PubliCE, (PubliCE) 2008

Monograph

Estudio Longitudinal en Oficiales de Policía: Cambios en la Composición Corporal a lo largo de 12 años con Comparaciones entre Sexos y Razas

Robert Boyce[1], Glenn Jones[2], Cameron Lloyd[1] y Edward Boone[3]

[1]*University of North Carolina at Wilmington, NC, Estados Unidos.*
[2]*Charlotte Mecklenburg Police Department, Charlotte, NC, Estados Unidos.*
[3]*Virginia Commonwealth University, Richmond, VA, Estados Unidos.*

RESUMEN

Los cambios en la composición corporal a lo largo del tiempo tienen implicancias en la selección, rendimiento físico y salud de los oficiales de policía. Los principales objetivos de esta investigación fueron: 1) documentar los cambios en la composición corporal desde el reclutamiento inicial hasta los 12 años de servicio y 2) comparar las diferencias entre sexos, razas y grupos de composición corporal correspondientes a los percentiles clasificados como bajos y altos. La muestra estaba conformada por 327 policías; 30 mujeres (13 de raza negra, 17 de raza blanca), 297 varones (41 de raza negra, 238 de raza blanca, y 18 pertenecientes a otras razas). Los años transcurridos entre los dos períodos de medición (fueron en promedio 12,5±2,0 años. La edad promedio en la medición efectuada en el momento del reclutamiento era 24,6 ±3,4 años y en el período en servicio era 37,1±3,7 años. Las variables dependientes consideradas fueron: masa corporal, porcentaje de masa grasa corporal, masa grasa y masa magra. En los varones cada variable fue dividida en quintiles establecidos sobre la base de las mediciones en el momento del reclutamiento, abarcando desde el más bajo (grupo 1) hasta el más alto (grupo 5). Las variables de composición corporal aumentaron significativamente independientemente del sexo o la raza. Los varones negros presentaron aumentos significativos mayores a los de los varones blancos. Las mujeres de raza negra aumentaron la masa corporal considerablemente menos que lo informado en otros estudios. Los varones presentaron un incremento significativamente mayor en la masa magra que las mujeres. Todos los grupos de composición corporal presentaron cambios relativamente consistentes en el tiempo. Con respecto al porcentaje de grasa corporal, el grupo que presentó el mayor incremento fue el grupo con menor porcentaje, mientras que el grupo que presentó la menor ganancia fue el que tenía el mayor porcentaje. El mayor porcentaje de obesidad fue marcadamente mayor en el grupo que tenía el mayor porcentaje de grasa corporal. A través de este estudio longitudinal le proporcionamos una idea a los fisiólogos del ejercicio acerca de un programa de aptitud física en curso para policías y su impacto sobre la composición corporal de grupos de sexo y raza diferentes, protegidos legalmente.

Palabras Clave: peso corporal, adiposidad corporal, diferencias entre ambos sexos, diferencias raciales, obesidad

INTRODUCCION

El trabajo de policía es principalmente sedentario, aunque mentalmente demandante, con períodos ocasionales de ejercicio máximo (1). Las demandas físicas de este trabajo son a menudo inadecuadas para mantener la aptitud física necesaria para realizar las tareas, poco frecuentes pero posibles, de salvar vidas (2). El bajo nivel de actividad física promueve los aumentos de peso, de grasa corporal y la aparición de potenciales problemas de salud (3, 4). El aumento de peso también provocaría la disminución en el rendimiento físico de un oficial (1) y está asociado con la disminución en la aptitud cardiopulmonar (5). Además, se ha demostrado que aquellos que se encuentran en el más alto cuartil de peso corporal (6), así como los individuos con sobrepeso y obesos, ganan más peso a lo largo del tiempo (7, 8). Por consiguiente, los oficiales más pesados y obesos podrían sufrir una disminución en la capacidad física de realizar su trabajo en una mayor proporción que sus colegas con menor peso.

La disminución del rendimiento físico a causa del aumento de peso puede aliviarse, debido a que el aumento de peso está conformado tanto por masa grasa como por masa magra (9). El aumento de masa magra está asociado con el incremento en la fuerza muscular (10, 11). También, la tasa de aumento de peso puede estar relacionada con el peso del sujeto al inicio y con la composición del tejido aumentado (12).

Se han realizado pocos estudios longitudinales mayores a un año, acerca de los cambios en la composición corporal de los policías (1, 13-15) y no se encontró ningún trabajo longitudinal que incluyera a oficiales de raza negra ni tampoco que analizara los cambios en la masa grasa y masa magra. Tampoco se encontraron otros estudios que evaluaran a oficiales de sexo femenino ni estudios que compararan a los oficiales que en el momento de reclutamiento tenían valores de composición corporal bajos con aquéllos que poseían valores altos y con su estado eventual de composición corporal posteriormente como oficiales en servicio.

Es necesario investigar los cambios que se producen en la composición corporal de los policías a lo largo del tiempo Los policías tienen un nivel socio económico y profesional específico, que permite comparaciones con otros grupos, para estudiar los numerosos factores que influyen en la ganancia de peso, entre los que se incluyen las interacciones entre la masa grasa y la masa magra. Además, los administradores obtendrían un panorama con respecto a la selección de oficiales para asegurar un rendimiento físico óptimo en las tareas (16, 17) y diseñar programas para estimular el control de peso y la salud.

Este informe describe y compara los cambios en la composición corporal y en el peso a través de comparaciones de género y de raza, en oficiales del Departamento de Policía de Charlotte Mecklenburg, Carolina del Norte desde el ingreso a la escuela de reclutas (reclutamiento) hasta después de aproximadamente 12,5 años de servicio (en servicio).

También, se realizaron comparaciones entre los grupos de composición corporal baja a alta, establecidos en la primera semana del entrenamiento de los oficiales de sexo masculino, para determinar los cambios que se produjeron dentro y entre los grupos.

METODOS

Sujetos

La muestra incluyó a 327 policías, 30 mujeres (13 de raza negra y 17 de raza blanca) y 297 varones (41 de raza negra, 238 de raza blanca y 18 de otra raza) que formaron parte de las clases de reclutas entre 1990 y 1995. El noventa y nueve por ciento de las pruebas de aptitud física realizadas en servicio fueron realizadas entre los años 2003 a 2006. Los valores medios con las desviaciones estándar se expresan en el texto en forma de media±DS. La edad media de los reclutas que fueron evaluados al ser reclutados fue 24,6±3,4 años, mientras que la de los oficiales que realizaron las pruebas en servicio fue 37,1±3,7 años. El promedio de años entre las evaluaciones fue 12,5±2,0 años. No se observaron diferencias significativas entre los sexos y razas en la edad y tiempo entre las dos evaluaciones. Los oficiales tenían principalmente educación universitaria y un nivel socio económico de clase media-baja a media-alta. La capacidad física de un oficial es uno de los aspectos que se consideran al momento de ser contratado. Sin embargo, aunque las pruebas de aptitud física eran un factor de selección en algunas de las clases de reclutas, esto no fue uniforme durante la realización de este estudio.

Procedimientos

Se obtuvieron los archivos de pruebas de salud del Departamento de Policía de Charlotte Mecklenburg, un gran departamento metropolitano del sudeste de los Estados Unidos de América. Se buscaron los valores de masa corporal y porcentaje de grasa corporal de los oficiales de las clases de reclutas de 1990 a 1995. Los puntajes de los oficiales obtenidos al ser reclutados fueron ordenados de a pares con sus puntuaciones recientes de aptitud física registradas en sus archivos en servicio de 2006. Las puntuaciones de los oficiales que figuraban en los registros obtenidos en el momento de reclutamiento, pero que no estaban en los registros obtenidos en servicio fueron descartadas.

Luego de realizar las 16-20 semanas de entrenamiento de reclutamiento, se puso énfasis en alentar a los reclutas para que continuaran manteniendo los hábitos de ejercicio saludables. El mismo coordinador de salud, certificado por el Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM), suministró tests durante el período de estudio. Los oficiales evaluados (en servicio) realizaron una prueba de aptitud física anual. Luego de las evaluaciones y cuando fuera solicitado, el coordinador de salud sugirió programas nutricionales y/o de ejercicios para los oficiales.

Dentro del conjunto de mediciones que se realizaron a los oficiales recién reclutados y a los que ya estaban en servicio se incluyó la determinación de la masa corporal y porcentaje de grasa corporal utilizando un calibre de pliegues cutáneos (18). La medición de pliegues cutáneos se realizó en tres sitios. Los sitios para los hombres fueron pecho, abdomen, y muslos.

Los sitios para las mujeres fueron tríceps, suprailíaco, y muslos (19). El protocolo de medición siguió los Lineamientos del ACSM para la Valoración y Prescripción de Ejercicio (*ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*) (20). Las evaluaciones fueron realizadas durante la primer semana de entrenamiento de reclutamiento (evaluación al ser reclutados). Las valoraciones de masa corporal y porcentaje de grasa corporal fueron uniformes durante el período de estudio. El porcentaje de masa magra se calculó a partir de los valores medios de masa corporal y de masa magra utilizando la siguiente fórmula: (masa magra/masa corporal).100.

La Universidad de Carolina del Norte a través del Comité de Revisión Institucional de Wilmington aprobó este estudio de acuerdo a los Requerimientos de la Oficina de Protección de Investigación con Seres Humanos. Debido a que esta investigación involucró datos existentes y no identificables, estaba exenta de la regulación aplicable a seres humanos.

Los tests y mediciones son requerimientos que forman parte de los requisitos para obtener el empleo.

Análisis Estadísticos

Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS, Inc.) versión 15,0. Se aplicó un test-t para muestras apareadas para comparar las diferencias existentes entre las medias de las mediciones realizadas de edad, masa corporal, porcentaje de grasa corporal, masa grasa y masa magra en los períodos "reclutamiento" y "en servicio". Mediante el análisis de varianza (ANOVA) se realizaron las comparaciones entre sexo y raza (raza negra/raza blanca) con respecto a la cantidad de cambio entre las mediciones realizadas en los períodos de "reclutamiento" y "en servicio" en estas mismas variables. El test exacto de Fischer se utilizó para establecer las diferencias en las mediciones del porcentaje de obesos, de las diferencias entre los grupos de diferentes sexos y de las diferencias en la cantidad de cambio entre los grupos de diferentes sexos y razas en los dos periodos de medición; "reclutamiento" y "en servicio". La obesidad se definió como contenido de grasa corporal ≥25% en los varones y ≥ 30% en las mujeres.

Se formaron grupos dentro cada variable de valor alto a bajo y se compararon los cambios entre los grupos.

La muestra de los varones se subdividió en 5 grupos iguales sobre la base de las medidas obtenidas en el momento del reclutamiento. El punto de corte para los 5 grupos de oficiales masculinos correspondió a los percentiles 20, 40, 60 y 80. El grupo 1 representó los valores más bajos, mientras que el grupo 5 representó los valores más altos. Las comparaciones entre razas y sexos fueron discontinuas, debido a que la división de la muestra de participantes femeninas con n=30 y de participantes de raza negra con n=41, en grupos menores habría debilitado considerablemente las comparaciones. El análisis incluyó test-t de muestras pareadas para determinar las diferencias en los valores medios de las valoraciones realizadas en el momento en el cual los sujetos fueron reclutados y en el período en servicio para cada grupo. Para realizar las comparaciones sobre la cantidad de cambio entre los grupos en las mediciones realizadas en los períodos de "reclutamiento" y "en servicio" para cada variable, se utilizaron los tests de comparaciones múltiples ANOVA y Tukey.

RESULTADOS

En la Tabla 1 se presentan los resultados de las mediciones de composición corporal realizadas al momento de iniciar el reclutamiento y luego de 12,5 años de servicio con comparación entre las razas y sexos. La masa corporal y la masa magra

fueron significativamente mayores en los varones que en las mujeres y las mujeres presentaron un porcentaje de grasa corporal significativamente más alto que el de los varones, tanto en las mediciones realizadas al ser reclutados como en las realizadas en servicio. No se observaron diferencias en la cantidad de masa grasa entre los sexos. Sin embargo, esto podría deberse a que en el estudio participó una pequeña cantidad de mujeres.

El porcentaje de oficiales que fue clasificado como obeso era bajo en ambos sexos y razas en el momento en el cual los sujetos fueron reclutados, pero se observó un aumento significativo ($p<0,05$) en el porcentaje de obesidad en la medición que se realizó en servicio en los grupos de ambos sexos y razas. Las variaciones de los valores de este porcentaje en los dos períodos de medición; reclutamiento y en servicio fueron: mujeres de raza negra, 8% a 23%; mujeres de raza blanca, 6% a 18%; varones de raza negra, 5% a 22%; y varones de raza blanca, 5% a 18%. No se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de obesos entre los sexos o entre las razas en ninguno de los períodos de evaluación ni en la magnitud de cambio de los grupos desde el momento del reclutamiento hasta el período en servicio.

Reclutamiento	Mujeres					Varones					
	Raza	*N*	*Media*	*DS*	*Valor p^R*	*N*	*Media*	*DS*	*Valorp^R*		*Valorp^G*	
Edad (años)	Negra	13	24,9	3,7	0,399	41	25,1	3,6	0,331		0,626	
	Blanca	17	23,9	2,5		238	24,5	3,5				
	Total	30	24,3	3,1		279	24,6	3,5				
Masa Corporal (kg)	Negra	13	59,3	7,9	0,570	41	84,9	10,3	0,167		0,000	***
	Blanca	17	57,8	6,6		238	82,0	12,9				
	Total	30	58,4	7,1		279	82,4	12,6				
Porcentaje de Grasa Corporal (%)	Negra	13	19,8	4,4	0,712	41	13,2	6,0	0,157		0,000	***
	Blanca	17	20,5	5,0		238	14,6	5,7				
	Total	30	20,2	4,7		279	14,4	5,8				
Masa Grasa (kg)	Negra	13	12,0	4,2	0,992	41	11,3	5,4	0,292		0,750	
	Blanca	17	12,0	3,7		238	12,4	6,4				
	Total	30	12,0	3,8		279	12,2	6,3				
Masa Magra (kg)	Negra	13	47,3	4,7	0,398	41	73,6	9,4	0,007	**	0,000	***
	Blanca	17	45,8	4,8		238	69,6	8,7				
	Total	30	46,4	4,7		279	70,2	8,9				
En Servicio:	Mujeres					Varones						
	Raza	*N*	*Media*	*DS*	*Valor p^R*	*N*	*Media*	*DS*	*Valor p^R*		*valor p^G*	
Edad (años)	Negra	13	37,5	3,2	0,495	41	38,0	3,6	0,125		0,770	
	Blanca	17	36,6	3,6		238	37,0	3,8				
	Total	30	37,0	3,4		279	37,1	3,8				
Masa Corporal (kg)	Negra	13	68,5	11,8	0,168	41	101,4	14,0	0,003	**	0,000	***
	Blanca	17	64,0	5,0		238	93,4	15,9				
	Total	30	66,0	8,7		279	94,6	15,9				
Porcentaje de Grasa Corporal (%)	Negra	13	25,5	6,1	0,859	41	19,8	5,8	0,420		0,000	***
	Blanca	17	25,1	6,4		238	19,0	5,9				
	Total	30	25,3	6,1		279	19,1	5,9				
Masa Grasa (kg)	Negra	13	18,0	7,0	0,398	41	20,6	8,1	0,130		0,247	
	Blanca	17	16,2	4,7		238	18,4	8,5				
	Total	30	17,0	5,8		279	18,7	8,5				
Masa Magra (kg)	Negra	13	50,5	5,9	0,188	41	80,8	8,7	0,000	***	0,000	***
	Blanca	17	47,8	4,8		238	75,0	9,5				
	Total	30	49,0	5,4		279	75,9	9,6				

Tabla 1. *Resultados de la comparación entre raza y género de las mediciones de composición corporal en los dos períodos de evaluación (reclutamiento) y luego de 12,5 años de servicio (en servicio). G=valor p de la comparación entre sexos. R=valor p de la*

*comparación entre razas. ANOVA de la comparación entre razas y sexos: **p≤0,01; ***p≤0,001.*

Realizando una comparación entre las razas a partir de los valores de la Tabla 1, en el caso de las mujeres no se encontraron diferencias significativas en las mediciones entre el momento del reclutamiento y las obtenidas en el período en servicio. Sin embargo, la masa magra fue significativamente más alta en los varones de raza negra que en los varones de raza blanca en los dos momentos de medición. La masa corporal fue significativamente mayor en los varones de raza negra que en los varones de raza blanca en la medición realizada el período en servicio. No se observaron diferencias significativas en el porcentaje de grasa corporal y en la masa grasa entre los varones de raza negra y los de raza blanca.

La masa corporal, el porcentaje de grasa corporal, la masa grasa y magra aumentaron significativamente (p=0,001) desde el momento de reclutamiento hacia el período en servicio en ambos sexos y razas. El veinte por ciento de los oficiales aumentó por lo menos 18,8 kg con valores de 11,4 kg para mujeres vs. 19,1 k para varones; 23,4 kg para varones de raza negra vs. 18,0 kg para varones de raza blanca y 13,1 kg en mujeres de raza negra vs. 11,4 kg para mujeres de raza blanca.

En la Tabla 2 se muestran además las comparaciones sobre la magnitud del cambio entre los sexos en estas variables en los dos períodos de evaluación “reclutamiento” y “en servicio”. No se encontraron diferencias significativas entre varones y mujeres en la magnitud del aumento en el porcentaje de grasa corporal y masa grasa. Sin embargo, el aumento de masa corporal y masa magra en los varones fue significativamente mayor que en las mujeres. El aumento en masa corporal promedio por año fue de 1,0 ±0,7 kg en varones y 0,6 ±0,5 kg en mujeres. En varones el aumento promedio por año en masa magra fue de 0,4 ±0,4 kg mientras que para las mujeres fue de 0,2 ±0,2 kg. El aumento en la masa corporal atribuido a la masa magra fue mayor en los varones, 46%, que en las mujeres 34%. El porcentaje de aumento en la masa corporal que correspondió a masa magra fue: mujeres de raza negra, 35%; mujeres de raza blanca, 33%; varones de raza negra, 44% y varones de raza blanca, 47%. En la Tabla 2 también se observan las comparaciones de los datos correspondientes a cambios en la composición corporal entre las razas en los dos períodos de evaluación. No se encontraron diferencias entre mujeres negras y blancas en ninguna variable de composición corporal. Sin embargo, los varones de raza negra presentaron aumentos significativamente mayores a los de los varones de raza blanca entre los dos períodos de evaluación (reclutamiento y en servicio) en masa corporal, porcentaje de grasa corporal, masa grasa y masa magra. El incremento en la masa corporal atribuido a la masa magra fue mayor en los varones de raza blanca 47%, que en los varones de raza negra 44%. No se observó ninguna diferencia entre las razas en el porcentaje de oficiales que se volvieron obesos.

Variable de Cambio	Mujeres						Hombres					
	Raza	*N*	*Media*	*SD*	*Valor p^R*	*N*	*Media*	*DS*	*Valor p^R*		*Valor p^G*	
Masa Corporal (kg)	Negra	13	9,2	6,7	0,194	41	16,5	8,9	0,002	**	0,007	**
	Blanca	17	6,2	5,5		246	11,7	9,1				
	Total	30	7,5	6,1		287	12,3	9,2				
Porcentaje de Grasa corporal	Negra	13	5,7	3,2	0,511	41	6,6	4,8	0,010	**	0,683	
	Blanca	17	4,6	5,1		245	4,5					
	Total	30	5,1	4,3		286	4,8					
Masa Grasa (kg)	Negra	13	6,0	3,8	0,230	41	9,3	6,1	0,003	**	0,193	
	Blanca	17	4,2	4,2		245	6,1	6,2				
	Total	30	5,0	4,1		286	6,6	6,3				
Masa Magra (kg)	Negra	13	3,2	3,5	0,318	41	7,2	5,5	0,029	*	0,001	***
	Blanca	17	2,0	2,7		246	5,4	4,7				
	Total	30	2,5	3,1		287	5,7	4,9				

Tabla 2. *Comparaciones entre sexo y raza, del cambio corporal producido en oficiales de policía desde el momento inicial de reclutamiento hasta los 12 años de servicio. R=Valor de p para las comparaciones establecidas entre las razas. G=Valor de p para las comparaciones establecidas entre los sexos. ANOVA de la comparación entre los sexos: *p≤0,05; ** p≤0,01; *** p≤0,001.*

En la Figura 1 se muestran los resultados de las comparaciones de los cambios en la masa corporal entre los grupos de oficiales de policía de sexo masculino establecidos en función de la masa corporal (baja a alta) al momento de ser reclutados y luego de 12,5 años de servicio. La masa corporal aumentó significativamente (p=0,001) desde el momento del

reclutamiento hasta la medición realizada luego de 12,5 años de servicio en todos los grupos. Sin embargo, el cambio entre los grupos fue uniforme dado que no se observaron diferencias significativas en la cantidad de cambio entre los grupos. Este mismo patrón se observó en la masa grasa en donde no se observaron diferencias significativas entre los grupos y éste aumento estuvo comprendido entre 6,7±7,4 kg a 6,1±7,0 kg en los 5 grupos.

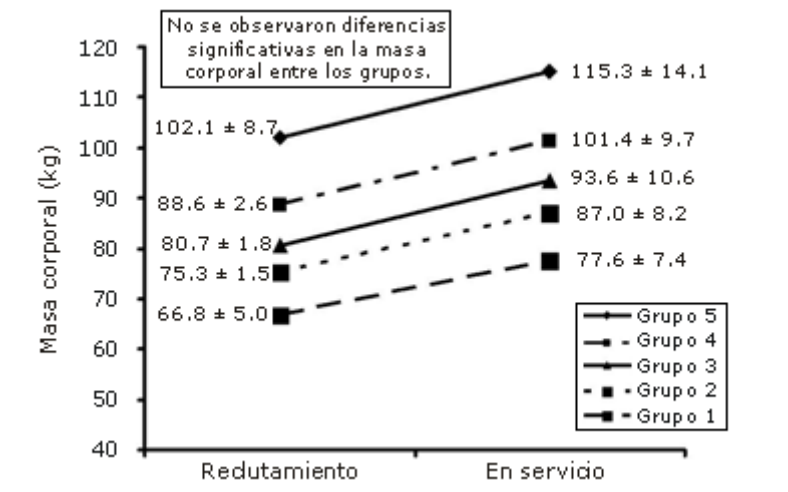

Figura 1. *Comparación de los cambios en la masa corporal entre los grupos (de baja a alta masa corporal) de oficiales de policía de sexo masculino determinados en los dos períodos de evaluación: al ser reclutados y luego de 12,5 años de servicio. Los puntos de corte de los 5 grupos de masa corporal fueron establecidos en los percentiles 20, 40, 60 y 80 de los valores correspondientes al momento del reclutamiento. Los datos se presentan como Media±DS. El test-t de muestras apareadas reveló que todos los grupos aumentaron significativamente el peso corporal (p≤ 0,001). El ANOVA fue aplicado para analizar los cambios entre los grupos.*

En la Figura 2 se muestran las comparaciones de los cambios en el porcentaje de grasa corporal entre los diferentes grupos (bajo porcentaje a elevado porcentaje de grasa corporal), de oficiales de policía de sexo masculino, en los dos períodos de medición; en el momento del reclutamiento y luego de 12,5 años de servicio. El porcentaje de grasa corporal aumentó significativamente (p=0,001) en todos los grupos. Se presenta un patrón diferente en los valores medios de los varones, opuesto a lo que se observó en la masa corporal. El grupo con menor porcentaje de grasa fue el que aumentó más y el grupo con mayor porcentaje fue el que menos aumentó, observándose diferencias significativas (p<0,05) entre los grupos 4 y 5 y los grupos 1, 2 y 3.

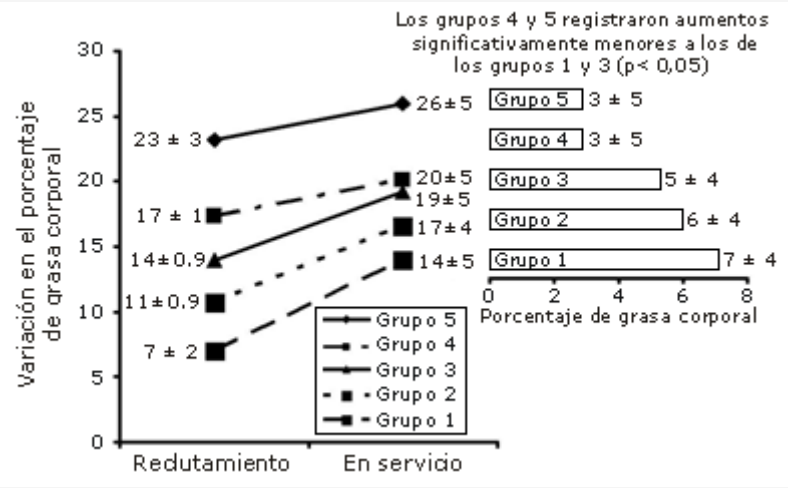

Figura 2. *Comparación en el cambio en el porcentaje de grasa corporal (de bajo a alto porcentaje) observado en oficiales de policía de sexo masculino en los dos períodos de evaluación: reclutamiento y luego de 12,5 años en servicio. Los puntos de corte de los 5 grupos de masa corporal fueron establecidos en los percentiles 20, 40, 60 y 80 de los valores correspondientes al momento del reclutamiento. Los datos se presentan como Media ±DS. El test-t de muestras apareadas reveló que todos los grupos aumentaron*

significativamente el porcentaje de grasa corporal (p≤0,001). Para evaluar el cambio entre los grupos se utilizaron ANOVA y comparaciones múltiples de Tukey.

En la Figura 3 se muestran las comparaciones de los cambios en el contenido de masa magra entre los diferentes grupos establecidos (bajo a elevado porcentaje de masa magra corporal), de oficiales de policía de sexo masculino, en los dos períodos de medición; en el momento del reclutamiento y luego de 12,5 años de servicio. El contenido de masa magra también se incrementó en todos los grupos. Los grupos con mayor masa magra inicial, 4 y 5, presentaron una tendencia a un menor incremento que los grupos que inicialmente tenían un menor contenido de masa magra, 1, 2, y 3; además el aumento de masa magra en el grupo 5 fue significativamente menor que el del grupo 3 (p≤0,05). De manera similar a lo observado en todas las variables de composición corporal que fueron valoradas, los cambios relativos de masa magra corporal fueron uniformes en los grupos.

La Figura 4 presenta una comparación entre los grupos con diferentes porcentaje de grasa (bajo a alto), con respecto a la variación en el porcentaje de oficiales de sexo masculino que eran obesos en el momento del reclutamiento y luego de 12,5 años de servicio. El grupo que tenía el mayor porcentaje de grasa corporal mostró una diferencia media marcada y significativamente mayor (p≤0,001) en el porcentaje de oficiales que se volvieron obesos.

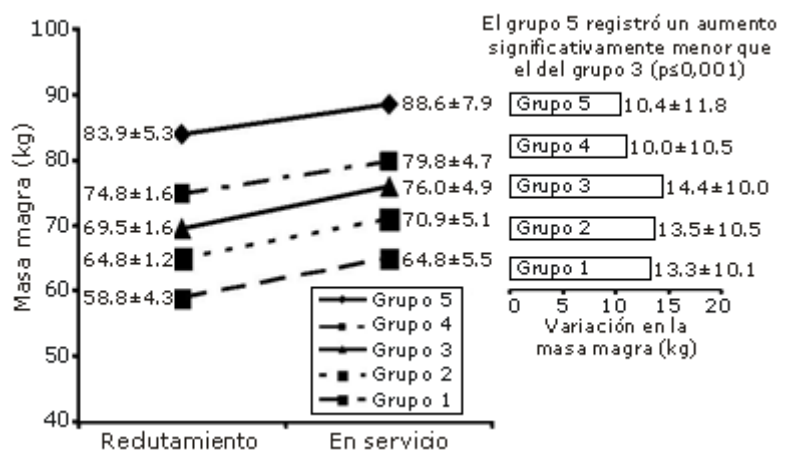

Figura 3. *Comparación de la variación en el contenido de masa magra entre los diferentes grupos de oficiales de policía de sexo masculino, establecidos en función del contenido de masa magra (bajo a alto) en los dos períodos de valoración; reclutamiento y luego de 12,5 años en servicio. Los puntos de corte para establecer los cinco grupos de masa magra fueron establecidos en los percentiles 20, 40, 60 y 80. Los datos se presentan como media±DS. El test-t de muestras apareadas reveló que todos los grupos aumentaron significativamente la masa magra corporal (p≤0,001). Para evaluar el cambio entre los grupos se utilizaron ANOVA y comparaciones múltiples de Tukey.*

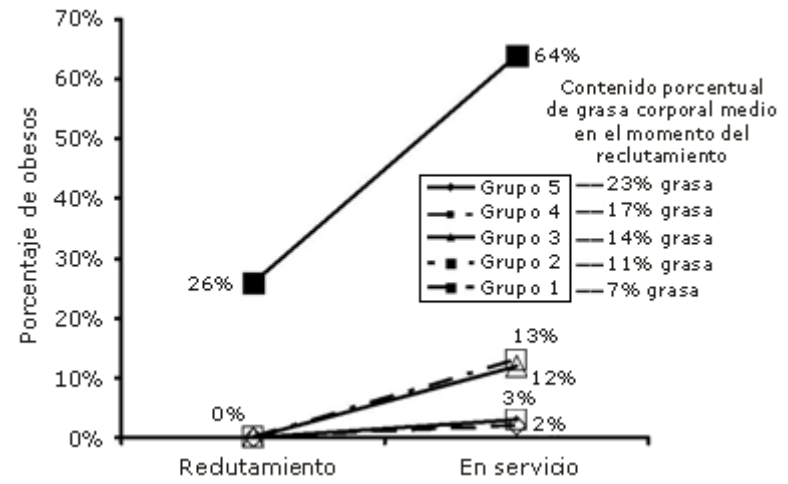

Figura 4. *Variación en el porcentaje de oficiales de sexo masculino que fueron considerados obesos en el momento del reclutamiento y luego de 12,5 años de servicio, entre los diferentes grupos establecidos según sea el porcentaje de grasa corporal (bajo a alto). La obesidad masculina se definió como ≥ 25% de grasa corporal. Los grupos fueron establecidos según el contenido de grasa corporal (bajo a alto) en el momento inicial del reclutamiento. Los puntos de corte para establecer los diferentes grupos de acuerdo al contenido de grasa corporal fueron establecidos en los percentiles 20mo, 40 mo, 60 mo y 80 mo.*

DISCUSION

Estos datos longitudinales únicos sobre las variaciones en la composición corporal de una gran muestra de oficiales de policía revelaron lo siguiente: Las variables de composición corporal seleccionadas aumentaron significativamente, independientemente del sexo o la raza. Se observaron diferencias de sexo y raza en la magnitud del cambio en la masa corporal.

Las mujeres de raza blanca presentaron un aumento considerablemente menor en la masa corporal que lo informado en estudios realizados en la población en general. Los varones de raza negra presentaron incrementos significativamente mayores en las variables estudiadas que los varones de raza blanca, excepto en el porcentaje de varones que se volvieron obesos. Los incrementos de porcentaje de grasa corporal, masa grasa y porcentaje de oficiales que se volvieron obesos fueron relativamente similares en ambos sexos, pero los varones presentaron un incremento en la masa magra significativamente mayor que el observado en las mujeres. Los grupos conformados en función de la composición corporal (bajo a alto) revelaron que se produce un cambio relativamente uniforme a lo largo del tiempo entre todos los grupos. Sin embargo, en los grupos establecidos en función del porcentaje de grasa corporal, el grupo con menor porcentaje presentó el mayor incremento, mientras que el grupo con mayor porcentaje presentó el menor incremento. Además, el grupo que tenía el mayor porcentaje de grasa mostró un marcado incremento en el porcentaje de oficiales que se volvieron obesos.

Fortalezas y Potenciales Debilidades de este Estudio

Si se compara este estudio con otros trabajos realizados en oficiales de policía, las principales fortalezas fueron el número de sujetos, la duración, la variedad de variables de composición corporal valoradas, y las comparaciones realizadas entre ambos sexos y razas (negra y blanca). Según nuestros conocimientos, éste es el primer estudio, en los Estados Unidoscontinentales, en el cual se realizó un seguimiento de los oficiales durante más de tres años.

Otros estudios realizados en oficiales de policía sólo incluyeron a varones (1, 14, 15). Este estudio es el único en el cual se incluyó a mujeres y se contrastaron las diferencias entre sexos y razas.

Una debilidad potencial, fue el bajo número de mujeres. Sin embargo, el papel cada vez más importante de las mujeres en el ámbito policial y los resultados de este estudio, que van en contra los hallazgos presentados en la bibliografía existente sobre la población general, resaltan la importancia de incluirlas. Por otra parte, en éste estudio se consideró un solo departamento regional de policía, que si bien era grande, implica que los resultados no deben ser extrapolados a otras muestras.

La uniforme recolección de los datos, que fue realizada por la misma persona; un fisiólogo del ejercicio profesional

certificado, aportó solidez al estudio. El profesional que realizó las mediciones utilizó la medición de pliegues cutáneos y no el IMC en los dos períodos de evaluación (21). Sin embargo, hay errores inherentes en las mediciones de pliegues cutáneos, como cuando los sujetos son extremadamente obesos o delgados (20, 22) o poseen grandes cantidades de grasa visceral (23).

También hay variaciones raciales en las fórmulas de los pliegues cutáneos y los puntos de corte que definen los diferentes niveles de obesidad (24). Se ha informado que la densidad corporal magra es más alta en la raza negra que en la raza blanca (25). Esto puede ocasionar una sobreestimación de los porcentajes de grasa corporal y porcentajes de obesidad en la raza negra. Hay diferencias raciales entre negros y blancos, en la distribución de la grasa subcutánea que pueden ocasionar errores al aplicar las fórmulas de pliegues cutáneos generalizadas para estimar el porcentaje de grasa corporal en negros y blancos. Sin embargo, no está claro, si las ecuaciones de estimación generalizadas arrojan resultados inexactos cuando se aplican en personas de raza negra (25). Las investigaciones han demostrado que las ecuaciones generalizadas de espesor de los pliegues cutáneos de Jackson y Pollack (26, 27) son apropiadas para estimar el porcentaje de grasa corporal en hombres y mujeres de raza negra. Sin embargo, otros investigadores han informado errores al aplicar las fórmulas generalizadas para estimar la composición corporal de muestras obtenidas en personas de raza negra y recomiendan el desarrollo de ecuaciones específicas para ésta raza (28). Como resultado de estas observaciones contradictorias se recomienda la posterior validación cruzada de ecuaciones específicas de cada raza (25) y también es necesario que estos estudios de validación cruzada específicos de cada raza sean realizados sobre personas con ocupaciones específicas como por ejemplo oficiales de policía.

Otra razón por la cual es necesario realizar una validación cruzada de las ecuaciones de pliegues cutáneos es que el nivel socioeconómico y los antecedentes ambientales representan una variable de confusión que podrían alterar la densidad de masa magra corporal (25), afectando de esta manera los estudios ocupacionales de composición corporal. Las características del trabajo y del proceso de selección departamental del departamento de policía crearon un nivel de homogeneidad respecto al nivel educativo y socio-económico de la muestra. Se recomienda realizar investigaciones adicionales utilizando DXA para estimar el porcentaje de grasa corporal, dado que esta técnica no requiere la utilización de fórmulas de pliegues cutáneos.

Es necesario realizar estudios que evalúen la composición corporal de los oficiales de policía con relación al índice de masa corporal. Antes de la recolección de los datos que fueron utilizados en esta investigación, el Departamento de Policía de Charlotte-Mecklenburg tomó la decisión de no tener en cuenta los datos de la talla como parte de la evaluación de aptitud física del programa. Esto se produjo como resultado de procedimientos legales dentro de la profesión, donde se exige alcanzar una altura mínima como requisito para ingresar a la policía. Por lo tanto, en este estudio longitudinal no se contó con datos disponibles con respecto a la talla del cuerpo.

Comparaciones con Otras Investigaciones

Nuestros resultados fueron similares a los de otros estudios, realizados con policías (1, 13-15) y personas que no eran policías (6, 29, 30) en los cuales todos los grupos establecidos por sexo o raza incrementaron la masa corporal. En nuestro estudio la masa corporal de los oficiales de policía de sexo masculino aumentó, 1,0 kg por año, valor que superó a lo observado en los dos estudios realizados en oficiales finlandeses, de aprox. 0,8 a 0,5 kg por año (1), pero menor que el valor observado por año (1,8 kg), en un estudio en policías hawaianos (15). No se encontró en la bibliografía ningún estudio de composición corporal de policías de sexo femenino, por lo que no pudimos establecer comparaciones con la muestra femenina de nuestro estudio, respecto al aumento anual en la masa corporal.

Los estudios realizados con personas que no eran policías en los que se efectuaron comparaciones entre hombres y mujeres de raza blanca en Finlandia (31) Holanda (32) y Estados Unidos (33), observaron que los hombres aumentaban más la masa corporal que las mujeres, lo que coincide con los resultados de nuestro estudio. Los hombres finlandeses tenían el doble de riesgo de experimentar un mayor aumento de masa corporal que las mujeres. De manera contraria, otros estudios realizados en Estados Unidos concluyeron que las mujeres presentaban mayor aumento en la masa corporal que los hombres (30, 34) y que este incremento era casi dos veces mayor en las mujeres que en los hombres (30).

Nuestros resultados se apartan considerablemente de otras observaciones raciales, ya que en nuestro estudio las mujeres de raza negra ganaron mucho menos masa corporal que las mujeres de raza negra de estos otros estudios. En estos otros estudios realizados con personas que no eran policías, las mujeres de raza negra presentaban el mayor aumento de masa corporal de todos los otros grupos, con una magnitud de aproximadamente 1,5 a 2,5 veces el aumento observado en mujeres de raza blanca (6, 33, 35). Nuestras oficiales de raza negra sólo presentaron un aumento de masa corporal de aproximadamente el 60% del informado por las mujeres negras en los estudios CARDIA (6, 35) y en nuestro estudio, ellas incrementaron menos la masa corporal que los varones de raza negra y blanca en un año. Otro trabajo de investigación sugiere que el aumento de masa corporal (34) varió más en las mujeres de raza negra que en las de raza blanca, especialmente en el percentil 90 de masa corporal. Sin embargo, el proceso de selección física de los policías redujo la

variabilidad en los perfiles de masa corporal, por lo que nuestros sujetos comenzaron con una masa corporal comparativamente más baja.

Estas diferencias en el incremento de masa corporal en comparación con otras muestras, pueden estar asociadas con el nivel socio-económico y con el proceso de selección. Los sujetos de nuestro estudio tenían un nivel de ingresos medio a alto y poseían educación universitaria. Sólo el 5% fue clasificado como obeso en el momento de ser contratado. Se han observado asociaciones negativas entre la educación (4, 36-39), calidad del empleo (40) e ingreso (41) con el IMC, y también entre educación y aumentos en la masa corporal (6). Sin embargo, en un estudio longitudinal, varones de raza negra no mostraron ninguna diferencia entre el aumento de masa corporal y nivel de educación (6). Es necesario realizar investigaciones para determinar por qué los oficiales varones de raza negra en nuestro estudio ganaron más masa corporal que las mujeres de la misma raza y por qué ellos experimentaron aumentos mayores de masa corporal por año que los observados en cualquier otra investigación que nosotros consultamos, que incluían tanto a policías como a población en general (6, 33, 35).

En estudios transversales las mujeres de raza negra tenían valores medios de IMC superiores a los de mujeres de raza blanca, de nivel de educación e ingresos similares (38) y se observó una asociación negativa entre los niveles de educación y de masa corporal en las mujeres de raza blanca, pero no en las de raza negra (36). Otro estudio transversal, en el cual se realizaron ajustes para los valores iniciales de IMC y las múltiples variables demográficas, sociales y conductuales, observaron que las diferencia en el IMC en mujeres negras y blancas no habían disminuido (42). Los resultados de nuestro estudio longitudinal fueron tan diferentes a éstos, que indican que existe la necesidad de realizar más investigaciones en oficiales de policía de sexo femenino.

Nuestros resultados respaldan otra evidencia que los tejidos magros y grasos son interdependientes (9, 43, 44). Los aumentos de masa corporal incluyen incrementos tanto masa magra como masa grasa. Al igual que en la bibliografía, la masa magra aumentó más en los hombres (9). No encontramos ningún otro trabajo longitudinal que comparara las diferencias raciales en el aumento de masa magra con relación al aumento de masa corporal. La relación de la masa magra con el aumento de masa corporal, requiere más investigaciones en relación a su papel en el rendimiento de las tareas físicas. Casi la mitad del incremento de masa corporal total en los oficiales de sexo masculino y un tercio en las oficiales de sexo femenino de nuestro estudio estaba compuesto por masa magra. Una revisión de estudios realizados en sobre-alimentación reveló que la composición media de aumento de masa corporal era 44% masa magra (45); valor que se encuentra dentro de los valores observados en nuestro estudio: 34% para las mujeres y 46% para los varones.

Nuestro estudio no reveló diferencias significativas entre los grupos establecidos según la raza, en el porcentaje de oficiales obsesos en el momento del reclutamiento o en servicio en ninguno de los sexos.

Este resultado se contradice con estudios poblacionales que informan de manera contundente, a partir de mediciones de IMC, que las mujeres de raza negra tienen tasas de obesidad considerablemente más altas, que las mujeres de raza blanca (29, 36, 37, 46, 47).

Cuando consideramos los oficiales de sexo masculino distribuidos en cinco grupos de composición corporal correspondientes a los percentiles clasificados como bajos y altos, formados en el momento del reclutamiento, los grupos con percentil más alto, permanecieron en valores altos y los grupos con precentil más bajo, permanecieron en valores bajos, después de 12 años. A partir de esto se pueden extraer dos deducciones principales. Primero, debido a que no se observaron diferencias significativas en la cantidad de masa corporal o de masa grasa ganada, el incremento en los riesgos para la salud relacionados con el aumento de masa corporal (33, 48, 49) sería igual en todos los grupos. Segundo, la obesidad, con sus implicancias para los riesgos de salud cardiovascular y de costo institucional (21, 50), se vuelve considerablemente más importante en el grupo de mayor porcentaje de grasa corporal porque, los oficiales de éste grupo estaban cerca de padecer obesidad cuando fueron contratados. Sugerimos realizar investigaciones longitudinales adicionales, que involucren grupos de composición corporal baja a alta, para investigar el efecto del aumento de masa corporal y de los niveles de porcentaje de grasa corporal sobre los riesgos para la salud y los costos de las instituciones. Además, es necesario investigar la tendencia que tienen los grupos con menor porcentaje de grasa corporal de presentar el mayor incremento de masa corporal y de los grupos con mayor porcentaje de masa corporal de presentar el menor aumento.

Conclusiones

Los resultados de este estudio tienen múltiples significados para los policías y las profesiones relacionadas. Claramente, los oficiales aumentarán, en promedio, los valores de composición corporal durante la primera década de empleo. Por otra parte, el nivel de composición corporal en el momento del reclutamiento no parece afectar significativamente la magnitud del cambio a lo largo del tiempo. Dado que el rendimiento en el trabajo y la salud están ligados a los factores de la composición corporal, y que dichos factores son ellos mismos, interdependientes, es poco realista exigirle simplemente a un oficial que evite aumentar la masa corporal. Los profesionales de la fisiología del ejercicio y de la salud pueden

desempeñar un rol fundamental en las organizaciones identificando la composición corporal óptima para esta ocupación y su relación con la selección, el entrenamiento, el rendimiento laboral, y la salud de los oficiales.

REFERENCIAS

1. Sorensen L., Smolander J., Louhevaara V., Korhonen O., Oja P (2000). Physical activity, fitness and body composition of Finnish police officers: a 15-year follow-up study. *Occup Med (Lond) 50: 3-10*
2. Stamford B. A., Weltman A., Moffatt R. J., Fulco C (1978). Status of police officers with regard to selected cardio-respiratory and body compositional fitness variables. *Med Sci Sports 10: 294-7*
3. Blair S. N., Jacobs D. R. Jr., Powell K. E (1985). Relationships between exercise or physical activity and other health behaviors. *Public Health Rep 100: 172-80*
4. DiPietro L (1995). Physical activity, body weight, and adiposity: an epidemiologic perspective. *Exercise and Sport Sciences Reviews 23: 275-303*
5. Burke G. L., Bild D. E (1996). Differences in weight gain in relation to race, gender, age and education in young adults: The CARDIA study. *Ethnicity & Health 1: 327-335*
6. Boyce R. W., Boone E. L., Cioci B. W., Lee A. H (2007). Physical activity, weight gain and occupational health among call centre employees. *Occup Med (Lond)*
7. St Jeor S. T., Brunner R. L., Harrington M. E., Scott B. J., Daugherty S. A., Cutter G. R., et al (1997). A classification system to evaluate weight maintainers, gainers, and losers. *J Am Diet Assoc 97: 481-8*
8. Forbes G. B (1999). Longitudinal changes in adult fat-free mass: influence of body weight. *Am J Clin Nutr 70: 1025-31*
9. Mannion A. F., Adams M. A., Cooper R. G., Dolan P (1999). Prediction of maximal back muscle strength from indices of body mass and fat-free body mass. *Rheumatology (Oxford) 38: 652-5*
10. Maughan R. J., Watson J. S., Weir J (1983). Strength and cross-sectional area of human skeletal muscle. *J Physiol 338: 37-49*
11. Forbes G. B (1990). Do obese individuals gain weight more easily than nonobese individuals?. *Am J Clin Nutr 52: 224-7*
12. Boyce R. W., Hiatt A. R., Jones G. R (1992). Physical fitness of police officers as they progress from supervised recruit to unsupervised sworn officer fitness programs. *Wellness Perspectives; Research, Theory, Practice 8: 31-42*
13. Lehtovirta E (1973). Obesity in relation to glucose tolerance. A cross-sectional anthropometric and retrospective study on Helsinki policemen. *Ann Clin Res 5: Suppl 10:1-124*
14. Morioka H. M., Brown M. L (1970). Incidence of obesity and overweight among Honolulu police and firemen. *Public Health Rep 85: 433-9*
15. Boyce R (1989). Designing public safety physical fitness programs: Legal and practical perspectives. *Part I Police Law Journal 1-5*
16. Boyce R (1989). Designing public safety physical fitness programs: Legal and practical perspectives. *Part II. Police Law Journal 1-4*
17. Jackson A. S., Pollock M. L (1978). Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr 40: 497-504*
18. Jackson A. S., Pollock M. L (1985). Practical assessment of body composition. *Phys Sport Med 13: 76-90*
19. Whaley M. H., Brubaker P. H., Otto R. M., Armstrong L. E (2006). ACSMs guidelines for exercise testing and prescription. *Philadelphia, Pa.: Lippincott Williams & Wilkins*
20. Frankenfield D. C., Rowe W. A., Cooney R. N., Smith J. S., Becker D (2001). Limits of body mass index to detect obesity and predict body composition. *Nutrition 17: 26-30*
21. Heyward V. H (1998). Practical body composition assessment for children, adults, and older adults. *Int J Sport Nutr 8: 285-307*
22. Bonora E., Micciolo R., Ghiatas A. A., Lancaster J. L., Alyassin A., Muggeo M., et al (1995). Is it possible to derive a reliable estimate of human visceral and subcutaneous abdominal adipose tissue from simple anthropometric measurements?. *Metabolism 44: 1617-25*
23. Deurenberg P., Yap M., van Staveren W. A (1998). Body mass index and percent body fat: a meta analysis among different ethnic groups. *Int J Obes Relat Metab Disord 22: 1164-71*
24. Wagner D. R., Heyward V. H (2000). Measures of body composition in blacks and whites: a comparative review. *Am J Clin Nutr 71: 1392-402*
25. Jackson A. S., Pollock M. L., Gettman L. R (1978). Intertester reliability of selected skinfold and circumference measurements and percent fat estimates. *Res Q 49: 546-51*
26. Jackson A. S., Pollock M. L., Ward A (1980). Generalized equations for predicting body density of women. *Med Sci Sports Exerc 12: 175-81*
27. Vickery S. R., Cureton K. J., Collins M. A (1988). Prediction of body density from skinfolds in black and white young men. *Hum Biol 60: 135-49*
28. Kuczmarski R. J (1992). Prevalence of overweight and weight gain in the United States. *Am J Clin Nutr 55: 495S-502S*
29. Williamson D., Kahn H., Remington P., Anda R (1990). The 10-year incidence of overweight and major weight gain in US adults. *Arch Intern Med 150: 665-72*
30. Rissanen A., Heliovaara M., Aromaa A (1988). Overweight and anthropometric changes in adulthood: a prospective study of 17,000 Finns. *Int J Obes 12: 391-401*
31. Rookus M. A., Burema J., Van 't Hof M. A., Deurenberg P., Hautvast J. G (1987). The development of the body mass index in young adults, II: Interrelationships of level, change and fluctuation, a four-year longitudinal study. *Hum Biol 59: 617-30*
32. Khoury P., Morrison J., Mellies M., Glueck C (1983). Weight change since age 18 years in 30- to 55-year-old whites and blacks. Associations with lipid values, lipoprotein levels, and blood pressure. *JAMA 250: 3179-87*

33. Williamson D. F (1993). Descriptive epidemiology of body weight and weight change in U.S. adults. *Ann Intern Med 119: 646-9*
34. Lewis C. E., Smith D. E., Wallace D. D., Williams O. D., Bild D. E., Jacobs D. R., Jr (1997). Seven-year trends in body weight and associations with lifestyle and behavioral characteristics in black and white young adults: the CARDIA study. *Am J Public Health 87: 635-42*
35. Burke G. L., Savage P. J., Manolio T. A., Sprafka J. M., Wagenknecht L. E., Sidney S., et al (1992). Correlates of obesity in young black and white women: the CARDIA Study. *Am J Public Health 82: 1621-5*
36. Flegal K. M., Carroll M. D., Ogden C. L., Johnson C. L (2002). Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2000. *Jama 288: 1723-7*
37. Flegal K. M., Harlan W. R., Landis J. R (1988). Secular trends in body mass index and skinfold thickness with socioeconomic factors in young adult women. *Am J Clin Nutr 48: 535-43*
38. Kahn H. S., Williamson D. F (1990). The contributions of income, education and changing marital status to weight change among US men. *Int J Obes 14: 1057-68*
39. Martikainen P. T., Marmot M. G (1999). Socioeconomic differences in weight gain and determinants and consequences of coronary risk factors. *Am J Clin Nutr 69:719-26*
40. Flegal K. M., Harlan W. R., Landis J. R (1988). Secular trends in body mass index and skinfold thickness with socioeconomic factors in young adult men. *Am J Clin Nutr 48:544-51*
41. Kahn H. S., Williamson D. F., Stevens J. A (1991). Race and weight change in US women: the roles of socioeconomic and marital status. *Am J Public Health 81: 319-23*
42. Forbes G. B., Welle S. L (1983). Lean body mass in obesity. *Int J Obes 7: 99-107*
43. Keys A., Brozek J (1953). Body fat in adult man. *Physiol Rev 33: 245-325*
44. Forbes G. B., Brown M. R., Welle S. L., Lipinski B. A (1986). Deliberate overfeeding in women and men: energy cost and composition of the weight gain. *Br J Nutr 56:1-9*
45. McArdle W. D., Katch F. I., Katch V. L (2001). Exercise Physiology. *Baltimore: Lipponcott Willilams & Wilkins*
46. United States Government DoHaHS (2006). Early release of selected estimates based on data from the January-June 2006 National Health Interview Survey. *In. Atlanta, GA: Centers of Disease Control and Prevention, National Center of Health Statistics*
47. Colditz G. A., Willett W. C., Rotnitzky A., Manson J. E (1995). Weight gain as a risk factor for clinical diabetes mellitus in women. *Ann Intern Med 122: 481-6*
48. Norman J. E., Bild D., Lewis C. E., Liu K., West D. S (2003). The impact of weight change on cardiovascular disease risk factors in young black and white adults: the CARDIA study. *Int J Obes Relat Metab Disord 27: 369-76*
49. Long D. A., Reed R., Lehman G (2006). The cost of lifestyle health risks: obesity. *J Occup Environ Med 48:244-51*

Cita Original

Boyce R.W., Jones G.R., Lloyd C.L., Boone E. A longitudinal study of police: Body composition changes over 12 years with gender and race comparisons. JEPonline; 11 (6): 1-13, 2008.