

Aplicación de un programa de ejercicios de fortalecimiento en cuádriceps e isquiosurales por medio de bandas thera-band en pacientes con artrosis de rodilla grado II de 45 a 60 años de edad

Application of a program of strengthening exercises in quadriceps and hamstrings by means of thera-band in patients with grade II knee osteoarthritis of 45 to 60 years of age

CORNEJO-JIMENEZ, AP.†*, SUBERVIER-ORTIZ, L. y CORTÉS-MARQUÉZ, SK.

Universidad Politécnica de Pachuca. Carretera Pachuca- Cd Sahagún, km 20, Ex Hda. De Santa Bárbara, Zempoala, Hidalgo, México

ID 1^{er} Autor: AP. Cornejo-Jimenez / ORC ID: 0000-0003-3603-9372

ID 1^{er} Coautor: L. Subervier-Ortiz / ORC ID: 0000-0001-5350-127X

ID 2^{do} Coautor: SK. Cortés-Márquez / ORC ID: 0000-0002-2218-8740

Recibido 3 de Julio, 2018; Aceptado 4 de Septiembre, 2018

Resumen

Objetivo: Aplicar un programa de ejercicios de fortalecimiento para aumentar la fuerza muscular en cuádriceps e isquiosurales a través de bandas thera-band en pacientes con artrosis de rodilla grado II de 45 a 60 años de edad. **Antecedentes:** La osteoartritis (OA) es una enfermedad osteoarticular crónica, progresiva y degenerativa, que se caracteriza por el desgaste del cartílago articular, la hipertrofia del hueso marginal y cambios en la membrana sinovial, siendo una de las enfermedades osteoarticulares más prevalentes en el mundo. Para su diagnóstico clínico, se utilizan estudios de gabinete, radiografías clasificadas por grados de acuerdo con Kellgren y Lawrence. Su tratamiento se divide en farmacológico con la aplicación de analgésicos y antiinflamatorios no esteroideos (AINE), tratamiento quirúrgico y no farmacológico, el tratamiento de Fisioterapia tiene como principales objetivos disminuir el dolor, la inflamación, prevenir las deformidades, preservar y ganar arcos de movimiento. **Método:** Se realizó una búsqueda con una población de 15 pacientes, de los cuales se obtuvo una muestra de 10 pacientes que cumplió con los criterios de inclusión para la aplicación del programa de fortalecimiento con Thera-Band. **Conclusiones:** Los ejercicios de fortalecimiento muscular por medio de la aplicación de bandas Thera-Band como herramienta, tuvieron un gran impacto en la disminución de la sintomatología en pacientes con OA de rodilla Grado II reincorporándolos a sus actividades de la vida diaria.

Abstract

Objective: Apply an exercise program to increase muscle strength in the quadriceps and hamstrings through thera-band bands in patients with grade II osteoarthritis from 45 to 60 years of age. **Background:** Osteoarthritis (OA) is a chronic, progressive and degenerative osteoarticular disease that is characterized by the wear of the articular cartilage, the marginal bone hypertrophy and changes in the synovial membrane, being one of the most prevalent osteoarticular diseases in the world. For his clinical diagnosis, cabinet studies are used, radiographs classified by degrees according to Kellgren and Lawrence classification. Its treatment is divided into pharmacological, with the application of analgesics and non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs), surgical and non-pharmacological treatment, physiotherapy treatment has as main objectives the pain, inflammation, prevent deformities, preserve and gain arcs of movement. **Method:** A search was conducted with a population of 15 patients, from which a sample of 10 patients was obtained who met the inclusion criteria for the application of the strengthening program with Thera-Band. **Conclusions:** Muscle strengthening exercises through the application of Thera-Band bands as a tool, had a great impact on the decrease of symptomatology in patients with Grade II knee OA, reincorporating them to their activities of daily life.

Thera-Band Bands, Osteoarthritis, knee, exercise

Bandas Thera-Band ejercicio, Osteoartritis, Rodilla

Citación: CORNEJO-JIMENEZ, AP., SUBERVIER-ORTIZ, L. y CORTÉS-MARQUÉZ, SK.. Aplicación de un programa de ejercicios de fortalecimiento en cuádriceps e isquiosurales por medio de bandas thera-band en pacientes con artrosis de rodilla grado II de 45 a 60 años de edad. Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica. 2018, 2-5: 24-32

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: ltf.paloma-cornejo@outlook.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La osteoartrosis (OA), es una enfermedad osteoarticular crónica, progresiva y degenerativa. Caracterizada por el desgaste del cartílago articular, hipertrofia ósea marginal (osteofitos) y cambios en la membrana sinovial. Es una de las enfermedades osteoarticulares de mayor prevalencia en todo el mundo, considerada la causa más común de incapacidad. Según la OMS las enfermedades reumáticas representan el tercer problema de salud más importante en los países desarrollados y más del 50 % de la población mayor de 60 años presenta algún tipo de OA, siendo la articulación más afectada la rodilla, con una incidencia de 240/100,000 personas/año (Bijlsma JW1, 2011). En México, la encuesta nacional de salud (ENSA II) de 2010 la ubica como la segunda causa de morbilidad con 14%, con una incidencia de OA de rodillas de 1% por año. La prevalencia de OA en población adulta en México se estima es de 10.5% (Espinosa MR, 2013) con predominio en el sexo femenino (Cajigas MJC, 2011) con el 11.7% y 8.71% del sexo masculino.

El dolor es la causa principal que justifica la cirugía de la articulación de la rodilla en pacientes jóvenes y ancianos presentando principalmente una deficiencia en la función muscular siendo un estado modificable y considerado un potencial objetivo terapéutico para pacientes con OA de rodilla. El entrenamiento de resistencia muscular ha sido explorado como una intervención para prevenir o retrasar el inicio de OA de rodilla considerando las extremidades inferiores como una unidad integrada, el uso de ejercicios para desarrollar la fuerza de los cuádriceps e isquiosurales pueden llevar a la restauración biomecánica normal de las extremidades inferiores y promover el control de los síntomas de OA de rodilla.

El propósito de este proyecto es la aplicación de un programa de ejercicios de fortalecimiento con la implementación de bandas Thera-Band en los músculos estabilizadores de la rodilla con la finalidad de aumentar la fuerza muscular y disminuir la sintomatología (dolor, rigidez articular) y aumentar la funcionalidad.

Anatomía de rodilla

La rodilla es una articulación extensa y más compleja del cuerpo humano, que une el muslo a la pierna poniendo en contacto tres huesos: fémur, tibia y rotula. La articulación de la rodilla es de tipo sinovial. Es una articulación biarticular, por una parte, incluye la articulación femoropatelar, constituida entre el fémur y la rótula; y otra que se produce entre el fémur y la tibia denominada femorotibial.

La articulación de la rodilla es de gran importancia para el ser humano, desde un punto funcional conjuga dos objetivos, como son la gran estabilidad y resistencia al peso que tiene que soportar y la movilidad suficiente para trasladarnos de un lugar a otro. Desde un punto de vista estructural, constituida por sus dos articulaciones reunidas por una cápsula común (G. Doménech Ratto, 2010).

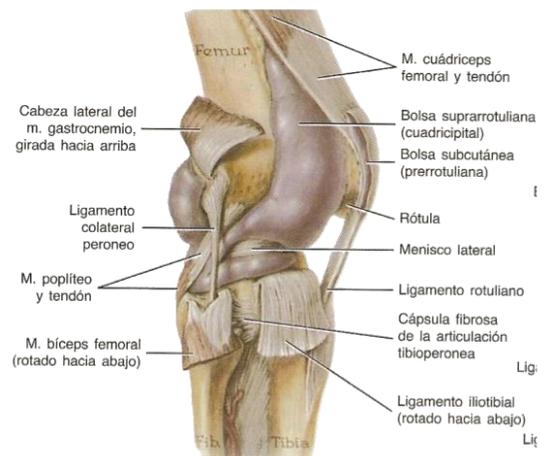


Figura 1 Anatomía de rodilla

Artrosis de rodilla

Enfermedad articular crónica de tipo degenerativo, caracterizada por un componente inflamatorio y acompañado por degeneración y pérdida progresiva de cartílago hialino y hueso subcondral así como daño del tejido sinovial, engrosamiento y esclerosis de la lámina subcondral, formación de osteofitos, distensión de la cápsula articular y cambios en los tejidos blandos periarticulares. (Espinosa MR, 2013).

Epidemiología

La OA es la artropatía de mayor prevalencia en el mundo y constituye la primera causa de dolor crónico musculoesquelético y discapacidad en la población.

A nivel mundial se estima que la padecen al menos 15 % de individuos por arriba de los 50 años, siendo considerada un problema de salud pública, que va en aumento. La OA de rodillas es la más significativa clínicamente dentro de un 33 y 53 % de los hombres y mujeres tienen evidencia radiológica de OA, sin embargo, las manifestaciones clínicas sólo se reportan en 16 % en mujeres y 5 % en hombres (Oliveira SA, 2010).

Etiología

La artrosis es una enfermedad multifactorial, se puede diferenciar entre susceptibilidad generalizada, como la edad, osteoporosis, herencia y sexo, y los factores locales de la articulación de la rodilla, como traumatismos, alteraciones anatómicas de la articulación y la ocupación laboral que tuviera el paciente.

- Obesidad
- Ocupación y actividad
- Densidad mineral ósea
- Sexo
- Edad

Fisiología

La artrosis es el resultado de la pérdida de la función articular como consecuencia de la rotura del cartílago articular. El cartílago articular está aislado de las células medulares por la zona calcificada, lo conveniente en un tejido muy poco irrigado y por tanto, con pocas posibilidades propias de reparación.

Los proteoglicanos, componentes mayoritarios del cartílago articular, son probablemente los primeros componentes que se afectan en la OA, los condrocitos no son capaces de compensar esta pérdida, lo que resulta en una reducción del cartílago.

La resorción del hueso subcondral es un factor clave en la remodelación y progresión de la OA, el aumento de la resorción al inicio de la enfermedad que contribuye a la pérdida del hueso subcondral, dando lugar a la producción de “hueso nuevo” y los osteofitos marginales resultantes se evidencian al exterior como nódulos que posteriormente pueden inflamarse o bien como crecimientos óseos capaces de irritar estructuras vecinas.

Cuadro clínico

Es muy probable que la OA tenga largo periodo asintomático. Los pacientes acuden a consulta cuando aparece el dolor con limitación funcional progresiva, rigidez tras la inactividad, limitación de la movilidad, crepitación e inflamación.

Criterios de diagnóstico

El diagnóstico de la enfermedad se basa en la evaluación de la presencia de los datos clínicos y la imagen radiológica.

Bursitis	Tendinopatías
Artritis (Gota, inflamatoria, infecciosa)	Osteocondritis
Fibromialgia	Alteraciones de alineación
Patología rotuliana	Hiperlaxitud
meniscopatía	Quiste poplíteo
Enfermedad de Osgood-Schlatter	Artrosis

Tabla 1 Causas de dolor en rodilla

Idiopática	Secundaria
Compartimento medial	Enfermedades congénitas
Compartimento lateral	Generalizadas
Compartimento patelofemoral	Enfermedad por depósito de calcio, postraumática.

Tabla 2 Clasificación de la arthrosis de rodilla

Grado	Características radiológicas
0	Normal
1 (OA dudosa)	Dudoso estrechamiento de espacio articular, posibles osteofitos
2 (OA leve)	Posible estrechamiento de espacio articular, osteofitos
3 (OA moderada)	Estrechamiento de espacio articular osteofitos, leve esclerosis, posibles deformidades
4 (OA grave)	Marcada estrechamiento de espacio articular, abundantes osteofitos, esclerosis grave, deformidad en extremidades.

Tabla 3 Clasificación de la OA según Kellgren y Lawrence

Clínicos y de laboratorio	Clínicos y radiológicos	Clínicos
5 de 9 rangos:	1 de 3 rangos:	3 de 6 rangos:
1. Edad >50 años	1. Edad >50 años	1. Edad >50 años
2. Rigidez <30 minutos	2. Rigidez <30 minutos	2. Rigidez <30 minutos
3. Crepitación	3. Crepitación y osteofitos	3. Crepitación
4. Sensibilidad ósea		4. Sensibilidad ósea
5. engrosamiento óseo		5. Engrosamiento óseo
6. Sin calor palpable		6. No calor palpable
7. VSG <40		
8. FR <1/40		
9. Ls, claro viscoso o con <2.000 células/ μ		

Tabla 4 Criterios para la clasificación y registro de rodilla del American College of Rheumatology. NOTA: FR: factor reumatoide; LS: liquido sinovial; VSG: velocidad de sedimentación globular

Source (in italics)

Tratamiento

Hasta la actualidad no existe un tratamiento conservador de la OA demostrado como capaz de detener o disminuir el avance de su progresión. Siendo el principal objetivo la disminución de sintomatología, mantener la función articular y reducir al máximo la progresión articular (Richette P, 2011).

El *Tratamiento farmacológico* incluye los fármacos modificadores de síntomas de acción rápida, como los analgésicos y los antiinflamatorios no esteroideos (AINE). El Tratamiento quirúrgico está indicado cuando existen signos radiológicos evidentes de osteoartrosis, que tienen un dolor refractario al tratamiento e importante discapacidad. Existen diferentes técnicas quirúrgicas implementadas para la artrosis de rodilla (Lavado articular, osteotomías, prótesis).

En una primera valoración del paciente se debe realizar un abordaje biopsicosocial: valorando su estado físico (dolor, fatiga, calidad del suelo, estados de las articulaciones, movilidad, fuerza, alimentación, propiocepción y postura), sus actividades diarias y el tiempo libre, humor, necesidades educacionales y motivación al autocuidado (Fernández L, 2013). Las intervenciones no farmacológicas implican a equipos multidisciplinarios, educación del paciente, ejercicios tendientes al aumento de fuerza muscular, cambios en el estilo de vida, pérdida de peso y diversas terapias físicas. Junto con un tratamiento farmacológico, disminuyen el dolor y aumentan la funcionalidad y la calidad de vida.

Bandas Thera-Band

Son bandas de gran elasticidad hechas de látex de una largo de 1.50 cm o 2 m y un ancho de 10 a 15 cm. Permitiendo la realización de diferentes actividades acorde al porcentaje de elongación y la resistencia que se necesita para efectuar un ejercicio. Reconocida fácilmente por los colores típicos de la marca Thera-Band. Tienen como objetivo mejorar fuerza muscular, el equilibrio, la postura, aumentar la movilidad y flexibilidad.



Figura 2 Bandas Thera-Band

	Resistencia de Kg							
		Am arillo	Roj o	Ver de	Az ul	Ne gro	Plat a	Oro
% de elo nga ció n	25	0,5	1,7	0,9	1,3	1,6	2,3	3,6
	50	0,8	1,2	1,5	2,1	2,9	3,9	6,3
	75	1,1	1,5	1,9	2,7	3,7	5,0	8,2
	100	1,3	1,8	2,3	3,2	4,4	6,0	9,8

Tabla 5 Procentaje de elongación según su color

Método

Se realizó un estudio cuasi experimental, descriptivo, longitudinal y prospectivo, en una muestra de 10 pacientes con Artrosis de Rodilla Grado II según Kellgren y Lawrence, que acudieron a la casa de día “El Pedregal” en el periodo del 2 de marzo al 4 de mayo del 2018. Se aplicó una entrevista e historia clínica para obtener datos sobre el paciente, se explicó el procedimiento, los ejercicios y la progresión del proyecto por medio de un consentimiento informado.

La muestra obtenida fueron 10 pacientes a las cuales se les aplicó una valoración manual de la Escala de Daniels modificada, parámetros goniométricos, Escala Visual Análoga de Dolor e Índice Osteoarticular WOMAC 24. La aplicación de la rutina de ejercicios se definió por la selección de la banda correcta, el grado de elongación y resistencia y por la rutina referida con los parámetros señalados por la marca Thera-Band supervisada y modificada bajo la dosis de manera individualizada por parte del terapeuta con la implementación de la fórmula de Lombardi; dando como resultado las repeticiones máximas de cada paciente:

$$1RM = \frac{\text{Peso Levantado}}{\text{repeticiones al fallo}} * (N^{\circ})$$

Se aplicaron cuatro ejercicios, dos en sedestación realizando la extensión y flexión de rodilla y dos en decúbito prono realizando la extensión y flexión de rodilla con la banda correspondiente y dosificación determinada e indicada por el terapeuta de manera individualizada.

Resultados

Del 100% de la muestra, los 10 pacientes que se incluyeron al proyecto el 70% (7) son mujeres y el 30% (3) eran hombres; la edad media fue de 58 años, la talla media de 160 m y el peso medio fue de 50 kg. De todos los pacientes atendidos el 70% realizan actividad física y el otro 30% no realizan ningún tipo de actividad física.

Características	F	%
N	10	100%
Genero	Femenino	7
	Masculino	3
Actividad física	SI	3
	NO	7

Tabla 6 Características socioeconómicas de los pacientes. Nota: Muestra (n), porcentaje (%), frecuencia (f)

	M	SD	(Min, Max)
Edad	58	4.72	47-60
Talla	160	15.56	145-198
Peso	50	31.22	50-142

Tabla 7 Media (M), desviación estándar (SD)

En la tabla 8 y 9 se muestra la valoración goniométrica de cada paciente; en la cual se evaluaron los movimientos de flexión y extensión de rodilla. En la valoración inicial de flexión de rodilla se obtuvo una media de 120° y la valoración final de 130°, en la extensión de rodilla la media fue de 10° y una valoración final de 10°.

Pacientes	Inicial		Final		Recuperados	
	Der	Izq.	Der	Izq.	Der	Izq.
1	90°	100°	120°	110°	30°	10°
2	100°	100°	130°	120°	30°	20°
3	100°	120°	130°	130°	30°	10°
4	130°	100°	130°	120°	0°	20°
5	130°	135°	140°	140°	10°	5°
6	110°	100°	130°	140°	30°	40°
7	130°	120°	130°	145°	0°	25°
8	130°	100°	130°	130°	0°	30°
9	140°	140°	140°	150°	0°	10°
10	130°	120°	130°	140°	0°	20°

Tabla 8 Valoración goniométrica de flexión de rodilla

Pacientes	Inicial		Final		Recuperados	
	Der-Izq.	Der-Izq.	Der	Izq.	Der	Izq.
1	10°	0°	10°	10°	0°	10°
2	10°	10°	10°	10°	0°	0°
3	0°	10°	10°	10°	10°	0°
4	10°	10°	10°	10°	0°	0°
5	10°	10°	10°	10°	0°	0°
6	10°	10°	10°	10°	10°	0°
7	10°	0°	10°	10°	0°	10°
8	0°	10°	10°	5°	10°	5°
9	10°	10°	10°	10°	0°	0°
10	10°	10°	10°	10°	0°	0°

Tabla 9 Valoración goniométrica de extensión de rodilla

En la tabla 10 se muestra la valoración de fuerza muscular de cada paciente; en la cual se evaluaron los músculos cuádriceps e isquiosurales. Se realizó una comparación con la valoración inicial en donde se obtuvo una media en cuádriceps de 4+ y una valoración final de 5+. Para los músculos isquiosurales dio como resultado en una valoración inicial de 4+ y una valoración final de 5+.

	Cuádriceps		Isquiosurales	
	Inicial	Final	Inicial	Final
	Der-Izq.	Der-Izq.	Der- Izq.	Der-Izq.
1	3+ 3+	4+ 4-	3+ 3+	4+ 4+
2	3+ 3+	4+ 4+	3+ 3+	4+ 4+
3	3+ 3+	4+ 4+	3+ 3+	4+ 4+
4	3+ 3+	4+ 4+	3+ 3+	4- 4+
5	3+ 3+	4+ 4+	3+ 3+	4+ 4+
6	3+ 3+	4- 4+	3+ 3+	4- 4+
7	3+ 3+	4+ 4+	3+ 3+	4+ 4+
8	3+ 3+	4- 4+	3+ 3+	4- 4+
9	3+ 3+	4+ 4+	3+ 3+	4+ 4+
10	3+ 3+	4+ 4+	3+ 3+	4+ 4+

Tabla 10 Valoración de fuerza muscular (Escala de Daniels modificada)

La Tabla 11 se muestra la valoración de la escala de EVA al inicio y final del tratamiento de cada paciente; se realizó una comparación con la valoración inicial en donde se obtuvo una media de 3 y una valoración final de 0.

Pacientes	Inicial	Final
1	3	0
2	4	0
3	2	0
4	2	0
5	0	0
6	5	3
7	3	0
8	5	2
9	3	0
10	2	0

Tabla 11 Valoración de la Escala Visual Análoga de Dolor (EVA) al inicio y final del tratamiento

En el gráfico 1 se muestra el índice de osteoartrosis de WOMAC al inicio y final de cada uno de los pacientes según el rubro Dolor, tomando como referencia al paciente número 8 que tuvo como promedio inicial de dolor 3 y promedio final de 1.6.

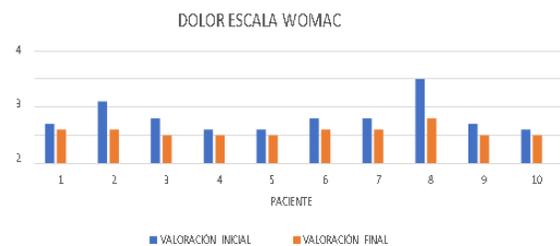


Gráfico 1 Grafica, Rubro: Dolor escala WOMAC

En el gráfico 2 se muestra el índice de osteoartritis de WOMAC al inicio y final de cada uno de los pacientes según el rubro de Rigidez, tomando como referencia al paciente número 8 que tuvo como promedio inicial 4 y promedio final de 2.

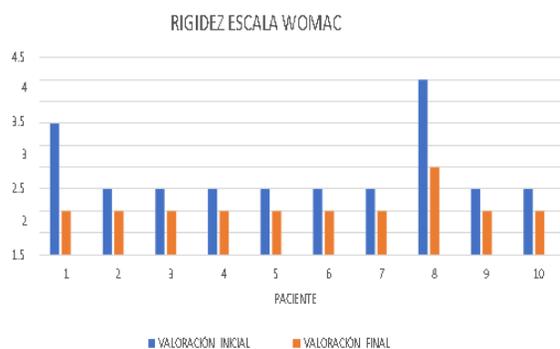


Gráfico 2 Grafica, Rubro: Rigidez escala WOMAC

En el gráfico 3 se muestra el índice de osteoartritis de WOMAC al inicio y final de cada uno de los pacientes según el rubro funcionalidad, tomando como referencia al paciente número 8 que tuvo como promedio inicial de funcionalidad de 2.3 y promedio final de 1.5.

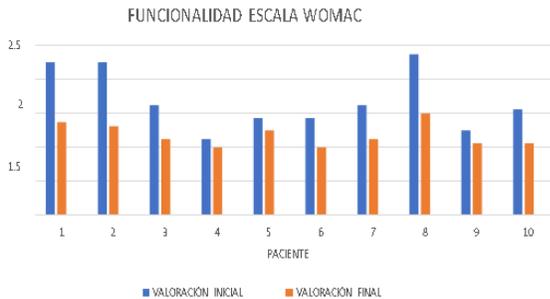


Gráfico 3 Grafica, Rubro: Funcionalidad escala WOMAC

Conclusión

La OA de rodilla es una enfermedad altamente prevalente en la sociedad de edad avanzada y en la actualidad con registro a edades muy tempranas, afectando aspectos sociales y económicos. Es una enfermedad multifactorial, degenerativa de la articulación de la rodilla. No existe hasta la fecha un tratamiento propio para la OA, las opciones terapéuticas tienen como objetivo principal el control del dolor y la inflamación así como la reeducación del paciente a las actividades de la vida diaria, por medio de ejercicio y aplicación de agentes físicos se puede aplicar un tratamiento farmacológico siempre y cuando la sintomatología lo amerite. Los beneficios de los ejercicios en artrosis de rodilla mejoran a largo plazo la calidad de vida del paciente así como la reducción de sintomatología y limitan el avance de esta patología. Los ejercicios de fortalecimiento enfocados a los músculos isquiosurales y cuádriceps por medio de la implementación de bandas Thera-Band como herramienta, tienen un impacto positivo en la mejora de la sintomatología (dolor, atrofia muscular y rigidez articular, funcionalidad) en pacientes con artrosis de rodilla reincorporándolos en sus actividades de la vida diaria.

Referencias

Rodríguez Solís J., Palomo M. V. y Bartolomé S. (2002). Osteoartrosis; Factores de riesgo (pp. 689-696). España.

Ibarra Cornejo J. L., Fernández Lara M. J. (2014). Efectividad de los agentes físicos en el tratamiento del dolor en la artrosis de rodilla: una revisión sistemática. (pp. 3-17)

Mendoza Castaño, Noa-puig S., Valle Clara M. y Ferreriro Maikel R. (2011). Osteoartritis. Fisiopatología y tratamiento. CENIC Ciencias Biológicas. 42, (pp. 81-88).

Álvarez López A., García Lorenzo Y. (2015). Artrosis de la rodilla y escalas para su evaluación. Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología. (pp. 1777-1790).

Escalante Y. (2010). Mejora de la calidad de vida mediante programas de ejercicio físico en pacientes con osteoartrosis de miembros inferiores: una revisión. Journal of Sport and Health Research. 2 (pp. 219-232).

H. Nette F. (2001) Atlas de anatomía humana. Barcelona, España. Messon, S. A.

Latarjet M, Ruiz Liard A. (2011). Anatomía Humana. Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana.

Keith L. Moore, F. Dalley A., Anne M. R. (2010). Anatomía con orientación clínica. Barcelona, España. Lippincott Williams & Wilkins.

Góngora García L. H., Rosales García C. M., González Fuentes I. (2010). Articulación de la rodilla y su mecánica articular. MEDISAN. 7, (pp.100-109).

Márquez Arabia J. J., Márquez Arabia W. H. (2014). Artrosis y actividad física. Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología. 28, (pp.83-100).

Cheung PP, Gossec L. (2010). What are the best markers for disease progression in osteoarthritis Baillieres Best Pract Res Clin Rheumatol. 24, (pp.1-92).

Thera-Band. Products Thera-Band (consultado 8 Mar 2018). Recuperado de <http://www.theraband.com/products/resistance-bands-tubes/latex-resistance-bands/theraband-professional-latex-resistance-band-loops.html>

Serkan bakirhan, ozgur bozan, bayram unver y vasfi karatosun. (2017). Avaliação das características funcionais em pacientes com osteoartrite do joelho. 25, (pp.248-252).

www.rheumatology.org/Practice/Clinical/Classification/Classification_Criteria_for_Other_Diseases
www.ser.es/practicaClinicosCriterios_Diagnosticos.php.

Lavalle Montalvo C. (2008). Osteoartritis.; 2, (pp.1-20).

WHO. (Consultado 16 Mar 2018). Recuperado de <http://www.who.int/chp/topics/rheumatic/en/>.

Cordeiro Aguiar G., Gonçalves Rocha S. y Aparecida da Silva Rezende G. (2016). Efeitos de um treinamento de resistência muscular em indivíduos com osteoartrite de joelho. *Fisioter. Mov.* 29, (pp.589-596).

Martínez Figueroa R, Martínez Figueroa C., Calvo Rodríguez R. y Figueroa Poblete D. (2015). Osteoartritis (artrosis) de rodilla. 56, (pp.45-51).

Kellgren JH, Lawrence JS. (1957). Radiological assessment of osteoarthrosis. *Ann Rheum Dis.* 16, (pp.494-502).

Ferronato L., Marega Cunha H. y Maiara Machado P., (2017). Physical modalities on the functional performance in knee osteoarthritis: a systematic review. *Fisioter. Mov.* 30, (pp.607-623).

Mas Garriga X. (2014). Definición, etiopatogenia, clasificación y formas de presentación. *Aten Primaria.* (pp.46:3-10).

Subervier Ortiz L. (2017). Empleo del ejercicio en la fisioterapia como tratamiento de la osteoartrosis de rodilla en adultos mayores. *Medigraphic.* 62, (pp.44- 539).

Solis Cartas U., Hernández Cuéllar M. I., Prada Hernández D. M. y Hernández A. (2014). Evaluación de la capacidad funcional en pacientes con osteoartritis. *Revista Cubana de Reumatología.*XVI, (pp. 23-29).

Guía de práctica clínica GPC. (2014) Prevención, diagnóstico y tratamiento de rehabilitación en el paciente adulto con osteoartritis de rodilla. Instituto Mexicano del Seguro Social. (pp.74).

Vargas Negrín F., Medina Abellán M. D., Hermosa Hernán J. C. y Medina R. (2014). Tratamiento del paciente con artrosis. *Aten Primaria.* (pp.1:39-61).

Matheus Santos Gomes J., Zanin C, Bruna Knob y Mara Wibelinger L. (2017) Efeitos do calor profundo no tratamento da dor na osteoartrite: revisão sistemática. 18, (pp.79-84).

Merce Comas, Sala M., Rub en Rom an, Hoffmeister L. y Castells X. (2010). Variaciones en la estimación de la prevalencia de artrosis de rodilla según los criterios diagnósticos utilizados en los estudios poblacionales. *Gac Sanit.* 24, (pp.28-32).

Fucci, S Fornasari, V Benigni, M. (2008). Biomecánica del aparato locomotor aplicada al acondicionamiento muscular. 5th.

Hernandez C. Taboadela. (2007). Goniometría una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales. 1ª. Ed. Buenos Aires: Asociart ART.

Arranz Álvarez A. B. Lucha López M. O. (2010). Physiotherapy assessment of the patient with pain. *Elsevier.* 22, (pp.32-41). <http://productos/banda-de-resistencia-thera-band/>

González Baldilla J. J., Ayestarán E. G. (2002). Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. 3ª. Ed. Madrid, España: InDE.

Bemhardt D. B. (1990). Fisioterapia del deporte. 1ª. Ed. Barcelona, España: JIMS.

Roldán A E. E., Esteban Rendón S. (2013). Propuesta de prescripción del ejercicio en obesos. *Revista politécnica.* 9, (pp.75-84).

C. Zourdos M., Chad D. (2016). Efficacy of daily one-repetition maximum training in well-trained powerlifters and weightlifters. *Nutr Hosp.* 33, (pp.437-443).

A. Sánchez I. (2010). Entrenamiento de la fuerza muscular como coadyuvante en la disminución del riesgo cardiovascular: una revisión sistemática. *Revista colombiana de cardiología* 6, (pp239-248).

Guilherme Fernandes Bertoni da Silva J. Samara Ali Cader. (2010). Fortalecimiento muscular, nivel de fuerza muscular y autonomía funcional en una población de mujeres mayores. *ELSERVIER*. 44, (pp.256-261).

López Alonso S. R., Martínez Sánchez M. C. (2010). Propiedades métricas del cuestionario WOMAC y de una versión reducida para medir la sintomatología y discapacidad física. *ELSEVIER*. 41, (pp.613-620).

Estrella Castillo D. F., López Manrique J. A. (2014). Medición de la calidad de vida en pacientes mexicanos con osteoartrosis. *Medigraphic. Rev Mex M Med Fis Rehab*. 26, (pp.5-11).

Jiménez Val Llanos C., López-Torres Hidalgo J. (2017). Situación funcional, autopercepción de salud y nivel de actividad física en paciente con artrosis. *ELSERVIER. Atención Primaria*. 49, (pp.224-232).