

Simposio I. Avances en el manejo del sobrepeso y de la obesidad

Actividad física e ingesta de leche con ácido linoleico conjugado (CLA) en personas sanas con sobrepeso

J. LÓPEZ ROMÁN*, A.B. MARTÍNEZ GONZÁLVEZ*, A. LUQUE*, J.R. IGLESIAS**, M. HERNÁNDEZ**, J.A. VILLEGAS*

*Cátedra de Fisiología de la Universidad Católica de Murcia (UCAM). ** Corporación Alimentaria Peñasanta (CAPSA). Asturias

INTRODUCCIÓN

El ácido linoleico conjugado (CLA) corresponde a un grupo de ácidos octadecadienoicos isómeros del ácido linoleico, pero cuyos dobles enlaces no están separados por un grupo metilo sino que están conjugados. Este ácido graso se presenta con diferente isomería, siendo predominante en los productos lácteos, la estructura cis-9, trans-11 CLA (c9,t11-CLA) (Kramer JK y cols 2004)⁽¹⁾. El CLA de grado alimentario producido para su comercialización en complementos dietéticos o en alimentos consiste actualmente en una mezcla rica en CLA (entre el 55 y 90%), conteniendo proporciones iguales de dos isómeros principales: trans-10, cis-12-CLA (t10, c12-CLA) y cis-9, trans-11 CLA (c9, t11-CLA). Tonalín® CLA está fabricado a partir de aceite de cártamo y contiene una media del 39% de cada uno de los isómeros activos 18:2 c9,t11 y 18:2 t10,c12 y menos del 2% de los inactivos, con unos porcentajes por debajo del 9% de ácido palmítico, del 4% de ácido esteárico, del 3% de ácido linoleico y del 10 al 20% de ácido oleico (Pariza MW y cols. 1999)⁽²⁾.

En numerosos estudios se ha demostrado que en personas que presentan sobrepeso, la ingestión diaria de entre 3 y 4 g de CLA durante 12 semanas produce una disminución estadísticamente significativa de la masa grasa total sin afectar a otros parámetros metabólicos (Blankson H y

cols. 2000⁽³⁾; Belury MA y cols. 2002⁽⁴⁾; Brown JM y McIntosh MK 2003⁽⁵⁾; Eyjolfson V y cols. 2004⁽⁶⁾; Gaullier JM y cols. 2004⁽⁷⁾; Kelley DS y Erickson KL 2003⁽⁸⁾; Riserus U y cols. 2004⁽⁹⁾. No obstante, otros investigadores no son tan propicios a considerar esta acción (Larsen TM y cols. 2006⁽¹⁰⁾; Tricon S y Yaqoob P 2006)⁽¹¹⁾.

El sedentarismo induce resistencia a la insulina, el estrés de nuestra sociedad sobreexpone los inductores de la leptina y en nuestra alimentación hemos disminuido la ingesta de ácidos grasos de cadena larga, como los n3. Una consecuencia de la mala alimentación y del sedentarismo mayoritario en nuestra población es el síndrome metabólico que se ha convertido en una preocupación para las autoridades sanitarias (se estima que al menos un millón de españoles tienen síndrome metabólico (Ascaso JF y cols. 2003)⁽¹²⁾). Su presencia en la sociedad actual se debe, en gran medida, al alejamiento de las condiciones de vida óptimas para nuestra especie.

El planteamiento, por tanto, de unir la actividad física y administración de CLA en la lucha contra el sobrepeso es razonable y merece un ensayo clínico que valide la hipótesis inicial y verifique si el efecto de ingerir leche con CLA y realizar una actividad física ejercen un efecto multiplicador. En este sentido, Thom en 2001⁽¹³⁾, publicó un estudio en el que encontraba que el CLA disminuía el peso

Correspondencia: Prof. José Antonio Villegas. Catedrático de Fisiología. UCAM Campus de Los Jerónimos. Carretera de Guadalupe s/n. 30107. Murcia
Correo electrónico: javillegas@pdi.ucam.edu

© 2007 Sociedad de Pediatría de Asturias, Cantabria, Castilla y León
Éste es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Reconocimiento-NoComercial de Creative Commons (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/es/>), la cual permite su uso, distribución y reproducción por cualquier medio para fines no comerciales, siempre que se cite el trabajo original.

graso pero no el peso total en sujetos que realizaban una actividad física moderada (90 minutos tres veces a la semana). Quedaba pendiente, pues, realizar este estudio en humanos, que es lo que hemos efectuado en nuestra investigación. Nuestro objetivo ha sido, por tanto, tratar a una población sedentaria con sobrepeso [IMC entre 25 y 30 (kg/m²)], con actividad física controlada con monitores de educación física y darles leche con Tonalín® a un grupo y leche sola (sin CLA) al otro grupo, con el fin de comprobar el efecto del Tonalín® añadido a la actividad física como tratamiento del sobrepeso.

MATERIAL Y MÉTODO

- **Población:** se incluyó como muestra a un grupo de personas sanas (15 varones y 16 mujeres). El índice de masa corporal (IMC) medio de nuestra muestra fue de 28,0 ± 3,8 kg/m² con una edad media de 35 ± 9 años.
- **Diseño de la investigación:** se trata de un estudio controlado, doble ciego, aleatorizado de intervención dietética. A los voluntarios se les asignó, de manera aleatoria, a recibir leche con Tonalín® (n = 16) o leche placebo (n = 15). Las tomas diarias de leche fueron de 500 mL (con o sin 3 g de CLA respectivamente).
- **Metodología:** los 31 individuos que formaron la muestra, se dividieron al azar en dos grupos homogéneos en cuanto a edad y sexo. A cada grupo se le asignó un tipo de leche (A o B) en idéntico envase. Una de ellas era leche enriquecida con 6 g de ácido linoleico conjugado (3 g de CLA) (bajo la marca Tonalín® CLA, con un contenido del 80% de una mezcla racémica de los isómeros c9t11, t10c12) por litro, y la otra era leche semidesnatada (1,5% de materia grasa). Los sujetos consumieron la leche a razón de medio litro diario durante el tiempo que duró el estudio (tiempo medio de 95 ± 24 días). Igualmente durante este período todos los individuos realizaron actividad física controlada por un monitor en el gimnasio al que acudían regularmente (sesiones de una hora de duración con una frecuencia de 4 veces por semana). Los participantes acudieron en 2 ocasiones al laboratorio, una inicial o primer contacto del equipo investigador con los participantes, en donde, tras firmar el consentimiento informado de participación, se realizaban las siguientes determinaciones:
 - **Historia clínica y determinación de la composición corporal:** 1) basado en el modelo de De Rose y Guimaraes (modificado del modelo de cuatro componentes de Matiegka (De Rose EH y Guimaraes ACA 1980)⁽¹⁴⁾; 2) *Densitometría por desplazamiento de aire:* modelo bicompartimental para el cálculo de la masa grasa corporal. El densitómetro calcula el volumen corporal de forma directa a partir del cual se obtiene la densidad corporal y, por aplicación de las fórmulas de Siri, la masa grasa (Siri WE., 1993)⁽²¹⁾. Este método es el más fiable para estudiar la grasa total, incluida la visceral (Ginde SR y cols 2005)⁽¹⁵⁾.
 - **Analítica sanguínea:** Hemograma. Bioquímica: glucosa, BUN, GOT, GPT, GGT, fosfatasa alcalina, lactato deshidrogenasa, creatinquinasa, colesterol total, triglicéridos, HDL-colesterol y LDL-colesterol.
 - **Encuesta nutricional:** tras la distribución aleatoria, se realizó a los participantes una encuesta alimentaria para evaluar el tipo de alimentación previo al estudio y corregir las posibles interacciones con el mismo estudio. Los datos se recogieron durante un período de 3 días y se valoraron mediante el programa informático nutricionista CAPSA (www.centraldesalud.com), obteniendo así una muestra de la nutrición habitual de cada participante en el estudio. Posteriormente fueron instruidos en la manera de seguir una dieta equilibrada (25-30% grasa, 55-60% carbohidratos, 12-17% proteínas y cantidades de colesterol inferiores a 300 mg/día). Esta encuesta se volvió a realizar al final del período de actividad física con el fin de comprobar que se habían respetado las instrucciones que se dieron a los participantes al comienzo del estudio.
- **Prescripción y control de la actividad física:** todos los participantes realizaron el ejercicio físico durante aproximadamente 4 meses en un gimnasio concertado bajo la supervisión de un licenciado en educación física. Se desarrollaron tres tipos de entrenamientos diferentes orientados a la consecución de los objetivos de pérdida de masa grasa y aumento de resistencia aerobia.
- **Finalización:** una vez transcurrido el período de observación, se les volvió a realizar el mismo estudio que el inicial exclusivamente a los que cumplieron regular-

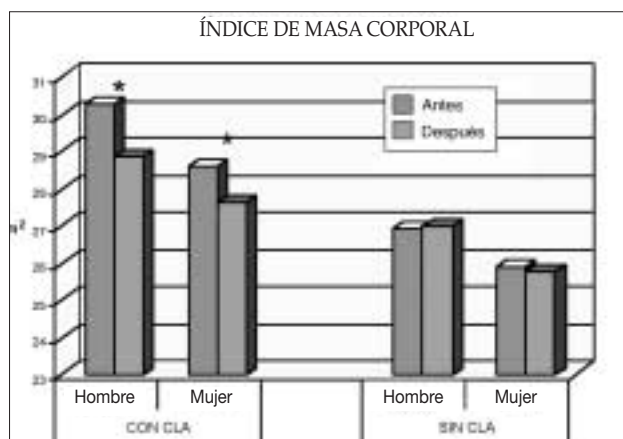


Figura 1. Diferencias estadísticamente significativas para $p < 0,05$. Variaciones con el tiempo del índice de masa corporal (IMC) en hombres y mujeres que han consumido leche con Tonalín® y aquellos que lo hicieron sin Tonalín®.

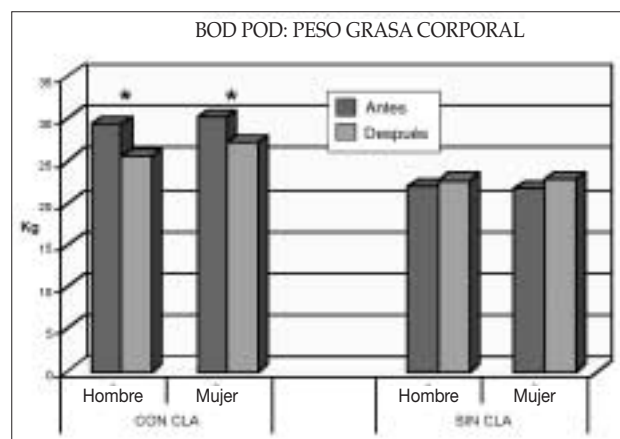


Figura 2. Diferencias estadísticamente significativas para $p < 0,05$. Variaciones en el tiempo del peso de la grasa corporal total medida por densitometría por desplazamiento de aire en hombres y mujeres que han consumido leche con Tonalín® y aquellos que lo hicieron sin Tonalín®.

mente con el consumo de leche pasteurizado y con la actividad física indicada. En esta segunda exploración se repitió la analítica sanguínea, el estudio de composición corporal (mediante pliegues y por densitometría por desplazamiento de aire) y la encuesta nutricional de 3 días en las mismas condiciones y con los mismos parámetros que los iniciales.

- **Estudio estadístico:** inicialmente se realizó estadística descriptiva de todas las variables (media y desviación típica para las cuantitativas y frecuencia absoluta para las cualitativas). Para la comparación de las mismas se realizó ANOVA para medidas repetidas con tres factores: uno, intrasujeto (tiempo) y los otros dos, intersujetos (tipo de leche y sexo).

RESULTADOS

En el estudio comparativo apreciamos los siguientes datos:

1. Los individuos que ingirieron leche enriquecida con Tonalín® muestran descensos estadísticamente significativos en el IMC ($p < 0,0001$) y masa grasa subcutánea calculada por antropometría ($p < 0,002$), así como en el sumatorio de pliegues ($p < 0,016$) y en la masa grasa total calculada con pletismógrafo ($p < 0,0001$).

2. En los individuos que ingirieron leche semidesnatada no aparecen cambios a lo largo del tiempo entre las variables antropométricas analizadas.
3. El descenso relativo de cada una de las variables de los individuos que consumieron leche enriquecida con Tonalín® es:
 - IMC: descenso del 4,6% para hombres y 2,7% para mujeres (Fig. 1).
 - Peso graso obtenido mediante antropometría clásica: descenso del 8,1% para hombres y del 5,9% para mujeres.
 - Peso graso medido por densitometría por desplazamiento de aire: descenso del 13,12% para hombres y del 9,7% para mujeres (Fig. 2).

Por tanto, podemos afirmar que el sexo no es una variable que afecte al resultado.

4. Hay un descenso estadísticamente significativo ($p < 0,05$) en la pérdida de grasa medida con pletismógrafo frente a la medida por ecuaciones antropométricas (Fig. 3).
5. No existe correlación lineal entre la pérdida de grasa y la edad, es decir, la edad no es una variable que favorezca o dificulte la pérdida de grasa de los individuos que consumen leche enriquecida con Tonalín® en este estudio.
6. Los resultados obtenidos de las encuestas nutricionales iniciales y finales nos muestran que la alimentación se mantuvo equilibrada y no afectó a la investigación.

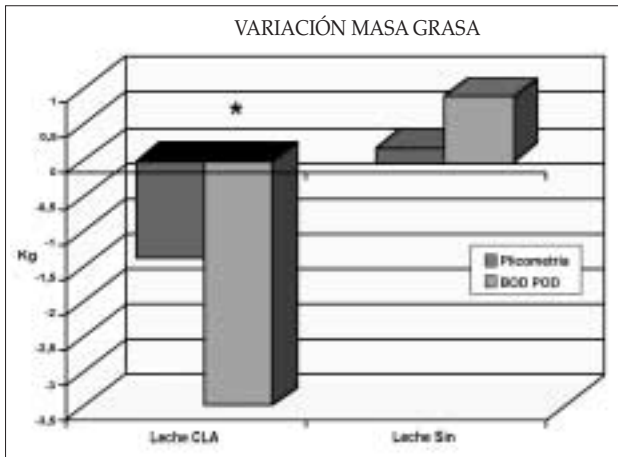


Figura 3. Diferencias estadísticamente significativas para $p < 0,05$. Diferencias en la masa grasa perdida en el grupo que consumió Tonalín® (a la izquierda de la figura) en función del tipo de medición. A la derecha vemos el grupo que consumió leche semidesnatada.

- No existen diferencias estadísticamente significativas en la evolución de las variables del perfil lipídico (colesterol, triglicéridos, HDL-colesterol y LDL-colesterol) ni en los individuos que consumieron leche enriquecida ni en los que consumieron leche semidesnatada. Al realizar la distribución por sexos tampoco se observan diferencias en dichas variables.
- No existe variación estadísticamente significativa entre los parámetros del hemograma y parámetros bioquímicos generales (hemoglobina, hematocrito, leucocitos, plaquetas, glucosa, BUN, GOT, GPT, GGT, fosfatasa alcalina, lactato deshidrogenasa y creatina quinasa).

DISCUSIÓN

Los resultados de nuestro estudio demuestran que cuatro meses de actividad física consistente en un entrenamiento de circuito durante una hora cuatro veces a la semana no es suficiente para inducir cambios significativos en la composición corporal. Sin embargo, la ingesta asociada de medio litro de leche al día con 3 g de CLA sí produjo cambios estadísticamente significativos en la masa grasa de los participantes en el estudio.

No obstante, el resultado más relevante es el que se deriva de la comparación entre los distintos métodos emplea-

dos para medir los cambios en la composición corporal. Nosotros hemos utilizado la antropometría y la pletismografía. La diferencia fundamental entre ambas es que la pletismografía da valores mayores de grasa total que la antropometría, que tiende a subestimar la grasa visceral (Winsley RJ y cols. 2005)⁽¹⁷⁾.

El resultado de comparar el dato de masa grasa al principio y final del estudio medido por antropometría y el medido por pletismografía, nos da una diferencia estadísticamente significativa mayor en la densitometría, es decir, la masa grasa que se pierde durante la realización de la investigación por los sujetos que toman Tonalín® es mayor si se considera la densitometría que si se considera la antropometría. Puesto que ambas técnicas son útiles en sí mismas si la comparación es a través de determinaciones comparables (misma técnica, mismo sujeto, idéntico examinador..) (Miyatake N y cols. 2005)⁽¹⁸⁾, la diferencia entre los distintos valores obtenidos por los diversos métodos hay que achacarla a la propia variable medida. En este caso, la gran diferencia entre la grasa medida por antropometría y la medida por pletismografía en un colectivo como el estudiado es la grasa visceral.

CONCLUSIÓN

Hemos realizado un estudio de intervención dietética en un grupo de 31 personas con sobrepeso que han realizado una actividad física programada y controlada mediante instructor especializado. Durante los cuatro meses del estudio, los participantes se han dividido aleatoriamente en dos grupos, uno de ellos ha tomado leche enriquecida con 6 g de ácido linoleico conjugado (marca Tonalín®) por litro y la otra era leche semidesnatada (1,5% de materia grasa). Los sujetos consumieron la leche a razón de medio litro diario. Tras estudiar los resultados mediante métodos estadísticos, hemos observado que los participantes en el grupo que tomó leche con 3 g/día de CLA habían disminuido su IMC, peso total y masa grasa, obtenidos mediante ecuaciones y mediante pletismografía. El resultado más relevante, dentro de este descenso de masa grasa, es que la comparación entre la diferencia de grasa antes y después del estudio medida con pletismógrafo es mayor de forma estadísticamente significativa que la medida con ecuaciones, lo

que nos hace pensar en un mayor descenso de la masa grasa total en gran medida en base a la grasa visceral, lo que es muy relevante en términos de prevención de enfermedades, como la cardiopatía isquémica. Por otro lado, nuestro grupo ha demostrado que la ingesta de leche con Tonalín® (frente a placebo) por parte de un grupo de sujetos que iniciaban un programa de actividad física es más efectiva para bajar la masa grasa que la actividad física por sí misma.

Agradecimientos

Agradecemos a Central Lechera Asturiana y Grupo Cognis su colaboración en este estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Kramer JK, Cruz-Hernández C, Deng Z, Zhou J, Jahreis G, Dugan ME. Analysis of conjugated linoleic acid and trans 18:1 isomers in synthetic and animal products. *Am J Clin Nutr* 2004; 79 (6, Suppl): 1137S-45S.
- Pariza MW, Park Y, Cook ME. Mechanisms of action of conjugated linoleic acid: evidence and speculation. *Proc Soc Exp Biol Med* 2000; 223 (1): 8-13.
- Blankson H, Stakkestad JA, Erling HF, Wadstein TJ y Gudmundsen O. Conjugated linoleic acid reduces body fat mass in overweight and obese humans. *J Nutr* 2000; 130: 2943-48.
- Belury MA. Dietary conjugated linoleic acid in health: physiological effects and mechanisms of action. *Annu Rev Nutr* 2002; 22: 505-31.
- Brown JM, McIntosh MK. Conjugated linoleic acid in humans: regulation of adiposity and insulin sensitivity. *J Nutr* 2003; 133: 3041-6.
- Eyjolfson V, Spriet LL, Dyck DJ. Conjugated linoleic acid improves insulin sensitivity in young, sedentary humans. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36: 814-20.
- Gaullier JM, Halse J, Hoye K, Kristiansen K, Fagertun H, Vik H, Gudmundsen O. Conjugated linoleic acid supplementation for 1 y reduces body fat mass in healthy overweight humans. *Am J Clin Nutr* 2004; 79: 1118-25.
- Kelley DS, Erickson KL. Modulation of body composition and immune cell functions by conjugated linoleic acid in humans and animal models: benefits vs. risks. *Lipids* 2003; 38: 377-86.
- Riserus U, Smedman A, Basu S, Vessby B. Metabolic effects of conjugated linoleic acid in humans: the Swedish experience. *Am J Clin Nutr* 2004; 79: 1146S-48S.
- Larsen TM, Toubro S, Gudmundsen O, Astrup A. Conjugated linoleic acid supplementation for 1 y does not prevent weight or body fat regain. *Am J Clin Nutr* 2006; 83 (3): 606-12.
- Tricon S, Yaqoob P. Conjugated linoleic acid and human health: a critical evaluation of the evidence. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2006; 9 (2): 105-10.
- Ascaso JF, Romero P, Real JT, Lorente RI, Martínez-Valls J, Carmen R. Abdominal obesity, insulin resistance, and metabolic syndrome in asouthern European population. *Eur J Intern Med* 2003; 14: 101-06.
- Thom E, Wadstein J, Gudmundsen O. Conjugated linoleic acid reduces body fat in healthy exercising humans. *J Int Med Res* 2001; 29 (5): 392-6.
- De Rose EH, Guimaraes ACA. Model for optimization of somatotype in young athletes. En: Beunen G, Ostin M, Simons J (eds.). *Kinanthropometry II*. Baltimore: UniversityPark Press; 1980.
- Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. 1961. *Nutrition* 1993; 9 (5): 480-91.
- Ginde SR, Geliebter A, Rubiano F, Silva AM, Wang J, Heshka S, Heymsfield SB. Air displacement plethysmography: validation in overweight and obese subjects. *Obes Res* 2005; 13 (7): 1232-7.
- Winsley RJ, Fulford J, MacLeod KM, Ramos-Ibáñez N, Williams CA, Armstrong N. Prediction of visceral adipose tissue using air displacement plethysmography in children. *Obes Res* 2005; 13 (12): 2048-51.
- Miyatake N, Takenami S, Kawasaki Y, Kunihashi Y, Nishikawa H, Numata T. Clinical evaluation of body fat percentage in 11, 833 Japanese measured by air displacement plethysmograph. *Intern Med* 2005; 44 (7): 702-5.