



**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**“MIGUEL ALEMAN VALDÉS”**  
**MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN CLÍNICA**  
**TESIS**

**“IMPACTO DEL PROGRAMA DE PROMOCIÓN DE LA SALUD  
DE LA CLÍNICA DE NUTRICIÓN EN LA GLUCOSA  
POSTPRANDIAL DE PACIENTES PREDIABÉTICOS.”**

**PRESENTA**

**DRA. VERÓNICA MONTES MARTÍNEZ**

**DIRECTOR DE TESIS**

**MIC. ROSA MARÍA TORRES HERNÁNDEZ**

**ASESORES**

**MIC. CARMEN SOFÍA SILVA CAÑETAS**

**MIC. BEATRIZ GONZÁLEZ JIMÉNEZ**

## RESUMEN.

**Objetivo:** Evaluar el impacto del Plan de Promoción de la Salud de la Clínica de Nutrición-SESVR sobre la glucosa postprandial de pacientes prediabéticos.

**Material y método:** 42 pacientes con glucosa en ayuno alterada y/o intolerancia a la glucosa del Hospital de Alta Especialidad de Veracruz se distribuyeron aleatoriamente en: un grupo Control que recibió recomendaciones indicadas por la Norma Oficial Mexicana y un grupo de Intervención que recibió 2 sesiones/semana (educativa médica y/o nutricional y de orientación para activación física) durante 12 semanas. Se consideraron 3 niveles de asistencia (>80%, 79-50%, <50%). Se compararon las medias de glucosa en ayuno (GA), posprandial (GP) y Hemoglobina glucosilada A1c (HbA1c) postintervención entre ambos Grupos y entre los subgrupos con mayor y menor asistencia, con t de Student.

**Resultados:** Las medias finales en el Grupo de Intervención y el Grupo Control, fueron: Peso 85.79kg  $\pm$  20 vs. 87.60kg  $\pm$  10 (p=0.72), IMC 33.31kg/cm<sup>2</sup>  $\pm$  6.27 vs. 33.78 kg/cm<sup>2</sup>  $\pm$ 4.51 (p=0.79), Cintura 105.27cm  $\pm$  16 vs. 105.68cm  $\pm$  11 (p=0.92), GA 97.85mg/dl  $\pm$  15 vs. 98.15 mg/dl  $\pm$  11 (p=0.94), GP 146.50mg/dl  $\pm$  22 vs. 138.84mg/dl  $\pm$  13 (p= 0.21) y HbA1c 5.98%  $\pm$  0.51 vs. 5.91%  $\pm$  0.26 (p= 0.57). Tampoco hubo diferencia significativa entre subgrupos con mayor y menor asistencia.

**Conclusión:** El Plan de Promoción de la Salud de la Clínica de Nutrición-SESVR tuvo tanto impacto para modificar los niveles de la glucosa posprandial de pacientes prediabéticos como recomendarles cambios en el estilo de vida sugeridos por la Norma Oficial Mexicana.

**Palabras clave:** Prediabetes, promoción de la salud

## **ABSTRACT.**

**Objective:** To evaluate the impact of the Health Promotion Plan from SESVER's Nutrition Clinic on postprandial glucose levels of prediabetic patients.

**Material and methods:** 42 patients with impaired fasting glucose and/or glucose intolerance from the Hospital de Alta Especialidad from Veracruz were randomly assigned to: an Intervention Group that received 2 sessions/week (medical and/or nutritional educational session and an educational session about physical activity for 12 sequential weeks and a Control Group that received suggested recommendations by the Norma Oficial Mexicana. 3 attendance levels were considered ( $\geq 80\%$ , 50-79% and  $< 50\%$ ). Fasting glucose (FG), postprandial glucose (PG) and HbA1c final mean of both groups were compared as well as the final mean from the highest and lowest attendance groups, by using Student's t.

**Results:** The final means in both the Intervention and Control Group were as follows: Weight 85.79kg  $\pm$  20 vs. 87.60kg  $\pm$  10 (p=0.72), BMI 33.31kg/cm<sup>2</sup>  $\pm$  6.27 vs. 33.78 kg/cm<sup>2</sup>  $\pm$  4.51 (p=0.79), Waist 105.27cm  $\pm$  16 vs. 105.68cm  $\pm$  11 (p=0.92), FG 97.85mg/dl  $\pm$  15 vs. 98.15 mg/dl  $\pm$  11 (p=0.94), PG 146.50mg/dl  $\pm$  22 vs. 138.84mg/dl  $\pm$  13 (p= 0.21) and HbA1c 5.98%  $\pm$  0.51 vs. 5.91%  $\pm$  0.26 (p= 0.57), respectively. There were no statistical difference between Intervention and Control Groups nor between the highest and lowest attendance subgroups.

**Conclusion:** The Health Promotion Plan from SESVER's Nutrition Clinic had as much impact as life-style modifications counselling suggested by the Norma Oficial Mexicana, in order to modify the postprandial glucose levels of prediabetic patients.

**Key words:** Prediabetic, Health Promotion

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>ANTECEDENTES CIENTÍFICOS</b>	<b>6</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>17</b>
<b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b>	<b>20</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>21</b>
<b>DISCUSIÓN</b>	<b>26</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>31</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>34</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>37</b>

## INTRODUCCIÓN

La Diabetes mellitus tipo 2 es una de las causas más frecuentes de morbimortalidad cardiovascular y no cardiovascular en México y su atención directa e indirecta se traduce en muy altos costos financieros y humanos. Por tanto, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y otras organizaciones internacionales y nacionales, enfatizan la importancia de prevenir y detectar oportunamente la diabetes.

Tanto la OMS como la Asociación Americana de Diabetes y la Federación Internacional de Diabetes reconocen dos categorías de hiperglucemia intermedia en las que el riesgo de desarrollar diabetes aumenta a mediano plazo<sup>1, 2</sup>. Esos estados de disregulación glucémica se denominan glucosa en ayuno alterada (IFG) e intolerancia a la glucosa (IGT) y se acepta la denominación común de “prediabetes” para incluir ambas categorías de hiperglucemia ya comentadas. La Asociación Americana de Diabetes propone además, que un paciente con HbA1c entre 5.7 y 6.4 también se encuentra en muy alto riesgo de desarrollar diabetes<sup>3</sup>. La Norma Oficial Mexicana recomienda que a este subgrupo de pacientes con alto riesgo de diabetes se les aconsejen cambios en el estilo de vida (promoción de la salud) y a criterio del médico utilizar fármacos para enlentecer su progresión<sup>4</sup>.

Este estudio tuvo como objetivo utilizar sistemáticamente un plan de promoción de la salud a cargo de la Clínica de Nutrición –SESVER en pacientes con prediabetes para disminuir los niveles séricos de glucosa en ayuno, postprandial y de hemoglobina glucosilada A1c en comparación con los pacientes controlados de manera estándar.

## **ANTECEDENTES CIENTÍFICOS.**

Se ha descrito a la diabetes como un grupo de enfermedades metabólicas derivadas de defectos en la secreción de insulina, en la disminución de la sensibilidad a la misma en los órganos blanco o por ambas situaciones, que comparten el fenotipo de la hiperglucemia. Aproximadamente el 80 a 90% de los pacientes con diabetes pueden clasificarse por su etiopatogenia en diabetes tipo 2, lo que implica la presencia de resistencia a la insulina como principal afección y de deficiencia de insulina relativa<sup>1</sup>. Según datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del año 2012, la prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 (ya diagnosticada por un médico) en adultos mayores de 20 años del estado de Veracruz fue del 10.6% elevándose en comparación al 8.6% reportado en 2006. La prevalencia de diabetes reportada en 2012 fue prácticamente igual entre mujeres y hombres (10.5 y 10.7%, respectivamente) pero se observó un incremento importante entre los hombres comparado al reporte de 2006. Entre los mayores de 60 años, la prevalencia alcanzó el 21% en mujeres y 24% en hombres. Veracruz se ubicó arriba de la media nacional en cuanto al diagnóstico de diabetes<sup>5</sup>.

Tanto la Asociación Americana de Diabetes (ADA) como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Federación Internacional de Diabetes (IFD) reconocen categorías de hiperglucemia intermedia en las que el riesgo de desarrollar diabetes, aumenta. Esos estados se denominan glucosa en ayuno alterada (IFG) e intolerancia a glucosa (IGT): la primera se define (según la ADA) como la glucosa sérica en ayuno entre 101 y 125mg/dl y la segunda, como la glucosa sérica entre 140 y 199mg/dl durante una prueba de tolerancia a carga de glucosa oral (PTGO) cuyo método de realización se ha descrito previamente<sup>6</sup>. Desde su consenso de 2003, la ADA definió a estas categorías intermedias de disregulación glucémica como “prediabetes” y en los Consensos posteriores enfatiza que no corresponden a patologías per se, sino a estadios en el deterioro

continuo del control hidrocarbonado que finalmente culminará en diabetes mellitus<sup>1, 3</sup>. Cabe señalar que la Federación Internacional de Diabetes sigue manteniendo como punto de corte para glucosa en ayuno alterada cifras de 110mg/dl hasta 125mg/dl como indicó desde 2006<sup>2</sup> y reiteró en 2011. A partir del 2011, este organismo ya acepta a la HbA1c como prueba para diagnóstico de diabetes, siempre y cuando se asegure su realización en sitios y con técnicas estandarizadas. Enfatiza, además, que si bien el punto de corte de HbA1c para diabetes es de 6.5%, una cifra menor no excluye diabetes que se ha diagnosticado mediante otras pruebas y todavía no emite ninguna recomendación formal para la interpretación de HbA1c por debajo de dicho nivel<sup>7</sup>.

La prevalencia de la prediabetes depende tanto del punto de corte considerado para glucosa normal como de la prueba utilizada para detectarla y de la zona geográfica donde se efectúa el estudio. Por ejemplo, los resultados iniciales del “Proyecto para el control y prevención de la Diabetes en la frontera México- Estados Unidos”<sup>8</sup> indicaron una prevalencia de prediabetes del 14.3% en ambos lados de la zona fronteriza entre estos dos países (según el criterio de la ADA de glucosa en ayuno alterada). Cárdenas et al<sup>9</sup> entrevistaron a 227 adultos de nivel económico bajo en una de las principales ciudades de la franja fronteriza norte de México y encontraron una prevalencia de glucosa en ayuno alterada del 18.9%. De este subgrupo, 30% también presentó intolerancia a glucosa luego de 2horas postcarga lo que corresponde al 5.72% del total de personas estudiadas. En contraste, un estudio realizado en una zona rural del centro del país (Estado de México)<sup>10</sup> reportó una prevalencia de prediabetes con criterios combinados mucho menor: 0.4% en el grupo de 30 a 39años, 1.2% entre los de 40 a 49, de 3% entre personas de 60 a 69 años y de 3.6% en mayores de 70.

Una revisión retrospectiva de 3 bases de datos con una muestra de 4708 adultos caucásicos o afroamericanos (que excluyó hispanos)<sup>11</sup> comparó la prevalencia de estados intermedios de hiperglucemia al usar como pruebas de detección la hemoglobina glucosilada A1c (HbA1c) o la prueba de tolerancia a

carga de glucosa oral (PTGO). El 36% tuvo pre-diabetes (glucosa en ayuno alterada y/o intolerancia a glucosa): sin embargo, con HbA1c se detectó un 19.5% de prediabéticos comparado con un 35.8% de detectados mediante PTGO. Las diferencias fueron más evidentes al analizar por grupos étnicos para afroamericanos.

En cuanto al defecto fisiopatológico previo a la aparición de Diabetes propiamente dicha, Burns et al<sup>12</sup> estudiaron niños y adolescentes obesos con cifras de glucosa entre 120 y 140mg/dl durante una prueba de tolerancia a glucosa oral. Ellos encontraron deterioro en la primera fase de secreción de insulina y disminución aproximada del 40% en la sensibilidad a la insulina medida por clamp hiperglucémico. Dicho defecto fisiopatológico parece ser diferente en glucosa en ayuno e intolerancia a glucosa: Mustafa et al<sup>13</sup> encontraron en población México-americana que la sensibilidad a la glucosa de las células beta tanto de pacientes con glucosa en ayuno alterada (GAA) como intolerancia a glucosa (ITG) estaba deteriorada; sólo en los sujetos con GAA el defecto de sensibilidad fue tiempo-dependiente ya que mejoró después de los 60 minutos y fue comparable a la sensibilidad de sujetos euglucémicos después de los 90 minutos. Cuando se ajustó de acuerdo a niveles de resistencia a la insulina, la primera fase de secreción de insulina se encontró muy deteriorada tanto en GAA como en ITG, mientras que sólo los pacientes con intolerancia a la glucosa mostraron deterioro en la segunda fase de secreción de insulina. Como se ha descrito<sup>14</sup>, la fase temprana postprandial representa la insulina almacenada en los gránulos de la célula beta en tanto la segunda fase postprandial corresponde a la insulina sintetizada de novo.

El riesgo para la salud asociado a la prediabetes no se limita a la alteración de la glucosa sérica. Calanna et al<sup>15</sup> estudiaron 91 prediabéticos, 50 diabéticos de reciente diagnóstico y 67 controles sanos y encontraron que los prediabéticos presentaban menores niveles séricos de colesterol HDL y mayores de triglicéridos



que los normoglucémicos así como mayor prevalencia y lesiones más severas por esteatosis hepática ultrasonográficamente. La presión arterial y el índice de grasa hepático (FLI) fueron similares entre prediabéticos y diabéticos.

También se ha relacionado a la disfunción cardiovascular con hiperglucemia fuera de rangos normales, sin criterio de diabetes. En un estudio transversal entre 50 prediabéticos y 47 controles<sup>16</sup> se documentó mayor grado de rigidez aórtica y menor distensibilidad (significancia estadística) entre los prediabéticos, así como cambios en el diámetro de la aurícula izquierda y diversos parámetros del funcionamiento sistólico y diastólico del ventrículo izquierdo (medidos por ecocardiograma 2D).

Una vez establecido que los estados intermedios de hiperglucemia representan sólo una fase en el deterioro progresivo de la homeostasis metabólica y que se asocian por sí mismos a comorbilidad, surge la pregunta de cuáles acciones permitirían enlentecer dicho proceso de deterioro metabólico. Desde principios de los años noventa<sup>6</sup>, se reportó que el ejercicio puede mejorar la sensibilidad a la insulina pues incrementa los niveles de receptores GLUT-4 musculares en sujetos con intolerancia a la glucosa, sin criterios para diabetes.

Algunos fármacos como la metformina también han demostrado su capacidad para incrementar los receptores GLUT-4 en órganos blanco por lo que se han utilizado para disminuir la progresión de prediabetes a diabetes: uno de los estudios más amplios así realizados fue el “DPPR” (siglas en inglés de “Diabetes Prevention Program Research Group”)<sup>17</sup> en el que se utilizó metformina para reducir la tasa de incidencia de diabetes en pacientes con intolerancia a la glucosa; este estudio ha reportado en sus actualizaciones que la reducción en el peso y la circunferencia de cintura fue significativamente mayor entre el grupo con metformina y el grupo control durante los 2 años de seguimiento cegado pero esa tendencia se mantuvo hasta los 7-8 años de seguimiento y se relacionó directamente con el grado de adherencia al fármaco. De igual manera la acarbosa

se ha utilizado en el manejo de estos pacientes prediabéticos, aunque su mecanismo de acción no se enfoca hacia los órganos sensibles a insulina sino a la inhibición de la absorción de glucosa mediante bloqueo de la enzima alfa-glucosidasa a nivel intestinal<sup>1</sup>.

La ADA<sup>1</sup> recomienda que los pacientes con estados de hiperglucemia intermedios o con niveles de HbA1c entre 5.7 y 6.4% se envíen a programas de apoyo con el fin de alcanzar las siguientes metas:

- a) Nutricionales.- Ingesta de 14g de fibra por 1000 calorías, reducción en la ingesta calórica total y de grasa dietética total; para lograr este fin se acepta el uso de dietas bajas en carbohidratos, hiperproteica o Mediterránea.
- b) De actividad física.- Realización de actividad física regular y moderada aproximadamente 150 minutos por semana.
- c) Pérdida de peso aproximada de 7% en aquellos con sobrepeso u obesidad.
- d) Puede utilizarse metformina, especialmente en aquellos con IMC > 35kg/m<sup>2</sup> y menos de 60 años o con diabetes gestacional previa.
- e) La consejería de seguimiento parece ser factor de relevancia para lograr las metas
- f) Monitoreo del paciente al menos una vez al año
- g) Buscar intencionadamente –y tratar en su caso- factores de riesgo modificables para enfermedad cardiovascular.

Una revisión sistemática de la literatura<sup>18</sup> analizó 24 estudios de intervención con modificaciones del estilo de vida con seguimiento hasta 12 meses. La pérdida de peso promedio fue de 2.32kg (95% -2.92 a -1.72) y aunque la eficacia varió entre los estudios, sí se asoció significativamente a la adherencia a las recomendaciones. Si bien el uso de fármacos en prediabetes, aún no se recomienda de manera generalizada, no existe discusión entre los diversos organismos al reconocer el papel esencial de la educación para la salud en los países tanto industrializados como en vías de desarrollo y así se plasmó en la

Declaración de Alma Ata sobre Atención Primaria de la Salud en 1978 y la Carta de Ottawa para el Fomento de la Salud en 1986<sup>2</sup>.

Existen investigaciones sobre el efecto de los cambios del estilo de vida a corto plazo en pacientes con estados intermedios de hiperglucemia: Di Pietro et al<sup>19</sup> estudiaron 10 participantes mayores de 60 años de población abierta, con IMC <35 kg/m<sup>2</sup> y con glucosa en ayuno entre 105 a 125mg/dl. Los participantes se distribuyeron en 3 protocolos de ejercicio y fueron sus propios controles con periodos de lavado de 4 semanas entre cada intervención. Se utilizó un calorímetro y un monitor continuo de glucosa para estimar las concentraciones intersticiales de glucosa durante 48 horas el día de cada intervención. Los protocolos de actividad física fueron 1) caminata postprandial durante 15 minutos o 45 minutos de caminata continua que se realizó 2) a las 10:30 a.m. o 3) 4:30 p.m. Todas las caminatas se realizaron en una pista a una intensidad absoluta de 3 METs. Tanto la caminata continua matutina (127 ± 23 vs. 118 ± 14 mg dL<sup>-1</sup>) como la caminata postprandial (129 ± 24 vs. 116 ± 13 mg dL<sup>-1</sup>) mejoraron el control glucémico de 24 horas respecto al día control (p <0.05). La actividad postprandial fue significativamente más efectiva (p<0.01) que los 45 minutos de caminata sostenida matutina o vespertina para disminuir la glucosa antes de acostarse entre el día control y el día experimental.

Malin et al<sup>20</sup> estudiaron 32 individuos a partir de población abierta, con intolerancia a la glucosa y ninguna otra patología agregada. Los asignaron a 4 grupos distintos en los que utilizaron placebo, ejercicio más placebo, únicamente metformina o ejercicio más metformina durante 12 semanas. Se comparó la sensibilidad a la insulina medida por clamp hiperinsulínico euglucémico y se encontró que todas las intervenciones aumentaron la sensibilidad a la insulina (p<0.05) en relación al grupo control, y que el grupo con ejercicio más placebo fue el que aumentó su sensibilidad a insulina (entre el 25 a 30%) más que los otros grupos, si bien esa diferencia no fue estadísticamente significativa. Por este

motivo, los investigadores consideraron la probabilidad de que el efecto benéfico del ejercicio sobre la utilización muscular de insulina se enmascaró al añadir metformina.

En otro estudio de intervención también durante 12 semanas<sup>21</sup> se reclutaron 35 adultos obesos con prediabetes quienes ingresaron a un programa progresivo de ejercicio supervisado hasta alcanzar aproximadamente el 85% de la frecuencia cardíaca máxima 5 días a la semana por 60 minutos. Se midieron las respuestas de insulina y péptido C durante una prueba de tolerancia a carga de glucosa oral para definir el índice de disposición de glucosa (DI) en la primera y segunda fase. Los participantes gastaron  $474.5 \pm 8.8$  kcal/ por sesión ( $2,372.5 \pm 44.1$  kcal/ por semana) durante la intervención y perdieron alrededor de 8% de peso corporal. El ejercicio aumentó el DI en la primera y segunda fase ( $p < 0.05$ ) y estos cambios tuvieron una relación lineal con la dosis de ejercicio.

También se han realizado estudios de intervención con seguimiento a largo plazo. En una cohorte prospectiva, Saaristo et al<sup>22</sup> aplicaron medidas de promoción a la salud durante un año en 2798 pacientes con factores de riesgo para diabetes como edad, obesidad y dislipidemias. Se incluyeron tanto sesiones individuales como grupales y la consejería se basó en recomendaciones sobre el peso, la frecuencia de las comidas, características de las grasas, uso de sal, ingesta de fibra, ingesta de alcohol o tabaquismo y ejercicio, enfatizando de acuerdo al individuo. Las sesiones grupales variaron desde grupos para mantener el peso, grupos de ejercicio, lecturas sobre diabetes o sobre cambios del estilo de vida. La frecuencia de las intervenciones fue variable, de acuerdo a los recursos de los diferentes centros. Desarrollaron diabetes 299 hombres (2.0%) y 865 mujeres (1.2%) con tolerancia basal a la glucosa dentro de límites normales. De los sujetos con glucosa basal en ayuno alterada, 230 hombres (13.5%) y 272 mujeres (7.4%) desarrollaron diabetes mientras que 254 hombres (16.1%) y 435 mujeres (11.3%) con intolerancia la glucosa al inicio del estudio desarrollaron diabetes al final del mismo.

En el primer nivel de atención médica en Alemania se realizó el programa preventivo Prevención Activa en Individuos en Alto Riesgo de Diabetes tipo 2 dentro y alrededor de Eindhoven (APHRODITE)<sup>23</sup> por sus siglas en inglés con evaluaciones luego de 6 y 18 meses de la intervención. Se asignaron aleatoriamente a un grupo de intervención (n =479) o a cuidados usuales (n = 446). La intervención fue muy estructurada, con 11 consultas distribuidas a lo largo de 2 años y medio con el médico general, una enfermera entrenada previamente, nutriólogos y psicoterapeutas. En cuanto a las variables clínicas, los cambios fueron modestos en ambos grupos. La glucosa en ayuno disminuyó 20.1mmol/L en el grupo de intervención contra 20.08mmol/L en el control. La mejoría en la glucosa de ayuno fue comparable entre ambos grupos de estudio (p= 0.77). En ambos grupos, la glucosa postprandial mejoró en la evaluación de 6 meses (20.05 mmol/L y 20.15 mmol/L en el control) pero en la siguiente medición se elevó por encima de los niveles basales (0.13mmol/L en el grupo intervención y 0.18mmol/L en el control). Los cambios a lo largo del tiempo fueron significativos en el grupo control pero no en el grupo de intervención (p= 0.09) o entre ambos grupos (p=0.49).

El estudio finlandés GOAL<sup>24</sup> para prevenir la diabetes en grupos de alto riesgo se planeó para llevarse a cabo en centros de primer contacto “de la vida real”. 352 participantes de mediana edad asistieron a 6 sesiones grupales de consejería donde se les instruyó para alcanzar 3 metas en cuanto a cambios en la alimentación (menor consumo de grasas totales y saturadas y mayor consumo de fibra), cambios en el peso (reducción mayor al 5%) y cambios en la actividad física (al menos 4 horas de actividad física moderada a la semana). En la evaluación un año después, se reportó que el 83% de los que alcanzaron 4 de las 5 metas propuestas permanecieron en rangos de glucosa posprandial normal mientras que el 11% empeoró a rangos de intolerancia a glucosa y el 6% desarrolló diabetes; por otro lado, en el grupo de los que lograron 3 metas o menos, casi el 73% permaneció euglucémico, el 25% se volvió intolerante a la glucosa y el 3%,

diabético. En el seguimiento a 3 años, de manera global de 193 pacientes con tolerancia normal a la glucosa basal, el 10.9% evolucionó a intolerancia a la glucosa (ITG) y 1.6% tuvieron diabetes. De 65 participantes con intolerancia a la glucosa basal, 12% evolucionó a diabetes y 43% regresó a normogluceemia al tercer año.

Sin duda, uno de los estudios a mayor plazo es el Estudio Da Qing<sup>25</sup> para prevenir la diabetes que reunió 577 adultos con intolerancia a la glucosa a partir de 33 clínicas de primer contacto en China. Se les asignó aleatoriamente entre un grupo control, tres grupos de intervención con dieta, con ejercicio o con ambos durante 6 años. Posteriormente fueron seguidos durante 14 años más en promedio para valorar el efecto de la intervención a largo plazo. Se encontró que el grupo que combinó dieta y ejercicio disminuyó su incidencia de diabetes en un 51% (HRR 0.49; IC 95%, 0.33-0.73) durante los 6 años de intervención y mantuvo una incidencia 43% menor después de 20 años (0.57: IC 95%, 0.41-0.81) inclusive ajustando para la edad y la clínica de procedencia. La incidencia promedio anual de diabetes fue de 7% en los participantes del grupo de intervención, contra 11% de los participantes del grupo control con una incidencia acumulada a 20 años del 80% en los grupos de intervención y de 93% en el grupo control. Sin embargo, aunque los participantes del grupo de intervención padecieron diabetes durante un promedio de 3-6años menos que los del grupo control, no hubo diferencias significativas en cuanto a la tasa de eventos cardiovasculares, mortalidad cardiovascular o global.

A pesar de la evidencia que apoya la intervención médica activa en estos grupos de pacientes prediabéticos, la investigación de Karven et al<sup>26</sup>, puso de manifiesto que sólo 4.8% de 536 sujetos en quienes se diagnosticó prediabetes recibieron un diagnóstico formal por su médico. Ninguno reportó tratamiento farmacológico, al 31.7% se les recomendó ejercicio y al 33.5%, dieta, sin mayor sistematización. Si bien el 47.7% de los participantes dijeron ejercitarse, menos de la mitad lo hacían al menos 30 minutos al día.

Nuestro país ha reconocido la importancia de la promoción de la salud en la prevención de enfermedades cronicodegenerativas y de la diabetes en particular, dado que el costo del tratamiento de la misma sobrecarga todos los sistemas de salud. De ahí la intención de generar estrategias de intervención -en grupos de alto riesgo para desarrollar diabetes- que incluyan no sólo su detección oportuna sino también la implementación de acciones de promoción de la salud para que el paciente mismo pueda incidir sobre la aparición de la enfermedad. La promoción de la salud es el proceso que permite fortalecer los conocimientos, aptitudes y actitudes de las personas para participar corresponsablemente en el cuidado de su salud y para optar por estilos de vida saludables (como son el control de peso, práctica de actividad física y una alimentación saludable de acuerdo a las características de las regiones donde viven), facilitando el logro y la conservación de un adecuado estado de salud. Un ejemplo de los esfuerzos de realizados en México fue el Programa de Acción para la Prevención y Control de la Diabetes 2001-2006<sup>27</sup> que consistió en intervenciones encaminadas a la prevención y control de la misma e incluyó una estrategia dirigida a los grupos de alto riesgo de desarrollar diabetes como los individuos con Síndrome Metabólico, obesidad, dislipidemias e hipertensión arterial. El componente fundamental de la campaña de prevención primaria fue la educación de la población abierta la cual hizo énfasis en los cambios del estilo de vida para prevenir la diabetes y otras enfermedades que constituyen un riesgo cardiovascular mediante el abordaje integral especialmente de los grupos de alto riesgo como los pacientes prediabéticos.

Recientemente, se realizó un estudio de intervención en 86 derechohabientes de una unidad de Medicina Familiar del Instituto Mexicano del Seguro Social<sup>28</sup> prediabéticos (definidos por glucosa en ayuno alterada y/o intolerancia a glucosa) a quienes se incluyó en un programa de sesiones nutricionales supervisadas mediante diario nutricional y sesiones domiciliarias de 30 minutos de actividad física, 3 veces por semana durante un año. Un mes antes del inicio del estudio, se capacitó a todos los participantes para realizar conteo de

carbohidratos y lectura de etiquetas de nutrientes. No se contó con grupo control y se analizaron los datos de los que asistieron al 80% o más de las visitas de seguimiento a los 6 y 12 meses de la intervención. La disminución de peso promedio a los 12 meses fue de -2.8 (-1.3 a -4.32), la de IMC fue de -1.0kg/m<sup>2</sup> (-0.43 a -1.6), la de circunferencia de cintura fue de -3.3cm (-1.9 a -4.7) y de glucosa en ayuno de -10.2mg/dl (-7.4 a -12.7) todas con significancia estadística respecto al basal.

A pesar de la alta prevalencia de diabetes en el estado de Veracruz y de la importancia de retrasar su aparición, se cuenta con pocos registros sobre los esfuerzos en nuestra entidad para prevenir la diabetes en estas poblaciones especiales con alto riesgo a corto plazo.



## MATERIAL Y MÉTODOS.

Se realizó un estudio bajo el diseño de un ensayo clínico aleatorizado, abierto, durante el periodo de enero de 2012 a diciembre de 2013. La población de estudio se conformó con pacientes adultos que acudieron a consulta del servicio de Medicina Interna del Hospital de Alta Especialidad de Veracruz por motivos distintos a alteración del metabolismo de carbohidratos. El tamaño de muestra se calculó utilizando la fórmula para comprobación de hipótesis y comparación de medias con planteamiento unilateral, nivel de confianza del 95%, poder de 80% y con ajuste de pérdidas calculadas del 15%, a partir de datos de referencias bibliográficas <sup>20</sup>. Los grupos de estudio se conformaron mediante selección aleatoria simple por sorteo.

Se **incluyeron** pacientes ambulatorios de 18 a 60 años con dos o más de **los siguientes criterios**: tener familiares diabéticos en primer grado, antecedente de glucosa en ayuno alterada, obesidad u obesidad abdominal, diabetes gestacional o productos macrosómicos previos, hipertensos o en tratamiento para hipertensión arterial y dislipidemia conocida.

**Se excluyeron** los sujetos con diagnóstico previo de diabetes mellitus tipo 1 ó 2, tampoco con enfermedades concomitantes como insuficiencia renal crónica, insuficiencia hepática crónica, cáncer de cualquier tipo, infección por VIH/SIDA, encefalopatía de cualquier etiología, endocrinopatías que cursaran con estados alterados de glucosa (Cushing, acromegalia); pacientes que recibían tratamiento con esteroides o con inmunosupresores, mujeres embarazadas o sujetos que presentaron datos sugestivos de hipoglucemia reactiva en el interrogatorio inicial.

**Se eliminaron** los sujetos a quienes se diagnosticó diabetes con los exámenes iniciales del estudio, que presentaron infección aguda intercurrente u otra patología que requirió hospitalización; que solicitaron su retiro voluntario del estudio, cuyos expedientes o resultados estuvieron incompletos o que ingirieron medicamentos o suplementos para reducir de peso durante el tiempo del estudio.

**Descripción general del estudio:** Se tomaron los pacientes que acudieron a la consulta externa de Medicina Interna del Hospital de Alta Especialidad de Veracruz y que cumplieron los criterios de inclusión. Se tomó somatometría basal a cada paciente (peso, talla, circunferencia de cintura e índice de masa corporal) y sus signos vitales como parte usual de la consulta de Medicina Interna. Una vez seleccionados los sujetos de estudio, se les solicitó su consentimiento informado y se tomó muestra venosa para realizar una prueba de tolerancia a carga de glucosa oral con determinación de glucosa a la hora y a las dos horas posteriores a la ingesta de 75 g de glucosa anhidra y Hemoglobina glucosilada A1c (HbA1c) con la finalidad de establecer el diagnóstico de glucosa en ayuno alterada, intolerancia a glucosa, ambas o diabetes. Los exámenes se realizaron por método automatizado en espectrofotómetro ra-50 Bayer con técnica de intercambio iónico y reactivos de Sanbio de acuerdo a la disponibilidad de los mismos.

Luego de realizar la revisión inicial, se eliminaron los pacientes que presentaron cifras diagnósticas de diabetes por cualquiera de los exámenes previamente comentados. Los pacientes que presentaron cifras de glucosa en ayuno alterada y/o intolerancia a glucosa, se clasificaron como prediabéticos y se distribuyeron en dos grupos: **Grupo Control**, que recibió las recomendaciones estándar por escrito, sobre modificaciones del estilo de vida según lo estipulado en la NOM para la prevención, diagnóstico y tratamiento de la diabetes mellitus y cita de seguimiento cada mes.

**Los pertenecientes al Grupo de Intervención** recibieron el plan de promoción para la salud propuesto por la Clínica de Nutrición- SESVER como sigue:

Una sesión semanal educativa y/o nutricional que incluyó alguna de las siguientes actividades:

- Educación sobre la prevención de la Diabetes: Sesiones informativas con el personal médico sobre los estados de hiperglucemia intermedia, los factores que los condicionan, las comorbilidades que los acompañan y la importancia de

los cambios del estilo de vida para evitar el deterioro de la salud, es decir, sobre la relevancia de tratarlo en esa etapa previa a la aparición de diabetes propiamente dicha.

- **Orientación nutricional:** Sesiones con el personal de Nutrición para recibir las modificaciones nutricionales pertinentes para mejorar el control metabólico de los pacientes, tomando en cuenta su situación socioeconómica y demográfica. Se consideraron 12 sesiones de tipo educativo/nutricional por paciente a lo largo de toda la intervención.

Y una sesión semanal de Orientación sobre

- **Actividad Física:** Sesiones con el Orientador Físico para obtener un plan de actividad física acorde a las necesidades y condiciones particulares del paciente, enfatizando la meta de realizar 150 minutos de actividad física semanal. Se consideraron 12 sesiones de actividad física por paciente a lo largo de toda la intervención.

Se registró la asistencia a las citas y se tomó como intervención recibida Nivel A: los que cumplieron con el 80 a 100% del total de sesiones a lo largo de 3 meses; Nivel B: los que asistieron al 50 a 79% de las sesiones, y Nivel C: los que acudieron a menos del 50% de las sesiones. La intervención se realizó durante 3 meses al final de los cuales se reevaluaron las constantes somatométricas así como la glucosa en ayuno, postprandial y HbA1c media para cada grupo. Los datos se registraron en el expediente clínico y se vaciaron en una hoja de recolección de datos junto con los datos somatométricos y bioquímicos basales y postintervención. Posteriormente se realizó el análisis estadístico de los datos obtenidos. Se interpretaron los resultados y se elaboró el informe final.

Consideramos que las principales **limitaciones del estudio** fueron: que la intervención no fue cegada, la dificultad para encontrar pacientes prediabéticos en el tercer nivel de atención al que corresponde nuestro Hospital, la pérdida de

pacientes durante el mismo, el periodo corto de intervención así como el retraso que se presentó en la disponibilidad de los insumos para pruebas de laboratorio.

El estudio cumplió con las Consideraciones de la Declaración de Helsinki en su última revisión 2004 y fue aprobado por el Comité de Investigación y Bioética del Hospital de Alta Especialidad de Veracruz. De acuerdo a la Ley General de Salud existió riesgo mayor que mínimo para los sujetos de estudio, debido a los exámenes que se realizaron antes y después de la intervención y a la actividad física implementada. Como beneficio para los pacientes, se les ofreció la posibilidad de reducir a posteriori el riesgo de diabetes y las comorbilidades cardiovasculares y no cardiovasculares asociadas a la misma.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO.**

El análisis estadístico de las variables sociodemográficas se hizo mediante estadística descriptiva obteniendo medidas de tendencia central y de dispersión: distribución de frecuencias, medias y desviación estándar. Una vez terminado el periodo de intervención, se realizó el análisis estadístico de las variables bioquímicas y utilizamos la prueba t de Student para muestras no relacionadas y se compararon las medias de glucosa en ayuno y postprandial y HbA1c entre los Grupos de Intervención y de control. Además se compararon las medias de las variables bioquímicas entre los subgrupos que recibieron la intervención de acuerdo a los niveles A y C utilizando prueba t de Student para muestras no relacionadas.

## RESULTADOS.

De los pacientes elegibles, se eliminó el 45% por cumplir criterios para diabetes mellitus tipo 2 en alguno de los exámenes basales. Los pacientes restantes se distribuyeron en 2 grupos (Intervención y Control). Figura 1.

La Tabla I muestra las características sociodemográficas de los dos grupos. No se encontró diferencia estadística en cuanto a la edad entre grupos (media 34.54 años  $\pm$  12) y en ambos predominó el sexo femenino.

Al final del estudio se perdieron 2 pacientes del grupo control y 1 del grupo de Intervención. 10 pacientes del grupo de Intervención (50%) acudieron a más del 80% de las sesiones y 3 (14%) acudieron a menos de la mitad de ellas.

La disminución de peso promedio fue de -1.9kg en el grupo de Intervención versus -1.7kg en el grupo Control. La glucosa en ayuno bajó en promedio -3mg/dl en el grupo de Intervención y -4.5, en el Control. La glucosa postprandial disminuyó en promedio -10.8mg/dl en el grupo de Intervención y -11.0, en el grupo Control mientras que la disminución promedio de hemoglobina glucosilada A1c fue de -0.17% en el grupo de Intervención y de -0.15, en el grupo Control.

Las medias de todas las variables químicas y bioquímicas disminuyeron al final del estudio en ambos grupos (significancia estadística respecto a las cifras basales), sin embargo, no se documentó diferencia significativa entre el grupo de Intervención y el grupo Control en los valores finales. Tabla II.

Un paciente del grupo de Intervención que asistió a menos del 50% de las sesiones, presentó glucosa postprandial final de 201mg/dl y elevó su HbA1c un punto porcentual, con lo que cumplió dos criterios para diabetes mellitus.

En relación al grado de adherencia al Programa, todos los parámetros disminuyeron en mayor proporción en el grupo de pacientes que acudieron a más del 80% de las sesiones versus los pacientes que cumplieron con menos del 50% de asistencia, sin embargo, esa diferencia entre subgrupos de asistencia no fue estadísticamente significativa: Glucosa en ayuno  $p= 0.89$  (-29, 20), glucosa 2 horas postprandial  $p= 0.12$  (-40, 25) y hemoglobina glucosilada A1c  $p= 0.21$  (-1.2, 0.31).

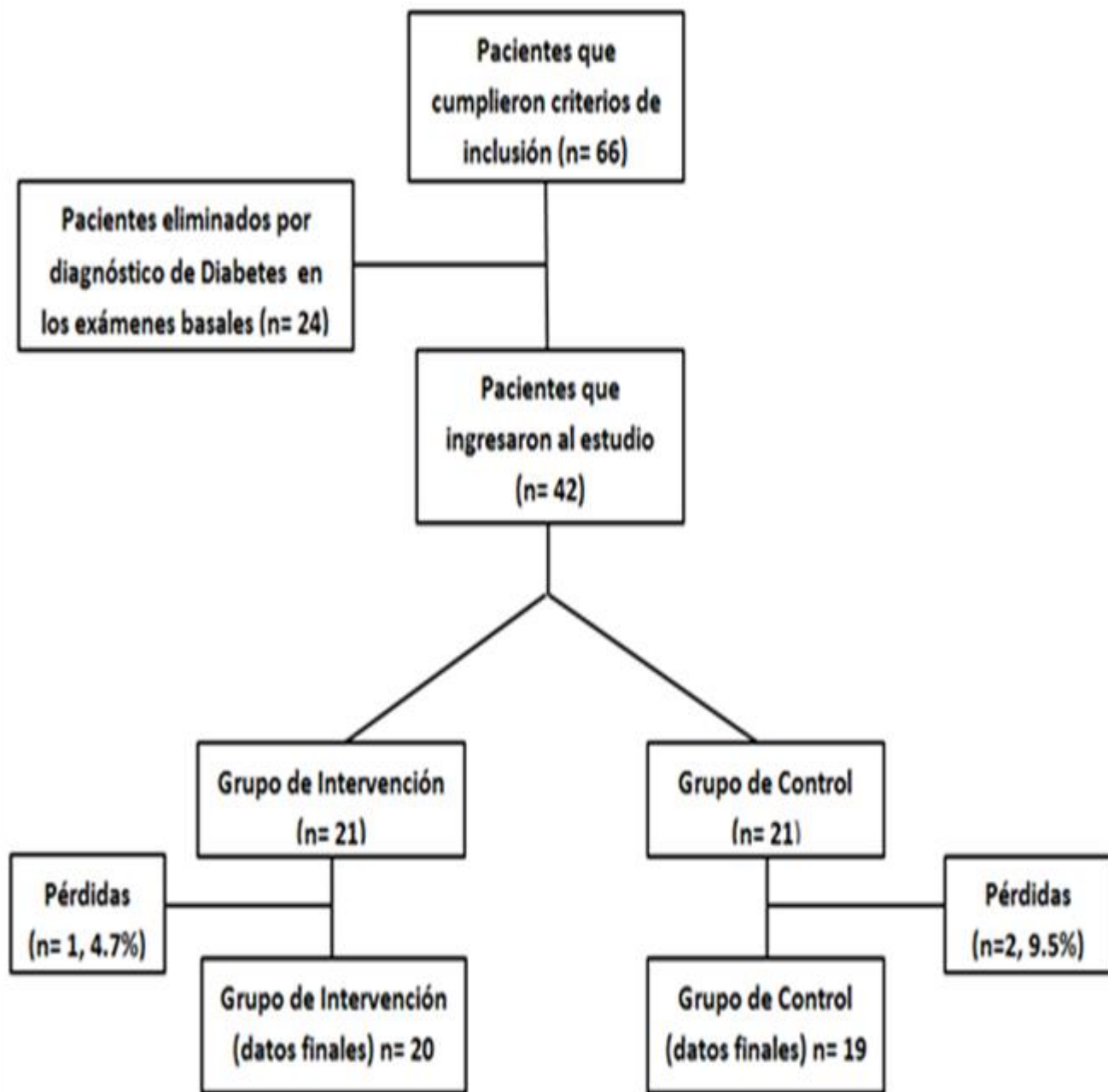


Figura 1. Selección y distribución de los sujetos de estudio.

Característica		Grupo Intervención (n=21)	Grupo Control (n=20)	p	IC 95%
<b>Sexo</b>	F	16 (76%)	13 (65%)		
	M	5 (23%)	8 (35%)		
<b>Edad</b>	(años ± DE)*	35.19 ± 13	33.90 ± 12	p= 0.74	-6.5, 9.1
<b>Peso</b>	(kg ± DE)	87.76 ± 20	86.52 ± 13	p= 0.61	-8.2, 13
<b>Talla</b>	(cm ± DE)	1.60 ± 0.11	1.60 ± 0.08	p= 0.98	-0.06, 0.6
<b>IMC</b>	(kg/cm <sup>2</sup> ± DE)	34.09 ± 6.12	33.24 ± 5.94	p= 0.56	-2.6, 4.6
<b>Cintura</b>	(cm ± DE)	106.50 ± 15	103.76 ± 16	p= 0.59	-7.1, 12
<b>Glucosa en ayuno</b>	(mg/dl ± DE)	101.00 ± 16	103.76 ± 16	p= 0.62	-12.5, 7.6
<b>Glucosa 2hs posprandial</b>	(mg/dl ± DE)	159.30 ± 16	152.90 ± 13	p= 0.27**	
<b>HbA1c</b>	(% ± DE)	6.18 ± 0.39	6.08 ± 0.34	p= 0.42	-0.13, .31

\*Media aritmética y desviación estándar. IMC = índice de masa corporal. Glucosa 2hs postprandial= Glucemia a las 2 horas durante una Prueba de Tolerancia a la Glucosa con 75g de glucosa anhidra. HbA1c= Hemoglobina glucosilada A1c t de Student, todas las variables, excepto \*\* U-Mann-Whitney

**Tabla I. Características basales de ambos grupos**



<b>Característica</b>	<b>Grupo Intervención (n=21)</b>	<b>Grupo Control (n=20)</b>	<b>p</b>	<b>IC 95%</b>
<b>Peso</b> (kg ± DE) <sup>o</sup>	85.79 ± 20*	87.60 ± 10*	p= 0.72	-12.3, 8.7
<b>IMC</b> (kg/cm <sup>2</sup> ± DE) <sup>o</sup>	33.31 ± 6.27*	33.78 ± 4.51*	p= 0.79	-4.0, 3.0
<b>Cintura</b> (cm ± DE) <sup>o</sup>	105.27 ± 16*	105.68 ± 11*	p= 0.92	-9.6, 8.8
<b>Glucosa en ayuno</b> (mg/dl ± DE) <sup>o</sup>	97.85 ± 15	98.15 ± 11	p= 0.94	-9.1, 8.5
<b>Glucosa 2hs postprandial</b> (mg/dl ± DE) <sup>o</sup>	146.50 ± 22*	138.84 ± 13*	p= 0.21	-4.6, 19.9
<b>HbA1c</b> (% ± DE) <sup>o</sup>	5.98 ± 0.51*	5.91 ± 0.26*	p= 0.57	-0.19, .33

<sup>o</sup> Media aritmética y desviación estándar. IMC = índice de masa corporal. Glucosa 2hs postprandial= Glucemia a las 2 horas durante una Prueba de Tolerancia a la Glucosa con 75g de glucosa anhidra. HbA1c= Hemoglobina glucosilada A1c. (\*) p < 0.05 respecto a la basal de su mismo grupo. Diferencia de medias con t de Student

**Tabla II. Características finales de cada grupo y comparación entre ambos**

## DISCUSION.

Una de las dificultades para realizar el presente estudio, fue que el 35% de los pacientes con factores de riesgo clínicos y/o bioquímicos para diabetes ya cumplían criterios para ser diagnosticados como diabéticos de acuerdo a los exámenes de escrutinio iniciales. Este hallazgo difiere de lo reportado en estudios epidemiológicos previos realizados en la franja fronteriza norte de México donde aproximadamente el 6% del total de pacientes con diabetes, ignoran que la padecen<sup>9</sup>. La explicación posible a esta discrepancia podría radicar en que nuestro estudio fue realizado en un hospital de concentración, de tercer nivel de atención médica, ubicado en una entidad federativa donde la mayor parte de los usuarios de servicios médicos ambulatorios (29.4%) son atendidos por hospitales de la Secretaría de Salud<sup>5</sup>.

La edad promedio general de los participantes en este estudio fue de 34.54 ± 12 años, este dato difiere del reportado por la ENSANUT 2012<sup>5</sup> respecto a la edad de los usuarios veracruzanos que más frecuentemente participaron en programas de prevención de diabetes: principalmente los mayores de 60 años, seguidos del grupo de 40 a 59 años y finalmente los menores de 40. No obstante, la edad promedio de nuestros pacientes concuerda con el estudio del 2010<sup>28</sup> realizado en una Unidad de Medicina Familiar del centro del país. Nuestro estudio excluyó deliberadamente al grupo etario de mayores de 60 años debido a que la intención era encontrar sujetos en riesgo de diabetes y en ese subgrupo de edad la posibilidad de encontrar diabetes ya establecida era mucho mayor (hasta 7 veces mayor en las mujeres de la tercera edad)<sup>5</sup>.

Predominó el sexo femenino lo que contrasta con reportes nacionales<sup>28</sup> y del extranjero en los que no se encontraron diferencias significativas entre géneros<sup>20, 22, 23, 24</sup>. Es posible que la tendencia social en nuestro medio favorezca la participación de las mujeres en programas de promoción de la salud como

indican los resultados de ENSANUT 2012<sup>5</sup> donde se reportó que 33% de las mujeres mayores de 20 años encuestadas en el Estado de Veracruz hacían uso de programas preventivos para detección de diabetes contra 24.6% de los hombres.

La pérdida de peso promedio fue similar entre hombre y mujeres (de -1.9kg en el grupo de Intervención y de -1.7kg en el grupo Control). Estas cifras contrastan con lo reportado por Malin et al<sup>20</sup> durante un programa similar de 12 semanas donde el grupo que realizó ejercicio disminuyó una media de 0.5kg y hasta 4kg (con significación estadística) en los grupos que usaron Metformina (sola o combinada con ejercicio). Sin embargo, la disminución de peso de nuestro estudio parece seguir la tendencia reportada en la investigación de Velázquez et al<sup>28</sup> donde la pérdida ponderal a los 6 meses fue de -2.5kg, desacelerando a -0.3kg entre los 6 y 12 meses después de la intervención. Nuestro estudio no tenía por objetivo utilizar fármacos, en parte porque al momento de su diseño los consensos internacionales aún no contemplaban su utilización frecuente (y aún en la actualidad no se sugiere su uso generalizado) pero también por el reporte de estudios previos donde añadir metformina no parece modificar la sensibilidad global a la insulina lograda por el ejercicio<sup>20</sup>.

Las variables somatométricas (peso, índice de masa corporal y circunferencia de cintura) mejoraron significativamente respecto a sus niveles basales, este dato difiere de lo reportado por Malin et al <sup>20</sup> en un periodo equivalente de intervención así como por estudios a largo plazo en los que se reportó mejoría significativa hasta los 12 meses aproximadamente, pero no antes <sup>22, 23, 24</sup>. Es posible que esta discordancia obedezca a diferencias étnicas. Que no hubiera diferencia estadísticamente significativa final de las variables clínicas entre los grupos de Intervención y de Control, coincide con estudios experimentales controlados a tres <sup>20</sup>, seis y doce meses <sup>23</sup>.

En cuanto a las variables bioquímicas, la que disminuyó en mayor proporción en ambos grupos fue la glucosa postprandial, posiblemente en relación al énfasis que se hizo sobre aumentar la actividad física (tanto en el Programa como en las recomendaciones directas a los pacientes que se siguieron en los Centros de Salud) lo que teóricamente mejoraría la sensibilidad a insulina a nivel de músculo estriado como se ha descrito previamente tanto en modelos experimentales<sup>6</sup> como en estudios in vivo en adultos<sup>20, 21</sup> y ancianos<sup>19</sup> con prediabetes, inclusive en intervenciones de muy corta duración.

La glucosa en ayuno disminuyó sin significancia estadística respecto a la basal tanto en el grupo de Intervención como en el grupo Control, lo que difiere de lo reportado por el grupo de Velázquez<sup>28</sup> quienes a los seis meses de la intervención encontraron disminución glucémica en ayuno promedio de -5.4mg/dl (-2.5 a -8.4,  $p= 0.001$ ); esta discrepancia probablemente obedezca al énfasis del grupo de Velázquez sobre los cambios nutricionales. Otra explicación probable es que la capacidad funcional de la célula beta de nuestros pacientes estuviera muy deteriorada y la intensidad de la actividad física no fue suficiente para alcanzar los balances negativos de aproximadamente -2000kcal/semana, sugeridos por algunos investigadores<sup>21</sup> como necesarios para mejorar su función secretora.

Todas las variables bioquímicas (glucosa en ayuno, glucosa postprandial y HbA1c) mejoraron en los dos grupos al finalizar el estudio con significancia estadística respecto al basal de cada grupo (excepto la glucosa en ayuno) lo que no concordó con series similares a doce semanas de intervención con dieta-ejercicio y/o fármacos<sup>20</sup>. De haberse prolongado el tiempo de seguimiento, posiblemente el cambio respecto a los valores basales sí hubiera sido significativo, concordando con estudios nacionales e internacionales<sup>22, 23, 24, 28</sup>. Sin embargo, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los niveles bioquímicos finales del grupo de Intervención y el Control. Este hecho puede estar en relación a que en nuestro Programa la supervisión de la dieta y la actividad física fue por entrevistas en las instalaciones hospitalarias. En intervenciones ulteriores podría

ser de utilidad el uso de diarios de alimentación u otras herramientas semejantes para supervisar mejor los cambios nutricionales (como los utilizados por el grupo del IMSS<sup>28</sup> en el 2011). De igual manera, en proyectos posteriores podría utilizarse un método ambulatorio de supervisión de la actividad física como el utilizado por Yates et al<sup>29</sup> en el Reino Unido quienes utilizaron podómetros para cuantificar el grado de actividad física en prediabéticos y luego de 3 meses de intervención encontraron disminución significativa tanto en los niveles de glucosa en ayuno como en la glucosa postprandial; también Ponsonby et al<sup>30</sup> en Australia utilizaron podómetros para evaluar la actividad física a 5 años, aunque ellos encontraron que los participantes con mayor promedio de pasos diarios presentaron mayor disminución de la glucosa en ayuno y no de la glucosa postprandial. Es posible que el uso del podómetro en esos estudios volviera objetivo el esfuerzo del paciente y ofreciera un incentivo adicional -casi equivalente a utilizar un programa de ejercicios supervisado- en condiciones de la vida diaria en comparación con las instrucciones del preparador físico dentro de las instalaciones hospitalarias como planteó el presente estudio.

Un paciente de 20 en el grupo de Intervención (5%), quien asistió a menos del 50% de las sesiones, tuvo glucosa postprandial final de 201mg/dl y elevó su HbA1c un punto porcentual, con lo que cumplió dos criterios para diabetes mellitus. Este porcentaje de conversión parece seguir la tendencia reportada por Saaristo et al<sup>22</sup> en cuyo estudio, el 13.5% de los hombres con glucosa en ayuno alterada progresaron a diabetes luego de 14 meses de seguimiento así como el 7.4% de las mujeres en condiciones basales similares; aún mayor fue la incidencia de diabetes en hombres y mujeres con intolerancia a glucosa basal en dicho estudio (16.1 y 11.3%, respectivamente).

Durante este proyecto se perdió el 4.7% de los pacientes del grupo de Intervención y el 9.5% del grupo Control a pesar de la corta duración de doce semanas. Estas pérdidas fueron mayores respecto a la intervención realizada por

investigadores del IMSS<sup>28</sup> posiblemente asociado a características propias de su población derechohabiente (conservaron a más del 80% de los pacientes luego de un año de seguimiento), también fueron mayores a las reportadas en el estudio finlandés GOAL<sup>24</sup> donde se reportó el 86% de asistencia a los 12 meses de seguimiento y del 77% a los 3 años pero sí coincidieron con lo reportado en países con alto nivel educativo como Alemania donde el estudio APHRODITE<sup>23</sup> reportó pérdidas del 9.6% en el grupo de intervención y 8.1% en el grupo control a 6 meses.

## **CONCLUSIONES.**

1.- Las medias de peso, Índice de Masa Corporal y circunferencia de cintura disminuyeron con significancia estadística respecto a sus cifras basales tanto en los pacientes que recibieron el Programa de Promoción de la Salud de la Clínica de Nutrición-SESVER como en los que recibieron recomendaciones acorde a la Norma Oficial Mexicana durante 12 semanas.

2.- Las medias de glucosa sérica a las 2 horas durante una prueba de tolerancia a carga de glucosa oral y de hemoglobina glucosilada A1c -pero no de glucosa en ayuno- disminuyeron con significancia estadística respecto a sus cifras basales tanto en el grupo que recibió el Programa de Promoción de la Salud de la Clínica de Nutrición-SESVER como en el grupo que recibió recomendaciones acorde a la Norma Oficial Mexicana durante 12 semanas.

3.- No se documentó diferencia significativa en los resultados clínicos y bioquímicos entre el grupo de Intervención y el grupo Control al final de las 12 semanas.

4.- Informar al paciente que se encuentra en riesgo de diabetes y emitir las recomendaciones sobre cambios en el estilo de vida indicadas en la Norma Oficial Mexicana tuvo el mismo impacto para modificar parámetros clínicos y bioquímicos que instalar el Programa de Promoción de la Salud de la Clínica de Nutrición-SESVER en un periodo corto de 12 semanas de seguimiento.

## BIBLIOGRAFÍA.

1. American Diabetes Association. Executive Summary: Standards of Medical Care in Diabetes - 2014. Position Statement. Diabetes Care 2014; 37, S14- S78.
2. World Health Organization / International Federation of Diabetes. Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycaemia. WHO\_IDF\_definition\_diagnosis\_diabetes\_2007.pdf
3. American Diabetes Association. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus - 2012. Position statement. Diabetes Care 2012; 35 suppl 1: S62-69.
4. Secretaría de Salud-Secretaría de la Defensa Nacional- Secretaría de Marina- Secretaría de Marina- Petróleos Mexicanos- Instituto Mexicano del Seguro Social- Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores de los Estados. [Internet] México, D. F. Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-1994, Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus en la atención primaria para quedar como Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-1994, Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes. [Citado 04 septiembre 2014] Disponible en <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/m015ssa24.html>
5. Instituto Nacional de Salud Pública – Secretaría de Salud. ENSANUT 2012. Resultados por entidad federativa. Veracruz. [Internet]. México, D. F. 2013 [Citado 06 Agosto 2014]. Disponible en <http://www.ensanut.insp.mx/informes/VERACRUZ-OCT.pdf>



6. Kahn, R. Weir, G, King, G, Jacobson, A, Moses, A, Smith, R. Joslin's Diabetes mellitus. Selected chapters from the fourteenth edition. USA: Lippincott Williams & Wilkins; 2009. P. 110
7. Organización Mundial de la Salud- Federación Internacional de Diabetes. [Internet] Suiza. 2011. [Citado 13 septiembre 2014] Disponible en [http://www.who.int/diabetes/publications/report-hba1c\\_2011.pdf](http://www.who.int/diabetes/publications/report-hba1c_2011.pdf)
8. Organización Panamericana de Salud– Centers for Control Disease – Secretaría de Salud. [Internet]. USA. [Actualizado 2011; Citado 12 Septiembre 2014] Actualización: Proyecto para el control y prevención de la Diabetes en la frontera México- Estados Unidos. [Aproximadamente 7 pantallas]. Disponible en <http://www.cdc.gov/diabetes/spanish/borderesp.htm>
9. Cárdenas Ibarra, Villareal, Rocha, Lavallo, Silva y Montes. Prevalencia de diabetes tipo 2 e hipertensión arterial en adultos de nivel económico bajo en Monterrey, México. Medicina Universitaria [Internet] 2007 [Consultado el 13 septiembre 2014]; 9(35): 64-67 Disponible en: <http://www.medicinauniversitaria.uanl.mx/35/pdf/64.pdf>
10. Paz-Romero, Fuentes-Cuevas, Nuñez-Hernández. Prevalencia de prediabetes en adultos de la comunidad de Pueblo Nuevo, Acambay en el periodo de agosto 2011 a julio de 2012. Revista de Medicina e Investigación [Internet]. 2013 [consultado el 05 septiembre 2014];1(2):58-62 Disponible en: [www.uaemex.mx/.../05\\_AO\\_PREVALENCIA\\_DE\\_PREDIABETES.pdf](http://www.uaemex.mx/.../05_AO_PREVALENCIA_DE_PREDIABETES.pdf)
11. Olson D, Ziemer D et al. Screening for diabetes and Pre-diabetes

with proposed A1c-based diagnostic criteria. *Diabetes Care* 2010; 33:2184–2189.

12. Burns, Tfayli, Bacha, Gungor et al. Declining  $\beta$ -Cell Function Relative to Insulin Sensitivity with Escalating OGTT-2h Glucose Concentrations in the Nondiabetic Trough the Diabetic Range in Overweight Youth. *Diabetes Care* 2011; 34: 2033- 2040.
13. Mustafa, Mari, Norton, Winnier, DeFronzo, Jenkinson et al. Distinct b-Cell Defects in Impaired Fasting Glucose and Impaired Glucose Tolerance. *Diabetes* 2012; 61:447–453.
14. Secretaría de Salud. Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades Uso de insulinas en el tratamiento de la Diabetes 1 y 2. Modificación a la Norma Oficial Mexicana para la Prevención, Tratamiento y Control de la Diabetes. 2007. *Rev Mex Cardiol* 2007; 18 (2): 57-86
15. Calanna, Scicali, Di Pino, Knop, Piro, Rabuazzo et al. Lipid and liver abnormalities in haemoglobin A1c-defined prediabetes and type 2 diabetes. *Nutrition Metabolism and Cardiovascular Diseases* 2014; 24(6): 670 - 6
16. Aslan, Ayhan, Çiçek, Akçay, Durmaz, Keles et al. Relationship between Aortic Stiffness and the Left Ventricular Function in Patients with Prediabetes. *Intern Med.* 2014; 53(14):1477-84.
17. Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE et al. Long-Term Safety, Tolerability, and Weight Loss Associated With Metformin in the Diabetes Prevention Program Outcomes Study. THE DIABETES PREVENTION PROGRAM RESEARCH GROUP. *Diabetes Care* 2012; 35:731–737.

18. Dunkley, Bodicoat, Greaves, Russell, Yates, Davies et al. Diabetes Prevention in the Real World: Effectiveness of Pragmatic Lifestyle Interventions for the Prevention of Type 2 Diabetes and of the Impact of Adherence to Guideline Recommendations. A Systematic Review and Meta-analysis. *Diabetes Care* 2014; 37:922–933
19. DiPietro, Gribok, Stevens, Hamm, Rumpler. Three 15-min Bouts of Moderate Postmeal Walking Significantly Improves 24-h Glycemic Control in Older People at Risk for Impaired Glucose Tolerance. *Diabetes Care* October 2013; 36 (10): 3262-3268
20. Malin, S, Gerber R, Chipkin, S, Braun B. Independent and combined Effects of Exercise Training and Metformin on Insulin Sensitivity in Individuals With Prediabetes. *Diabetes Care* 2012; 32: 131 - 136
21. Malin, Solomon, Blaszcak, Finnegan, Filion, Kirwan. Pancreatic  $\beta$ -cell function increases in a linear dose-response manner following exercise training in adults with prediabetes. *American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism*. 2013; 305 (10) P: E1248 - 54
22. Saaristo, Moilanen et al. Lifestyle intervention for prevention of type 2 diabetes in primary health care. *Diabetes Care* 2010; 33: 2146-2151
23. Vermunt, Milder, Wielaard, De Vries, Van Oers, Westert. Lifestyle Counseling for Type 2 Diabetes Risk Reduction in Dutch Primary Care Results of the APHRODITE study after 0.5 and 1.5 years. *Diabetes Care* 2011; 34:1919–1925
24. Pilvikki, Oldenburg, Hankonen, Valve, Heinonen, Nissinen et al. Type 2 Diabetes Prevention in the Real World. Three-year results of the GOAL Lifestyle Implementation Trial. *Diabetes Care* 2009; 32:1418–1420.

25. Li G, Zhang P, Wang J, Gregg E, Yang W, Gong Q, Li H, Jiang Y y cols. The long-term effect of lifestyle interventions to prevent diabetes in the China Da Qing diabetes Prevention Study: a 20-year follow-up study. *Lancet* 2008; 371: 1783- 1789.
26. Karve y Hayward. Prevalence, diagnosis and treatment of Impaired fasting glucose and Impaired glucose tolerance in Nondiabetic US adults. *Diabetes Care* 2010; 33: 2355- 59.
27. Secretaría de Salud. Programa de acción Diabetes mellitus. [Internet]. Primera edición. 2011. [Citado el 08 de septiembre de 2014] Disponible en: [http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/diabetes\\_mellitus.pdf](http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/diabetes_mellitus.pdf)
28. Velázquez-López, González-Figueroa, Medina-Bravo, Pineda-Del Águila, Ávila-Jiménez, Ramos-Hernández et al. Low calorie and carbohydrate diet: to improve the cardiovascular risk indicators in overweight or obese adults with prediabetes. *Endocrine* 2013; 43: 593-602.
29. Yates, Bull, Davies, Khunti, Gorelli. Effectiveness of a Pragmatic Education Program Designed to Promote Walking Activity in Individuals with Impaired Glucose Tolerance. *Diabetes Care* 2009; 32: 1404-1410.
30. Ponsonby, Sun, Ukoumunne, Pezic, Venn, Shaw et al. Objectively Measured Physical Activity and the Subsequent Risk of Incident Dysglycemia. The Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle Study (AusDiab). *Diabetes Care* 2011; 34:1497–1502.

# **ANEXOS**

## **CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PROYECTO DE INVESTIGACIÓN “IMPACTO DEL PROGRAMA DE PROMOCIÓN DE LA SALUD DE LA CLÍNICA DE NUTRICIÓN EN LA GLUCOSA POSTPRANDIAL DE PACIENTES PREDIABÉTICOS.”**

En los Servicios de Salud de Veracruz se está desarrollando un proyecto de investigación que tiene como objetivo:

Evaluar si los niveles de hemoglobina glucosilada y glucosa en sangre después de consumir una carga de glucosa por vía oral disminuyen en pacientes con intolerancia a glucosa, después de una estrategia de promoción de la salud.

Nosotros somos un grupo de investigadores de estos Servicios que deseamos que usted participe en este proyecto de investigación cuyo nombre aparece arriba debido a que usted padece intolerancia a la glucosa.

♦ La intolerancia a la glucosa es una etapa previa a la diabetes y detectarla a tiempo le ofrece la oportunidad de realizar cambios en su estilo de vida que retrasen la aparición de diabetes ó inclusive la eviten.

Su participación consiste en:

1. Ser parte de uno de los grupos de educación para cambiar su estilo de vida y retrasar la aparición de diabetes propiamente dicha.
2. Para esto, se proporcionará información médica, nutricional y de actividades físicas con supervisiones mensuales durante 3 meses.

3. Después de 3 meses se volverán a tomar muestras de sangre como las que se tomaron para detectar diabetes y prediabetes para comparar los resultados nuevos con los iniciales.

Es decir, que después de 8 horas de ayuno se le toma nuevamente una muestra de sangre venosa por punción para determinar los niveles de glucosa, hemoglobina glucosilada fracción A1c, triglicéridos y colesterol HDL, misma que puede provocarle dolor e inflamación en la vena puncionada. En un día diferente se le tomará una prueba de tolerancia a carga de glucosa que consiste en lo siguiente: después de 8 horas de ayuno, se obtiene una muestra de sangre para conocer su glucosa en ayuno y se le pide que tome el equivalente a 75g de glucosa anhidra. A los 60 minutos debe volver a tomarse una segunda muestra de sangre y posteriormente a los 120 minutos. Puede provocarle dolor e inflamación de la vena puncionada y puede sentir baja de azúcar en sangre, que se manifiesta como mareo, sudor, palpitaciones y desesperación. Usted estará afuera del consultorio para ser vigilado ante cualquier eventualidad.

Nosotros estamos en la disposición de hacer de su conocimiento todo lo concerniente al problema si es su interés y aclararle sus dudas.

Usted se puede retirar del estudio sin que esto afecte la atención que se le está proporcionando y puede retirar su consentimiento a participar en el momento que lo considere, sin que ello signifique que la atención médica que se le proporciona se vea afectada. Al mismo tiempo, le informamos que esta participación no conlleva ningún costo extra en su atención y que toda la información que obtengamos de usted es confidencial por lo que su identificación personal NO SERÁ dada a conocer a menos que usted lo autorice específicamente.

Para los fines que estime conveniente, acepto firmar la presente Carta de Consentimiento Informado, junto al investigador que me informó y un testigo de mi confianza, conservando una copia de este documento.

Veracruz, Ver; a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_.

Nombre y firma del paciente:

\_\_\_\_\_

Nombre y firma del testigo

1: \_\_\_\_\_

Nombre y firma del testigo

2: \_\_\_\_\_

Nombre y firma del

investigador: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios: “Te alabaré porque grandes y maravillosas son tus obras, estoy maravillado y mi alma lo sabe muy bien.”

A mis padres: Dra. Silvia Ruth Martínez Cruz y Dr. Ricardo Montes Bazán, por su amor y cobijo en todo momento y bajo cualquier circunstancia.

A Verónica Barrios Montes, mi angelito personal: me das alas y mantienes mis pies en la Tierra.

A Silvia y Ángela Montes Martínez: hermanas, amigas, consejeras y cómplices en todas mis aventuras.

Al Dr. Francisco Javier Barrios Pineda, por su apoyo y gran paciencia.

A Abraham Enrique Montejo Vázquez y a mis sobrinos Abraham Emiliano y Enrique Mateo Montejo Montes, porque el amor fraternal traspasa fronteras.

A mi honorable Jurado: MIC. Rosa María Torres Hernández, MIC Carmen Sofía Silva Cañetas y MIC Beatriz González Jiménez, con toda mi admiración y respeto.

A todos los catedráticos que, despojados de egoísmo, compartieron sus conocimientos durante esta Maestría.

A los pacientes del Hospital de Alta Especialidad de Veracruz.