

ARTÍCULO ORIGINAL

Evaluación de la eficacia de un programa de ejercicios para osteoartritis de rodilla

Evaluation of effectiveness a program of exercises for knee Osteoarthritis

✉ Abel Estévez-Perera¹, ✉ Gustavo Martínez-de Murga², ✉ Maritza Sujo-Sit³

RESUMEN

Introducción: la osteoartritis (OA) de rodilla es una enfermedad crónica caracterizada por dolor debido a un proceso degenerativo que sufren las articulaciones y que afecta a un elevado número de pacientes. Existen varios esquemas de tratamiento que mejoran los síntomas y la calidad de vida de las personas afectadas.

Objetivo: evaluar la efectividad de un programa de tratamiento kinesiológico en pacientes con OA de rodilla.

Materiales y métodos: se realizó un estudio longitudinal prospectivo y aleatorizado para comprobar la efectividad de un programa de ejercicios físicos asociado al tratamiento convencional en pacientes con OA de rodilla. La muestra estuvo conformada por 84 pacientes en cada grupo, quienes fueron remitidos al Servicio de Rehabilitación del Policlínico Cerro entre marzo de 2017 y diciembre de 2018 y que cumplieron con los criterios de inclusión. El grupo de estudio recibió tratamiento convencional más un programa kinesiológico en el servicio de rehabilitación, el cual fue continuado en el domicilio, mientras que el grupo control solo recibió tratamiento convencional.

Resultados: la OA de rodilla fue predominante en las mujeres y la edad media fue de 68 años. El grupo control tuvo una evolución hacia la mejoría en el 19,1% de los pacientes, mientras que en el grupo de estudio la evolución fue entre buena y excelente en el 85,7 % de los casos.

Conclusiones: la mayoría de los pacientes rehabilitados lograron mejoría, pero esta fue más evidente en el grupo estudio, lo que demostró los beneficios y la eficacia del programa individualizado de rehabilitación empleado.

Palabras clave: Osteoartritis; ejercicios; rehabilitación.

DOI: <http://dx.doi.org/10.28957/rmf.v29n1a3>



Recibido:
214.3.19

Aceptado:
16.5.19

Citación:

Estévez-Perera A, Martínez-de Murga G, Sujo-Sit M. Evaluación de la eficacia de un programa de ejercicios para osteoartritis de rodilla. Rev Col Med Fis Rehab. 2019;29(1):30-39.

Conflictos de interés:
Los autores del presente estudio declaran no tener conflictos de interés en la realización del mismo.

ABSTRACT

Introduction: Osteoarthritis of the knee is a chronic disease characterized by pain due to a degenerative process suffered by the joints and which affects a large number of patients. There are several treatment that improve the symptoms and quality of life of the people affected.

Objective: To evaluate the effectiveness of a kinesiological treatment program in patients with knee osteoarthritis.

Methodology: A prospective, randomized simple longitudinal study was conducted to verify the effectiveness of a physical exercise program associated with conventional treatment in patients with knee osteoarthritis. The sample consisted of 84 patients in each group, referred to the Rehabilitation Service of Cerro Polyclinic, during the period between March 2017- December 2018 and they fulfilled the inclusion approaches. The study group received conventional treatment and a kinesiology program in the Service of Rehabilitation and continued in the home, while the control group only received conventional treatment.

Results: There was a prevalence of the feminine sex with a 68 year-old half age. The control group had an evolution towards improvement in 19,1% of the patients, while the study group

did it in 85,7% with an evolution between good and excellent.

Conclusions: The results achieved by the study group demonstrate the effectiveness of this individualized program of physical rehabilitation. Most of the rehabilitated patients achieved improvement, more evident in the study group. This demonstrated the benefits of the treatment program employed.

Keywords: Osteoarthritis;exercise;rehabilitation.

DOI: <http://dx.doi.org/10.28957/rcmfr.v29n1a3>



INTRODUCCIÓN

La osteoartritis (OA) es una de las enfermedades reumáticas más frecuentes y que afecta en mayor medida a personas de edad avanzada. Se refiere al proceso degenerativo que sufren las articulaciones con cambios que comienzan en el cartílago, donde se produce un proceso de reblandecimiento y deterioro; el hueso subcondral también presenta cambios que se traducen en un aumento de la densidad por esclerosis. En las márgenes articulares aparecen prolongaciones óseas del hueso de forma irregular y tamaño variable llamados osteofitos, los cuales constituyen el signo más característico de la artrosis^{1,2}.

La OA está incluida entre las principales causas de discapacidad^{3,4}. Según la OMS⁴, cerca de 250 millones (3,6 % de la población) de personas alrededor del mundo padecen esta enfermedad, siendo el principal contribuyente a los años de vida vividos con discapacidad. Esta es una de las causas más frecuentes de enfermedades crónicas: 1 de cada 4 personas mayores de 55 años de edad tiene dolor persistente de rodilla^{5, 6} más del 30% de los mayores de 50 años sufre OA de rodilla según las imágenes radiográficas⁷.

Los principales factores de riesgo para la OA son la edad, la obesidad, el sexo femenino y la inactividad física. Además, los factores biomecánicos, tales como el mal alineamiento y la exposición física ocupacional, son considerados factores de riesgo modificables para su desarrollo⁸⁻¹⁰. En Cuba, la morbilidad por afecciones del sistema osteomioarticular constituye un importante problema de salud, pues el 17,3 % de la población se encuentra por encima de los 60 años, la expectativa de vida al nacer alcanza los 78 años y se espera que para el año 2025 la población de la tercera edad represente el 21 %^{11,12}.

Con el aumento de la expectativa de vida de la población, en especial en países del primer mundo, la presencia de esta enfermedad es cada vez mayor y constituye hoy día un verdadero problema de salud que afecta la calidad de vida de las personas mayores de 55 años^{3,13}.

La OA puede sufrir variaciones periódicas en cuanto a su intensidad, con una tendencia a la cronicidad que conlleva a la utilización de tratamientos prolongados. En este tipo de pacientes es importante el apoyo psicológico, pues a causa de la enfermedad aparecen deformidades en las articulaciones de la rodilla que dificultan la deambulación y afectan la imagen corporal^{14, 15}.

Dentro de la rehabilitación, el ejercicio juega un papel muy importante en la recuperación del paciente y su incorporación a la sociedad de una manera activa, pues acerca al enfermo a los límites máximos de su capacidad y lo aleja, al mismo tiempo, del límite mínimo de su discapacidad. La terapia de ejercicios disminuye el dolor, incrementa la fuerza muscular y la extensión de los movimientos articulares y produce aumento del volumen muscular por hipertrofia de las fibras con aumento de la red capilar. Por su parte, las contracciones musculares provocan la combustión del glucógeno y un mayor flujo de sangre al músculo, lo que le confiere mayor amplitud funcional y aumento de la contractilidad. Los movimientos activos fortalecen los músculos y su resistencia y favorecen la potencia muscular. Los movimientos pasivos pueden distender estructuras fibrosas que pudieran estar acortadas o retraídas. Las articulaciones también se ven favorecidas por ejercicios, ya que el estiramiento de cápsulas y ligamentos, junto a un estímulo de la secreción sinovial, hace más fácil la realización de los movimientos^{3,15}.

Dada la alta prevalencia de estas afecciones, el grado de discapacidad que pueden generar y los gastos sanitarios relacionados, la presente investigación tiene como objetivo realizar una intervención en los pacientes afectados con OA para valorar la efectividad del programa de tratamiento kinesiológico, destacando así las ventajas que ofrece con respecto a otras técnicas¹⁴⁻¹⁶.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de estudio

Se realizó una investigación de tipo longitudinal y prospectiva con intervención clínico-terapéutica a través de un programa de ejercicios para determinar la efectividad de la aplicación de un programa kinesiológico en la OA de rodilla.

Población

La muestra estuvo conformada por 84 pacientes divididos en dos grupos, uno control y otro de estudio. La selección para ambos grupos se realizó de forma aleatoria, buscando una relación 1-1: en la medida en que acudían al Servicio de Rehabilitación del Policlínico Docente Universitario Cerro, los pacientes se iban asignando a cada grupo, siempre que cumplieren con los criterios de inclusión. La selección de la muestra se hizo entre marzo de 2017 y diciembre de 2018.

Criterios de inclusión

Pacientes mayores de 40 años y con diagnóstico clínico o radiológico de OA de rodilla unilateral, que estuvieron de acuerdo en participar.

Criterios de exclusión

Pacientes con enfermedades o condiciones que contraindicaran el uso de alguno de los pilares de tratamiento usados o con enfermedades crónicas descontroladas.

Análisis de variables

Para analizar las variables se utilizó el programa estadístico EPI INFO 3.01, el cual permitió determinar la asociación entre variables cualitativas mediante el test de Chi cuadrado con nivel de significancia $p < 0,05$.

Metodología

En el grupo control se empleó el tratamiento convencional de medios físicos terapéuticos (termoterapia, corrientes analgésicas y paracetamol 500 mg cada 8 horas vía oral durante 7 días) y ejercicios isométricos. Por su parte, en el grupo de estudio se emplearon los anteriores pilares terapéuticos, más el programa kinesiológico propuesto en la institución de estudio. Ambos grupos continuaron realizando los ejercicios en el domicilio según lo aprendido y ejecutado durante las 15 sesiones de tratamiento en el servicio como parte del tratamiento general de esta enfermedad. A todos los pacientes se les realizaron mediciones de cuádriceps y distancias intermaleolares e intercondíleas con cinta métrica según las recomendaciones establecidas para realizar dichas mensuraciones; así mismo se les indicaron estudios radiológicos simples de rodillas en vista anteroposterior y lateral.

Se evaluó el estado clínico y funcional según la Escala de Valoración Funcional de Rodilla WOMAC¹⁴ antes y después del tratamiento, instrumento que consta de 24 ítems y explora tres dimensiones: dolor (5 ítems), rigidez (2 ítems) y grado de dificultad con ciertas actividades físicas (17 ítems); este es un formulario autoadministrado de fácil interpretación, alta fiabilidad y validado en idioma español. Cada una de estas dimensiones recibió una puntuación de 0 a 4 según el nivel creciente de dificultad, siendo el 0 la ausencia del síntoma y 4 la intensidad máxima del mismo. Los resultados de esta escala se operacionalizaron de la siguiente forma: puntuación de 3 a 7, discapacidad ligera a moderada y puntuación de 8 a 12, discapacidad severa. Al final de la sesión número 15, en ambos grupos se realizó una

evaluación final para determinar la efectividad del tratamiento.

Se inició un programa de ejercicios con 8-10 repeticiones y de manera progresiva se incrementó el número según la capacidad física del paciente y la tolerancia del mismo hasta llegar a 25-30 repeticiones separadas por tandas de tres y períodos de descanso de 40-45 segundos entre una y otra. Se realizaron 5 sesiones consecutivas por semana durante tres semanas, las cuales fueron supervisadas por el licenciado en terapia física y rehabilitación. A continuación se describen los ejercicios realizados:

Decúbito supino

1. Con las piernas extendidas, Contracciones isométricas para el músculo cuádriceps femoral con el miembro inferior en extensión, el paciente contaba consecutivamente hasta 15 mientras se mantenía la contracción, relajar el músculo y contar hasta 30. Este ejercicio se realizó durante 10 minutos cada hora.
2. Con las piernas extendidas, dirigir la punta del pie hacia la cabeza, apretar fuertemente la rodilla contra el suelo (contraer los músculos extensores de la rodilla) y luego relajar todos los músculos.
3. Con las piernas extendidas, dirigir la punta del pie hacia la cabeza y apretar fuertemente la rodilla contra el suelo, y luego levantar la pierna extendida al máximo posible y volver a la posición inicial.
4. Con las piernas extendidas, dirigir la punta del pie hacia adentro y hacia la cabeza, apretar la rodilla contra el suelo, levantar la pierna extendida diagonalmente hacia adentro y volver a la posición inicial.
5. Con las piernas extendidas, dirigir la punta del pie hacia fuera y arriba, apretar la rodilla contra el suelo, levantar la pierna diagonalmente hacia fuera y regresar a la posición inicial.

6. Con las piernas extendidas, dirigir la punta del pie hacia arriba, apretar la rodilla contra el suelo, flexionar la rodilla, y luego estirla y regresar a la posición inicial.

Decúbito lateral

1. Con la mano inferior en la nuca, la rodilla inferior doblada y la pierna superior extendida a lo largo del eje del cuerpo, doblar la pierna sobre el pecho y después extenderla hacia atrás.
2. Recostado sobre el lado enfermo, con la mano inferior en la nuca, la pierna inferior ligeramente doblada y la pierna superior fuertemente doblada y apoyada sobre el suelo, extender de la pierna inferior.

Decúbito prono

1. Con las piernas extendidas, realizar flexión de la rodilla.

Sentado sobre una mesa

1. En plano duro con rodillas dobladas a 90° y espalda recta, extender una rodilla, mantener unos segundos tensando la pierna con la punta del pie dirigida hacia el paciente, mantener unos segundos y relajar a la posición inicial.
2. Extender la rodilla y levantar un peso de 2kg con el pie.

Bipedestación

1. Con las piernas unidas, sostenerse de un punto fijo y realizar semiflexión de la rodilla.
2. Con las piernas abiertas y la pierna dañada hacia delante, desplazar el cuerpo sobre la pierna anterior y realizar flexo-extensión, repetir el ejercicio cambiando la pierna.
3. De pie sobre la pierna dañada, sostenerse de un punto fijo y flexionar la pierna de apoyo.

4. Agachado lo más bajo posible, desplazarse hacia delante conservando la postura doblada.
5. Delante de un banco, subir la pierna enferma primero y bajar por el otro lado la pierna sana.

Fortalecimiento muscular

1. Bicicleta terapéutica (con resistencia progresiva).
2. Estera con aumento progresivo del tiempo y la resistencia.
3. Poleas de tracción con resistencias progresivas según tolerancia.
4. Banco de cuádriceps con resistencias progresivas sin extensión brusca.

RESULTADOS

La media de edad de los pacientes con OA de rodilla atendidos fue de 68 años. Al analizar la [Tabla 1](#) puede apreciarse que el grupo de edad predominante fue el de 60-69 años (46,4 %), seguido por el de 70-79 (28,6%). En ambos grupos de tratamiento predominó el sexo femenino.

Según la [Tabla 2](#), las puntuaciones alcanzadas inicialmente permiten afirmar que los pacientes presentaban alteraciones de las tres esferas analizadas, sobre todo respecto al dolor y a la capacidad funcional del mayor nivel posible de afectación. Además, estas esferas ocupan un papel importante en la sintomatología, predominando sobre la rigidez, que se comportó con valores bajos en ambos grupos de tratamiento.

Tabla 1. Distribución por edad y sexo de los pacientes tratados

Edad	Grupo control				Total		Grupo de estudio				Total	
	Hombres		mujeres				Hombres		Mujeres			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
40-49	2	7,1	4	7,1	6	7,1	2	10	2	3,1	4	4,8
50-59	2	7,1	10	17,9	12	14,3	2	10	12	18	14	16
60-69	14	50	26	46,4	40	47,6	10	50	30	46,9	40	47,6
70-79	10	35,7	16	28,6	26	31	6	30	20	31,2	26	31
Total	28	33	56	67	84	100	20	24	64	76	84	100

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Puntuación según esferas a evaluar.

Esfera	Mayor puntuación posible en Escala de WOMAC	Grupo control				Grupo de estudio			
		Media		% de la mayor puntuación posible		Media		% de la mayor puntuación posible	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Dolor	20	16,4	11,4	78,1	57,0	15,3	9,4	58,3	36,0
Rigidez	8	6,4	4,3	13,5	8,7	5,3	2,9	9,2	3,7
Capacidad funcional	68	38,4	32,8	67,3	58,2	26,3	17,7	33,4	22

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar la Escala WOMAC de valoración funcional en OA, el 60,7% de los pacientes del grupo control presentó discapacidad severa, con respecto al 53,5% del grupo de estudio. (Tabla 3)

En la Tabla 4 se observa que el grupo control tuvo una buena evolución en el 14,3% de los pacientes y una evolución excelente en el 4,8%. Con respecto al grupo estudio, el 61,9% presentó buena evolución y el 23,8%, excelente, con diferencias estadísticamente significativas.

DISCUSIÓN

La edad se describe como el factor de riesgo más importante en OA, siendo controversial al concepto de esta enfermedad como un fenómeno fisiológico o patológico. La degeneración usual está muy acentuada con la progresión de la edad bajo ciertas circunstancias y es en extremo invalidante; en general afecta a más del 10% de la población de más de

60 años, por lo que el incremento de la esperanza de vida elevará considerablemente su incidencia, presentándose por igual en ambos sexos hasta la quinta década^{17,18}.

El presente estudio coincide con los resultados de otros investigadores que señalan que la edad predominante para la aparición de OA está entre los 60 y los 69 años¹⁵⁻¹⁷. En esta patología, la permanencia del proceso inflamatorio deteriora la articulación y la sintomatología se incrementa^{19,20}.

Estudios de corte epidemiológico han mostrado una distribución ubicua de la OA por todo el mundo. Sin embargo, las publicaciones sobre aspectos epidemiológicos de las enfermedades reumáticas en países latinoamericanos son escasas: en Chile, el 10,6% de todas las consultas por enfermedades reumáticas fueron por OA de rodilla, mientras que en México, en un estudio realizado en el Instituto Mexicano de Seguro Social, se reportó que el 15% de las consultas estaban relacionadas con esta enfermedad^{4,11,21,22}.

Tabla 3. Función articular de los pacientes estudiados de acuerdo a la Escala WOMAC.

Puntos en la Escala WOMAC	Grupo control				Grupo estudio			
	n		%		n		%	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
3-7	21	33	25	39,2	23	39	27,3	46,4
8-12	63	51	75	60,7	61	45	72,6	53,5
Total	84	84	100	100	84	84	100	100

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Evaluación de la evolución en ambos grupos de tratamientos.

Evolución de los pacientes	Tratamiento del grupo control				Tratamiento del grupo de estudio				p
	n		%		n		%		
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Final
Excelente	0	4	0	4,8	0	20	23,8	0	0,02
Buena	0	12	0	14,3	0	52	61,9	0	0,01
Regular	21	52	25	61,9	18	8	9,5	21,4	0,01
Mala	63	16	75	19	66	4	4,8	78,5	0,55
Total	84	84	100	100	84	84	100	100	

Fuente: Elaboración propia.

Debido a su tendencia a la cronicidad, la OA genera deformidades en las articulaciones de la rodilla que dificultan la deambulaci3n y afectan la imagen corporal, lo que puede causar depresi3n en los pacientes; adem3s, debido a la dificultad que tienen estas personas para deambular, pueden sufrir caídas con frecuencia.

El desarrollo de nuevas opciones terapéuticas para OA contribuye a la soluci3n de un problema de salud. Por lo cual, una vez evaluada la eficacia de los ejercicios terapéuticos en esta afecci3n, se pone en manos de los médicos una técnica novedosa y de fácil aplicaci3n en el tratamiento de las causas, los síntomas y los signos de esta enfermedad.

Los pacientes evaluados de regular según la evaluaci3n de la evoluci3n fueron los que más dolor presentaron inicialmente. El 49.4% mejoraron su fuerza muscular, lo cual es de vital importancia en pacientes con artrosis de rodilla. Según resultados de algunos estudios, los participantes con más fuerza en los músculos presentan menor pérdida del cartílago, concluyendo que un músculo fuerte ayuda a que la rótula no se desplace lateralmente ni pierda la alineaci3n con el movimiento; otros autores plantean que los ejercicios isométricos fortalecen las articulaciones y aumentan su protecci3n²³⁻²⁶.

Los ejercicios físicos indicados y realizados por los pacientes del grupo de estudio contribuyeron al aumento de la fuerza muscular, la amplitud del arco articular y la capacidad funcional, repercutiendo así en la disminuci3n de la discapacidad en la medida en que avanzó el tratamiento rehabilitador, esto unido al alivio del dolor y comparado con el grupo control, lo que demuestra la efectividad de estaterapia²⁷⁻²⁹.

En otras palabras, los resultados demostraron la ganancia del arco articular y la potenciación muscular, influenciado por la disminuci3n del dolor y de la inflamaci3n después de la realizaci3n de ejercicios físicos, lo que coincide con otros estudios^{30,31}.

Por otro lado, el procedimiento empleado en el grupo de estudio no requiri3n de técnicas que implicaran riesgos y permiti3n el tratamiento a los pacientes con una enfermedad de curso cr3nico. Esto, unido a que las actitudes y expectativas de las personas con respecto al ejercicio y sus beneficios han cambiado durante los últimos años, evidencia una gran aceptaci3n por las ventajas que ha reportado, lo cual pudo haber influido en que en el grupo de estudio la mayoría de los pacientes refirieran una evoluci3n buena.

CONCLUSI3N

Los resultados alcanzados en el grupo de estudio con el programa kinesiol3gico individualizado fueron mejores en cuanto a la efectividad en comparaci3n con el tratamiento convencional, lo cual se hizo evidente después de haber aplicado las escalas de evaluaci3n.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

Confidencialidad de los datos

Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos del paciente.

CONTRIBUCI3N DE LOS AUTORES

Abel Estévez Perera. Investigador principal.

Gustavo Martínez-de Murga. Análisis y procesamiento de datos.

Maritza Sujo-Sit. Recolecci3n de datos

FINANCIACI3N

Estudio sin financiamiento.

REFERENCIAS

1. Brosseau L, Taki J, Desjardins B, Thevenot O, Fransen M, Wells GA, et al. The Ottawa panel clinical practice guidelines for the management of knee osteoarthritis. Part two 1. Brosseau: strengthening exercise programs. *Clinical Rehabilitation*. 2017;31(5): 596-611. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/0269215517691084>.
2. Artrosis de rodilla. Madrid: Sociedad Española de Reumatología; 2015 [citado 2016 sep. 12]. Disponible en: http://www.ser.es/wp-content/uploads/2015/09/guia_artrosis_rodilla.pdf
3. Nagao M, Ishijima M, Kaneko H, Takazawa Y, Ikeda H, Kaneko K. [Physical activity for knee osteoarthritis]. *Clinical Calcium*. 2017; 27(1):25-30.
4. Cross M, Smith E, Hoy D, Nolte S, Ackerman I, Fransen M, et al. The global burden of hip and knee osteoarthritis: estimates from the global burden of disease 2010 study. *Ann Rheum Dis*. 2014;73(7): 1323-30. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2013-204763>.
5. Peat G, McCartney R, Croft P. Knee pain and osteoarthritis in older adults: a review of community burden and current use of primary health care. *Ann Rheum Dis*. 2001;60(2):91-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/ard.60.2.91>.
6. Ciolac EG, Rodriguez-da-Silva JM. Resistance training as a tool for preventing and treating musculoskeletal disorders. *Sports Med*. 2016;46(9):1239-48. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0507-z>.
7. Wearing SC, Hennig EM, Byrne NM, Steele JR, Hills AP. Musculoskeletal disorders associated with obesity: a biomechanical perspective. *Obes Rev*. 2006;7(3):239-50. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2006.00251.x>.
8. Vos T, Allen C, Arora M, Barber RM, Bhutta ZA, Brown A, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 310 diseases and injuries, 1990-2015: a systematic analysis for the global burden of disease study 2015. *Lancet*. 2016;388(10053):1545-602. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31678-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31678-6).
9. Silverwood V, Blagojevic-Bucknall M, Jinks C, Jordan JL, Protheroe J, Jordan KP. Current evidence on risk factors for knee osteoarthritis in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2015;23(4):507-15. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.joca.2014.11.019>.
10. Wallace IJ, Worthington S, Felson DT, Jurmain RD, Wren KT, Maijanen H, et al. Knee osteoarthritis has doubled in prevalence since the mid-20th century. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2017;114(35):9332-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1073/pnas.1703856114>.
11. Álvarez-López A, Ortega-González C, García-Lorenzo Y. Comportamiento de pacientes con gonartrosis tricompartmental. *AMC*. 2013 [citado 2019 jul 12];17(3):264-77. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552013000300003.
12. Solís-Cartas U, Prada-Hernández DM, Molinero-Rodríguez C, de Armas-Hernández A, García-González V, Hernández-Yane A. Rasgos demográficos en la osteoartritis de rodilla. *Rev Cubana Reumatol*. 2015;17(1):32-9.
13. Abbasi J. Can Exercise Prevent Knee Osteoarthritis? *Jama*. 2017;318(22): 2169-71. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/jama.2017.16144>.
14. Alvarez López A, García Lorenzo Y, López Lastre G, López Lastre M. Artrosis patelofemoral. *Revista Cubana Ortopedia Traumatología*. 2013;27(2).
15. Williams QI, Gunn AH, Beaulieu JE, Benas BC, Buley B, Callahan LF, et al. Physical therapy vs. internet-based exercise training (PATH-IN) for patients with knee osteoarthritis: study protocol of a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2015;16:264. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12891-015-0725-9>.

16. Servicios Médicos F.C. Barcelona. Guía de práctica clínica de las tendinopatías. Barcelona: F C Barcelona; 2010 [citado 2019 jul 12]. Disponible en: http://media4.fcbarcelona.com/media/asset_publics/resources/000/045/906/original/Tendinopatias_castell_FCB__ver_3_optimizado.v1363688839.pdf.
17. Chang SY, Lin YJ, Hsu WC, Hsieh LF, Lin YH, Chang CC, *et al.* Exercise Alters Gait Pattern but Not Knee Load in Patients with Knee Osteoarthritis. *Biomed Res Int.* 2016; 7468937. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2016/7468937>.
18. Chen KH, Chen PC, Liu KC, Chan CT. Wearable sensor-based rehabilitation exercise assessment for knee osteoarthritis. *Sensors (Basel).* 2015;15(2):4193-211. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/s150204193>.
19. Solís-Cartas U, Hernández-Cuellar IM, Prada-Hernández DM, de Armas Hernández A. Evaluación de la capacidad funcional en pacientes con osteoartritis. *Rev Cuba Reumatol.* 2014 [citado 2019 jul 12];16(1):23-9. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1817-59962014000100004.
20. Lee FI, Lee TD, So WK. Effects of a tailor-made exercise program on exercise adherence and health outcomes in patients with knee osteoarthritis: a mixed-methods pilot study. *Clin Interv Aging.* 2016;11:1391-402. Disponible en: <https://doi.org/10.2147/CIA.S111002>.
21. Elbadawy MA. Effectiveness of Periosteal Stimulation Therapy and Home Exercise Program in the Rehabilitation of Patients with Advanced Knee Osteoarthritis. *Clin J Pain.* 2017;33(3):254-63. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/AJP.0000000000000404>.
22. Friol-González JE, Porro-Novo J, Rodríguez-Boza E, Rodríguez-Blanco C. Gonartrosis: enfoque multidisciplinario. *Rev Cuba Reumatol.* 2002;5(7):9-21.
23. Focht BC, Garver MJ, Lucas AR, Devor ST, Emery CF, Hackshaw KV, *et al.* A group-mediated physical activity intervention in older knee osteoarthritis patients: effects on social cognitive outcomes. *J Behav Med.* 2017;40(3):530-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10865-017-9822-6>.
24. Miller MS, Callahan DM, Tourville TW, Slauterbeck JR, Kaplan A, Fiske BR, *et al.* Moderate-intensity resistance exercise alters skeletal muscle molecular and cellular structure and function in inactive older adults with knee osteoarthritis. *J Appl Physiol.* 2017;122(4):775-87. Disponible en: <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00830.2016>.
25. Díaz-Cortés M. Guías de Práctica Clínica para el tratamiento de la osteoartritis de cadera, rodilla y mano. *Revista Colombiana Reumatología.* 2002;9(1):15-17.
26. Góngora-Cuenca YL, Friol-González JE, Rodríguez-Boza E, González-Roig JL, Castellanos-Suárez M, Álvarez-Acosta R. Calidad de vida en pacientes con osteoartrosis de cadera y rodilla. *Rev Cuba Reumatol.* 2006;8(9-10):23-42.
27. Valdaza M. Ejercicios de rehabilitación de LCA (ligamento cruzado anterior) tras plastia autóloga con semitendinoso. *Traumatología y Cirugía Ortopédica.* 2014 [citado 2016 sep 14]. Disponible en: <http://www.doctoravaldazo.com/wpcontent/uploads/2014/pdfs/rehabilitacionlca.pdf>.
28. Cruz-García Y, Hernández-Cuellar IM, Montero-Barceló B. Comportamiento clínico epidemiológico de la osteoartritis en pacientes femeninas. *Rev Cuba Reumatol.* 2014 [citado 2015 feb 10];16(2). Disponible en: <http://www.revreumatologia.sld.cu/index.php/reumatologia/article/view/330/513>.
29. Guamán D, Haro A. La eficacia del tratamiento fisioterapéutico en pacientes que presentan gonartrosis que acuden al departamento de fisioterapia del Hospital Provincial General Docente Riobamba en el periodo de julio a diciembre de 2013 [tesis]. Riobamba: Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Chimborazo; 2014 [citado 2016 jul. 20]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/1130/1/UNACH-EC-TER.FIS-2014-0025.pdf>.

30. Álvarez-López A, García-Lorenzo Y, Delgado-Ceballos RM. Escala clínica para pacientes con gonartrosis primaria. *AMC*. 2013 [citado 2016 mar 2];17(2):129-38. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S102502552013000200005&script=sci_arttext.
31. Calchón-Prieto LH, Hernández-Acevedo LA, Méndez-Sánchez L, Segura-Soler LB. Aplicación de escalas de valoración de la calidad de vida en intervenciones fisioterapéuticas por alteraciones musculoesqueléticas [tesis]. Chía: Universidad de la Sabana; 2012 [citado 2016 mar 2]. Disponible en: <http://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/9433/Luz>.