

Papel del ejercicio físico en el paciente con artrosis

A. PEÑA ARREBOLA

Servicio de Rehabilitación. Hospital Ramón y Cajal. Madrid

Resumen.—La artrosis produce un gran impacto social y personal, en la función del paciente y en su desenvolvimiento comunitario. De entre todas las terapias físicas, el ejercicio tiene la evidencia más fuerte de aportar efectos beneficiosos. El fin del tratamiento cinesiterápico es reducir las limitaciones de movilidad, fuerza, flexibilidad y dolor; proteger las articulaciones y mantener la función. El rehabilitador tiene como tarea fundamental identificar la discapacidad y educar al paciente y a su entorno para que contribuya a prevenirla y tratarla. La inactividad es nefasta física y funcionalmente. Produce atrofia, comorbilidad, pérdida de la independencia y desinserción social. La inactividad física está asociada con un 5 % a 10 % de aumento de costes médicos en adultos con artropatías, especialmente en los que tienen limitaciones funcionales, por agravación de éstas. En cambio el ejercicio actúa favorablemente sobre los tejidos del aparato locomotor, la sintomatología, las limitaciones y la discapacidad. Existen numerosos ensayos clínicos y revisiones sistemáticas que concluyen unánimemente en el efecto beneficioso de numerosos programas de ejercicios, realizados unos 30 minutos, la mayoría de los días de la semana, de forma asidua. Casi todos los trabajos se refieren a pacientes con artrosis de rodillas y alguno a coxartrosis, sin que hayamos podido recoger estudios relativos a otras articulaciones. Ejercicios generales aeróbicos como caminar, acuáticos, recreativos o gimnásticos, en bicicleta y otros han demostrado beneficios, valorados rigurosamente. Tienen especial relevancia los de fortalecimiento de cuádriceps, dentro de un programa global de tratamiento de la gonartrosis. Sólo deberían evitarse ejercicios en carga de alto impacto. No está claro el régimen óptimo de ejercicios ni hay publicadas comparaciones entre distintos programas alternativos. Puede aprovecharse el servicio de Rehabilitación para su mentalización, aprendizaje y práctica inicial pero se ha demostrado eficacia aun en los realizados en el domicilio, donde deberán proseguirse continuadamente. Las contraindicaciones son sólo cardiológicas o por enfermedades generales graves.

Palabras clave: *Artrosis. Ejercicio. Discapacidad.*

ROLE OF PHYSICAL EXERCISE IN THE PATIENT WITH OSTEOARTHRITIS

Summary.—Osteoarthritis causes great social and personal impact in the function of the patient and his community development. Among all physical therapies, exercise has the strongest evidence of supplying beneficial effects. The objective of kinesitherapy is to reduce limitations of mobility, strength, flexibility and pain, protect the joints and maintain function. The main task of the rehabilitator specialist in Physical Medicine and Rehabilitation is to identify incapacity and educate the patient and his setting to contribute to its prevention and treatment. Inactivity is physically and functionally harmful. It causes atrophy, comorbidity, loss of independence and social disintegration. Physical inactivity is associated with 5 % to 10 % increase in medical costs in adults with arthropathies, especially in those with functional limitations, due to their deterioration. On the other hand, exercise acts favorably on the locomotor apparatus tissues, symptoms, limitations and incapacity. There are many clinical trials and systematic revisions that unanimously conclude on the beneficial effect of many exercise programs, regularly performing 30 minutes most of the days of the week. Almost all of the studies refer to patients with knee osteoarthritis and some to hip osteoarthritis, but we have not been able to find studies related to other joints. General aerobic exercises such as walking, in water, recreational or gymnastics, on bicycle and others have been shown to be beneficial, strictly assessed. Those that strengthen the quadriceps, within a global program of treatment of gonosteoarthritis, have special relevance. Only exercises with high impact load should be avoided. The optimum regime of exercises is not clear and there are no comparative publications between different alternative programs. The rehabilitation service could be taken advantage of used for mentalizing, learning and initial practice, but efficacy has been demonstrated even in those performed at home, where the patient should carry on continuously. The contraindications are only cardiologic or general serious diseases.

Key words: *Osteoarthritis. Exercise. Incapacity.*

INTRODUCCIÓN

La artrosis es la enfermedad articular degenerativa. Su causa es desconocida y multifactorial, aunque en algunos casos aparece como consecuencia de otra enfermedad ósea o articular, médica, traumática o quirúrgica, que predispone al deterioro de ésta.

Las primeras lesiones anatopatológicas se identifican en el cartílago articular, que se fisura, ulcerá y termina por desaparecer en amplias zonas del recubrimiento epifisario. En fases sucesivas la membrana sinovial de la articulación artrósica se engrosa e inflama, y el hueso subcondral se esclerosa y genera osteofitos y a veces geodas.

El diagnóstico suele ser fácil, llegando los pacientes al médico rehabilitador, sobre todo, para un tratamiento que alivie sus síntomas y mejore su capacidad funcional.

Esta enfermedad produce un gran impacto en la función del paciente y por consiguiente en su integración y desenvolvimiento social. A medida que la población envejece, la artrosis se hace una causa creciente de discapacidad en los países desarrollados, llegando a constituir un problema de salud pública. Todas las estrategias para prevenir o minimizar el riesgo de progresión son de la máxima importancia no sólo en lo que respecta a la calidad de vida de los pacientes sino también a los costes directos e indirectos.

Varias técnicas físicas, análogamente a los fármacos, pueden aliviar el dolor del paciente con artrosis. Según intentaremos mostrar en este artículo, el ejercicio es útil para mantener o recuperar la capacidad funcional en todas las etapas de esta afección, e incluso tras la cirugía de sustitución articular, tal como se desarrolla en otro trabajo de este número monográfico.

Los objetivos del tratamiento con ejercicios son reducir las limitaciones de movilidad, fuerza, flexibilidad y resistencia, aliviar el dolor, mejorar o mantener la función y proteger las articulaciones frente a ulterior daño evolutivo¹ (tabla 1).

En una encuesta² realizada a 100 médicos rehabilitadores y a 100 reumatólogos, sobre su percepción del valor atribuido por todos ellos a las diversas modalidades de terapias físicas en las enfermedades musculoesqueléticas, el ejercicio físico figuró en primer lugar, por delante de todas las formas

de electrotermoterapia y otros tratamientos físicos pasivos, en la consideración de la mayoría de los especialistas encuestados.

Estas opiniones coinciden con otras fuentes que dicen que de todas las intervenciones físicas el ejercicio es la modalidad más efectiva, no farmacológica, para disminuir el dolor y la discapacidad³⁻⁵. La movilidad articular ejerce un efecto condroprotector.

El ejercicio debe complementarse con normas posturales y de protección y descarga articular, incluyendo dispositivos externos (bastones, ortesis), así como otras medidas físicas y farmacológicas, que son conocidas y no corresponde desarrollar aquí.

SOBRECARGA ARTICULAR Y ARTROSIS

Hay publicaciones que presentan mayor incidencia de artrosis de cadera y de rodilla en personas que llevaron a cabo durante años tareas que suponían esfuerzos o cargas extenuantes o repetidas, así como arrodillarse o acuclillarse, como agricultores, bomberos, carteros, limpiadoras y otros trabajadores, al igual que los participantes en deportes de intensa actividad competitiva, especialmente deportistas de élite⁶⁻¹³. De modo análogo se ha encontrado doble riesgo en mujeres con alto nivel de participación en actividades recreativas antes de los 50 años, y cuádruplo en mujeres con alto nivel de actividad deportiva o trabajos físicamente duros¹⁴. Podría ser debido, no sólo a la sobrecarga, sino también a la suma de pequeñas lesiones que produzcan un considerable riesgo de artrosis más tarde en la vida. La mayor parte de las lesiones se producen durante la actividad física, especialmente en algunas de mayor riesgo. Los hallazgos por resonancia magnética (RM) de cambios degenerativos en rodillas estaban relacionados con la edad mayor de 40 años e historia previa de traumas. Otro estudio más reciente ha encontrado que altos niveles de actividad física, como correr 20 o más millas por semana, pueden ser un factor de riesgo de artrosis sintomática de cadera y rodilla en hombres menores de 50 años, aunque no se encontró correlación en mujeres, ni en ambos sexos por encima de esta edad¹⁵. Es decir, la participación duradera en deportes o actividades de alto impacto y con componentes de torsiones sí aumenta el riesgo de artrosis, quizás por las lesiones y no por el deporte en sí mismo.

Sin embargo, en sentido contrario hay varias publicaciones más recientes. Varios estudios han demostrado que la cantidad de ejercicio necesaria para mantener la salud no produce artrosis. Así, practicar suavemente marchas o carrera recreativa con más de 60 años, teniendo previamente las caderas y las rodillas sanas, no dio un riesgo superior de artrosis respecto a controles, ni tampoco se vio que los pacientes que

TABLA 1. Objetivos del tratamiento con ejercicios en el paciente artrósico

Reducir las limitaciones de
Movilidad funcional
Fuerza muscular de control
Flexibilidad en el movimiento articular
Aliviar el dolor
Mejorar o mantener la función
Proteger las articulaciones de daño adicional

Ilegaron a la prótesis de rodilla tuvieran mayor riesgo por el ejercicio, sino al contrario, que un moderado ejercicio físico estaba relacionado con un descenso del riesgo¹⁶⁻¹⁸. Igualmente, en el Estudio Framingham se corroboró que la actividad física habitual no estaba asociada con la artrosis de rodilla en ningún sexo¹⁹. Otro amplio estudio concluyó que hay poca evidencia para sugerir que niveles altos de actividad física a lo largo de la vida lleven más tarde a un incremento del riesgo de artrosis. El Estudio Longitudinal del Centro de Aeróbic sobre individuos sanos recogió, mediante cuestionarios, 20 años después, los diagnósticos de artrosis y los distintos niveles de actividad física, no encontrando relación entre gonartrosis y coxartrosis con bajos niveles de estrés articular, mientras que niveles moderados y altos estaban asociados a un riesgo menor de artrosis en estas localizaciones. En otras palabras, una baja o moderada cantidad de actividad física o recreativa no aumenta el riesgo de artrosis, siendo discutible el efecto de una actividad mayor²⁰⁻²². Los resultados de éstos y otros ensayos clínicos aleatorizados y controlados indican que el aumento de actividad física no produce o exacerba síntomas articulares sino que, de hecho, confiere significativos beneficios para la salud²³⁻²⁹. Así, en los últimos años se ha cambiado el mensaje. Antes más bien se aconsejaba al reumático el descanso, evitando cualquier actividad de esfuerzo. Actualmente prevalece la idea de que la actividad física es favorable.

EL PROCESO DE DISCAPACIDAD EN ARTRÓSICOS

Esta enfermedad, más allá de su patología, tiene un impacto en la función del individuo y en su integración en la sociedad. El rehabilitador debe identificar las limitaciones, tales como el dolor, un arco de movimiento restringido o la inestabilidad articular, y educar al paciente para prevenir o tratar las limitaciones y la discapacidad³⁰. Los pacientes se preocupan porque el movimiento puede causar dolor y fallo articular y reducen sus actividades. Además, el ejercicio lleva tiempo, cuesta trabajo y tarda en proporcionar beneficios, necesitándose perseverancia para mantenerlos. Estos pacientes pierden fuerza muscular, limitándose su capacidad aeróbica y actividad física (fig. 1). Especialmente, en la afectación de caderas o rodillas, a causa del dolor, rigidez, limitación de movimientos y debilidad, se produce una gran discapacidad. Ésta restringe la marcha en llano, escaleras, levantarse de un asiento y otros muchos gestos de la vida diaria, necesarios para gozar de independencia funcional. Comparado con sujetos sanos el coste energético para caminar en llano o en cuestas se incrementa en un 50 a 70 %, respectivamente, en

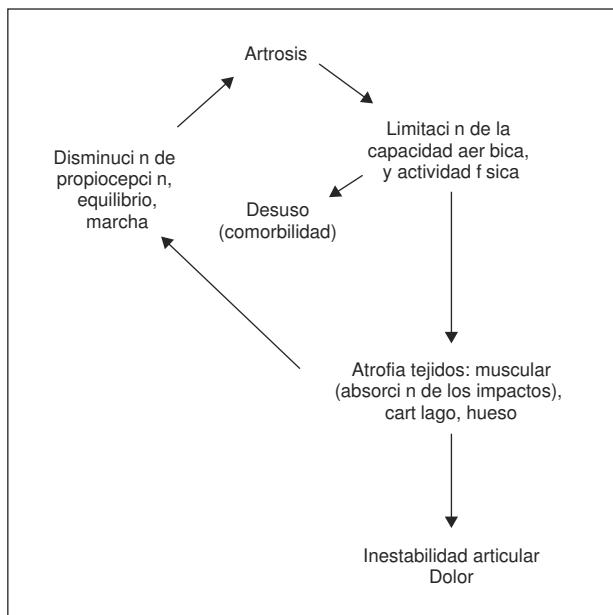


Fig. 1.—El círculo vicioso de la discapacidad.

pacientes con limitaciones de cadera³¹. En éstos se encontró significativamente menor fuerza de abducción, aducción y flexión que en los controles. La disminución del tamaño muscular y el dolor pueden contribuir a este descenso de fuerza.

Las personas con artropatías presentan mayores tasas de inactividad. Modificando esta conducta mejorarán sus niveles de dolor, discapacidad, salud general y calidad de vida.

El desuso añade más atrofia muscular, del cartílago y adelgazamiento del hueso. Así queda comprometida la integridad articular, lo que contribuye a producir o mantener el dolor. Otros inconvenientes y riesgos de la inactividad física son la aparición de diversas patologías secundarias, que añaden comorbilidad a la artrosis, ya de por sí bastante prevalente y limitante.

Se ha informado^{32,33} que tener una fuerza reducida, con relación al peso del cuerpo, puede desempeñar un papel en el desarrollo de la artrosis. Estos datos podrían apuntar que el hecho de reducir la grasa corporal total y aumentar la fuerza muscular sería eficaz para atenuar el dolor y mejorar la función de pacientes con artrosis.

Recientemente se ha establecido que la debilidad del cuádriceps es evidente desde las fases más precoces de la gonartrosis³⁴, estando presente incluso antes de que aparezca dolor³⁵, por lo que la amiotrofia no puede atribuirse a éste. El mecanismo no es tampoco debido a la inactividad, ya que otros músculos regionales, por ejemplo los que se insertan en la pata de ganso, no se atrofian igual que lo hace el cuádriceps. De modo que debe estar relacionado con las funciones motoras y sensoriales de la articulación³⁴, pudiendo haber una

interrelación recíproca entre la patogénesis de la gonartrosis y la pérdida de propiocepción con atrofia del cuádriceps. Aunque la propiocepción disminuye con la edad, existen estudios que demuestran que el sentido de la posición disminuido contribuye al desarrollo de la artrosis^{34,36-38}.

De este modo se potencia el círculo vicioso de la discapacidad de esta afección, cada vez más incapacitante con el tiempo de evolución, constituyéndose de este modo como una de las principales y crecientes causas de pérdida de la independencia³⁹.

Dicho de otro modo, la debilidad muscular y la propiocepción reducida son factores de riesgo. En estas circunstancias la estabilidad articular y la capacidad de absorber los impactos están disminuidas y contribuyen a originar más discapacidad. En sentido contrario, varios estudios han demostrado que los ejercicios de fuerza y los aeróbicos, diseñados para mejorar la fuerza muscular y la propiocepción articular, reducen el dolor y mejoran la movilidad en estos pacientes⁴⁰⁻⁴⁴.

El uso limitado de las extremidades inferiores afectará a los tres principales componentes de la actividad física, a saber, la capacidad aeróbica, la fuerza muscular y la flexibilidad, lo cual está probado que sucede en comparación con un grupo etario similar. Además, la estabilidad articular durante la bipedestación está comprometida⁴⁵. Estas reducciones producen un impacto sustancial en la capacidad de llevar a cabo las actividades de la vida diaria (AVD), tales como subir y bajar escaleras, levantarse de una silla, estar de pie y caminar.

TABLA 2. Efectos del ejercicio sobre la artrosis¹.
Efectos del ejercicio sobre la fisiopatología de la discapacidad

Lesiones

Mejora la nutrición, el remodelado cartilaginoso y el aporte sanguíneo sinovial
Disminuye la tumefacción y la formación de osteofitos

Sintomatología

Disminuye el dolor y la rigidez
Aumenta la fuerza estabilizadora, la resistencia, el recorrido articular y la elasticidad del tejido conjuntivo

Limitación funcional

Aumenta la velocidad de marcha, la actividad física y las actividades de la vida diaria
Disminuye la depresión y ansiedad
Mejora el sueño

Discapacidad

Mejora el estado de salud general, la forma física, la calidad de vida y la relación social

Las artrosis de las extremidades inferiores están asociadas con disminución de la forma física y con un aumento de riesgo de comorbilidad cardiovascular^{46,47}. A esto se unirá el deterioro involutivo general, muscular, del equilibrio y la marcha experimentado, según avanza la edad, en paralelo con la artrosis, desembocando en una grave y progresiva discapacidad, si no se sale al paso de este proceso. Esta situación es potencialmente mejorable mediante intervenciones con ejercicios terapéuticos^{48,49}.

La actividad física atenua varios cambios biológicos asociados con el envejecimiento⁴⁹⁻⁵³. Aumentar la actividad física en artrósicos sedentarios puede reducir la morbilidad y la mortalidad, incluso en pacientes ancianos^{31,54-58}. Por lo tanto, incrementar el ejercicio regular puede reducir las limitaciones físicas y el impacto de comorbilidades y, por consiguiente, contribuye a mejorar la calidad de vida del paciente con artrosis, disminuyendo el riesgo para varias enfermedades degenerativas y potencialmente mortales^{56,59,60}.

EFFECTOS DEL EJERCICIO EN LA ARTROSIS

El desuso lleva a un descenso en la síntesis de proteoglicanos, con adelgazamiento del cartílago articular, que lo hace más vulnerable, y a la rigidez articular. Tras el ejercicio pueden ser detectados, mediante RM, pequeños cambios fisiológicos en el contenido de agua, en los proteoglicanos y en la densidad del colágeno del cartílago patelar. Es crítico para el paciente mantener la fuerza, ya que los músculos y los ligamentos ayudan a estabilizar la articulación y a prevenir la contractura en flexión.

Como ya se ha anticipado, antiguamente se pensaba que el reposo y la inactividad parecían ser la estrategia de tratamiento prevalente, hasta que fue reconocido que este enfoque era ineficaz y contribuía más bien a la aparición de discapacidad y pérdida de la función⁶¹ (fig. 1).

Se ha comprobado *in vitro* que algunas moléculas permiten la transducción de la señal mecánica en señal biológica intracelular, con modulación del balance síntesis/degradación de la matriz extracelular del condrocito. Es decir, los estímulos cíclicos aplicados al cartílago o a los condrocitos tienen probablemente un efecto anabólico sobre la matriz extracelular, contrariamente a los estímulos estáticos. Por el contrario, *in vivo* y en el animal la actividad física intensa o la inmovilidad tienen más bien efectos nocivos para el cartílago⁶².

Los beneficios potenciales del ejercicio y actividad física en el proceso de discapacidad en la artrosis tienen lugar sobre cada una de sus correlativas fases hacia el

desarrollo de la discapacidad, tal como se expone en la tabla 2¹:

1. *Anatomía patológica*: el ejercicio aumenta la nutrición y remodelación del cartílago, mejora el aporte sanguíneo sinovial, disminuye la tumefacción y es posible que aminore la formación de osteofitos a través de la atenuación del impacto por aumento de la fuerza muscular de control.

2. *Sintomatología*: el ejercicio físico mejora el dolor, aumenta la fuerza estabilizadora y la resistencia, disminuye la rigidez, amplía el recorrido articular y aumenta la elasticidad de los tejidos conjuntivos periarticulares.

3. *Limitación funcional*: el ejercicio aumenta la velocidad de marcha, mejora la realización de las AVD y la actividad física y disminuye la depresión y ansiedad, mejorando el sueño.

4. *Discapacidad*: finalmente, el ejercicio mejora el estado de salud general, la forma física, la calidad de vida y la relación social.

Por lo tanto, el ejercicio es un procedimiento eficaz para mejorar muchos de los factores que conducen a la discapacidad y para el propio tratamiento de la discapacidad física y la limitación funcional asociadas a la artrosis.

Los programas de acondicionamiento físico mejoran no sólo la capacidad aeróbica sino también el tiempo necesario para recorrer un trayecto de marcha y paralelamente los niveles de ansiedad y depresión, a veces presentes en pacientes con dolor crónico⁶³.

En general, los programas de entrenamiento físico, valorados en los ensayos clínicos (tabla 3), son de 30 a 40 minutos de ejercicio aeróbico, tres o cuatro veces por semana, con períodos, de unos 5 minutos, de calentamiento inicial y de enfriamiento al final, manteniendo una frecuencia cardíaca adecuada a la edad. Normalmente los ejercicios practicados son de bajo impacto como caminar o nadar.

Estudios previos sugerían que los ejercicios de alta resistencia aumentarían la tensión en los tejidos articulares e incluso que algunos de ellos, especialmente los isotónicos o isocinéticos, serían

TABLA 3. Condiciones del ejercicio físico en artrosis

Realizados: de 30 a 40 min/d, con descansos intermedios, 3-4 días/semana, continuadamente
Calentamiento inicial y enfriamiento final de 5 min, respectivamente
Frecuencia cardíaca mantenida en (220- años) 60% a 80%
Aeróbicos de bajo impacto, isotónicos, isométricos isocinéticos, resistencia o refuerzo muscular
Incrementos del 5% por semana

inseguros para pacientes con articulaciones inestables. En consecuencia, de entrada, el refuerzo muscular ha estado inicialmente limitado a programas isométricos o isotónicos con muy baja resistencia.

Estudios más recientes^{64,65} contradicen esto. En un ensayo clínico prospectivo se encontró aumento de la fuerza, resistencia y velocidad, sin efectos adversos, tras un programa de 16 semanas de endurecimiento, en 15 pacientes con gonartrosis avanzada⁶⁴. Y los mismos autores encontraron en otro estudio cualitativo ulterior mejorías significativas en pacientes de ambos性os con gonartrosis, para subir escaleras, levantarse de una silla y caminar, así como el tiempo necesario para andar un trayecto, o la aparición o intensidad del dolor en determinadas actividades, habiéndose producido la mayor parte de los beneficios después de un mes de práctica⁶⁶.

En consecuencia, dentro de un programa global de tratamiento de la artrosis, en el que vayan incluidas medicación y reglas de ergonomía articular, tales como evitar el sobreuso y la obesidad, el ejercicio debe ser incorporado sistemáticamente, especialmente por los médicos rehabilitadores.

EFFECTOS GENERALES DEL EJERCICIO EN PACIENTES CON ARTROSIS

La artrosis limita o condiciona la práctica física. Permanecer inactivo no sólo empeora esta enfermedad sino que origina nuevos problemas derivados del sedentarismo. Así se origina un círculo vicioso. Como resultado el artrósico cada vez se siente más débil, menos ágil y con más limitaciones funcionales. En otras palabras, los síntomas de dolor, dificultad de movimientos y debilidad condicionan el mantenerse activo.

Mentalizar al paciente para que siga un programa de ejercicio físico es importante para su salud articular y general. A los efectos benéficos articulares se unirán los conocidos sobre mantener o aumentar las masas ósea y

TABLA 4. Efectos generales del ejercicio en el paciente artrósico

Mantiene o aumenta las masas ósea y muscular
Cardiocirculatorios y control de la presión arterial
Descenso de niveles de colesterol HDL
Mejor control de la glucemia
Control del sobrepeso
Reducción del estrés y facilitación del sueño
Decrece los índices de depresión y ansiedad
Mejora la fatigabilidad
Mejora la actividad física y la relación social
Mejora la estabilidad postural, la marcha y reduce las caídas
HDL: lipoproteínas de alta densidad.

muscular, así como otros generales, tales como los cardíocirculatorios⁶⁷⁻⁶⁹ y su contribución a controlar los niveles de presión arterial, colesterol y glucemia (tabla 4).

El ejercicio físico también ayudará a estos pacientes a controlar su peso, a menudo excesivo; a facilitar el sueño y proporcionar otros beneficios psicológicos, tales como la reducción del estrés y la facilitación de la relación personal, de gran interés en el contexto general de la mayoría de los artrósicos, que son personas mayores con tendencia al aislamiento. Decrecen los índices de depresión y ansiedad⁷⁰ y la fatiga⁷¹. Mejora los niveles de actividad física y social^{69,72,73}. Finalmente, el ejercicio físico mejora la estabilidad postural y de la marcha, lo cual puede reducir las caídas en esta población de riesgo^{1,41,74-77}.

El ejercicio, para tener todos estos efectos, debe ser más intenso que las actividades normales diarias y debe incluir movimientos dinámicos repetidos de amplios grupos musculares.

Cuanto mayor y más desentrenado esté el principiante, más bajo o moderado será inicialmente el nivel de ejercicio, vigilando la frecuencia cardíaca o la prueba de mantener la conversación durante la actividad; los incrementos serán del 5% por semana y la duración por día de 20 a 30 minutos, pudiendo repartirse en 4 o 5 fracciones, en no necesariamente más de 3 o 4 días por semana, previniendo lesiones mediante un trabajo gradual³¹.

EN SAYOS CLÍNICOS SOBRE EL EFECTO DEL EJERCICIO EN LA ARTROSIS

Además de los estudios que hemos ido señalando al paso, anteriormente, existen otros muchos que, en general manifiestan efectos benéficos, aunque son más bien modestos o moderados, del ejercicio adecuado en el tratamiento de los pacientes con artrosis. Sin ánimo de ser exhaustivo, citaré algunos de los más relevantes y recientes. La mayoría de los estudios están hechos con pacientes con artrosis de rodilla. Sólo algunos se hicieron con pacientes con coxartrosis. No hemos encontrado publicaciones del efecto del ejercicio sobre la artrosis de otras articulaciones periféricas. Es probable que el efecto en éstas no sea muy diferente a las referidas.

Fisher et al⁶⁴ demostraron la eficacia de un programa de rehabilitación muscular en pacientes con gonartrosis, encontrando ganancia de un 35% en fuerza, otro tanto en resistencia y del 50% en velocidad, lo que se tradujo en un 10% menos de dependencia, un 30% menos de dificultad y 40% menos de dolor. Los mismos autores en otro estudio, mediante ejercicios de refuerzo muscular de los músculos cuádriceps y los de la pata de ganso⁷⁸,

encontraron significativas mejorías en la capacidad para subir escaleras, levantarse de una silla y caminar, así como del dolor.

Kovar et al⁴³ sometieron a 102 pacientes mayores de 40 años, sintomáticos, a 24 sesiones de 30 minutos de marcha, además de a ligeros estiramientos y refuerzo muscular, junto con información general sobre la artrosis y beneficios sociales. Mejoraron respecto al grupo control un 18% la capacidad de marcha cronometrada, un 39% la escala de actividad física del impacto de la artritis (AIMS), un 27% menos de dolor y precisaron menor uso de medicación, sin provocarse exacerbaciones.

Hurley et al³⁴ compararon la función cuadripcital y la discapacidad en 60 pacientes con gonartrosis, antes y después de un régimen de ejercicios, con un grupo control que no los hizo. Encontraron una asociación entre función cuadripcital y discapacidad, resaltando la importancia del ejercicio en el tratamiento de la gonartrosis. A los 6 meses se mantenían los resultados.

Van Baar et al⁷⁹ en un estudio con 201 artrósicos de cadera o rodilla encontraron, a las 12 semanas, que la terapia con ejercicios reducía el dolor y la discapacidad, aunque sus efectos eran medios o pequeños, respectivamente. Estos beneficios disminuían con el tiempo y finalmente desaparecían.

Peloquin et al⁸⁰ asignaron 137 gonartrósicos, mayores de 50 años, al grupo tratamiento o al de control, para valorar el efecto del ejercicio aeróbico de refuerzo y estiramiento durante una hora, tres veces por semana, durante un período de tres meses. Se encontraron beneficios superiores en el grupo experimental en cuanto a dolor, capacidad para caminar y para flexionarse, capacidad aeróbica, flexibilidad de los músculos de la pata de ganso, cuádriceps y lumbares, así como percepción local y general de la enfermedad.

O'Reilly et al⁸¹ valoraron, con la escala de WOMAC, en 191 hombres con gonartrosis, la eficacia de un programa de ejercicios domiciliarios de cuádriceps sobre el dolor y la discapacidad, comparativamente con controles. Concluyeron que puede aportar una significativa mejoría sobre el dolor y la función.

Hopman-Rock et al⁸² evaluaron los efectos de un programa que incluía educación y ejercicios en pacientes con artrosis de cadera o rodilla, encontrando efectos positivos sobre el dolor, calidad de vida, fuerza del cuádriceps, estilo de vida y visitas al fisioterapeuta. El tamaño del efecto fue inicialmente moderado e inferior en el seguimiento.

REVISIÓNES SISTEMÁTICAS

Van Baar et al⁸³, en una revisión sistemática de ensayos clínicos sobre la eficacia del tratamiento con

ejercicios en pacientes con artrosis de rodilla o cadera, encontraron evidencia de su efecto beneficioso, aunque señalaban que siendo sólo 6 el número de ensayos clínicos de calidad seleccionados, limitaba extraer conclusiones muy firmes. En un análisis y comentario aparecidos sobre este trabajo en la Revista de Medicina Basada en la Evidencia⁸⁴ se puntualizaba al respecto que no se había encontrado superioridad para cualquier tipo de ejercicios o programa en particular, concluyendo que esta forma de terapia puede reducir el dolor y la discapacidad; aunque falta por determinar qué tipo de programa de ejercicio debería ser indicado a cuáles pacientes.

Fransen et al⁸⁵ buscaron determinar si los ejercicios en tierra eran beneficiosos para personas con artrosis de cadera o rodilla en términos de reducción del dolor articular, mejorar la función física y la valoración global del paciente de la eficacia terapéutica. Buscando en 5 bases de datos se quedaron con sólo dos estudios sobre coxartrosis sumando 100 pacientes, y 14 estudios con 1.633 pacientes con gonartrosis. Encontraron sobre el dolor un beneficio medio moderado, mientras que sobre la función física autoinformada el efecto medio era pequeño. En un apartado de su estudio sugieren que las clases educativas también fueron efectivas en términos de reducir el dolor y las dificultades funcionales autoinformadas.

Petrella⁸⁶ realizó una búsqueda de trabajos en Medline, seleccionando sólo tres con suficiente poder estadístico, concluyendo en la existencia de un pequeño a moderado beneficio, respecto al dolor y las medidas de discapacidad, aunque con superior valoración subjetiva del paciente, por lo que dice que los doctores deberían recomendar el ejercicio a todos los pacientes con una media o moderada gonartrosis.

Finalmente, un Comité de Expertos del Colegio Americano de Reumatología⁸⁷, fundamentándose en los principios de medicina basada en la evidencia, incluye en su recomendaciones de tratamiento no farmacológico de la artrosis la educación del paciente, programas de autoasistencia, terapia física, ejercicio aeróbico, ejercicios de amplio recorrido articular y de refuerzo muscular, calzado apropiado y normas de protección articular, entre otras recomendaciones. Destaca que la debilidad del cuádriceps y su pérdida de propiocepción pueden ser factores de riesgo para el desarrollo de la gonartrosis, y los efectos beneficiosos tanto del refuerzo de éste como del ejercicio aeróbico, permiten reducir la toma de paracetamol y las visitas al médico.

PROGRAMAS

Un punto a establecer es cuántos y cuáles ejercicios deben indicarse, ya que los regímenes con los que están

hechos los estudios son diferentes. En la práctica los pacientes van a ser también diferentes en cuanto a intensidad y localización de su afección, edad, peso, antecedentes de práctica deportiva, comorbilidad y otros condicionantes. De todos modos la prescripción de ejercicio debería ser algo más precisa de la vaga recomendación general de "haga usted ejercicio o camine o nadé", con la que la mayoría de los médicos no especializados despachan a sus pacientes.

Contraindicaciones

Para descartar contraindicaciones del ejercicio debería hacerse previamente una historia clínica completa y un examen físico amplio, como mínimo. Son contraindicaciones absolutas: arritmias incontroladas, bloqueo cardíaco de tercer grado, cambios electrocardiográficos recientes, angina inestable, infarto agudo de miocardio e insuficiencia cardíaca aguda. Son contraindicaciones relativas: miocardiopatía, enfermedad valvular, presión arterial mal controlada o enfermedad metabólica no controlada.

El riesgo debería ser considerado a la luz del hecho de que la actividad física regular de moderada intensidad disminuye la mortalidad por enfermedad cardiovascular y puede ser juiciosamente realizada por pacientes con bajo riesgo para dichos eventos.

El Colegio Americano de Medicina del Deporte recomienda que el ejercicio individual de acondicionamiento se haga en una frecuencia cardíaca del 60% al 80% de la diferencia entre 220 y su edad en años, durante 30 a 60 minutos, de 3 a 5 días por semana⁸⁸. El ejercitante puede controlarse por sí mismo fácilmente con esta norma. El tiempo diario se puede fraccionar en varios períodos, si le es más cómodo al paciente, sin pérdida de eficacia. En el caso de considerar un programa vigoroso de ejercicios en sujetos sedentarios, mayores de 40 años en los hombres y de 50 en las mujeres, es necesario realizar pruebas de esfuerzo. Cualquier prueba realizada sirve para objetivar progresos. Hay consenso acerca de que, incluso en ancianos con enfermedades crónicas que comienzan a hacer ejercicio ligero como caminar, no es preciso realizar pruebas cardiológicas de esfuerzo.

Realizar un nivel adecuado de actividad física habitualmente es un objetivo saludable para todas las personas, incluyendo las que padecen artropatías. Éstos deben desarrollar un esfuerzo moderado, que permita hablar con normalidad, sin disnea ni excesivo acaloramiento, a un ritmo cómodo.

TABLA 5. Ejercicios básicos

Flexibilidad
Estiramientos progresivos, manteniendo la posición
Movimientos de amplio recorrido articular

Fuerza
Isométricos e isotónicos (o isocinéticos)
Ambos con 40%-60% del 1RM, repitiendo hasta
10 ejercicios por grupo muscular
Contra resistencia sólo dos días por semana

Resistencia
Para ganar fondo pueden practicarse asiduamente
actividades o deportes con efecto recreativo como
caminar, ejercicios acuáticos, bicicleta o aeróbic de bajo
impacto

TABLA 6. Ejercicios de refuerzo de cuádriceps

La debilidad del cuádriceps puede ser causa de gonartrosis,
ya que aparece antes ésta que la sintomatología
Los ejercicios de refuerzo muscular son esenciales a todo
lo largo de la afección
Deben incluirse en un programa de refuerzo muscular
global de miembros inferiores
Su potenciación reduce la sintomatología y las
consecuencias de la gonartrosis
Debe incluir isométricos, isotónicos de corto arco y de
largo recorrido

Condiciones

En principio, de acuerdo con lo establecido en la mayoría de los estudios, la práctica del ejercicio en artrósicos, con intenciones terapéuticas, debería ser continuada, al menos tres días por semana, durante no menos de 20 o 30 minutos en cada sesión. A los tres meses, aproximadamente, de abandonado el ejercicio los practicantes vuelven a su estado anterior, similar al de los que no se ejercitaron. En otras palabras, el efecto benéfico del ejercicio se goza mientras se practica y desaparece poco después. El ejercicio debería ser general, en alguna proporción, aunque más centrado en las regiones articulares a tratar.

Debería evitar la sobrecarga articular eliminando fuertes o repetidos impactos contra el suelo, que repercuten sobre las articulaciones dañadas, a fin de preservarlas de un posible desgaste adicional por sobreuso. En otras palabras, sería mejor hacerlo en su mayor parte en descarga o al menos evitando impactos articulares de consideración. Así, debería evitarse subir y bajar escaleras, correr y saltar, sostenerse sobre una sola pierna o transportar más del 10% del peso corporal.

El fin del ejercicio es mantener la movilidad articular y la fuerza necesaria para garantizar la estabilidad y marcha en los miembros inferiores y la función en los superiores. Un ejercicio más vigoroso no tiene justificación en pacientes artrósicos, pudiendo ser contraproducente. No debe buscarse la recuperación total del arco articular, a toda costa, sino sólo la funcional. Algunos pacientes pueden necesitar instrucción individual y control profesional más estrecho, mientras que otros podrían ser informados para seguir después más libremente.

Sigue siendo válida la antigua y universal *regla del no dolor*; es decir, el paciente no debe hacer lo que le duela francamente durante su movimiento o se mantenga horas después, aunque si debería aceptar una discreta molestia o tensión durante el trabajo o un poco tiempo más tarde.

Según los casos, puede ser conveniente mantener el adecuado nivel de sedación del dolor de la afección con los analgésicos precisos, fundamentalmente paracetamol a las dosis adecuadas a cada circunstancia, y si éste no controla el dolor considerar añadir, mejor esporádicamente, dosis de antiinflamatorios no esteroideos (AINE).

Ejercicios básicos

Toda prescripción de ejercicios debe estar dirigida a mejorar la flexibilidad, la fuerza muscular y la resistencia (tablas 5 y 6)⁸⁸.

Flexibilidad

El objetivo de los ejercicios de flexibilidad es disminuir la rigidez, aumentar la movilidad articular y prevenir las contracturas. Unas adecuadas flexibilidad y elasticidad en los tejidos blandos periartrulares son también importantes para proteger la articulación del estrés perjudicial. Un adecuado arco de movimiento articular y flexibilidad de tejidos blandos son fundamentales para la comodidad, la seguridad y la función.

Los ejercicios de estiramiento o flexibilidad son elementos clave en los programas de ejercicios de personas con artrosis. Pueden comenzar con ejercicios de estiramiento estático de los principales grupos musculares hasta notar la sensación subjetiva de resistencia, manteniendo la posición durante 5 a 15 segundos, una vez al día y tres días por semana. El objetivo es progresar hasta alcanzar el arco completo de movimiento, haciendo 3-5 estiramientos por grupo muscular clave, manteniendo la posición de 20 a 30 segundos.

Fuerza

El objetivo es aumentar la potencia de los músculos que soportan las articulaciones afectas. El músculo constituye un significativo mecanismo de absorción de impactos. La atenuación de choques en personas sin afecciones del aparato locomotor es sobre un 30% más alta que en las que tienen enfermedades articulares⁸⁹. Es necesario incluir el acondicionamiento muscular, mediante ejercicios concéntricos y excéntricos, de resistencia y movilidad, en los programas de ejercicios. Los ejercicios de refuerzo y de resistencia se incorporan al programa para ayudar a conseguir y mantener la movilidad y la función. Los ejercicios deben ser seleccionados en función del dolor, la estabilidad e inflamación, sin incurrir en la fatiga, de modo que las resistencias sean submáximas.

En las articulaciones inflamadas se harán ejercicios isométricos, con pocas repeticiones y nunca con resistencia. Por lo tanto, la presencia de un derrame no parece, por lo demás, contraindicar la práctica de alguna reeducación muscular⁹⁰. Las contracciones isométricas iniciales serán del 40% al 60% del máximo y repetidas de 1 a 10 veces por grupo muscular. Al principio la contracción no se mantendrá más de 6 segundos, debiéndose continuar la respiración, y descansar 20 segundos entre contracciones. Inicialmente se propondrán dos veces al día para aumentar de 5 a 10 veces, según tolerancia. La progresión puede hacerse contrayendo en diferentes ángulos.

No hay consenso sobre qué tipo de ejercicios de fuerza funciona mejor (isotónicos, isométricos, etc.). Algunos autores refieren que son más eficaces los ejercicios en cadena cerrada que en cadena abierta y que si el nivel de fuerza no se aproxima a la resistencia máxima (1RM) los resultados serán mínimos⁹¹. En la réplica se señala que el alto coste y la incertidumbre acerca de los métodos óptimos de intervención sugerirían que el entrenamiento isocinético solo no sería deseable, aunque sin descartar la utilidad de éstos⁹². Los ejercicios isocinéticos han sido estudiados en pacientes articulares^{93,94}. Esta forma de ejercicio no ha mostrado ofrecer significativas ventajas sobre los programas de refuerzo con ejercicios isotónicos.

Los ejercicios isotónicos comenzarán con resistencia inferior al 40% del 1RM 10-15 repeticiones durante 2-3 semanas; para hacerse moderada con 40%-60% del 1RM 8-10 repeticiones; y superar el 60% del 1RM sólo con 6-8 repeticiones (tabla 7). Se harán sólo dos días por semana, aumentándose de un 5% a 10% semanal. La resistencia se puede hacer mediante bandas elásticas, pesas o máquinas. La musculatura solicitada irá adaptándose a los nuevos requerimientos endureciéndose y adquiriendo la facultad de poder trabajar más tiempo¹.

TABLA 7. Esquema de progresión del refuerzo isotónico

Comenzar con < 40 % del 1RM	10-15 repeticiones	2-3 semanas
Subir al 40%-60 % del 1RM	8-10 repeticiones	2-3 semanas
Mantener 60 % del 1RM	6-8 repeticiones	4 semanas
Progresar + 5%-10 %/semana	6-8 repeticiones hasta el máximo	

Está bien documentado que los ejercicios de fuerza son un componente eficaz en la rehabilitación de estos pacientes, reduciendo sus limitaciones, mejorando su función y protegiendo la articulación del esfuerzo y carga. Aunque más estudiados en la rodilla que en la cadera, en ésta han demostrado también significativas mejoras de fuerza y función⁹⁵.

En un estudio de 100 personas entre 68 y 85 años aproximadamente, el 50 % de los cuales padecían artrosis moderadas, obtuvieron, al cabo de 6 meses de ejercicios de resistencia y/o aeróbicos, mejorías en fuerza y resistencia⁹⁶.

En consecuencia, desde varios puntos de vista prácticos los isotónicos son la forma de ejercicio recomendada de entrenamiento de refuerzo en pacientes con artropatía³¹.

Resistencia (ejercicios generales)

Muchos pacientes con articulaciones sintomáticas pueden participar con seguridad en programas de acondicionamiento físico sin exacerbar los síntomas^{42,43,77,97}. Éste es un ejercicio cardiorrespiratorio o aeróbico en el que trabajan grandes grupos musculares en movimientos repetidos. De este modo se mejora la función cardíaca, respiratoria y muscular.

Caminar. En consecuencia, como ejercicios generales aeróbicos de bajo impacto articular podemos recomendar, en primer lugar, por su fácil disponibilidad, la marcha, siempre que ésta se realice por un trayecto regular, bien pavimentado, sin cambios frecuentes de niveles y sin excesos de longitud ni tiempo. Como norma no debería mantenerse, sin descansar, más allá del tiempo o trayecto a partir del cual el paciente advierta aumento de su dolor o calentamiento articular. La marcha libre normal produce mínimas presiones.

Recientemente se ha encontrado que caminar con calzado o plantillas de materiales viscoelásticos disminuye el impacto sobre las rodillas en un 42%⁸⁹,

motivo por el que aconsejamos a nuestros pacientes su adquisición. En cualquier caso los pacientes deberían ser instruidos acerca del calzado más adecuado para absorber impactos.

Los resultados de los ensayos clínicos muestran mejorías del 19% estadísticamente significativas de la capacidad aeróbica⁶⁵; de la capacidad funcional, en el test de 5-6 minutos de marcha^{43,80}; en 18% en la escala de AIMS, en sus subescalas de dolor, en un 24%-32%^{43,65,80}, actividad física en un 22% a 39%^{43,65}, y depresión en un 37%^{43,65}. También se ha visto que un programa de 12 semanas de marcha no produjo efectos adversos, en pacientes con gonartrosis, sobre el metabolismo del cartílago articular, según reflejaban las concentraciones en el líquido sinovial de glucosaminoglicanos y condroitín sulfato epítopos 3B3 y 7D4.

En resumen, los resultados a corto plazo y de seguimiento sugieren que caminar es una buena forma de condicionamiento aeróbico incluso para individuos con artrosis en articulaciones de carga.

Ejercicios acuáticos. Otra alternativa son los ejercicios en el agua, sea la natación, en cualquier estilo que el paciente controle, sean ejercicios recreativos o simplemente haciendo movimientos diversos dentro del agua, ya que ambos tienen similares efectos. Por el empuje hidrostático las articulaciones de carga se desgravan, evitándose el impacto articular inconveniente. En principio, todos los estilos de natación son adecuados. En cada caso particular habría que tener en cuenta si el giro del cuello en el *crawl ventral* molesta a los cervicatróxicos, o si el lanzamiento del brazo pellizca, con dolor de hombro, el espacio subacromiodeltoides. La braza ventral evitaría este último inconveniente pero solicita bastante el cuello en extensión. Los dos estilos clásicos de espalda (*crawl* y *brazo*) no demandan extensión de cuello pero pueden agravar también un compromiso subacromial, además de no ser fáciles de practicar por pacientes con menores condiciones físicas, si no se dominan antes.

Personalmente recomiendo al paciente hacer varios tipos de ejercicios de marcha dentro del agua, hacia delante, hacia atrás, hacia cada lado, levantando la pierna con extensión total de rodilla, con flexión exagerada de cadera y rodilla, etc. También el paciente, boca arriba o boca abajo, agarrado o con un flotador, puede hacer batidos de piernas, círculos con éstas, cruces en tijera, flexiones de rodillas al pecho y otros movimientos. Debemos tener en cuenta que bastantes pacientes por razones estéticas, de edad, peso, accesibilidad, falta de instalaciones, temperatura del agua, problemas de piel, pelo, conjuntivas, oídos, control de esfínteres, infecciones urinarias o de otra

localización no podrán beneficiarse del ejercicio en el agua.

Los ensayos clínicos sobre el ejercicio aeróbico acuático^{31,65,98,99} presentan aumentos del: 24% de la capacidad aeróbica⁶⁵; de resistencia hasta el 24%⁹⁸; y de tolerancia al ejercicio del 26%⁹⁸; mejoras en el nivel de actividad⁹⁹; estado funcional⁶⁵; y fuerza de empuñadura. Todo ello sin exacerbaciones de la actividad de la enfermedad.

Bicicleta. Otro medio fácil y excelente de realizar ejercicios de los miembros inferiores en descarga es la bicicleta estática de resistencias, de manillar y sillín regulables. Utiliza los grandes grupos musculares de las extremidades inferiores, específicamente los vastos medial y lateral, el recto femoral, los músculos de la pata de ganso, el glúteo mayor, el ileopsoas y el complejo gástrico-soleo¹⁰⁰⁻¹⁰².

Los ensayos clínicos¹⁰³⁻¹¹¹ mostraron resultados significativos a corto plazo sobre capacidad aeróbica, mejorada en un 17%-32%; tolerancia al ejercicio en un 39%; actividad de la enfermedad, en 33%-41%; y fuerza muscular. Los seguimientos revelaron mantenimiento de la forma física cardiovascular y la fuerza muscular. Puede comenzarse practicando unos 5 a 10 minutos una o dos veces al día e ir alargando el tiempo y la resistencia pasados los días.

Otros ejercicios. Son también ejercicios en descarga los que se hacen a pie quieto, sentado o tumbado. En cada una de estas posiciones se pueden hacer contracciones o movimientos activos libres y progresivamente resistidos en los diferentes planos del espacio. Tendrán especial interés los ejercicios de cuádriceps y de separadores y extensores de caderas como estabilizadores. En cualquiera de las posiciones de partida se pueden elevar las extremidades en series de 5 a 10 repeticiones de cada movimiento, repitiendo cada serie de una a tres veces antes de pasar a otro ejercicio. Así hasta completar los 20-30 minutos recomendados.

Existen estudios sobre el efecto del aeróbico de bajo impacto¹¹²⁻¹¹⁴ en pacientes con artritis reumatoide, más frágiles que los artrósicos. Recogen significativas mejorías del 13% en la fuerza, capacidad funcional de ejercicio, tiempo de marcha de 50 pasos, actividad de la enfermedad y en las subescalas de la AIMS de dolor (del 17 al 21%), actividad física (del 14% al 16%), depresión (del 25% al 42%) y ansiedad (16%).

En consecuencia, a pesar de sus limitaciones, los ensayos clínicos sugieren que el ejercicio aeróbico es una terapia eficaz para la discapacidad y posiblemente para el dolor en sujetos con gonartrosis. La evidencia sugiere que el máximo beneficio se consigue con programas supervisados, que son relativamente los más dotados en recursos. Sin embargo, incluso programas

domiciliarios pueden prevenir ulterior declive a lo largo del tiempo¹¹⁵. También se ha encontrado igual eficacia en tratamientos individualizados que en grupo¹¹⁶. Los pacientes deben encontrar medios sencillos, practicables y atractivos de realizar mantenidamente el ejercicio e integrarlo en sus costumbres.

Conviene recordar que cualquier ejercicio deberá realizarse confortablemente, de modo que se pueda mantener una conversación sin perder el aliento. Al principio no se prolongará más de 20 a 30 minutos al día, pudiendo fraccionarse. Se hará al menos tres días por semana. Avanzar gradualmente evitará lesiones.

Ejercicios básicos de cuádriceps

La artrosis, y más frecuentemente la de rodilla, es la afección que más comúnmente invalida a personas mayores. Cuando estos pacientes se comparan con controles sin gonartrosis, se encuentra en los artrósicos menor movilidad en todas las articulaciones de los miembros inferiores. En un estudio descriptivo de personas con gonartrosis se encontró que la disminución de fuerza estaba claramente relacionada con aumento de la discapacidad¹¹⁷. En presencia de gonartrosis la fuerza de extensión disminuye. Es más, la debilidad muscular de las extremidades inferiores podría ser no consecuencia sino causa de artrosis de rodilla, ya que la debilidad precede al dolor y a la discapacidad³⁵. Estas limitaciones aumentan el riesgo de caídas y lesiones. Los pacientes con gonartrosis presentan alteraciones en la función del cuádriceps y en la cinemática de rodilla durante el descenso de escaleras. Recíprocamente, los programas terapéuticos de fortalecimiento de la musculatura extensora y flexora de rodilla presentaron significativas ganancias de fuerza, así como disminución del dolor y mejoría de función, reduciendo la incidencia de discapacidad en las actividades de la vida diaria en ejercitantes, por lo que es una estrategia con efecto preventivo para conservar la autonomía de los ancianos^{3,64,66,77,118}.

La estabilidad dinámica de la rodilla depende de la apropiada relación de fuerza entre cuádriceps y músculos de la pata de ganso, por lo que el refuerzo de éstos es tan importante como el de cuádriceps en la rehabilitación del paciente con gonartrosis⁴⁵. El entrenamiento selectivo de los componentes individuales del cuádriceps (vastos interno o externo) no está indicado, por no haberse comprobado alteraciones en el reclutamiento de las fibras de uno u otro.

En consecuencia, los artrósicos deberían realizar un programa de ejercicios más general. No obstante, los más importantes son los que se detallan a continuación. Pueden complementarse con contracciones glúteas, en cualquier posición, manteniéndola unos 6 segundos

TABLA 8. Conclusiones

El ejercicio mejora la capacidad aeróbica
Debe hacerse a frecuencia cardíaca controlada
La inactividad incapacita
El ejercicio debe ser de bajo impacto articular
Aporta discretos o moderados efectos sobre la discapacidad
El médico tiene que convencer, explicar, recordar y controlar
El ejercicio debe ser continuado para rendir beneficios mantenidos

relajando lentamente, repitiéndola 5-7 veces, en 3-5 ocasiones al día. Las contracciones del cuádriceps se harán con la extremidad extendida de igual forma y repeticiones. El trabajo de cuádriceps de corto arco se hace tumbado, con un rollo bajo la rodilla, levantando el pie hasta la extensión, que se mantendrá unos 6 segundos, bajando lentamente, repitiendo 5-7 veces por 3-5 ocasiones al día. El cuádriceps en largo recorrido refuerza todo el músculo y se practica sentado, contrayendo hasta levantar la pierna, manteniéndola así 6 segundos, bajando lentamente y repitiendo como los anteriores.

Aunque los ejercicios pueden aumentar transitoriamente el dolor, respecto al nivel basal habitual, el dolor percibido al día siguiente es significativamente inferior al inmediato al ejercicio.

Conclusiones

De la revisión de numerosos ensayos clínicos parece deducirse que el ejercicio mejora la capacidad aeróbica en la mayoría de los pacientes, sobre todo en bicicleta. La mejoría más amplia sobre el dolor se encontró caminando⁸⁰, al igual que sobre la actividad física; mientras que la depresión mejoró más con la danza¹¹². La adherencia a los programas se estimó del 68 % al 93 %. El rehabilitador debe considerar la forma de mejorar el cumplimiento de los programas de ejercicios a lo largo de todo el proceso de la afección (tabla 8).

La recomendación del Colegio Americano de Medicina del Deporte de practicar los adultos sanos 30 minutos de actividad continua o intermitente de 3 a 5 días por semana a moderada intensidad, es decir alrededor del 55 % al 70 % de la máxima frecuencia cardíaca relacionada con la edad, es también apropiada para personas con artropatías.

La repercusión del impacto sobre las articulaciones¹¹⁹ puede catalogarse de baja en la natación recreativa, bicicleta estática, caminar y aeróbic acuático; moderada en la bicicleta móvil y en el aeróbic

de bajo impacto; mientras que en la carrera competitiva es alto.

Un creciente cuerpo de evidencia sugiere que participar en la práctica de ejercicio regular puede proporcionar, incluso a artrósicos ancianos, los mismos beneficios físicos, psicológicos y funcionales observados en la población general, sin exacerbar la actividad de la enfermedad.

Por el contrario, la inactividad física empeora la discapacidad en la mayoría de los pacientes articulares que adoptan un estilo de vida sedentario¹²⁰. Las recomendaciones mínimas de ejercicio son equivalentes a las de actividad física para obtener o mantener una buena salud general.

Por consiguiente, aunque hacen falta más estudios para establecer diferencias prácticas entre los efectos de los contenidos de los diferentes programas de ejercicios en cada uno de los parámetros de interés, incluyendo poblaciones selectivas, efectos a largo plazo y coste-eficacia de los protocolos, la evidencia actual sugiere que las actividades de puesta en forma física tienen de discretos a moderados efectos positivos, a corto plazo, sobre las limitaciones relacionadas con las artropatías y la discapacidad, mientras que no producen exacerbaciones de la enfermedad o aumento del daño articular.

Los estudios básicos y los clínicos no permiten hoy día proponer para una articulación dada protocolos precisos de reeducación encaminados a producir una condromodulación.

El efecto del ejercicio terapéutico puede depender mucho de la forma de proporcionarlo. Algunas evidencias sugieren que se consiguen más beneficios con programas supervisados, los cuales tienen relativamente más recursos.

Puede haber un efecto de techo, sin mejorías adicionales a partir de un punto desconocido. Quizás las valoraciones pudieran ser diferentes al hacerlas de grupos o de individuos.

Los efectos a largo plazo están aún menos bien comprendidos¹²¹. Sin embargo, parece necesario mantener el ejercicio físico para seguir beneficiándose de sus efectos positivos articulares, musculares y de función física, lo cual puede requerir de un estímulo o supervisión periódicamente por un monitor.

Los ejercicios pueden ser enseñados en las consultas, incluso de Atención Primaria¹²², con ayuda de materiales, o bien aprenderse durante una corta estancia en el servicio de Rehabilitación, que podría aprovecharse para recibir alguna otra técnica adicional como termoterapia o reglas de ergonomía.

En lo sucesivo el paciente debería continuar, indefinidamente, practicando por sí mismo, lo enseñado aunque podría volver esporádicamente a rehabilitación, si se considerase necesario, por olvidos o falta de motivación. Se ha encontrado eficacia en programas de

ejercicios realizados en sus domicilios para pacientes con gonartrosis¹²³. En un ensayo clínico¹²⁴ de dos años que terminaron 600 pacientes se apreció significativa reducción del dolor de rodilla en el grupo de ejercitantes, a los 6, 12, 18 y 24 meses. De todos modos el rehabilitador debería recordar periódicamente la necesidad de mantener el régimen de ejercicios, igual que el resto del tratamiento.

El resultado final creemos que va a depender de la concienciación y participación del paciente en su autocuidado, en el que se incluyen, de forma primordial, el programa de ejercicio físico y las reglas de ergonomía.

En otras palabras, es necesaria la actividad física regular para mantener la fuerza muscular, así como la estructura y función de las articulaciones, máxime conociendo que no lesiona ni favorece la progresión de la artrosis sino que mejora la función.

Terminaremos con la conclusión de Forestier⁹⁰, que expresa que los tratamientos físicos de la gonartrosis son de evaluación difícil, y a menudo se asocian múltiples terapias medicamentosas y no medicamentosas, siendo ampliamente utilizados en el tratamiento de estos pacientes. Esta utilización parece justificada por los resultados favorables de algunos trabajos a nuestra disposición, por la ausencia de tratamientos radicales, exceptuada la cirugía, y por su buena tolerancia.

Los profesionales de la salud tenemos una responsabilidad mayor en aconsejar a nuestros pacientes acerca del efecto positivo del ejercicio, no sólo en la artrosis sino también en otras enfermedades reumáticas frecuentes como la lumbalgia, espondilitis anquilosante, artritis reumatoide, artritis idiopática juvenil, etc. Pero primero tenemos que convencernos nosotros mismos de la necesidad de introducir este cambio en el estilo de vida. Así, además de los ejercicios planificados se recomienda cambiar a un estilo de vida más activo: caminar rápido frecuentemente, pedalear, nadar, realizar trabajos domésticos, de jardinería y actividades físicas recreativas. Tenemos que aprovechar todas las oportunidades y medios para recordarlo; lo contrario es negligencia profesional¹²⁵.

BIBLIOGRAFÍA

1. Minor MA. Exercise in the treatment of osteoarthritis. *Rheum Dis Clin North Am* 1999;25:397-415.
2. Rush PJ Shore A. Physician perceptions of the value of physical modalities in the treatment of musculoskeletal disease. *Brit J Rheumatol* 1994;33:566-8.
3. Brandt KD. Nonsurgical management of osteoarthritis, with an emphasis in non pharmacologic measures. *Arch Fam Med* 1995;4:1057-64.

4. Minor MA, Sanford MK. Physical interventions in the management of pain in arthritis. *Rheum Dis Clin North Am* 1993;52:703-6.
5. Puett DW, Griffin MR. Published trial of nonmedicinal and noninvasive therapies for hip and knee osteoarthritis. *Ann Int Med* 1994;121:133-40.
6. Lindberg H, Danielson LG. The relation between labor and coxarthrosis. *Clin Orthop* 1984;191:159-65.
7. Axmacher B, Lindberg H. Coxarthrosis in farmer. *Clin Orthop* 1993;287:82-8.
8. Bergstrom G, Bjelle A, Sorensen LB, Sundh V, Svartborg A. Prevalence of rheumatoid arthritis, osteoarthritis, condrocalcinosis and gouty arthritis at age 79. *J Rheumatol* 1986;13:527-34.
9. Vingard E, Alfredson L, Goldie I, Hogstedt C. Occupation and osteoarthritis of the hip and knee: a register-based cohort study. *Int J Epidemiol* 1991;1025-31.
10. Felson DT, Zhang Y, Hannan MT. Risk factors for incident radiographic knee osteoarthritis in the elderly: the Framingham Study. *Arthr Rheum* 1997;40:728-33.
11. Saxon L, Finch C, Bass S. Sports participation, sport injuries and osteoarthritis: implications for prevention. *Sports Med* 1999;28:123-35.
12. Marti B, Knobloch M, Tschopp A. Is excessive running predictive of degenerative hip disease? Controlled study of former elite athletes. *BMJ* 1989;299:91-3.
13. Croft P, Coggon D, Cruddas M. Osteoarthritis of the hip: an occupational disease in farmers. *BMJ* 1992;304:1269-72.
14. Lane EN, Buckwalter JA. Exercise and osteoarthritis. *Curr Opin Rheumatol* 1999;11:413-6.
15. Cheng Y, Macera CA, Davis DR, Ainsworth BE, Troped PJ, Blair SN. Physical activity and self-reported physician-diagnosed osteoarthritis: is physical activity a risk factor? *J Clin Epidemiol* 2000;53:315-22.
16. Panush RS, Hanson CS, Cadwell JR, Longley S, Stork J, Thoburn R. Is running associated with osteoarthritis? An eight year follow-up study. *J Clin Rheumatol* 1995;1:35-9.
17. Felson DT, Hannan MT, Naimark A, Berkeley J, Gordon G, Wilson PW, et al. Occupational physical demands, knee bending and knee osteoarthritis: results from the Framingham Study. *J Rheumatol* 1991;10:246-50.
18. Buckwalter JA. Osteoarthritis and cartilage use, disuse and abuse. Experimental studies. *J Rheumatol* 1995;22 (Suppl 43):13-5.
19. Hannan MT, Felson DT, Andron JJ, Naimark A. Habitual physical activity is not associated with knee osteoarthritis: the Framingham Study. *J Rheumatol* 1993;20:704-9.
20. Roger LQ, Macera CA, Hootman JM, Ainsworth BE, Blair SN. The association between joint stress from physical activity and self-reported osteoarthritis: an analysis of the Cooper Clinic data. *Osteoarthritis and Cartilage* 2002;10:617-22.
21. Gardner GW. Effects of isometric and isotonic exercise on joint motion. *Arch Phys Med Rehabil* 1966;47:24-30.
22. Goldberg AP. Aerobic and resistive exercise modify risk factors for coronary heart disease. *Med Sci Sports Exerc* 1989;21:669-74.
23. Hakkinen A, Hakkinen K, Hannonen P. Effects of strength training on neuromuscular function and disease activity in patients with recent onset inflammatory arthritis. *Scand J Rheumatol* 1994;23:237-42.
24. Hansen TM, Hansen G, Langgaard AM. Long term physical training in rheumatoid arthritis. A randomized trial with different training programs and blinded observers. *Scand J Rheumatol* 1993;22:107-12.
25. Lethbridge-Cejku M, Scott WW, Reichle R. Association of radiographic features of osteoarthritis of the knee with knee pain: data from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Arthr Care Res* 1995;8:182-8.
26. Felson DT, Zhang Y, Hannan MT. The incidence and natural history of knee osteoarthritis in the elderly: The Framingham Osteoarthritis Study. *Arthr Rheum* 1995;38:1500-5.
27. Felson DT, Zhang Y, Hannan MT. Risk factors in incident radiographic knee osteoarthritis in the elderly: the Framingham Study. *Arthr Rheum* 1997;40:728-33.
28. Hochberg MC, Lethbridge-Cejku M, Scott WW. The association of body weight, body fatness and body fat distribution with osteoarthritis of the knee: data from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *J Rheumatol* 1995;22:488-93.
29. Loeser RF. Aging and etiopathogenesis and treatment of osteoarthritis. *Rheum Dis Clin North Am* 2000;26:547-67.
30. Hudgins TH, Brander VA, Chang RW. Rehabilitation advances in the treatment of arthritis and musculoskeletal disease. *Curr Opin Rheumatol* 1997;9:112-7.
31. O'Grady M, Fletcher J, Ortiz S. Therapeutic and physical fitness exercise prescription for older adults with joint disease: an evidence-based approach. *Rheum Dis Clin North Am* 2000;3:617-43.
32. Slemenda CW, Brandt KD, Heilman DK. Quadriceps weakness and osteoarthritis of the knees. *Ann Intern Med* 1997;127:97-104.
33. Slemenda CW, Heilman DK, Brandt KD. Reduced quadriceps strength relative to body weight: a risk factor for knee osteoarthritis in women? *Arthr Rheum* 1998;41:1951-9.
34. Hurley MV, Scott DL. Improvements in quadriceps sensorimotor function and disability of patients with knee osteoarthritis following a clinically practicable exercise regime. *Brit J Rheum* 1998;37:1181-7.
35. Toda Y, Segal N, Toda T, Kato A, Toda F. A decline in lower extremity lean body mass per body weight is characteristic of women with early phase osteoarthritis of the knee. *J Rheumatol* 2000;27:2449-54.
36. Pai YC, Rymer WZ, Chang RW. Effects of age and osteoarthritis on knee proprioception. *Arthr Rheum* 1997;40:2260-5.
37. Hurley MV, Scott DL, Rees J. Sensorimotor changes and functional performance in patients with knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis* 1997;56:641-8.
38. Sharma L, Pai YC, Holtkamp K. Is knee joint proprioception worse in the arthritis knee versus the unaffected knee in unilateral knee osteoarthritis? *Arthr Rheum* 1997;40:1518-25.

39. Hurley MV. Quadriceps weakness in osteoarthritis. *Curr Opin Rheumatol* 1998;10:246-50.
40. Van Baar ME, Dekker J, Ostendorp RA. The effectiveness of exercise therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee: a randomized clinical trial. *J Rheumatol* 1998;25:2432-9.
41. Ettinger WH, Burns R, Messier SP. A randomised trial comparing aerobic exercise with resistance exercise with a health education program in older adults with knee osteoarthritis: The fitness Arthritis and Seniors Trial (FAST). *JAMA* 1997;277:25-31.
42. Minor MA, Hewett JE, Webel RR. Efficacy of physical conditioning exercise in patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis. *Arthr Rheum* 1989;32:1396-405.
43. Kovar PA, Allegrante JP, MacKenzie CR. Supervised fitness walking in patients with osteoarthritis of the knee. A randomised controlled trial. *Ann Intern Med* 1992; 116:529-34.
44. Rogind H, Bibow-Nielsen B, Jensen B. The effects of physical training program on patients with osteoarthritis of the knees. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79:1421-7.
45. Tan J, Balci N, Sepici V, Gener FA. Isokinetic and isometric strength in osteoarthritis of the knee. A comparative study with healthy women. *Am J Phys Med Rehabil* 1995;74:364-9.
46. Minor MA, Hewett JE, Webel RR, Dreisinger TE, Kay DR. Exercise tolerance and disease related measures in patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis. *J Rheumatol* 1998;15:905-11.
47. Philbin EF, Ries MD, Groff G, Sheesley KA, French TS, Pearson TA. Osteoarthritis as determinant of and adverse coronary heart risk profile. *J Cardiovasc Risk* 1996;3:529-33.
48. Buchner DM, Beresford SA, Larson EB, LaCroix AZ, Wagner EH. Effects of physical activity on health status in older adults II: Intervention studies. *Annu Rev Pub Health* 1992;13:469-88.
49. Fatarone MA, Evans WJ. The etiology and reversibility of muscle dysfunction in the aged. *J Gerontol* 1993; 48:77-83.
50. Cononie CC, Graves JE, Pollock ML. Effects of exercise training on blood pressure in 70-to-79 years old men and women. *Med Sci Sports Exerc* 1991;23:505-10.
51. Evans W, Campbell W. Sarcopenia and age related changes in body composition and functional capacity. *J Nutr* 1993;123:465.
52. Kasch F, Boyer J, Van Camp S. Effects of exercise on cardiovascular ageing. *Age Ageing* 1993;22:5.
53. Seals DR, Hagberg JM, Allen WK, Hurley BF, Dalsky GP, Ehsani AA, et al. Glucose tolerance in young and older athletes and sedentary men. *J Applied Physiol* 1984; 56:1521-5.
54. Paffenbarger RS, Hyde RT, Wing AL. Physical activity and all-cause mortality, and longevity of college alumni. *N Engl J Med* 1986;314:605-13.
55. Harries UJ, Bassey EJ. Torque-velocity relationship for the knee extensors in women in the 3rd and 7th decades. *Eur J Applied Physiol Occup Physiol* 1990;60:187-90.
56. Hasselkus BR, Shambes GM. Aging and postural sway in women. *J Gerontol* 1975;30:661-7.
57. Herat G, Hagberg J, Ehsani A. A physiological comparison of young and older endurance athletes. *J Applied Physiol* 1981;51:634-40.
58. Hallebrandt FA, Braum GL. The influence of sex and age in postural sway of man. *Am J Phys Anthropol* 1939;24: 347-60.
59. Blair SN, Kohl HW, Barlow CE. Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. *JAMA* 1995;273:1093-8.
60. Blair SN, Kohl HW, Paffenbarger RS. Physical fitness and all causes mortality. A prospective study of healthy men and women. *JAMA* 1988;262:2395-401.
61. Clyman B. Exercise in treatment of osteoarthritis. *Curr Rheumatol Rep* 2001;3:520-3.
62. Rannou F, Poiradeau S, Revel M. Le cartilage: de la mécanobiologie au traitement physique. *Ann Réadaptation Med Phys* 2001;44:259-67.
63. Brander VA, Kaelin DL, Oh T. Degenerative joint disease. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81:S7S-72S.
64. Fisher NM, Pendegast DR, Gresham GE, Calkins E. Muscle rehabilitation: its effects on muscular and functional performance on patients with knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil* 1991;72:367-74.
65. Minor MA, Hewett JE, Webel R, Andrsen S, Kay D. Efficacy of physical conditioning exercise in patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis. *Arthr Rheum* 1989;11:1396-403.
66. Fisher NM, Pendegast DR, Gresham GE, Calkins E. Muscle rehabilitation: its effects on muscular and functional performance of patients with knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil* 1991;72:367-74.
67. Semble EL, Loeser RF, Wise CM. Therapeutic exercise for rheumatoid arthritis and osteoarthritis. *Sem Arthritis Rheumatism* 1990;20:32-40.
68. Danneskiold-Samsoe B, Lyndberg K, Risum T, Telling M. The effect of water exercise therapy given to patients with rheumatoid arthritis. *Scand J Rehab Med* 1987;19:31-5.
69. Nordemar R, Ekblom B, Zachrisson L, Lundqvist K. Physical training in rheumatoid arthritis: a controlled long-term study I. *Scand J Rheumatol* 1981;10:17-23.
70. Galloway MT, Juki P. The role of exercise in treatment of inflammatory arthritis. *Bull Rheum Dis* 1993;42:1-4.
71. Robb-Nicholson LC, Daltroy L, Eaton H, Gall V, Wright E, Hartley LH. Effects of aerobic conditioning in lupus fatigue: a pilot study. *Br J Rheumatol* 1989;28:500-5.
72. Minor MA, Hewett JE, Webel RR, Dreisinger TE, Kay DR. Exercise tolerance and disease related measures in patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis. *J Rheumatol* 1988;15:905-11.
73. Stendström CH. Therapeutic exercise in rheumatoid arthritis. *Arthritis Care Res* 1994;7:190-7.
74. Christmas C, Andersen RA. Exercise and older patients: guidelines for the clinician. *J Amer Ger Soc* 2000;48: 318-24.
75. Messier SP, Thonson CD, Ettinger J, WH. Effects of long-term aerobic or weight training regimens on gait in an older osteoarthritic population. *J Appl Biomed* 1997; 13:205-25.

76. Messier SP, Roger TD, Craven TE. Long-term exercise and its effects on balance in older, osteoarthritic adults: result from Fitness, Arthritis and Senior Trial (FAST). *J Am Ger Soc* 2000;48:131-8.
77. Schilke JM, Johnson GO, Housch TJ. Effects of muscle-strength training on the functional status of patients with osteoarthritis of the knee joint. *Nur Res* 1996;45:68-72.
78. Fisher NM, Gresham G, Abrams M, Hicks J, Horrigan D, Pendegast D. Quantitative effects of physical therapy on muscular and functional performance in subjects with osteoarthritis of the knees. *Arch Phys Med Rehabil* 1993;74:840-7.
79. Van Baar M, Dekker J, Oostendorp RAB, Bijl D, Voorn T, Lemmes JA, Bijlma JW. The effectiveness of exercise therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee: a randomised clinical trial. *J Rheumatol* 1998;25:2432-9.
80. Peloquin L, Bravo G, Gauthier P, Lacombe G, Billiard JS. Effects of a cross-training exercise program in persons with osteoarthritis of the knee. A randomised controlled trial. *J Clin Rheumatol* 1995;12:6-36.
81. O'Reilly S, Muir KR, Doherty M. Effectiveness of home exercise on pain and disability from osteoarthritis of the knee: a randomised controlled trial. *Ann Rheum Dis* 1999;58:15-9.
82. Hopman-Rock M, Westhoff MH. The effects of a health educational and exercise program for older adults with osteoarthritis of the hip or knee. *J Rheumatol* 2000; 27:1947-54.
83. Van Baar M, Assendelft A, Dekker J, Oostendorp R, Bijlma J. Effectiveness of exercise therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *Arthr Rheum* 1999;7: 1361-9.
84. Regnster JV. Review: exercise therapy may reduce pain and disability in osteoarthritis of the hip or knee. *Evidence Based Medicine* 2000;5:53.
85. Fransen M, Connell S, Bell M. Therapeutic exercise for people with osteoarthritis of the hip or knee. A systematic review. *J Rheumatol* 2002;29:1737-45.
86. Petrella RJ. Is exercise effective treatment for osteoarthritis of the knee? *Br J Sports Med* 2000;34: 326-31.
87. American College of Rheumatology Subcommittee on Osteoarthritis Guidelines. Recommendations for the medical management of osteoarthritis of the hip and knee. 2000 Update. *Arthr Rheum* 2000;43:1905-15.
88. American Geriatrics Society Panel on Exercise and Osteoarthritis. Exercise prescription for older adults with osteoarthritis pain: Consensus practice recommendations. *J Am Ger Soc* 2001;49:808-23.
89. Voloshin D, Wosk J. Influence of artificial shock absorbers on human gait. *Clin Orthop* 1981;160:52-6.
90. Forestier R, Duvernay BG, Briancon D. Les traitements physiques de la gonarthrose. *Rev Rhum (Ed Fr)* 2000; 67(Suppl 3):186-8.
91. Lewis C, Sterenfeld E, Danzinger S. Osteoarthritis of the knee (letter). *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81:535.
92. Maurer B, Stern A, Kinoshita B. Reply (letter). *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81:535-6.
93. Delateur B, Lehman JF, Warren CG. Comparison of effectiveness of isokinetic and isotonic exercise in quadriceps strengthening. *Arch Phys Med Rehabil* 1972;53:60-7.
94. Hsieh LF, Didurko B, Schumacher HR. Isokinetic and isometric testing of knee musculature in patients with rheumatoid arthritis with mild knee involvement. *Arch Phys Med Rehabil* 1987;68:294-9.
95. Green J, McKenna F, Redfern EJ. Home exercises are effective as outpatient hydrotherapy for osteoarthritis of the hip. *Br J Rheumatol* 1993;32:812-5.
96. Coleman EA, Buchner DM, Cress ME. The relationship of joint symptoms with exercise performance to older adults. *J Am Ger Soc* 1996;44:14-21.
97. Judge JO, Underwood M, Gennosa T. Exercise to improve gait velocity in older persons. *Arch Phys Med Rehabil* 1993;74:400-6.
98. Sandford-Smith S, MacKay-Lyons M, Nunes-Clement S. Therapeutic benefit of aquaerobics for individual with rheumatoid arthritis. *Physiotherapy Canada* 1998;50: 40-6.
99. Stendström CH, Lindell B, Swanberg E, Swanberg P, Harms-Ringdahl K, Nordemar R. Intensive dynamic training in water for rheumatoid arthritis functional class II. A long term study of effects. *Scand J Rheumatol* 1991; 22:107-12.
100. Erickson MO, Nisell R, Arborelius UP, Ekholm J. Muscular activity during ergometer cycling. *Scand J Rehab Med* 1985;17:33-61.
101. O'Brien T. Lower extremity cycling biomechanics: a review and theoretical discussion. *J Am Podiatric Med Assoc* 1991;81: 585-92.
102. Wozniak-Timer CA. Cycling biomechanics; a literature review. *J Ortho Sports Phys Ther* 1991;14:106-13.
103. Baslund B, Lyngberg K, Andersen V, Halkær-Kristensen J, Hansen M, Kokler M. Effects of 8 weeks of bicycle training on the immune system of patients with rheumatoid arthritis. *J Appl Physiol* 1993;75:1691-5.
104. Daltroy LH, Robb-Nicholson C, Iversen MD, Wright EA, Liang MH. Effectiveness of minimally supervised home aerobic training in patients with systematic rheumatic disease. *Br J Rheumatol* 1995;34:1064-9.
105. Ekblom B, Lövgren O, Alderin M, Fridström M, Sätterström G. Effects of short term physical training on patients with rheumatoid arthritis I. *Scand J Rheumatol* 1975;4:80-6.
106. Ekblom B, Lövgren O, Alderin M, Fridström M, Sätterström G. Effects of short-term physical training on patients with rheumatoid arthritis: a six months follow-up study. *Scand J Rheumatol* 1975;4:87-91.
107. Harkcom TM, Lampman RM, Banwell BF, Castor CW. Therapeutic value of graded aerobic exercise training in rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheumat* 1985;28:32-9.
108. Lyngberg K, Danneskiold-Samsee B, Halskov O. The effects of physical training on patients with rheumatoid arthritis: changes in disease activity, muscle strength and aerobic capacity. A clinically controlled minimized cross-over study. *Clin Exper Rheumatol* 1988;6:253-60.
109. Lyngberg K, Harreby M, Bentzen H, Frost B, Danneskiold-Samsee B. Elderly rheumatoid arthritis patients on steroid treatment tolerate physical training without an

- increase in disease activity. *Arch Phys Med Rehabil* 1994; 75:1189-95.
110. Mangione KK, McKully K, Gloviak A, Lefebvre I, Hoffman M, Craik R. The effects of high-intensity and low-intensity cycle ergometry in older adults with knee osteoarthritis. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1999;54:M184-90.
 111. Van den Ende CHM, Hazes JMW, Le Cessie S, Mulder W J Belfor DG, Breedveld FC. Comparison of high and low intensity training in well controlled rheumatoid arthritis. Results of a randomised clinical trial. *Ann Rheum Dis* 1996;55:798-805.
 112. Noreau L, Martineau H, Roy L, Belzile M. Effect of a modified dance-based exercise on cardiorespiratory fitness, psychological state and health status of persons with rheumatoid arthritis. *Am J Phys Rehabil* 1995;74: 19-27.
 113. Noreau L, Moffet H, Drolet M, Parent E. Dance based exercise program in rheumatoid arthritis: feasibility in individuals with American College Rheumatology class III disease. *Am J Phys Med Rehabil* 1997;76:109-13.
 114. Perlman SG, Connell KJ, Clark A, Robinson MS, Conlon P, Gescht M. Dance-based aerobic exercise for rheumatoid arthritis. *Arthritis Care Res* 1990;3:29-35.
 115. Baker K, McAlindon T. Exercise for knee osteoarthritis. *Curr Opin Rheumatol* 2000;12:456-63.
 116. Fransen M, Crosbie J, Edmonds J. Physical therapy is effective for patients with osteoarthritis of the knee: a randomised controlled clinical trial. *J Rheumatol* 2001;28:156-64.
 117. McAlindon TE, Cooper C, Kirwan JR. Determinants of disability in osteoarthritis of the knee. *Ann Rheum Dis* 1993;52:258-62.
 118. Hurley MV. Quadriceps weakness in osteoarthritis. *Curr Opin Rheumatol* 1998;10:246-50.
 119. Buckwalter JA, Lane NA. Athletics and osteoarthritis. *Am J Sport Med* 1997;25:873-81.
 120. Ettinger WH, Burns R, Messier SP. A randomised trial comparing aerobic exercise and resistance exercise with a health education program in older adults with knee osteoarthritis: The fitness and senior trial. *JAMA* 1997; 277:25-33.
 121. Westby MD. A health professional's guide to exercise prescription for people with arthritis: a review of aerobic fitness activities. *Arthritis Care Res* 2001;45:501-11.
 122. Halbert J, Crotty M, Seller D, Ahern M, Slagy C. Primary care-based physical activity programs: effectiveness in sedentary older patients with osteoarthritis symptoms. *Arthritis Care Res* 2001;45:228-34.
 123. Petrella RJ, Bartha C. Home based exercise therapy for older patients with knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. *J Rheumatol* 2000;27:2215-21.
 124. Thomas KS, Muir KR, Doherty M, Jones AC, O'Reilly SC, Bassey EJ. Home based exercise programme for knee pain and knee osteoarthritis: randomised controlled trial. *BMJ* 2002;325:732-5.
 125. Hurley MV. Muscle, exercise and arthritis. *Ann Rheum Dis* 2002;61:673-5.

Correspondencia:

Dr. Andrés Peña Arrebola
C/ Sangenjo, 17 12B
28034 Madrid
E-mail: apenarre@terra.es