



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS
UNIDAD DE SALUD PÚBLICA
COORDINACIÓN DE VIGILANCIA
EPIDEMIOLÓGICA Y APOYO EN CONTINGENCIAS**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA**

**CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN EPIDEMIOLOGÍA
2007-2010**

**TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN
EPIDEMIOLOGIA**

**“EFICACIA DE UNA INTERVENCION EN ACTIVIDAD FISICA/EJERCICIO
GRUPAL VS CAPACITACION EDUCATIVA INDIVIDUAL, EN LA
ALTERACION DEL METABOLISMO DE LA GLUCOSA,
EN TRABAJADORES DE LA UMF No. 4 DEL IMSS”**

PRESENTA

DRA. ROSALINDA HERRERA FERNANDEZ

ASESORA:

DRA. EVANGELINA GONZALEZ FIGUEROA
MC, ESP, M en C Socio médicas énfasis Epidemiología

CO-ASESORES

DRA. HAYANIN CORTES GARCIA
MC, Especialista en Epidemiología
DR. GERARDO GUEVARA MEJIA
Especialista en Medicina del Deporte
DR. JORGE LARA MONROY
Especialista en Medicina del Deporte

MÉXICO, D. F. FEBRERO DE 2010

Vo.Bo.

Dra. Evangelina González Figueroa
Asesora de tesis

Vo.Bo.

Dr. Benjamín Acosta Cazares
Profesor Titular del Curso de Especialización en Epidemiología

Vo.Bo.

Dra. Evangelina González Figueroa
Profesor Adjunto del Curso de Especialización en Epidemiología

ÍNDICE

	Página
Resumen	4
Introducción	5
Antecedentes	9
Planteamiento del problema	19
Justificación	21
Objetivos	22
Hipótesis	22
Material y Métodos	22
Análisis Estadístico	30
Organización General	31
Consideraciones Éticas	34
Resultados	36
Discusión	49
Conclusiones	51
Bibliografía	53
Anexos	

RESUMEN

Herrera FR, González FE, Cortés GH, Guevara GM, Lara MJ. **Eficacia de una intervención en actividad física/ejercicio grupal VS capacitación educativa individual, en la Alteración del Metabolismo de la Glucosa, en trabajadores de la UMF No. 4 del IMSS.**

OBJETIVO. Determinar la eficacia de la actividad física-ejercicio grupal, en comparación con la capacitación educativa de actividad física individual, en la disminución de la Alteración del metabolismo de la glucosa en un grupo de trabajadores de la UMF No. 4, con Alteración de la glucosa en Ayuno e Intolerancia a la glucosa.

MATERIAL Y METODO: Se realizó un Ensayo Clínico aleatorizado, del 15 de abril de 2009 al 15 de Octubre del 2009. Se incluyó a Trabajadores adscritos a la UMF No.4 del IMSS, con Diagnóstico de Alteración de la glucosa en ayuno e Intolerancia a la glucosa. Se incluyó a mayores de 18 años, se excluyeron a quienes refirieron padecer alguna enfermedad cardiaca alguna lesión (angina de pecho, bloqueo AV, Insuficiencia cardiaca, etc.). Se eliminaron a los que no acudieron a 3 o más sesiones en el grupo de intervención y que no realizaron en otro lugar la actividad física y los que tuvieron cambio de adscripción. Se aleatorizaron a los grupos mediante el programa de cómputo SPSS, quedando 20 en el grupo 1 (intervención) y 27 en el grupo 2 (control). La intervención consistió en la realización de actividad física realizada por un instructor, ejercicio aeróbico, cada tercer día, en 45 minutos, durante un mes hasta llegar a 1 hr. en el último mes. Se les realizó mediciones antropométricas antes, previa a la intervención (pliegues cutáneos, circunferencias y diámetros) previa estandarización de las mediciones, toma de Tensión arterial, electrocardiograma y frecuencia cardiaca. La prueba de marcha de 6 minutos. En el grupo control al inicio se les dio una guía para realizar Actividad Física/Ejercicio así como una tabla de control de ejercicios se les enseñó la toma de la frecuencia cardiaca máxima. Cada 15 días se les citaba para exponer los temas más importantes.

RESULTADOS. De un total 51 trabajadores, 47 aceptaron participar en el estudio, obteniéndose una tasa de no respuesta de 8%. De los 47 participantes, 2 (4%) de ellos tuvieron cambio de adscripción a otra unidad, 1 (2%) trabajador se jubiló y 1 (2%) no aceptó participar en el estudio por la carga laboral que le impedía acudir al estudio. En el grupo 1, el 70% fueron mujeres. La eficacia (reducción a menos de 100 mg/dL en el grupo 1 fue 60% mientras que en el control fue del 48.1%. El nivel de glucosa a los 6 meses de intervención bajo en ambos grupos, en el grupo 1 de un promedio 107 mg/dL se redujo a 98 mg/dL, en el grupo 2 la glucosa inicial fue 105 mg/dL final quedo en 99 mg/dL, con una diferencia estadísticamente significativa ("t" 5.06, $p < 0.0001$). El valor de HDL en ambos grupos aumento con un promedio en el grupo 1 de 37.49 aumento a 47.06, ("t"-4.46, $p < 0.0001$) en el grupo 2 un promedio 37.20 aumento a 46. 29.

CONCLUSIONES: Este estudio confirmó la eficacia de la actividad física, en la reducción de la glucosa, ligeramente mejor en el de intervención. Es de vital importancia incorporar la Actividad Física en los centros de trabajo, y con ello impactar en la reducción del riesgo cardiovascular, que es una de las consecuencias de desarrollar diabetes mellitus.

1. INTRODUCCION

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estimó que en el mundo, las enfermedades no transmisibles fueron la causa de casi el 60% de los 56 millones de defunciones anuales y del 47% de la carga de morbilidad mundial. Los factores de riesgo más importantes son: hipertensión arterial, hipercolesterolemia, escasa ingesta de frutas y verduras, exceso de peso u obesidad, falta de actividad física y consumo de tabaco¹.

La Diabetes Mellitus (DM) actualmente es un gran problema de salud pública en el mundo, se calcula que el número de personas afectadas se incrementará 2.5 veces en un periodo de tiempo muy corto de 2000 (171 millones) a 2030 (366 millones). Así mismo en América latina en 30 años el aumento será de 148%, pasando de 13.3% mundial de casos a 33%. En México ha multiplicado su tasa de morbilidad y mortalidad de tal forma que se considera que los pronósticos que se tenían para el 2030 podrían alcanzarse 10 años antes².

En EEU se estiman 15.7 millones de habitantes (5.9% del total de la población) tienen diabetes de los cuales 5.4 millones no son diagnosticados³. En Jamaica la prevalencia de diabetes es alta de 13.4% en mayores de 25 años de edad⁴.

En Monterrey la prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 fue 14.1%, de prediabetes 12.8%. La diabetes tuvo variación regional de 8.1% en el centro, a 9.6% en el norte del país⁵.

En México se conoce de acuerdo a la Encuesta Nacional de Enfermedades Crónicas de 1993 una prevalencia de 8.2%, utilizando los criterios previos para diabetes mellitus⁶.

Alteración del metabolismo de la glucosa

Se consideran como alteraciones del metabolismo de la glucosa, a un estado metabólico intermedio entre la normalidad y la diabetes (prediabetes) además de la propia diabetes. se diagnostican tomando en cuenta los criterios de la Asociación Americana de la Diabetes (ADA) menciona estos criterios considerados como "pre-diabéticos", indicando relativamente un alto riesgo para el desarrollo de la diabetes en un período más o menos de 5 años. Este riesgo puede ser mejorado por un adecuado estilo de vida^{7,8}.

La alteración de la glucosa en ayuno (AGA) y la Intolerancia a la Glucosa (IG), también consideradas como un estado previo a la ocurrencia de diabetes. Se considera como prueba diagnóstica la de Tolerancia a la Glucosa⁹.

La AGA se presenta cuando la glucemia plasmática en ayuno es mayor de 100 mg/dL y menor a 126 mg/dL. Mientras que la Intolerancia a la Glucosa se diagnostica, posterior a la carga de 75 gr de glucosa, y si las cifras a las 2

horas es mayor a 140 mg/dL pero menor a 200 mg/dL, a continuación se muestra un cuadro⁹.

Categoría Diagnóstica	Glucemia basal (mg/dL)	Glucemia tras una prueba de Tolerancia a la Glucosa Oral (PTG)
Diabetes	≥126	≥200

Se estimó en 2008, que 54 millones en Estados Unidos (EU), 26% de los adultos, tienen alteración de la glucosa en ayuno. La incidencia de progresión a la diabetes a partir de Alteración de la glucosa en ayuno es casi de 2% por año, casi el doble de la incidencia por diabetes¹⁰.

Se ha documentado en diversos estudios que la modificación de hábitos no saludables influye en la disminución de la ocurrencia de diabetes. Entre los principales problemas que generan esta ocurrencia se encuentra la Inactividad física y la alimentación poco saludables ya que estas contribuyen a la ocurrencia de obesidad, el cáncer, enfermedades cardiovasculares y la diabetes¹¹.

La escasa Actividad Física (AF), estimada por ejemplo en EU, que 250,000 muertes (12% del total) son atribuibles a la poca o nula AF y cerca del 60% de la población no está involucrada en algún tipo de AF o la realiza por poco tiempo, sólo el 10% se ejercita habitualmente en niveles recomendados para el buen estado cardiorrespiratorio¹².

Para entender más acerca de las implicaciones de la actividad física, hay que definir a la *actividad física* como un movimiento rítmico que eleva la frecuencia cardiaca por encima de los niveles de reposo e implica el uso coordinado de varios grupos musculares¹³.

Este término implica su presencia en todas las actividades cotidianas como trabajar, caminar, realizar quehaceres domésticos. Tiene un papel protector de riesgo cardiovascular ha sido ampliamente investigado llegando al consenso que ésta protege contra la enfermedad cardiovascular¹².

El ejercicio físico es la actividad física realizada de forma planificada, ordenada, repetida y deliberada dirigida a la mejora de la condición física¹⁴. El ejercicio se puede clasificar en dos tipos: aeróbico y anaeróbico. El *ejercicio aeróbico* produce una serie de reacciones químicas que conducen a una degradación completa de los hidratos de carbono y las grasas en dióxido de carbono, agua y energía en presencia de oxígeno, resulta básico para el mantenimiento de la salud cardiovascular.

A diferencia del *ejercicio anaeróbico*, es aquel que produce una serie de reacciones químicas cuyo resultado es una degradación parcial de los hidratos de carbono a un compuesto intermedio y pequeñas cantidades de energía sin la participación de oxígeno. Podemos decir que un individuo que realiza un ejercicio físico en situación anaeróbica cuando presenta una "respiración jadeante"¹⁶

El *Acondicionamiento físico* es un conjunto de atributos que la gente tiene o logra y que se relaciona con la capacidad de realizar una actividad física determinada de forma eficiente².

A diferencia el *deporte* es la actividad específica de competición, en la que se valora intensamente la práctica del ejercicio físico con vista a la obtención por parte del individuo, del perfeccionamiento de las posibilidades morfo funcional y psíquica, conectadas con un récord, en la superación de sí mismo o de su adversario, bajo un cierto orden y reglas de juego¹⁶. La aptitud física es "un conjunto de atributos que tienen las personas o lograr que se refiere a la capacidad para realizar actividad física"¹⁷.

Considerando estas definiciones se puede apreciar que el concepto de actividad física es genérico y, por tanto, siempre que exista algún tipo de movimiento, por mínimo que éste sea, se está hablando de actividad física. El mismo incluye tanto a las actividades comunes de la vida diaria desde las más cotidianas y leves; como leer, mirar televisión, escribir, etc; hasta las más vigorosas (trabajos pesados); así como también, las actividades bien estructuradas y planificadas en forma de ejercicio y entrenamiento físico¹⁸.

El Centro de Control y Prevención de Enfermedades (CDC), clasifica a la actividad física en: *Actividad Física Recomendada*: Cuando se reportan actividades moderadas al menos 5 días de la semana, con duración de 30 minutos por sesión o también y/o la realización de actividades vigorosas al menos 3 días de la semana, con duración de 20 minutos por sesión¹⁹.

Insuficiente: Cuando se reportan actividades con frecuencia o duración menor a la recomendada. *Inactividad física*: Cuando no hay reporte de alguna actividad deportiva o de esparcimiento. De acuerdo a las recomendaciones para actividad física del CDC, tanto la "inactividad" como la "actividad insuficiente" no aportan beneficios importantes a la salud. Por lo que es necesario llenar los requerimientos de la "actividad física recomendada"²⁰.

Medir la actividad física es necesario para comprender parte del fenómeno del aumento en la frecuencia de la obesidad en México. Los métodos directos de medición pueden incluir cuestionarios para ser llenados por los propios individuos o por un entrevistador; también se han empleado sensores de movimiento mecánico o electrónico, como las cámaras de vigilancia o los aparatos telemétricos¹³.

En la práctica, los instrumentos de elección para estudios de actividad física han llegado a ser los cuestionarios, especialmente si son fáciles de utilizar y no extensos, de tal manera que se pueda aplicar en una población numerosa para obtener datos epidemiológicos¹³.

En algunos estudios realizados a nivel nacional se ha utilizado el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) el cual fue validado para la población de Medellín por Indeportes Antioquia y es de gran ayuda para determinar

aquellas personas que presentan sedentarismo que es uno de los principales factores de riesgo que participan en la cadena de la enfermedad²¹.

Para poder clasificar adecuadamente la actividad física, de acuerdo al compendio publicado por Barbara Ainsworth²² en el que se enlistan las actividades físicas con sus respectivos METs gastados, la actividad física se clasifica tomando en cuenta el tipo de actividad física. Deporte o ejercicio realizado de manera individual o grupal. Ejemplo: Bailar, saltar la cuerda, caminar, realizar abdominales, fútbol, basquetbol, volibol, artes marciales, etc. De acuerdo a esto se pueden clasificar en actividades aeróbicas, de resistencia, de fuerza muscular y de flexibilidad. También de acuerdo al lugar donde se realiza la actividad física, está relacionado con clasificarla en actividad de tiempo libre (actividad realizada en casa, en lugares cerrados o al aire libre) y actividad escolar (dentro de las instalaciones de la escuela).

Hay que tomar en cuenta la frecuencia, es decir, el número de veces en que una actividad es realizada en un determinado periodo, la duración: Minutos u horas que uno ocupa para realizar actividad física, la intensidad, que permite estimar el consumo de oxígeno que se utiliza al realizar un tipo específico de actividad física. Todo esto medido a través de los Equivalentes Metabólicos (METs) gastados. Desde el punto de vista metabólico, 1 MET equivale a 3.5 mL O₂/kg/min; Leve: menos de 3 METs, Moderada: 3 a 6 METs y Vigorosa: Mas de 6 METs.

Si bien, es reconocida la importancia de la realización física, es necesario reconocer que existen diferentes barreras para realizar la AF. Las variables fisiológicas, conductuales y psicológicas se relacionan con la AF. La falta de tiempo es la barrera más comúnmente citada para la participación en la actividad física, asimismo, algún tipo de lesión es una razón común para dejar de hacer actividad física regular.

El consumo de tabaco sólo está levemente relacionado de manera inversa con la participación en la actividad física, pero los fumadores tienen más probabilidad que los no fumadores de marginarse de programas de ejercicio.

La composición corporal (porcentaje de grasa corporal) no es un predictor poderoso de los hábitos de actividad física; sin embargo, las personas obesas son normalmente inactivas.

Un número de factores ambientales físicos y sociales pueden afectar la conducta de actividad física. La familia y amigos pueden ser modelos por imitar, alentar o ser compañía durante la actividad física.

El ambiente a menudo presenta barreras importantes para la participación en la actividad física, incluyendo la falta de pistas para andar en bicicleta y caminos alejados del tráfico, el clima inclemente y los vecindarios inseguros.

Ver televisión en exceso también puede disuadir a las personas a ser físicamente activas²³.

ANTECEDENTES

Actualmente, el sedentarismo es una de las cinco causas principales de enfermedad y muerte prematura en la Región de las Américas y, como en la mayor parte del mundo, se ha hecho muy poco o nada por aumentar la actividad física de la población¹².

La actividad física regular es considerada una de las estrategias más eficaces para prevenir las principales causas de morbilidad y mortalidad en los países occidentales. El Departamento de Salud norteamericano sitúa el incremento de la actividad física como el primero de sus objetivos para el año 2010²⁴.

El 50% de los participantes en programas de ejercicio, lo disminuyen o lo abandonan en el transcurso de los primeros 3-6 meses.

En nuestro país no se cuenta con estadísticas sobre la actividad física que realiza la población; sin embargo, un estudio del área de Fomento de la Salud del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), encontró un 80% de sedentarismo entre sus trabajadores, realizado en el año 1997²⁵.

En el año 2008, Lawton B *et al*, documentan los resultados de un ensayo clínico aleatorio, realizado en Washington, Nueva Zelanda. Participaron en el estudio 1089 (544 en el grupo experimental y 545 en el grupo control) edad entre 40-74. El objetivo fue evaluar la eficacia de un programa de atención primaria basado en la prescripción de ejercicio físico en las mujeres relativamente inactivas en un tiempo de 30 minutos por lo menos 5 días a la semana por un período de dos años.

La intervención fue dirigida por una enfermera con 6 meses de seguimiento de visita mensual, asistencia telefónica mas de 9 meses, la AF fue evaluada a los 12 y 24 meses, midieron el peso, la circunferencia de la cintura, la presión arterial, las concentraciones de lípidos séricos en ayunas, hemoglobina glucosilada, glucosa, insulina y la aptitud física, los participantes fueron excluidos si tuvieran una condición médica adversa que afectara el incremento de la AF.

En el grupo de Intervención se daban consejos de cómo superar las barreras para realizar AF indicándoles, realizar 150 minutos de intensidad moderada de AF según la evaluación del cuestionario de AF. Cuestionario Internacional de AF (IPAQ), este cuestionario pide a los participantes información acerca de la AF realizada en los últimos 7 días en relación con el tipo de actividad, la intensidad y duración.

El estilo de vida fue evaluada por el cuestionario de formato corto 36 (SF-36), peso, circunferencia de cintura, y presión sanguínea, registrado a través de enfermeras en investigación y concentración de alteración de los lípidos en suero, hemoglobina glucosilada, glucosa y insulina, medidas de muestras

sanguíneas acreditadas por la Acreditación Internacional de Nueva Zelanda (IAZN), la aptitud física fue medida en 3 minutos

El grupo control se utilizó el cuestionario para identificar si uno está listo para AF (PAR-Q) que identifica los que no se le recomienda la realización de 150 minutos de moderada intensidad de AF.

El grupo de Intervención incrementó los niveles de AF 150 minutos de AF de intensidad moderada. En comparación con el grupo control a los 12 meses (4, 43%) vs (30%), a los 2 años disminución de la AF (39%) vs (33%), la función física y salud mental fueron significativamente mejores en el grupo de intervención a los 12 y 24 meses, aunque los resultados de función física fueron inferiores en el grupo de intervención, no hubo diferencias significativas en los resultados clínicos.

Los autores concluyeron que con este programa de ejercicio presentó un aumento de la actividad física y la calidad de vida de más de dos años. Este hallazgo apoya la utilización de programas de prescripción de ejercicio en la población como parte de las estrategias para reducir la inactividad física²⁶.

En el año 2008 en un estudio realizado en Japón, se incluyó a 151 pacientes (56 hombres y 95 mujeres). El objetivo fue investigar si las medidas de salud relacionadas al estado físico, pueden predecir la resistencia a la insulina en las personas en riesgo para DM2.

Se incluyeron a sujetos voluntarios con una edad entre los 22 y 70 años, y al menos un factor de riesgo (sobrepeso, hipertensión arterial, dislipemia, historia familiar, tolerancia alterada a la glucosa, diabetes gestacional, o antecedentes de un bebé con peso >4.0 Kg) y los componentes del síndrome metabólico tomando en cuenta los criterios dados por el Programa de Educación del Consejo Nacional de Colesterol en Adultos.

La resistencia a la insulina (HOMA), fue calculada por medio de la fórmula HOMA, el nivel de glucosa en plasma en ayuno entre 18 multiplicado por el nivel de insulina en plasma (mU/ML) entre 22.5. El estado físico (incluyendo composición corporal y determinación del IMC y la circunferencia de la cintura), también fueron medidas la fuerza muscular, fuerza del puño (capacidad generadora de fuerza), resistencia del músculo (prueba sentado(a), prueba de flexibilidad (sentarse y llegar a la prueba), resistencia muscular, y el cuestionario de actividad física. Un análisis de regresión fue usado para construir modelos de predicción de la resistencia a la insulina a partir de componentes de la aptitud física y la actividad física.

El IMC, la fuerza muscular, predicen una aptitud cardiorrespiratoria y la resistencia a la insulina en hombres, aunque el modelo solo explica el 26% (R2 ajustado=0.264). En mujeres, la edad, la circunferencia de cintura, aptitud cardiorrespiratoria fueron los predictores la resistencia a la insulina con un 44% de explicación (R2 ajustado=0.438).

Los resultados apoyan la validez de medidas clínicas de la aptitud física para predecir la resistencia a la insulina en las personas en situación de riesgo para la diabetes²⁷.

En México³⁴ realizaron un ensayo clínico aleatorizado en 2 unidades de medicina familiar con una muestra de 340 pacientes con DM2 (175 en el grupo de intervención y 165 en el grupo control) con un seguimiento a seis meses. El objetivo fue evaluar la eficacia de una guía de práctica clínica para el manejo de DM 2 en medicina familiar. Se incluyeron pacientes con más de 10 años de evolución de la diabetes, atendidos por un mismo médico familiar en los seis meses previos al inicio del estudio. Se excluyeron embarazadas y pacientes con condiciones clínicas que recibían atención por otro especialista, adicionalmente a la atención por el médico familiar.

En el grupo de intervención los pacientes eran atendidos por médicos familiares capacitados para utilizar la guía de práctica clínica; en el grupo control los pacientes recibían atención rutinaria. Los pacientes tuvieron seguimiento durante seis meses. La guía de práctica clínica identifica los factores de riesgo y contiene recomendaciones de alimentación, ejercicio y prescripción de medicamentos. El estudio incluyó tres etapas: evaluación basal, intervención y evaluación postintervención.

Los resultados fue el control glucémico medido mediante hemoglobina glucosilada (HbA1c) de 7 % o menos; también se registraron cambios en actividad física, ingesta calórica y datos clínicos (peso, presión arterial). En la evaluación final, el promedio de HbA1c en el grupo de intervención disminuyó de 9 a 8.3 %, mientras que en el control aumentó de 8.9 a 9.5 % ($p < 0.001$).

La proporción de pacientes obesos disminuyó en el grupo de intervención, pero se mantuvo sin cambios en el control. Los autores concluyen que la guía de práctica clínica mostró efectividad para mejorar los niveles de HbA1c y disminuir la proporción de pacientes obesos²⁸.

En el año 2005, *Laaksonen et al.* El objetivo del estudio fue examinar la influencia del ejercicio en la prevención de la diabetes mellitus. En los dos grupos se realizó una revisión clínica, también se realizó una prueba de tolerancia a la glucosa oral, concentración de insulina y perfil de lípidos además de mediciones antropométricas. Los participantes también escribían un diario de alimentos consumidos los últimos tres días antes de cada visita de seguimiento.

En el grupo de intervención se les proporcionó atención personalizada detallada sobre la importancia del ejercicio, los tipos de ejercicio y su intensidad (baja, moderada e intensa), además de que se les motivo a realizarlo por lo menos 30 minutos diarios; se les dio orientación dietética para disminuir peso corporal con alimentos bajos en grasas y ricos en fibra.

Al grupo control se le dio información verbal (no detallada) y escrita pero sin atención personalizada. En los resultados encontraron que el grupo de

intervención realizó mayor tiempo por semana actividad física de moderada a alta intensidad en relación al grupo control (0.8 Vs 0.2 hrs.). Durante el seguimiento se observó que los cambios en el estilo de vida y el incremento en la actividad física esta fuertemente asociado con la disminución en la incidencia de diabetes; 41 pacientes del grupo de intervención desarrollaron diabetes mientras que del grupo control 66 la desarrollaron²⁹.

Otro estudio también realizado en EU, en trabajadores con diagnóstico de hipertensión, hipercolesterolemia y Diabetes tipo 2 (DM2), durante un seguimiento de un año, incluyeron 771 pacientes (382 en el grupo experimental y 389 en el grupo control). El objetivo del estudio fue determinar la eficacia de una estrategia de intervención de actividad física, basada en la evaluación física y consejería del ejercicio versión Americana de (PACE), aplicada en la práctica general de los países bajos. Fueron incluidos sujetos con edad de 18-70 años de edad, quienes habían sido diagnosticados con hipertensión, hipercolesterolemia y diabetes mellitus no dependiente, y quienes no eran regularmente activos en los últimos 6 meses.

A todos los pacientes se les invitó a una consulta general de 10 minutos sobre la condición médica (hipertensión, hipercolesterolemia o DM2), el investigador ofrecía consejos a los pacientes para volverse mas activos, utilizó el programa PACE, versión Holandesa que consiste en 2 visitas y 2 llamadas telefónicas dándole consejos sobre la AF. El objetivo principal de la capacitación fue 1) Incrementar su conocimiento de AF, salud y cambios de comportamiento.2) Y el resolver cualquier duda que surgiera.

A ambos grupos se les aplicó un cuestionario antes del inicio, a las 8 semanas, 6 meses y al año. Se les realizó mediciones antropométricas (peso, medición de cintura), el cuestionario presentaba 5 escalas, evaluando el estado de cambio de la AF. Cinco estadios (pre contemplación, contemplación, preparación, acción y mantenimiento), el nivel de actividad física fue validado por un cuestionario que evalúa la salud y reforzamiento de la AF. Los pacientes fueron interrogados a través de llamadas por teléfono acerca del promedio a la semana que realizó de AF. El resultado de los valores fueron contabilizados en minutos por semana y si se realizada de moderada intensidad.

No hubo diferencias significativas entre los dos grupos de estudio para las variables sociodemográficas, aunque no hubo diferencias entre ambos grupos, en el grupo de intervención incrementó su actividad física por 37 minutos por semana a diferencia del grupo control sólo 7 minutos por semana, a través del tiempo se observo una progresión del estado del cambio en el grupo control 34.5% y en el grupo experimental 36.1%. La AF en ambos grupos exhibieron en conjunto un incremento en duración de AF a través de 1 año, no hubo cambios en el IMC y la circunferencia de cintura.³⁰.

En el 2004, se realizó un estudio de educación en diabetes en México, en mujeres de 30 a 80 años. El objetivo fue documentar la Actividad Física (AF) de las mujeres migrantes mexicanas con DM2. Siete grupos de mujeres de diferentes instituciones mexicanas participaron, 111 mujeres se les realizó un

cuestionario de (AF). El Equivalente Metabólico (MET) fueron utilizados para calcular el nivel de AF, un (METs) es definido como 1Kcal/kg/min equivalente al gasto energético.

La intervención de AF se realizó con un entrenador físico, discutieron un tema de 60 minutos acerca del ejercicio, así como asesoramiento que incluye 30 minutos de ejercicio, esta rutina contiene el entrenamiento de fuerza, ejercicios de flexibilidad. Todos los pacientes fueron entrevistados por un médico en la clínica donde usualmente solían asistir. El cuestionario incluía datos acerca de la AF actual y pasada. La frecuencia semanal y minutos de AF al aire libre. El análisis estadístico para las diferencias entre grupos se realizó con la prueba de U de Mann-Whitney.

El 40% fueron clasificados con sobrepeso y 31% con obesidad. 6% de las mujeres realizan AF más de 150 minutos de moderada a vigorosa semanal, mientras mas de 80 minutos semanalmente fue reportada en el 73% de la población, no hubo diferencias en frecuencia e intensidad de la AF entre los participantes de ambas instituciones, las principales actividades, fueron cocinar, lavar platos y limpieza y las principales actividades al aire libre fueron caminar, ejercicio semiactivo y correr.

Los autores concluyen que la mayoría de estas mujeres migrantes parecen participar al mínimo las recomendaciones el nivel de AF. En un país como México, donde su sistema de Salud Pública se enfrenta a enormes limitaciones económicas, la consejería de AF puede ser un enfoque en atención primaria de la salud³¹.

Otro estudio realizado en adultos mayores con diagnóstico de DM2, determinaron la eficacia con aumento progresivo de la intensidad de la actividad física en el control de la glucosa. El estudio tuvo una duración de 16 semanas con una muestra de 62 adultos mayores latinos aleatorizados en dos grupos (31 en el grupo experimental y 31 en el grupo control). La intervención consistió en la realización de ejercicio supervisado durante 45 minutos tres veces por semana con incremento progresivo de la intensidad; se les realizaba prueba capilar de glucosa antes y después de la realización de la actividad física, los participantes no suspendían su tratamiento farmacológico establecido por su médico.

El grupo control recibió llamadas telefónicas diariamente para recordarles la medición de su glucosa y no suspender sus medicamentos. Al finalizar el periodo de estudio encontraron que la hemoglobina glicosilada, en el grupo de intervención tuvo una disminución media de 8.7 a 7.6, se redujo la dosis de medicamento prescrito para el control glucémico en 72% en relación al grupo control ($P < 0.004$), en este ultimo grupo se incremento la dosis de medicamento en 42%. En el grupo experimental se observó una disminución en las cifras de tensión arterial y en el índice de masa corporal. Los autores concluyen que la actividad física logra un mejor control de los niveles de glucosa, así como de la presión arterial y disminución del peso corporal³².

En una ciudad suroeste de EU, otro ensayo clínico aleatorizado llevado a cabo de 2002 a 2004 con una muestra de 200 mujeres (100 en el grupo experimental y 100 en el grupo control) con una edad entre 18 y 40, el objetivo era probar la eficacia de un estilo de vida saludable en la reducción de riesgos para diabetes tipo 2, las mujeres con auto-identificación como indias americanas, con edades entre 18-40, sin diabetes, quienes permanecerían en la zona durante 2 años, sin embarazo, y la no planificación de un embarazo en los próximos 2 años.

Ambos grupos informaron sobre sus hábitos en cuanto a dieta y actividad física y se tomaron medidas clínicas del metabolismo, el estado físico y la composición corporal al inicio de la intervención a los 6, 12 y 18 meses.

Se realizaron sesiones educativas durante los primeros 6 meses sobre alimentación saludable, la realización de actividad física, el apoyo social y la fijación de metas, la ingesta de alimentos y bebidas, medido a través de un cuestionario de frecuencia de consumo y un suplemento con las medidas de los alimentos, este último instrumento fue previamente validado en el suroeste Nuevo México.

En las mujeres con alteración de la glucosa en ayunas, el valor medio de glucosa en sangre disminuyó significativamente entre el inicio de la intervención y el seguimiento ($P < 0,001$), y alcanzó valores normales (<100 mg/dL) en el 62.0% de las 30 mujeres que se hicieron los chequeos de seguimiento durante 18 meses, independientemente de la participación en las sesiones educativas grupales.

También se observaron mejoría en otros valores metabólicos, por ejemplo, niveles significativamente más bajos de lipoproteínas de baja densidad y de colesterol total en sangre en ayunas. En general, las mujeres informaron que, en promedio, la ingesta total de calorías, grasas saturadas, grasas totales, azúcares totales, bebidas endulzadas y de alimentos dulces habían disminuido considerablemente, así como la cantidad de horas que veían TV.

Los Autores concluyeron que las mujeres con alteración de la glucosa en ayunas, se beneficiaron al conocer sus valores de glucosa en sangre en ayunas y al informar sobre sus hábitos alimenticios; introdujeron cambio en su dieta; y mejoraron su perfil lipídico y sus valores de glucosa en sangre en ayunas. Si se confirmaran en muestras más amplias, estos resultados permitirían comprobar la importancia de la realización de evaluaciones periódicas sobre hábitos alimenticios y composición corporal, así como del control de los niveles de glucosa en las mujeres con alteración de la glucosa en ayunas³³.

Otro ensayo clínico aleatorio realizado en EU en el 2001, incluyeron a 522 sujetos (172 hombres y 350 mujeres), con un seguimiento de tres años. El objetivo de este estudio fue determinar la factibilidad y efectos de un programa de cambios en el estilo de vida, diseñados a prevenir el comienzo de la DM2 en sujetos con intolerancia a la glucosa. La media de edad fue de 55 años, el

Índice de Masa Corporal (IMC) ≥ 25 Kg/m², ambos grupos con alteración de la glucosa en ayuno, cada sujeto en el grupo de intervención recibía asesoramiento individualizado encaminados a reducir el peso, la ingesta de grasa y grasa saturada, aumentar la ingesta de fibra y actividad física. Se realizó una prueba de tolerancia a la glucosa realizada anualmente. El diagnóstico de la DM2 se realizó con una segunda prueba.

El promedio y la desviación estándar (SD) de la cantidad pérdida de peso a un año fue 4.2 ± 5.1 Kg. en el grupo de intervención y de 0.8 ± 3.7 kg en el grupo control. La pérdida neta en el segundo año fue de 3.5 ± 5.5 kg, en el grupo de intervención y 0.8 ± 4.4 kg en el grupo control ($P < 0.001$ para ambas comparaciones entre los grupos). La incidencia acumulativa de la diabetes después de 4 años fue de 11% (IC_{95%}, 6,15%) en el grupo de intervención y 23% (IC_{95%} 17, 29%) en el grupo control.

Durante el ensayo el riesgo de diabetes se redujo en un 58% ($P < 0.001$) en el grupo de intervención. La reducción en la incidencia de diabetes fue directamente asociada con cambios en el estilo de vida³⁴.

En el año 2001, un ensayo clínico que tuvo una duración de 5 años, realizado en EU, en trabajadores con diagnóstico de intolerancia a la glucosa, incluyeron 136 pacientes (66 en el grupo experimental y 70 en el grupo control). El objetivo del estudio fue determinar si una dieta baja en grasa mejoraba a largo plazo los niveles de glucosa y el peso corporal comparado con la dieta habitual (control) en trabajadores.

A ambos grupos se les realizó mediciones antropométricas y bioquímicas al inicio de la intervención, a los 6 meses, 1,2 3 y 5 años. La intervención consistió en sesiones educativas mensuales en donde se abordaban temas sobre tipos de alimentos con elevado y bajo contenido de grasas, razones por las que se debe disminuir estos alimentos y estrategias para lograr este cambio en los hábitos de alimentación; además de que cada participante del grupo intervenido llevaba un diario sobre su alimentación con la finalidad de estimar la cantidad de grasa consumida.

Como resultado de esta intervención encontraron que en el grupo de intervención se redujo la ingesta de grasa y también disminuyó el peso corporal con una pérdida media de peso de 3.3 kg. También se mejoraron los niveles de glucosa y hubo una menor proporción de diabéticos en relación al grupo control (47% Vs 67% $p < 0.05$). Durante los siguientes años no se encontraron diferencias significativas entre los grupos³⁵.

Otro estudio realizado en EU en el año de 1996, en mujeres de 43 años de edad. Se incluyeron un total de 33 sujetos sedentarios con un IMC de 32.7 (kg/m²), una grasa corporal 40.6 y un volumen máximo de Oxígeno de 24.0 (ml/kg⁻¹/min⁻¹).

Los autores querían determinar si la acumulación ejercicio intermitente de 30 minutos de moderada intensidad durante 5 días a la semana, durante 32 semanas, aumentará la capacidad aeróbica, altera la composición corporal y

mejora los lípidos en la sangre, la insulina y glucosa. Con esto poder identificar a las personas que pueden responder a una intensidad moderada con el ejercicio intermitente.

Los sujetos fueron instruidos a un ejercicio por 10 minutos, en 3 tiempos por día, 5 días a la semana, por 32 semanas, fueron medidas las capacidades aeróbica, la composición corporal, los lípidos en sangre, insulina en ayuno, glucosa en ayuno y consumo de energía.

La instrucción en general del ejercicio fue caminar rápidamente, por 10 minutos de duración al aire libre, medido por el investigador, cada sujeto fue medido el ritmo cardíaco, que corresponde a $50\% \pm 65\%$ de la frecuencia cardíaca de reserva, determinado por un prueba máxima de tolerancia al ejercicio, los sujetos recibieron instrucciones de cómo tomar sus ritmos cardíacos por la palpación de la arteria carótida. En una base de datos, fueron programadas supervisados por los investigadores, se registraba la fecha, hora, duración del tiempo del ritmo cardíaco caminando y la distancia que caminaron, por sesión, con un tiempo de 3 sesiones por semana.

Los datos en el grupo de intervención, no mostraron cambios significativos por capacidad aeróbica, composición corporal, lípidos en sangre, insulina en ayunas, glucosa en ayunas, sin embargo 7 de 13 sujetos incrementaron su capacidad aeróbica, pérdida de grasa corporal, mejoría en la insulina en ayunas. La adhesión al régimen de ejercicio fue excelente con $82.6 \pm 10.0\%$ de concluido del ejercicio prescrito.

Concluyen que la intensidad moderada de un ejercicio intermitente un total de 30 minutos 5 días a la semana por 32 semanas de duración, no fue suficiente estímulo para un incremento significativo de la capacidad aeróbica, alteración del peso, la composición corporal, mejoramiento de los lípidos en sangre, insulina o de glucosa por todo el grupo.

Sin embargo estos sujetos quienes incrementaron su capacidad aeróbica y disminuyeron su peso fueron significativamente mayores, tuvieron una menor capacidad aeróbica máxima y en base a la grasa corporal comparada con los seis sujetos que no incrementaron su capacidad aeróbica y la disminución de grasa en peso. Para ambos grupos, la moderada intensidad, el ejercicio intermitente demostró excelente adherencia y esto puede ser usado como modelo útil para futuros estudios³⁶.

En un estudio transversal, se determinaron los factores de riesgo asociados a enfermedad coronaria además de los factores de riesgo predisponentes, la obesidad y el sedentarismo. Con una muestra de 113 empleados y docentes.

El objetivo de este estudio fue determinar el nivel de actividad física y hábitos de vida encontrados en los empleados del Politécnico Colombiano, a través de la realización de la encuesta IPAQ realizada telefónicamente. La población objetivo, fueron empleados y profesores, cuya fecha de nacimiento fue de 1955 en adelante. Se determinó el nivel de actividad física y su asociación con el

nivel de depresión, el consumo de licor semanal y con factores de riesgo cardiovascular como: hipertensión arterial, diabetes mellitus, dislipidemia, tabaquismo, el índice arterial (relación entre el colesterol total y el HDL) y la calificación del riesgo según las tablas de Framingham.

Se realizó una evaluación médica de 45 minutos de duración, en la cual se valoró, presión arterial, el sistema cardiopulmonar, talla, peso, el nivel de depresión mediante el cuestionario de de Hamilton y el nivel de actividad física el cuál pide a los participantes información acerca de la actividad física realizada en los últimos 7 días en relación con el tipo de actividad, la duración y la intensidad,

Se encontró que el 20.9% de las personas eran muy activas, 33.7% activas y 45.3% sedentarias. Además, el 40,5% de los evaluados presentaban depresión leve a moderada, 10.5% tenían un consumo de bebidas alcohólicas igual o superior a 22 gramos semanales, 7% fueron hipertensos, el 75.6% tenían dislipidemia, el 3.5% fueron diabéticos, el 18.6% eran obesos, 19.8% fumaban, el 79.1% estaban en el límite o en el riesgo alto según la calificación de lipoproteína de baja densidad (LDL), el 75.6% tenían alto riesgo o moderado según la calificación de las lipoproteínas de alta densidad (HDL), el 43% tenían alto riesgo según la calificación del índice arterial y el 31.4% presentan riesgo medio, moderado y alto de padecer infarto en 10 años. Los Autores concluyen que la obesidad era el tercer predictor después de la edad y la dislipidemia en pacientes hombres con enfermedad coronaria²¹.

Otro ensayo clínico realizado en EU iniciado en 1996, se realizó en 27 centros con 3234 participantes, mayores de 25 años de edad, con mayor riesgo de desarrollar diabetes tipo 2, 1079 fueron aleatorizados para la intervención de estilo de vida con un promedio de 51 años de edad, de los cuales 68% eran mujeres, 55% de raza caucásica, 20% Afro Americanos, 16% Hispano Americanos, 5% Indo Americanos, y el 4% de origen Asiático.

Los dos principales objetivos del Programa de Prevención de la Diabetes (DPP) de intervención, fueron un estilo de vida con un mínimo de 7% de disminución en el peso corporal, además del mantenimiento del peso y con un mínimo de 150 minutos de actividad física, adecuada intensidad caminando a buen ritmo.

Los métodos utilizados para lograr los objetivos sobre el estilo de vida incluyeron los siguientes aspectos: 1) entrenadores individuales en el estilo de vida, esto consistía en sesiones de motivación para modificar los estilos de vida en cuanto a actividad física, educación para la salud y cambios psicológicos. 2) contacto frecuente con los participantes: un programa de sesiones individuales, clases en grupo y campañas motivacionales de aprovechamiento de las oportunidades. 3) Un programa estructurado de 16 sesiones de enseñanza básica sobre el comportamiento de auto-manejo de estrategias para la pérdida de peso y la actividad física; en 16 sesiones durante 24 semanas se les proporcionaba la información básica sobre nutrición, actividad física y manejo conductual. 4) sesiones de actividad física 2 veces por semana supervisada por voluntarios capacitados. 5) una combinación de la

intervención grupal y la individual, además de campañas motivacionales. 6) manteniendo una actividad física mediante el baile, ejercicios comunitarios y programas de rehabilitación cardíaca por un periodo de 4 a 6 semanas. 7) Se les proporciono un plan de alimentación de acuerdo a sus costumbres indicándoles actividades físicas de acuerdo a su grupo étnico se les proporciono la información en ingles y español. 8) de una extensa red de formación, información y apoyo clínico.

Consistían en sesiones didácticas anuales incluían principios y estrategias para modificación de los estilos de vida en donde se revisaban datos sobre los estilos de vida, discusión de diferentes materiales entre los participantes, clases grupales y campañas motivacionales.

Entre los resultados importantes fue que las estrategias utilizadas para modificación de estilos de vida mostraron una reducción de 58% en la incidencia de diabetes³⁷.

En Suiza en el año 1991, realizaron un ensayo clínico con 414 pacientes con seguimiento a 6 años. Se formaron 4 grupos: 1) 41 pacientes con diagnóstico de DM2 2) 181 con Alteración de la glucosa en ayuno 3) 79 con intolerancia a la glucosa y 4) 114 pacientes en el grupo control (solo los grupos 3 y 4 fueron aleatorizados). A todos los participantes se realizaron mediciones antropométricas, perfil lipídico, prueba de tolerancia a la glucosa oral, niveles de insulina y toma de presión arterial.

En los grupos 1,2 y 3 se les indicó la realización de actividad física, orientación dietética y revisiones médicas, esto fue supervisado por médicos, fisioterapeutas, enfermeras y especialistas en nutrición. A 5 años de iniciado el estudio se encontró una disminución del peso corporal en los grupos de intervención de 2.3 a 3.7%, mientras que en el grupo control se observó un incremento de 0.5 a 1.7% ($P < 0.0001$).

La captación de oxígeno en los pacientes intervenidos fue mayor que en el grupo control (10-14% Vs 5-9%, $P < 0.0001$). La tolerancia a la glucosa se normalizó en más del 50% de los pacientes con diagnóstico previo de intolerancia a la glucosa; la incidencia acumulada de diabetes fue de 10.6% y en más del 50% de los pacientes con diagnóstico de DM2 intervenidos, se controlaron durante el periodo de seguimiento de 6 años. La concentración de lípidos, insulina y las cifras de presión arterial mejoraron en los grupos intervenidos.

Se encontró una mejoría de la intolerancia a la glucosa, asociada a la disminución de peso corporal ($P < 0.02$) y al incremento de la actividad física ($P < 0.02$). Los autores concluyeron que la actividad física acompañada de una dieta saludable previene y/o retrasan la aparición de diabetes³⁸.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la transición en la salud que México está experimentando que las enfermedades crónicas se hayan vuelto la principal causa de muerte, y la obesidad haya alcanzado una alta prevalencia.

La actividad e inactividad física son los componentes más variables del gasto energético y están, hasta cierta medida, bajo control voluntario. Se les ha conceptualizado como áreas diferentes, ya que pueden afectar la salud mediante diversos mecanismos. La mayoría de los habitantes de países industrializados realiza actividad vigorosa durante muy poco tiempo al día, mientras que pasa mucho tiempo de sedentarismo en el trabajo. Ver televisión (TV) es una forma de inactividad, y se ha documentado su asociación con la obesidad³⁹.

La alteración de la glucosa en ayunas suele progresar a DM2, por lo que, dada la gravedad y la prevalencia de esta enfermedad, es importante la prevención. Las intervenciones intensivas para ayudar a mejorar el estilo de vida han demostrado retrasar o prevenir la aparición de la DM2, sin embargo, se han hecho pocos estudios de intervención en el país, prácticamente se han realizado en pacientes ya con diabetes.

La evidencia científica muestra que el sedentarismo tiene un impacto negativo en la salud y es un importante factor contribuyente en la ocurrencia de enfermedades crónicas como la enfermedad coronaria, el accidente vascular cerebral, la diabetes y algunos cánceres. Los cambios e intervenciones dietéticas también han mostrado su utilidad, y tan solo cambios en los hábitos como el horario de las comidas o la introducción de las colaciones, han mostrado eficacia.

Sin embargo, con la actividad física, se han encontrado barreras para realizarla. La urbanización, la falta de personal, el uso de la tecnología ha modificado la actividad física de la mayoría de la población en el país.

La mayoría de los habitantes de países industrializados realiza actividad vigorosa durante muy poco tiempo al día, de hecho existe un incremento en el sedentarismo en el trabajo, debido a ocupaciones que lo favorecen.

En la actualidad vivir y desarrollarse en una sociedad altamente competitiva en donde predominan por una parte el estrés, la falta de tiempo, la duplicación de actividades, así como el incremento de las jornadas de trabajo, y por otro lado la ventaja de la tecnología, las comodidades, como lo son el uso constante de vehículos, las escaleras eléctricas, elevadores, controles remoto y otros, que sin percibirlo contribuyen al desgaste de nuestra salud y condición física.

Si bien, los estudios realizados con intervenciones en actividad física, muestran resultados alentadores sobre la mejoría de los parámetros clínicos, así como en la baja de peso o de la tensión arterial, la mayoría muestra que en el corto

plazo es efectivo, pero también es notorio que en el largo plazo la eficacia disminuye.

Ante la pandemia de diabetes que estamos viviendo, es necesario estudiar intervenciones que le permitan al trabajador incrementar su actividad física, y esto le permitirá a su vez impactar en la población derechohabiente que atiende.

Por lo anterior surge la siguiente pregunta:

¿La realización de actividad física-ejercicio es más eficaz en comparación con la capacitación educativa de actividad física individual, en la alteración del metabolismo de la glucosa, en un grupo de trabajadores de la UMF No. 4, con Alteración de la glucosa en Ayuno e Intolerancia a la glucosa?

JUSTIFICACION

Existen diversas intervenciones que han demostrado eficacia para prevenir la diabetes, la traducción de ese conocimiento en políticas y acciones efectivas ha sido posible en contados casos.

Los esfuerzos para aumentar la AF en la población y la comunidad merecen una atención de prioridad en la promoción de la salud.

La gente debe integrar en su vida hábitos saludables que le permitan facilitar la pérdida de peso, disminuir la presión arterial, combatir las dislipidemias y en términos generales reducir el riesgo cardiovascular y de todas las causas de mortalidad.

Se trata de una oportunidad para formular y aplicar una estrategia eficaz encaminada a reducir sustancialmente la ocurrencia de diabetes, en sujetos con prediabetes. Aunado a esto la consideración de que la capacitación educativa también es una opción de fomentar la actividad física-ejercicio.

Se ha demostrado ya que los cambios en los hábitos alimenticios así como el incremento de la actividad física, ayuda a retardar la ocurrencia de diabetes.

La intervención de actividad física en un grupo de trabajadores que tienen ya el diagnóstico de Alteración de la Glucosa en ayuno, e Intolerancia a la glucosa, beneficiará no solo al trabajador, sino también influirá en un cambio de actitud ante los pacientes que atiende la unidad médica.

Esta intervención al incorporar un método de actividad física, accesible, económica, permitirá disminuir las barreras para realizar la AF, como es el desapego debido al horario de trabajo entre otras.

Con este tipo de estrategias el instituto podrá verse beneficiado al evitar el ausentismo laboral ocasionado por las complicaciones o la propia ocurrencia de diabetes en sujetos susceptibles a padecerla y su impacto en los programas como PREVENIMSS, como una estrategia para los derechohabientes.

OBJETIVO:

General:

Determinar la eficacia de la actividad física-ejercicio grupal, en comparación con la capacitación educativa de actividad física individual, en la disminución de la Alteración del metabolismo de la glucosa en un grupo de trabajadores de la UMF No. 4, con Alteración de la glucosa en Ayuno e Intolerancia a la glucosa.

Específico:

Determinar la eficacia de la actividad física-ejercicio grupal, en comparación con la capacitación educativa de actividad física individual, por antecedentes de tabaquismo, alcoholismo, cambios en la dieta, actividad física previa, pliegues cutáneos, circunferencias, diámetros, y en el perfil de lípidos e índice de masa corporal, en un grupo de trabajadores de la UMF No. 4, con Alteración de la glucosa en Ayuno e Intolerancia a la glucosa.

HIPOTESIS

General

La actividad física grupal, en comparación con la capacitación educativa de actividad física individual, es más eficaz en la Alteración del metabolismo de la glucosa en un grupo de trabajadores de la UMF No. 4, con Alteración de la glucosa en Ayuno e Intolerancia a la glucosa

MATERIAL Y METODO

TIPO DE ESTUDIO: Ensayo Clínico aleatorizado

PERIODO DE ESTUDIO: Del 15 de abril de 2009 al 30 de Octubre del 2009.

POBLACIÓN DE ESTUDIO:

Universo y Muestra:

- Trabajadores adscritos a la UMF No.4 del IMSS, con Diagnóstico de Alteración de la glucosa en ayuno e Intolerancia a la glucosa (Alteración del metabolismo de la glucosa)

TAMAÑO DE LA MUESTRA: Utilizando la siguiente formula con un alfa al 0.05, y un poder beta del 80% y bajo los siguientes supuestos:

$$N = \frac{[P1*(100 - P1)] + [P2*(100 - P2)]}{(P2 - P1)^2} * 7.9$$

N= número de pacientes requeridos en cada grupo a comparar.

P1= porcentaje estimado de pacientes con respuesta favorable en el grupo control. P1 = 40%

P2= porcentaje estimado de pacientes con respuesta favorable en el grupo experimental P2 = 80%

$$N = \frac{[P1*(100 - P1)] + [P2*(100 - P2)]}{(P2 - P1)^2} * 7.9$$

$$N = \frac{[40*(100 - 40)] + [80*(100 - 80)]}{(80 - 40)^2} * 7.9$$

$$N = \frac{2400 + 1600}{1600} * 7.9$$

$$N = \frac{4000}{1600} = 2.5 * 7.9 = 19.75$$

N = 20 Grupo control 26
Grupo experimental 27

Se agregó un 10% de por probables pérdidas.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión:

- Que firmen su consentimiento informado
- Mayores de 18 años de edad trabajadores de la UMF No. 4
- Con diagnóstico de alteración del metabolismo de la glucosa, e intolerancia a la glucosa

Criterios de exclusión:

- Pacientes que refirieron o se encontró alguna enfermedad cardiaca (angina de pecho, bloqueo AV, Insuficiencia cardiaca, etc.).
- Aquellos en los que se detectó algún impedimento físico para la realización de la Actividad Física

Criterios de eliminación:

- Que no acudieron a 3 o más sesiones en el grupo de intervención y que no hayan realizado en otro lugar la actividad física
- Que no aceptarán las pruebas de control de lípidos y metabólicas
- Por cambio de adscripción a otra unidad.

8. DEFINICION Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO

Variable Dependiente	1. Eficacia disminución de la glucosa en ayuno por menor o igual a 100 mg/dL
Eficacia	2. Descontrol no eficacia
	Valores de glucosa en ayuno por mayor a 100 mg/dL
Variable Independiente	Actividad física-ejercicio grupal
	Capacitación educativa de la actividad física individualizada
Variables de control	Del perfil de lípidos (colesterol, LDL; HDL, triglicéridos)
	Índice de Masa Corporal (IMC),
	Pliegues Porcentaje de grasa
	Tensión Arterial mmHg
	Edad

Sexo
Escolaridad
Estado Civil
Categoría laboral
Barreras para no realizar actividad física
Cambios y tipo de dieta
Apego o no a los cambios en dieta
Cambios en la actividad física
Cambios en Tabaquismo
Cambios en Alcoholismo

Variable dependiente

Eficacia: Se consideró el logro de la disminución de las cifras glucosa en ayuno debajo de 100 mg/dL

Operacionalización: Se cuenta con los datos basales del estudio donde se detectaron a través de una prueba de tolerancia a la glucosa, que se diagnosticaron con Alteración de la glucosa en ayuno y con intolerancia a la glucosa. Se realizó consejería individualizada sobre el consumo de alimentos a todos los pacientes. Para la medición final se tomó una muestra sanguínea en ayuno de 12 hrs., con el paciente sentado, previa antisepsia de la región, con toma vacutainer, para la toma de glucosa, colesterol, triglicéridos, lipoproteínas de alta densidad y se calculó las lipoproteínas de baja densidad.

Escala: Razón convertidas

Indicador: mg/dL glucosa en ayuno

- 1) Eficaz (glucosa de ayuno menor a 100 mg/dL)
- 2) No eficaz (glucosa de ayuno mayor a 100 mg/dL)

Variable INDEPENDIENTE

Intervención en ACTIVIDAD FISICA GRUPAL

Definición: Principios de sistemática del ejercicio y elementos estructurales del movimiento

Operacionalización:

Se dio esta propuesta de actividad física cada 3er día, con una hora de duración. Antes de cada sesión se midió la FC y la toma de la TA.

Se estructuró en 3 segmentos:

Periodo de calentamiento: Que duró 10 minutos consistió en ejercicio a muy baja intensidad (10-20 latidos/minutos), por encima de la FC de reposo. Seguido de ejercicios de estiramiento de los grupos musculares que van a intervenir en el esfuerzo.

Periodo principal de ejercicio: Consistió en la realización del ejercicio elegido de tipo aeróbico o cardiovascular, con las características de intensidad o respuesta de la FC según la edad del sujeto en estudio.

Periodo final: Fue la reducción progresiva del ejercicio, para retornar gradualmente a la situación de reposo. Duró 5 minutos, caminando y terminando con ejercicios de estiramiento.

Progresión:

Pasar por las siguientes etapas:

Etapa de inicio: Abarcó 4 semanas: 2 Periodos de trabajo durante 15 días a una intensidad de 50-60% de la FC máxima y los siguientes 15 días 61-70% de FC max. (Anexo tabla de FC máx.) La FC máxima es la frecuencia cardiaca observada en el momento en que la intensidad del ejercicio alcanza su punto más alto durante las pruebas de esfuerzo progresivas. Se utilizó la fórmula de Karvonen para determinar la FC de entrenamiento de cada uno de los personas, al inicio, durante y la evolución del ejercicio físico prescrito clínicamente. Frecuencia cardiaca máxima: FC máx. = 220 – edad. Fórmula de Karvonen: Frecuencia cardiaca de reserva: FC reserva = FC máx. – FC reposo⁴¹

Etapa de mejora: Duró 4 meses, durante los cuales se fue incrementando la intensidad de 71-80% de la FC máx.

Etapa de mantenimiento: Comenzó a partir del 6to mes. Persistencia del ejercicio.

Etapa	Semanas	Frecuencia Sesiones/semana L.M.V	Duración Tiempo	Intensidad FCE	Recuperación Descanso
Inicial	4	3	30 min	55%	4
Mejora	4	3	35 min	60%	4
	4	3	35 min	65%	4
	4	4	40 min	70%	3
	4	4	40 min	75%	3
Mantenimiento	4	5	50 min	80%	2
	4	5	60 min	85%	2

La intensidad de la frecuencia cardiaca máxima. Valores de referencia

Rango de edad	50%			60%			70%			80%		
	LI	E	LS	LI	E	LS	LI	E	LS	LI	E	LS
20-29	100	110	120	122	130	137	142	150	152	162	170	171
30-39	95	104	114	115	124	126	134	106	144	153	161	162
40-49	90	99	102	109	72	126	127	135	136	145	153	162
50-59	85	94	102	102	111	119	119	128	136	136	145	153
60-69	80	88	96	96	104	102	112	120	128	96	136	144

Prueba de marcha de los 6 minutos: Es para determinar tolerancia al ejercicio. Esta se midió cada 3 meses.

Operacionalización: Esta consistió en realizar una caminata durante 6 min., el objetivo fue decirle que camine tan rápido como pueda para lograr un mayor recorrido. Podía disminuir la velocidad si lo necesitaba. Si se detenía se le indicaba reiniciar la marcha tan rápido como sea posible. No debía hablar mientras caminaba a menos que tuviera algún problema. Se obtuvo basal y final la Frecuencia cardiaca, Frecuencia respiratoria y tensión arterial. De acuerdo a la escala de Borg se obtuvo la disnea final y el cansancio final, al final de los 6 minutos se registró la distancia recorrida. Nivel A (malo) < 350 metros, nivel B (Regular) < 350-450 metros, nivel C (Bueno) 450-650 metros, nivel D (Muy bueno) Como Nivel de AF > 650 metros.

La frecuencia de actividad física: la intensidad y duración con respecto a la actividad física integrada durante las sesiones programadas. Se midió a través del siguiente índice:

Índice de fatiga de Borg: Este índice se utilizó para que los participantes vieran su nivel de intensidad del ejercicio que realizan. Se le indicó al participante que mientras realizaba la actividad física, describiera su percepción de agotamiento de acuerdo a la escala de va de de 0 a 10. Eligiendo el número que mejor describa su cansancio, podía tener el participante buena idea del nivel de intensidad de su actividad, y utilizar esta información para acelerar o alentar la marcha de los movimientos para alcanzar el rango deseado⁴².

Escala	De Borg
0	Absolutamente nada
0.5	Casi nada
1	Muy poco
2	Poco
3	Moderado
4	Algo pesado
5-6	Pesado
7-9	Muy pesado
10	Demasiado pesado

Se utilizó la siguiente ecuación para predecir la distancia recorrida en TM6 min:
Hombres

Distancia recorrida= $(7.57 * \text{estatura cm}) - (5.02 * \text{edad}) - (1.76 * \text{peso Kg}) - 309$ metros

Mujeres

Distancia recorrida= $(2.11 * \text{estatura cm}) - (2.29 * \text{peso kg}) - (5.78 * \text{edad}) + 667$ metros

INTERVENCION EDUCATIVA (GRUPO CONTROL)

FECHA	GRUPOS Y HORARIOS	TEMA	MATERIAL DIDACTICO	PONENTE
06-04-09	GRUPO EXPERIMENTAL Y CONTROL 7:30-8:30HRS 10:00-11:00HRS 17:00-18:00HRS	PROGRAMAS DE ACTIVIDAD FISICA/EJERCICIO Entrega de 1er Programa de AF/E	CAÑON LAPTOP	Dra..Rosalinda Dr.Guevara
20-04-09	10:00-11:00HRS 17:00-18:00HRS	ANTROPOMETRIA FISICA	CAÑON LAPTOP	Dr.Lara
05-05-09	10:00-11:00HRS 17:00-18:00HRS	PANORAMA EPIDEMIOLOGICO	CAÑON LAPTOP	Dra. Rosalinda Herrera
19-05-09	10:00-11:00HRS 17:00-18:00HRS	IMPORTANCIA DE LA ACTIVIDAD FISICA/EJERCICIO	CAÑON LAPTOP	Dr. Guevara
03-06-09	10:00-11:00HRS 17:00-18:00HRS	ALIMENTACION SALUDABLE	CAÑON LAPTOP	Nut. Leticia Cruz
02-07-09	10:00-11:00HRS 17:00-18:00HRS	MENUS Y PLATO DEL BUEN COMER	CAÑON LAPTOP	Nut. Leticia Cruz
17-07-09	10:00-11:00HRS 17:00-18:00HRS	SEDENTARISMO Y OBESIDAD	CAÑON LAPTOP	Dra. Rosalinda Herrera
31-07-09	10:00-11:00HRS 17:00-18:00HRS	HIPERTENSION ARTERIAL	CAÑON LAPTOP	Dra. Rosalinda Herrera
14-08-09	10:00-11:00HRS 17:00-18:00HRS	CARDIOPATIAS	CAÑON LAPTOP	Dra. Rosalinda
28-08-09	10:00-11:00HRS	BENEFICIOS DE	CAÑON	Dr. Guevara

	17:00-18:00HRS	LA ACTIVIDAD FISICA	LAPTOP	
14-09-09	10:00-11:00HRS 17:00-18:00HRS	ALTERACION DEL METABOLISMO DE LA GLUCOSA	CAÑON LAPTOP	Dr. Guevara Dra. Rosalinda
28-09-09	10:00-11:00HRS 17:00-18:00HRS	ALTERACION DE LOS LIPIDOS EN SANGRE	CAÑON LAPTOP	Dra. Rosalinda Herrera
12-10-09	10:00-11:00HRS 17:00-18:00HRS	EDUCACION EN EL AUTOCUIDADO DE LA SALUD	CAÑON LAPTOP	Dr. Guevara Dra. Rosalinda
26-10-09	10:00-11:00HRS 17:00-18:00HRS	ESTILO DE VIDA SALUDABLE ACTIVO	CAÑON LAPTOP	Dr. Guevara Dra. Rosalinda

Escala: Nominal

Indicador: 1) Intervención grupal 2) Capacitación Educativa

Variables de control

Presión Arterial

Colesterol

Triglicéridos

Lipoproteínas de alta densidad (HDL)

Lipoproteínas de baja densidad (LDL)

Índice de masa corporal (IMC)

Operacionalización:

La medición de los lípidos se realizó mediante una toma sanguínea en ayuno de 12 hrs., colesterol, triglicéridos, lipoproteínas de alta densidad y se calcularon las lipoproteínas de baja densidad.

Se midió la tensión arterial con un esfigmomanómetro y estetoscopio marca littmann. Se tomó en el brazo izquierdo, en posición sentado (a), con el brazo descubierto, dejando libre el área del antebrazo. Se identificó la arteria radial, para colocar el estetoscopio.

Para la medición de IMC, se utilizó como instrumento de medición una báscula electrónica analizador de composición corporal TBF 215 "TANITA", se pidió al paciente que se subiera descalzo de frente a la báscula, con la menor ropa posible, se incluyó un descuento por ropa. La talla se obtuvo estando el paciente erecto, ajustando el tope de la báscula. La obtención del índice de masa corporal a través de la fórmula: $IMC = \text{peso (Kg)} / \text{altura}^2(\text{m})$.

Se realizaron las mediciones de pliegues tricipital, bicipital, subescapular y sacro ilíaco, previa estandarización de las mediciones.

Antropometría Física completa al inicio y al final), esta se realizó en ambos grupos:

Antropometría Completa⁴⁶

Operacionalización: Se midió altura, peso corporal, se le indicó al sujeto acudir con ropa deportiva, short, se utilizó la “tanita”. Para la medición de los pliegues se utilizó un plicómetro, compás de ramas rectas:

Se midieron 5 pliegues cutáneos: bícípital, tricípital, pectoral (en los hombres) subescapular, sacroileaco, umbilical, muslo y pierna medial. Los perímetros: brazo relajado y pierna máxima, así como cintura y cadera. Diámetros codo y rodilla.

La Antropometría nos sirve para conocer los niveles de masa grasa y de tejido muscular.

OTRAS VARIABLES DE CONTROL:

Sexo.

Definición: Características biológicas que clasifica a los individuos en hombres y mujeres.

Operacionalización: Se interrogó por medio del cuestionario a que sexo pertenece.

Escala de medición: Nominal.

Indicador: 1) Hombre, 2) Mujer

Edad.

Definición: Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la fecha de realización de la encuesta.

Operacionalización: Se le preguntó al paciente su edad en años al momento de la entrevista

Escala de medición: Razón.

Indicador: Años cumplidos reportados en el cuestionario.

Escolaridad

Definición: Conjunto de cursos que un estudiante sigue en un establecimiento docente.

Escala de medición: Continua y Ordinal.

Operacionalización: Años de estudio que recibió la enseñanza y grado de estudio.

Indicador: 1) Primaria. 2) Secundaria 3) Preparatoria o Carrera técnica completa. 4) Licenciatura. 5) Maestría. 6) Doctorado. 7) Otro.

Estado civil

Definición: Condición de cada persona en relación con los derechos y obligaciones civiles.

Escala de medición: Nominal.

Operacionalización: Se interrogó directamente sobre el estado civil.

Indicador: 1) Soltero(a). 2) Casado(a). 3) Unión libre. 4) Viudo(a). 5) Divorciado(a). 6) Separado(a).

Categoría laboral

Definición: Lugar de trabajo en el cual se desempeñan labores en las que alguien tiene experiencia en ello y ofrece un sustento económico remunerativo.

Escala de medición: Nominal.

Operacionalización: Trabajo realizado por el paciente y que puede ser o no su fuente principal de ingresos económicos.

Indicador:

Actividad Física

Definición: Cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que resulta en gasto de energía.

Operacionalización: Se interrogó el nivel de actividad física por medio del cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ). El cuestionario cuenta con 5 apartados. Actividad física relacionada con el trabajo, con el transporte, trabajo en la casa, mantenimiento de la casa y cuidado de la familia, actividades físicas de recreación, deporte y tiempo, tiempo dedicado a estar sentado si el paciente realiza ejercicio de forma habitual; en el hogar, en su tiempo libre, y en el trabajo.

Escala de medición: Ordinal.

Indicador: 1) Nivel de Actividad baja 2) Moderado 3) Intenso

Barreras para no realizar Actividad física

Definición: Situaciones o causas por las que no se realiza actividad física regular.

Operacionalización: Se preguntó cuáles son las barreras para no realizar actividad física.

Escala de medición: Nominal

Tabaquismo

Definición: Conducta humana aprendida que consiste en el consumo de tabaco en cualquiera de sus formas durante algún lapso en la vida

Operacionalización: Se tomó el total de consumo de cigarrillos antes y después de la etapa de intervención para verificar si se modificó o no.

Escala: Ordinal y Nominal

Indicador: 1) Edad de inicio de consumo de cigarrillos 2) Cuanto consumía antes 3) Cuanto consumía después. 4) Total de cigarrillos consumidos antes del estudio y después de la intervención

Alcoholismo

Definición: Ingestión de bebidas alcohólicas con algún grado de alcohol.

Operacionalización: Se obtuvo la cantidad de bebidas alcohólicas antes y después del estudio de intervención, para verificar si se modificó o no.

Escala: Ordinal y Nominal

Indicador: 1) Tipo de bebida 2) Cantidad de bebida que consumía antes 3) Cantidad de bebida de consumió después 4) Total en litros de alcohol total.

Dieta

Definición: Consumo de alimentos balanceados durante las 24 horas del día.

Operacionalización: Se obtuvo si modificó después del estudio diagnóstico antes de la intervención y si durante y al final de la intervención modificó hábitos.

Escala: Nominal

Indicador: 1) Tipo de alimento (fruta, verdura, carnes rojas, etc) antes y después 2) Consumo por semana antes y después

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se revisó la congruencia de los datos, a través de las frecuencias simples y el cruce de variables para ver consistencia de los datos, para las variables continuas como la edad, el peso, el índice masa corporal, tensión arterial, niveles de lípidos y glucosa, se verificó la normalidad de los datos con la prueba de Kolmogorov-Smirnov, en variables normales se realizaron la diferencia de promedios a través de la prueba de “t” de student, para variables no normales, se realizó la diferencia de medianas a través de la prueba de U de Mann y Whitney.

Se vio las diferencias en los promedios o medianas, para los grupos según su condición, edad, sexo, categoría laboral, escolaridad, apego a dieta, tabaquismo y alcoholismo.

Se estratifico y se obtuvo la Razón de riesgos e intervalos de confianza al 95% por sexo, por antecedente de tabaquismo, alcoholismo, por índice de masa corporal, pliegues cutáneos, masa grasa, masa magra, y bioquímicas.

PLAN GENERAL

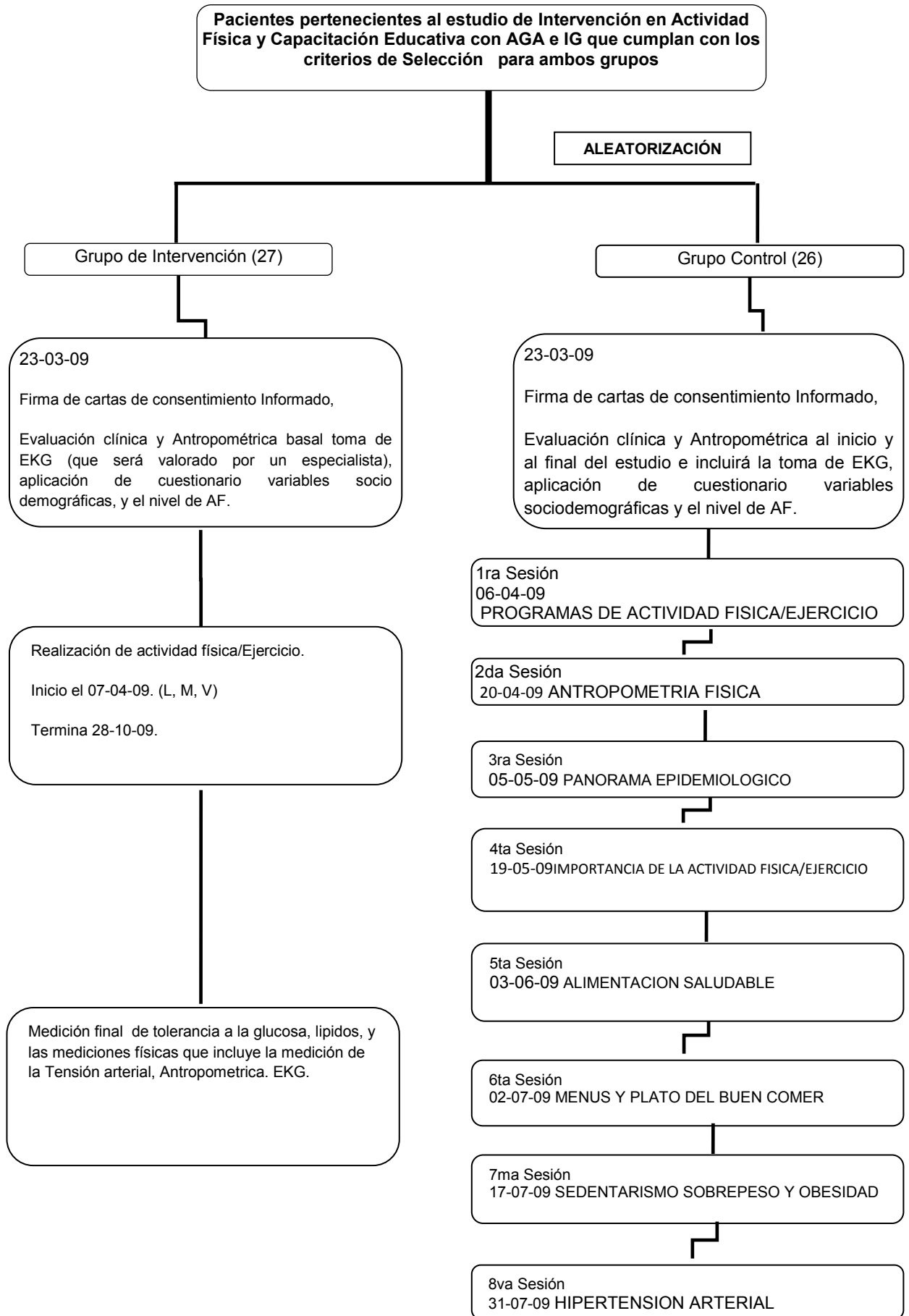
El estudio fue autorizado por el Comité de Investigación del Hospital Regional No. 1 "Carlos MaCGregor". Se presentó el proyecto ante las autoridades de la UMF 4. Se explicó en que consistió el estudio.

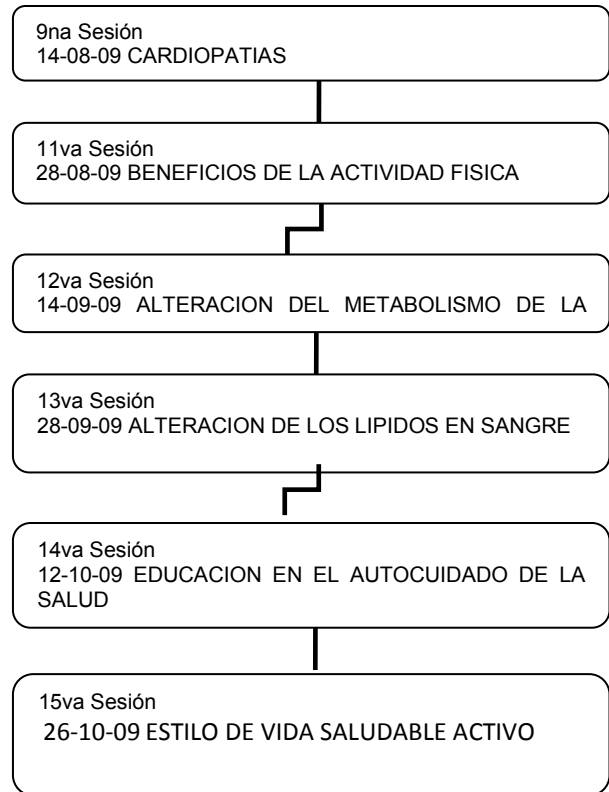
Se procedió a localizar a los trabajadores y se realizó la randomización de los 2 grupos. Se contó con el consentimiento informado firmado, haciéndoles saber de la confidencialidad de los datos.

Se evaluó el nivel de actividad física por medio del Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) al inicio del estudio. Se realizó un examen clínico completo, las mediciones antropométricas, la toma de Tensión Arterial y EKG. Cada electro fue valorado por un especialista. Se realizaron las sesiones educativas, y se inició la actividad física con el programa establecido.

El grupo control recibió la capacitación educativa consistente en sesiones que incluían información sobre la prediabetes, la obesidad, y su prevención, actividad y ejercicio físico, orientación nutricional. Cuando no acudían a las pláticas, se acudió en forma personalizada y se dio las sesiones faltantes.

La intervención se realizó en la UMF No. 4, impartida por la tesista, en el área de el Centro de Extensión "Ávila Camacho" del IMSS, en donde se realizaron las mediciones antes del inicio del ejercicio, así como el control de la Frecuencia cardíaca y el nivel máximo de intensidad, las mediciones antropométricas, al inicio, a los 3 meses y a los 6 meses, para ambos grupos.





CONSIDERACIONES ÉTICAS

De acuerdo al Título Quinto de la Ley General de Salud en su última reforma del 18 de diciembre del 2007, se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándolo sólo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice, de acuerdo a dicho reglamento, esta investigación se clasifica como una Investigación con **Riesgo más que el mínimo**, ya que se obtendrán datos a través de exámenes físicos, así como la intervención en actividad física, extracción de sangre por punción venosa,.

Se obtuvo el siguiente consentimiento:

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Se me ha explicado que para poder tener un estado óptimo de salud, se requiere que incorpore a mi actividad diaria la realización de actividad física, y que por esta razón podré estar en cualquiera de dos grupos, en uno participaré en un programa de actividad física, que se me dará en mi unidad de trabajo, cada tercer día, durante el cual me realizarán una evaluación clínica completa así como el seguimiento de mi actividad durante el ejercicio, o podré estar en un grupo en el que tendré que recibir una serie de pláticas en las que me permitirán tomar conciencia de la realización física, y podré optar por realizar la actividad en donde yo pueda realizarla. Se me realizarán una serie de mediciones a los 3 y a los seis meses, también se me tomará un electrocardiograma para determinar mi frecuencia del corazón y al final una prueba de laboratorio, para conocer como influyó ya sea la actividad física o la capacitación educativa en mi peso y mis medidas, así como en las cifras de glucosa, grasas, mi tensión arterial, que se realizará a todos los que participamos en cualquiera de los dos grupos.

Se me ha informado correctamente sobre los posibles riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio, con respecto a las muestras de sangre, las punciones venosas pueden causar incomodidad local y posiblemente moretones. La extracción de muestras de sangre puede causar ligero mareo o vértigo que puede remediarse con bajar la cabeza y alzar las piernas. Cualquier molestia que tenga que me impida seguir con el ejercicio no influirá en mi tratamiento en general a que tengo derecho y se me canalizará al servicio que se requiera en caso de que tuviera cualquier problema.

Beneficios del estudio: Es que podré tener un mejor control tanto de mi peso, como de mis valores en sangre de la glucosa, de las grasas, así como de mi presión arterial. Esto me permitirá disminuir el riesgo de padecer en corto tiempo algunas enfermedades crónicas, como diabetes, hipertensión, o enfermedades del corazón.

Costos: La participación en este estudio no tiene ningún costo.

Compensación: Por participar en este estudio no recibiré ninguna compensación monetaria.

Confidencialidad: Los resultados de sus estudios realizados les serán proporcionados dos semanas después de que sea extraída la muestra de sangre. Algunas determinaciones serán realizadas posteriormente y los resultados serán mantenidos en archivos confidenciales.

Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo en el instituto.

El investigador Responsable se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera cambiar de parecer al respecto a mi permanencia en el mismo.

Nombre y firma del paciente

Nombre, firma y matrícula del Investigador Responsable.

Testigo:

Nombre con letra de molde:

Firma: _____

Testigo:

Nombre con letra de molde:

Firma: _____

Fecha: (Día, mes, año):

RESULTADOS

El trabajo de recolección de datos se llevo a cabo del 15 de Abril del 2009 al 30 de Octubre del 2009. Se verificó la congruencia de los datos, a través de frecuencias simples y tablas, cuando se encontró algún valor fuera de rango o sin dato, se verificó directamente de los cuestionarios.

El grupo de estudio fueron trabajadores adscritos a la Unidad de Medicina Familiar No. 4, habían participado en un estudio de prevalencia un año previo, y contaban con una prueba de tolerancia a la glucosa tomada con 12 hrs. de ayuno, y poscarga de 75 grs. de glucosa liquida, 2 hrs. después la toma de glucosa.

El total de trabajadores que tenían el diagnóstico de Alteración del metabolismo de la glucosa fueron 51 trabajadores, se eliminaron 2 (4%) que tuvieron cambio de adscripción a otra unidad, un trabajador se jubiló (2%) y uno no aceptó participar en el estudio (2%) por la carga laboral que le impedía realizar la actividad con una tasa de no respuesta del 8%, quedando 47 trabajadores que aceptaron participar en el estudio.

Se aleatorizaron los 47 trabajadores obteniéndose 20 del grupo experimental (GI) que consistió en un programa de actividad física y 27 del grupo control (GC) en que se realizó una capacitación educativa general e individualizada.

El 55% de los del GI, tenían alteración de la glucosa en ayuno, mientras que en el GC, fue el 59%, la intolerancia fue mayor en el grupo control, con un 15%, en comparación con el GI, fue solo el 5%. En contraste el 40% del GI tenía tanto alteración como Intolerancia a la glucosa y solo el 26% del GC, tenían esta última situación (tabla 2).

En el GI el 70%, fueron mujeres mientras que en el GC solo el 41%, por edad en el GI el 50% tenían entre 39 a 46 años, mientras que en el GC los mayores de 50 años, estaba el 48%, el 26 % tenían entre 24 a 35 años en el GC, mientras que en el GI, era solo el 10% (tabla 1), el promedio de edad del grupo I, fue de 45 años, mientras que en el GC fue de 48 años (tabla 1).

En ambos grupos la mayor proporción eran casados (50% GI Vs 67% GC) en el GI, el 20% eran divorciados, y en contraste en el GC, el 22% eran solteros.

El 50% del GI tenían licenciatura o posgrado, en comparación el GC 52%, aunque en este último fue mayor los de licenciatura, una mayor proporción tenían solo primaria en el GC 7%, y en el GI el 5%.

Según la categoría, el grupo catalogado otros profesionales de la salud tuvieron una mayor proporción en el GI, mientras que en el GC fue el 33%, el 25% del

GI eran médicos, y en el GC era el 22%, llama la atención que en GI no hubo personal de enfermería, y en el GC representó el 19%.

En ambos grupos la mayor proporción eran de base, y el 18% eran de confianza en el GC, no hubo en el grupo de intervención este personal. Un 10% eran 08, pero en el GI, no hubo en el GC. El 80% trabajaban hasta 8 horas en el GI, y en menor proporción 67% en el GC.

Con respecto a la antigüedad laboral, un 50% del GI, tenían entre 6 y 10 años y en el GC era el 51%, un 15% del GC tenía más de 20 años, mientras que en el GI era el 10%.

El 70% del GI, trabajaba en el turno matutino mientras que en el GC era un 59%, en mayor proporción el 19% del GC era del turno nocturno, mientras que en el GI era el 5%. (Tabla 1)

Con respecto a las mediciones basales de los lípidos, la mayor proporción en ambos grupos tenían hipercolesterolemia (GI 65%, GC 67%), y valores no óptimos el 20% GI, y 11% GC. Con respecto a los triglicéridos, el 63% del GC tenían hipertrigliceridemia, mientras que en el GI era menor con un 40%. También fue mayor los triglicéridos no óptimos en el grupo control con un 18.5%, en contraste un 15% en el GI.

Las lipoproteínas de alta densidad (HDL) no óptimas, fueron mayores en el GI con un 85%, mientras que en el GC fue el 78%, las lipoproteínas de baja densidad (LDL), el 90% del GI estaban no óptimas, y en contraste GC era un 73%.

Estos resultados iniciales muestran que además de presentar alteraciones del metabolismo de la glucosa, poco más del 50% de estos pacientes también presentaban hiperlipidemias, que como se sabe conforman un riesgo importante para desarrollar diabetes, así como enfermedades cardiovasculares.

Para poder estratificar a la población debido a que hubo una intervención inicial con la consejería dietética, se les interrogó a los grupos para saber si habían modificado su dieta hubo quienes actualmente modificaron la mayor proporción fue del GC 16 (59%) vs 8 (40%) GI. Los que refirieron anteriormente, la mayor proporción fue del GI 6 (30%) VS 5 (19%) del grupo control. Los que no habían modificado 6 (30%) del grupo de intervención fue mayor en comparación con el grupo control (22%).

El tiempo en que habían modificado la dieta, el 54% del GI tenía un año o menos, mayor en el GC el 77%. El 46% del GI tenían más de un año que habían modificado y en el GC un 24%. Es decir que el cambio más reciente de dieta era mayor en el GC.

La mayor proporción de ambos grupos modificó el consumo y horario de alimentos. Se tomo en cuenta el horario de alimento < 8 horas como normal y > 8 horas ayuno prolongado, en ambos grupo a un año modificaron aunque con una mayor proporción en el grupo de intervención y disminuyó el ayuno prolongado (80 Vs 56).

El consumo de tabaco, el 6 (30%) GI vs 6 (22%) del grupo control fumaban actualmente, de los que fumaron anteriormente la mayor proporción estuvo en el grupo control 6 (22%) vs 4 (20%) del grupo de intervención. De los que no fuman la mayor proporción fue del grupo control 15 (56%) vs 10 (50%) del grupo de intervención.

El tiempo total de fumar, el 33% del GI, tenía 26 a 30 años de tiempo de fumar en comparación, con el GC con un 33% el grupo de mayor proporción en el GC fue >40 años. El tiempo total de exfumadores, la mayor proporción de los del grupo control 2(33%) fue de 36-40 años, mientras que en el GI el 50% se concentro en el grupo de 31-35 años.

El 50% modificaron el consumo de tabaco de ambos grupos, la mayor proporción del grupo control (33%) de los que dejaron de fumar fue hace menos de 5 años. El 83% del GC dejaron de fumar por si solos, mientras que en el GI fue el 60%.

El 80% del GI no ingiere bebidas alcohólicas vs 52% del grupo control, solo el 5% ingirió anteriormente. De los que ingieren actualmente la mayor proporción son del grupo control son 26% Vs 15% del grupo de intervención.

Antes de iniciar el estudio de intervención se tenían mediciones del primer estudio transversal donde fueron diagnosticados, que se les designo con el nombre de basales, a todos los participantes del estudio transversal, fueron vistos por nutriólogos, y se les dio tanto recomendaciones para que realizaran actividad física, así como se les recomendó una dieta en forma personalizada, además de que algunos tuvieron un seguimiento mensual, es por esta razón que se interrogó sobre estos cambios en dieta, en consumo de tabaco, alcohol así como actividad física.

Al inicio de la intervención se volvió a realizar las mediciones, excepto las bioquímicas, y se agregaron mediciones específicas para valorar el impacto por la realización de la intervención en actividad física.

En la medición basal, que se obtuvo en el primer estudio transversal realizado de agosto a octubre de 2008, el GC, tenía en promedio mayor peso (76.73, vs 74.34 GI). Sin embargo el IMC el promedio fue mayor en el grupo experimental que en el grupo control 29.65 vs 28.85.

La media de cintura en el grupo control fue de 94.52 cm, con una desviación estándar (DE \pm) de 12.82, mayor en comparación en el grupo de intervención 91.15 cm \pm 9.32. El promedio de la cadera fue ligeramente mayor en el GI 103.92 cm, \pm 8.88, en comparación al GC 102.88 \pm 6.56.

Con respecto a la circunferencia de brazo fue de 31.59 GI y 31.96 GC cm muy semejanza en ambos grupos. En los pliegues bicipital fue mayor el promedio en el grupo experimental 14.05 vs 12.70, del grupo control.

En el pliegue tricípital el promedio fue mayor en el grupo experimental con 20.85 \pm 8.15, en el GC 18.37 \pm 6.49. En el pliegue suprailíaco fue mayor en el grupo de intervención 24.49 \pm 9.35, mientras que en GC fue de 23.81 \pm 7.68. En pliegue subescapular la media fue de 20.08 \pm 9.65, mayor en comparación del GI que fue de 18.65 \pm 7.45.

Estos pliegues, son una medida indirecta de las mediciones que se obtienen de la Tanita, la cual por medio de impedancia permite obtener el porcentaje de grasa corporal que en el grupo de intervención fue mayor 35.20 \pm 7.08, en el grupo control el promedio fue de 31.76 \pm 6.80. Masa grasa fue también mayor con 26.28 \pm 8.01, GC fue 24.25 \pm 6.35. La Masa magra la media GC fue de 52.43 \pm 9.48 mayor en comparación al grupo experimental 47.21 \pm 7.45.

El siguiente cuadro muestra las mediciones realizadas a un año de realizado el primer estudio, se encontró que en el grupo experimental, el peso promedio fue de 76.48 \pm 12.53, en el GC fue de 73.94 \pm 12.15, solo este grupo disminuyó ligeramente en comparación al estudio considerado basal anterior. Lo mismo ocurrió con el IMC el promedio en el grupo de intervención fue de 29.62 \pm 5.03. En el grupo control la media 28.90 \pm 3.49, es decir, que al menos en las medidas no hubo mejoría evidente.

La circunferencia de cintura en ambos grupos aumento con respecto a la basal, el promedio fue mayor en el grupo control 97.40 \pm 11.89. GE fue de 93.86 \pm 9.35.

El pliegue tricípital el promedio en el grupo experimental fue mayor 22.03 \pm 2.96, que en el GC 20.46 \pm 5.04, también aumentó en comparación a la medición basal. En pliegue suprailíaco la media fue de 24.28 \pm 6.43, en el grupo control el promedio fue de 22.00 \pm 5.95, solo este disminuyó en comparación al basal.

La medición de esta variable no se cuentan con la basal, ya que esta es más específica para medir el impacto en la actividad física, el promedio del muslo GI fue 53.66 \pm 6.21, en el GC 48.69 \pm 9.72.

El pliegue bicipital en el GI en promedio aumento en comparación a la basal en la primera medición con 14.75 \pm 5.14 en el grupo control 14.37 \pm 6.25. El

pliegue tricípital en el GI en promedio aumento en comparación a la basal en la primera medición con 22.03 ± 2.96 en el grupo control 20.46 ± 5.04 . El pliegue suprailíaco en el GI en promedio aumento en comparación a la basal en la primera medición con 24.28 ± 6.43 en el grupo control 22.00 ± 5.95

El pliegue subescapular en el GC en promedio aumento en comparación a la basal en la primera medición con 25.17 ± 5.27 en el grupo de intervención 24.82 ± 6.00 .

La medición de esta variable no se cuentan con la basal, ya que esta es más específica para medir el impacto en la actividad física, El Abdominal I el GI 23.54 ± 6.80 en el grupo control 23.95 ± 5.98 , en abdominal II el 25.06 ± 6.36 aumento en comparación con el grupo control 24.60 ± 4.73 . El pliegue de la pierna en el GI 16.77 ± 5.08 Vs 16.31 ± 5.08

El pliegue bicípital de la segunda medición el GC en promedio disminuyó en comparación con la basal y la primera medición $11,3 \pm 3,0$ en el GI $13,4 \pm 4,3$. El pliegue tricípital el GC en promedio disminuyó en comparación con la basal y la primera medición $17,5 \pm 4,7$ en el GI $18,7 \pm 3,8$. El pliegue suprailíaco el GC en promedio disminuyó en comparación con la basal y la primera medición $19,6 \pm 4,5$ en el GI $20,3 \pm 6,2$. El pliegue subescapular en ambos grupos aumentaron con respecto a la basal, el promedio fue mayor en el GC $24,6 \pm 4,8$ en el GI $23,4 \pm 5,1$.

El pliegue Abdominal I en ambos grupos disminuyó en comparación con la primera medición reduciendo más en el GI que en el grupo control. $22,2 \pm 4,3$ en el GC $23,5 \pm 4,5$. En el pliegue abdominal II el GI en promedio disminuyó en comparación con la primera medición $23,5 \pm 3,7$ en el GC $24,3 \pm 4,2$. En el pliegue de muslo en el GC en promedio disminuyó en comparación con la primera medición $15,9 \pm 5,1$ en el GI $17,8 \pm 3,8$. En el pliegue de la pierna en ambos grupos disminuyeron en comparación con la primera medición GI $15,3 \pm 3,4$ en el GC $15,6 \pm 4,8$.

En la última medición el GC en promedio disminuyó en comparación con la basal y la primera medición y segunda medición $11,4 \pm 3,0$ en el GI $12,9 \pm 3,8$, El pliegue tricípital en ambos grupos disminuyó en comparación con la medición basal, primera y segunda medición en el GI $16,1 \pm 3,2$ en el GC $16,3 \pm 4,2$. El pliegue suprailíaco en ambos grupos disminuyó en comparación con la medición basal, primera y segunda medición en el GI $18,6 \pm 4,1$ en el GC $18,8 \pm 4,5$. El pliegue subescapular en ambos grupos disminuyó en comparación con la medición basal, primera y segunda medición en el GI $21,5 \pm 4,3$, en el GC $23,5 \pm 5,2$. En pliegue abdominal I el GI en promedio disminuyó mas en comparación con la primera medición $20,1 \pm 4,9$ con el GC $22,1 \pm 3,9$. En pliegue abdominal II el GI en promedio disminuyó mas en comparación con

la primera medición $21,1 \pm 4,7$ en el GC $22,4 \pm 4,3$. En pliegue en muslo el GC en promedio disminuyó mas en comparación con la primera medición $15,1 \pm 4,7$ en el GI $16,3 \pm 3,6$. En pliegue de pierna el GC en promedio disminuyó mas en comparación con la primera medición $14,4 \pm 4,5$ el GI $14,5 \pm 2,9$.

En porcentaje de grasa corporal en el grupo experimental en promedio bajo en comparación a la basal con 34.17 ± 8.07 , en el grupo control 31.09 ± 8.07 la baja fue menor. La Masa grasa en el grupo de intervención en promedio 25.81 ± 9.13 , en comparación en el grupo control la media fue de 23.90 ± 6.65 , las cuales bajaron en ambos grupos comparadas con las basales, aunque fue muy poco y fue mayor en el GI. La masa magra en el grupo control fue de 52.60 ± 9.55 fue mayor en comparación al GI promedio 48.12 ± 7.11 , esta fue igual en comparada con la basal para el GC y subió en el GI.

La descripción de las variables bioquímicas basales, muestran en promedio mayor nivel de glucosa en el GI, 107.9 ± 7.1 GC 106 ± 7.4 , la glucosa poscarga, en promedio es también mayor en el GI 133 ± 25.2 VS 132 ± 26 mg/dL, hay que recordar que había sujetos que solo tenían la glucosa alterada en ayuno y cifras normales de la glucosa poscarga, por esta razón es que es inferior a el límite para clasificar la intolerancia a la glucosa.

Con respecto a los lípidos, el GI tenía en promedio más alto el colesterol (222.3 ± 52.4 mg/dL) en comparación con el GC 219 ± 47.9 mg/dL, los triglicéridos fueron en promedio mayor en el GC 220 ± 90 mg/dL, mientras que en el grupo de intervención fue de 213 ± 169 , esto último muestra que esta variable no se distribuye normalmente, debido a que el máximo se encontró en este grupo que fue una cifra de 811, al comparar las medianas, fueron mayores en el GC 227.5 Vs 171 mg/dL. En cuanto a las lipoproteínas, las protectoras que son las HDL, tuvieron ligeramente más altas el GC 38 VS GI 37.5 , las de baja densidad o de riesgo cardiovascular, fueron mayores en el GI 142 Vs 137.3 GC, también o tuvieron una distribución normal.

Se realizó una segunda medición a los 3 meses de algunas variables antropométricas. El promedio del peso en el grupo control fue de 76.52 Kg es decir mayor a la inicial del estudio, mientras que en el grupo experimental hubo una baja con un peso promedio de 73.46 Kg.

El IMC en el grupo experimental el promedio bajo poco, este fue de 29.40 ± 4.98 , en el grupo control el promedio el cual aumento ligeramente 28.88 ± 3.60 . La circunferencia de cintura en el grupo experimental la media aumento ligeramente 91.80 (91.15) ± 9.88 , en el grupo control el promedio aumento también 96.42 (94.52) ± 11.18 .

La cadera 104.2 (103.92) del GI, y en el grupo control 104.7 (102.88), aumentaron en ambos grupos en comparación con la medición inicial del estudio.

Las circunferencia en general fueron mayores en el GI, en comparación con el control. La circunferencia de muslo el promedio fue 53.41 ± 5.42 , y en el grupo control un promedio más bajo 51.87 ± 3.53 . El Pliegue bicipital la media en el GI fue mayor 13.35 ± 4.26 , en el GC el promedio fue 11.25 ± 3.04 . El pliegue tricípital la media en el grupo experimental 18.72 ± 4.26 en el grupo control el promedio fue menor 17.47 ± 4.71 .

En el pliegue supraíliaco también fue mayor en el GI 20.20 ± 6.21 en el grupo control el promedio fue 19.62 ± 4.45 . En el pliegue subescapular fue mayor el promedio en el grupo control 24.59 ± 4.75 VS 23.39 ± 5.09 del GI.

En el pliegue abdominal I, con una media fue mayor 23.52 ± 4.48 , GI 22.23 ± 4.28 . El pliegue abdominal II, la media en el grupo control 24.32 ± 4.18 , en el GI fue menor con 23.50 ± 3.68 .

El porcentaje de grasa corporal la media en el grupo experimental fue mayor 33.65 ± 8.36 en el grupo control el promedio fue 31.32 ± 6.49 . La masa grasa en el grupo experimental mayor al grupo control 25.32 ± 9.34 VS 24.12 ± 6.58 . La masa magra en el grupo control la media 52.40 ± 9.05 y en el grupo experimental la media 48.15 ± 6.85 . En todas estas variables no hubo cambios sustantivos con respecto a la medida anterior que se hizo 3 meses previos, pero persistieron las diferencias entre el grupo de intervención con respecto al grupo control.

Con respecto a los resultados de la variable dependiente que fue la eficacia, los resultados muestran que los niveles de glucosa bajaron, al hacer la prueba pareada de la primera toma la basal original y a los 6 meses, que fue cuando terminó el estudio se observa una reducción de la glucosa para el grupo de intervención de 107.85 a 98.15 mg/dL, y esta diferencia es estadísticamente significativa. Con respecto al grupo control también hubo una baja de glucosa, ellos iniciaron con una glucosa basal más baja que el GI, y también bajaron aunque menos que el GI, (106.07 a 99,26 mg/dL, y también esta diferencia fue estadísticamente significativa, la pérdida de cada grupo fue para el GI fue 9.7 mg/dL mayor al GC que fue de 6.81 mg/dL, aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa ("t" .99 p=0.33).

Con respecto a los otros parámetros bioquímicos, el colesterol subió en el GI, no así en el grupo control, en ambas las diferencias no fueron estadísticamente significativas, los triglicéridos bajaron considerablemente en el GI, no así con el GC.

En relación a las lipoproteínas de alta densidad, llama la atención que en ambos grupos subieron, aunque en mayor cuantía en el grupo de intervención que es algo bueno, y en ambas fue estadísticamente significativo. También las lipoproteínas de baja densidad bajaron más en el grupo control, en comparación con el GI, sin embargo, el GC había iniciado con cifras más bajas, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

Dado que se había realizado previamente una intervención un año previo, se analizó los niveles de glucosa, según habían referido modificación en dieta. En la medición basal la diferencia de los que modificaron en ese momento de la entrevista su dieta el promedio de glucosa era de 110,62 mg/dL vs 105,81 del GC, aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($t=1,48$ $p=0.15$). En la medición final, el GI bajo su glucosa 99.37 y en comparación con el grupo control que disminuyó menos 101,92, aunque esta diferencia tampoco fue estadísticamente significativa ($t=-381$ y $p=0.71$).

La diferencia de promedio de glucosa de los que modificaron anteriormente la dieta el grupo experimental tenía 107.66 vs 110.60 del GC, tampoco la diferencia fue estadísticamente significativa ($t=.596$, $p=0.6$). En la medición a los 6 meses el grupo experimental bajaron sus niveles más que el grupo de control (97.66 vs 10.6 $t=1.36$ $p=0.2$).

Llama la atención que los que no refirieron modificación a la dieta, disminuyeron su glucosa a los 6 meses en el grupo de intervención, y fue mayor en el grupo control (97 Vs 90 en comparación con las basales (104.3 Vs 103.0), aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

En la medición basal la diferencia de los que no modificaron en ese momento de la entrevista el tabaquismo el promedio de glucosa en el GI era 106,66 vs 100,5 del GC, aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa ($t=1,75$ $p=.109$). En la medición a los 6 meses el grupo control bajaron sus niveles mas que en el grupo experimental ((94,33 vs 96,66 ; $t=.345$ $p=.737$).

La diferencia de promedio de glucosa de los que modificaron anteriormente el tabaco el grupo experimental tenía 107.75 vs 109.83 del GC, tampoco la diferencia fue estadísticamente significativa ($t=393$. $p=.705$). En la medición a los 6 meses el grupo experimental bajaron sus niveles más que el grupo de control (95,25 vs 101 $t=.8$, 29 $p=.435$).

La diferencia de promedio de glucosa de los que no fuma el grupo experimental tenía 108,6 vs 106,8 ($t=.629$ $p=.535$) En la medición a los 6 meses el grupo experimental el grupo experimental bajaron sus niveles más que el grupo de control (100,2 vs 102, 92; $t=.292$ $p=.733$).

En la medición basal la diferencia de los que no modificaron el alcoholismo, le promedio de glucosa del GI era 110 vs 104 aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa ($t=1.92$ $p=.091$). En la medición a los 6 meses el grupo experimental bajaron sus niveles más que el grupo de control (96 vs 97, 83 ;($t=-0.264$ $p=.800$).

La diferencia de promedio de glucosa de los que modificaron anteriormente el alcohol el grupo experimental tuvo niveles de 104 vs 110 del GC ($t=.533$ $p=0.6$). Sin embargo a los 6 meses el grupo experimental bajó más en comparación con el grupo control 88 vs 95,4, aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($t=-.341$ $p=.751$).

La diferencia de promedios de los que no tomaban en el de la glucosa fue para el GI 107,68 vs 105,42 del grupo control ($t=.853$ $p=.401$). En la medición a los 6 meses en el GI bajaron sus niveles de glucosa más que en el grupo control 99,18 vs 102,46 ($t=.722$ $p=.476$).

En la tercera medición que fue la final a los 6 meses, muestra que el promedio del peso para el GI fue de 73.36 Kg, ± 12.33 Kg, mientras que en el grupo control el promedio fue mayor con 76.45 kg ± 12.63 Kg. Al comparar estos resultados con los basales se muestra que el GI, bajo más que el GC (Basal 74.34 Vs 73.36 GI y el GC 76.73 Vs 76.45).

El IMC en el GC fue de 28.80 ± 3.56 , en el grupo experimental el promedio fue de 29.27 ± 5.07 , ambos grupos disminuyeron poco en comparación a la medición basal (29.65 Vs 29.27 GI, 28.85 Vs 28.80 GC).

El promedio de la circunferencia de cintura en el GI fue de 91.93 ± 9.93 , para el grupo control aumento 95.96 ± 11.09 , solo el GI redujo esta cifra. El promedio de la cadera para el GI fue 105.5 ± 9.7 y para el GC fue de 104.7 ± 7.6 , en ambos grupos las mediciones fueron mayores a la basal (103.92 Vs 105.5 GI y 102.88 Vs 104.7 GC).

La circunferencia de muslo en el grupo experimental la media 53.05 ± 5.36 , la media en el grupo control 50.94 ± 3.37 , en ambos grupos hubo baja con respecto a la medición previa (3 meses antes). En pliegue bicipital la media 12.87 ± 3.84 en el grupo experimental el cual bajo, y en el grupo control la media fue de 11,40 ± 3.02 , este último aumento en comparación a la anterior medición. El pliegue subescapular el promedio en el GI fue de 21.51 ± 4.34 , en el grupo control la media 23.45 ± 5.24 , este solo disminuyó en el GI, en comparación a los 3 meses.

En el pliegue abdominal I la media 20.12 ± 4.94 , en el grupo control la media 22.05 ± 3.88 , el cual bajo solo en el GI. El pliegue abdominal II, GI fue de 21.1 ± 4.7 mientras que en el GC fue de 22.4 ± 4.3 , en ambos disminuyó (23.50 Vs

21.1 para GI. mientras que GC fue 24.32 Vs 22.4, aunque en mayor proporción en el GI.

El pliegue de muslo la media en el grupo experimental 16.32 ± 3.61 , en el grupo control la media 15.08 ± 4.73 .

El porcentaje de grasa corporal en el en el grupo experimental el promedio fue 33.61 ± 8.50 , en el grupo control fue de 30.07 ± 8.29 , disminuyó en el GC. La media de masa grasa en el grupo control 23.21 ± 7.72 , en el grupo experimental 25.26 ± 9.37 esta aumentó en el grupo experimental, masa magra la media en el grupo control de 53.24 con ± 9.57 , en el grupo experimental el promedio fue de 48.10 ± 7.12 , aumentó en el grupo control.

Se realizó la t pareada para conocer entre sí mismos como se modificaron estos promedios después de la intervención, respecto al Peso en el grupo experimental el peso basal 74.34, VS final 73.36 Kg, hubo baja pero no fue significativa. En el grupo control la medición basal 76.74 VS 76.46 Kg, no hubo diferencias significativas, y siguieron en promedio con mayor peso que el GI. En pliegues bicipital en el grupo experimental la medición basal 14.05 Vs 12.87, en el grupo control la medición basal 12.70 y la final 11.40, sin diferencias significativas, aunque en ambos hubo disminución del pliegue.

En el pliegue tricípital GI 20.85 y la final 16.07, aquí la diferencia fue mayor y esta fue estadísticamente significativa. En el grupo control la medición basal 18.37 y la final 16.31, también hubo diferencia aunque fue menor, y esta diferencia no fue estadísticamente significativa.

El pliegue suprailíaco en el GI fue 24,49 y la final 18.62 y en el grupo control la medición basal fue de 23.8 y la final de 18.78, en ambos hubo reducción, siendo esta diferencia estadísticamente significativa.

La grasa corporal en el GI fue de 35.20 y la final 33.61, estadísticamente significativa esta diferencia y en el grupo control la medición basal fue de 31.76 y la final de 30.07 aunque aquí no fue significativa. En la masa grasa la medición basal fue de 26.28 y una final 25.26, en el grupo control la medición basal 24.25 y la final 23.21, aunque hubo disminución, no fue estadísticamente significativa.

La masa magra con una medición basal de 47.21 y la final 48.10, en el grupo control la medición basal 52.43 y la final 53.24, en ambos subió esta grasa, pero en ambos no fue estadísticamente significativa.

En el grupo control la circunferencia de cadera si hubo una diferencia estadísticamente significativa, aunque en lugar de bajar subió. La

circunferencia de brazo aumento en ambos grupos, y esta diferencia con la basal es estadísticamente significativa.

BARRERAS

El grupo de intervención expresaron el mayor número de barreras para no realizar Actividad Física, al inicio del estudio. A diferencia del grupo de capacitación educativa que fue menor. Estas fueron relacionadas con el tiempo, como el que tenían muchas ocupaciones, no cuentan con lugares accesibles, y los que hay son costosos, no hay seguridad en las calles, hasta los que no les gusta o no disfrutan realizar actividad física. El desconocimiento sobre que tipo o como empezar una rutina, así como lesiones o impedimentos físicos, no la disfrutan, no tienen tiempo por el trabajo, o no tienen quien los acompañe.

Con respecto a los indicadores, relacionados con la ocurrencia de obesidad, así como obesidad centralizada o generalizada, las mediciones basales mostraron que en el grupo control la mayor proporción de los participantes (44%), presentaron obesidad grado I, a diferencia del grupo de intervención en donde la mayor proporción (40%) presentaron sobrepeso, utilizando el Índice de Masa Corporal con los puntos de corte sugeridos por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

El 57% del GI, presentaba una cintura de riesgo cardiovascular en las mujeres, en comparación del GC 36%. En hombres solo el 53% en el GC, presentaban ese riesgo, en contraste con el GI, que no tuvieron ese problema.

El índice Cintura/Cadera 31% de los hombres del grupo control, tenía obesidad centralizada, considerada en riesgo cardiovascular, en el grupo de intervención estaban con índice menor, o generalizada.

El nivel de actividad física conformado por el cuestionario internacional de IPAQ, donde se pregunto en estar físicamente activo en los últimos 7 días, cuantos días a la semana y cuanto tiempo, la mayor proporción según este indicador mostraron actividad física baja en ambos grupos 82% en el grupo de intervención aunque en el GC fue menor 55%.

Con respecto a las preguntas que conforman el índice de beacke dividido en actividad laboral, actividad física, actividades en tiempo libre, la mayor proporción de ambos grupos trabaja sentado frecuentemente, de los que no practican deporte 63% del grupo control y el 75% del grupo de intervención, de los que en su tiempo libre algunas veces ven televisión la mayor proporción fue en el grupo de intervención 55% y del grupo control 30%, al conformar el índice de beacke se observa que la mayor proporción realiza actividad física

moderada 67% del grupo control en comparación con un 70% del grupo de intervención.

Con la tensión arterial sistólica, hubo diferencias entre los dos grupos ligeramente mayor en el grupo control (113.4 Vs 118.6 mmHg), aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas. En relación a la medición al inicio del estudio pero a un año de la basal no hubo cambios, excepto para el grupo control cuya cifra en promedio bajo (118.6 a 115.5 mmHg). Al comparar con la medición a los 3 meses, hubo un cambio importante con reducción de la TA sistólica en el GI (113.4 Vs 106.0 mmHg), mientras que en el GC no hubo cambio. Sin embargo, a los 6 meses a pesar que bajo con respecto a la basal, subió con respecto a la de los 3 meses (113.4 Vs 111.5 mmHg), a diferencia bajo en el GC, la basal versus la final (118.6 Vs 117.8 mmHg), aunque continuó más alta que el GI. Siendo solo para la medición de los 3 meses estadísticamente significativa esta diferencia del GI.

Para la Tensión arterial diastólica, hubo baja en el GI al inicio (75.5 Vs 73.15 mmHg) a los 3 meses (75.5 Vs 70 mmHg) y al final aunque subió con respecto a la anterior, pero bajo con respecto a la basal (75.5 Vs 73.25 mmHg). Mientras que en el grupo control, bajo con respecto a la basal (75.26 Vs 74.44 mmHg), a los 3 meses bajo (75.26 Vs 73.70 mmHg) pero al final aumento con respecto a la basal (75.26 Vs 75.56 mmHg), aunque fueron menores con respecto a las del GI, ninguna de estas diferencias fue estadísticamente significativas.

En las tres pruebas de la marcha de los 6 minutos, lo que significa y el interés final de realizarlas es que se comprobó que en ambos grupos tuvieron buena tolerancia al ejercicio, aunque en el grupo control solamente el 15% de los participantes contaban con muy buena tolerancia al ejercicio. De igual forma la frecuencia respiratoria aumento al final con respecto a la inicial, con una diferencia estadísticamente significativa y la cardiaca disminuyeron con respecto a la basal en el GC, y aumento en el GI.

Al estratificar por sexo se vio en los hombres presentaban casi 2 veces mayor probabilidad de que tuviera reducción de la glucosa, en el grupo experimental en comparación con el control (RR=1.9 IC_{95%} 1.0-3.7), mientras que en las mujeres no hubo efecto.

Cuando se estratificó por IMC mayor a 30, se encontró que fue más eficaz en el grupo de intervención en los obesos, con casi 2 veces mayor probabilidad de ser eficaz en comparación con el grupo control (RR=1.87 IC_{95%} 0.7, 4.9), mientras que para los que presentaban sobrepeso no hubo efecto. Para aquellos con hipercolesterolemia se encontró un 1.58 veces mayor probabilidad de ser eficaz en el grupo experimental en comparación con el control (RR=1.58 IC_{95%} 0.8, 3.3).

También resultó más eficaz en el grupo experimental y que **tenían hipertrigliceridemia con casi 2 veces mayor probabilidad en comparación con el grupo control** (RR=1.82 IC_{95%} 1.0, 3.6).

Fue casi el mismo efecto entre los que tenían LDL altas, que en los que tenían bajas, mientras que en los que tenían HDL bajos del grupo experimental, tuvieron 1.69 veces más probabilidad que fuera eficaz la reducción de la glucosa (RR=1.69 IC_{95%} 0.9, 3.1).

Para aquellos que tenían un pliegue bicipital mayor a 12, también se encontró una mayor probabilidad de que fuera eficaz la reducción de la glucosa, y con los que tuvieron una reducción del pliegue tricipital la probabilidad que la intervención fuera eficaz fue de 1.67 veces mayor (IC_{95%} 0.8, 3.6).

DISCUSION

Dentro de las limitantes de este estudio habría que destacar el tamaño de muestra, si bien es cierto que se calculó un tamaño, este fue insuficiente para mostrar diferencias que hubo en los parámetros medidos.

Otra de las limitantes es el tiempo, que solo fue de 6 meses de seguimiento, además que ya esta documentado que las intervenciones a corto plazo corren el riesgo de que pronto se dejen de hacer, y esto se ve dado que algunos parámetros a los 3 meses mostraron mejoría importante, sin embargo al final volvieron en algunos casos a incrementarse al final del estudio.

Se tuvo también el problema de que los pacientes no aceptaron la realización de la prueba de tolerancia a la glucosa, es por esta razón que solo se midió la glucosa en ayunas, será necesario hacerles posteriormente la prueba, ya que en este estudio al menos un paciente del grupo control, resulto con diabetes.

Hubo además muchos pretextos por parte de los trabajadores para asistir a las pláticas que se realizaron en forma de sesión, lo que motivo que la tesista tuviera que cambiar la estrategia y dar las pláticas faltantes en forma personalizada, buscando tiempos y espacios, para tratar de salvar este punto.

También se tuvo muchos problemas tanto para que los participantes se quisieran tomar las muestras, así como para que asistieran a realizar el ejercicio, problemas también con el personal directivo, por no dar las facilidades para que pudieran asistir, lo que motivo que se hicieran varios horarios.

A pesar de lo anterior, este estudio contó con las mediciones basales, es decir antes de saber que tenían alguna AMG, y poder compararlas con un año de haberles dicho el diagnostico, a pesar de haber realizado consejería dietética, se mostró, que no se había impactado como se esperaba.

Son muy diversos los estudios que han mostrado que la actividad física es benéfica, no existe duda, también se ha mostrado en diversos estudios que un programa de capacitación educativa, ordenada, sistematizada, permite impactar en cambio de actitudes de la población y que en la medida de lo posible van viendo la posibilidad de realizar o incorporar estas prácticas saludables.

Es por esta razón que el interés principal fue hacerle ver a todo el personal que trabaja en la UMF No. 4, lo difícil que es para la población DH realizar actividad física o acudir a pláticas, y que ellos mismos al experimentar estas intervenciones, les permita cobrar conciencia del cambio que podemos lograr en los derechohabientes y no solo dejar al personal médico esta responsabilidad.

De los estudios realizados, la mayoría intervenciones en diabetes, *Laaksonen et al*²⁹. al examinar la influencia del ejercicio en la prevención de la diabetes

mellitus, encontró que los cambios en los modos de vida, incrementando la actividad física se asoció con la disminución en la incidencia de diabetes. El presente estudio tuvo a diferencia, pacientes con prediabetes, es decir, con mayor probabilidad de reducir el riesgo, una limitante que se tuvo fue que solo fue un seguimiento durante seis meses para la intervención, lo cual no puede mostrar cambios importantes de indicadores como los lípidos, o los antropométricos.

Lawton B y colaboradores²⁶. evaluaron la eficacia de un programa de atención primaria basado en la prescripción de ejercicio físico en las mujeres relativamente inactivas en un tiempo de 30 minutos por lo menos 5 días a la semana por un período de dos años y observaron cambios en el grupo de intervención con un incremento sus niveles de AF con una intensidad moderada, lo que también se logró en este estudio en el que a pesar de las barreras que tuvieron por parte de los coordinadores de la propia Unidad Médica, se logró que pudieran asistir a la realización de su actividad física.

Castaneda C y colaboradores³². también encontraron un mejor control de los niveles de glucosa, así como de la presión arterial y disminución del peso corporal, aunque en el presente estudio a pesar de encontrar diferencias, es decir una reducción en promedio por cada grupo, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas.³².

Allen P y colaboradores³³, hicieron un estudio en mujeres con alteración de la glucosa en ayunas, se beneficiaron al conocer sus valores de glucosa en sangre en ayunas y al informar sobre sus hábitos alimenticios; introdujeron cambio en su dieta; y mejoraron su perfil lipídico y sus valores de glucosa en sangre en ayunas. En el presente estudio donde más se impacto es en el incremento de las lipoproteínas de alta densidad, que se conoce protegen para la presentación de enfermedades cardiovasculares y aunque el aumento fue mayor en el grupo de intervención también el grupo control lo aumento.

Tuomilehto J y colaboradores³⁴ mostraron una reducción del riesgo de desarrollar diabetes en un 58% ($P < 0.001$) en el grupo de intervención. La reducción en la incidencia de diabetes fue directamente asociada con cambios en el estilo de vida.

Otro estudio en comparación al realizado, encontró el grupo de intervención incrementó su actividad física por 37 minutos por semana a diferencia del grupo control sólo 7 minutos por semana.³⁰

Al igual que en el estudio *Laaksonen*²⁹, la proporción de pacientes obesos disminuyó en el grupo de intervención, pero se mantuvo sin cambios en el control. Sin embargo la obesidad visceral central que conlleva grandemente a la resistencia a la insulina e incrementa el riesgo de DM, en este estudio la mayor proporción de ambos grupos presentaba sobrepeso centralizado, que se conoce aumenta el riesgo cardiovascular.

Es importante señalar que dentro de los cambios en la reducción de la glucosa, los grupos que no fumaban tuvieron menor reducción en comparación con los que refirieron fumar actualmente o anteriormente, de igual forma sucedió con aquellos que mencionaron que no habían modificado dieta. Quizás el problema en estos grupos es que se confiaron al no tener estas exposiciones y abusaron de la dieta.

CONCLUSIONES

Los hallazgos de esta investigación a pesar del error aleatorio que se tuvo por el tamaño reducido de la muestra, mostró dos cosas: que la estrategia fue eficaz, y que además la estrategia educativa también funcionó, ya que la gente se motivó a realizar actividad física. Si bien es cierto que es más difícil demostrar que en realidad lo hicieron, porque no se tiene el control como en el grupo de intervención, los parámetros de las mediciones, arrojan resultados que son concordantes con las personas que realizan actividad física, y no necesariamente por la dieta.

También se mostró que a pesar de las modificaciones en la dieta, se requiere realizar actividad física, y también se mostró que sin modificaciones en los horarios, para disminuir el ayuno prolongado, la disminución del estrés, la incorporación de una dieta balanceada, los cambios no se podrán observar aislados, se requiere de todos ellos.

El impacto que tiene el ejercicio en relación a los lípidos, se vio con la elevación de las lipoproteínas de alta densidad consideradas como protectoras. Los cambios en el peso y en el Índice de Masa corporal, también dependen de la dieta y se requiere mayor tiempo, para impactar en ellos, intervenciones como estas podrán hacerlo posible.

En los hombres resultó más eficaz la intervención que en las mujeres, lo mismo ocurrió con los pacientes obesos, en los que presentaban hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia, así como en aquellos que tenían sus HDL bajas.

La inquietud de este estudio no fue verificar si la actividad física era efectiva, puesto que esto se ha comprobado en diversos estudios, en realidad se partió de una hipótesis a favor de la actividad física supervisada, porque esto es más factible, sin embargo, el encontrar que el grupo de control, se motivó a través de las pláticas, hace ver que si actuamos el personal de salud y el personal que trabaja en las Unidades Médicas, se podrá impactar mejor en la población derechohabiente.

Es por esta razón que estos resultados son alentadores, aunque limitados, ya que es necesario continuar este tipo de intervenciones, para también determinar cuanto tiempo se necesita para que estos cambios de actitud, puedan ser más permanentes.

Es de vital importancia incorporar la Actividad Física en los centros de trabajo de los trabajadores, este estudio confirmo que se puede iniciar con retomar 30 minutos 3 veces a la semana sin afectación del servicio.

El trabajador y la población derechohabiente, no hacen ejercicio o comen mal porque quieren, son las circunstancias que lo rodean los que hacen accesible estas conductas, es por eso que es necesario que se realicen acciones para tratar de darles opciones, esto es un acceso a una vida saludable, dando los espacios y el tiempo, permitiendo o legislando sobre la necesidad de contar con lugares que expendan comida saludable y accesible económicamente.

BIBLIOGRAFIA

- 1.-Faba BG, Evoli GL. **Boletín de información científica para el cuidado en enfermería. Promoción de la actividad física.** *Funsalud*.2007
- 2.-Martínez LM. **La diabetes un problema de salud pública en el que participa la investigación básica.** *Horizonte Sanitario*.2007;6(2):4-8.
- 3.-Norris LS. **Recommendations for Healthcare System and Self-Management Education Interventions to Reduce Morbidity and Mortality from Diabetes.** *Am J Prev Med*. 2002;22(4S):11-14.
- 4.-Sargeant LA, Boyne MS, Bennett FI, Forrester TE, Cooper RS, Wilks RJ. **Impaired glucose regulation in adults in Jamaica: who should have the oral glucose tolerance test?** *Rev Panam Salud Pública*. 2004;16(1):35–42.
- 5.-Cárdenas IL, Villarreal PZ, Rocha RF, Lavallo GF, Silva LD, Montes VJ. **Prevalencia de diabetes tipo 2 e hipertensión arterial en adultos de nivel económico bajo de Monterrey, México.** *Medicina Universitaria* .2007;9(35):64-67.
6. Vázquez CC, Salinas OS, Moreno VK, Gómez DR, Rosso JM, Jiménez VM, *et al.* **Incidencia y factores de riesgo para desarrollo de intolerancia a la glucosa y diabetes mellitus tipo 2 en población mexicana previamente normoglucémica.** *Revista de Endocrinología y Nutrición* .2003; 11(1):29-33.
- 7.-Elliott P. **Primary Prevention of Type 2 Diabetes Mellitus by Lifestyle Intervention: Implications for Health Policy.** *Ann Intern Med*. 2004;140(11):951-957.
- 8.- Sargeant LA, Boyne MS, Bennett FI, Forrester TE, Cooper RS, Wilks RJ. **Impaired glucose regulation in adults in Jamaica: who should have the oral glucose tolerance test?** *Rev Panam Salud Pública*. 2004;16(1):35–42.
- 9.-American Diabetes Association.**Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus.** *Diabetes Care*.2008; 31(Sup1):55-60
- 10.-Richelle J, Arch GK, Charles JM, Rickey EE. **Tool to Assess Likelihood of Fasting Glucose Impairment (TAG-IT).** *Ann Fam Med*. 2008; 6:555-561.
- 11.-Vice A. **Physical Activity and Good Nutrition: Essential Elements to Prevent Chronic Diseases and Obesity 2004.CDC.** Fuente electrónica: <http://www.cdc.gov/nccdphp/dnpa>. Consultada el 10-02-2009.
12. Pedrozo W, Castillo RM, Bonneau G, Ibáñez PM, Castro OC, Jiménez AS, Ceballos B. *et al.* **Síndrome metabólico y factores de riesgo asociados con**

el estilo de vida de adolescentes de una ciudad de Argentina, 2005. *Rev Panam Salud Publica.* 2008;24(3):149–60.

13. López-Alvarenga JC, Reyes-Díaz S, Castillo-Martínez L, Dávalos-Ibáñez A, González-Barranco J. **Reproducibilidad y sensibilidad de un cuestionario de actividad física en población mexicana.** *Salud Publica Mex* 2001;43:306-312

14. Canton CE. **Deporte, salud, bienestar y calidad de vida.** *Cuadernos de psicología del deporte.* 2001;1(1):28-28.

15. Silvarrey. **Beneficios de la práctica del ejercicio.** *Aten Primaria* 1995;15(9): 574-577

16. González C, Becerra P, Carmona S, Cerezo G, Hernández H, Lara E. **Ejercicio físico para la salud.** *Revista Mexicana de Cardiología.*2001;12 (4): 168-180

17.-Pate RR, Pratt M, Blair NS, PHaskell LW, Macera AC, Bouchard C *et al.* **Physical Activity and Public Health -- A Recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine.** *JAMA* 1995;273:402-407.

18. Pérez A, Suárez R, García G, Espinosa A, Linares D. **Propuesta de variante del test de clasificación de sedentarismo y su validación estadística.** Fuente electrónica: <http://cardiologiatransdisciplinaia.8m.com/sedentarismo%20Cuba.htm>. Consultada en 11 de febrero 2009.

19.Wright CD. **Optimal Exercise Intensity for Individuals With Impaired Glucose Tolerance.** *Diabetes Spectrum.* 2001;14(2):93-97.

20.- U.S. Department of Health and Human Services. **Physical activity and health: report of the Surgeon General.** Atlanta, Georgia: U.S. Department of Health and Human Services, 1996.

21.- Zapara VS. **Nivel de Actividad Física Según IPAQ en el personal del PCJIC.** *Siafys.*2008. Fuente electrónica: <http://www.gruposiafys.com>. Consultada el 10-Marzo-2009.

22.- Ainsworth BE, Haskell WL, Leon AS, et al. **Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities.** *Med Sci Sports Exerc.* 1993;25:71-80.

23.-Pate R, Pratt M, Steven N. Bouchard C, Buchner D, Ettinger W, *et al.* **Actividad Física y Salud Pública. Recomendación de los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades y la American College of Sports Medicine.** *JAMA,* 1995:273:402-407

24.- García AE, Ortega BF, Ruiza RJ, Mesaa LJ, Delgadob M, González-Grossa M *et al.* **El perfil lipídico-metabólico en los adolescentes está más**

influido por la condición física que por la actividad física (estudio AVENA). *Rev Esp Cardiol.* 2007; 60(6):581-8

25.- Koopman JR, Mainous GA, Everett JC, Carter ER. **Tool to Assess Likelihood of Fasting Glucose Impairment (TAG-IT).** *Ann Fam Med* 2008; 6:555-561.

26.-Beverley AL, Sally BR, Elley R, Dowell CA, Fenton A, Moyes SA. **Exercise on prescription for women aged 40-74 recruited through primary care: two year randomised controlled trial.** *BMJ* 2008; 337(113):2509

27.-Chen CN, Chuang LM, Wu YT. **Clinical measures of physical fitness predict insulin resistance in people at risk for diabetes.** *Phys Ther.* 2008; 88:1355–1364.

28.-Pérez C, Reyes M, Flores H, Wachter R. **Efecto de una guía de práctica clínica para el manejo de la diabetes tipo 2.***Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2007; 45 (4): 353-360 353

29.- Laaksonen D. Lindström J. Lakka T. Eriksson J. Niskanen L; Wikström K. **Physical Activity in the Prevention of Type 2 Diabetes: The Finnish Diabetes Prevention Study.** *Diabetes Care* 2005; 54(1): 158-165.

30.- .Sluijs VE, Poppel M, Twisk J, Paw M, Calfas JK, Mechelen W. **Effect of a Tailored Physical Activity Intervention Delivered in General Practice Settings: Results of a Randomized Controlled Trial.** (*Am J Public Health.* 2005; 95:1825–1831.

31.-Gascona B, Garaya R, Cruz J. **A Diabetes Intervention Program of Physical Activity carried out at primary care settings in Mexico.** *Diabetes Research and Clinical Practice* .2005.68: 135–140

32.-Castaneda C. Layne J. Munoz L. Gordon P. Walsmith J. Foldvari M. *et al* **A Randomized Controlled Trial of Resistance Exercise Training to Improve Glycemic Control in Older Adults With Type 2 Diabetes.** *Diabetes Care* 2002; 25 (12): 2335-2341.

33.-Allen P, Thompson JL, Herman CJ, Qualls C, Helitzer DL, Whyte AN, et al. **El impacto de la realización periódica de pruebas de seguimiento en indias norteamericanas que viven en zonas urbanas y presentan alteración de la glucosa en ayunas.** *Prev Chronic Dis* .2008;5(3):1-10

34.-Tuomilehto J, Lindstrom J, Eriksson J, Valle T, Amalainen H, Ilanne P. *et al.* **Prevention of type 2 Diabetes Mellitus By Changes In Lifestyle Among Subjects With Impaired Glucose Tolerance.** *NEJM.* 2001. 344(18):1343-1350

- 35.-Bacardí-Gascona M, Garaya R, Jiménez-Cruz A. **A Diabetes Intervention Program of Physical Activity carried out at primary care settings in Mexico.** *Diabetes Research and Clinical Practice* .2005; 68: 135–140.
- 36.-Snyder KA, Donnelly JE, Jacobsen DJ, Hertner G, Jakicic JM .**The effects of long-term, moderate intensity, intermittent exercise on aerobic capacity, body composition, blood lipids, insulin and glucose in overweight females.** *Int J Obesity*.1997. 21: 1180-1189.
- 37.-The Diabetes Prevention Program Coordinating Center. **The Diabetes Prevention Program (DPP). Description of lifestyle Intervention.** *Diabetes care*.2002; 25(12):2165-217.
- 38.-Eriksson KF, Lindgarde F. **Prevention of Type 2 diabetes mellitus by diet and physical exercise. The 6-year Malmo feasibility study.** *Diabetologia* 1991; 34: 891-898.
- 39.-Hernández B, Gortmaker SL, Laird NM, Colditz GA, Cabrera PS, Peterson KE. **Validez y reproducibilidad de un cuestionario de actividad e inactividad física para escolares de la ciudad de México.** *Salud Publica Mex* 2000; 42:315-323
- 40.- Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes. **Diagnosis and classification of Diabetes Mellitus.** *Diabetes Care*. 2008 32(1):S62-67
- 41.-Human k, Heyward V. **Evaluación y Prescripción del Ejercicio.** 1ra Ed. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2001.
42. Enplenitud.com. **Más acerca del índice de Fatiga de BORG.** Fuente electrónica: <http://www.cybersquash.com.mx/mambo> - CyberSquash de México. Consultada el 13-Marzo-2009.
- 43.Aram V.George L. Henry R. William C. Lee A. Joseph L. *et al.* **The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure** *JAMA* 2003; 289 (19): 2534 -2573
- 44- Aguilar-Salinas C, Rojas R, Gómez-Pérez F, Franco A, Olaiz G, Rull J *et al.* **El síndrome metabólico: un concepto en evolución.** *Gac Méd Méx* .2004;140 (Supl2):41-48.
- 45.-Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. **Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III).** *JAMA*. 2001; 285(19):2486-2497

46.-Mogollon F: **La Antropometria**. Fuente electrónica.
<http://www.arqhys.com/arquitectura/antropometria-historia.html>. Consultada el 11-
Marzo-2009.

47.-Piñera LF, Gama AJ, Lara PE. **Deporte Evaluación Morfo funcional**.
México: Distribuidora y Editora Mexicana. 2008.