

CONTROL LIPÍDICO EN PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2**LIPID CONTROL IN TYPE 2 DIABETIC PATIENTS**

Lic. Ronmys Leonides Hidalgo- Parra, Máster en Medicina Bioenergética Natural. Profesor asistente.

Dr. Danilo Hidalgo- Parra, Máster en Atención Integral a la Mujer. Profesor asistente. Especialista en MGI y Medicina Deportiva

Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo”. Facultad Holguín

País. Cuba

RESUMEN

Se realizó un estudio prospectivo longitudinal de intervención, cuasi experimental en la Casa de Atención Integral al Diabético del municipio Holguín durante el período comprendido de Enero a junio del 2012. Se consideró como criterio de inclusión el grupo de edades, comprendido entre 35 a 50 años, el consentimiento de participación de los mismos, así como que estuvieran compensados metabólicamente, los mismos se distribuyeron en dos grupos, con igual cantidad y composición de pacientes, ambos con control de dieta y medicamentos, diferenciándolos solamente por el régimen de actividad física, con el

objetivo de evaluar la repercusión del programa de ejercicios físicos aerobios en el control lipídico y metabólico de la enfermedad. Para el análisis e interpretación de los resultados se utilizaron métodos empíricos como la observación, medición, y experimento, así como métodos estadísticos. Como resultado de la investigación se observa que en la medida que se incrementaban las cargas de entrenamiento, existió una variación en las cifras de glucemia, hemoglobina glucosilada colesterol, HDL, VDL-Colesterol y triglicéridos en el grupo experimental, al igual que la tensión arterial, frecuencia cardiaca, eficiencia cardiovascular y de composición corporal

disminuyendo los valores iniciales a favor del programa de ejercicios.

Palabras clave: Diabetes Tipo II, control lípico, actividad física

ABSTRACT

We performed a prospective longitudinal intervention study, quasi-experimental in Comprehensive Care Home Diabetic Holguin municipality during the period from January to June 2012. The criterion for inclusion the age group between 35-50 years, the consent of participation by them, and they were metabolically compensated, they were divided into two groups, with equal quantity and composition of patients, both with diet and medication control, differentiating only by the regime of physical activity in order to assess the impact of aerobic exercise program on lipid and metabolic control of the disease. For the analysis and interpretation of the results were used empirical methods such as observation, measurement, and experiment, and statistical methods. As a result of the investigation shows that the extent that were increased training loads, there was a variation in blood glucose levels, glycosylated hemoglobin cholesterol, HDL, VDL-cholesterol and triglycerides in the experimental group, as

blood , heart rate, cardiovascular efficiency and body composition by decreasing the initial values for the exercise program.

Key words: Diabetes Type II, lipoic Control, Physical Activity

INTRODUCCIÓN

Dentro de las enfermedades actualmente consideradas como una de las pandemias del siglo XXI se encuentra la Diabetes Mellitus (DM). Varios estudios divulgados en sitios Web como: La diabetes en el mundo (2004), Rhys W, S. Wild y J. Shaw (2005), Fernández, M. y A. Godoy; (2008), en el XX Congreso Mundial de diabetes (2009), entre otros, muestran la prevalencia de la diabetes mellitus en las poblaciones de acuerdo con distintos entornos sociales y geográficos, además, se hacen énfasis en su incremento en los últimos 25 años.

En el XX Congreso Mundial de Diabetes; (2009) en las estimaciones realizadas desde el año 1994 al 2000, el número de personas diabéticas en el mundo se encontraban alrededor de los 150 millones, para el año 2010 la cifra ascendió a 230 millones, y para el año 2025 se prevén unos 300 millones.

En América Latina, el país con mayor número de personas diabéticas es México, con 4,4 millones, ocupando el cuarto lugar a nivel mundial por prevalencia de diabetes.

En Cuba, en el año 2000 según el registro nacional de dispensarizados existían en ese momento 219 095 personas diabéticas para una tasa 19,7 por 1000 habitantes.

Fernández M. y A. Godoy; (2008) plantean que la diabetes tiene un origen multifactorial, en el cual participan varios factores genéticos y factores medioambientales. La industrialización y globalización de la sociedad han llevado a la virtual desaparición de la actividad física, unido a la fácil accesibilidad de alimentos densos desde el punto de vista energético, ha favorecido la incorporación de una mayor cantidad de energía en relación con la necesaria en el organismo, incluso en poblaciones económicamente desfavorecidas. El subsiguiente incremento en la adiposidad corporal y desarrollo de resistencia a la insulina terminan por desbordar la capacidad pancreática y desencadenar la Diabetes mellitus tipo 2 (DM2) en individuos genéticamente susceptibles.

Numerosos autores han conceptualizado a la diabetes, entre los más significativos se

encuentran: Morales, R y D. Cardona; (2002), Alemzadeh, R; (2007), Ricardo, A, C. Cristián y G. Germán; (2006), Fernández, M. y A. Godoy;(2008), Pérez, A, et al (2009) quienes consideran que la diabetes mellitus es una enfermedad metabólica crónica, causada por un efecto heredable para utilizar carbohidratos, proteínas y grasas, secundaria a un déficit relativo o absoluto de insulina efectiva, lo que se traduce en individuos no tratados por un aumento de glucosa en sangre, y orina y así como por un incremento del nivel de lípidemia. Además, son del criterio que la diabetes es una enfermedad crónica no transmisibles con una alta severidad y diversidad por sus complicaciones crónicas.

La diabetes tipo 2 representa del 85-90 % con respecto a la diabetes de tipo 1, no se plantea un factor etiológico, está asociada a factores tóxicos o infecciosos, no hay relación con antígenos HLA y al parecer hay una resistencia a la insulina o defecto secretor con o sin resistencia de insulina.

La DM2 según Martínez, C., (1999), se caracteriza por:

- Presentarse con escasos síntomas y ser solapada.

- No requerir generalmente insulina para su control y quienes la padecen no son propensos a las cetosis.
- Presentar hiperinsulinismo, niveles normales de insulina y hasta insulinopenia ligera.
- Usualmente aparece después de los 40 años de edad.

Varios autores: Morales, R y D. Cardona; (2002), Alemzadeh, R; (2007), Ricardo, A. Cristián y C. Germán; (2006) coinciden en plantear que la DM altera el metabolismo de los carbohidratos, de los lípidos y de las proteínas. A corto plazo esta enfermedad origina complicaciones agudas amenazantes para la vida y a largo plazo genera complicaciones crónicas severas, inhabilitantes que pueden causar la muerte.

A escala mundial, cada año ocurren 3,2 millones de muertes atribuidas a la diabetes, que representa una de cada 20 muertes ocurridas, 8,700 cada día y seis cada minuto.

Diversos estudios realizados en pacientes con DM tipo 2 obesos, han demostrado que la Prevalencia de dislipidemia es de dos a tres veces más frecuente en la población diabética que en la no-diabética, lo que contribuye a que se produzca una

elevada incidencia de enfermedad coronaria, que se considera una de las principales causas de muerte temprana en el síndrome diabético. Por otra parte, se conoce que el pobre control metabólico da lugar a hiperlipoproteínemia secundaria. El comportamiento de los niveles lipídicos después de la normalización de la glicemia, se utiliza como uno de los elementos a tener en cuenta en el diagnóstico diferencial entre hiperlipoproteínemia secundaria a la DM descompensada y la hiperlipoproteínemia primaria asociada a la DM.

La dislipidemia que acompaña a la DM tipo 2 se caracteriza por hipertrigliceridemia, disminución de los niveles del colesterol en lipoproteínas de alta densidad (HDL-c) y cambios en el tamaño y la composición de las lipoproteínas de baja densidad (LDL).

En estos trastornos lipoproteicos existen dos factores esenciales patogénicamente implicados, estos son la hiperinsulinemia y el aumento de los ácidos grasos libres circulantes.

Se conoce que la insulinoresistencia disminuye el efecto inhibitorio de la insulina sobre la lipasa intracelular cuya actividad es determinante en la movilización de triglicéridos desde el tejido adiposo,

induciendo un aumento de los ácidos grasos libres circulante. Esta secuencia de eventos ha sido bien caracterizada en sujetos con obesidad abdominovisceral.

El incremento del aporte de ácidos grasos libres al hígado estimula la producción de lipoproteínas ricas en triglicéridos, además inhiben la lipoproteína lipasa, enzima de localización endotelial que cataliza la hidrólisis de los triglicéridos presentes en las lipoproteínas de muy baja densidad y en los quilomicrones.

La hipertrigliceridemia del sujeto con insulinoresistencia, con o sin obesidad obedece a una sobreproducción de lipoproteínas ricas en triglicéridos de origen hepático y de una reducción de su catabolismo. Sin embargo, se ha demostrado que el ejercicio físico aeróbico es capaz de reducir estas alteraciones, produciendo un aumento de la sensibilidad insulínica, hecho descrito inicialmente por Bjorntorn. Esta observación se complementa con el aumento que provoca el ejercicio físico en la captación de glucosa por parte de la célula muscular.

En la DM tipo 2 con obesidad el ejercicio ayuda a reducir el peso corporal y aumenta la sensibilidad a la insulina y mejora la tolerancia a la glucosa

Así, el ejercicio diario, moderado y disciplinado no es más que un simple coadyuvante pues presenta una terapia racional por sí misma y tiene un papel fundamental junto con la dieta y la medicación oral.

El ejercicio regular reduce también el colesterol y los triglicéridos y eleva los niveles de colesterol con lipoproteínas de alta densidad reduciendo así el riesgo de cardiopatías coronarias al tiempo que controla el peso corporal y la hipertensión.

La reducción de la Hemoglobina glicosilada (HbA1c) y la mejoría en la utilización periférica de glucosa son indicadores adicionales de los beneficios del ejercicio en el control metabólico del DM tipo 2

El tratamiento de la diabetes mellitus tiene cuatro pilares fundamentales: el ejercicio físico, la educación diabetológica, dieta y medicamentos.

El tratamiento óptimo es aquel con el que se logre el control del metabolismo de la enfermedad, es necesario el enfoque terapéutico integral, porque con el cumplimiento estricto de un solo pilar no se lograría el control metabólico.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto es de gran importancia una atención integral a estos enfermos y es por eso que

en el programa de atención al paciente diabético, conjuntamente con el tratamiento dietético y medicamentoso, se orienta la práctica de ejercicios físicos terapéuticos, pero en realidad esto último no se cumple de forma sistemática ni con una metodología adecuada.

Es por ello que esta investigación está encaminada a mejorar el control lipídico y la calidad de vida de estos pacientes, a través de un programa de ejercicios físicos aerobios que responda a los adelantos científicos y didácticos de la Cultura Física Terapéutica, lo cual ayudará a prevenir o retardar complicaciones de esta enfermedad.

Estos elementos han llevado a formular como **problema científico**.

¿Cómo se comporta el metabolismo lipídico con la realización de ejercicios físicos aeróbicos en pacientes diabéticos tipo 2?

Su alcance presupone dar respuesta a la siguiente **Hipótesis**:

Un programa de ejercicios físicos aerobios sistemáticos mejorará el metabolismo de las grasas en el paciente diabético tipo 2.

Para dar solución al problema científico planteado se formularon los siguientes objetivos.

Objetivos:

General:

Evaluar mediante la aplicación de un programa de ejercicios físicos aerobios cómo se comporta el metabolismo de las grasas en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2.

Específicos:

- Demostrar las variaciones producidas por el ejercicio aerobio en las variables bioquímicas estudiadas (Hemoglobina glucosilada, glicemia, colesterol, triglicéridos, HDL-c y LDL-c)
- Comparar las modificaciones de las variables fisiológicas de eficiencia cardiovascular, índice de masa corporal e índice cintura cadera en los pacientes diabéticos tipo 2 por efecto del ejercicio físico aerobio.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio prospectivo, longitudinal, de intervención cuasi experimental en la casa de atención integral al diabético del municipio Holguín

durante el período comprendido de Enero a junio del 2012.

El universo de estudio se conformó con 40 pacientes diabéticos tipo 2, remitidos a la casa de atención integral al paciente diabético, los que fueron tratados en coordinación con el equipo multidisciplinario allí existente.

La selección de la muestra se realizó de forma intencional, con 20 pacientes, los mismos se distribuyeron en dos grupos, con igual cantidad de pacientes (10), y la misma composición de forma aleatoria, el estudio incluyó a pacientes diabéticos tipo 2, dispensarizados por esta causa, de ambos sexos, y con edades comprendidas entre 35 a 50 años, todos habían recibido durante cinco años el tratamiento que se aplica en la consulta de endocrinología en la atención de los enfermos con padecimiento de diabetes tipo 2 donde no se incluye un programa de ejercicios físicos aerobios de esta índole.

GRUPO I: Recibirán tratamiento medicamentoso y dietético indicado por el especialista y el programa de ejercicios físicos aerobios propuesto.

GRUPO II: Recibirán tratamiento medicamentoso y dietético indicado por el especialista, pero no se someterán al

programa de ejercicios físicos aerobios propuesto.

Para su selección se tuvo en cuenta la voluntariedad de los mismos y los siguientes criterios de inclusión:

- Debut de la enfermedad: menos de cinco años.
- No presentar más de dos patologías asociadas ni complicaciones a ésta.
- Estar compensados metabólicamente.
- No práctica de ejercicios físicos con sistematicidad.

Los pacientes que concurrieron a la casa del diabético, fueron valorados por el especialista en Endocrinología que allí labora, a estos pacientes se les realizaron un examen clínico minucioso, así como estudios complementarios (glucemia, hemoglobina glucosilada, triglicéridos y colesterol), además de un estudio de índice de masa corporal e índice cintura cadera.

Los que cumplieron con los criterios de inclusión fueron aceptados para formar parte de la investigación.

La evaluación clínica se realizó, por un equipo multidisciplinario antes de comenzar con el programa de

entrenamiento en los dos grupos para conocer el estado físico y funcional de los mismos. El programa está dirigido a contribuir al mejoramiento del control lipídico de los pacientes diabéticos tipo 2.

RESULTADOS

Cada período de entrenamiento, consta de dos etapas, de una duración de doce semanas cada una, para un total de veinte semanas, donde se aplicaron las pruebas evaluativas (principales variables de salida), para establecer de esta forma el diagnóstico más adecuado antes de comenzar el programa de ejercicios, seguido por doce semanas de tratamiento, comprobándose el trabajo realizado de forma individual en correspondencia con los objetivos propuestos y luego se repitieron las mismas pruebas evaluativas concluyentes al finalizar el tratamiento para observar la efectividad del programa propuesto.

Esta etapa se enmarcó por un período de veinticuatro semanas en las que los pacientes, participaron de forma coordinada y activa en las sesiones de entrenamiento.

Durante esta etapa el responsable del programa, basándose en la caracterización descrita por el endocrino, diseñó el

programa de ejercicios físicos a desarrollar con cada uno de los pacientes, velando por el cumplimiento de los objetivos, estableciendo el horario adecuado y analizando la evolución individual de cada paciente, reajustando los objetivos y el tratamiento individual de ser necesario.

De modo preventivo se midió la frecuencia cardiaca, presión arterial y se realizó examen físico e interrogatorio y examinó a los distintos pacientes para descartar manifestaciones de hipoglucemia o hiperglucemia con el fin de determinar si estos pacientes estaban en plena capacidad para realizar dicha actividad, además de verificar de que ingirieran las calorías indicadas al tratamiento de cada uno de ellos, realizando el test de Benedict antes de comenzar el entrenamiento, para precisar compensación metabólica y en correspondencia con el resultado poder realizar o no el programa de entrenamiento.

El programa de ejercicios consta de generalidades que incluye el tipo de actividades, frecuencia, duración de cada sesión, el número de pacientes por sesión, objetivos y tratamiento terapéutico.

Tabla 1. Comparación del I.M.C e I.C.C, en los grupos estudiados en un periodo de 6 meses

VARIABLES/GRUPO	Primera medición	Segunda medición
IMC (kg. /talla m²)		
Grupo I	28,65 ± 1,15	24,80 ± 1,90**
Grupo II	27,78 ± 1,16	28,03 ± 1,24**
I.C.C (cm)		
Grupo I	1,06 ± 0,11	0,87 ± 0,03**
Grupo II	1,03± 0,09	1,04± 0,09

Fuente: Datos del autor

Leyenda: Los valores representan la media y la desviación estándar, ** P ≤0,05 existe diferencia significativa entre la primera y segunda medición.

Tanto el IMC, como el ICC están estrechamente relacionadas pues la primera da una muestra del grado de obesidad, mientras que la segunda el tipo de obesidad la cual es un predictor muy importante al estar asociada fundamentalmente a los accidentes cardiacos como cerebrales, pues como es conocido mientras más grasa se tenga en la región abdominal más riesgo de sufrir este tipo de complicación.

Estas dos variables en el grupo experimental tienden a disminuir, teniendo mejores resultados que Svacinova Hanas, donde los pacientes diabéticos mantuvieron el mismo índice de masa corporal, después de concluido el tratamiento, ⁽¹⁾ y resultados similares a los de Las variaciones de las cifras de colesterol alcanzadas en este estudio fueron similares a las obtenidas en el estudio aleatorizado prospectivo de control

dirigido en El Instituto Nacional de Endocrinología y el Hospital "Hermanos Almeijeiras", en La Habana, Cuba ⁽²⁾, en el cual si hubo variación de estas dos

variables a favor del grupo experimental. *Además de tener una variación muy similar al estudio realizado por Ronmys Hidalgo ⁽³⁾*

Tabla 2. Comparación de las cifras de Triglicéridos, Colesterol, HDL-Colesterol y VDL-Colesterol en los grupos estudiados en un periodo de 6 meses

VARIABLES/GRUPO	Primera medición	Segunda medición
Triglicéridos (mmol/L)		
Grupo I	2,8 ± 0,81	1,9 ± 0,92**
Grupo II	3,1 ± 0,84	3,5 ± 0,96**
Colesterol (mmol/L)		
Grupo I	4,98 ± 1,13	3,86 ± 0,72**
Grupo II	5,62 ± 0,63	5,78 ± 0,86**
HDL-Colesterol (mmol/L)		
Grupo I	0,62 ± 1,10	1,20 ± 0,67**
Grupo II	0,81 ± 0,59	0,78 ± 0,86**
VDL-Colesterol (mmol/L)		
Grupo I	2,62 ± 1,23	1,45 ± 0,95**
Grupo II	2,8 ± 0,90	3,1 ± 0,97**

Fuente: Datos del autor

Leyenda: Los valores representan la media y la desviación estándar, ** P ≤0,05 existe diferencia significativa entre la primera y segunda medición.

De todas las variables analizadas en nuestro estudio entendemos que estas son las que nos dan un mayor acercamiento en el control lipídico de estos pacientes pues

al conocer las concentraciones plasmáticas en ambos grupos podemos percatarnos del beneficio del grupo experimental sobre el grupo de control, pues en el primer grupo

menos el HDL-colesterol que tiende a un aumento, relacionado directamente por la practica sistemática de ejercicios físicos las otras variables estudiadas tienden a disminuir, comportamiento muy distinto al del segundo grupo estudiado. Las variaciones de las cifras de colesterol alcanzadas en este estudio fueron similares a las obtenidas en el estudio aleatorizado prospectivo de control dirigido en El Instituto Nacional de Endocrinología y el Hospital "Hermanos Almeijeiras", en La Habana, Cuba. Existen sin embargo varios trabajos relacionados con estas variables donde se obtienen resultados muy similares, destacándose los de la Revista Digital - Buenos Aires - Año 14 - N° 136 - Septiembre de 2009, donde hay un

comportamiento muy parecido, y al estudio realizado por Ronmys Hidalgo ⁽³⁾, así como a estudios hechos por Segal KR, Edano A, Abalos A, Albu J, Blando L, Tomas MB. ⁽⁴⁾ y Bruce CR, Hawley JA ⁽⁵⁾ Atribuyéndose a la inducción acompañante de pérdida de peso, la reducción de la estimulación hormonal de producción de glucosa hepática, y la normalización de los perfiles de lípidos en sangre. Además ha sido demostrado que "altos niveles de, triglicéridos, LDL, VLDL, hemoglobina glucosilada (HbA1c), e índice de masa corporal así como concentraciones bajas de HDL colesterol, están significativamente relacionadas con enfermedades coronarias". ⁽⁶⁾

Tabla 3. Comparación de la tensión arterial en los grupos estudiados en un periodo de 6 meses

VARIABLES/GRUPO	Primera medición	Segunda medición
<i>Presión Sistólica (mm/Hg)</i>		
Grupo I	120,00 ± 10,71	116,60 ± 11,00**
Grupo II	130,70 ± 9,42	133,95 ± 9,47
<i>Presión Diastólica (mm/Hg)</i>		
Grupo I	78,40 ± 9,82	73,50 ± 6,92**
Grupo II	87,20 ± 4,88	85,80 ± 3,95

Frecuencia Cardíaca (Puls/min)

Grupo I	80,40 ± 2,23	75,90 ± 3,55**
Grupo II	82,10 ± 1,79	83,56 ± 2,23

Fuente: Datos del autor

Leyenda: Los valores representan la media y la desviación estándar, ** P ≤0,05 existe diferencia significativa entre la primera y segunda medición.

Tanto en la presión sistólica como diastólica refleja que en ambos grupos las medias registradas estaban en parámetros normales, el grupo experimental tenía mejores cifras de tensión arterial, percatándonos que después de finalizado el tratamiento las cifras de tensión, tanto sistólicas como diastólicas disminuyeron en el grupo I, no así en el grupo de control que aunque las cifras de tensión arterial mejoraron, no se comportaron con igual forma. Resultados análogos se

consiguieron en el estudio realizado por Svacinova Hanas, Navakova Marie, y Zdenek Placheta al disminuir las cifras de tensión arterial en la muestra seleccionada en su investigación ⁽¹⁾. Además de tener una variación muy similar al estudio realizado por Ronmys Hidalgo ⁽³⁾ La frecuencia cardíaca aunque es normal en ambos grupos se comporta mejor en el grupo experimental.

Tabla 4. Comparación de la Glucemia y la Hemoglobina Glucosilada, en los grupos estudiados en un periodo de 6 meses.

VARIABLES/GRUPO	Primera medición	Segunda medición
Glucemia (mmol/L)		
Grupo I	6,3 ± 0,83	4,5 ± 0,93**
Grupo II	6,0 ± 0,85	6,8 ± 0,98**

Hemoglobina Glucosilada

Grupo I	6,8 ± 0,11	6,0 ± 0,03**
Grupo II	7,1± 0,09	7,5± 0,09

Fuente: Datos del autor

Leyenda: Los valores representan la media y la desviación estándar, ** P ≤0,05 existe diferencia significativa entre la primera y segunda medición.

Existen estudios con un comportamiento muy similar a los logrados en nuestra investigación donde se plantea que si “el valor de hemoglobina glucosilada, la cual nos da el promedio del valor de la concentración de glucosa en sangre durante 2 o 3 meses, disminuye en un 1 %, existe una disminución de contraer entre un 15 % y un 20 % de enfermedad cardiovascular ⁽⁷⁾ y un 37 % en complicaciones del sistema micro vascular”. ⁽⁸⁾. Otros estudios revisados dan fe de que la” actividad física es importante en pacientes diabéticos del tipo 2, ya que tanto el ejercicio aeróbico estructurado (caminar, trotar, o montar en bicicleta),

como el ejercicio de resistencia (levantamiento de pesas) reduce el valor absoluto de hemoglobina glucosilada (HbA1c) en aproximadamente 0.6 %”. ^(9, 10)

Las medias de las glucemias, en ambos grupos estuvieron en parámetros compensatorios, pudiendo observarse que al realizar la primera medición, estas cifras estaban casi idénticas, existiendo una diferencia más marcada después de realizada la segunda medición, estos resultados coinciden con los logrados por Ronald en su estudio, ⁽¹⁰⁾ y por *Ronmys Hidalgo* ⁽³⁾,

Tabla 5. Análisis de la eficiencia cardiovascular

Grupo/variables	Primera medición					Segunda medición					Total
	E	B	R	P	M	E	B	R	P	M	
Prueba de Ruffier											
Grupo I	-	3	5	1	1	3	7	-	-	-	20
%	-	30	50	10	10	30	70	-	-	-	100

Grupo II	-	2	6	1	1	-	1	6	2	1	20
%	-	20	60	10	10	-	10	60	20	10	100

Fuente: Datos del autor

Leyenda: E-excelente, B-bueno, R-regular, P-pobre, M-malo.

Las capacidades funcionales de estos pacientes en ambos grupos estaban disminuidas al comienzo del estudio, existiendo cinco pacientes con una evaluación de bueno, después de finalizado el entrenamiento en el grupo experimental, la totalidad de los pacientes tuvieron adaptación del sistema cardiovascular a las cargas físicas, mientras que en el grupo de control hubo un retroceso con respecto a la primera medición. Resultado equivalente obtiene Jung, en su estudio al evaluar los resultados de un grupo de diabéticos incorporados a un programa de entrenamiento durante un año, al encontrar mejoría en el rendimiento cardiopulmonar.

⁽¹¹⁾. Además de tener una variación muy similar al estudio realizado por Ronmys Hidalgo ⁽³⁾.

CONCLUSIONES

El programa de entrenamiento realizado con los pacientes diabéticos tipo 2 contribuyó a mejorar el control lipídico y metabólico, porque:

- Se produjeron cambios en la composición corporal, al disminuir los valores iniciales de IMC e ICC a favor del grupo experimental.
- Los resultados de las variables fisiológicas medidas, demuestran que existe diferencias a favor del programa de ejercicios aerobios, pues al comparar los mismos, el grupo experimental obtuvo efectos positivos.
- Las variaciones producidas por el ejercicio aerobio en las variables bioquímicas estudiadas demuestran la compensación metabólica alcanzada.

BIBLIOGRAFÍA

1. Svacinova Hanas, Navakova Marie, Zdenek Placheta. (2008) *Benefits of Combined Cardiac Rehabilitation on Exercise Capacity and Cardiovascular Parameters in Patients with Type 2 Diabetes*. *J. Exp. Med.*; 215 (1), 103-111.

2. Gordon Lorenzo A. (s.f) *Effect of exercise therapy on lipid profile and oxidative stress indicators in patients with type 2 diabetes: Annals of internal medicine*. Disponible en: <Http://www.biomedcentral.com>
Extraído el 24de Enero 2007
3. Hidalgo Parra, R. L (s.f.) *Programa de ejercicios físicos aerobios para mejorar el control metabólico en pacientes diabéticos tipo 2. InFÁRMate*
<http://www.infarmate.org.mx/index>
26; 339 -344.
4. Segal KR, Edano A, Abalos A, Albu J, Blando L, Tomas MB. (1991) *Effect of exercise training on insulin sensitivity and glucose metabolism in lean, obese, and diabetic men. J Appl Physiol*; 71:2402–2411.
5. Bruce CR, Hawley JA. (2004) *Improvements in insulin resistance with aerobic exercise training: a lipocentric approach. Med Sci Sports Exerc* 36: 1196–1201.
6. McEnenyk, J. (2000) Very low density lipoprotein ubfractions in Type II diabetes mellitus: alterations in composition and susceptibility to oxidation. Diabetologia; 43:485-493.
7. Selvin E, Marinopoulos S, Berkenblit G, Rami T, Brancati FL, Powe NR, et al. (2004) *Meta-analysis: glycosylated hemoglobin and cardiovascular disease in diabetes mellitus. Ann Intern Med*; 141:421-31.
8. Stratton IM, Adler AI, Neil HA, Matthews DR, Manley SE, Cull CA, et al. (2000) *Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study. BMJ*; 321:405-12.
9. Bould NG, Haddad E, Kenny GP, Wells GA, Sigal RJ. (2001) *Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of controlled clinical trials. JAMA*; 286:1218-27.
10. Thomas DE, Elliott EJ, Naughton GA. (2006) *Exercise for type 2 diabetes MeCochrane Database Syst Rev*; 3:CD002968.
11. Ronald J. (2007) *Effects of Aerobic Training, Resistance Training, or Both on Glycemic Control in Type 2 Diabetes. BMC complementary and alternative medicine*. Disponible en

<[Http://www.biomedcentral.com](http://www.biomedcentral.com).>

[Extraído el 24 de Enero 2007].

12. Jung K. (1982) *Physical exercise therapy in Juvenile diabetes mellitus*. J sport Med; 22:23.

Recibido: 03052013

Aprobado: 27062013

Datos de los autores:

Lic. Ronmys Leonides Hidalgo- Parra,
Máster en Medicina Bioenergética Natural.
Profesor asistente.

Dr. Danilo Hidalgo- Parra, Máster en
Atención Integral a la Mujer. Profesor
asistente. Especialista en MGI y Medicina
Deportiva

Universidad de Ciencias de la Cultura
Física y el Deporte "Manuel Fajardo".
Facultad Holguín