

**TÍTULO:** Ejercicios de fuerza, glucocorticoides y composición corporal en pacientes diabéticos de la tercera edad.

**TITLE:** Resistance training to avoid adverse effects of glucocorticoids upon body composition of elderly diabetic patients.

**AUTORES:**

<sup>1</sup> Dra. Yolanda Cedeño Almaguer

<sup>1</sup> Dr. Pedro Luís Aguilera Fuentes Master en Bioética.

<sup>2</sup> Dra Uvegna Cruz Borrego

**PAÍS:** Cuba

**RESUMEN:**

Se presentaron los resultados obtenidos a través de un cuasi- experimento que reveló los efectos del entrenamiento de fuerza sobre la composición corporal de pacientes diabéticos de la tercera edad, sometidos a tratamientos con glucocorticoides. La muestra estuvo constituida por 13 pacientes (8 mujeres y 5 hombres) los cuales comenzaron, por prescripción médica, tratamiento con glucocorticoides. Por medio de mediciones antropométricas se determinaron indicadores de adiposidad y masa muscular en tres ocasiones, entre las que se incluye la etapa después de aplicado un programa de entrenamiento de 12 semanas sobre la base de ejercicios de fuerza.

**PALABRAS CLAVES:** DIABETES, TERCERA EDAD; GLUCOCORTICOIDES; ENTRENAMIENTO FÍSICO; ADIPOSIDAD; MUSCULARIDAD; COMPOSICIÓN CORPORAL; ANTROPOMETRÍA.

**ABSTRACT:**

In this work the author presented the results of an investigation developed by means of a quasiexperiment that corroborated the effects of resistance training upon the body composition of elder diabetic patients, who were treated with glucocorticoids. The sample was made up of 13 patients (among these, there were 8 women and 5 men). They began to be treated with glucocorticoids and by applying antropometric measures in three different occasions, indicators of fat mass and muscle mass were determined. An analysis is made of the stage after the application of a resistance training program during 12 weeks.

**KEY WORDS:** DIABETES; ELDER PEOPLE; GLUCOCORTICOIDES; PHYSICAL TRAINING; FAT MASS; MUSCLE MASS; BODY COMPOSITION; ANTROPOMETRY.

## INTRODUCCIÓN

Se ha documentado que la administración prolongada de glucocorticoides (GC) provoca efectos indeseables sobre la composición del organismo como: atrofia muscular, disminución de la densidad corporal y una distribución de la grasa de tipo abdominal. Tales alteraciones se relacionan con enfermedades cardiovasculares, metabólicas y con disminución de la esperanza de vida.

Existen evidencias de que el ejercicio de fuerza puede contrarrestar el desgaste muscular ocasionado por la elevación de estas hormonas en sangre. Este hecho es de interés en aquellos desarreglos como el Síndrome de Cushing, el cáncer, las lesiones severas y el asma bronquial entre otros, en los cuales los GC tienen implicaciones fisiopatológicas o terapéuticas.

Independientemente de los logros en las investigaciones realizadas en este campo, algunas adolecen de ciertas deficiencias metodológicas que hacen contradictorios y abstrusos los resultados obtenidos. A ello debe adicionarse la falta de estudios donde se valoren otros tipos de ejercicios, así como la escasez de trabajos en seres humanos, menos aún en diabéticos de la tercera edad.

El presente estudio, pretende determinar el valor de un programa de entrenamiento físico sobre la base de ejercicios de fuerza como atenuante de los efectos adversos de los GC sobre la composición del organismo humano en pacientes diabéticos de la tercera edad.

## MATERIALES Y METODOS.

Se realizó un estudio de tipo cuasi - experimental entre los meses de Octubre del 2008 y Junio del 2009. La muestra de estudio estuvo conformada por 13 pacientes (8 mujeres y 5 hombres) los cuales comenzaban por prescripción médica tratamiento con GC (prednisona o dexametazona; dosis: 5-10 mg/día y 1-1,5 mg/día, respectivamente). Las características generales de la muestra de estudio se ofrecen en el cuadro 1.

A todos los investigados se les realizaron mediciones antropométricas en tres ocasiones a saber: peso corporal (PC, kg), talla (T, cm), circunferencias (cm) del brazo (CB), antebrazo (CAB), cintura (CCT), cadera (CCAD), muslo medio y pierna máxima y pliegues cutáneos (mm) tricipital, suprailíaco, pectoral, abdominal, muslo frontal y pierna media. Para ello se empleó instrumental antropométrico compuesto por: balanza de contrapeso Detecto-Medic de 0,1 kg de precisión, tallímetro Holtain de 0,1 cm de precisión, cinta métrica de fibra de vidrio con precisión de 0,1 cm y calibrador de pliegues cutáneos Holtain con precisión 0,2 mm.

Con las mediciones antes mencionadas se determinaron los siguientes índices de adiposidad o muscularidad:

- Índices de adiposidad: peso corporal (PC, kg), índice de masa corporal (IMC,  $\text{kg}/\text{m}^2$ ), porcentaje de grasa (%G): a través de las ecuaciones de

Jackson y Pollock, masa grasa (MG (kg)= %G x PC x 0,01) e índice cintura (ICC=CCT/CCAD).

- Índices de muscularidad: masa muscular (MM, kg) a través de las ecuaciones de Heymsfield y colaboradores y Martin y colaboradores, para hembras y varones, respectivamente, masa magra (MMAG (kg)= PC – MG), área muscular relativa al peso corporal (cm<sup>2</sup>/kg) de las regiones mesobraquial (AMB), muslo medio (AMM) y pierna máxima (AMP). La fórmula general para la determinación de las áreas musculares fue:  $AM = [(Circunferencia - \pi \cdot \text{Pliegue cutáneo})^2 / 4\pi] \cdot PC^{-1}$ .

Todos los índices morfológicos se determinaron en tres ocasiones, a saber:

1ª. Al comenzar el tratamiento con GC.

2ª. Al cabo de 15-20 semanas de iniciado el tratamiento con GC

3ª. Al finalizar un programa de entrenamiento que comenzó después de la 2ª medición y cuyas características se detallan a continuación:

- El programa de entrenamiento tuvo una duración de 12 semanas. La frecuencia fue de 5 veces por semana. La carga de trabajo se dosificó en función del número máximo de repeticiones en cada ejercicio que el paciente era capaz de realizar. Estas determinaciones se hicieron al inicio del programa y posteriormente cada dos semanas, reajustándose la carga en función del resultado de la prueba. Las mujeres trabajaron al 70% de su capacidad máxima y los hombres al 80%. Se empleó el circuito por repeticiones como procedimiento organizativo.
- Los ejercicios que contemplaba el programa fueron: planchas, abdominales, cuclillas, asaltos al frente, tracciones en barras paralelas y elevación en punta de pies. Estos ejercicios fueron modificados a fin de facilitar su ejecución por parte de los pacientes. Todas las sesiones de ejercicios estuvieron precedidas por ejercicios de calentamiento y estiramientos. La totalidad de las sesiones de entrenamiento fueron supervisadas por uno de los autores del trabajo (PLAF). Se excluyeron de la muestra aquellos pacientes que no cumplieron al menos con el 85% de las sesiones (51 de las 60 con que contaba el programa).

Los datos descriptivos se ofrecen en media aritmética  $\pm$  desviación estándar. Como estadística inferencial se utilizó la prueba de t-student para datos pareados a fin de comparar los valores de los índices estudiados en los tres momentos en que se obtuvieron. Se tomó un nivel de significación estadística del 95% ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS DEL TRABAJO

Tanto el programa de entrenamiento como las mediciones antropométricas fueron bien toleradas por los pacientes, pues sólo uno abandonó el estudio por mudarse de la ciudad de Holguín. Los datos de este sujeto no fueron incluidos en el análisis ulterior de la información.

El tratamiento con GC aumentó significativamente la adiposidad corporal, al apreciarse un incremento notable en todas las variables de grasa al comparar la 1ª. y 2ª medición (cuadro 2). Nótese además la elevación del ICC.

En la 3ª medición se observó un significativo decremento de la adiposidad corporal con respecto a la 2ª, aunque los valores se mantuvieron aun por encima de los encontrados en la 1ª.

En cuanto a los índices de muscularidad (cuadro 3) la MM y la MMAG se incrementaron sólo discretamente de la 1ª. a la 2ª. medición, mientras que en la 3ª. Se apreció un significativo incremento en comparación con la 1ª.

Las áreas musculares del brazo y el muslo disminuyeron palpablemente al cabo de las 15-20 semanas de tratamiento con GC (1ª. contra 2ª. medición, cuadro 3). Ambos indicadores de muscularidad se incrementaron significativamente al concluir las 12 semanas de entrenamiento (3ª. medición). Por su parte el AMP no se modificó sustancialmente en ningún momento (cuadro 3).

En el presente estudio se valoran las modificaciones en la composición corporal provocadas por 15-20 semanas de tratamiento con GC, seguidas de un programa de entrenamiento sobre la base de ejercicios de fuerza de 12 semanas de duración.

El incremento de aproximadamente 6 kg de peso corporal fue similar al encontrado por otros investigadores en pacientes sometidos a terapia inmunosupresora después de trasplante cardíaco ortotópico. Sin embargo, en otros estudios se han informado ganancias de peso que oscilan entre 9 y 12 kg; tales diferencias podrían deberse al mayor tiempo de exposición a los GC.

Más importante aún, es que el aumento de peso provocado por los GC se acompaña de una significativa ganancia de grasa corporal, a lo que debe añadirse una redistribución de la misma alrededor de la cintura pélvica. Ambos aspectos y particularmente el segundo, se asocian con una serie de factores de riesgo y enfermedades como: insulinoresistencia, intolerancia a la glucosa, cardiopatía isquémica, hipertensión y algunos tipos de cáncer entre otros.

El discreto incremento (o incluso la disminución) en los indicadores de muscularidad sugieren que el aumento de peso estuvo básicamente supeditado a la ganancia de grasa. Este resultado sugiere una alteración de la habitual ganancia de tejido muscular que ocurre con la elevación del peso. La sarcopenia también se considera un aspecto de desfavorable repercusión para la salud humana al elevar el riesgo de caídas, afectar la termorregulación, la

inmunocompetencia y disminuir las reservas de proteínas y glucógeno del organismos.

La atrofia muscular fue más evidente en los brazos y muslos, no así en la pantorrilla donde no se observaron variaciones importantes. Ello podría deberse al tipo de fibra muscular predominante en cada región, pues se sabe que las de tipo II son más proclives a la atrofia inducida por GC que las de tipo I.

El programa de entrenamiento aplicado redujo significativamente todos los indicadores de adiposidad, así como el peso corporal. Sin embargo, no se alcanzaron los valores iniciales obtenidos antes de comenzar la terapéutica con GC. Estos hallazgos indican una recuperación parcial del estado morfológico primario de los sujetos. La explicación a este hecho podría estar dada en el carácter básicamente anaerobio de la actividad física impuesta y en la duración relativamente corta del programa de entrenamiento.

Debe señalarse, que no todos los estudios efectuados hasta la fecha informan resultados promisorios con la aplicación de ejercicios a pacientes tratados con glucocorticoides. El gran número y la complejidad de los mecanismos implicados en la atenuación de la atrofia muscular y el hecho de que muchos de ellos aun no están aclarados explican en parte la divergencia de los hallazgos obtenidos.

Este estudio posee algunas debilidades a considerar cuando evaluamos su validez interna y externa. En primer lugar no se incluyó un grupo de control. Por otro lado, los pacientes estudiados comenzaban su terapéutica con corticosteroides, por lo que es probable que los hallazgos difieran de los informados en otros trabajos donde se investiguen sujetos con un mayor tiempo de exposición a los GC. A ello debe agregarse el pequeño tamaño de la muestra y las dificultades inherentes al control de las modificaciones en la ingesta calórica y control glucémico.

Independientemente de estas limitaciones los resultados sugieren la posibilidad de emplear el entrenamiento, sobre la base de ejercicios de fuerza, como un medio eficaz para contrarrestar los efectos adversos sobre la composición corporal del tratamiento con GC en pacientes diabéticos de la tercera edad

## **CONCLUSIONES**

- 1- El tratamiento con GC ocasionó al cabo de 15-20 semanas un significativo incremento del peso en pacientes diabéticos de la tercera edad, lo que estuvo supeditado al aumento de la adiposidad corporal con alteraciones en la ganancia de tejido muscular.
- 2- Se apreció una distribución desfavorable de la grasa corporal alrededor de la cintura pélvica como consecuencia del tratamiento con GC.
- 3- El programa de entrenamiento de fuerza aplicado disminuyó notablemente la grasa corporal, aunque sin lograr un retorno total a los niveles iniciales.

Lo contrario a lo encontrado en los niveles de muscularidad donde se apreció una franca recuperación.

## **RECOMENDACIONES**

- 1- Repetir el estudio realizado con una muestra mayor y con un tiempo mayor de exposición a los GC, así como hacerlo extensivo a otras edades; siempre que no esten contraindicados.
- 2- El empleo de ejercicios físicos de fuerza en personas diabéticas de la tercera edad sometidas a tratamiento de larga duración con corticosteroides, a fin de atenuar los efectos adversos que estos podrían provocar sobre la composición del organismo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- 1- Aguilera Fuentes, P. L. Estrategia, sustentada en un modelo pedagógico, dirigido a favorecer cambios en el estilo de vida del adulto de la tercera edad, como vía de enfrentamiento a la Diabetes Mellitus. Holguín; Universidad Médica Holguín "Mariana Grajales Coello", 2009. 88 h. (Tesis de Maestría en Longevidad Satisfactoria).
- 2- Fernández Vieitez, J. A. Diabetes y Ejercicios: 100 preguntas y respuestas / Jorge Alberto Fernández Vieitez, Pedro Luis Aguilera Fuentes. Canada: Victoria: Trafford Publishing, 2009. 114 p.
- 3- Fleck Steven, J.. Designing resistance training programs / J. Fleck Steven, J. Kraemer William. United States: Human Kinetics, 1997. 274 p.
- 4- Physical Activity for Health and Fitness / Allen W.J... [et al.]. United States: Human Kinetics, 1999. 366 p.
- 5- Roche, A. F. Human body composition / A. F. Roche, S. B. Heymsfield, T. G. Lohman. United States: Human Kinetics, 1996. 365 p.

## ANEXOS

**Cuadro 1-** Características generales de la muestra (n=13)

Característica	Media aritmética	Desviación estándar
Edad (años)	64,6	3,4
Talla (cm)	163,6	5,8

### Distribución de la muestra por sexos

Sexo	Número	Por ciento
Masculino	5	38,5
Femenino	8	61,5

### Distribución de la muestra por causa de indicación de GC

Enfermedad	Número	Por ciento
Asma bronquial	7	53,8
Artritis reumatoidea	4	30,8
Lupus eritematoso	1	7,7
Trasplante renal	1	7,7

**Cuadro 2-** Indicadores de adiposidad.

Indicador	1ra. Medición	2da. Medición	3ra. Medición
Peso (kg)	65,6 ± 6,2	71,8 ± 7,8	69,2 ± 7,1
Índice de masa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	24,6 ± 2,9	26,9 ± 3,3	25,9 ± 3,0
Por ciento de grasa (%)	24,9 ± 5,5	28,6 ± 5,1	26,2 ± 4,6
Masa grasa (kg)	16,4 ± 3,6	20,6 ± 4,7	18,1 ± 3,8
Índice cintura/cadera	0,708 ± 0,067	0,82 ± 0,069	0,081 ± 0,07

Nota: Todas las comparaciones entre las tres mediciones fueron estadísticamente significativas para un nivel de confianza del 95% ( $p < 0,05$ )



**Cuadro 3-** Indicadores de muscularidad.

Indicador	1ra. Medición	2da. Medición	3ra. Medición
Masa magra (kg)	49,4 ± 6,1 <sup>a</sup>	50,4 ± 5,5	51,1 ± 6,1 <sup>a</sup>
Area muscular del brazo relativa (cm <sup>2</sup> /kg)	0,49 ± 0,12 <sup>a</sup>	0,45 ± 0,11 <sup>a,b</sup>	0,49 ± 0,12 <sup>b</sup>
Area muscular del muslo relativa (cm <sup>2</sup> /kg)	2,13 ± 0,17 <sup>a</sup>	1,96 ± 0,14 <sup>a,b</sup>	2,12 ± 0,15 <sup>b</sup>
Area muscular de la pierna relativa (cm <sup>2</sup> /kg)	1,08 ± 0,15	1,09 ± 0,16	1,08 ± 0,15
Masa muscular (kg)	21,1 ± 11,0 <sup>a</sup>	21,7 ± 11,7	22,4 ± 10,9 <sup>a</sup>

Nota: Los valores con igual notación (letras exponenciales) son significativamente diferentes para un nivel de confianza del 95% (p<0,05).

Recibido: 19 diciembre 2009

Aprobado en su forma definitiva: 27 marzo 2010

## **DATOS DE LOS AUTORES**

### **Nombre:**

<sup>1</sup> Dr. Pedro Luís Aguilera Fuentes Master en Bioética. Master en Longevidad Satisfactoria. Especialista de Primer Grado en Endocrinología. Profesor Auxiliar.

<sup>2</sup> Dra Uvegna Cruz Borrego<sup>2</sup> Master en Bioética. Especialista de Primer Grado en Medicina Física y Rehabilitación. Profesora Asistente.

<sup>1</sup> Dra. Yolanda Cedeño Almaguer<sup>3</sup> Master en Enfermedades infecciosas. Especialista de Primer Grado en Endocrinología. Profesora Asistente.

### **Correo:**

1. [ucruz@hpuh.hlg.sld.cu](mailto:ucruz@hpuh.hlg.sld.cu)

### **Centro de trabajo:**

<sup>1, 3</sup> Hospital Provincial Docente “Vladimir Ilich Lenin”. Holguín. Ave. Lenin y Cuba. Holguín.

<sup>2</sup> Hospital Pediátrico Provincial “Octavio de la Concepcion de la Pedraja”. Ave. Libertadores. Holguín.