

TRIGLICERIDOS DE CADENA MEDIA EN EL TRATAMIENTO DE OBESIDAD.

Ma. de los Angeles Aguilera Barreiro, Martha Eugenia Alejandre Villar y Feliciano Milian Suazo*

Facultad de Ciencias Naturales. Licenciatura de Nutrición. Universidad Autónoma de Querétaro (México);

*CENID-Fisiología y Mejoramiento Animal, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Querétaro (México).

E-mail: anguie@uaq.mx.



Introducción

Los triglicéridos de cadena media (TCM) se componen de una mezcla de C6:00, C 8:00, C 10:00 y C12:00 ácidos grasos esterificados con glicerol y son comúnmente utilizados en el tratamiento de la mal absorción (1,2) hiperlipidemias, y desnutrición (3), pero también se pueden utilizar en la pérdida de peso durante un régimen alimentario bajo en calorías porque los ácidos grasos de cadena media (AGCM) no son incorporados al tejido adiposo como almacén (4,5). Los AGCM son rápidamente hidrolizados a triglicéridos por las lipasas linguales y gástricas, a diferencia de los ácidos grasos de cadena larga (AGCL) que requieren lipasa intestinal (6-13). Los AGCM son absorbidos por las células gastrointestinales y no requieren de la acción detergente de la bilis para atravesar las células intestinales (14). Una vez dentro de la célula intestinal, los AGCM pasan a la circulación portal para llegar al hígado, (15) ahí, estos son betaoxidados a Acetyl CoA, (16,17) siendo esta oxidación mucho más rápida que la de los AGCL, (18-24) los AGCM se unen débilmente a la albúmina y pasan al torrente sanguíneo para ser disponibles a los tejidos periféricos; en tejido

adiposo pasan pero en una mínima proporción (8%) (25). A partir de la formación de Acetyl CoA, los TCM tienen la principal propiedad de formar cuerpos cetónicos, (26,27) en una dosis de 45 a 100g aumenta la concentración en sangre a 700 $\mu\text{mol/L}$, en sujetos sanos (4 veces más que con TCL), y en mujeres obesas con régimen bajo en calorías de 370-750 $\mu\text{mol/L}$ (28-31). Las dosis que se utilizaron para evitar esto fueron menores del 25% del valor calórico total, el 50% del total de TCM y el otro 50% en base a TCL (de 11g a 28 g respectivamente dependiendo de las calorías prescritas) .

Si bien en animales se han utilizado los TCM como una sola fuente lipídica, (32-39) en humanos existen pocos estudios (40-46) que hayan utilizado los TCM para causar pérdida ponderal, y sus resultados son controversiales ya que en uno se perdió peso y en otros no hubo diferencias significativas entre TCM y TCL, aunque los tratamientos fueron diferentes en cada estudio, en otro el más actual demostró que disminuye por medio de resonancia magnética el tejido adiposo a comparación con aceite de oliva pero en tejido adiposo subcutáneo no hubo diferencia. Además de que los regímenes son muy bajos en calorías y no llevan un tratamiento personalizado en donde se disminuya la ingesta calórica de acuerdo a la ingesta diaria habitual y manejando otros factores importantes como la fibra, y el ejercicio; tan benéficos tanto para el mantenimiento del peso, la saciedad y el control de lípidos totales de la dieta además de la muestra utilizada.

Si se suplementa la dieta únicamente con TCM no se cubre con los requerimientos óptimos de ácidos grasos esenciales, aunque estos últimos son fácilmente cubiertos con suplementación. Los TCM presentan, según Cater y col, 1997,(47) que el colesterol total, el colesterol LDL y los triglicéridos se encuentran altos ya que los TCM son grasas derivadas del coco, producto altamente colesterolémico; sin embargo, los TCM aumentan la sensación de saciedad, claramente reducen la densidad energética y se transportan rápidamente sin almacenarse en gran cantidad en tejido adiposo; además, ocasionan balances positivos de nitrógeno, lo que evita la disminución de músculo. Las preparaciones comerciales de los TCM se pueden utilizar como aceite normal para preparación de alimentos ya que su densidad energética es menor al de las grasas de cadena larga (8.3 vs 9 Kcal). Como una aplicación lógica de esas observaciones, la petición de que las fórmulas de TCM pudieran contribuir al control de peso corporal en

humanos ha sido repetidamente mencionada en las últimas décadas, más específicamente cuando los TCM fueron considerados como “grasas light” o como “grasas menos grasas” (48-55).

Cabe mencionar que la búsqueda de nuevos tratamientos médicos se hacen cada vez más necesarios. Estos tratamientos deben ser primordialmente cambios de hábitos alimentarios, los cuales no se modifican al cambiar el tipo de grasa. En la actualidad malos hábitos alimentarios están incrementando la obesidad en nuestro país; en la última Encuesta Nacional de Nutrición, en 1999 se encontró que la obesidad afecta al 20% de la población, y el sobrepeso ha aumentado al 30%; lo que totaliza un 50% de sobrepeso y obesidad en mujeres de 12 a 49 años de edad (56).

De todo lo anterior se desprende el objetivo del presente estudio que fue lograr la pérdida ponderal en sujetos con obesidad de 1º y 2º grado de acuerdo al Índice de Masa Corporal (IMC), con un régimen dietético hipocalórico personalizado de acuerdo a la ingesta individual, mínimo normal en grasa (25% valor calórico total) con dos grupos de estudio: el grupo control con 100% de Triglicéridos de Cadena Larga (TCL) y el grupo tratado con el 50% de TCM y el otro 50% con TCL.

Material y Métodos

En un diseño aleatorio simple se seleccionaron 50 sujetos de la población de pacientes que acudieron al consultorio de la Licenciatura en Nutrición de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro, de Julio a Octubre del 2001. A cada uno de los 50 individuos se le aplicó una valoración nutricional, sólo 40 de ellos cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: personas sin padecimientos concomitantes a obesidad, riesgo cardiovascular bajo (<0.73) o medio ($0.73 - 0.80$), obesos de 1º (25 - 29.9) y 2º grado de obesidad (30 - 39.9) de acuerdo al IMC, como primer tamiz. Posteriormente en suero se les determinó: perfil de lípidos (colesterol total, LDL, HDL y triglicéridos), perfil tiroideo {tirotropina (TSH), triyodotironina (T3), tiroxina (T4)}, ácido úrico y glucosa. En orina se determinó: urea, balance uréico nitrogenado y cuerpos cetónicos como un segundo tamiz, en donde los valores que se consideraron como normales fueron: sujetos eutiroides: TSH (0.23-3.8 mg/ml), T3 (0.8-1.8 mg/ml), T4 (4.5-11.7 mg/dl); con niveles bajos de colesterol total (hasta 200 mg/dl), LDL (hasta 150 mg/dl), HDL (>35 mg/dl), triglicéridos (hasta 200 mg/dl), glucosa (hasta 100 mg/dl), ácido úrico (<6.5 mg/dl), formación de cuerpos cetónicos (negativo), sujetos que no consumían alcohol ni drogas y que aceptaran entrar a la investigación.

De los 40 pacientes solo 24 cumplieron con los criterios completos de inclusión e ingresaron al estudio, se formaron dos grupos en forma aleatoria: el grupo 1 (control) con 11 sujetos (3 hombres y 8 mujeres); el grupo 2 (tratado) con 13 sujetos (2 hombres y 11 mujeres). Al primer grupo se le proporcionó una dieta hipocalórica como sigue: se redujeron 500 Kcal de su ingesta calórica diaria (de acuerdo al método de encuesta dietética habitual), con 25 % v.c.t. de lípidos con el 100% de triglicéridos de cadena larga, 60% de hidratos de carbono y 15% de proteínas. Además, se proporcionó aceite poliinsaturado de canola (TCL) como placebo, ingesta de fibra recomendable (25 g/día), practicar ejercicio moderado durante 1 hora de 3 a 6 veces por semana de acuerdo al tipo de ejercicio que el sujeto escogiera (según el gasto calórico del ejercicio tratando que fuera homogéneo en todos). Al segundo grupo se le prescribió un régimen dietético similar al del grupo control pero con triglicéridos de cadena media (Mead-Johnson oil), 50% con la composición de los siguientes ácidos grasos: 67% de C8:0 (octanóico), 23% C10:0 (decanóico), y menos del 4% mayores de C10:0; los alimentos fueron preparados con este aceite, y el otro 50% a base de triglicéridos de cadena larga por la necesidad de ingerir ácidos grasos esenciales. Con la misma cantidad de fibra y régimen de ejercicio que el grupo control.

A cada sujeto se le tomó en ayunas una muestra de orina de 24 horas para determinar balance nitrogenado, y una muestra de orina el día del análisis para determinación de cuerpos cetónicos. A todos los pacientes se les orientó nutricionalmente en cuanto al manejo de su tratamiento a base de equivalentes o sustitutos por medio de un taller práctico con réplicas de alimentos; además se les proporcionó una explicación completa sobre el proyecto y la repercusión que tiene la obesidad en la salud. En ese momento se entregaba el régimen alimentario personalizado con un litro del aceite correspondiente (TCM oil ó aceite comestible como placebo).

Las variables de respuesta fueron peso, talla, y circunferencias: muñeca, mesobraquial, relación cintura-cadera; pliegues: cutáneo tricipital, bíceps, subescapular y suprailíaco. Se realizó seguimiento cada 15 días para supervisar y reforzar el tratamiento dietético al igual que el chequeo de peso y cuerpos cetónicos y dotar de aceite en caso necesario.

Los grupos de estudio fueron comparados a través de sus variables de respuesta utilizando pruebas de T de student con un nivel de confianza del 95% con la ayuda del paquete estadístico SAS (57).

Resultados

El promedio de edad de los grupos fue homogéneo (29.8 ± 2.96 años), la mayoría de los participantes en cuanto a género fue del sexo femenino ($n=19$), y principalmente de complexión delgada. El promedio de ingesta calórica como era de esperarse fue mayor en hombres (3148 ± 154 vs 2237.5 ± 952 , grupo control y grupo tratado respectivamente) que en mujeres (1992 ± 660 vs 1589 ± 211 , grupo control y tratado respectivamente), y las ingestas fueron mayores en el grupo control en ambos sexos.

En la Tabla No. 1 se presentan indicadores antropométricos y edad de inicio de obesidad en los individuos de estudio. La obesidad inició a los 22 años, el peso habitual era 6 kg más elevado en el grupo experimental que en el grupo control. El promedio de peso al inicio del proyecto fue menor en el grupo control que en el grupo experimental, pero el peso teórico fue similar en ambos grupos; la talla en ambos grupos fue la misma 1.62 m. Por Índice de Masa Corporal se determinó que el grupo control mostraba obesidad de primer grado y el grupo tratado obesidad de segundo grado. El Área Muscular de Brazo fue menor en el grupo control, al igual que el porcentaje de grasa.

Tabla No. 1. Indicadores antropométricos y edad en el inicio de obesidad en el grupo control con TCL y el grupo tratado con TCM en individuos obesos.

	GRUPO CONTROL TCL MEDIA $\pm$ DE (CV)	GRUPO TRATADO TCM MEDIA $\pm$ DE (CV)
INICIO DE OBESIDAD (edad)	22.3 ± 5.68 (25.47)	21.6 ± 5.1 (23.61)
PESO HABITUAL (Kg)	69.45 ± 5.2 (7.48)	75.38 ± 8.05 (10.67)
PESO ACTUAL (Kg)	73.67 ± 9.93 (13.47)	79.63 ± 17.1 (21.47)
PESO TEORICO (Kg)	55.2 ± 4.1 (7.42)	57.5 ± 7.11 (12.36)
TALLA (Cm)	1.62 ± 0.02 (1.11)	1.62 ± 0.03 (1.66)
I M C	28.05 ± 2.27 (8.09)	30.14 ± 4.94 (16.39)
% A M B	107.95 ± 23.20 (21.49)	110.40 ± 37.89 (34.32)
%GRASA	35.62 ± 5.97 (16.76)	38.02 ± 5.27 (13.86)

**TCL= Triglicéridos de cadena larga, TCM= Triglicéridos de cadena media.
DE= Desviación estándar, CV= Coeficiente de variación.**

En la Tabla No. 2 se observa que la pérdida ponderal fue similar en ambos grupos aunque mayor (1.7 kg) en el grupo tratado sin encontrarse diferencia estadística. En relación a las medidas antropométricas, no hubo diferencias significativas ($P > 0.05$) entre grupos para el IMC y CMB; sin embargo, el pliegue cutáneo tricipital en el grupo tratado fue menor la pérdida (-12.91 ± 24.7 control vs -20.14 ± 19.6 tratado) que en el grupo control, aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa ($P > 0.05$). El AMB disminuyó en el grupo control, sin embargo en el grupo tratado aumentó (-0.88 ± 21.55 vs 4.55 ± 18.28 respectivamente) aunque no de manera significativa ($P > 0.05$). Por último la diferencia en el porcentaje de grasa fue muy similar en ambos grupos (-1.39 ± 1.16 control vs -1.55 ± 1.60 tratado).

Tabla No. 2. Promedio de peso inicial, peso final y sus diferencias en el grupo tratado con TCM y el grupo control con TCL en individuos obesos.

	GRUPO CONTROL TCL MEDIA $\pm$ DE (CV)	GRUPO TRATADO TCM MEDIA $\pm$ DE (CV)
PESO INICIAL (Kg)	73.67 ± 9.93 (13.47)	79.63 ± 17.1 (21.47)
PESO FINAL (Kg)	70.55 ± 8.4 (11.90)	74.90 ± 15.25 (20.36)
DIFERENCIAS (PI - PF) *	-3.07 ± 2.21	-4.73 ± 3.78
% SOBRE PESO INICIAL	133.17 ± 10.45 (7.84)	137.71 ± 21.6 (15.68)
% SOBRE PESO FINAL	127.68 ± 9.7 (7.59)	129.94 ± 19.57 (15.06)
DIFERENCIAS (PI - PF) *	-5.49 ± 3.47	-7.76 ± 5.56

**TCL= Triglicéridos de cadena larga, TCM= Triglicéridos de cadena media.
DE= Desviación estándar, CV= Coeficiente de variación,
PI= Peso inicial, PF= Peso final. * No se observó diferencia significativa $P > 0.05$.**

El análisis de las medidas antropométricas por género confirmó los resultados. Aunque el porcentaje de PCT en hombres aumentó en el grupo control, contrario al grupo tratado, donde se observó una gran disminución en la diferencia entre el valor inicial y el final (2.8 ± 10.4 vs -39.6 ± 50 respectivamente) aunque, tampoco fue estadísticamente significativa ($P > 0.05$). También se presentaron diferencias no significativas en el porcentaje de AMB en hombres, donde el grupo tratado mostró aumento en masa muscular, comparado con el grupo control en donde no se mostró cambio alguno (-5.36 ± 1.8 vs 23.05 ± 16.6 respectivamente).

Los resultados de la química sanguínea se presentan en la Tabla No. 3. La disminución de glucosa en el grupo control fue ligeramente mayor que en el grupo tratado, pero este último tuvo una disminución mucho mayor en cuanto al colesterol total; se observó también una disminución de LDL-colesterol en el grupo tratado contrario a presentar un aumento en el grupo control, aunque las diferencias no fueron significativas. En relación a la concentración del colesterol HDL fue similar en ambos grupos, La disminución de triglicéridos fue mayor en el grupo tratado en comparación con el grupo control. Pero dicha disminución no fue estadísticamente significativa ($P > 0.05$). Cabe recalcar que todos los valores bioquímicos se encontraron dentro de los valores normales. El Balance de Nitrógeno fue negativo en ambos grupos y se mostraron todavía más negativos en el balance final, pero la disminución no fue significativa.

Tabla 3. Diferencias de medias*(concentración inicial – concentración final) y desviaciones estándar de los indicadores de la química sanguínea en el grupo tratado con TCM y el grupo control con TCL en individuos obesos.

QUIMICA SANGUINEA	GRUPO CONTROL TCL DIFERENCIAS DE MEDIAS $\pm$ DE	GRUPO TRATADO TCM DIFERENCIAS DE MEDIAS $\pm$ DE
Glucosa	5.3 ± 8.07	-2.2 ± 12.8
Colesterol total	-5.4 ± 20.4	-14.6 ± 25.3
Colesterol LDL	10.5 ± 16.8	-6.5 ± 19.5
Colesterol HDL	-2.4 ± 9.8	-1.4 ± 5.6
Triglicéridos	-40 ± 54.2	-51.0 ± 59.2
Balance nitrogenado	-2.3 ± 9.9	-5.2 ± 12.2

TCL= Triglicéridos de cadena larga, TCM= Triglicéridos de cadena media.DE= Desviación estándar.
* Significancia estadística $P > 0.05$.

La relación cintura-cadera (Ver Tabla No. 4) en ambos grupos fue similar, disminuyendo un 3%. Cabe recalcar que se logró disminución de la frecuencia de riesgo cardiovascular del 50% en las personas que inicialmente presentaban un alto riesgo cardiovascular de la misma forma que aumentó el bajo riesgo en ambos grupos, como se muestra en la misma tabla.

Tabla 4. Relación cintura cadera y riesgo cardiovascular del grupo tratado con TCM y el grupo control con TCL en individuos obesos.

	GRUPO CONTROL (TCL) MEDIA $\pm$ DE*		GRUPO TRATADO (TCM) MEDIA $\pm$ DE*	
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
REL C / C				
Hombres	0.95 ± 0.04	0.91 ± 1.07	0.94 ± 0.11	0.91 ± 0.87
Mujeres	0.80 ± 0.03	0.77 ± 0.84	0.82 ± 0.05	0.79 ± 0.89
Promedio	0.82 ± 1.06	0.84 ± 0.98	0.88 ± 1.21	0.85 ± 1.14
ALTO RIESGO (%)				
Hombres (>0.93)	18.2	9.1	7.7	7.7
Mujeres (>0.84)	0.0	0.0	23.0	7.7
Promedio	18.2	9.1	15.3	7.7
BAJO RIESGO (%)				
Hombres (0.78-0.93)	9.1	18.2	7.7	7.7
Mujeres (0.71-0.84)	72.7	72.7	61.5	76.9
Promedio	40.9	45.4	34.6	42.3

REL C/C = Relación cintura/cadera; TCL= Triglicéridos de cadena larga,
TCM= Triglicéridos de cadena media; DE= Desviación estándar;
*No se observó diferencia significativa entre medias, $P > 0.05$.

Discusion y Conclusiones

En las últimas décadas se han propuesto los TCM como una herramienta eficiente para la pérdida ponderal en individuos obesos, por incrementar los niveles de saciedad, poseer densidad energética menor a los TCL, favorecer la transportación entero-portal y su poca incorporación al complejo lipídico (58-61). Los impactos positivos y negativos de TCM en el peso corporal son muy variables y escasos, sobretodo en humanos (62,68).

Como se observa en este estudio los dos grupos se comportaron de manera similar en la mayoría de las variables, los TCM utilizados en una dieta hipoenergética no influye en el control de peso corporal cuando se le compara con una dieta hipoenergética con TCL de buena calidad como es el aceite de canóla. Probablemente si el tamaño de muestra hubiera sido mayor se hubieran observado diferencias o mayor tiempo de observación o bien otro tipo de TCL de menor calidad y consumo habitual, ya que muchos de los resultados fueron positivos para la salud del individuo obeso como es la disminución de grasa corporal, mayor pérdida ponderal (prácticamente 2 kg), aumento del area muscular de brazo, disminución de colesterol total y LDL al igual que de triglicéridos en suero.

Dos estudios previos encontraron los mismos resultados. En uno que estudió de Rath y Skala (69) 24 mujeres obesas con una dieta hipoenergética (550 kcals), 12 de ellas con 30 g de TCM y las otras 12 con 10 g de TCL (crema batida), las disminuciones de peso fueron similares en ambos grupos. El segundo estudio (70), utilizó 16 mujeres obesas con dos diferentes regímenes hipocalóricos (800 kcal) y 30% de grasa, en un periodo de 4 a 12 semanas. El primer régimen comprendió solo TCL, mientras que el segundo consistió en 6% TCL y 24% TCM, la pérdida de peso registrada fue igual en ambos grupos. Otro estudio más actual de St.Onge (71), estudiaron tejido adiposo por resonancia y subcutáneo, en el primero encontraron disminución importante en el tratamiento de TCM contra aceite de oliva pero el tejido subcutáneo no presentó cambios igual a los resultados del presente estudio.

En el transcurso del estudio se observó que el aceite TCM en el 16% de los sujetos causó algunos efectos colaterales como: dolores de cabeza y problemas gastrointestinales; que en algunas personas fueron leves, pero en otras se presentó diarrea osmótica, vómito, ruidos intestinales y meteorismo, aunque solo fue al inicio del tratamiento y por un breve período. Esto nos indica que el aceite tiende a provocar intolerancia mientras el organismo se acostumbra al mismo, por lo que en tales casos se necesita tener un período de adaptación progresiva del régimen.

Algunas personas del grupo tratado mencionaron que al principio de la dieta tenían mucho apetito y consumieron alguna colación, pero que poco a poco fue disminuyendo esa sensación y se adaptaron a tres comidas al día, mientras que las personas del grupo control mencionaron que frecuentemente se quedaban con hambre y recurrían a consumir más cantidad de verduras, generalmente como colación vespertina. Estas diferencias parecen relacionarse a la propiedad saciante de los TCM, aunque también pudo influir el cambio de hábitos alimentarios y la adaptación del organismo a la dieta. En relación al olor y el sabor, los pacientes refirieron un sabor agradable y olor similar al aceite de coco. Una propiedad física del aceite TCM es su aspecto, mucho más ligero que los aceites TCL; esto influyó en forma positiva y psicológica en los pacientes, ya que lo relacionaron con un producto menos graso y por lo tanto, les agradó utilizarlo.

Algunos autores (72,73,74) mencionan que existe elevación de triglicéridos al utilizar el aceite TCM, durante los 3 meses de este estudio no se presentó aumento alguno, al contrario; se observó una disminución en los niveles sanguíneos, aunque no significativa. Una elevación significativa, podría presentarse en estudios a largo plazo o con Triglicéridos de Cadena Media en mayor cantidad que los triglicéridos de Cadena Larga.

De los resultados de la presente investigación se concluye que los Triglicéridos de Cadena media no provocan hipertrigliceridemias en un lapso de tres meses de uso continuo, utilizando una cantidad similar al aporte de Triglicéridos de Cadena Larga, si la energía proveniente de lípidos en la dieta no es mayor al 25%, contrariamente se observó una disminución de los mismos aunque dentro de los valores normales sin significancia estadística. El colesterol LDL aumentó ligeramente en el grupo control aunque en el tratado disminuyó también ligeramente por lo que se puede decir que lo disminuye al igual que el colesterol total, el cuál también disminuyó mayormente que en el grupo control, nuevamente sin significancia estadística, pero siempre dentro de los valores normales (hasta 150 mg). El colesterol HDL,

se mantuvo estable en ambos grupos y aunque el aceite no muestra ninguna propiedad que pudiera aumentar los niveles de HDL, por lo menos no lo disminuye. Es conocido que la canola no aumenta colesterol LDL ni disminuye el HDL y la respuesta de los TCM fue la misma aunque como ya se comentó anteriormente con diferencias leves positivas de una disminución de LDL, además puntualizar que es un aporte normal de lípidos en la dieta lo que no debe de elevar los lípidos en sangre.

No se encontró elevación de cuerpos cetónicos en orina como era de esperarse, ya que el nivel de cetonemia se encuentra relacionado a la cantidad ingerida de aceite TCM y según nuestros resultados, se concluye, que en una dieta con un 25% de aporte lipídico, del cual el 50% es de aceite TCM, puede ser bajo como para no provocar elevación de cuerpos cetónicos.

La glucosa inicial y final en ambos grupos no demostró tener cambios significativos, por lo que parece que el aceite tiende a mantener la euglicemia, lo cual es importante porque según reportes (75,76) el aceite TCM puede causar una respuesta insulinémica, y por lo tanto hipoglicemia. Cabe mencionar que la hipoglicemia provocada es proporcional a la cantidad de aceite ingerido, por lo que una mayor cantidad de aceite que el suministrado en este trabajo, probablemente, si podrían causar una respuesta insulinémica mayor.

La medición de urea en los pacientes no mostró alteraciones que hicieran sospechar que el aceite provocara daño renal. No se observó ningún cambio significativo en el balance nitrogenado, por lo que no se puede afirmar que el aceite TCM ayude a crear balances positivos de Nitrógeno (síntesis protéica); sin embargo, antropométricamente el porcentaje del AMB observó un aumento. En un estudio previo (77) tampoco se encontró diferencias significativas, siendo el balance nitrogenado más negativo que al inicio.

Se concluye que una dieta hipocalórica a base del 50% del contenido lipídico con TCM no es una buena opción para el tratamiento de la obesidad, ya que su costo no lo justifica y se comporta de la misma manera que los TCL a menos que se utilizara como placebo para pacientes que lo requieren psicológicamente y de esa forma lleven bien su régimen alimentario bajo en calorías.

Resumen

En un diseño aleatorio simple se propuso como objetivo: determinar el efecto de los triglicéridos de cadena media (TCM) sobre la pérdida ponderal, cambios antropométricos y séricos en obesos. Se estudiaron 24 sujetos de ambos sexos con edades de 25 a 38 años durante 3 meses. Se formaron 2 grupos; el grupo control con 11 sujetos, con régimen hipocalórico, lípidos (25%) en forma de triglicéridos de cadena larga (TCL), fibra (25g/día) y ejercicio moderado. El grupo tratado con 13 sujetos, mismo régimen pero con TCM al 50% y TCL 50% del 25% total de lípidos. Se realizó evaluación nutricional y determinaciones de: colesterol total, HDL y LDL, triglicéridos, glucosa total, ácido úrico, triyodotironina, tirosina y tirotrópina en suero. En orina se determinó cuerpos cetónicos y urea. El análisis antropométrico, en cuanto a la pérdida ponderal fue de 1.7 Kg mayor en el grupo tratado (3 kg vs 4.7 kg, grupo control y tratado respectivamente) pero sin diferencia significativa. La diferencia del área muscular de brazo aumentó en el grupo tratado ($4.54 \text{ mm}^2 \pm 18$ tratado vs $-0.88 \text{ mm}^2 \pm 21$ control) aunque sin llegar a una diferencia estadística ($P>0.05$). El pliegue cutáneo tricipital presentó una disminución en el grupo tratado mayor que el control (-20.24 ± 19.6 vs -12.9 ± 24.7 respectivamente) sin diferencia estadística. En cuanto al perfil lipídico se observó una mayor disminución en el colesterol total, LDL y triglicéridos en el grupo tratado a diferencia del grupo control, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas ($P>0.05$). La pérdida de peso, determinaciones bioquímicas y riesgo cardiovascular no presentaron diferencias significativas en ambos grupos por lo que los TCM no son mayormente eficientes que los TCL de buena calidad en una dieta hipocalórica.

Palabras clave. Obesidad, TCM, TCL, Pérdida ponderal, Lípidos.

Abstract

The purpose of this study was to determine the effect of medium chain triglycerids (MCT) in weight loss, anthropometrical and blood changes under a hypocaloric diet. Twenty-four over-weighted, both-sexes, nonsick 25 to 38 years-old individuals during 3 months, were divided into two groups: the treated (n=11) and the control group (n=13). Treatment consisted of a hypocaloric diet, 50% MCT and 50% large chain triglycerids (LCT) from 25% of the total energy requirement, complete fiber requirements (25 g/day) and moderate exercise. The control group had the same regimen except that LCT was given at only 25% of the total energy requirement. Total cholesterol, HDL, LDL, Triglycerids, total glucose, uric acid, triiodothyronine, tyrosine and thyrotropine in serum, and ketonic bodies and urea in urine was determined to all

individuals. Differences in total weight-loss (3 kg vs 4.7 kg, control group and treaty), skinfold thickness was smaller in treaty than control group (-20.24 ± 19.6 vs -12.9 ± 24.7 respectively), and arm-muscular-area between treaty was greater than control group ($4.54 \text{ mm}^2 \pm 18$ vs $-0.88 \text{ mm}^2 \pm 21$ respectively), but was not significant ($P > 0.05$). Cholesterol, LDL and triglycerides was lower in the treaty group but this difference was not significant either ($P > 0.05$); HDL was also similar in both groups. Body-weight loss, all biochemical-determinations, and the cardiovascular risk are similar in both groups; therefore, MCT's were not efficient in reducing weight in individuals under a hypocaloric diet.

Key words. Obesity, MCT, LCT, weight loss, lipids.

Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración del Dr. Jorge Robles Gris, quien donó los Triglicéridos de Cadena Media que se utilizaron en esta investigación, y a la QFB. Claudia Alvarado Osuna por su colaboración en la determinación de los análisis clínicos.

Referencias

1. Roy, C.C., M. STE-Marie, L. Chartrand, A. Weber, H. Bard, and B. Doray 1975. Correction of the malabsorption of the preterm infant with a medium-chain triglyceride formula. *J. Pediatr.* Vol. 86:446-450.
2. Durie, P.R., C.J. Newth, G.G. Forstner, and DG Gall 1980. Malabsorption of medium Chain triglycerides in infants with cystic fibrosis. Correction with pancreatic enzyme supplements. *J. Pediatr.* Vol. 96:862-864
3. Bach, A.C. and V.K. Babayan 1982. Medium chain triglycerides: an update. *Am. J. Clin. Nutr.* Vol. 36:950-962.
4. Brindley, D.N. and N. Lawson 1983. Control of triglyceride synthesis. In the Adipocyte and Obesity Cellular and Molecular Mechanism. A. Angel, CH. Raven Press, New York. Hollenberg, and D A K Roncari, editors.
5. Maragoudakis, M.E., H.J. Kalinsky, and J. Lennane 1975. Metabolism of octanoate and its effect on glucose and palmitate utilization by isolated fat cells. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* Vol. 148:606-610.
6. Bézard, J., and M. Bugaut 1986. Absorption of glycerides containing short, medium and long Chain fatty acids: permeation of medium Chain fatty acids. In: Kuksis A. ed. *Fat absorption*. Vol 1. Boca Raton, FL: CRC press.
7. Fernando-Warnakulasuriya, G.J.P., J.E. Staggars, S.C. Frost, and M.A. Wells 1981. Studies on fat digestion, absorption, and transport in the suckling rat. I. Fatty acid composition and concentrations of major lipid components. *J. Lipid. Res.* Vol. 22:668-674.
8. Staggars, J.E., G.J. Warnakulasuriya, and M.A. Wells 1981. Studies on fat digestion, absorption and transport in the suckling rat. II. Triacylglycerols: molecular species, stereospecific analysis and specificity of hydrolysis by lingual lipase. *J. Lipid. Res.* Vol. 22:675-679.
9. Hamosh, M.J., T.H. Bitman, N.R. Liao, R.J. Mehta, D.L. Buczek, L.J. Wood, L.J. Grylack and P. Hamosh 1989. Gastric lipolysis and fat absorption in reterm infants: effects of medium chain triglyceride or long-chain triglyceride containing formulas. *Pediatrics*. Vol. 83:86-92.
10. Greenberger, N.J., J.B. Rodgers and K.J. Isselbacher 1966. Absorption of medium and long chain triglycerides: factors influencing their hydrolysis and transport. *J. Clin. Invest.* Vol. 45:217-227.
11. Borgstrom, B. and J.S. Patton 1991. Luminal events in gastrointestinal lipid digestion In *Handbook of Physiology. The gastrointestinal system*. American Physiological Society, Bethesda. S G Schultz, editor.
12. Isselbacher, K.J. 1968. Mechanisms of absorption of long and medium Chain triglycerides. In *Medium Chain Triglycerides*. University of Pennsylvania Press. J R Señor, editor.
13. Harkins, R.W. and H.P. Sarett 1968. Nutritional evaluation of medium chain triglycerides in the rat. *J.*

14. Clark, S.B. and P.R. Holt 1968. Rate-limiting steps in steady-state intestinal absorption of trioctanoin-1-¹⁴C. J. Clin. Invest. Vol. 47:612-623.
15. Guillot, E.P., P. Vaugelade, P. Lemarchal, and A. Rérat 1993. Intestinal absorption and liver uptake of medium chain fatty acids in non anaesthetized pigs. Br. J. Nutr. Vol. 69:431-442.
16. Greenberger, N.J. and T.G. Skilman 1969. Médium Caín triglycerides. N. Engl. J. Med. Vol. 280:1045-1058.
17. Sheing, R. 1968. Hepatic metabolism of médium Caín fatty acids. In senior JR. ed. Medium chain triglycerides. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
18. Odle J, Benevenga N.J., and T.D. Crenshaw Utilization of medium-chain triglycerides by neonatal piglets: chain length of even and odd-carbon fatty acids and apparent digestion/absorption and hepatic metabolism. J. Nutr. 1991. Vol. 121:605-614.
19. Odle, J., X.I. Lin, T.M. Wieland and T.A.T.G Van Kempen. 1994. Emulsification and fatty acid chain length affect the kinetics of [¹⁴C] medium-chain triacylglycerol utilization by neonatal piglets. J. Nutr. Vol. 124:84-93.
20. Lieber, C.S., A. Lefevre, N. Spritz, L. Feinman, and L.M. Decarli 1967. Difference in hepatic metabolism of long and medium-chain fatty acids: the role of fatty acid chain length in the production of the alcoholic fatty liver. J. Clin. Invest. Vol. 46:1451-1460.
21. Sheig, R., and Klatskin. 1968. Hepatic metabolism of 1-¹⁴C octanoic and 1-¹⁴C palmitic acids. J. Am. Oil. Chem. Soc. Vol. 45:31-33.
22. Souza, P.F.A., and D.H. Williamson, 1993. Effects of feeding medium-chain triacylglycerols on maternal lipid metabolism and pup growth in lactating rats. Br. J. Nutr. Vol. 69:779-787.
23. Lossow, W.J., and I.L. Chaikoff 1955. Carbohydrate sparing of fatty acid oxidation. I. The relation of fatty acid chain length to the degree of sparing. II. The mechanism by which carbohydrate spares the oxidation of palmitic acid. Arch. Biochem. Biophys. Vol. 57:23-40.
24. Metges, C.C., and G. Wolfram 1991. Medium and long-chain triglycerides labeled with ¹⁵C: a comparison of oxidation after oral or parenteral administration in humans. J. Nutr. Vol. 121:31-36.
25. Swift, L.L., J.O. Hill, J.C. Peters, and H.L. Greene. 1990. Médium Caín fatty acids: evidence for incorporation into chylomicron triglycerides in humans. Am. J. Clin. Nutr. Vol. 52:834-836.
26. Pégorier, J.P., P.H. Duée, C. Herbin, P.Y. Laulan, C. Bladé, J. Peret and J. Girard 1988. Fatty acid metabolism in hepatocytes isolated from rats adapted to high-fat diets containing long or medium-chain triacylglycerols. Biochem. J. Vol. 249:801-806.
27. Bach, A. T., T. Phan, and P. Métais 1976. Effect of the fatty acid composition of ingested fats on rat liver intermediary metabolism. Hormone. Metab. Res. Vol. 8:375-379.
28. Seaton, T.B., S.L. Welle, M.K. Warenko and R.G. Campbell 1986. Thermic effect of medium-chain and long-chain triglycerides in man. Am. J. Clin. Nutr. Vol. 44:630-634.
29. Tantibhedhyangkul, P., S.A. Hashim, and T.B. Van Itallie, 1967. Effects of ingestion of long-chain and medium chain triglycerides on glucose tolerance in man. Diabetes. Vol. 16:796-799.
30. Yost, T.J., and R.H. Eckel 1989. Hypocaloric feeding in obese women: metabolic effects of medium chain triglycerides substitution. Am. J. Clin. Nutr. feb; Vol. 49 No:2:326-330.
31. Rath, R.I., I. Skala and E. Rathova 1972. Metabolic aspects of the use of medium chain triglycerides in

the use of medium chain triglycerides in the treatment of obesity. Z. Ernährungswiss. Vol. 13:16-124.

32. Gellebter, A., Torbay, N., Bracco, E.F. 1983. Overfeeding with medium-chain triglyceride diet results in diminished deposition of fat. Am. J. Clin. Nutr. Jan. Vol.37 No:1; 1-4.

33. Bray, G.A., M. Lee, and T.L. Bray 1980. Weight gain of rats fed medium-chain triglycerides is less than rats fed long-chain triglycerides. Int. J.Obes. Vol. 4: 27-32.

34. Turkenkopf, I.J., C.A. Maggio, M.R. Greenwood 1982. Effect of high fat weanling diets containing either medium-chain triglycerides or long-chain triglycerides on the development of obesity in the Zucker rat. J. Nutr. Jul. Vol. 112 No:7: 1254-1263.

35. Hill, J., J.C. Peters and D. Lin 1993. Lipid accumulation and body fat distribution is influenced by type of dietary fat fed to rats. Int. J. Obes. Vol. 17: 223-236

36. Lavau, M., V. Fornari, and S.A. Hashim 1978. Ketone metabolism in brain slices from rats with diet induced hyperketonemia. J. Nutr. Vol. 108: 621-629.

37. Nakamura, T., D. Yoshihara, and T. Ohmori 1994. Effects of diet high in medium chain triglyceride on plasma ketone, glucose, and insulin concentrations in enterectomized and normal rats. J. Nutr. Sci. Vitaminol. Vol. 40: 147-159.

38. Bergen, S.S., S.A. Hashim and T.B. Van Itallie. 1966. Hyperketonemia induced in man by medium-chain triglyceride. Diabetes. Vol. 15: 723-725.

39. Bach, A., H. Schradin and A. Weryha, 1977. Ketogenic response to medium-chain triglyceride load in the rat. J. Nut. Oct; Vol. 107 No:10: 1863-1870.

40. Yost, T.J., and R.H. Eckel, *Op. cit.*

41. Rath, R.I. *et. al., Op. cit.*

42. Kaunits, H. 1978. Clinical uses of medium chain triglycerides. Drug. ther. Vol. 16:91-99.

43. Hill, J.O., J.C. Peters, L.L. Swift, D. Yang, T. Sharp, N. Abumrad, and H.L. Greene 1990. Changes in blood lipids during six days of overfeeding with medium or long chain triglycerides. J. Lipid. Res. Vol. 31:407-416.

44. Cater, N.B., J.H. Howard and A.D. Margo 1997. Comparison of the effects of medium-chain triacylglycerols, palm oil, and high oleic acid sunflower oil on plasma triacylglycerol fatty acids and lipid and lipoprotein concentrations in humans. Am. J. Clin. Nutr. Vol. 65:41-45.

45. St-Onge, M.P., R. Ross, W.D. Parsons and P.J. Jones 2003. Medium-chain triglycerides increase energy expenditure and decrease adiposity in overweight men. Obes. Res. Mar; Vol. 11 No:3:395-402.

46. St-Onge, M.P., C. Bourque, P.J. Jones, R. Ross, and W.E. Pearson, 2003. Medium-versus long chain triglycerides for 27 days increases fat oxidation and energy expenditure without resulting in changes in body composition in overweight women. Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord. Jan; Vol. 27 No:1:95-102.

47. Cater, N.B., *et. al., Op. cit.*

48. Megremis, C.J..1991. Medium chain triglycerides: a nonconventional fat. Food Technol. Vol. 45:108-114.

49. Senior, J.R. 1968. Introductory remarks by the chairman in medium chain triglycerides. University of Pennsylvania Press, Philadelphia;

50. Kaunits, H. *Op. cit.*

51. Gellebter, A., N. Torbay and E.F. Bracco 1983. Overfeeding with medium-chain triglyceride diet results

in diminished deposition of fat. Am. J. Clin. Nutr. jan; Vol. 37 No:1; 1-4

52. Geliebter, A., N. Torbay and E.F. Bracco, E.F. 1984. Medium-chain triglyceride diet and obesity. Int. Obes. Vol. 8:191-192.

53. Ling, P., K.J. Hamawy, and L. Moldawer 1986. Evaluation of the protein quality of diets containing medium and long chain triglycerides in healthy rats. J. Nutr. Vol. 116: 343-349.

54. Babayan, V.K. 1989. Medium chain triglycerides. J. Am. Oil. Chem. Soc. Vol. 66: 73-86.

55. Hamosh, M., M.L. Spear, and J. Bitman 1991. Medium chain triglycerides: advantages and possible drawbacks. In Inborn Errors of Metabolism. New York. Vevey Raven Press;

56. Encuesta Nacional de Nutrición 1999, página web <http://www.insp.mx/>

57. SAS. SAS/STAT User's Guide: Statistics SAS Inst. Inc. Cary. NC. 1990.

58. Geliebter, A., *et al*, *Op. cit.*

59. Ling, P., *et. al.*, *Op. cit.*

60. Babayan, V.K. *Op. cit.*

61. Hamosh, M., *et. al.*, *Op. cit.*

62. Yost, T.J., and R.H. Eckel, *Op. cit.*

63. Rath, R.I., *et. al.*, *E. Op. cit.*

64. Kaunits, H. *Op. cit.*

65. Hill, J.O., J.C. Peters, L.L. Swift, *et. al.*, *Op Cit.*

66. Cater, N.B., *et. al.* *Op. cit.*

67. St-Onge, M.P., R. Ross, *et. al. Op, cit.*

68. St-Onge M.P., C. Bourque, *et. al. Op. cit.*

69. Rath RI, *et. al. . Op. cit.*

70. Yost, T.J., and R.H. Eckel *Op. cit.*

71. St-Onge, M.P., R. Ross, *et. al. Op, cit.*

72. Bray G.A., *et. al.*, *Op. cit.*

73. Turkenkopf, Maggio CA, *et. al. Op.cit.*

74. Hill J., J.C. Peters, and D. Lin *Op. cit.*

75. Nakamura T., *et al.*, *Op. cit.*

76. Bergen S., *Op. cit.*

77. Yost T.J. and R.H. Eckel *Op. cit.*