

# *Alteración en la composición corporal en respuesta al entrenamiento físico en hombres sedentarios*

R. Montecinos E. y A. Castelló R.

## **I. INTRODUCCION**

Se ha postulado (65) que el hombre de hoy, de 40 o más años de edad, pareciera tener un mayor riesgo de padecer una enfermedad crónica degenerativa que hace 20 años atrás. Una parte del incremento de este riesgo podría ser atribuida a la inactividad del hombre actual, comparado con la de aquel tiempo. Esta inactividad física ha sido asociada con obesidad, enfermedad cardiovascular prematura, alteraciones posturales, ansiedad y tensión emocional.

Los problemas médicos derivados del sobrepeso son variados, pero destacan principalmente el incremento de los factores de riesgo de enfermedad coronaria, deterioro en el metabolismo e hipertensión. En el control del peso en el adulto debe dársele especial interés al contenido corporal total de grasa, dado que ésta variable es la que en mayor medida contribuye al sobrepeso y es la más afectada por la práctica regular de ejercicios de tipo aeróbico. El contenido de grasa tiene importancia fisiológica y médica, por consiguiente su cuantificación constituye una información útil.

En la actualidad se ha reconocido la importancia de la actividad física, por lo que se impulsan programas para mejorar en forma efectiva los hábitos sedentarios de las diversas poblaciones. De este modo un número creciente de adultos sedentarios se incorporan a las actividades de entrenamiento de resistencia aeróbica, lo que ha hecho necesario intensifi-

car los estudios sobre la prescripción de ejercicios y sus efectos orgánicos en adultos sedentarios. En los últimos 60 años, los efectos del entrenamiento físico han sido objeto de la investigación científica y en general se ha establecido (4,1) que los efectos de un programa de entrenamiento puede ser descrito en relación a la

función cardiopulmonar, al físico (composición corporal y antropometría) y al desarrollo motor.

El propósito de esta revisión es describir y evaluar las modificaciones en la composición corporal, en el contexto de la fisiología aplicada, en respuesta al entrenamiento en hombres adultos sedentarios.

## **II. EFECTO DEL EJERCICIO SOBRE EL PESO CORPORAL**

En muchos individuos después de finalizar su vida deportiva activa y suspender abruptamente la actividad física, se produce una ganancia de peso corporal. Este mismo hecho se observa a menudo en sujetos normales deportivamente activos y en jóvenes una vez finalizada la educación formal. En estos grupos de sujetos se observa con frecuencia un problema de sobrepeso mediano que se desarrolla con el paso de los años. La disminución o suspensión de la actividad física aparece entonces asociada como un factor que ayuda al desarrollo del cuadro de sobrepeso. Habitualmente puede ocurrir que el sobrepeso y agregado a él una disminución de la actividad física y un consumo anormal de alimentos, desencadena un cuadro de obesidad mediana o severa. En condiciones normales la obesidad resulta de una ingesta calórica que excede las necesidades, de modo que

puede ser reversible reduciendo la ingesta calórica por debajo del gasto normal diario o aumentando el gasto calórico sobre el consumo. El ejercicio aparecería como una aproximación lógica para aumentar el gasto calórico y reducir el peso corporal.

Si bien los tratamientos de reducción en la ingesta de alimentos producen una disminución en el peso corporal a valores normales o ligeramente superiores, los estudios de seguimiento (21) muestran que muchos sujetos y después de algunos años de tratamiento vuelven a ganar peso y reproducen el cuadro de mediana o severa obesidad. Al respecto se hace necesario ver si el ejercicio puede colaborar a prevenir este nuevo aumento de peso, una vez finalizado el tratamiento.

Se ha demostrado (8,19,27,68) que se pierden entre 35 a 45% de tejido libre de grasa, además de la

# REFLEX

## Spray

### Analgésico osteo-músculo-articular

**COMPOSICION:** Cada cc. DMSO (Dimetilsulfoxido), 60 mg. Salicilato de metilo, 20 mg. Mentol, 30 mg. Alcanfor, 30 mg. Esencia de trementina, 50 mg. Alcohol-bencílico, 10 mg.  
**ACCION:** Favorecida por el dimetil-sulfoxido, analgésico-antiinflamatoria (salicilato de metilo) vasodilatadora y revulsiva suave (esencias aromáticas) de interés especial en medicina deportiva, de empresa y traumatológica.

**POSOLOGIA:** uso exclusivo tópico. Proyectar sobre la zona afectada desde una distancia de 5-10 cm. durante unos segundos. Repetir la aplicación varias veces al día. S.C.M. No frotar.

#### EFFECTOS SECUNDARIOS Y CONTRAINDICACIONES

La proyección sobre los ojos, las mucosas o sobre piel erosionada puede producir irritación, por lo que debe evitarse su aplicación en estas zonas.

**INCOMPATIBILIDADES. INTOXICACION:** No se han observado.  
**PRESENTACION Y P.V.P.:** Solución: frasco para aerosol con 50 cc. 159 ptas. con 200 cc. 255 ptas.




REFLEX

Spray

OSTEO-MÚSCULO-ARTICULAR

LIADÉ S.A.



**INDICACIONES:** Miositis, lumbalgias, torticolis, contusiones y distensiones ligamentosas. Rotura de fibras, tendosinovitis, esguinces, hematoma traumático.



pérdida de grasa corporal, al someter a sujetos obesos a tratamiento de reducción de peso a través de la restricción calórica.

Numerosos estudios (6,55,45,11, 51,47,67) han demostrado que la actividad física moderada puede ayudar a mantener el peso en sus niveles normales y en muchos casos producir una leve reducción en respuesta al ejercicio. Carter y col. (11) en un estudio de dos años con siete sujetos de 47 años, previamente sedentarios, encontró una reducción significativa del peso y de la grasa corporal durante el primer año, para estabilizarse el segundo año. El peso corporal de los sujetos sedentarios controles aumentó significativamente en ese mismo periodo.

La utilización del ejercicio en el control del peso ha sido criticado por cuanto si bien la actividad física permite un aumento en el gasto calórico, también generalmente se asocia con un correspondiente aumento de apetito e ingestión de alimentos que puede impedir la reducción de peso (31). Sin embargo, se han presentado evidencias que muestran que el ejercicio puede provocar un gasto calórico suficiente para provocar un cambio en el balance calórico (31), además algunos estudios muestran que no siempre el ejercicio estimula una mayor ingesta (16,55,35) y que puede voluntariamente ingerirse una menor cantidad de alimentos. Las largas horas de trabajo físico pesado provocan un gran aumento en la ingestión calórica (25), sin embargo programas de ejercicio de duración breve no provocan un estímulo del apetito, como lo demuestran los datos de Dempsey (16) en que con una hora de ejercicio diario no se afectó el apetito. Skinner (55) muestra que un programa de ejercicio aeróbico de 3 días por semana y de 45 minutos de duración por sesión no afecta el apetito y la ingesta de alimentos, datos que coinciden con programas de entrenamiento de 3 y 5 días a la semana, comunicados con Montecinos y col. (33,35).

Pollock (47), al entrenar dos grupos de hombres sedentarios en actividades aeróbicas por 30 min. por sesión a diferentes frecuencias, concluye que el entrenamiento aeróbico de 2 días por semana no parece ser suficiente para alterar la composición corporal, mientras que programas de 4 días a la semana provocan

una disminución significativa del peso corporal y de la masa grasa (M.G.). Otras reducciones significativas en la reducción del peso corporal lo han comunicado Naughton y Nagle (41) y Ribils (59). De este modo se ha postulado que entrenamientos de 2 días por semana no son suficientes para un estímulo continuo, necesario para una pronunciada reducción en las variables peso y grasa corporal, en cambio si lo serian entrenamientos de 3 o más días a la semana (47) así la frecuencia de entrenamiento se asociaría a una mayor reducción en el peso corporal.

El conjunto de estudios citados en la tabla 1 proporcionan evidencias para que el ejercicio sea considerado efectivo en la prevención del sobrepeso, que se produce como consecuencia de la vida sedentaria. Los estudios de Carter (11) y Vodak (61) permiten asumir que el ejercicio continuo por periodos prolongados de tiempo son efectivos en el control del peso.

Existen evidencias experimentales en animales (43) que muestran que es posible un aumento suficiente en el gasto calórico, a través del ejercicio regular, para producir una

disminución significativa en el peso corporal del 25%, correspondiendo ésta fundamentalmente a disminución de tejido graso. En esta forma el ejercicio tiene una ventaja sobre la restricción calórica, en la reducción del peso, y es que proporciona una protección contra la pérdida excesiva de proteínas y grasas libres, asociado con un balance calórico negativo (43). Se requiere de estudios para determinar si estas observaciones pueden ser reproducidas en sujetos obesos.

Algunos autores (10,57) han evaluado el efecto sobre la reducción del peso corporal, del ejercicio y la restricción calórica utilizado simultáneamente. Este tipo de régimen produce un balance calórico negativo más acelerado en el porcentaje de disminución del peso y M.G., que el que provoca la restricción de la ingesta calórica sola o sólo el ejercicio. Esta combinación de dieta y ejercicio es una adecuada aproximación para la reducción del peso, en sujetos obesos en general o en aquellos que no pueden tolerar una dieta hipotélica severa o un prolongado y extenuante régimen de ejercicios.

### III. METODOS CORRIENTES DE ESTIMACION DE LA GRASA CORPORAL

Los procedimientos para la determinación de la M.G. se basan en el supuesto de que el cuerpo puede considerarse compuesto de 2 compartimentos, de composición relativamente constante, masa corporal total y masa libre de grasa (17). Estos compartimentos pueden ser calculados por mediciones de la densidad corporal del potasio corporal total, o del agua total del cuerpo. Como estas determinaciones requieren técnicas y equipos complejos de alto costo, se han hecho varios y serios intentos para encontrar técnicas simples, que den una correlación satisfactoria con los valores obtenidos por las técnicas más complejas (17,18,2,20). Numerosos autores han sugerido que la relación entre la densidad corporal y las mediciones de variados pliegues cutáneos son lo suficientemente uniformes para pro-

porcionar ecuaciones que permitan calcular la grasa corporal (17,18,2, 20). Durnin (17), proporcionó ecuaciones de regresión que permiten calcular la grasa corporal, en adolescentes y adultos jóvenes, partiendo de que la relación entre la densidad corporal y los pliegues cutáneos son lo suficientemente uniformes. Sobre esta misma base examinaron, en un estudio posterior (18), la relación existente entre el grosor de los pliegues cutáneos y la densidad corporal, en individuos que difieren en un amplio rango de edad y proporcionaron ecuaciones de regresión para el cálculo de la densidad corporal para hombres y mujeres por grupos de edad.

La técnica necesaria para las mediciones de los pliegues cutáneos está descrita en Weiner and Lourie (62).

La precisión de los métodos, no obstante, se ve limitada por la variabilidad individual del componente de M.L.G. Esto es particularmente valioso (18) en sujetos con una baja proporción de tejido óseo, en quienes la M.G. puede ser subestimada o sobreestimada. Estas mismas consideraciones, son válidas en individuos que tienen una proporción anormalmente alta o baja de músculo.

Las técnicas más comúnmente empleadas en la actualidad son la de Faulkner (20) y la de Durnin (18). El primer autor utiliza la suma de los pliegues cutáneos tríceps, subescapular, suprailíaco y abdominal y aplica la fórmula: porcentaje de grasa corporal = suma de los 4 pliegues X 0,153 - 5,783. Mientras que la fórmula de Durnin (18) es:

$$\% \text{ de grasa} = (4,95 / \text{densidad} - 4,50) \times 100$$

La densidad se obtiene por ecuaciones de regresión en las que se utilizan la suma de los pliegues cutáneos bíceps, tríceps, subescapular y suprailíaco. Las ecuaciones de regresión para hombres adultos de 30-50 y más años son:

$$\begin{aligned} 30-39 &= 1,1422 - 0,0544 \text{ por log. suma 4 pliegues} \\ 40-49 &= 1,1620 - 0,0700 \text{ por log. suma 4 pliegues} \\ 50 \text{ y más} &= 1,1715 - 0,0779 \text{ por log. suma 4 pliegues} \end{aligned}$$

## IV. EJERCICIO Y COMPOSICION CORPORAL EN ADULTOS

Los estudios comparativos entre sujetos con actividad laboral intensa y trabajadores menos activos, han mostrado que en estos últimos el porcentaje de grasa corporal, respecto al peso total, es mayor que en los primeros (26). Por otro lado los estudios comparativos entre adultos deportistas y sedentarios de la misma edad, han revelado que los deportistas tienen una mayor proporción de tejido libre de grasa y menor M.G. (63,14,39). Vodak y col. (61) comunican, para 25 jugadores de tenis de mediana edad, porcentajes de M.G. del 16,3%. Estos valores son más bajos que los de hombres sedentarios, 24,7%, reportados por Pollock (48) y más alto que el 13,2% de corredores de mediana edad (29). Estos estudios, sin embargo, tienen la dificultad de realizar comparaciones seccionales y sus resultados muchas veces no son del todo convincentes por la variabilidad individual y por la posibilidad que los sujetos fenotípicos y genéticamente superiores opten por la actividad física. Por esto son interesantes los estudios longitudinales (55,45,49,46) efectuados para examinar los efectos del entrenamiento sobre la composición corporal, con determinación pre y post-periodo de actividad. Un reciente estudio de Montecinos y Prat (37), sobre el incremento de la actividad física en niños y su efecto sobre

la composición corporal, muestra una reducción significativa de la M.G. al aumentar la frecuencia de las clases de educación física de 2 a 5 lecciones semanales. Reducciones que resultaron ser comparables a las comunicadas para gimnastas con 9 a 10 horas semanales de entrenamiento (9). Novak (42), encontró que el porcentaje de grasa corporal para adolescentes deportistas fue 7,2% mientras que el grupo control presentó 14,9%. Estos resultados muestran que el ejercicio puede afectar la composición corporal de los jóvenes, disminuyendo o previniendo un aumento en la grasa corporal.

Skinner y col. (55) comunicaron un aumento significativo en la densidad corporal en hombres sedentarios de mediana edad, después de un programa de entrenamiento de 6 meses, a una frecuencia de 3 veces por semana y 40 min. de duración de cada sesión. Al mismo tiempo comunican una disminución significativa de la suma de 6 pliegues cutáneos. Oscari (45) encontró que un programa de joggin de 3 millas, 3 veces a la semana, durante 16 semanas en sujetos de mediana edad con sobrepeso moderado, provocaba una disminución de la grasa corporal de 23,7 a 20,0 kg. sin una variación significativa de la masa libre de grasa.

Estudios longitudinales sobre los cambios en la composición corporal

en hombres de mediana edad han sido resumidos por Pollock y col. (49). En sesiones de entrenamiento de trote de una hora de duración por 2 a 4 veces por semana y por 10 a 24 semanas, se señala que el peso corporal cae en 1,4 kg. y la grasa en 1,3 kg. Aparentemente la duración del entrenamiento es más importante que la intensidad. Entrenamientos de 45 min., de 80 a 90% de la frecuencia cardíaca máx., con una frecuencia de 2 días por semana por 20 semanas de duración no causan cambios significativos en la composición corporal (46). Sujetos que entrenaron 30 a 35 minutos, por 2 a 5 días a la semana, revelaron reducciones de 3,8% del peso corporal después de 6 meses y 5,5% después de 12 meses de entrenamiento, sin nuevos cambios al prolongar aún más el entrenamiento.

Está establecido, en hombres jóvenes y deportistas, que el entrenamiento físico influye en la masa muscular y un decremento en la grasa corporal (6). Sin embargo algunos investigadores sostienen que el cambio en la composición corporal en la población de adultos, es debido a una reducción sólo en la grasa, y raramente a un aumento en la masa muscular (34). Wilmore y col. (67) evaluó los cambios de 55 hombres, de 17 a 59 años, siguiente a un programa de joggin de 3 días por sema-

**TABLA 1. Cambios en el peso y grasa corporal con el entrenamiento en hombres adultos en diferentes estudios.**

Autor	n	edad años	duración entrenam. semanas	frecuencia semanal n.º sesión.	duración sesión min.	tipo actividad	disminuc. peso corp. Kg.	disminuc. % grasa corporal
Pollock (47)	11	32	20	2	30	carrera	-2.9	- 1.0
Pollock (47)	9	33	20	4	30	carrera	-0.1	- 0.9
Wilmore (66)	9	35	20	3	30	carrera	-1.9	-10.5
Wilmore (66)	9	37	20	3	30	ciclismo	-0.5	- 6.7
Wilmore (66)	10	29	20	3	30	tenis	-0.9	- 2.0
Wilmore (67)	55	33	10	3	13-14	carrera	-1.0	- 1.1
Pollock (49)	14	49	20	4	40	caminata	-1.3	- 1.1
Carter (11)	7	47	26	2	--	carrera	-3.0	- 3.8
Oscar (44)	14	37	20	3	30	carrera	-2.4	- 2.2
Pollock (46)	22	39	20	2	45	carrera	-0.7	- 0.6
Skinner (55)	18	41	28	3	30-40	carrera	-2.1	--
Ribils (51)	15	40	20	3	--	carrera	-2.6	- 0.7
Naughton (41)	18	41	28	3	--	carrera	-2.1	--
Kilbom (28)	42	41	8-10	2	30	carrera	-0.3	--
Montecinos (35)	30	30	16	3	50	carrera	-1.0	--
Montecinos (33)	32	33	4	5	50-70	carrera y gimnasia	-1.4	--

na, de 10 semanas y encontró reducción significativa del peso corporal y del porcentaje de grasa corporal, permaneciendo la masa libre de grasa inalterada. Varios trabajos reportan también una disminución significativa en la determinación de pliegues cutáneos como resultado de programas de joggins o de ejercicios similares (38,51,6,11). Boileau (6) encontró además un aumento en la masa libre de grasa en hombres obesos jóvenes. Programas de entrenamiento más intensos o de tipo atlético (58,59) también muestran un efecto significativo en la disminución del porcentaje de grasa corporal siguiente a una temporada de competición. Wilmore y col. (66), al estudiar la eficacia del ciclismo, tenis y joggins como actividades de resistencia en sedentarios, comunica que sólo el grupo ciclista aumentó significativamente la masa libre de grasa. Las disminuciones en el peso y porcentaje de grasa no fueron significativos debido a los cambios en el grupo control. La mayoría de los estudios sobre composición corporal y entrenamiento físico sugieren entonces, que la actividad física provoca una disminución significativa en la grasa corporal total y en el porcentaje de grasa corporal, sin alteraciones en la masa libre de grasa. Sólo algunos trabajos (6,66) reportan un incremen-

to significativo en la masa magra. Los programas de entrenamiento con frecuencia de al menos 3 sesiones por semana y de al menos 20 min. de duración y de intensidad suficiente, como para consumir 300 Kcal. por sesión (47,46,67,32), son recomendables como el nivel mínimo para pérdida de peso corporal y de tejido graso. También se ha sugerido que programas con un gasto de 200 Kcal. por sesión y de 4 sesiones semanales son útiles para la reducción del peso corporal (54). Programas de menor intensidad y frecuencia, por lo general no son útiles para modificar la composición corporal (22,56,67). Costill y Fox (15) observaron una relación de  $r=0.96$  entre la rapidez de carrera y la energía requerida en kcal. por min. La curva de regresión permite conocer el gasto energético por kilo de peso corporal y por minuto de ejercicio, según la velocidad a la que el sujeto corra, de modo que si un individuo corre a 200 m./min. (5 min. el km.) gasta aproximadamente 0.17 kcal. por kilo de peso corporal ó 0,86 kcal/kg./km. y requiere de un consumo de oxígeno de aproximadamente 35 ml/kg/min. Este estudio corresponde a sujetos de alto rendimiento. Bransford y Howley (7) en un estudio sobre el costo de oxígeno de la carrera, en sujetos entrenados y no entrenados, concluyen que hay

diferencias en el costo de oxígeno no sólo entre sujetos entrenados y no entrenados, sino también entre hombres y mujeres. Así por ejemplo en carreras de 200 m./min. los hombres entrenados requieren de 37 m./kg/min., mientras que los no entrenados precisan de 40,3, las mujeres entrenadas 40,0 y las no entrenadas 41,1 ml/kg/min. Datos que concuerdan con los de Margaria y col (30), que también señala que los sujetos entrenados son más económicos que los no entrenados. El estudio de Margaria y col. indica que el costo energético por km. de carrera es más alto en los individuos no entrenados. A través del nomograma de Margaria y col. (30), Fig. 1, para el cálculo del costo energético de la carrera según la velocidad y del grado de inclinación del terreno, es posible determinar aproximadamente el gasto calórico de carreras a diferentes ritmos. Así por ejemplo en carreras a 10, 12 y 15 km./h. en terrenos con 0 grado de inclinación se gastan 10, 12 y 15 kcal/kg/h. respectivamente. Para ejercicios aeróbicos de marcha, con 0 grados de inclinación, a 5, 6 y 8 km/h. se requieren de 0,5, 0,6 y 0,9 kcal/kg/h respectivamente (12). Según los datos del American College of Sports Medicine (3), es posible señalar que un sujeto no entrenado requiere de aproximadamente 0,9

kcal/kg/km., cuando el sujeto corre a 200 m./min. y 0,7 cuando lo hace a 125 m./min.

Uno de los criterios básicos que se utiliza para la evaluación funcional de las actividades físicas y deportivas es valorar su costo energético. El porcentaje de energía necesaria, obtenida de las relaciones aeróbicas y anaeróbicas, se puede determinar a partir del consumo de oxígeno durante el ejercicio y de la deuda de oxígeno a continuación del esfuerzo. Sobre la base de la duración del esfuerzo físico y de la relación entre metabolismo aeróbico y anaeróbico, se pueden hacer las consideraciones energéticas de un programa de entrenamiento específico.

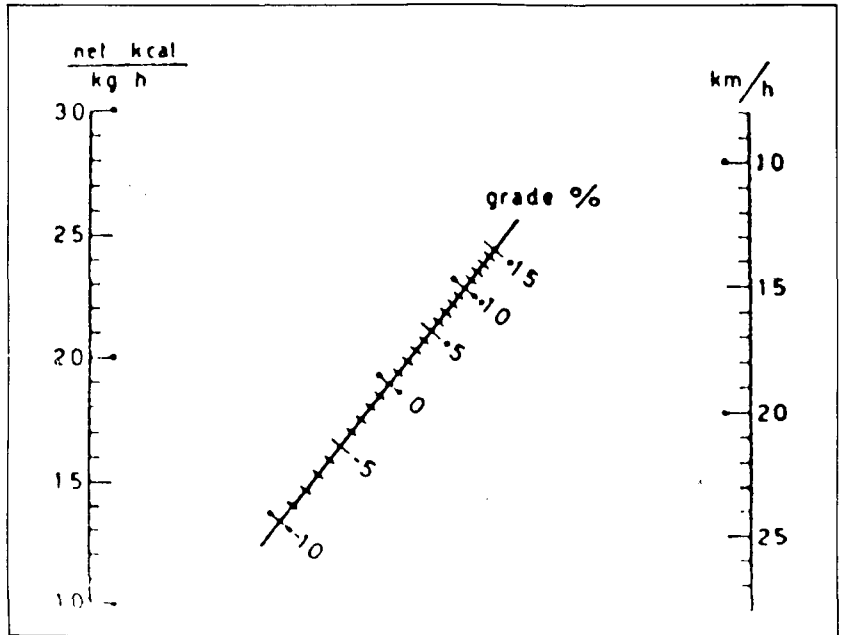


Fig. 1: Nomograma para el cálculo del costo energético de la carrera, según la velocidad e inclinación del terreno. De Margaria y col. (30).

## V. EFECTO DEL ENTRENAMIENTO SOBRE LA CELULA ADIPOSITA

Salans y col. (53) determinaron que el número de células adiposas, en sujetos de 20 años antes y después de un período prolongado de alta ingesta calórica, con un aumento promedio de 16,2 de peso corporal, no varió pero el tamaño de estas células adiposas aumentó. Esto indica que durante el crecimiento hay un momento en que el número de células adiposas se estabiliza. Se ha demostrado en ratas que el número y tamaño de las células adiposas aumentan hasta las 15 semanas de edad y que a partir de entonces el número se estabiliza y sólo el tamaño cambia con el aumento de la adiposidad (24). Por contrapartida una disminución importante del peso corporal en animales experimentales (24) y en humanos (53), se asocian a una reducción en el tamaño de las células permaneciendo inalterables su número.

El diámetro de las células adipo-

sas subcutáneas, de sujetos sedentarios, es de alrededor de 81,2 micras para las células abdominales y de 90,3 para células de la región glútea (64,53). Recientemente Wilcox y col. (64) comunican que el diámetro de las células adiposas, de maratonianos de alto rendimiento, corresponden a 53,85 y 72,54 micras para las abdominales y glúteas, respectivamente. Esto demuestra que el menor porcentaje de grasa corporal se asocia a una disminución en el tamaño de las células adiposas, diferencias que son significativas para células de tejidos correspondientes de hombres entrenados y no entrenados (64).

Los ácidos grasos, liberados por la acción de las lipasas desde los triglicéridos de las reservas adiposas, pueden seguir un doble destino: o bien son utilizados por las células para la obtención de energía, a través

de la beta-oxidación mitocondrial, o bien pueden ser resintetizados en el hepatocito nuevamente a triglicéridos o fosfolípidos (13). Company y col. (13) señala que los lípidos suministran la mayor parte de la energía durante largos períodos de trabajo submáximo, situación que se comprueba por el progresivo descenso del cociente respiratorio y que a su vez es demostrativo de un consumo aumentado de grasas. Durante la actividad física, se produce una variación en los niveles de ácidos grasos libres plasmáticos. El nivel de descenso es proporcional al esfuerzo desarrollado, hecho que es interpretado como un aumento en la utilización de los ácidos grasos libres por parte de los músculos en actividad. Transcurrido el descenso inicial se produce un progresivo aumento en la concentración plasmática, cuya velocidad depende de la intensidad del esfuer-

zo, siendo más rápida en ejercicios leves y más lento en los esfuerzos intensos. Diversos autores han mostrado que durante el esfuerzo prolongado se incrementa notablemente la movilización de los ácidos grasos (5,23,52,64,13). Recientemente Wilcox y col. (64) comunican un aumento en la concentración sérica de los ácidos grasos libres, incremento que presenta una tendencia lineal significativa con la distancia cubierta en una carrera de maratón. Los autores sugieren que la movili-

zación de estos ácidos puede provenir de depósitos internos y no de los tejidos adiposos subcutáneos abdominal y de la región glútea. Esta sugerencia se basa en el hecho que los investigadores encontraron que, con el desarrollo de la carrera el diámetro de las células de los depósitos abdominal y glúteos, en lugar de disminuir aumentó significativamente.

El incremento en la movilización de los ácidos grasos parece ser me-

diado, en parte por el aumento de actividad del sistema nervioso simpático (40,60). El efecto de inducción de la lipólisis por el ejercicio podría ser responsable para la mayor disminución de grasa y como el efecto de movilización de grasa se mantiene por un tiempo considerable después de finalizado el ejercicio, se ha sugerido (23,52) que jugaría un rol importante en la conservación del tejido magro, al disponer el organismo de mayor energía almacenada como grasa.

## VI. RESUMEN Y CONCLUSIONES

En condiciones normales la obesidad resulta de una ingesta calórica que excede a las necesidades, de modo que el sobrepeso puede ser reversible reduciendo la ingesta calórica, por debajo del gasto normal diario, o aumentando el gasto calórico por sobre el consumo. De este modo el ejercicio aparece como una aproximación lógica para aumentar el gasto calórico. El propósito de esta revisión es describir y evaluar las modificaciones en la composición corporal, en respuesta al entrenamiento en hombres adultos previamente sedentarios.

Se ha postulado que en los programas de entrenamiento de marcha-trote, carrera y otras actividades de naturaleza aeróbica, son efectivas en el logro y mantenimiento del peso corporal normal a través de la disminución de la grasa corporal. Numerosos estudios han mostrado que el ejercicio puede producir una disminución del peso corporal y en su mantención en niveles aproximados a los niveles normales. Esto se debe a una disminución significativa de varios pliegues cutáneos como resultado de la marcha, trote, carrera o de programas que involucran otras acti-

vidades aeróbicas y en otros como resultado de programas de entrenamiento de tipo atlético. La actividad continua por largos periodos de tiempo es efectiva en el control del peso corporal.

Los estudios demuestran que programas de entrenamiento de intensidades mínimas, que signifiquen un gasto de 300 kcal. por sesión, de 20 min. a lo menos de duración y de frecuencia 3 veces por semana, provocan una disminución significativa de la grasa corporal total. Estos cambios se han observado por lo general sin aumento significativo de la masa libre de grasa. Programas de ejercicios de 4 veces por semana y con un gasto de 200 kcal. por sesión, han demostrado también ser útiles en la reducción del peso corporal. Según las evidencias, el ejercicio tiene ventajas respecto a la restricción calórica como método de control de peso y disminución de la grasa corporal, ya que protegería contra la pérdida excesiva de proteínas y grasas libres, asociado con el balance calórico negativo. La utilización simultánea de restricción calórica y ejercicio, acelera el balance negativo y por tanto el porcentaje de disminución de

grasa y peso corporal es mayor. Esta combinación es adecuada para sujetos que no pueden soportar una dieta hipocalórica severa o un régimen de ejercicios extenuante.

Los niveles de descenso plasmáticos de los ácidos grasos libres, al inicio del ejercicio, es proporcional al esfuerzo y el incremento de la concentración, en fases posteriores del esfuerzo, presenta tendencia lineal con la distancia cubierta en la sesión y la velocidad con que ocurre este aumento de concentración, depende de la intensidad del esfuerzo, siendo más rápida en los esfuerzos leves y más lento en los intensos. Las evidencias sugieren que la movilización de los ácidos grasos por acción de las lipasas, para servir como sustrato energético siguiendo la vía de la beta oxidación mitocondrial, provendría de los depósitos internos y no del tejido adiposo subcutáneo. El menor porcentaje de grasa corporal se asocia a una disminución en el tamaño de las células adiposas, diferencias que son significativas para células de sitios correspondientes de hombres entrenados y no entrenados.

# MARQUELE UN GOL



# AL DOLOR DOLOR DOLOR DOLOR DOLOR DOLOR DOLOR DOLOR

# FIACIN<sup>®</sup> 100

tratamiento agudo para el dolor agudo



**Composición:**

Por supositorio: Indometacina, 100 mg; Prednisona, 10 mg;  
Excipiente, c.s.

**Indicaciones:**

Todos los procesos agudos que cursan con dolor e inflamación  
intensos: traumatismos en general, bursitis, tendinitis, sinovitis,  
fases de agudización en procesos reumáticos, lumbago, ciática,  
ataques agudos de gota.

**Posología:**

Dado el potente efecto terapéutico de FIACIN 100,  
es suficiente administrar 1 supositorio cada 24 horas,  
preferentemente por la noche. Esta dosificación puede ampliarse  
durante periodos cortos a 2 sup. diarios, cuando la intensidad del  
proceso y el criterio del médico lo aconsejen.

**Contraindicaciones:**

Pacientes con úlcera de estómago o colitis ulcerosa. No debe  
administrarse a niños ni a mujeres embarazadas.

**Efectos secundarios:**

En individuos sensibles pueden producirse alteraciones gástricas.  
El uso prolongado de esteroides antiinflamatorios puede producir  
osteoporosis y disminución de las reacciones defensivas.

**Incompatibilidades:**

No se administrará junto con anticoagulantes o antiagregantes  
plaquetarios.

**Presentación y P.V.P.:**

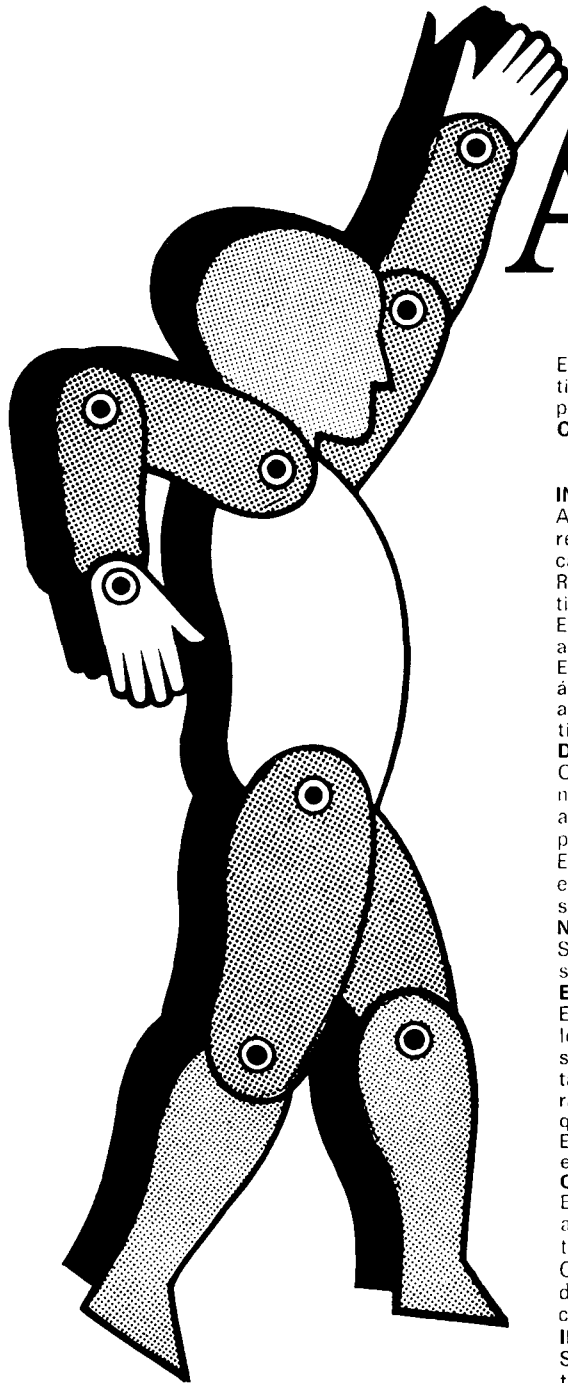
Supositorios, envases con 10, 234 pts., con 5, 167 pts.



MADAUS  
CERAFARM, S.A.



- 1.- Adams, V.; Mc Henry, M.M.; Bernauer, F.E.M. *Am. J. Cardiol.* 33: 765-775, 1974.
- 2.- Allen, T.H. *Metabolism*, 5: 346-352, 1956.
- 3.- American College of Sports Medicine. *Guidelines for graded Exercise Testing and Exercise Prescription*. Lea and Febiger.
- 4.- Astrand, P.O. and Rodahl, K. *Textbook of work Physiology*, Mc Graw Hill, 1971.
- 5.- Basu, A.; Passamore, R. and Strong J.A. *Quart. J. Exp. Physiol.* 45: 312-317, 1960.
- 6.- Boileau, R.A.; Buskirk, E.R.; Horstman, D.H.; Mendez, J. and Nicholas, W.C. *Med. Sci. Sports* 3: 183-189, 1971.
- 7.- Bransford, D.R. and Howley, E.T. *Med. Sci. Sports* 9: 41-44, 1977.
- 8.- Brozek, J.; Grande, F.; Anderson, J.F. and Keys, A. *Ann N.Y. Acad. Sci* 110: 113-140, 1963.
- 9.- Buckler, J.M.H. and Brodie, D.A. *Ann. Hum. Biol.* 4: 455-463, 1977.
- 10.- Buskirk, E.R.; Thompson, R.H.; Lutwak, L. and Whedon, G.D. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 110: 918-940.
- 11.- Carter, J.E.L. and Phillips, W.H.J. *Appl. Physiol* 27: 787-794, 1969.
- 13.- Company, X.; Barnaby, J.R. y Balagué, A. *Ap. Med. Dep.* 15 (59): 141-143, 1978.
- 12.- Cerretelli, P. *Fisiologia del Lavoro e dello Sport*. Societa Editrice Universo, Roma, 1978.
- 14.- Costill, D.L., Bowers, R. and Kammer, W.F. *Med. Sci. Sports* 2: 93-95, 1970.
- 15.- Costill, D.L. and Fox, E.L. *Med. Sci. Sports* 1: 81-86, 1969.
- 16.- Demsey, J.A. *Res. Quart.* 35: 275-287, 1964.
- 17.- Durnin, J.V.G.A. *Br. J. Nutr.* 21: 681, 1967.
- 18.- Durnin, J.V.G.A. and Womersley, J. *Br. J. Nutr.* 32: 77-97, 1974.
- 19.- Enterman, C.; Golwater, W.H.; Ayres N.S. and Behnke, A.R. *J. Appl. Physiol.* 13: 129-134, 1958.
- 20.- Faulkner, J.A. In: Falls, H.B. (Ed.) *Exercise Physiology* pp. 417. N.Y., Academic Press, 1968.
- 21.- Feinstein, A.R.; Dole, V.P. and Schwartz, I.L. *Ann. Intern. Med.* 48: 330-343, 1958.
- 22.- Girandola, R.N. *Arch. Phys. Med. Rehab.* 57: 297-300, 1976.
- 23.- Havel, J.R.; Najmark, A. and Borchgrevink, C.F. *J. Clin. Invest.* 42: 1.054-1.063, 1963.
- 24.- Hirsch, J. and Han, P.W. *J. Lipid. Res.* 10: 77-82, 1969.
- 25.- Karvonen, M.J.; Pekkarinen, M.; Metsala, P. and Rautanen, Y. *Brit. J. Nutr.* 15: 157-164, 1961.
- 26.- Keys, A. and Brozek, J. *Metabolism, clin. Exp.* 6: 425-434, 1957.
- 27.- Keys, A. and Bazek, J. *Physiol. Rev.* 33: 245-325, 1953.
- 28.- Kilbom, A.; Hartley, L.; Saltin, B.; Bjure, J.; Gimby, G. and Astrand, I. *Scand. J. Clin. lab. Invest.* 24: 315-322, 1969.
- 29.- Lewis, S.; Haskell, W.L.; Perry, C.; Kovacevich, C. and Wood, P.D. *Proceedings of the International Congress of Physical activity Sciences*, pp. 321-328 Simposia Specialist, Miami, Florida, 1978.
- 30.- Margaria, R.; Cerretelli, P.; Aghemo, P. and Sassi, J. *Appl. Physiol.* 18: 367-370, 1963.
- 31.- Mayh, J.; In: Johnson, W.R. (ed.) *Science and Medicine of Exercise and Sports*, pp. 301-310. Harper, N. York, 1960.
- 32.- Milesis, C.A.; Pollock, M.L.; Bah M.D.; Ayres, J.J.; Ward, A. and Linnerud, A.C. *Res. Quart.* 47: 716-725, 1976.
- 33.- Montecinos, R.; Guajardo, J.; Valenzuela, Z.; Hernández, D. y Valenzuela, J. *Sin publicar*.
- 34.- Montecinos, R.; Maulén, J. y Hernández, D. *Simposio Nac. Fisiologia del Entrenamiento aerobico*. Talca, Chile, 18 Julio de 1980.
- 35.- Montecinos, R.; Montero, J.; Guajardo, J.; Hernández, D.; Valenzuela, Z. y Maulén, J. 25 (Sept): 17-23, 1980.
- 36.- Montecinos, R.; Valdés, R.; Guajardo, J. *Ap. Med. Dep.* 18 (70): 69-74, 1981.
- 37.- Montecinos, R. y Prat, J.A. 1.º *Simposio sobre Educación Física, Deporte y Recreación*, Granada, España, 1981.
- 38.- Moody, D.L.; Kollies, J. and Buskirk, E.R. *Med. Sci. Sports* 1: 75-80, 1969.
- 39.- Moore, R. and Buskirk, E.R. In: Johnson, W.R. (Ed.) *Science and Medicine of Exercise and Sports*, pp. 207-235, Harper, N. York, 1960.
- 40.- Muir, G.G.; Chamberlain, D.A. and Pedoe, D.I. *Larret* 2: 930-932, 1964.
- 41.- Naughton, J. and Nagle, F. *JAMA* 191: 102, 1965.
- 42.- Novack, L.P.; *J. American Med. Ass.* 197: 891-893, 1966.
- 43.- Oscai, L.B., and Holloszy, J.O., *J. Clin., Invest.* 48: 2.124-2.128, 1969.
- 44.- Oscai, L.B.; Williams, T.; and Hertig, B.; *J. Appl. Physiol.* 24: 622-624, 1968.
- 45.- Oscai, L.B. and Williams, B.T. *J. Amer. Geriat. Soc.* 16: 794-797, 1968.
- 46.- Pollock, M.L.; Broida, J. and Kendrick, Z.; Miller, H.; Janenay, R. and Linnerud, A.C. *Med. Sci. Sports* 4: 192-197, 1972.
- 47.- Pollock, M.L.; Cureton, T.K. and Greninger, L. *Med. Sci. Sports* 1: 70-74, 1969.
- 48.- Pollock, M.L.; Hichman, T.; Kendrick, Z.; Jackson, A.; Linnerud, A.C. and Dawson, G., *J. Appl. Physiol.* 40: 300-304, 1976.
- 49.- Pollock, M.L.; Miller, H.S.; Janeway, R.; Linnerud, A.C.; Robertson, B.; and Valentino, R.S. *Appl. Physiol.* 30: 126-130, 1971.
- 50.- Ribils, P. *Abstract AAHPER Nat'l Conv.*, 1967.
- 51.- Ribils, P.M. *Int. Z. angew. Physiol.* 27: 154-160, 1969.
- 52.- Rodahl, K.; Miller, H.I. and Issekutz B, jr., *J. Appl. Physiol.* 19: 489-492, 1964.
- 53.- Salans, L.B.; Horton, E.S. and Sims, E.A.H., *J. Clin. Invest.* 50: 1.005-1.011, 1971.
- 54.- Sidney, K. H.; Shephard, R. J. and Harrison, J. *Amer. J. Clin. Nutr.* 30: 326-333, 1977.
- 55.- Skinner, J.S.; Holloszy, J.O. and Cureton, T.K. *Am. J. Cardiol.* 14: 747-752, 1964.
- 56.- Smith, D.P. and Stranky, F.W., *J. Sports Med.* 16: 112-120, 1976.
- 57.- Sprynarova, S. and Parizkova, J., *J. Appl. Physiol.* 20: 934-937, 1965.
- 58.- Thompson, C.W., *Res. Quart.* 30: 87-93, 1959.
- 59.- Thompson, C.W.; Buskirk, E.R. and Goldman, R.F., *Res. Quart.* 27: 418-430, 1956.
- 60.- Vendsalu, A. *Acta Physiol. Scand.* 49 Suppl. 173: 57-60, 1960.
- 61.- Vodack, P.A.; Savin, W.M.; Haskell, W.L. and Wood P.D. *Sports and Exercise* 12: 159-163, 1980.
- 62.- Weiner, J.S. and Lourie, J.A. *Human Biology: A guide to field methode IBP handbook n.º 9*. Blackwell Scientific Public. London, 1969.
- 63.- Welhan, W.C. and Behnke, A.R. *J. Amer. Med. Ass.* 118: 498-501, 1942.
- 64.- Wilcox, A.R.; Upton, D.E.; Ketch, F.I. and Lane, R.J. *Sports Med.* 21: 1-6, 1981.
- 65.- Wilmore, J.H. *Am. J. Card.* 33: 757-759, 1974.
- 66.- Wilmore, J.A.; Davis, J.A.; O'Brien, R.S.; Vodack, P.A.; Walder, G.R. and Amsterdam, E. A.; E.A., *Med. Sci. Sports and Exercise* 12: 1-8, 1980.
- 67.- Wilmore, J.H.; Royce, J.; Girandola, R.M.; Katch, F.I. and Katch, V.L. *Med. Sci. Sports* 2: 113-117, 1970.
- 68.- Young, C.M. and Digiacocono, M.M. *Metabolism, Clin. Exp.* 14: 1.084-1.094, 1965.



# ACTOL®

El ACTOL (Acido Niflúmico) tiene unas pronunciadas características antirreumáticas, antiflogísticas y analgésicas. ACTOL no posee acción antiinfecciosa ni tampoco hormonal.

#### COMPOSICION CUANTITATIVA

Acido Niflúmico . . . . .	250 mg
Excipiente c.s.p. . . . .	1 cápsula

#### INDICACIONES

Afecciones reumáticas y reumatoides, por ej. poliartritis, artritis reumatoide, osteoartritis, coxartrosis, espondilitis y gota artrítica aguda.

Rumatismo de partes blandas, por ej. bursitis, tendinitis, sinovitis, periartrosis escapulohumeral, ciática, lumbago.

Estados flogísticos y edemas, por ej. distorsiones, contusiones, anexitis, tromboflebitis y postquirúrgico en otorrinolaringología. En Odontología, por ej. en todos los síndromes inflamatorios y álgicos dentarios, tales como: después de extracciones dentarias, alveolitis, abscesos, flemones, gingivitis, estomatitis, periodontitis.

#### DOSIFICACION

Como dosis normal se considera 1 cápsula 3 veces al día (750 mg), sólo en casos de excepción podrá aumentar esta dosis a 4 cápsulas al día. Después de haberse iniciado la mejoría, se puede, en muchos casos, reducir la dosis a 2 cápsulas al día. El efecto del ACTOL se inicia rápidamente. En estados crónicos existentes desde largo tiempo (por ej. reumatismo articular) se intensifica más el efecto dentro de las 2-3 primeras semanas.

#### NORMAS NECESARIAS PARA SU CORRECTA ADMINISTRACION

Se aconseja no tomar las cápsulas de ACTOL en ayunas, sino sólo durante las comidas.

#### EFFECTOS SECUNDARIOS

Excepcionalmente pueden presentarse molestias gastrointestinales, generalmente de tipo ligero y pasajero en pacientes hipersensibles. Dicho efecto sobre el tracto gastrointestinal, puede evitarse perfectamente, mediante la correcta toma de las cápsulas durante las comidas. Pacientes que sean gastrosensibles, es mejor que tomen el ACTOL durante las comidas con un vaso de leche. En pacientes con una anamnesis de úlcera hay que llevar a cabo el tratamiento bajo control médico.

#### CONTRAINDICACIONES

El ACTOL está contraindicado en pacientes que presentan una alergia conocida al ácido niflúmico, así como en pacientes afectados de úlcera gastroduodenal.

Como actualmente las experiencias en el embarazo son todavía limitadas, conviene no administrar, de momento, el medicamento durante el mismo.

#### INCOMPATIBILIDADES

Si el ACTOL se administra simultáneamente con un anticoagulante, entonces hay que determinar, al iniciar el tratamiento, los valores Quick y controlarlos con regularidad.

#### PRESENTACION y P.V.P.

Envase con 30 cápsulas. **431'— ptas.**



**CHEMISCHE FABRIK VON HEYDEN GmbH - MUNICH (ALEMANIA)**  
En España: MEDICAMENTOS Y PRODUCTOS QUIMICOS, S.A. - Apartado, 488 - Barcelona