

Isocinesia en artritis reumatoide: efectos sobre la fuerza muscular y la velocidad de sedimentación globular

MSc María del Pilar Grajales Cuesy*

RESUMEN

Objetivo: Valorar la fuerza muscular de flexoextensores de rodilla y la velocidad de sedimentación globular posterior a un programa de ejercicios isocinéticos en pacientes con artritis reumatoide. **Método:** En 23 pacientes con artritis reumatoide se valoró la fuerza muscular isocinética de flexoextensores de rodilla y la velocidad de sedimentación globular antes y después del entrenamiento con cicloergómetro y un escalador isocinético durante 14 sesiones, tres veces por semana. Se empleó la prueba de t pareada y el coeficiente de correlación de Pearson. **Resultados:** El pico de torque aumentó en músculos flexores ($p < 0.005$) y extensores ($p < 0.002$) de rodilla después de la maniobra experimental. La velocidad de sedimentación globular se incrementó ($p = 0.021$) posterior al entrenamiento. No se observó correlación entre el ejercicio y la velocidad de sedimentación globular ($r = -.140$; $p = .524$). **Conclusión:** Los ejercicios isocinéticos en cicloergómetro y escalador para los flexoextensores de rodilla en pacientes con artritis reumatoide incrementa la fuerza muscular, pero deben realizarse más estudios para valorar su seguridad en dichos pacientes.

Palabras clave: Artritis reumatoide, fuerza muscular, terapia física, velocidad de sedimentación globular.

ABSTRACT

Objective: To evaluate muscle strength of knee extensors flexo and erythrocyte sedimentation rate after isokinetic exercise program in patients with rheumatoid arthritis. **Method:** Twenty-three patients with rheumatoid arthritis. Isokinetic muscle strength of knee flexoextensores and erythrocyte sedimentation rate is assessed before and after training with an isokinetic cycle ergometer and climber for 14 sessions, three times a week. Paired t test was employed and Pearson correlation coefficient. **Results:** The peak torque increases in flexor muscles ($p < 0.005$) and extensors ($p < 0.002$) of knee after experimental maneuver. The erythrocyte sedimentation rate increased ($p = 0.021$) after training. No correlation was observed between exercise and erythrocyte sedimentation rate ($p = .524$ $r = -.140$). **Conclusion:** Isokinetic training in a cycle ergometer and scaler for knee muscles in patients with rheumatoid arthritis increases strength, but more studies are needed to assess their safety in these patients.

Key words: Rheumatoid arthritis, muscle strength, exercise therapy, erythrocyte sedimentation rate.

INTRODUCCIÓN

La artritis reumatoide (AR) es un padecimiento crónico y usualmente progresivo que se caracteriza por afección poliarticular, clásicamente simétrica. Estudios epidemiológicos sobre AR indican una prevalencia en la población de 0.5 a 1% y una incidencia anual con alta variabilidad que oscila de 12 a 1,200/100,000 dependiendo del género y la raza¹.

Los pacientes con AR se caracterizan por tener una disminución en la capacidad funcional, lo cual puede estar relacionado con un efecto directo de la enfermedad musculoesquelética (miositis, artritis) o a la inactividad causada por el dolor y la terapia de reposo durante las fases activas de la enfermedad, o bien, a la combinación de ambas. Se ha observado pérdida de masa y fuerza muscular de un 30 y 5%, respectivamente en pacientes con inflamación articular que se han mantenido en reposo estricto. Aun en AR leve, los picos de torque isométrico e isocinético han mostrado una disminución de 22%².

Debido a que la AR es una enfermedad crónica de evolución variable es necesario ofrecer al paciente un tratamiento farmacológico y de rehabilitación adecuado. Actualmente el ejercicio es uno de los principales componentes del tratamiento fisiátrico en AR. En cuanto a los programas de rehabilitación establecidos en pacientes con AR se utilizan principalmente ejercicios isométricos e isotónicos, incluso en fase activa de la enfermedad, obteniéndose buenos resultados con respecto al aumento de la fuerza muscular y la capacidad funcional³⁻⁶. También se ha empleado la valoración isocinética en dinamómetros para la evaluación de la fuerza muscular,

* Especialista en Medicina de Rehabilitación. Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI, IMSS. Ciudad de México, México.

Abreviaturas:

AINEs = antiinflamatorios no esteroideos.
AR = artritis reumatoide.
VSG = velocidad de sedimentación globular.

Recibido para publicación: enero, 2016.

Aceptado para publicación: marzo, 2016.

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

ya sea como una medida de severidad de la enfermedad o como evaluación posterior a un programa de entrenamiento no isocinético⁷⁻¹¹.

Varios estudios han determinado la asociación entre la actividad física y cambios en los reactantes de fase aguda en individuos sanos y AR. Sin embargo, aún es controversial si la intensidad y el tipo de ejercicio incrementan la producción de biomarcadores de inflamación¹²⁻¹⁴.

La velocidad de sedimentación globular (VSG) forma parte de los criterios de remisión y actividad de AR, es una prueba clínica simple y barata que puede ser realizada en casi cualquier laboratorio. Se eleva alrededor de 24 a 48 horas del estímulo inflamatorio y puede no retornar a niveles normales por semanas¹⁵.

El objetivo de este estudio es elaborar un programa de ejercicios isocinéticos y valorar el comportamiento de la VSG posterior a éste como medida para evaluar la actividad de la enfermedad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un ensayo clínico cuasiexperimental, prospectivo y longitudinal, de observación pareada y muestras dependientes, en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Siglo XXI del IMSS, en la Ciudad de México, en el periodo comprendido de junio a diciembre de 2007. Se seleccionó de manera consecutiva a aquellos pacientes con diagnóstico de artritis reumatoide de acuerdo con los criterios de la Asociación Americana de Reumatismo de 1987¹⁶, ambos sexos, con edades de 20 a 60 años, velocidad de sedimentación globular igual o menor a 36 mm/h y tratamiento farmacológico a base de AINEs (diclofenaco, sulindac, indometacina, naproxen, piroxicam, inhibidores de la COX-2), modificadores de la enfermedad (hidroxicloroquina, sulfasalazina, metotrexate, leflunomida, etanercept e infliximab), el cual permaneció sin cambios durante el estudio. Se excluyeron pacientes con inflamación severa en la articulación de rodilla, entendiéndose como inflamación severa articular aquélla que presentara dolor intenso a la palpación y a la movilización de la misma, aumento de temperatura local, eritema regional y limitación funcional articular; asociación de otro padecimiento reumatológico, neurológico y/o musculoesquelético; tratamiento farmacológico a base de corticoesteroides; pacientes con artroplastia, inestabilidad o cirugía previa de rodilla, y/o pacientes con enfermedades sistémicas graves. Todos los participantes fueron ingresados al estudio posterior a la aceptación del consentimiento informado de manera escrita.

Se determinó la VSG a todos los pacientes antes y después de la realización del programa de ejercicios isocinéticos. Se valoró el pico de torque en el Cybex Norm™ *Testing and Rehabilitation System* de Cybex International, Inc. con software de Windows, PC IBM compatible 486 DX2-66 MHz, 8 Mb

RAM, y adaptador para cadera y rodilla 7700A814, antes y después de la aplicación del entrenamiento isocinético. Se estableció una velocidad de 60 grados por segundo para la evaluación del pico de torque. A cada paciente se le indicó extender la rodilla desde 90 grados a 0 grados de flexión o flexionar la rodilla desde 0 grados a 90 grados tan rápido y fuerte como le fuera posible en cinco ocasiones, con un periodo de descanso de un minuto. Se seleccionó el mayor pico de torque de cinco repeticiones de cada paciente. Posteriormente se efectuó el programa de ejercicios isocinéticos, supervisado por un médico rehabilitador en el cicloergómetro Fitrón™ y en Kinetrón II™ de Cybex durante 14 sesiones, divididas tres veces por semana. El entrenamiento se inició con cinco minutos de calentamiento en Fitrón™ a velocidades de 120 RPM sin resistencia, continuando a velocidad de 90 RPM en forma secuencial 300 kgm por un minuto, 600 kgm por 30 segundos, 300 kgm por un minuto, 600 kgm por 30 segundos, 300 kgm por un minuto. Posteriormente a velocidad de 60 RPM: 200 kgm por un minuto, 400 kgm por 30 segundos, 200 kgm por un minuto, 400 kgm por 30 segundos, 200 kgm por un minuto. Terminada su sesión en el equipo Fitrón™ se continuó en Kinetrón II™ iniciando con las siguientes velocidades (la resistencia se calculó de acuerdo con la siguiente fórmula: peso del paciente x .50): 5 cm/seg por un minuto, 10 cm/seg por un minuto, 15 cm/seg por un minuto, 20 cm/seg por un minuto, 25 cm/seg por un minuto. Posteriormente se realizan cinco minutos de recuperación a 70 cm/seg sin resistencia.

Estas velocidades, tiempos y resistencias se mantuvieron fijas durante las seis primeras sesiones o bien hasta que el paciente toleró pasar a la siguiente fase, la cual consistió en aumentar 30 segundos al programa en Fitrón™ a velocidad de 90 RPM en la resistencia de 600 kgm, y en la velocidad de 60 RPM en la resistencia de 400 kgm. En Kinetrón II™ se aumentó la resistencia hasta un 70% del peso corporal del paciente de acuerdo con la tolerancia al ejercicio.

Previo a cada cambio de resistencia y velocidad se calculó la frecuencia cardiaca de cada paciente, valorando que no excediera del 80% de la frecuencia cardiaca máxima obtenida mediante la fórmula: $220 - \text{edad del paciente}$.

Análisis estadístico

En el análisis univariado se calcularon porcentajes, medidas de tendencia central –media para variables cuantitativas continuas– y de dispersión –desviación estándar–. Se aplicó la prueba bondad de ajuste de χ^2 para corroborar que los datos pertenecieran a una distribución normal.

En el análisis bivariado, se aplicó la prueba t pareada para muestras dependientes para comparar los valores de la VSG y el torque antes y después de la maniobra. Para describir la fuerza de la asociación entre las variables se utilizó el coeficiente de correlación de momento-producto de Pearson. Se

Cuadro 1. Media, desviación estándar y p del pico de torque y la VSG antes y después del ejercicio isocinético.

Variable	Media		Desviación estándar		p
	Inicial	Final	Inicial	Final	
Torque extensor derecho*	44.13	55.74	21.79	21.95	0.002
Torque extensor izquierdo*	44.65	56.35	19.50	18.24	0.000
Torque flexor derecho*	22.65	29.43	12.33	13.39	0.001
Torque flexor izquierdo*	21.96	26.43	11.06	10.27	0.005
VSG†	24.69	21.34	9.01	7.77	0.021

* = Nm (Newton-metro); † = mm/h.

empleó un nivel de significancia estadística de $p < 0.05$. El análisis estadístico fue realizado usando el programa SPSS versión 15.

El presente estudio fue aprobado por el Comité de Ética Local y tomó en consideración las normas éticas contenidas en la Declaración de Helsinki.

RESULTADOS

Se incluyeron 23 pacientes del sexo femenino con diagnóstico de AR, con edad promedio de 46.3 ± 7.8 años y peso de 63.6 ± 6.9 kilogramos. El promedio de duración de la enfermedad fue de 8.3 ± 6.9 años. Los medicamentos utilizados en el control de la artritis reumatoide fueron: cloroquina en 17 pacientes; metotrexate en 15; diclofenaco en 12; paracetamol en 6; D-penicilamina en 4; naproxen, por 3; piroxicam, por 3; rofecoxib, por 2; sulindac, por 2; indometacina por 1 y leflunomida por 1 paciente. La ocupación de las pacientes fue: ama de casa 17 (73.9%), estilista 2 (8.7%), costurera 2 (8.7%) y secretaria 2 (8.7%). Dieciséis (69.6%) fueron de la clase funcional I y siete (30.4%) de la clase funcional II.

Al realizar la prueba de bondad de ajuste de χ^2 se obtiene como estadístico de prueba $\chi^2 = 9.9737$ ($p < 0.05$), aceptándose la distribución normal de la muestra.

Los resultados de las diferencias del pico de torque para los músculos extensores y flexores de rodilla y VSG pre- y postejercicio isocinético se resumen en el *cuadro 1*.

Al comparar la VSG antes y después de la maniobra se observó que hay diferencia significativa posterior al ejercicio ($p = 0.021$), con IC 95% de .556 a 6.140 (*Cuadro 1*). La correlación entre el torque final de extensores y flexores de rodilla y la VSG al final del tratamiento no fue significativa (*Cuadro 2*).

DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede observar que la distribución por edad y sexo de la enfermedad en el

Cuadro 2. Correlación de torques y VSG posterior a ejercicio isocinético.

Variables	r	p
Torque extensor derecho final-VSG final	-0.140	0.524
Torque extensor izquierdo final-VSG final	-0.223	0.307
Torque flexor derecho final-VSG final	-0.209	0.340
Torque flexor izquierdo final-VSG final	-0.127	0.563

presente estudio se asemeja con lo reportado por Gabriel¹. Las características ocupacionales y la clase funcional de la muestra estudiada nos orientan a una población sedentaria con leve a moderada repercusión en sus actividades cotidianas.

El pico de torque, valorado a través de un dinamómetro, se incrementó posterior a la realización del entrenamiento con ejercicios isocinéticos. No se observaron diferencias interlado (derecho-izquierdo) significativas entre el máximo torque de los extensores y flexores de rodilla. Dieciséis pacientes (60.9%) refirieron gonalgia cuando ejecutaban su entrenamiento en el Kinetrón IITM en velocidades de 5 y 10 cm/seg. Esto puede deberse a que tanto las bajas velocidades así como la carga ejercida en forma perpendicular a la articulación de rodilla aumenta el módulo de compresión articular manifestándose como dolor. El cicloergómetro FitrónTM fue bien tolerado por todas las pacientes. Probablemente este comportamiento sea debido a las diferencias biomecánicas y sus repercusiones articulares entre ambos equipos empleados en este estudio.

En comparación con otros estudios realizados sobre ejercicios en pacientes con AR en donde se emplean ejercicios isométricos, isotónicos con o sin resistencia, ejercicios aeróbi-

cos, estiramientos o ejercicios isométricos e isocinéticos en un dinamómetro, este estudio propone un programa de ejercicios isocinéticos en forma exclusiva empleando un cicloergómetro y un escalador, obteniéndose una mejoría importante en la ganancia de fuerza en los músculos extensores y flexores de rodilla. Un hallazgo inesperado fue el incremento de la VSG posterior a la realización del programa de entrenamiento, sin evidencia clínica de inflamación, sensibilidad articular o periarticular ni sinovitis aguda, ya que en otros estudios se ha manifestado su decremento postejercicio^{4,17,18}. No se encontró relación estadística entre el ejercicio y la elevación de la VSG en los pacientes, aunque existe evidencia acerca de que el ejercicio de resistencia podría tener efectos nocivos sobre la actividad de la enfermedad y la destrucción articular^{19,20}, lo que podría explicar este comportamiento en nuestro estudio. Si bien los ejercicios isocinéticos acomodan la resistencia de acuerdo con la fuerza ejercida por el individuo, incrementando la fuerza muscular en forma proporcional a la carga ejercida, al número de fibras musculares reclutadas y al derrame fisiológico otorgado por estos ejercicios, se debe tomar en consideración el empleo de velocidades bajas, las cuales permiten disminuir la presión ejercida sobre la superficie articular y así evitar su lesión.

Lyngberg et al propusieron un programa de entrenamiento de ejercicios isocinéticos empleando un dinamómetro⁷ comparándolos con ejercicios isométricos. En su estudio reportan que los ejercicios isocinéticos producen menores datos de inflamación articular que los isométricos, además que incrementan un 21% la fuerza muscular posterior a un entrenamiento de tres semanas. En dicho estudio no se evaluó el comportamiento de la VSG.

Van den Ende tenía como objetivo examinar los efectos de un régimen de ejercicio intensivo sobre la actividad de la enfermedad en pacientes con AR activa. En este estudio se aplicó un programa intensivo de ejercicios y un programa conservador. En el programa intensivo de ejercicios se incluyeron ejercicios isométricos e isocinéticos realizados en un dinamómetro. Se valoraron en ambos grupos la actividad de la enfermedad mediante escala visual análoga, VSG y número de articulaciones inflamadas, así como la fuerza muscular en un dinamómetro isocinético. Concluyeron que un programa intensivo de ejercicios es bien tolerado por pacientes con AR con enfermedad activa, confirmando que el entrenamiento con ejercicios isocinéticos no incrementa la inflamación articular. Se observó una disminución de la VSG y en el número de articulaciones sensibles o inflamadas a las 24 semanas posterior al entrenamiento intensivo⁴.

En su metaanálisis Baillet y colaboradores evaluaron la eficacia de ejercicios de resistencia en pacientes con AR, midiendo el pico de torque de músculos extensores de rodilla a una velocidad constante de 60 grados/s usando un dinamómetro. También dentro de sus variables se encontraba la

determinación de VSG. Obtuvieron como resultado un efecto positivo sobre la fuerza muscular y la capacidad funcional, así como un decremento en la VSG posterior al ejercicio¹⁷.

CONCLUSIÓN

Los resultados del presente estudio indican que un entrenamiento con ejercicios isocinéticos en cicloergómetro y escalador isocinéticos incrementan la fuerza muscular. Si bien se consideran los ejercicios isocinéticos como un método seguro de entrenamiento, debe individualizarse el programa eligiendo la modalidad de ejercicio, su frecuencia, la intensidad, la velocidad y las cargas empleadas de acuerdo con las características clínicas y bioquímicas de cada individuo. Deben realizarse más estudios encaminados a probar la seguridad articular al emplear estos equipos.

El mejorar tanto la capacidad física, fuerza muscular y funcionalidad articular en pacientes artríticos conlleva una mejoría en las actividades de la vida diaria, autoindependencia y a evitar o retrasar la aparición de secuelas propias de la enfermedad.

REFERENCIAS

- Gabriel SE. The epidemiology of rheumatoid arthritis. *Rheum Dis Clin North Am.* 2001; 27: 269-281.
- Hicks JE. Exercise in rheumatoid arthritis. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 1994; 4: 701-727.
- Ekdahl C, Andersson SI, Moritz U, Svensson B. Dynamic versus static training in patients with rheumatoid arthritis. *Scand J Rheumatol.* 1990; 19 (1): 17-26.
- van den Ende CH, Breedveld FC, le Cessie S, Dijkmans BA, de Mug AW, Hazes JM. Effect of intensive exercise on patients with active rheumatoid arthritis: a randomized clinical trial. *Ann Rheum Dis.* 2000; 59: 615-621.
- Häkkinen A, Sokka T, Kotaniemi A, Hannonen P. A randomized two year study of the effects of dynamic strength training on muscle strength, disease activity, functional capacity, and bone mineral density in early rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum.* 2001; 44: 515-522.
- Lemmey AB, Marcora SM, Chester K, Wilson S, Casanova F, Maddison PJ. Effects of high-intensity resistance training in patients with rheumatoid arthritis: a randomized controlled trial. *Arthritis Care Res.* 2009; 61: 1726-1734.
- Lyngberg KK, Ramsing BU, Nawrocki A, Harreby M, Danneskiold-Samsøe B. Safe and effective isokinetic knee extension training in rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum.* 1994; 37: 623-628.
- Hsieh LF, Didenko B, Schumacher HR Jr, Torg JS. Isokinetic and isometric testing of knee musculature in patients with rheumatoid arthritis with mild knee involvement. *Arch Phys Med Rehabil.* 1987; 68: 294-297.
- Schiøttz-Christensen B, Lyngberg K, Keiding N, Ebling AH, Danneskiold-Samsøe B, Bartels EM. Use of isokinetic muscle strength a measure of severity or rheumatoid arthritis: a comparison of this assessment method for RA with other assessment methods for the disease. *Clin Rheumatol.* 2001; 20: 423-427.
- Giles B, Henke P, Edmonds J, McNeil D. Reproducibility of isokinetic muscle strength measurements in normal and arthritic individuals. *Scand J Rehab Med.* 1990; 22: 93-99.
- Madsen OR, Egsmose C. Associations of isokinetic knee extensor and flexor strength with steroid use and walking ability in women with rheumatoid arthritis. *Clin Rheumatol.* 2001; 20: 207-212.

12. Fallon KE. The acute phase response and exercise: the ultramarathon as prototype exercise. *Clin J Sport Med.* 2001; 11: 38-43.
13. Ajmani RS, Fleg JL, Demehin AA, Wright JG, O'Connor F, Heim JM et al. Oxidative stress and hemorheological changes induced by acute treadmill exercise. *Clin Hemorheol Microcirc.* 2003; 28: 29-40.
14. Melikoglu MA, Karatay S, Senel K, Akcay F. Association between dynamic exercise therapy and IGF-1 and IGFBP-3 concentrations in the patients with rheumatoid arthritis. *Rheumatol Int.* 2006; 26 (4): 309-313.
15. Wolfe F. Comparative usefulness of C-reactive protein and erythrocyte sedimentation rate in patients with rheumatoid arthritis. *J Rheumatol.* 1997; 24: 1477-1485.
16. Arnett FC, Edworthy SM, Bloch DA, McShane DJ, Fries JF, Cooper NS et al. The American Rheumatism Association 1987 revised criteria for the classification of rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum.* 1988; 31: 315-324.
17. Baillet A, Vaillant M, Guinot M, Juvin R, Gaudin P. Efficacy of resistance exercises in rheumatoid arthritis: meta-analysis of randomized controlled trials. *Rheumatology.* 2012; 51: 519-527.
18. Buljina AI, Taljanovic MS, Avdic DM, Hunter TB. Physical and exercise therapy for treatment of rheumatoid hand. *Arthritis Care Res.* 2001; 45: 392-397.
19. Blake DR, Merry P, Unsworth J, Kidd BL, Outhwaite JM, Ballard R et al. Hypoxic-perfusion injury in the inflamed human joint. *Lancet.* 1989; 1: 289-293.
20. Taylor PC, Sivakumar B. Hypoxia and angiogenesis in rheumatoid arthritis. *Curr Opinion Rheumatol.* 2005; 17: 293-298.

Dirección para correspondencia:
MSc María del Pilar Grajales Cuesy
Calle 29A Núm. 237, por 26 y 28,
Col. Miguel Alemán, 97148,
Mérida, Yucatán, México.
Cel.: (999) 1073714
E-mail: mapicu@yahoo.com