

Empleo del ejercicio en la fisioterapia como tratamiento de la osteoartrosis de rodilla en adultos mayores

Laura Subervier Ortiz*

RESUMEN

Antecedentes: La osteoartrosis de rodilla es una patología progresiva, degenerativa, de mayor prevalencia en adultos mayores con presencia de dolor retropatelar, discapacidad y atrofia muscular. Es ocasionada por alteraciones bioestructurales del cartílago y el hueso subcondral junto con cargas excesivas en la articulación o bien, cuando la carga es adecuada pero la estructura ósea y cartilaginosa son deficientes. Se han clasificado cinco grados de lesiones condrales (Outerbridge) basándose en la artroscopia. El diagnóstico es clínico y por medio de estudios de gabinete, la radiografía (clasificación de Kellgren y Lawrence) es la más empleada. El tratamiento consiste en modificaciones del estilo de vida del paciente, reducción de peso, evitar actividades de alto impacto, ejercicio, terapia física, medicamento y cirugía. En esta revisión de la literatura se abordan los principales conceptos de biomecánica, patogénesis, factores de riesgo, manifestaciones clínicas, clasificación, diagnóstico, tratamiento, ejercicio como medida preventiva y ejercicio dirigido a pacientes con artrosis de rodilla. **Método:** Se realizó una búsqueda en las bases de datos Medline, Cochrane, SciELO, Medigraphic, Science Direct y ProQuest. **Objetivo:** Analizar la evidencia científica de la información disponible sobre artrosis de rodilla haciendo énfasis en la prescripción y el uso de terapia física para el tratamiento de la misma. **Conclusión:** El ejercicio es una medida preventiva y una forma de vida para la recuperación del paciente con artrosis de rodilla.

Palabras clave: Osteoartrosis, rodilla, artrosis, ejercicio, envejecimiento.

Nivel de evidencia: III

Use of physiotherapy exercise as a treatment for osteoarthritis of the knee in older adults

ABSTRACT

Background: Knee osteoarthritis is a degenerative progressive disease, it is more common in older adults, presenting retropatellar pain, disability and muscular atrophy, caused by alterations of the biostructural cartilage and subchondral bone with excessive loads on the joint or when the load is normal but the bone and the cartilage structure are deficient. According to the Outerbridge classification there are five grades of injuries based on arthroscopy. The diagnosis is clinical, using X-ray based on the classification of Kellgren and Lawrence. The treatment involves lifestyle changes in the patient, weight loss, avoid high-impact activities, exercise, physical therapy, medication, surgery. In this review article the main concepts of biomechanics, pathogenesis, risk factors, clinical features, classification, diagnosis, treatment, exercise and exercise as a preventive measure aimed at patients with osteoarthritis of the knee are discussed. **Method:** A search was conducted in Medline, Cochrane, SciELO, Medigraphic, Science Direct, ProQuest data. **Objective:** To analyze the scientific evidence of physical therapy exercises and knee osteoarthritis, emphasizing the prescription and use of exercise to treat it. **Conclusion:** Exercise is a preventive measure and a way of life for the recovery of patients with knee osteoarthritis.

Key words: Osteoarthritis, knee, osteoarthritis, exercise, aging.

Level of evidence: III

* Fisioterapeuta. Universidad Politécnica de Pachuca.

Recibido para publicación: 16/06/2015. Aceptado: 30/06/2016.

Correspondencia: MFD. Laura Subervier Ortiz
Calle San Juan Núm. 102,
Colonia Santiago Jaltepec, 42075, Pachuca, Hgo.
Teléfono: (771) 1896802
E-mail: fisiolaurasubervier@gmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en:
<http://www.medigraphic.com/analesmedicos>

Abreviaturas:

AAOS = American Academy of Orthopedics Surgeons.
LECR = European League Against Rheumatism.
SIIOA = Sociedad Internacional de Investigaciones en Osteoartritis.
OMS = Organización Mundial de la Salud.
IL-1 = Interleuquina-1.
COMP = Matriz proteica de cartilago oligomérico.

Abbreviation:

AAOS = American Academy of Orthopedics Surgeons.
LECR = European League Against Rheumatism.
SIIOA = International Osteoarthritis Research Society.
WHO = World Health Organization.
IL-1 = Interleukin-1.
COMP = Cartilage oligomeric matrix protein.

INTRODUCCIÓN

La artrosis es una artropatía degenerativa definida internacionalmente como osteoartritis, es la secuela reumática de mayor prevalencia, siendo la principal causa de dolor osteomuscular crónico que genera discapacidad en personas de alrededor de 65 años de edad de todo el mundo e implicaciones importantes a nivel social, sanitario y económico.

Afecta principalmente la articulación de la rodilla por estar expuesta a sobrecarga articular, alteraciones biomecánicas o traumáticas.

La osteoartritis es un problema progresivo de salud común en adultos, se estima que 80% de las personas mayores de 65 años presentan evidencias radiográficas y manifestaciones clínicas de la enfermedad.^{1,2} La frecuencia de esta patología aumenta en relación con la edad, se ha reportado una incidencia de 80% en sujetos de 65 años e incluso 95% en edades superiores.³ En la consulta diaria de medicina general, los pacientes acuden primordialmente para manejo de dolor relacionado con la enfermedad, siendo la discapacidad la segunda causa de consulta en los adultos mayores. Aproximadamente 10% de los adultos mayores presentan discapacidad para subir escaleras, levantarse de una silla o retrete, así como problemas para realizar la marcha de manera confortable, lo cual afecta las actividades de la vida diaria.¹

La osteoartritis también afecta a nivel económico. El costo promedio directo de la osteoartritis es aproximadamente \$2,600 dólares al año por persona y el costo promedio anual total por persona es de \$5,700 dólares en Estados Unidos.²

Esta artropatía puede ser sintomática o asintomática, la osteoartritis sintomática ocurre en alrededor de 6% de adultos mayores de 30 años.⁴ Existen diferentes tipos de manifestaciones clínicas siendo el dolor retropatelar, la pérdida de funcionalidad y la debilidad muscular las más frecuentes, sin dejar de lado la inestabilidad, propiocepción deficiente y deterioro del control postural. El dolor y la incapacidad ocurren en 17% de personas mayores de 45 años.⁵

La osteoartritis de rodilla se caracteriza por la pérdida de manera progresiva e irreversible del cartílago articular, formación de osteofitos en los márgenes de la articulación comprometiendo los ligamentos y músculos a su alrededor, así como la formación de hueso nuevo en el área trabecular del hueso subcondral, fibrosis capsular e inflamación de la membrana sinovial. Metabólicamente existe un desequilibrio entre la síntesis y la degradación del cartílago articular y el hueso subcondral, en conjunto la osteoartritis

produce alteraciones estructurales y funcionales de la articulación.

Diversos tratamientos empleados actualmente están enfocados en reducir el dolor y la discapacidad física; sin embargo, no siempre son efectivos o no pueden mantener efectos a largo plazo para el paciente y optan por un reemplazo total de rodilla. Por ello debe hacerse uso de la fisioterapia no sólo como tratamiento de primera elección, sino como método de prevención para esta artropatía.

BIOMECÁNICA

La articulación patelofemoral consiste en la rótula y la tróclea del fémur, la rótula centraliza fuerzas divergentes y mejora la extensión del cuádriceps protegiendo así la articulación.⁶ La superficie tibial inferior es la región más lesionada debido a la estructura anatómica de la rodilla, estabilizadores dinámicos (cuádriceps, banda iliotibial, glúteo mayor, gastrocnemios, isquiotibiales) y estáticos (surco troclear, patela, fémur, tibia, ligamento medial patelofemoral, retículo media y lateral, tendón cuadriceps) tienen un papel importante en el mantenimiento de la estabilidad de la rodilla.⁷

La carga máxima que esta articulación puede tolerar es de 400 N y las fuerzas máximas de contacto se encuentran entre 90° y 120° de flexión. Estudios biomecánicos denotan que el ligamento medial patelofemoral le proporciona más de 50% de la restricción patelar medial, seguido del ligamento medial patelomeniscal con 22%, el retináculo medial con 11% y por último el ligamento medial patelotibial con 5%. Por otra parte existe una relación entre el incremento del ángulo Q, el cual se encuentra formado por el vector del cuádriceps y el ligamento patelar con la subluxación de la patela, factor que predispone aún más a una inestabilidad de la articulación, en cifras normales las mujeres varían en 17° y los hombres 13°.⁸

Por último, el cartílago desempeña un papel muy importante, la zona superficial es la más expuesta a las fuerzas de tensión, compresión y cizallamiento. En la osteoartritis las propiedades bioestructurales del cartílago y el hueso subcondral no son normales o las cargas son excesivas, lo que induce a cambios tisulares o puede tenerse un carga adecuada, pero la estructura ósea y cartilaginosa son deficientes.³

PATOGÉNESIS

El origen de la osteoartritis es multifactorial, se produce por alteraciones mecánicas del cartílago que

afectan otras estructuras como el hueso subcondral, la cápsula articular y la membrana sinovial, entre otras.^{9,10} Los condrocitos, encargados de producir citoquinas proinflamatorias especialmente la IL-1 beta y factores de necrosis tumoral alfa,^{3,4,11,12} elaboran proteoglicanos, entrelazados en una red de fibrillas de colágeno confiriendo al cartílago la capacidad de amortiguar la fuerza ejercida en las articulaciones, los condrocitos reducen su síntesis de colágeno y aumentan su actividad catabólica. En personas con osteoartritis el número de proteoglicanos se ve disminuido, lo que ocasiona un reblandecimiento y pérdida de elasticidad de tejido. Por parte de las células existe un intento de reparación debido al aumento de síntesis de proteoglicanos. Posteriormente se produce un incremento en el contenido de agua del cartílago que provoca un defecto en la red de colágeno del tejido. En articulaciones inflamadas la IL (interleuquina-1) estimula la producción de metaloproteínasa (a su vez degrada la matriz cartilaginosa). No existe evidencia de que esta patología se produzca por algún fallo de lubricación de la articulación, lo que sí está comprobado es el componente inflamatorio con incremento de la actividad de citoquinas y quimioninas en el tejido articular, encargadas de dirigir la degeneración enzimática de la matriz.^{13,14} El hecho de que la osteoartritis no se considere de tipo inflamatorio se debe a la afectación de la membrana sinovial y su bajo recuento de leucocitos, además de las características del cartílago articular, avascular, alinfático y aneural; por ende la inflamación se produce por cambio mecánico y un daño que sufre el cartílago y el hueso. Ha llegado a considerarse la articulación sinovial como falla de un órgano.^{3,4,11,12}

El dolor puede ser inducido o agravado por acciones que aumentan las fuerzas compresivas. Es importante conocer la causa del dolor debido a que el cartílago es aneural, el dolor puede ser resultado del estiramiento de las terminaciones nerviosas de la cubierta del periostio, microfracturas del hueso subcondral, angina ósea la cual es causada por la distorsión del flujo sanguíneo medular por las trabéculas subcondrales, hipertensión medular, activación de nociceptores por la inflamación de la membrana sinovial, distensión de la cápsula articular, etc.

FACTORES DE RIESGO

Esta enfermedad compleja, tiene múltiples factores de riesgo que contribuyen a su progresión. Los factores genéticos tienen un papel determinante, se le ha relacionado sobre todo en el comienzo de la patología con

genes que codifican proteínas de la matriz extraarticular del cartílago, cabe señalar que el cartílago tipo II sufre alteraciones, es probable que la causa sea la mutación de otros genes, como los que codifican colágeno tipo IV, V y VI y COMP (matriz proteica de cartílago oligomérico) y proteínas no estructuradas como la tres, aspirina y genes como el factor de von Willebrand. Existe una susceptibilidad genética en moléculas inflamatorias que modifican la estructura articular, la cual ocasiona una alteración en la congruencia articular, en otros casos a través de efectos metabólicos sistémicos que aumentan el riesgo de rigidez articular, por lo que disminuye la capacidad de las rodillas de transmitir cargas mecánicas, responsabilidad que se atribuye en un porcentaje de 40 a 60% a la herencia.^{11,14,15}

Teniendo en cuenta que en la actualidad México ocupa, junto con Estados Unidos, el primer lugar en prevalencia mundial de obesidad en la población adulta (30%), se considera ésta uno de los factores de riesgo más importantes,¹⁶ las personas con obesidad tienden a generar un mayor ángulo en varo, por lo que las fuerzas que actúan en el compartimento femorotibial aumentan acelerando el proceso degenerativo. Durante la marcha en una persona obesa la fase monopodálica de la fuerza es de tres a seis veces el peso del cuerpo que se transmite a la rodilla, dichas fuerzas se incrementan si la persona realiza actividades de alto impacto como correr o saltar. Este factor mecánico es imprescindible pero también desempeñan un papel las adipoquinas, citoquinas derivadas del tejido adiposo que promueven la inflamación crónica en las articulaciones.^{11,17}

Asimismo, México ocupa el séptimo lugar en crecimiento acelerado de la población de adultos mayores, sólo le tomará 19 años duplicarla. En el año 2000 residían 6.9 millones de personas mayores de 60 años, en 2030 serán 22.2 millones y se espera que hacia la mitad del presente siglo alcancen 36.2 millones.¹⁸

La edad es un factor de riesgo que está en estrecha relación con la artrosis, a mayor edad existe mayor riesgo, además del estrés mecánico en el cartílago articular ocasiona alteraciones de la marcha, debilidad muscular, deficiencia en la propiocepción, entre otros. La edad predispone una apoptosis de condrocitos que disminuyen en cantidad, actividad mitótica y síntesis. Los condrocitos activos producen especies de oxígeno reactivo endógeno o «radicales libres», su incremento produce una lesión en el ADN del mismo cartílago, generando un «estrés o daño oxidativo» así como menor elasticidad y fuerza tensil.

Entre 25 y 65 años de edad se produce una pérdida de 20% de la amplitud del movimiento, conse-

cuencia de una degeneración de las moléculas de colágeno y por ende daño en los cartílagos, con los años se produce una rigidez muscular debido a la disminución de flexibilidad. Siguiendo en el mismo contexto, a partir de 50 años de edad 10% de la masa muscular se ha perdido y la fuerza comienza a declinar en 15% por década.

Por otro lado, entre 30 y 80 años de edad el índice de reposo cardíaco disminuye de 20 a 30% y la capacidad aeróbica máxima es tan sólo de 40% de una persona de 30 años, el VO₂ máximo desciende de 5 a 15% por década a partir de 25-35 años como consecuencia de la pérdida de elasticidad de los vasos sanguíneos, la disminución de los volúmenes pulmonares y el aumento de la tensión arterial.

El género es importante pues hasta la quinta década de la vida la osteoartritis se presenta por igual en hombres y mujeres; sin embargo, es claramente más marcada en mujeres mayores de 50 años de edad atribuido a la falta de estrógenos, los condrocitos de la misma articulación tienen receptores de estrógenos y éstos pueden tener menor regulación en la síntesis de proteoglicanos.^{3,11,17}

Por otra parte la inactividad física o sedentarismo considerado como el cuarto factor de riesgo de mortalidad en todo el mundo, también lo es respecto a algunas enfermedades crónicas no transmisibles, pudiendo servir de mediación para el desarrollo de otras, además de ser responsable de un deterioro más rápido y prematuro del individuo.^{1,5,19,20}

Estos son los principales factores que predisponen al desarrollo y progresión de la patología, aunque existen aún más, a saber, niveles de ácido hialurónico, sinovitis, traumatismos en la cara anterior de la rodilla, síndrome de la patela alta, artritis reumatoide, sobreuso en actividades deportivas de alto impacto, densidad ósea, esclerosis subcondral, debilidad muscular, en los que ahondaremos más adelante.

MANIFESTACIONES CLÍNICAS

Las principales manifestaciones son el dolor retro-patelar, rigidez articular, incapacidad funcional, crepitación, limitación en los movimientos y en etapas más avanzadas, deformidad.

El dolor y la discapacidad se presentan en 17% de mayores de 45 años y en 40% de mayores de 65 años de edad. Al realizarse el *test* de compresión dinámica a una flexión de 10°, al menos 70% de los pacientes experimentan dolor. Al principio el dolor es intermitente con una intensidad leve a moderada, aparece al iniciar algún movimiento, posteriormente mejo-

ra pero reaparece al realizar un ejercicio intenso y prolongado, conforme la enfermedad avanza el dolor será manifiesto en cualquier actividad sin importar que tan leve sea.

La rigidez de la articulación ocurre tras haber estado inmóvil por un tiempo prolongado, pero una vez que inicia el movimiento cede, pudiendo presentarse en cualquier momento del día.

En la inspección del paciente, si es que se encuentra en etapas avanzadas, se observará deformidad debido al engrosamiento de la cápsula articular o de los tejidos blandos, pero sobre todo por la formación de osteofitos, atrofia muscular, genu varo o valgo, tumefacción, mala alineación, dolor a la palpación, crepitación, pérdida de los últimos grados del arco de movimiento principalmente en la flexión, bloqueo articular debido a la presencia de cuerpos libres interarticulares o los llamados «ratones articulares», derrame articular.^{5,9-17,19,21}

CLASIFICACIÓN

Con base en criterios que permiten clasificar la enfermedad el *American College of Rheumatology* ha fundamentado su clasificación de acuerdo con diferentes combinaciones de parámetros clínicos, biológicos y radiológicos que brindan 90% de sensibilidad y 90% de especificidad; sin embargo, no se consideran como criterios para un diagnóstico como tal, sino para facilitar la comunicación entre los profesionales.⁹ De acuerdo con la clasificación de Kellgren y Lawrence en la que encontramos 5 grados; el grado 0 es normal; en el grado I hay un dudoso estrechamiento del espacio articular y posibles osteofitos; en el grado II o leve existe posibilidad de un estrechamiento del espacio articular, con presencia de osteofitos; en el grado III o moderado ya existe un estrechamiento del espacio articular con presencia de osteofitos aunado a una ligera esclerosis y una probable deformidad de los extremos óseos y por último el grado IV o grave en el que el estrechamiento del espacio articular es marcado con abundantes osteofitos aunado a una esclerosis grave y deformidad de los extremos óseos.¹⁰

DIAGNÓSTICO

Básicamente el diagnóstico es clínico y aunque no siempre hay una relación con el grado de sintomatología, ni la disfunción articular ni las manifestaciones en las radiografías son lo suficientemente útiles para diagnosticar esta patología. Siguiendo en la misma línea, existen otros estudios para poder

complementar nuestro diagnóstico, la resonancia magnética nuclear se recomienda en los casos en los que se plantea realizar una osteotomía con el fin de conocer la situación real del comportamiento externo de la articulación.

Otra técnica invasiva que nos permite tener una descripción con mayor detalle, profundidad y extensión de la lesión al igual que el reblandecimiento de los tejidos blandos es la artroscopia.

Por último aunque no son tan comunes, pues no son específicas para la gonartrosis, son las pruebas de laboratorio, aun cuando ofrecen parámetros importantes con respecto a la inflamación y permiten conocer la situación del líquido articular.^{3,10}

TRATAMIENTO

De manera general el manejo integral de la osteoartritis de rodilla incluye educar al paciente mediante la modificación del estilo de vida, reducción de peso, órtesis, terapia física, uso de medicamentos, viscosuplementación y cirugía.² No siempre los resultados de una cirugía son del todo satisfactorios, con base en la evidencia de la *American Academy of Orthopedic Surgeons* (AAOS) sólo uno de cuatro pacientes con gonartrosis requieren cirugía.

Asimismo, la *European League Against Rheumatism* (LECR) y la Sociedad Internacional de Investigaciones en Osteoartritis (SIOA) mencionan en sus recomendaciones utilizar medidas no farmacológicas como primer paso para el tratamiento y toda vez que sea necesario combinarlas con el tratamiento farmacológico, hay que contemplar siempre que el tratamiento será individual para cada paciente, teniendo en cuenta sus características. Se recomiendan analgésicos puros, antiinflamatorios no esteroideos, fármacos de acción lenta, analgésicos tópicos, infiltraciones locales y viscosuplementación con ácido hialurónico.

Hoy en día es esencial hacerle saber al paciente que antes de someterse a una cirugía en caso de que la requiera, es importante generar conciencia de sus hábitos en su vida diaria, pues dichos cambios y un adecuado estilo de vida evitarán que el paciente se someta a un procedimiento quirúrgico teniendo en mente que el tratamiento es individualizado.

El tratamiento estará encaminado a restablecer la biomecánica normal de la articulación, disminuir el dolor, inflamación, rigidez articular, recuperar los arcos de movimiento, evitar atrofia muscular y por ende mejorar la fuerza.

Dentro de la educación al paciente, se le debe informar sobre las actividades que provocan sobrecar-

ga en sus articulaciones, mismas que comprimen la patela contra el fémur con fuerza, por ejemplo subir y bajar escaleras, permanecer arrodillado y ejercicios aeróbicos de alto impacto. Se recomienda el uso de dispositivos de ayuda como el uso adecuado del bastón o muletas, calzado apropiado con suela de goma y tacón de 2-3 cm de altura que actúen en el momento de aducción de la rodilla en varo durante la marcha, así como órtesis o kinesiotape.³

La pérdida de peso es fundamental, se estima que alrededor de 60-80% del peso del cuerpo está distribuido en el compartimento medial de la rodilla durante la fase de apoyo medio en la marcha, aunado a esto cada kilogramo adicional traduce dos kilogramos adicionales a la rótula, por lo tanto se recomienda una adecuada alimentación, así como acudir con un nutriólogo para una correcta asesoría.

Se sugiere que el ejercicio sea de manera gradual, nadar, caminar sobre superficies planas y bicicleta fija usando el asiento alto y con baja resistencia, asimismo el ejercicio será de manera individualizada.^{11,13}

Las órtesis modifican aspectos funcionales o estructuras del sistema musculoesquelético, se aconseja el uso de plantillas, kinesiotape, cuñas externas, rodilleras, etc. que mejoran la marcha y por ende reducen el dolor.

La terapia física puede emplear técnicas de termoterapia (aplicación de frío o calor), electroterapia, ultrasonido, láser, hidroterapia, entre otras.

Se ha demostrado que con tratamiento conservador alrededor de 85% de los pacientes mejoran y 15% necesitan cirugía con un reemplazo articular general o una osteotomía. Actualmente se están investigando nuevas técnicas de tratamiento como el trasplante de condrocitos, implantación de cartílago autólogo, etc.^{3,5,9,10,13,17,19}

EL EJERCICIO COMO MEDIDA PREVENTIVA

De acuerdo con los consensos de los institutos nacionales de la salud se define actividad física como «movimiento corporal producido por el esqueleto y los músculos que requiere gasto de energía y produce beneficios progresivos en la salud», mientras que el ejercicio se define como «un movimiento corporal estructurado, planificado y repetitivo, realizado para mejorar o mantener uno o más componentes de aptitud física».

De manera general, el ejercicio mantiene y mejora la función musculoesquelética, osteoarticular, cardiocirculatoria, respiratoria, endocrina, metabólica,

inmunológica y psiconeurológica; del mismo modo previene, controla y mejora los síntomas de las enfermedades crónicas, minimiza los cambios biológicos relacionados con el envejecimiento, reduce el estrés y la ansiedad, mejora la autoconfianza y la autoestima, incrementa la longevidad y disminuye la discapacidad, entre otros beneficios.^{22,23}

Dentro de los componentes neuromusculares (músculos, propioceptores, aprendizaje motor, capacidad de energía de absorción y estabilidad), los efectos benéficos del ejercicio están enfocados en disminuir el pico mecánico de la carga focal del cartílago debido al impacto, mientras que la fuerza de contracción muscular ejercida en los músculos periarticulares como el cuádriceps y los isquiotibiales también desempeñan un papel importante en la protección del cartílago. Teniendo en cuenta que el cartílago es avascular, el cual depende del líquido sinovial para su nutrición, la compresión y descompresión del ejercicio proporciona a este último un efecto de bombeo, esencial para la nutrición del cartílago. El ácido hialurónico influye en la lubricación y el metabolismo del cartílago, la concentración de este elemento se ve disminuido en pacientes con esta patología; sin embargo, está demostrado que al cabo de 12 semanas de ejercicio incrementa el peso molecular del ácido hialurónico.

Por otra parte, el ejercicio proporciona un estímulo al tejido conectivo, las fuerzas mecánicas modulan la morfología y la estructura del tejido esquelético (ayudando a la mineralización del mismo), incluyendo los tendones y ligamentos.

No es muy mencionado el efecto que se presenta durante la inflamación; no obstante, es importante tener en mente que el aumento del flujo sanguíneo y la movilización del líquido sinovial desecha los exudados inflamatorios de la cavidad.⁵

Debe tenerse presente que el ejercicio debe estar supervisado por un profesional de la salud especializado en el tema, con la finalidad de adaptar al individuo a la actividad y a los cambios a los que su cuerpo se someterá, la intensidad de las sesiones deberá adecuarse a las características del individuo, seguidas de un apropiado periodo de regeneración con el objeto producir una mejora en la capacidad funcional, aplicándose en el momento oportuno del periodo de adaptación al esfuerzo o supercompensación.

La práctica de una ejercicio mal estructurado conlleva a un daño tisular ocasionado por microtraumatismos repetitivos, el aumento de producción de radicales libres como consecuencia del incremento del consumo de oxígeno provoca un daño oxidativo

dando lugar a un proceso inflamatorio crónico con repercusiones a nivel musculoesquelético, endocrino, neuroendocrino, miocárdico e inmunológico. El riesgo de presentar una lesión aumenta si la persona no entrena habitualmente y si se aumenta la intensidad del estímulo.

La pérdida de funcionalidad que se produce con la edad es la principal consecuencia del envejecimiento, las personas mayores necesitan una actividad física preventiva para mantener y mejorar sus niveles de autonomía y funcionalidad motriz, el efecto del ejercicio combatiría las consecuencias del envejecimiento brindando al adulto mayor una longevidad y un envejecimiento sanos. Sin embargo, los adultos mayores tienen una capacidad de adaptación reducida, por lo que las sesiones de entrenamiento deberán cumplir los principios básicos de la actividad para que ésta sea segura, es decir, que mejore sus capacidades individualizadas y de bajo riesgo, así como conservar y/o mejorar la potencia muscular y los rangos de movimiento, un adecuado equilibrio y resistencia general. La intensidad de los ejercicios será moderada y de fácil autorregulación individual, manteniendo el ritmo respiratorio, con una postura cómoda y estable.^{22,24}

EJERCICIO DIRIGIDO A PACIENTES CON ARTROSIS DE RODILLA

En los años 90 se recomendaba a los pacientes mantener reposo y sensatez en la realización del ejercicio, pues se creía que éste podría dañar las articulaciones. Hoy en día se sabe que el ejercicio se considera como un tratamiento conservador, efectivo y recomendado por ser de primera elección.²⁵

Previo a la intervención terapéutica, la Organización Mundial de la Salud (OMS), la *International League for Rheumatology Task Force* y la *Osteoarthritis Research Society* sugieren una evaluación de la calidad de vida del paciente, para ello el cuestionario *Medical Outcomes Survey Short Form* es una herramienta validada para tal fin, en dicha encuesta se valoran aspectos genéricos de la salud como función física, rol físico, dolor corporal, salud general, vitalidad, función social, rol emocional y salud mental.²⁰

Es indispensable que se administre una dosis adecuada de ejercicio que a su vez permita las adaptaciones necesarias para conseguir los objetivos planteados.

Para ello los componentes del ejercicio deben ser controlados y modificados de acuerdo con las características del paciente y el estadio de su enfermedad.

Componentes del ejercicio:

1. Frecuencia
2. Volumen
3. Intensidad
4. Densidad
5. Progresión metodológica
6. Selección de ejercicios

Los ejercicios no deben tener ningún tipo de potencial lesivo a nivel articular, debe tenerse conocimiento de la correcta ergonomía y técnica del ejercicio, activando eficazmente los grupos musculares deseados. Por ende, debe considerarse la capacidad de las estructuras anatómicas de soporte y adaptarse a niveles de tensión en relación con las fuerzas de tracción, compresión, cizallamiento, rotacionales y/o combinaciones, sin dejar a un lado la cantidad y tipos de fuerza. Existe una relación directa entre la intensidad de la carga que se aplica y el número de repeticiones que puede soportar una estructura, por lo tanto si la carga está muy próxima a su umbral de tolerancia, pocas repeticiones pueden provocar una lesión, pero cuanto más se aleje de la resistencia máxima, se necesitará un mayor número de repeticiones para producirla.

Debe tenerse presente que si se excede la capacidad para restablecer el equilibrio, se incrementarán las lesiones tanto a nivel muscular como articular, pudiendo generar un sobreentrenamiento e incrementar el riesgo de lesión.^{25,26}

Para ser eficaces los programas de ejercicios deberán incluir un componente aeróbico, un componente de flexibilidad y un componente de fortalecimiento muscular.

- 1) Dentro del componente aeróbico se ha propuesto la caminata durante 10 minutos seguidos hasta poder llegar a 30 minutos, ejercicios aeróbicos ligeros como actividades acuáticas y basadas en caminata, bicicleta estática o elíptica que limitan la absorción del impacto.

Además debe tenerse en mente que la realización del ejercicio aeróbico en caso de que se elija la caminata, debe ser en un terreno llano, a una velocidad moderada y con calzado cómodo.

- 2) En cuanto al componente de flexibilidad los estiramientos del miembro inferior con énfasis en el cuádriceps y los isquiotibiales promueven alcanzar el máximo rango de movilidad articular, combaten la contractura muscular resultado del incremento de la densidad de tejido conectivo, mejoran la lesión, la nutrición del cartílago, así como

la longitud, la elasticidad de los músculos y tejidos periarticulares aumentado la movilidad articular, previniendo contracturas en los tejidos blandos e incrementando la activación neuronal. Se recomienda ser moderados y no estirar en exceso las articulaciones que presenten dolor, todo estiramiento debe producirse en el rango de movimiento indoloro, realizándose al menos de 2 a 3 veces por grupo muscular con una duración de 30 segundos, diariamente. En las personas mayores es habitual que exista rigidez articular por las mañanas, en tal caso deben evitarse los estiramientos; sin embargo, la aplicación de calor puede colaborar a reducir el dolor e incrementar la movilidad.

- 3) En el componente de fortalecimiento muscular, el entrenamiento de la fuerza tiene como finalidad evitar dos características básicas de la patología, la inactividad física y la atrofia muscular o en personas mayores la sarcopenia. Se presume que se presenta una atrofia de las fibras tipo II B llamadas blancas o rápidas que son fundamentales para la potencia muscular.

Está demostrado que la disminución de la fuerza muscular puede ser revertida por medio de un plan de entrenamiento progresivo que mejora no sólo el metabolismo en reposo y la densidad ósea sino que aumenta el gasto calórico y la masa libre de grasa, la tolerancia a la glucosa, mejora el patrón de la marcha y la eficiencia biomecánica.

Existen diferentes tipos de fortalecimiento muscular, principalmente se distinguen dos, el de tipo isotónico y el isométrico.

- El fortalecimiento de tipo isométrico consiste en pedir al paciente que realice una contracción muscular sin que exista un desplazamiento de la articulación, evitando la aparición de dolor, puede observarse si las articulaciones se encuentran inestables o con un poco de inflamación, pues no producen presiones a nivel articular. De inicio se aconseja realizar los ejercicios a una intensidad baja, es decir 30% de su fuerza máxima, incrementándose de manera gradual hasta poder llegar a 75%. Cuando el dolor y la inflamación hayan cedido, deberá añadirse el trabajo de resistencia, es decir contracciones con un peso inmóvil.
- El fortalecimiento de tipo isotónico se divide a su vez en dos tipos, de acción dinámica concéntrica en la cual el músculo se acorta y moviliza una parte del cuerpo venciendo una resistencia y el de acción dinámica excéntrica en la que el músculo se alarga, la resistencia es mayor que la

tensión ejercida. De inicio se aconseja comenzar a 40% de una repetición máxima del paciente, incrementando de 5 a 10% por semana en total.

El fortalecimiento más efectivo resulta ser el de tipo excéntrico debido a que la fatiga del músculo se manifiesta después de seis segundos, mientras que en el de tipo concéntrico se presenta en cinco segundos, además la fuerza ejercida es mayor en la contracción excéntrica que en la concéntrica. Asimismo estos ejercicios son más seguros que los de cadena cinética abierta y mantienen un estrés mínimo en la articulación patelofemoral, aunque se recomiendan los ejercicios de cadena cinética abierta a bajos grados de flexión (0-20°) para un mayor esfuerzo del cuádriceps, debe considerarse que este tipo de ejercicio se indica en niveles avanzados del entrenamiento.

La mayoría de las investigaciones han centrado su atención en el fortalecimiento de los cuádriceps, con énfasis en el vasto medial debido a su importante papel como estabilizador dinámico de la articulación patelofemoral, además del hecho de que estos músculos atenúan la carga máxima en el choque del talón durante la marcha. Es esencial tener en cuenta que existe una inhibición neurogénica por parte de los cuádriceps, mantenida inicialmente por propioceptores estimulados por el dolor, lo que confirma la debilidad de los cuádriceps en pacientes asintomáticos.

Sin embargo, no deben dejarse a un lado los elementos de la cadera, la banda iliotibial juega un papel primordial en la estabilización dinámica lateral de la patela y los músculos abductores a su vez reducen las fuerzas compresivas. La razón fundamental se debe a que durante la fase de apoyo de un solo miembro durante la marcha, la debilidad de los músculos abductores (en la fase de apoyo) provocan una caída excesiva de la pelvis hacia el lado contralateral desplazando el centro de gravedad del cuerpo hacia la extremidad en oscilación y en consecuencia existe un incremento en las fuerzas a través del compartimiento medial tibiofemoral de la extremidad en apoyo.

Incluso en algunos estudios electromiográficos han mostrado mayor actividad en el vasto medial al término de ejercicios de aducción de rodilla y cadera. Algunos investigadores manejan diferentes teorías con respecto a este músculo, en una de ellas mencionan que la artrosis de rodilla es causada principalmente por las diferencias en el tiempo durante el recluta-

miento del vasto medial y el vasto lateral durante la marcha.^{5,19,21}

Por último y no menos importante, deben incluirse ejercicios de propiocepción en un programa para pacientes con artrosis de rodilla debido a que se ha reportado disminución de la función sensoriomotora, incluso los husos musculares y el aparato tendinoso de Golgi se ven afectados. La estimulación de los propioceptores disminuirán el reflejo de inhibición del cuádriceps, aumentando la estabilidad y distribuyendo las fuerzas en la articulación.^{1,5,19-29}

RECOMENDACIONES FINALES

Se sugiere la planeación de un programa de ejercicio de baja a mediana intensidad al menos por un periodo de seis meses, el ejercicio siempre deberá ser dosificado y supervisado por un fisioterapeuta que incluya los componentes del ejercicio.

El ejercicio que se recomienda es de tipo isométrico, ejercicios isotónicos que incluyan los componentes fundamentales del tratamiento: aeróbico, flexibilidad y fortalecimiento muscular. La caminata es un ejercicio aeróbico en el que se puede ir progresando, desde 10 min hasta 30 min utilizando un calzado adecuado y a una velocidad moderada, debe realizarse la caminata en terrenos regulares evitando pendientes, otras actividades de tipo aeróbico es la natación, la bicicleta fija o elíptica las cuales limitan la absorción del impacto. Si al inicio del ejercicio o en el transcurso se manifiesta más dolor, detenga el tratamiento y acuda al médico.

Se hacen las siguientes recomendaciones para evitar la aparición o la progresión de la patología, en las que se exponen cambios en los hábitos de vida. Previo al tratamiento, es posible apoyarse en el uso de cuestionarios que evalúen funcionalidad, dolor y rigidez para la obtención de resultados cuantitativos durante y al final del tratamiento, a saber los más empleados son: Lequesne, *International Classification of functioning*, Marcot y Womac siendo el más fácil de acceder. Evitar exponerse a una sobrecarga articular, traumatismos, permanecer arrodillado por mucho tiempo, así como realizar actividades de alto impacto como correr o saltar, en caso de requerir bajar de peso, acudir con un nutriólogo que lleve un control de su alimentación, hacer ejercicio supervisado por un profesional del área de la salud especializado en ella, realizar actividades de bajo impacto como nadar, caminar en superficies planas y bicicleta fija con asiento alto y baja resistencia, usar un cal-

zado adecuado de suela de goma con un tacón de no más de 3 cm de altura, uso de plantillas para corregir varo-valgo excesivo, así como rodillera o kinesiotape. En caso de necesitarlo, aprender el uso correcto del bastón, por último el uso de condroprotectores.

CONCLUSIÓN

Hoy en día hay un crecimiento demográfico significativo de la población de adultos mayores, con el paso de los años aumentan los problemas de salud, aunado a esto la falta de actividad física afecta la salud de la población trayendo consecuencias en sus actividades de la vida diaria y generando discapacidad.

Es de suma importancia implementar programas de ejercicio apropiados, estructurados, dosificados correctamente e individualizados que cuenten con todos los componentes del ejercicio que se hayan comprobado ser eficaces para el tratamiento de la OA (aeróbico, flexibilidad y fortalecimiento muscular) y puedan ser controlados y modificados de acuerdo con las características del paciente y el estado de su patología.

Es necesario tener conocimiento de la técnica adecuada para la ejecución del ejercicio, así como de la capacidad de las estructuras anatómicas de adaptarse a la tensión en relación con diversos tipos de fuerzas y sobre todo sin que tenga ningún tipo de potencial lesivo a nivel articular.

Los beneficios del ejercicio en una población sana son numerosos, en personas con osteoartrosis de rodilla los programas de ejercicio mantendrán los efectos benéficos a largo plazo, previniendo de esta manera un reemplazo total de rodilla.

El ejercicio debe ser una medida preventiva para esta patología, pues se han encontrado resultados benéficos para evitar su aparición o progresión. El ejercicio debe ser individualizado, estructurado, planificado y bien dosificado por un profesional del área de salud con conocimiento del tema, pues de lo contrario resultaría perjudicial para el paciente. Una vez adaptado el ejercicio al paciente con osteoartrosis de rodilla, debe pasar a formar parte esencial de su vida.

BIBLIOGRAFÍA

- Domínguez LG, Arellano JG, Leos-Zierold H, Domínguez LG. Diferencias en fuerza isométrica del cuádriceps usando estimulación eléctrica en pacientes con gonartrosis. *Acta Med.* 2011; 9 (3): 124-130.
- Cardona-Muñoz JI. La viscosuplementación como tratamiento alternativo en la osteoartrosis. *Ortho-tips.* 2012; 8 (2): 87-92.
- Mendoza-Castaño S, Noa-Puig M, Más-Ferreriro R, Valle-Clara M. Osteoartritis. *Fisiopatología y tratamiento.* CENIC. 2011; 42 (2): 81-88.
- Gremion G, Gaillard D, Leyvraz PF, Jolles BM. Effect of biomagnetic therapy versus physiotherapy for treatment of knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *J Rehabil Med.* 2009; 41 (13): 1090-1095.
- Beckwée D, Vaes P, Cnudde M, Swinnen E, Bautmans I. Osteoarthritis of the knee: why does exercise work? A qualitative study of the literature. *Ageing Res Rev.* 2013; 12 (1): 226-236.
- Filardo G, Kon E, Andriolo L, Di Martino A, Zaffagnini S, Marcacci M. Treatment of "patellofemoral" cartilage lesions with matrix-assisted autologous chondrocyte transplantation: a comparison of patellar and trochlear lesions. *Am J Sports Med.* 2014; 42 (3): 626-634.
- Kezunović M. Overuse knee injuries in athletes. *Monten J Sports Sci Med.* 2013; 2 (1): 29-32.
- Becker R, Stärke C. Patellofemoral disorders. *Am J Sports Med.* 2011; 2 (1): 29-32.
- Frías-Tejederas G, Castro-Villegas MC, Caracuel-Ruiz MA, Collantes-Estévez E. Abordaje terapéutico de la artrosis. 2011; 55-60.
- Clemente-Ibáñez F, Díaz-Brull F, Mur de Frenne L, Ubide-Martínez MA, Valdearcos-Enguñados S, Ballester-Giménez JJ et al. Guía para el tratamiento de pacientes con Artrosis de rodilla en Atención Primaria del Sector Teruel y la derivación a la Unidad de Rodilla del Hospital Obispo Polanco. 2011; 1-28.
- Sánchez-Martín MM. Artrosis. Etiopatogenia y tratamiento. *An Real Acad Med Cir Vall.* 2013; 50: 181-203.
- Brandt KD. Defining osteoarthritis: what it is, and what it is not. *J Musculoskelet Med.* 2010; 27 (9): 338.
- Ramírez-Sánchez KT. Condromalacia rotuliana. *Rev Med Cos Cen.* 2014; 71 (611): 551-553.
- Capia-Mamani G, Tito-Ramírez E. Osteoartritis. *Rev Act Clin Med.* 2012; 17: 829-833.
- Márquez-Arabia JJ, Márquez-Arabia WH. Lesiones del ligamento cruzado anterior de la rodilla. *IATREIA.* 2009; 22 (3): 256-271.
- Dávila-Torres J, González-Izquierdo JJ, Barrera-Cruz A. Panorama de la obesidad en México. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2015; 53 (2): 240-2249.
- Martín-Santos JM. Avances en artrosis. *An Real Acad Med Cir Vall.* 2013; 50: 205-214.
- Medina-Chávez JH. Envejecimiento de la población y necesidad de la intervención interdisciplinaria. *Rev Enferm IMSS.* 2015; 23 (1): 1-2.
- Hafez AR, Zakaria A, Buragadda S. Eccentric versus concentric contraction of quadriceps muscles in treatment of chondromalacia patellae. *World J Med Sci.* 2012; 7 (3): 197-203.
- García-Hermoso A, Domínguez AM, Saavedra JM, Escalante Y. Mejora de la calidad de vida mediante programas de ejercicio físico en pacientes con osteoartrosis de miembros inferiores: una revisión. *J Sport Health Res.* 2010; 2 (3): 219-232.
- Balogun JA, Broderick K, Dolan-Aiello M. Comparison of the EMG activities in the vastus medialis oblique and vastus lateralis muscles during hip adduction and terminal knee extension exercise protocols. *AJPARS.* 2010; 2 (1): 1-5.
- Landinez-Parra NS, Contreras-Valencia K, Castro-Villamil A. Proceso de envejecimiento, ejercicio y fisioterapia. *Rev Cub Salud Pública.* 2012; 38 (4): 562-580.

23. Sillero DB. La actividad física relacionada con la salud. Efectos, beneficios de la misma y consecuencias de la inactividad física. *Apunts Educación Física y Deportes*. 2010; 1-8.
24. Soto JR, Calvo XD, García MAG, Iglesias E, Amador F. La incidencia de programas de actividad física en la población de adultos mayores. *Motricidad: Rev Int Med Cienc Act Fis Deporte*. 2009; 22: 65-81.
25. Echávarri-Pérez C, Aboitiz-Cantalapiedra J. Bases científicas para el diseño de un programa de ejercicios para la artrosis de rodilla. *Hospital Universitario Fundación Alcorcón*. 2010. p. 1-27.
26. Chulvi I, Heredia I, Isidro F, Masiá L. Dose in resistance training for the health: criteria for the exercise selection. *J Sport Health Res*. 2009; 1 (1): 56-67.
27. Bonilla-Arena E, Sáez-Torralba ME. Beneficios del ejercicio físico en el adulto. *RqR Enfermería Comunitaria (Revista de SEAPA)*. 2014; 2 (4): 21-30.
28. Márquez-Arabia JJ, Márquez-Arabia WH. Artrosis y actividad física. *Rev Cubana Ortop Traumatol*. 2014; 28 (1): 83-100.
29. Carral JMC, Pérez CA, Baglietto SP. Prescripción de ejercicio físico en la osteoartrosis. *Redaf*. 2009; 2 (1): 1-9.