroso se transmite a través de las fibras A- δ y C (pequeñas) hasta la médula espinal, en donde se efectúa un primer control de transmisión del estímulo doloroso a los centros superiores mediante neuronas inhibitorias. Este 'gate control' actúa como primera barrera, bloqueando toda una serie de impulsos a ese nivel. El TENS estimula las fibras de mayor tamaño (A- α y A- β), activa las neuronas inhibitorias y de este modo bloquea el estímulo doloroso transportado por las A- δ y C en la médula espinal (Chantraine y cols., 1998). Esta teoría corresponde a una comprensión neurofisiológica del dolor basada en la teoría de Melzack y Wall (Acevedo, 2013). La analgesia conseguida con este mecanismo dura unos treinta minutos (Chantraine y cols., 1998).

Cuando el estímulo nociceptivo pasa ese primer control llega hasta los centros talámicos y se distribuye por las diferentes zonas responsables del análisis del proceso doloroso. Sin embargo, en 1979, los investigadores suecos B. Sjölund y M. Ericksson del Hospital de Lund, constataron que determinadas frecuencias de estimulación con impulsos eléctricos pueden generar una acción analgésica

que se prolonga más tiempo estableciendo la teoría de los opiáceos endógenos (encefalinas y endorfinas) como mecanismo de acción de este tipo de analgesia (Fernández, Patiño, Martínez, Viñas, Paseiro y Barcia, 2003).

Según los parámetros que se utilizan, cómo se utilizan y su aplicación se han definido varias modalidades de TENS distintas. Sin embargo, aunque con pequeñas variantes predomina la denominación anglosajona que diferencia cuatro tipos de TENS, y sus características, según Plaja (2002), son:

- Convencional o de alta frecuencia y baja intensidad (*Conventional, highrate, HiTENS*).
- Baja frecuencia y alta intensidad. También llamado “tipo acupuntura” (*lowrate, acupuncture-like, LoTENS*).
- Baja frecuencia y alta intensidad en trenes o ráfagas de pulsos. También llamado “burst” (de *low-rateburst*).
- Breve e intensa (*brief intense*).

1.3.1. TENS Convencional o de alta frecuencia

Es la modalidad que más se utiliza puesto que se tolera mejor y provoca una analgesia más rápida. Es por eso por lo que se suele utilizar en casos agudos. Se caracteriza por pulsos breves, alta frecuencia y baja intensidad (Plaja, 2002).

Modo de acción

Como se ha descrito anteriormente, el TENS activa las fibras A- β , de mayor tamaño que las A- δ y C y de conducción más rápida. Por ser de mayor tamaño y umbral menor que las del dolor responden preferentemente a pulsos breves, de 80 a 100Hz y baja intensidad. La estimulación de las fibras aferentes A- β bloquea la señal del dolor dirigida a los centros superiores a través de las fibras A- δ y C (Plaja, 2002). El bloqueo se produce a nivel de las células T de la médula espinal y este bloqueo neuronal hace que la analgesia se produzca rápidamente pero también que sea de corta duración.

Aunque de menor importancia hay otro posible efecto analgésico relacionado con la acción directa sobre el nervio periférico (Plaja, 2002). Pulsos de 500 μ s a 100 Hz pueden despolarizar y bloquear el estímulo doloroso conducido por las

fibras A- δ y C. También pueden lograr el mismo objetivo pulsos a 180-200 Hz en condiciones clínicas (Plaja, 2002). Para que disminuya el umbral del dolor térmico con una aplicación del TENS Convencional hay que colocarlo en un punto más proximal. Sin embargo, se genera fatiga en las fibras de conducción del dolor provocando una disminución de la excitabilidad central y un cambio en la percepción del dolor (Plaja, 2002).

En lo referente a los efectos analgésicos producidos por la liberación de opiáceos endógenos, señalar que esta modalidad de TENS no actúa sobre la liberación de endorfinas (Plaja, 2002).

Efectos fisiológicos y analgésicos

Según Plaja (2002), se han demostrado varios efectos en humanos y animales entre los que destacan:

- Disminución del reflejo flexor en el hombre. Directamente relacionado con la sensación subjetiva de vibración.
- Elevación del umbral del dolor cutáneo e hipoalgesia local.
- Reducción de la actividad celular producida por las fibras del dolor A y C en el tracto espinotalámico de primates.
- Aumento de aferencias del grupo de motoneuronas.
- Alteraciones en la inervación recíproca con efecto relajante del dolor muscular.
- Aumento significativo de preprodinorfina en el líquido cefalorraquídeo.
- Aumento de la circulación medular en el gato.
- Vasodilatación.

Parámetros y aplicación

Los pulsos son monofásicos rectangulares y breves pero también pueden ser bifásicos. Su duración oscila entre 40 y 200 μ s, siendo la de 150 μ s la más corriente.

Las frecuencias entre 50 y 100 Hz a intensidad moderada son las que más efectos beneficiosos producen (Tabla 2). Aunque esta modalidad se caracteriza por una frecuencia de 100 Hz, las frecuencias que oscilan entre 70 y 80 Hz

pueden ser más efectivas (Plaja, 2002). La modulación de la frecuencia, sin ser imprescindible, puede mejorar la tolerancia y ayudar a evitar la acomodación.

La intensidad ha de ser moderada y lo más práctico es tomar como referencia el nivel de sensación del paciente. Este nivel hará que se estimulen únicamente las fibras A- β (Plaja, 2002). El paciente debe notar parestesias, un agradable hormigueo o una ligera vibración pero ésta nunca debe ser resultado de la contracción muscular. Si a lo largo de la sesión se produce acomodamiento al paso de la corriente y se disminuye el nivel de sensación, es conveniente elevar la intensidad para recuperarlo.

La colocación de los electrodos es fundamental para el éxito del tratamiento. Para la estimulación selectiva de las fibras A- β se colocará el electrodo activo en el punto de dolor, en su proximidad o sobre el nervio correspondiente a la localización del punto doloroso (Plaja, 2002). Con pulsos monofásicos el electrodo activo es el negativo; con pulsos bifásicos compensados y para una mejor localización se utiliza un electrodo más pequeño. El electrodo indiferente se coloca distalmente.

Las sesiones suelen tener una duración de 20-30 minutos. Si transcurridos 10 minutos el paciente no aprecia una mejoría del dolor, o ésta dura menos de 20 minutos, se aconseja cambiar los electrodos o probar la TENS de baja frecuencia y alta intensidad. Un buen resultado es un alivio del dolor de 2 horas (Plaja, 2002).

Esta modalidad de TENS está especialmente indicada para el dolor agudo y superficial así como primera opción frente a los otros tipos. Si no hubiera resultado se cambiaría a la baja frecuencia.

1.3.2. TENS de baja frecuencia y alta intensidad

También llamado, de forma errónea, “acupuntura” puesto que se relaciona con la estimulación eléctrica con aguja en puntos de acupuntura. Sin embargo, la modalidad que se deriva de los ensayos relacionados con la acupuntura es la TENS en salvas. Por su baja frecuencia, se conoce como LoTENS y también se menciona como TENS endorfinica por su principal modo de acción (Plaja, 2002).

Modo de acción

Actúa estimulando principalmente las fibras nociceptivas A- δ y C, y también las eferentes motoras (A- α finas). Mediante estimulación de intensidad progresiva en personas voluntarias se ha observado una relación entre la sensación y el diámetro de las fibras. La picazón, que aparece a mayor intensidad, se corresponde con un reclutamiento de las fibras A- δ mientras que la sensación de hormigueo se relaciona con el reclutamiento de las A- β (Plaja, 2002). Al estimularse las fibras A- δ y C y las motoras se estimulan los receptores propioceptivos táctiles, lo que desencadena un bloqueo periférico de la transmisión del dolor o bien una liberación de endorfinas y encefalinas. Otros estudios señalan que la analgesia se produce por la liberación de GABA (ácido γ -aminobutírico). Esta sustancia disminuye la actividad de las neuronas del asta dorsal de la médula, activa los receptores opioides μ y serotoninérgicos en la médula espinal y los receptores opioides μ supraespinales, además de aumentar el flujo sanguíneo cutáneo (Loani, 2008).

En esta modalidad de TENS la analgesia aparece más lentamente, incluso a los 20-30 minutos desde la aplicación pero dura horas, lo que es compatible con los mecanismos de liberación de los opiáceos endógenos. La analgesia, según Plaja (2002), se produce por la activación de los núcleos del rafe magnus y del mecanismo inhibitor descendente, de ahí que sea necesaria una estimulación más prolongada y la analgesia aparezca más tarde (Plaja, 2002). Para que se produzca la analgesia es necesaria una estimulación adecuada que genere contracciones musculares. A mayores contracciones, mayor analgesia. A diferencia del TENS de alta frecuencia esta modalidad sí que aumenta el nivel de endorfinas en el líquido cefalorraquídeo (Plaja, 1998 y 2002).

Parámetros y aplicación

Los pulsos son largos y oscilan entre 150 y 400 μ s (Plaja, 2002; Loani, 2008). La frecuencia es baja y va desde 2 a 4 Hz siendo la óptima de 2-3 Hz (Plaja 2002).

La intensidad que se aplique vendrá marcada por las contracciones generadas al paso de la corriente. Han de ser visibles, enérgicas y no muy molestas. El paciente notará picazón, no un simple hormigueo. Así pues se deberán colocar los electrodos en puntos asequibles de nervios mixtos o en puntos motores musculares a fin de garantizar contracciones enérgicas (Plaja, 2002). Si no se tolerasen las contracciones en la zona de dolor se aconseja provocarlas en músculos más alejados, pero pertenecientes al mismo miotoma.

En este tipo de TENS la analgesia aparece más tarde, es por eso por lo que las sesiones deben de ser mínimo de 20 a 30 minutos y con una frecuencia diaria, en días alternos o incluso realizar varias aplicaciones al día (Plaja, 2002).

Esta modalidad de TENS está especialmente indicada en dolores crónicos, punzantes o profundos. Comparativamente es más eficaz que la modalidad convencional pero más molesta (Tabla 3). En muchas ocasiones compensa la mejora obtenida con la molestia del tratamiento (Plaja, 2002).

1.3.3. TENS en salvas o *burst*

Es una modalidad de TENS que combina dos estimulaciones, una de baja y otra de alta frecuencia. Se aplican trenes de pulsos con una corriente similar al TENS convencional repetidos con una frecuencia propia del TENS de baja frecuencia (Plaja, 2002).

Modo de acción

Se trata de una modalidad sobre la que hay menos referencias pero es de suponer que suma los efectos de las dos modalidades de TENS (Tabla 3) que agrupa y que no interfieren ya que actúan en niveles distintos (Plaja, 2002).

Parámetros y aplicación

Los pulsos oscilan entre 50 y 100 μ s (suele ser de 100 μ s) y la frecuencia entre 70 y 100 Hz, equiparable al TENS convencional. Esta corriente actúa como base ininterrumpida con trenes de pulsos de 7 a 10 pulsos, de 1 a 3 veces por segundo, lo que coincide con la frecuencia del TENS de baja frecuencia. Los pulsos suelen ser rectangulares aunque también se pueden utilizar compensados o senoidales (Plaja, 2002).

La intensidad ha de ser aquella que provoque contracciones musculares visibles durante los trenes de pulsos. El cosquilleo y las contracciones rítmicas son las sensaciones que deberá notar el paciente, pero menos desagradables que el TENS de baja frecuencia y alta intensidad.

Los electrodos han de colocarse proximales, “entre el dolor y el cerebro”, sobre el trayecto de los nervios mixtos relacionados con el nivel del dolor o en los músculos del miotoma. De este modo se consigue estimular al mismo tiempo las fibras aferentes propioceptivas A- β y motoras A- α , ya que tienen un diámetro parecido (Plaja, 2002). Hay que señalar también que los puntos gatillo requieren una intensidad más baja para ser estimulados ya que son más sensibles al paso de la corriente. En los inicios de la estimulación puede suceder que aumente el dolor.

Las sesiones de tratamiento tendrán una duración aproximada de unos 30 a 40 minutos ya que la analgesia aparece más tarde aunque sea más prolongada. Tiene las mismas indicaciones que el TENS de frecuencia baja, sin embargo, es mucho más agradable y, por tanto, tolerable. Al tener características de TENS de alta y baja frecuencia algunos autores consideran que sus efectos son dobles (Plaja, 1998).

1.3.4. TENS breve e intensa

Se caracteriza por una elevada intensidad y frecuencia, donde se adapta la frecuencia hasta que se vean contracciones musculares junto con una sensación de parestesia eléctrica.

Modo de acción

Esta modalidad también activa la producción de endorfinas y genera analgesia, posiblemente por contrairritación (Plaja, 1998). La analgesia que produce es potente pero dura poco.

Parámetros y aplicación

Se basa en una corriente de pulsos de 150 a 200 μ s con una frecuencia entre 100 y 150 Hz que se aplica en la zona o punto doloroso a la máxima intensidad posible (Melzack, 1975).

Los electrodos se colocan sobre la zona o punto doloroso, durante pocos minutos. La sensación del paciente ha de ser un fuerte cosquilleo, casi doloroso o incluso contracciones musculares rítmicas (Plaja, 1998).

Las indicaciones y usos principales de esta modalidad son los puntos dolorosos tendinosos o ligamentosos y también se usa como analgesia previa a la movilización y ejercicios (Plaja, 1998).

Tabla 3. Resumen de las características de los distintos tipos de TENS (Loani, 2008; Plaja, 1998 y 2002).

	Convencional 100Hz	Frecuencia baja 3 Hz	Frecuencia baja- salvas 3 Hz	Breve e intenso
Duración pulso (μ s)	40-200 (150)	100-300	<100	150-500
Frecuencia	50-150 (80)	1-4 (3)	Base 70-100 Salvas 1-3	50-150 (100)
Intensidad. Sensación	Baja. Cosquilleo	Elevada. Contracciones	Elevada. Contracciones. Mejor tolerada que 3Hz	Elevada. Desagradable
Mecanismo de acción	Modulación medular Teoría compuerta	Liberación de endorfinas	Modulación medular Liberación de endorfinas	Contraírrritación Bloqueo de fibras Liberación de endorfinas
Analgesia	Rápida, poco duradera	Lenta y duradera	Rápida y duradera	Rápida, variable
Aplicación	Zona dolor Nervio Dermatoma	Miotoma Zona dolor Puntos acupuntura Nervio	Zona dolor Nervio Dermatoma, miotoma	Zona dolor Nervio Dermatoma
Duración sesión (min)	30-60	20-30	20-30	5
Indicaciones principales	Neuropatías Radiculopatías Analgesia parto	Tendinitis Fibromialgia	Tendinitis agudas Fibromialgia	Dolor agudo Preparación ejercicios

2. JUSTIFICACIÓN

El dolor lumbar es una de las afectaciones más comunes en el ser humano. Tanto es así que aproximadamente solo dos de cada diez personas vivirán sin dolor de espalda. La lumbalgia representa la patología crónica que produce con mayor frecuencia una limitación de la actividad en la población de menos de 45 años (Sauné, Arias, Ruiz, Escribà, Jordana y Gil, 2003); este es un ejemplo de artículos que muestran datos de cuán relevante es esta patología en la sociedad actual. Según Pérez y cols. (2007), “La lumbalgia ocasiona importantes costes fundamentalmente derivados de la Incapacidad Temporal (IT)”. Una revisión sistemática reciente mostró que el 39% de los adultos han tenido al menos un episodio de dolor lumbar. En el mismo artículo, y según el *Global Burden of the Disease*, la lumbalgia es uno de los cuatro problemas de salud más comunes de entre casi 300 problemas diferentes. Además es el problema de salud que afecta a más gente en el mundo en términos de años vividos con discapacidad (Da Luz Jr, Pena, Ferreira, Taccolini, Teixeira, Nunes, 2014).

Según la Encuesta Nacional de Salud Española (ENSE) 2011-2012 publicada en 2013, para españoles a partir de 15 años el dolor de espalda lumbar es uno de los trastornos crónicos más frecuentes ya que afecta al 18,6% de la población. Esto se traduce en bajas laborales, molestias habituales en tiempo de trabajo y ocio, grandes cantidades de dinero invertido en pruebas diagnósticas, tratamientos y rehabilitaciones... Pero, ¿puede el ejercicio y más concretamente el Pilates, contrarrestar o minimizar los efectos negativos de la lumbalgia? Tanto en centros públicos como en privados, la mayor parte del tiempo de tratamiento del dolor lumbar habitualmente lo ocupa la electroterapia. TENS, en diferentes modalidades, microondas o magnetoterapia son herramientas que se utilizan frecuentemente para simultanear pacientes y optimizar el tiempo pero el ejercicio físico, y concretamente el Pilates, bien enfocado puede tener al menos similares beneficios para el paciente y la salud pública a medio y largo plazo. Es por eso por lo que con este trabajo se pretende contrastar la efectividad de una de las herramientas electroterapia más empleadas en el tratamiento de la lumbalgia, el TENS; frente al método de

acondicionamiento físico de mejora de la salud de la espalda más aceptado en la sociedad, el Pilates.

3. OBJETIVOS

- Revisar la bibliografía científica acerca de la utilización del TENS y/o el Pilates en el tratamiento del dolor lumbar crónico (DLC).
- Analizar cómo influye cada tratamiento en variables como el dolor, la discapacidad, la calidad de vida o el uso de medicamentos.
- Valorar la efectividad de cada uno de los métodos descritos en el desarrollo de la patología así como para evitar posibles recaídas.

4. METODOLOGÍA

El trabajo se plantea como una revisión narrativa cuyo objetivo es analizar, contrastar y resumir aspectos destacados de la bibliografía que hacen referencia al tema objeto de estudio.

Para ello, primero (diciembre de 2014-febrero de 2015) se realizó una búsqueda de información general en libros especializados y por Internet, páginas web y buscadores generales (como Google académico), para tener una visión global y de los aspectos más teóricos del tema en cuestión.

Simultáneamente, se realizó una revisión bibliográfica no sistemática en diferentes bases de datos durante los meses comprendidos entre febrero de 2015 y junio de 2015. La estrategia de búsqueda se fundamentó en el objetivo planteado para el trabajo: valorar la eficacia del TENS y el Pilates en el tratamiento de fisioterapia en la lumbalgia (Tabla 4).

La bases de datos empleadas han sido: Medline, SciELO, *Cochrane Library* y PEDro. Las palabras clave utilizadas en la búsqueda han sido: *pilates*, *low back pain*, *pilates and low back pain*, *tens and low back pain*.

Para concretar más la búsqueda se marcaron las siguientes limitaciones en aquellas bases de datos donde los resultados eran demasiado amplios:

- Humanos de cualquier sexo y edad.

- Fecha: estudios publicados entre los años 2005 y 2015.
- Artículos disponibles.

Tabla 4. Resultado de la búsqueda en las diferentes bases de datos.

BASE DE DATOS	CAJA DE BÚSQUEDA	RESULTADOS OBTENIDOS	RESULTADOS VÁLIDOS
MEDLINE	"tens"[MeSH] AND "low back pain" [MeSH] AND ("last 10 years"[PDat] AND "humans" [MeSH] AND "loattrfree full text"[sb])	13	4
	"pilates"[MeSH] AND "low back pain" [MeSH] AND ("last 10 years"[PDat] AND "humans" [MeSH] AND "loattrfree full text"[sb])	7	7
PEDRO	"tens" AND "low back pain". Published Since 2005	25	2
	"pilates" AND "low back pain". Published Since 2005	27	12
SCIELO	"tens" AND "low back pain"	3	1
	"pilates" AND "low back pain"	5	2
COCHRANE LIBRARY	"pilates" AND "low back pain". Publication Year from 2005 to 2015	1	0
	"tens" AND "low back pain". Publication Year from 2005 to 2015	14	0

5. RESULTADOS

Se han localizado un total de 94 documentos, de los cuales 70 fueron descartados por no tener relación con el tema, estar duplicados o por no estar disponibles, reduciéndose el resultado a 24 artículos válidos para el desarrollo del trabajo. Los artículos se examinaron individualmente y se fueron descartando o seleccionando según su relación con el tema.

Con la información obtenida en los documentos seleccionados se han agrupado los resultados dentro de tres bloques en los que se detallan los efectos del TENS y el Pilates sobre el uso de medicación, el dolor y la discapacidad y la calidad de vida.

Solamente se informa de dos interacciones negativas en los tratamientos. En el trabajo de Van Tulder, Koes y Malmivaara (2006) se reporta irritación cutánea en un tercio de los participantes sometidos al tratamiento del DLC con TENS. Por otro lado, Wajswelner, Metcalf y Bennell (2012) indican que el 16% de los participantes incluidos en el grupo Pilates y el 12% de los incluidos en el grupo de ejercicio general incrementaron el uso de su medicación habitual para el alivio del dolor. No se ha encontrado ningún otro artículo que informe sobre el perjuicio de la realización de estos tratamientos para el DLC.

6. DISCUSIÓN

Una vez analizados los artículos seleccionados en la búsqueda bibliográfica, se observa una amplia diferencia en el número de artículos relacionados con el uso del Pilates en la lumbalgia crónica frente a los que reflejan el uso del TENS (15 a 9). La gran mayoría de ellos aborda el DLC inespecífico, haciendo referencia a la dolencia de más de 12 semanas (Pérez y cols. 2007) sin ningún signo de alarma (Grupo Español de Trabajo del Programa Europeo COST B13, 2005).

Cabe señalar que en la búsqueda desarrollada no se ha filtrado el tipo de estudio y por lo tanto se analizarán posteriormente diferentes tipos de trabajos acerca de estos medios de tratamiento para la lumbalgia crónica inespecífica.

Tal y como se ha señalado anteriormente (Apartado 2.), la lumbalgia es un problema incapacitante que afecta ampliamente a un importante porcentaje de la población en nuestra sociedad y, por consiguiente, es la causa de muchas bajas laborales y protagonista de muchos tratamientos de rehabilitación. Apoyándonos en esta realidad, cualquier avance por pequeño que sea tendrá un impacto significativo en la mejora de la lumbalgia.

En los trabajos encontrados se detalla principalmente cómo influyen el TENS y el Pilates en el dolor y la discapacidad causados por la lumbalgia pero también inciden en su influencia sobre el uso de medicamentos o la calidad de vida.

6.1. Respecto al uso de medicamentos

El uso de medicamentos analgésicos y antiinflamatorios no esteroideos (AINES) se analiza principalmente en los artículos referentes a la utilización del TENS. Sin embargo, en varios trabajos sobre el Pilates se señala que a los participantes que hacían uso de AINES se les permitía tomarlos.

Estudios clínicos sugieren que la electroanalgesia puede reducir los requerimientos de opioides hasta en un 60% después de la cirugía. También aparecen evidencias de que reduce el dolor y la necesidad de analgésicos orales (Loani, 2008). La misma autora indica que se encontraron resultados conflictivos sobre el efecto de TENS en los requerimientos analgésicos de

opioides y la calidad del alivio del dolor postoperatorio. Parámetros como la localización, la duración, la intensidad y la frecuencia de la estimulación eléctrica son variables importantes que determinan la eficacia de las terapias electroanalgésicas. En el trabajo de Loani (2008) se destaca que la modalidad “*dense disperse*” con alta intensidad y frecuencia mixta produce un grado favorable en la disminución del dolor además de mejorar el grado de funcionalidad y la calidad de sueño. De la misma manera, Loani (2008) concluye que el TENS “es un adyuvante para patologías dolorosas nociceptivas o neuropáticas, quirúrgicas y no quirúrgicas, agudas y crónicas, favoreciendo la reducción de las ocurrencias de los efectos secundarios de los fármacos, reduciendo la necesidad de los mismos, y mejorando la calidad de vida en estos pacientes”. Así mismo, resulta fácil de usar tanto intra- como extrahospitalariamente, es cómodo para transportar y económico por lo que resulta de mucha ayuda en el tratamiento de la lumbalgia.

El artículo de Faccil, Nowotnyl, Tormeml, Fernandes y Trevisanill (2011) también se reafirma en la disminución del uso de medicamentos (analgésicos y AINES) tras la aplicación del TENS. En un grupo tratado con TENS, el 84% dejó de tomar este tipo de medicación al finalizar el tratamiento. También se ha encontrado una revisión sistemática reciente sobre los efectos del Pilates en el DLC en la que se cita una reducción del consumo de AINES a los 45, 90 y 180 días de haber iniciado el programa de entrenamiento (Patti y cols., 2015). En contra, Buchmuller y cols. (2012) apuntan que el uso del TENS activo no dio lugar a una reducción de la medicación pese a la satisfacción de los participantes en el manejo del dolor. En el estudio de Wajswelner, Metcalf y Bennell (2012), se observó un efecto negativo del Pilates y el ejercicio general en parte del tratamiento. En este artículo se apunta que el 16% de los participantes incluidos en el grupo Pilates y el 12% de los incluidos en el grupo de ejercicio general incrementaron el uso de su medicación habitual para el alivio del dolor. Por otro lado, cabe destacar que en ninguno de los 20 artículos restantes utilizados se menciona una reducción del uso de analgésicos y/o AINES como resultado del tratamiento con TENS o Pilates. Sin embargo, sí se han encontrado resultados acerca de la disminución del dolor tras la participación en programas de rehabilitación con los métodos mencionados.

6.2. Respecto al dolor y la discapacidad

El dolor y la discapacidad son las principales variables que aparecen en los distintos trabajos para valorar la efectividad de TENS y Pilates. Respecto al DLC, tanto en la reducción del dolor como de la discapacidad el uso del TENS arroja más dudas que el método Pilates. Según Faccil, Nowotnyl, Tormeml, Fernandes y Trevisanill (2011), tras la aplicación del TENS, se observó una disminución del dolor de 3,91 cm medido en la escala VAS, *Visual Analogue Scale*, (Anexo I). La disminución en la discapacidad fue estadísticamente significativa en el mismo estudio. Sin embargo, en la revisión realizada por Van Middelkoop y cols. (2011), los datos proporcionaron evidencia de baja calidad de que no hay ninguna diferencia estadísticamente significativa en la intensidad del dolor post-tratamiento y discapacidad entre TENS y TENS-simulado. En la misma revisión también se apunta que no hay ninguna diferencia estadísticamente significativa comparando el TENS y tratamientos activos. En otra revisión, Keller, Hayden, Bombardier y Van Tulder (2007) también señalan que hasta la fecha hay escasos resultados y además de estudios de calidad metodológica de baja a moderada y por ello los efectos de la aplicación del TENS son dudosos. Otro artículo de revisión también nos muestra resultados contradictorios; por un lado, cita un trabajo en el que sí que se observa una reducción del dolor tras la aplicación del TENS frente al grupo al que se le aplica TENS-simulado pero, por otra parte, en la misma revisión se indica que no hay diferencias en ninguno de los resultados obtenidos incluyendo dolor, estado funcional, rango de movimiento y uso de servicios médicos entre la aplicación del TENS y el placebo (Van Tulder, Koes y Malmivaara, 2006). Más recientemente, Machado, Kamper, Herbert, Maher y McAuley (2009) sí que han encontrado una eficacia del 18% en la analgesia en pacientes con DLC inespecífico. Sólo se ha encontrado un artículo más que refuerza la utilización del TENS en el DLC (Buchmuller y cols., 2012). En este se observó una mejora en la reducción del dolor de al menos el 50% en el 25% de los pacientes que utilizaron el TENS frente al 6,7% que utilizaron el TENS-simulado. Sin embargo, el estudio incluía pacientes con dolor radicular y la reducción de dolor fue particularmente marcada en este subgrupo. Además no se observó

diferencia entre el grupo experimental y el TENS-simulado en lo que a la discapacidad se refiere.

Sí que existe respaldo mucho más amplio en la reducción del DLC y la discapacidad en los resultados obtenidos en los que se ha empleado el método Pilates. Según Notarnicola, Fischetti, Macagnano, Comes, Tafuri y Moretti (2014), en la dimensión del dolor del cuestionario SF-36 (Anexo II) se observó una mejoría significativa en el grupo que practicó Pilates frente al grupo control que siguió su rutina de vida habitual. Los valores relativos a la discapacidad medidos a través de otro cuestionario, el *Owestry Low Back Pain Disability Questionnaire* (Anexo III), también se redujeron de forma significativa. Miyamoto, Costa, Galvanin y Cabral (2013a) también encuentran mejoras respecto a la reducción de la intensidad del dolor y la discapacidad. Los mismos autores, en una revisión con metaanálisis del mismo año (Miyamoto, Costa, Galvanin y Cabral (2013b), informan de una disminución estadísticamente significativa en el dolor y la discapacidad en el grupo que practica Pilates respecto al grupo control, que solo recibió información. Esta revisión sistemática muestra evidencia de que los ejercicios del método Pilates son más eficaces que no realizar ningún tratamiento o una intervención mínima en el tratamiento del DLC inespecífico. Sin embargo, también se apunta que las mejoras conseguidas a las 6 semanas no se sostienen a los 3 meses y que no se observan mejoras en la discapacidad específica a corto y medio plazo.

Cuando se compara el método Pilates con ejercicios específicos parece haber más controversia. Así, en el estudio de Donzelli, Di Domenica, Cova, Galletti y Giunta (2006), en el que se compara el Pilates frente a la Escuela de Espalda, se nos muestra cómo ambos métodos reducen el dolor y la discapacidad de manera muy similar aunque, curiosamente, los parámetros subjetivos son favorables al grupo del Pilates. Siguiendo la misma línea, Albert, Mariet, Arun y Lakshmi (2014) compararon el uso del Pilates frente a un programa de ejercicios terapéuticos y estiramientos. En este caso el grupo Pilates sí que obtuvo resultados favorables y estadísticamente significativos respecto al grupo de ejercicios terapéuticos, mejorando los indicadores iniciales de dolor y discapacidad. Los trabajos de Kloubec (2011) y de Di Lorenzo (2011) recogen conclusiones que están en la misma línea que las anteriores y que apoyan el

uso del método Pilates en el tratamiento del DLC. A diferencia de otros artículos, Rydeard, Leger y Smith (2006) inciden en la importancia de la coactivación muscular de lo que en Pilates se conoce como centro de energía o *powerhouse*. El motivo es que un reclutamiento alterado del glúteo mayor y un desequilibrio simultáneo en la longitud funcional o el reclutamiento de los isquiotibiales y/o el erector lumbar superficial relativo al glúteo mayor se han asociado a la lumbalgia. A los participantes se les pedía que coactivaran la musculatura abdominal profunda, el suelo pélvico, el multífido y el glúteo mayor durante los ejercicios de menor a mayor dificultad con una supervisión del fisioterapeuta; el resultado fue una disminución estadísticamente significativa del dolor y la discapacidad en el grupo de trabajo que se mantuvo durante los 11 meses posteriores al tratamiento (Rydeard, Leger y Smith, 2006).

Otra revisión sistemática (Wells, Kolt, Marshall, Hill y Bialocerkowski, 2014), apoya el uso del Pilates en el tratamiento del DLC; estos autores señalan que cuatro ensayos controlados aleatorios de alta calidad sostienen que el Pilates disminuye el dolor frente al tratamiento habitual. Sin embargo, también indican que existen dudas y son necesarios más estudios sobre si el Pilates es más efectivo que otros tipos de ejercicio específicos. Concluyen, finalmente, que el Pilates mejora el dolor y la discapacidad en comparación con la atención habitual o la actividad física general. Sin embargo, también apuntan que no se ha demostrado que con el Pilates se obtengan mayores beneficios en el dolor y la discapacidad comparados con programas de ejercicios específicos. Wajswelner, Metcalf y Bennell (2012) también compararon el tratamiento del DLC a través del Pilates o con un programa general de ejercicios y concluyeron que ambas estrategias mejoraron el dolor y la discapacidad en la lumbalgia. Sin embargo, no pudieron refirmar su hipótesis de que el Pilates es más efectivo que un programa general de ejercicio en el tratamiento del DLC. Por su parte, Da Luz, Costa, Ferreira, Taccolini, Teixeira y Cabral (2014) compararon los efectos del Pilates “suelo” y el Pilates “con aparatos”. Los dos métodos obtuvieron mejoras significativas en el dolor y la discapacidad al finalizar el tratamiento (6 semanas). Cabe destacar que en los resultados obtenidos a los 6 meses sí que hubo una diferencia entre ambos métodos. Los valores obtenidos respecto al dolor fueron similares pero el grupo de Pilates “con

aparatos” obtuvo unos resultados favorables en la discapacidad general y específica. Conceição y Mergener (2012), en un estudio de casos, también reafirman la postura de que el método Pilates reduce la intensidad del dolor y la discapacidad en el DLC argumentando que el fortalecimiento de los flexores y extensores de tronco contribuye a equilibrar su función en la estabilización del raquis y por tanto evitar alteraciones en la espalda. Lim, Poh, Low y Wong (2011) realizaron una revisión de la literatura científica sobre los efectos del Pilates en personas con lumbalgia inespecífica persistente apoyando la misma tendencia: el Pilates resulta efectivo en el manejo del DLC. Sin embargo señalan que el Pilates no es más efectivo que una mínima intervención u otros tipos de ejercicio en la mejora de la discapacidad asociada al DLC.

Se han manejado dos guías de práctica clínica de la lumbalgia –Grupo Español de Trabajo del Programa Europeo COST B13 (2005) y Pérez y cols. (2007)– y en ninguna de las dos se recomienda el TENS en el tratamiento de la lumbalgia. Sin embargo, ambas guías remarcan la importancia del ejercicio en la rehabilitación para disminuir el dolor y la discapacidad pero no encuentran evidencia de qué ejercicio es más beneficioso. Por último, en una revisión más reciente, Patti y cols. (2015) sí que argumentan que el método Pilates es efectivo en el tratamiento del DLC para reducir el dolor y la discapacidad.

Tras lo expuesto anteriormente se observa una amplia mayoría de artículos disponibles que argumentan los beneficios positivos del método Pilates frente al TENS en el DLC en cuanto a la disminución del dolor y la discapacidad se refiere.

6.3. Respecto a la calidad de vida

Son escasos los artículos que valoran la calidad de vida antes y después del tratamiento para el DLC. No se encontró ningún artículo que sostenga una mejora de la calidad de vida con la aplicación de TENS en el DLC. El artículo de Buchmuller y cols. (2012) nos muestra que no se produce ninguna variación destacable entre los valores iniciales y post-tratamiento del SF-36 después de la aplicación del TENS.

Por otra parte sí que se observan algunos trabajos que remarcan una mejora de la calidad de vida entre los participantes que siguieron un programa del método Pilates. Notarnicola, Fischetti, Macagnano, Comes, Tafuri y Moretti (2014) observan una disminución de los valores obtenidos por el grupo Pilates en todas las dimensiones del cuestionario SF-36. Del mismo modo, Kloubec (2011) indica que el tratamiento con el método Pilates mejora la función general como consecuencia de una reducción del dolor y la discapacidad en personas con DLC. Di Lorenzo (2011) también señala que el grupo Pilates mejoró el dolor, el estado general de salud, la flexibilidad y la propiocepción frente al grupo control que recibió atención habitual en el DLC. Por último Conceição y Mergener (2012), en un estudio de casos ya citado, observaron cómo el método Pilates proporcionó estabilidad lumbar a los participantes, mejorando significativamente su dolor y, en definitiva, su calidad de vida.

7. CONCLUSIONES

Tras comparar la efectividad del tratamiento del Pilates y del TENS en el tratamiento del DLC y su impacto sobre el uso de medicación, el dolor, la discapacidad y la calidad de vida en función de la información recogida en los artículos obtenidos de la búsqueda en las diferentes bases de datos, se procede a extraer las conclusiones del trabajo realizado.

Se ha encontrado un número claramente superior de trabajos disponibles en la literatura científica en los que se evaluó la eficacia del método Pilates en el DLC frente a los que trataban la eficacia del TENS. Este hecho, por consiguiente, condiciona la valoración de los resultados.

La mayoría de los trabajos focalizan la disminución del dolor y la discapacidad como las variables principales para evaluar la efectividad de cada uno de los métodos. En este sentido muchos más trabajos refuerzan el uso del Pilates de los que defienden el uso del TENS para disminuir el dolor y la discapacidad en el tratamiento del DLC. Se han observado resultados favorables en artículos de cierta evidencia indicando que el ejercicio específico basado en un fortalecimiento del *core* reduce el dolor, la discapacidad y los episodios agudos de dolor lumbar. El Pilates se entiende como un ejercicio específico para la espalda y además del fortalecimiento del *core* o “centro de energía”, se ha probado que resulta primordial reclutar de forma adecuada la musculatura lumbo-pélvica. Resulta igualmente importante utilizar ejercicios que soliciten un control neuromuscular adaptado al paciente en la evolución del DLC por sus efectos positivos mantenidos a largo plazo. No se ha encontrado una evidencia clara de que el Pilates sea más efectivo que otros ejercicios específicos, sin embargo sí que hay una fuerte evidencia de que los ejercicios de estabilización de la columna y los de fortalecimiento de la región lumbopélvica (*core*) generan efectos beneficiosos desde el primer mes y se mantienen a largo plazo.

Respecto a qué variante del Pilates es más efectiva los resultados nos ofrecen una tendencia de que quizá el Pilates con aparatos pueda ser más beneficioso que el Pilates en suelo pero se necesitan muchos más trabajos en esa línea. Las sesiones de ejercicio que se describen en los estudios suelen ser de 60 minutos con una frecuencia de 2 días a la semana. En muy pocos trabajos se

especifica la cantidad de ejercicios y las repeticiones por lo que todavía se echan en falta trabajos en los que se concreten parámetros tan importantes. Así pues también se puede extraer que tiene mayores efectos un tratamiento activo frente al TENS, no recomendando su uso como única herramienta de rehabilitación.

Por otro lado, se han obtenido pocos artículos que demuestren una reducción del uso de medicación en el DLC. En los trabajos revisados el TENS tiene un mayor efecto que el Pilates aunque, en lo que a la reducción del dolor se refiere, el Pilates sigue consiguiendo mejores resultados.

De igual manera, el Pilates también ha resultado más beneficioso a la hora de conseguir mayor calidad de vida y mejorar el estado general de las personas con DLC participantes en los estudios, aunque con pocos trabajos que lo sustenten.

Para concluir, indicar que en este trabajo se ha evidenciado un soporte científico que valida la recuperación del DLC mediante una participación activa del paciente, en la que el ejercicio específico es tan efectivo o más que otros tratamientos y supone una herramienta efectiva y económica para los profesionales implicados en esta patología. Por consiguiente, es muy importante ir cambiando la orientación y el abordaje del DLC hacia una reducción de la electroterapia y un aumento en el protagonismo del paciente como primer activo en su recuperación.

8. BIBLIOGRAFÍA

Acevedo JC. (2013). Ronald Melzack and Patrick Wall. La teoría de la compuerta. Más allá del concepto científico dos universos científicos dedicados al entendimiento del dolor. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 20(4), 191-202.

Albert U, Mariet P, Arun B y Lakshmi G. (2014). A study to analyse the efficacy of modified Pilates based exercises and therapeutic exercises in individuals with chronic non specific low back pain: a randomized controlled trail. *International Journal of Physiotherapy and Research*, 2 (3), 525-529.

Amer-Cuenca JJ, Goicoechea C y Lisón JF. (2010)¿Qué respuesta fisiológica desencadena la aplicación de la técnica de estimulación nerviosa eléctrica transcutánea? *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 17(7), 333–342

Bergmark A. (1989). Stability of the Lumbar Spine. A Study in Mechanical Engineering. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 230 (suppl).

Buchmuller A, Navez M, Milletre-Bernardin M, Pouplin S, Presles E, Lantéri-Minet M... Lombotens Trial Group. (2012). Value of TENS for relief of chronic low back pain with or without radicular pain. *European Journal of Pain*, 16, 656-665.

Champín D. (2004). Lumbalgia. *Revista de la sociedad peruana de medicina interna*, 17(2), 50-56.

Chantraine A, Gobelet C y Ziltener JL. (1998). Electroterapia, *Enciclopedia Médico-Quirúrgica: Kinesiterapia-Medicina Física*, 26 (145), 1-24.

Conceição JS y Mergener CR. (2012). Efficacy of ground Pilates for chronic low back pain patients. Case reports. *Rev Dor. São Paulo*, 13(4), 385-388

Da Luz MA Jr, Costa LOP, Ferreira F, Taccolini AC, Teixeira N y Cabral CMN. (2014). Effectiveness of mat Pilates or equipment-based Pilates exercises in patients with chronic nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. *Physical Therapy*, 94(5), 623-631

Di Lorenzo CE. (2011). Pilates: What is It? Should it be used in rehabilitation? *Sports Health*, 3 (4), 352-361.

Donzelli S, Di Domenica F, Cova AM, Galletti R y Giunta N. (2006). Two different techniques in the rehabilitation treatment of low back pain: a randomized controlled trial. *Europa Medicophysica*, 42 (3), 205-210.

Faccil L, Nowotnyl JP, Tormeml F, Fernandes V y Trevisanill M. (2011). Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and interferential currents (IFC) in patients with nonspecific chronic low back pain: randomized clinical trial. *Sao Paulo Medical Journal*, 129(4), 206-16

Federación Española de Taichi y Pilates (2013). *Manual de Pilates para instructores*.

Fernández R, Patiño S, Martínez A, Viñas S, Paseiro G y Barcia M. (2003). Analgesia por medios físicos en la patología de la ATM. *Fisioterapia*, 25(5), 293-305.

Gavin, J. 2006. *El libro de Pilates*. Barcelona: Parragon Books Ltd. / Equipo de Edición S.L.

Grupo Español de Trabajo del Programa Europeo COST B13. (2005). *Guía de Práctica Clínica para la Lumbalgia Inespecífica*. Fundación Kovacs. Disponible en http://www.kovacs.org/es_publicaciones_documentacioncientificotecnica.html#Guiasdepracticaclinica

Guadián R. (2012). *Osteopatía & Pilates*. Recuperado de <http://www.rodrioguardian.com/index.php/principios-pilates-alineacion-lumbopelvica/>

Global Burden of the Disease. 2015. Institute for Health Metrics and Evaluation. Recuperado de: <http://www.healthdata.org/gbd>

Hallegraef JM, Krijnen WP, Van der Schans CP y MHG De Greef. (2012). Expectations about recovery from acute non-specific low back pain predict

absence from usual work due to chronic low back pain: a systematic review. *Journal of Physiotherapy*, 58, 165–172.

Heredia JR, Peña G, Mata F, Isidro F, Martín F, Segarra V, Martín M y Da Silva Grigoletto ME. (2014). Entrenamiento 'funcional' y 'core': revisión de tópicos, mitos, evidencias y nuevas propuestas, EFDeportes.com, Revista Digital, (194).

Herrero M, Rodriguez A y Dominguez L. 2001. Anatomía y Biomecánica de la columna lumbar. *Jano Medicina y Humanidades*, 61(1408). Recuperado de <http://www.elsevier.es/es-revista---sumario-vol-61-num-1408-13001184>

Instituto Nacional de Estadística. Nota de prensa de la “Encuesta nacional de salud 2011-2012”. (fecha de actualización 14 de marzo de 2013). Recuperado de: <http://www.ine.es/prensa/np770.pdf>

Isakowitz R y Clippinger K. 2011. Anatomía del Pilates. Madrid: Ediciones Tutor.

Kapandji A. I. 1998. Fisiología Articular (5ª ed). Madrid: Panamericana.

Keller A, Hayden J, Bombardier C y Van Tulder M. (2007). Effect sizes of non-surgical treatments of non-specific low-back pain. *European Spine Journal*, 16,1776–1788.

Kloubec J. (2011). Pilates: how does it work and who needs it? *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 1 (2), 61-66.

Lim EC, Poh RL, Low AY, Wong WP. (2011). Effects of Pilates-based exercises on pain and disability in individuals with persistent nonspecific low back pain: a systematic review with meta-analysis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 41(2), 70-80

Loani, O. (2008). Lumbalgia y el Uso de la Estimulación Nerviosa Eléctrica Transcutánea. *Revista Facultad Ciencias Médicas*, 65(1), 51-55.

Machado LAC, Kamper SJ, Herbert RD, Maher CG and McAuley JH. (2009). Analgesic effects of treatments for non-specific low back pain: a meta-analysis of placebo-controlled randomized trials. *Rheumatology*, 48, 520-527.

Melzack R. (1975). Prolonged relief of pain by brief, intense transcutaneous somatic stimulation. *Pain*, 1(4), 357-373.

Miyamoto GC, Costa LOP, Galvanin T y Cabral CMN. (2013a). Efficacy of the addition of modified Pilates exercises to a minimal intervention in patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Physical Therapy*, 93(3), 310-320

Miyamoto GC, Costa LOP, Galvanin T y Cabral CMN. (2013b). Efficacy of the addition of modified Pilates exercises to a minimal intervention in patients with chronic low back pain: a systematic review with meta-analysis. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 17(6), 517-532

Notarnicola A, Fischetti F, Macagnano G, Comes R, Tafuri S y Moretti B. (2014). Daily Pilates or inactivity for patients with low back pain: a clinical prospective observational study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 50, 59-66.

Palastanga N, Field D y Soames R. 2000. Anatomía y movimiento humano. Estructura y funcionamiento. Barcelona: Paidotribo.

Patti A, Bianco A, Paoli A, Messina G, Montalto MA, Bellafiore M...Palma A. (2015). Effects of Pilates exercise programs in people with chronic low back pain: a systematic review. *Medicine*, 94(4), 383-391.

Pérez I, Alcorta I, Aguirre G, Aristegi G, Caso J, Esquisabel R... Sainz de Rozas R. (2007) Guía de Práctica Clínica sobre Lumbalgia Osakidetza. Disponible en http://www.osakidetza.euskadi.eus/r85-pkpubl02/es/contenidos/informacion/osk_publicaciones/es_publici/guias.html

Plaja J. 1998. Guía práctica de electroterapia. Barcelona: Electromedicarín.

Plaja J. 2002. Analgesia por Medios Físicos. Madrid: Mc Graw Hill/Interamericana de España.

Rucker KS, Cole AJ y Weinstein SM. 2003. Dolor Lumbar. Madrid: Mc Graw Hill/Interamericana de España.

Rydeard R, Leger A y Smith. (2006). Pilates-based therapeutic exercise: effect on subjects with nonspecific chronic low back pain and functional disability: a randomized controlled trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(7), 472-484.

Sauné M, Arias R, Lleget I, Ruiz A, Escribá JM y Gil M. (2003) Estudio epidemiológico de la lumbalgia. Análisis de factores predictivos de incapacidad. *Revista de la Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física*, 37(1), 3-10

Sorosky S, Stilp S y Akuthota V. (2007). Yoga and Pilates in the management of low back pain. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 1, 39–47

Thiese M, Hughes M y Biggs J. (2013). Electrical stimulation for chronic nonspecific low back pain in a working-age population: a 12-week double blinded randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, (14), 117.

Van Middelkoop M, Rubinstein SM, Kuijpers T, Verhagen AP, Ostelo R, Koes BW... Van Tulder MW. (2011). A systematic review on the effectiveness of physical and rehabilitation interventions for chronic non-specific low back pain. *European Spine Journal*, 20, 19–39.

Van Tulder MW, Koes B y Malmivaara A. (2006). Outcome of non-invasive treatment modalities on back pain: an evidence-based review. *European Spine Journal*, 15, 64–81

Wajswelner H, Metcalf B y Bennell K. (2012). Clinical Pilates versus general exercise for chronic low back pain: randomized trial. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 44(7), 1197-1205.

Wells C, Kolt GS, Marshall P, Hill B y Bialocerkowski A. (2014). The effectiveness of Pilates exercise in people with chronic low back pain: a systematic review. *PLoS ONE*, 9(7), 1-14.

9. ANEXOS

Anexo I: Visual Analogue Scale (VAS). Para evaluar el dolor. Recuperado de http://www.blackwellpublishing.com/specialarticles/jcn_10_706.pdf

706 D. Gould *et al.*

INFORMATION POINT:

Visual Analogue Scale (VAS)

A Visual Analogue Scale (VAS) is a measurement instrument that tries to measure a characteristic or attitude that is believed to range across a continuum of values and cannot easily be directly measured. For example, the amount of pain that a patient feels ranges across a continuum from none to an extreme amount of pain. From the patient's perspective this spectrum appears continuous – their pain does not take discrete jumps, as a categorization of none, mild, moderate and severe would suggest. It was to capture this idea of an underlying continuum that the VAS was devised.

Operationally a VAS is usually a horizontal line, 100 mm in length, anchored by word descriptors at each end, as illustrated in Fig. 1. The patient marks on the line the point that they feel represents their perception of their current state. The VAS score is determined by measuring in millimetres from the left hand end of the line to the point that the patient marks.

How severe is your pain today? Place a vertical mark on the line below to indicate how bad you feel your pain is today.

No pain | _____ | Very severe pain

Figure 1 Effects of the interpersonal, technical and communication skills of the nurse on the effectiveness of treatment.

There are many other ways in which VAS have been presented, including vertical lines and lines with extra descriptors. Wewers & Lowe (1990) provide an informative discussion of the benefits and shortcomings of different styles of VAS.

As such an assessment is clearly highly subjective, these scales are of most value when looking at change within individuals, and are of less value for comparing across a group of individuals at one time point. It could be argued that a VAS is trying to produce interval/ratio data out of subjective values that are at best ordinal. Thus, some caution is required in handling such data. Many researchers prefer to use a method of analysis that is based on the rank ordering of scores rather than their exact values, to avoid reading too much into the precise VAS score.

Further reading

Wewers M.E. & Lowe N.K. (1990) A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena. *Research in Nursing and Health* 13, 227–236.

NICOLA CRICHTON

Anexo II: SF-36 QUESTIONNAIRE. Para evaluar la calidad de vida.
Recuperado de <http://www.shcdenver.com/Portals/902/web-content/files/JamesGenuario/JG-health%20questionnaire.pdf>

SF-36 QUESTIONNAIRE

Name: _____ Ref. Dr: _____ Date: _____
ID#: _____ Age: _____ Gender: M / F

Please answer the 36 questions of the **Health Survey** completely, honestly, and without interruptions.

GENERAL HEALTH:

In general, would you say your health is:

Excellent Very Good Good Fair Poor

Compared to one year ago, how would you rate your health in general now?

Much better now than one year ago
 Somewhat better now than one year ago
 About the same
 Somewhat worse now than one year ago
 Much worse than one year ago

LIMITATIONS OF ACTIVITIES:

The following items are about activities you might do during a typical day. Does your health now limit you in these activities? If so, how much?

Vigorous activities, such as running, lifting heavy objects, participating in strenuous sports.

Yes, Limited a lot Yes, Limited a Little No, Not Limited at all

Moderate activities, such as moving a table, pushing a vacuum cleaner, bowling, or playing golf

Yes, Limited a Lot Yes, Limited a Little No, Not Limited at all

Lifting or carrying groceries

Yes, Limited a Lot Yes, Limited a Little No, Not Limited at all

Climbing several flights of stairs

Yes, Limited a Lot Yes, Limited a Little No, Not Limited at all

Climbing one flight of stairs

Yes, Limited a Lot Yes, Limited a Little No, Not Limited at all

Bending, kneeling, or stooping

Yes, Limited a Lot Yes, Limited a Little No, Not Limited at all

Walking more than a mile

Yes, Limited a Lot Yes, Limited a Little No, Not Limited at all

Walking several blocks

Yes, Limited a Lot Yes, Limited a Little No, Not Limited at all

Walking one block

Yes, Limited a Lot Yes, Limited a Little No, Not Limited at all

Bathing or dressing yourself

Yes, Limited a Lot

Yes, Limited a Little

No, Not Limited at all

PHYSICAL HEALTH PROBLEMS:

During the past 4 weeks, have you had any of the following problems with your work or other regular daily activities as a result of your physical health?

Cut down the amount of time you spent on work or other activities

Yes

No

Accomplished less than you would like

Yes

No

Were limited in the kind of work or other activities

Yes

No

Had difficulty performing the work or other activities (for example, it took extra effort)

Yes

No

EMOTIONAL HEALTH PROBLEMS:

During the past 4 weeks, have you had any of the following problems with your work or other regular daily activities as a result of any emotional problems (such as feeling depressed or anxious)?

Cut down the amount of time you spent on work or other activities

Yes

No

Accomplished less than you would like

Yes

No

Didn't do work or other activities as carefully as usual

Yes

No

SOCIAL ACTIVITIES:

Emotional problems interfered with your normal social activities with family, friends, neighbors, or groups?

Not at all

Slightly

Moderately

Severe

Very Severe

PAIN:

How much bodily pain have you had during the past 4 weeks?

None

Very Mild

Mild

Moderate

Severe

Very Severe

During the past 4 weeks, how much did pain interfere with your normal work (including both work outside the home and housework)?

Not at all

A little bit

Moderately

Quite a bit

Extremely

ENERGY AND EMOTIONS:

These questions are about how you feel and how things have been with you during the last 4 weeks. For each question, please give the answer that comes closest to the way you have been feeling.

Did you feel full of pep?

- All of the time
- Most of the time
- A good Bit of the Time
- Some of the time
- A little bit of the time
- None of the Time

Have you been a very nervous person?

- All of the time
- Most of the time
- A good Bit of the Time
- Some of the time
- A little bit of the time
- None of the Time

Have you felt so down in the dumps that nothing could cheer you up?

- All of the time
- Most of the time
- A good Bit of the Time
- Some of the time
- A little bit of the time
- None of the Time

Have you felt calm and peaceful?

- All of the time
- Most of the time
- A good Bit of the Time
- Some of the time
- A little bit of the time
- None of the Time

Did you have a lot of energy?

- All of the time
- Most of the time
- A good Bit of the Time
- Some of the time
- A little bit of the time
- None of the Time

Have you felt downhearted and blue?

- All of the time
- Most of the time
- A good Bit of the Time
- Some of the time
- A little bit of the time
- None of the Time

Did you feel worn out?

- All of the time
- Most of the time
- A good Bit of the Time
- Some of the time
- A little bit of the time
- None of the Time

Have you been a happy person?

- All of the time
- Most of the time
- A good Bit of the Time
- Some of the time
- A little bit of the time
- None of the Time

Did you feel tired?

- All of the time
- Most of the time
- A good Bit of the Time
- Some of the time
- A little bit of the time
- None of the Time

SOCIAL ACTIVITIES:

During the past 4 weeks, how much of the time has your physical health or emotional problems interfered with your social activities (like visiting with friends, relatives, etc.)?

- All of the time
- Most of the time
- Some of the time
- A little bit of the time
- None of the Time

GENERAL HEALTH:

How true or false is each of the following statements for you?

I seem to get sick a little easier than other people

- Definitely true Mostly true Don't know Mostly false Definitely false

I am as healthy as anybody I know

- Definitely true Mostly true Don't know Mostly false Definitely false

I expect my health to get worse

- Definitely true Mostly true Don't know Mostly false Definitely false

My health is excellent

- Definitely true Mostly true Don't know Mostly false Definitely false

Anexo III: Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire. Para evaluar la Discapacidad. Recuperado de http://www.rehab.msu.edu/_files/_docs/Oswestry_Low_Back_Disability.pdf

Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire

Sources: Fairbank JCT & Pynsent, PB (2000) The Oswestry Disability Index. *Spine*, 25(22):2940-2953.

Davidson M & Keating J (2001) A comparison of five low back disability questionnaires: reliability and responsiveness. *Physical Therapy* 2002;82:8-24.

The Oswestry Disability Index (also known as the Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire) is an extremely important tool that researchers and disability evaluators use to measure a patient's permanent functional disability. The test is considered the 'gold standard' of low back functional outcome tools.^[1]

Scoring instructions

For each section the total possible score is 5; if the first statement is marked the section score = 0; if the last statement is marked, it = 5. If all 10 sections are completed the score is calculated as follows:

Example: 15 (total scored)

 50 (total possible score) x 100 = 32%

If one section is missed or not applicable the score is calculated:

 15 (total scored)

 45 (total possible score) x 100 = 35.5%

Minimum detectable change (90% confidence): 10% points (change of less than this may be attributable to error in the measurement)

Interpretation of scores

0% to 20%: minimal disability:	The patient can cope with most living activities. Usually no treatment is indicated apart from advice on lifting sitting and exercise.
21%-40%: moderate disability:	The patient experiences more pain and difficulty with sitting, lifting and standing. Travel and social life are more difficult and they may be disabled from work. Personal care, sexual activity and sleeping are not grossly affected and the patient can usually be managed by conservative means.
41%-60%: severe disability:	Pain remains the main problem in this group but activities of daily living are affected. These patients require a detailed investigation.
61%-80%: crippled:	Back pain impinges on all aspects of the patient's life. Positive intervention is required.
81%-100%:	These patients are either bed-bound or exaggerating their symptoms.

Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire

Instructions

This questionnaire has been designed to give us information as to how your back or leg pain is affecting your ability to manage in everyday life. Please answer by checking ONE box in each section for the statement which best applies to you. We realise you may consider that two or more statements in any one section apply but please just shade out the spot that indicates the statement which most clearly describes your problem.

Section 1 – Pain Intensity

- I have no pain at the moment
- The pain is very mild at the moment
- The pain is moderate at the moment
- The pain is fairly severe at the moment
- The pain is very severe at the moment
- The pain is the worst imaginable at the moment

Section 2 – Personal care (washing, dressing etc)

- I can look after myself normally without causing extra pain
- I can look after myself normally but it causes extra pain
- It is painful to look after myself and I am slow and careful
- I need some help but manage most of my personal care
- I need help every day in most aspects of self-care
- I do not get dressed, I wash with difficulty and stay in bed

Section 3 – Lifting

- I can lift heavy weights without extra pain
- I can lift heavy weights but it gives extra pain
- Pain prevents me from lifting heavy weights off the floor, but I can manage if they are conveniently placed eg. on a table
- Pain prevents me from lifting heavy weights, but I can manage light to medium weights if they are conveniently positioned
- I can lift very light weights
- I cannot lift or carry anything at all

Section 4 – Walking*

- Pain does not prevent me walking any distance
- Pain prevents me from walking more than 1 mile
- Pain prevents me from walking more than 1/2 mile
- Pain prevents me from walking more than 100 yards
- I can only walk using a stick or crutches
- I am in bed most of the time

Section 6 – Sitting

- I can sit in any chair as long as I like
- I can only sit in my favourite chair as long as I like
- Pain prevents me sitting more than one hour
- Pain prevents me from sitting more than 30 minutes
- Pain prevents me from sitting more than 10 minutes
- Pain prevents me from sitting at all

Section 8 – Standing

- I can stand as long as I want without extra pain
- I can stand as long as I want but it gives me extra pain
- Pain prevents me from standing for more than 1 hour
- Pain prevents me from standing for more than 30 minutes
- Pain prevents me from standing for more than 10 minutes
- Pain prevents me from standing at all

Section 7 – Sleeping

- My sleep is never disturbed by pain
- My sleep is occasionally disturbed by pain
- Because of pain I have less than 6 hours sleep
- Because of pain I have less than 4 hours sleep
- Because of pain I have less than 2 hours sleep
- Pain prevents me from sleeping at all

Section 8 – Sex life (if applicable)

- My sex life is normal and causes no extra pain
- My sex life is normal but causes some extra pain
- My sex life is nearly normal but is very painful
- My sex life is severely restricted by pain
- My sex life is nearly absent because of pain
- Pain prevents any sex life at all

Section 9 – Social life

- My social life is normal and gives me no extra pain
- My social life is normal but increases the degree of pain
- Pain has no significant effect on my social life apart from limiting my more energetic interests eg. sport
- Pain has restricted my social life and I do not go out as often
- Pain has restricted my social life to my home
- I have no social life because of pain

Section 10 – Travelling

- I can travel anywhere without pain
- I can travel anywhere but it gives me extra pain
- Pain is bad but I manage journeys over two hours
- Pain restricts me to journeys of less than one hour
- Pain restricts me to short necessary journeys under 30 minutes
- Pain prevents me from travelling except to receive treatment

References

1. Fairbank JC, Pynsent PB. The Oswestry Disability Index. *Spine* 2000 Nov 15;25(22):2940-52; discussion 52.