

Tratamiento de la gonartrosis con ácido hialurónico intraarticular. Valoración funcional de la marcha a los seis meses del tratamiento

A. CORTÉS FABREGAT, A. IZQUIERDO PUCHOL, M.ª D. ORTOLÁ PASTOR, S. ALMAJANO MARTÍNEZ, A. HERNÁNDEZ ROYO y A. VICENT LLUCH

Servicio de Rehabilitación. Hospital Arnau de Vilanova. Valencia.

Resumen.—La utilidad del ácido hialurónico en el tratamiento de la gonartrosis está ampliamente documentada. Uno de los aspectos más discutidos es la duración de su efecto beneficioso. La finalidad de este trabajo es, utilizando técnicas de análisis instrumental, valorar la persistencia, transcurridos 6 meses, de la mejoría funcional obtenida inicialmente tras el tratamiento con el ácido hialurónico.

Utilizando una pista de marcha instrumentada, se comparó la marcha de un grupo de control con la de un grupo de mujeres gonartrosas antes, después de ser tratadas con ácido hialurónico y a los 6 meses de este tratamiento. Se analizaron los picos más característicos de la fuerza de reacción contra el suelo.

El tratamiento estadístico efectuado ha consistido en el análisis multifactorial de la varianza (ANOVA) para cada una de las variables analizadas. Para analizar si las diferencias encontradas entre estos grupos eran significativas o no, hemos efectuado para cada variable el test de confrontación de medias de Fisher-Snedecor.

Tras el tratamiento con ácido hialurónico, apenas existen diferencias significativas entre las mediciones efectuadas en el grupo de control y las del grupo de gonartrosas, concluyendo por tanto una mejoría en la marcha de los pacientes tratados.

Tampoco hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los parámetros obtenidos inmediatamente después del tratamiento con ácido hialurónico y los obtenidos a los 6 meses del mismo. Concluimos en consecuencia que la mejoría de los parámetros funcionales tiene una duración superior a los 6 meses. Por ello, se recomienda espaciar más allá de ese período de tiempo el reinicio de las infiltraciones.

Palabras clave: *Ácido hialurónico. Gonartrosis. Valoración funcional. Biomecánica. Marcha. Osteoartritis degenerativa.*

TREATMENT OF GONARTHROSIS WITH INTRAARTICULAR HYALURONIC ACID. FUNCTIONAL ASSESSMENT OF GAIT AT SIX MONTHS OF TREATMENT

Summary.—The usefulness of hyaluronic acid in the treatment of gonarthrosis is widely documented. One of the most debated aspects is the duration of its beneficial effect. This study aims to assess persistence, after 6 months, of functional improvement obtained initially after treatment with hyaluronic acid, using instrumental analysis techniques.

Using an instrumented treadmill, we compared the gait of a control group with that of a group of gonarthrotic women before, after being treated with hyaluronic acid and at six months of it. We analyzed the most characteristic peaks of the reaction force against the floor.

The statistical treatment performed has consisted in multifactorial analysis of the variance (ANOVA) for each one of the endpoints analyzed. To analyze if the differences found between these groups were significant or not, we performed the Fisher-Snedecor test for each variable.

After treatment with hyaluronic acid, there are hardly any significant differences between the measurements performed in the control group and the gonarthrotic group, thus concluding there is an improvement in the gait of the patients treated.

We also did not find any statistically significant differences between the parameters obtained immediately after treatment with hyaluronic acid and those obtained at six months of it. We conclude, consequently, that improvement of the functional parameters lasts over 6 months. Thus, we recommend spacing the re-initiation of the infiltrations beyond this time period.

Key words: *Hyaluronic acid. Gonarthrosis. Functional assessment. Biomechanics. Gait. Degenerative osteoarthritis.*

INTRODUCCIÓN

La utilidad del ácido hialurónico en el tratamiento de la gonartrosis está ampliamente documentada en la literatura consultada. La mayoría de los autores son favorables a su empleo y señalan en sus trabajos los beneficios de su utilización¹⁻³. Para alguno de ellos, como Chen et al⁴, la tasa de efectividad del tratamiento llega al 74 % de los pacientes tratados. No obstante, también los hay que discrepan, como Felson y Anderson⁵ o Henderson et al⁶ que afirman no encontrar diferencias significativas entre el empleo del ácido hialurónico y de placebo, por lo que no recomiendan su uso.

Uno de los aspectos más debatidos en la actualidad es la duración del efecto beneficioso del ácido hialurónico. Para Karlsson et al⁷, más allá de las 26 semanas después del tratamiento, no se puede afirmar que los resultados sean mejores que tras la administración de placebo. Auerbach y Melzer⁸ comunican por su parte que los beneficios se prolongan por lo menos hasta el año después del tratamiento inicial. La mayoría de los autores adoptan una postura intermedia afirmando que la duración de la mejoría oscila entre 6 meses y 1 año⁹.

En casi todos los trabajos reseñados el sistema de valoración utilizado ha consistido en la utilización de pruebas de valoración funcional como el WOMAC (*Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index*), Índice de Lenesque, SF-36 o escalas analógico-visuales^{10,11}.

Una manera diferente de enfocar la valoración funcional es la utilización de técnicas instrumentales de análisis de los movimientos que permiten el registro, de una manera objetiva y reproducible, de determinadas funciones, como la fuerza muscular o la marcha. En este sentido se puede destacar el trabajo de Miltner et al¹², que utiliza una máquina de isocinéticos como instrumento de valoración, objetivando una mejoría en las rodillas sometidas a tratamiento con ácido hialurónico.

Por nuestra parte, utilizando técnicas de análisis instrumental de los movimientos humanos, hemos constatado, en dos artículos previos, una disminución de la cojera que padecían los pacientes con gonartrosis, mejorando la simetría de su marcha, y un acercamiento de los parámetros biomecánicos a la normalidad como consecuencia inmediata al tratamiento con ácido hialurónico en las rodillas gonartrósicas^{13,14}.

La finalidad de este trabajo es completar los trabajos anteriores valorando la persistencia, transcurridos 6 meses, de la mejoría funcional obtenida inicialmente tras el tratamiento con ácido hialurónico. Para ello, comparamos en el mismo grupo de pacientes gonartrósicas los parámetros de marcha obtenidos a

los 6 meses de las infiltraciones intraarticulares de ácido hialurónico con los ya publicados anteriormente.

PACIENTES Y MÉTODOS

Selección de la muestra

Para la realización del trabajo se seleccionó, previo estudio estadístico del tamaño muestral, un grupo de 10 mujeres (grupo A), de edades comprendidas entre los 50 y los 75 años que presentaban sintomatología dolorosa en una de sus rodillas como consecuencia de padecer gonartrosis en fase inicial (grados I y II de la escala radiográfica de Wirth)¹⁵.

También se seleccionó a un grupo de control (grupo B), integrado por 5 mujeres de características antropométricas y edades similares a las del grupo A. Las mujeres que formaban parte de este grupo no tenían dolor en las rodillas ni en otras articulaciones de las extremidades inferiores, siendo su marcha completamente normal. Este grupo no fue por tanto sometido a ningún tipo de tratamiento. Las características antropométricas de ambos grupos se resumen en la tabla I.

Protocolo terapéutico

Todas las participantes, que colaboraron desinteresadamente, fueron previamente informadas del desarrollo de la experiencia. A las que iban a ser tratadas se les informó, además, de los riesgos de las infiltraciones y de los posibles efectos secundarios (reacciones alérgicas, signos inflamatorios locales, dolor debido a la inyección, etc.) otorgando todas ellas su consentimiento para ser tratadas e incluidas en el presente estudio.

El tratamiento administrado al grupo de mujeres con sintomatología articular, consistió en cinco infiltraciones intraarticulares (1 semanal) de 25 mg de ácido hialurónico.

TABLA I. Características antropométricas (edad, peso y altura) de los grupos de pacientes gonartrósicas y de control

	Edad (años)	Peso (kg)	Altura (cm)
Gonartrósicas (grupo A)	58,5 (7,1)	71,5 (7,46)	158,2 (6,6)
Control (grupo B)	59,8 (8,1)	68,1 (6,32)	1.58,8 (6,12)

Los resultados vienen expresados en media (desviación estándar).

TABLA 2. Media de las cadencias registradas en cada uno de los cuatro grupos

	A1	A2	A3	B
Cadencia (pasos/min)	95,3 (16,35)	98,16 (13,56)	97,6 (14,06)	102,3 (20,57)

Los resultados vienen expresados en media (desviación estándar).

A1: antes del tratamiento; A2: después del tratamiento; A3: a los 6 meses del tratamiento; B: grupo de control.

Diseño experimental

Para la obtención de los parámetros de marcha, disponemos en nuestro servicio de un pasillo de marcha instrumentado mediante dos plataformas extensométricas, que permiten el registro de la fuerza de reacción que se ejerce sobre ellas al caminar. Cada vez que el sujeto anda sobre ellas se obtiene un análisis de marcha. En él, se registra un paso del sujeto, entendiendo por tal la sucesión de acontecimientos biomecánicos que transcurren desde inicio del apoyo de talón de un pie hasta el despegue de la punta del pie contralateral.

Un conjunto de análisis de marcha realizados consecutivamente constituye una sesión de medida. En cada una de ellas se obtenían 10 análisis de marcha por sujeto. Estos análisis se realizaban en un amplio rango de cadencias, desde la más lenta que podía realizar, en torno a 60 pasos por minuto, a la más rápida, en torno a 120 pasos por minuto.

El cálculo de la cadencia a la que se realizaba cada análisis se hacía midiendo el tiempo, en segundos, empleado en dar 5 pasos y extrapolando el resultado para expresarlo en pasos/minuto.

Cada participante del grupo A realizó tres sesiones de medida, una antes de iniciar el tratamiento, otra transcurrida 1 semana desde la última infiltración y la última transcurridos 6 meses del tratamiento. Los análisis así obtenidos conformaron tres subgrupos, el de pretratamiento (grupo A1), el de postratamiento inmediato (grupo A2) y el de los 6 meses tras el tratamiento (grupo A3). Estos tres subgrupos estaban integrados por las mismas pacientes, pero con mediciones obtenidas en tres momentos terapéuticos distintos. Las integrantes del grupo de control (grupo B) sólo realizaron una única sesión de medida.

De esta manera se obtuvieron un total de 350 análisis: 50 en el grupo de control (5 sujetos 10 análisis) y 300 en el grupo de pacientes gonartrosicas. De éstos, 100 se obtuvieron antes del tratamiento (10 sujetos 10 análisis cada uno), 100 inmediatamente después del tratamiento y otros 100 a los 6 meses.

Es importante señalar que una de las características de la marcha de los gonartrosicos es que, buscando una marcha más confortable, disminuyen su cadencia espontánea¹⁶. Por otra parte, precisamente la cadencia es uno de los factores que influye más significativamente en la magnitud de los parámetros de marcha¹⁷. Por ello, para poder comparar entre sí los datos de ambos grupos, el diseño experimental contemplaba que, el rango de cadencias de los análisis efectuados en el grupo de control debía ser similar al del grupo gonartrosico, como se puede apreciar en la tabla 2.

Análisis de parámetros

Se han analizado los parámetros más representativos de la fuerza de reacción contra el suelo en sus tres componentes: vertical (apoyo del talón [FZAT] apoyo del mediopié [FZV] y despegue de la punta [FZD]); anteroposterior (frenado [FXMIN] y propulsión [FXMAX]) y mediolateral (mínimo [FYMIN] y máximo [FYMAX]). En la figura 1 se han representado estos parámetros. Con el objeto de poder compararlos en

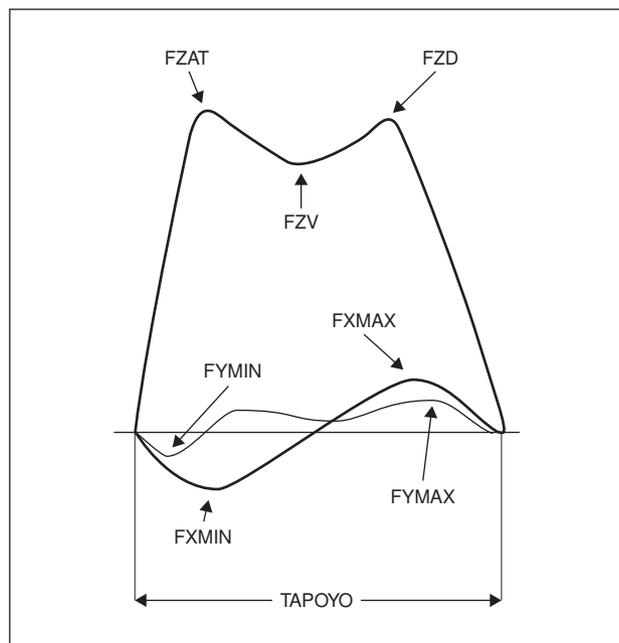


Fig. 1.—Parámetros de marcha analizados. FZAT: apoyo del talón; FZV: apoyo del mediopié; FZD: despegue de la punta; FXMAX: propulsión anteroposterior; FXMIN: frenado anteroposterior; FYFYMAX: fuerza mediolateral máxima; MIN: fuerza mediolateral mínima; TAPOYO: tiempo de apoyo monopodal.

los distintos sujetos, sus valores se han normalizado dividiéndolos por el peso del sujeto.

En el grupo de gonartrósicas se han analizado los parámetros procedentes de las extremidades que habían sido infiltradas con ácido hialurónico en ambas rodillas. En el grupo de control, dado que no existían asimetrías en la marcha de estos sujetos, se han analizado ambas extremidades conjuntamente.

El tratamiento estadístico efectuado ha consistido en el análisis multifactorial de la varianza (ANOVA) para cada una de las variables analizadas, utilizando como covariable la cadencia y como factor de agrupamiento el grupo al que pertenece cada análisis (A1, A2, A3 y B). Posteriormente, para analizar si las diferencias encontradas entre estos grupos eran significativas o no, hemos efectuado, para cada variable, un test de confrontación de medias. Este tipo de análisis estadístico compara, en cada parámetro, las medias de cada uno de los grupos definidos calculando las diferencias existentes, es decir, su distancia matemática. Además, aplicando un procedimiento estadístico, en este caso el test Fisher-Snedekor que contrasta las medias entre grupos mediante el método de la menor diferencia significativa (LSD), es posible afirmar si una diferencia dada es estadísticamente significativa o no.

Para presentar gráficamente los resultados hemos optado por representar en cada parámetro la media y su correspondiente intervalo de confianza del 95 % (IC 95 %) para cada uno de los grupos predefinidos.

RESULTADOS

En la tabla 3 se presenta un resumen del ANOVA realizado. En él figura la probabilidad (p) de que los factores analizados (cadencia y pertenencia a un grupo) incidan en los valores de la variable analizada (parámetro de marcha). Cuando $p < 0,05$, existe un 95 % de probabilidades de que ese factor influya de manera significativa en la variable.

Como se puede apreciar en dicha tabla, el factor agrupamiento (pertenecer al grupo de control o a cualquiera de los otros tres) influye de manera significativa en los valores de todas las variables analizadas excepto en la fuerza de frenado (FXMIN). Por este motivo, se decidió no incluir FXMIN en el resto de los análisis realizados.

En la figura 2 se presentan las gráficas correspondientes a las medias con sus correspondientes IC 95 % de cada uno de los parámetros. En cada una de las gráficas se ha dibujado, para cada parámetro, la media y su IC para cada uno de los grupos analizados con la finalidad de comprobar la evolución de estos parámetros a lo largo de todo el estudio.

TABLA 3. Influencia de la pertenencia a un grupo y de cadencia en los parámetros de la marcha

	Cadencia (p)	Grupo (p)
FZAT	0,000	0,011
FZV	0,000	0,010
FZD	0,000	0,001
FXMAX	0,000	0,000
FXMIN	0,000	0,424
FYMAX	0,000	0,002
FYMIN	0,000	0,016

FZAT: apoyo del talón; FZV: apoyo del mediopié; FZD: despegue de la punta; FXMAX: propulsión anteroposterior; FXMIN: frenado anteroposterior; FYMAX: fuerza mediolateral máxima; FYMIN: fuerza mediolateral mínima.

En ellas puede apreciarse cómo tras el tratamiento hay una mejoría de los parámetros biomecánicos de marcha, entendiéndose por tal un acercamiento a los valores obtenidos en el grupo de control. Igualmente se aprecia la inexistencia de diferencias significativas entre las medias correspondientes a los grupos A2 y A3.

Para profundizar en este análisis, se realizó el test de confrontación de medias, cuyos resultados pueden consultarse en la tabla 4. En ella se muestran las diferencias matemáticas existentes entre las medias para cada parámetro según el grupo analizado. En la tabla se señala, una vez aplicado el test de Fisher-Snedekor, cuáles de dichas diferencias son estadísticamente significativas ($p < 0,05$). Los principales hallazgos han sido:

1. Existen diferencias estadísticamente significativas en todos los parámetros (excepto FYMIN), entre los grupos de control (B) y el de gonartrósicas antes de iniciar el tratamiento (grupo A1).
2. Existen diferencias estadísticamente significativas en todos los parámetros (excepto FYMAX) en las mediciones efectuadas antes del tratamiento (grupo A1) e inmediatamente después del mismo (grupo A2).
3. No hay diferencias significativas entre las mediciones efectuadas inmediatamente después del tratamiento y las efectuadas a los 6 meses de finalizado el mismo (grupos A2 y A3) en ninguno de los parámetros analizados.
4. Apenas existen diferencias significativas entre las mediciones efectuadas en el grupo de control (B) y las obtenidas en el grupo de gonartrósicas después del tratamiento (grupos A2 y A3).

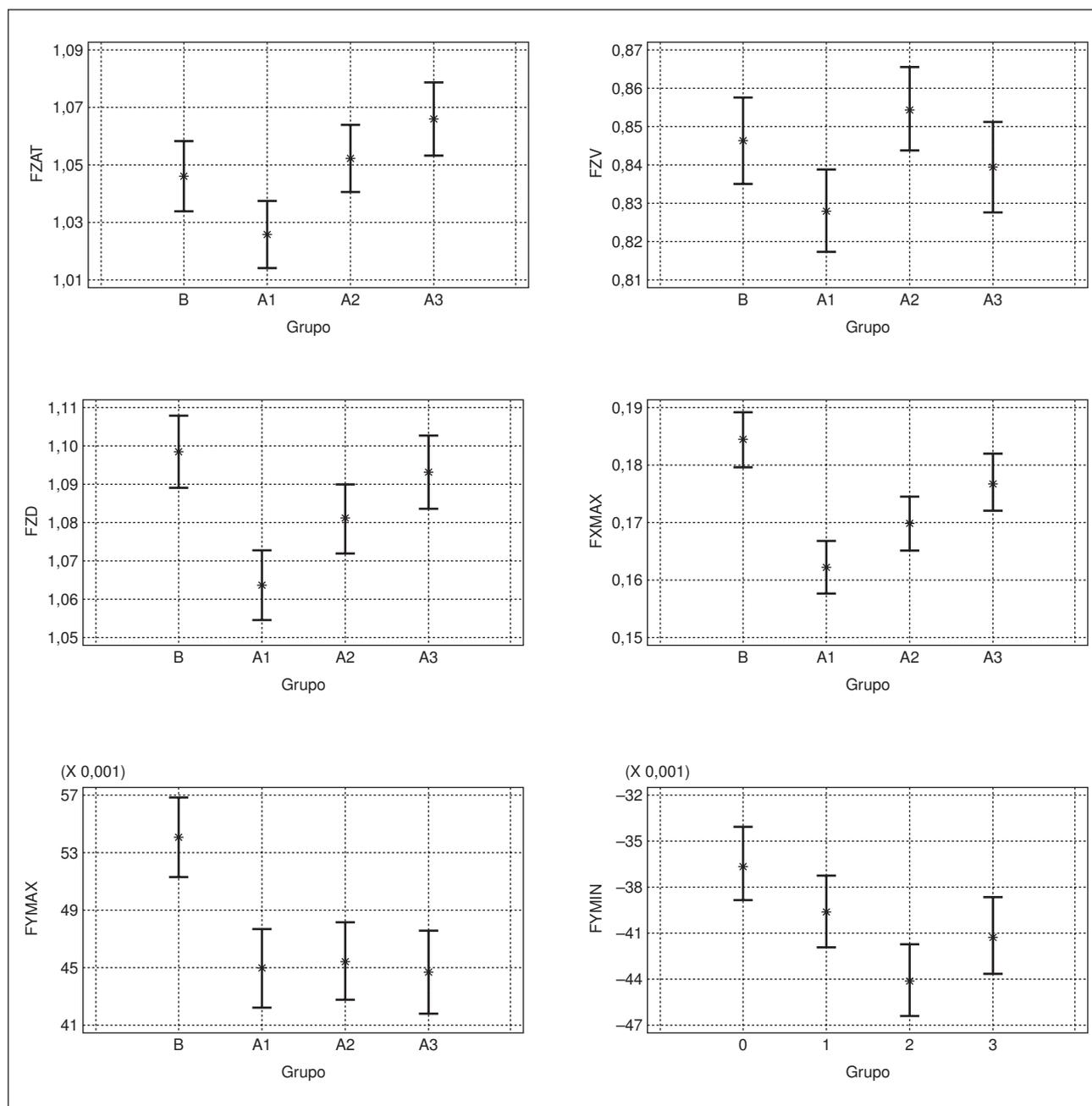


Fig. 2.—Representación de las medias de los parámetros, con sus correspondientes intervalos de confianza, desglosadas por cada grupo analizado. A1: grupo gonartrosico pretratamiento; A2: grupo gonartrosico postratamiento (inmediato); A3: grupo gonartrosico postratamiento (diferido); B: grupo control. Para resto de abreviaturas véase figura 1.

DISCUSIÓN

Las diferencias estadísticas encontradas entre el grupo de control y el de las pacientes con gonartrosis sintomáticas apuntan a que estas últimas presentaban un patrón de marcha alterado que puede ser caracterizado biomecánicamente.

Como se aprecia en la figura 2, las pacientes con gonartrosis presentan una disminución de la fuerza de

apoyo en sus tres componentes: vertical (FZAT, FZV y FZD), horizontal de impulso (FXMAX) y mediolateral (FYMAX). Es decir, se produce una disminución global de la fuerza con que apoyan la extremidad afectada. Estos hallazgos concuerdan con el patrón de marcha descrito por otros autores^{18,19}. Posiblemente, esta disminución de la fuerza de apoyo responde a un intento por parte de las pacientes de minimizar el dolor que experimentan al caminar.

Tras el tratamiento estos parámetros varían significativamente (tabla 4) en el sentido de aproximarse a los valores del grupo de control (fig. 2). Este hecho se atribuye a la mejoría de la calidad de la marcha de las pacientes como consecuencia de la disminución del dolor. Por ello, se concluye que las infiltraciones con ácido hialurónico mejoran la capacidad funcional de las pacientes con gonartrosis.

En este sentido, nuestra opinión coincide con la de la mayoría de los autores consultados²⁰, aunque éstos hayan utilizado los tests de valoración como instrumento de medida de la capacidad funcional y nosotros técnicas de análisis instrumental.

Si además se suma la opinión favorable de los estudios económicos efectuados por otros autores²¹, llegamos a la conclusión de que el tratamiento con infiltraciones intraarticulares de ácido hialurónico es una alternativa recomendable en el tratamiento de los pacientes con gonartrosis.

En cuanto a la duración de mejoría obtenida tras el tratamiento, no se han encontrado diferencias significativas entre las mediciones efectuadas inmediatamente después del tratamiento y las efectuadas a los 6 meses de finalizado el mismo (grupos A2 y A3) en ninguno de los parámetros analizados (tabla 4). Así pues, puede afirmarse que el tratamiento es eficaz, al menos, durante 6 meses. Este dato concuerda con el trabajo publicado por Zaldivar et al²² en el que la mejoría funcional, utilizando la escala WOMAC, se mantiene durante ese período de tiempo.

En otro trabajo de Jarriod et al²³ realizado en el mismo centro de trabajo, se hace un seguimiento de los pacientes durante 18 meses, llegando a la conclusión de que a partir del sexto mes sólo el 30% de ellos seguía con la mejoría, cuando inicialmente habían mejorado el 80%. Al cabo de los 12-15 meses, el porcentaje de los pacientes en los que persistía la mejoría era prácticamente nulo.

Así pues, y aunque ulteriores trabajos deberían precisar en cuánto tiempo, nos parece pertinente alargar el período entre tratamientos más allá de los 6 meses. No obstante, merece la pena considerar la alternativa, propuesta por el anterior grupo, en el sentido de efectuar una infiltración de recuerdo cada 6 meses, ya que, en ese caso, según se desprende de sus datos hay una persistencia de la mejoría más allá de los 18 meses.

Por último, nos ha llamado la atención que en el ANOVA realizado no se hayan encontrado diferencias significativas en la fuerza de frenado (FXMIN) entre el grupo control y el de pacientes con gonartrosis. No tenemos una explicación fehaciente ni hemos encontrado, en la bibliografía consultada, concordancia con este dato. Tal vez el grupo de control seleccionado, debido a la edad de las pacientes (60 años), realizaba una marcha poco enérgica, es decir, con poco

TABLA 4. Diferencias entre las medias de los diferentes grupos

	B-A1	B-A2	B-A3	A1-A2	A1-A3	A2-A3
FZAT	0,020*	0,006	0,019	0,026*	0,039*	0,013
FZV	0,018*	0,008	0,006	0,026*	0,011	0,014
FZD	0,034*	0,017	0,005	0,017*	0,029*	0,012
FXMAX	0,021*	0,014*	0,007	0,007*	0,014*	0,007
FYMAX	0,008*	0,008*	0,009*	0,000	0,000	0,000
FYMIN	0,003	0,007*	0,004	0,004*	0,001	0,002

*Diferencias que tras aplicar el test de Fisher-Snedekor resultan ser estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

FZAT: apoyo del talón; FZV: apoyo del mediopié; FZD: despegue de la punta; FXMAX: propulsión anteroposterior; FYMAX: fuerza mediolateral máxima; FYMIN: fuerza mediolateral mínima; A1: grupo gonartrosis pretratamiento; A2: grupo gonartrosis posttratamiento (inmediato); A3: grupo gonartrosis posttratamiento (diferido); B: grupo control.

componente de frenado-impulso y mayor apoyo vertical, similar en este caso a la marcha antiálgica efectuada por las pacientes con patología.

CONCLUSIONES

Tras la administración de ácido hialurónico se observó una mejoría de los parámetros funcionales y cinéticos, normalizándose la marcha de los sujetos con gonartrosis sintomática. Por este motivo, consideramos que las infiltraciones con ácido hialurónico son un tratamiento recomendable en este tipo de pacientes.

Esta mejoría tuvo una duración de al menos 6 meses, por lo que recomendamos espaciar más allá de ese período de tiempo el reinicio del tratamiento.

Son necesarios estudios posteriores para determinar la duración de los efectos beneficiosos y de esta manera, planificar de forma adecuada el reinicio del tratamiento.

BIBLIOGRAFÍA

1. Altman RD. Status of hyaluronan supplementation therapy in osteoarthritis. *Curr Rheumatol Rep* 2003;5:7-14.
2. Grecomoro G, Martorana U, Di Marco C. Intra-articular treatment with sodium hyaluronate in gonarthrosis: A controlled clinical trial versus placebo. *Pharmatherapeutica* 1987;5:137-41.
3. Altman R, Moskowitz R. Hyaluronate sodium injections for osteoarthritis: the truth. *Arch Intern Med* 2002;162: 2498-9.
4. Chen Y, Peng D, Sun CJ, Wang WC, Li JY, Zhang W. Clinical study on sodium hyaluronate intra-articular injection in treatment of degenerative osteoarthritis of knee. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi* 2002;16:19-20.

5. Felson DT, Anderson JJ. Hyaluronate sodium injections for osteoarthritis: Hope, hype, and hard truths. *Arch Intern Med* 2002;162:245-7.
6. Henderson EB, Smith EC, Pegley F, Blake DR. Intra-articular injections of 750 kDa hyaluronan in the treatment of osteoarthritis: A randomized single centre double-blind placebo-controlled trial of 91 patients demonstrating lack of efficacy. *Ann Rheum Dis* 1994;53:529-34.
7. Karlsson J, Sjogren LS, Lohmander LS. Comparison of two hyaluronan drugs and placebo in patients with knee osteoarthritis. A controlled, randomized, double-blind, parallel-design multicentre study. *Rheumatology (Oxford)* 2002;41:1240-8.
8. Auerbach B, Melzer C. Cross-linked hyaluronic acid in the treatment of osteoarthritis of the knee—results of a prospective randomized trial. *Zentralbl Chir* 2002;127:895-9.
9. Maheu E, Ayrál X, Dougados M. A hyaluronan preparation (500-730 kDa) in the treatment of osteoarthritis: a review of clinical trials with Hyalgan. *Int J Clin Pract* 2002;56:804-13.
10. Altman RD, Moskowitz R. Intraarticular sodium hyaluronate (Hyalgan) in the treatment of patients with osteoarthritis of the knee: A randomized clinical trial. Hyalgan Study Group. *J Rheumatol* 1998;25:2203-12.
11. Raynauld JP, Torrance GW, Band PA, Goldsmith CH, Tugwell P, Walker V, et al. A prospective, randomized, pragmatic, health outcomes trial evaluating the incorporation of hylan G-F 20 into the treatment paradigm for patients with knee osteoarthritis (Part 1 of 2): clinical results. *Osteoarthritis Cartilage* 2002;10:506-17.
12. Miltner O, Schneider U, Siebert CH, Wirtz DC, Nie-thard FU. Measuring isokinetic force in patients with gonarthrosis before and after hyaluronic acid therapy. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 2001;139:340-5.
13. Cortés A, Almajano S, Hernández-Royo A, Izquierdo A, Ortolá MD. Valoración del tratamiento con ácido hialurónico. Análisis de la simetría de la marcha. *Rheuma* 2001;1:23-6.
14. Cortés A, Hernández-Royo A, Almajano S, Izquierdo A, Ortolá MD. Eficacia del tratamiento de la gonartrosis con ácido hialurónico intraarticular. Valoración funcional basada en parámetros cinéticos. *Rehabilitación (Madr)* 2001;35:195-201.
15. Wirth CJ. Degenerative Erkrankungen des Kniegelenks. Gonartrose. En: Jager M, Wirth CJ, ed. *Praxis der Orthopädie*. 2nd ed. Stuttgart-New York: Georg Thieme, 1992; p. 962-4.
16. Powers CM, Perry J, Hsu A, Hislop HJ. Are patellofemoral pain and quadriceps femoris muscle torque associated with locomotor function? *Phys Ther* 1997;77:1063-75.
17. Viosca E. Estudio biomecánico comparativo entre el patrón de marcha humana normal y del amputado tibial. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, 1993.
18. Messier SP, Loeser RF, Hoover JL, Semble EL, Wise CM. Osteoarthritis of the knee: Effects on gait, strength and flexibility. *Arch Phys Med Rehabil* 1992;73:29-36.
19. Clarke KA, Heitmeyer SA, Smith AG, Taiwo YO. Gait analysis in a rat model of osteoarthrosis. *Physiol Behav* 1997;62:951-4.
20. Petrella RJ, DiSilvestro MD, Hildebrand C. Effects of hyaluronate sodium on pain and physical functioning in osteoarthritis of the knee: A randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Arch Intern Med* 2002;162:292-8.
21. Torrance GW, Raynauld JP, Walker V, Goldsmith CH, Bellamy N, Band PA, et al. A prospective, randomized, pragmatic, health outcomes trial evaluating the incorporation of hylan G-F 20 into the treatment paradigm for patients with knee osteoarthritis (Part 2 of 2): economic results. *Osteoarthritis Cartilage* 2002;10:518-27.
22. Zaldívar Barinaga B, Ruiz Torres B, Basterrechea Torrecilla JL, Buen Ruiz C, Sandoval Igelmo B, Pérez de Heredia, et al. Inyecciones intraarticulares con hialuronato sódico: una opción de tratamiento en la gonartrosis. *Rehabilitación (Madr)* 1999;33:15-9.
23. Jarrod Gaudes R, Castellano del Castillo M, Gálvez Castiella V, Villarreal Salcedo I, Lorenzo Santander MA, Pérez de Heredia, et al. Duración de los efectos de las inyecciones intraarticulares hialuronato sódico en el tratamiento de la gonartrosis avanzada: estudio preliminar sobre la utilidad de las inyecciones de recuerdo. *Medicina de Rehabilitación* 2000;12:31-9.

Correspondencia:

Aleixandre Cortés Fabregat
Hospital Arnau de Vilanova. Servicio de Rehabilitación
San Clemente, 12
46015 Valencia
Correo electrónico: cortés_ale@gva.es