

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ENFERMERÍA
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



ASOCIACIÓN DEL GRUPO SANGUÍNEO ABO CON EL RIESGO DE
DIABETES MELLITUS TIPO 2 EN ADULTOS SIN EL DIAGNÓSTICO DE LA
ENFERMEDAD

Por

LIC. CAROLINA MIRELES SÁNCHEZ

Como requisito parcial para obtener el grado de
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE ENFERMERÍA

Julio, 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ENFERMERÍA
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



ASOCIACIÓN DEL GRUPO SANGUÍNEO ABO CON EL RIESGO DE
DIABETES MELLITUS TIPO 2 EN ADULTOS SIN EL DIAGNÓSTICO DE LA
ENFERMEDAD

Por

LIC. CAROLINA MIRELES SÁNCHEZ

Director de Tesis

DR. RICARDO M. CERDA FLORES

Como requisito parcial para obtener el grado de
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE ENFERMERÍA

Julio, 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ENFERMERÍA
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



ASOCIACIÓN DEL GRUPO SANGUÍNEO ABO CON EL RIESGO DE
DIABETES MELLITUS TIPO 2 EN ADULTOS SIN EL DIAGNÓSTICO DE LA
ENFERMEDAD

Por

LIC. CAROLINA MIRELES SÁNCHEZ

Co-Director de Tesis

DRA. YOLANDA FLORES PEÑA

Como requisito parcial para obtener el grado de
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE ENFERMERÍA

Julio, 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ENFERMERÍA
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



ASOCIACIÓN DEL GRUPO SANGUÍNEO ABO CON EL RIESGO DE
DIABETES MELLITUS TIPO 2 EN ADULTOS SIN EL DIAGNÓSTICO DE LA
ENFERMEDAD

Por

LIC. CAROLINA MIRELES SÁNCHEZ

Co-Director de Tesis

DRA. VELIA MARGARITA CÁRDENAS VILLARREAL

Como requisito parcial para obtener el grado de
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE ENFERMERÍA

Julio, 2014

ASOCIACIÓN DEL GRUPO SANGUÍNEO ABO CON EL RIESGO DE
DIABETES MELLITUS TIPO 2 EN ADULTOS SIN EL DIAGNÓSTICO DE LA
ENFERMEDAD

Aprobación de Tesis

Dr. Ricardo M. Cerda Flores

Director de Tesis

Dr. Ricardo M. Cerda Flores

Presidente

Dra. Yolanda Flores Peña

Secretario

Dra. Velia Margarita Cárdenas Villarreal

Vocal

Dra. María Magdalena Alonso Castillo

Subdirector de Posgrado e Investigación

Agradecimientos

A Dios por haberme dado la oportunidad de realizar este sueño, el tiempo y la salud para seguir adelante creciendo como persona y profesionalmente.

A mis amigas la Lic. Erika J. Mendoza, Lic. Azucena de J. Miranda, Ing. Ma Mayela Mendoza, la Dra. Thelma E. Serrano y la Srita. Jud K. López quienes me alentaron y apoyaron a lo largo de mi vida para seguir superándome.

A las autoridades de la Universidad Autónoma de Nuevo León y directivos de la Facultad de Enfermería por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios de Maestría en esta institución, y así seguir creciendo profesionalmente.

Al Dr. Ricardo M. Cerda Flores, por su paciencia en todo el trayecto y brindarme el honor de asesorarme, además de ser un gran mentor me dió su valiosa amistad y enseñanzas que me ayudaron a sobrellevar las dificultades que se me presentaron durante el camino.

A todos los docentes del Programa de Maestría en Ciencias de Enfermería, por todas sus enseñanzas y aprendizajes transmitidos durante este tiempo de formación.

Un agradecimiento de todo corazón a la MCE. Santiago Enriqueta Esparza Almanza quien sin conocerme me brindó su apoyo creyendo solamente en mi palabra.

A la Dra. María de Lourdes Garza Rodríguez y Dr. Hugo Alberto Barrera Saldaña; Investigadores del Departamento de Bioquímica y Medicina Molecular, Facultad de Medicina, UANL.

A la Dra. Elva I. Cortes Gutiérrez y Dra. Martha I. Dávila Rodríguez Investigadoras de la División de Genética, Centro de Investigación Biomédica, IMSS.

Por último y no menos importantes a mis jefes del Hospital General de Sabinas Hidalgo, la Lic. Ma. de la Luz García, Lic. Ma. del Refugio Jiménez y Dr. Orfelio Serna además de todos mis compañeros que amablemente quisieron participar en este estudio, ayudándome así a concluir este proyecto de vida, gracias.

Dedicatoria

A mi madre la Sra. Carolina Sánchez Cerda, quien siempre ha sido un gran apoyo y una guía en mi camino, me ha enseñado a superarme y a hacerle frente a la situación sin importar lo difícil que pueda ser.

A mi padre el Sr. Rolando Javier Mireles Hernández por su apoyo y motivación en todo momento, por enseñarme a que con perseverancia y esfuerzo puedo lograr todo lo que me proponga.

A mis abuelos el Sr. Miguel Sánchez Ortiz (Q.E.P.D.) y la Sra. María Cerda Pérez quienes son mis pilares más grandes, sin ellos no hubiera llegado a ser quien soy ahora.

A mis hermanos la Srita. Johana Stephania Mireles Sánchez y el Sr. Rolando Javier Mireles Sánchez por su apoyo incondicional, quienes siempre me han brindado momentos de diversión, para mitigar los días difíciles.

Tabla de Contenido

Contenido	Página
Capítulo I	
Introducción	1
Marco de Referencia	2
Factores de Riesgo	3
Calculadora de Riesgo para la DM2	5
Grupo sanguíneo ABO	7
Estudios Relacionados	10
Definición de Términos	17
Hipótesis	18
Objetivos Específicos	18
Capítulo II	
Metodología	
Diseño del Estudio	19
Población, Muestreo y Muestra	19
Mediciones de lápiz y papel	20
Procedimiento para la recolección de datos	20
Consideraciones Éticas	21
Estrategias de Análisis de Datos	25
Capítulo III	
Resultados	27
Capítulo IV	
Discusión	32
Conclusión	33
Referencias	35

Apéndices

A.	Calculadora de Riesgo de la Asociación Americana de la Diabetes (ADA)	40
B.	Cédula de Datos Sociodemográficos; Clínicos y Bioquímicos (CDSCB) e Instrumento de Calculadora de Riesgo de la Diabetes Mellitus Tipo 2 (IRDM2)	41
C.	Procedimiento para la Medición Antropométrica	42
D.	Procedimiento para Disposición de Sangre Humana y sus Componentes con Fines Terapéuticos NOM 003-SSA2-1993	43
E.	Manejo de Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos (RPBI)	45
F.	Procedimiento en Caso de Probable exposición al VIH, en el personal de salud	47
G.	Consentimiento Informado	48

Lista de Tablas

Tabla	Páginas
1. Estadística descriptiva del Examen de Riesgo de la Diabetes de acuerdo al genero	27
2. Distribución del tipo de RDM2 de acuerdo al género	29
3. Asociación entre nivel de RDM2 y grupo sanguíneo No-O y O	29
4. Asociación del RDM2 categorizado en base a los fenotipos del grupo sanguíneo ABO	30
5. Razón de Momios de la población con riesgo y sin riesgo de presentar DM2	31

Resumen

Fecha de Graduación: Julio, 2014

Carolina Mireles Sánchez
Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Enfermería

Título de estudio: ASOCIACIÓN DEL GRUPO SANGUÍNEO ABO CON EL RIESGO DE DIABETES MELLITUS TIPO 2 EN ADULTOS SIN EL DIAGNÓSTICO DE LA ENFERMEDAD

Número de páginas: 49

Candidato para obtener el grado de
Maestría en Ciencias de Enfermería

LGAC: Cuidado a la salud en: a) riesgo de desarrollar estudios crónicos y b) en grupos vulnerables

Propósito y método de estudio: Asociar el riesgo de presentar diabetes mellitus tipo 2 (RDM2) con el grupo sanguíneo ABO en 186 personas sin el diagnóstico de la enfermedad residentes en el Estado de Nuevo León. Diseño descriptivo correlacional. Muestreo no probabilístico por conveniencia. A cada persona se le determinó el grupo sanguíneo ABO. Se tuvieron dos categorías 93 con fenotipo O y 93 con fenotipo No-O (A, B y AB).

Para obtener el RDM2 se utilizó una calculadora online de la Asociación Americana de la Diabetes (ADA) la cual da un puntaje y tiene tres categorías de riesgo: sin riesgo (puntaje 0), riesgo bajo (puntaje 1-4), riesgo alto (puntaje ≥ 5). Se realizaron mediciones de peso y talla además de una cédula de datos personales. Para el análisis de los datos se utilizó estadística descriptiva así como la prueba de t-Student, X^2 y razón de momios (RM).

Contribución y conclusiones: No se encontró asociación entre el RDM2 con los grupos sanguíneos ABO (A, B, AB y O). De las 186 personas estudiadas con los 8 indicadores de RDM2, 7 mostraron homogeneidad en su distribución en hombres y mujeres. El único indicador que mostró diferencias fue el peso existiendo una mayor proporción de OB en hombres que en mujeres ($X^2 = 18.873$, $p = .0003$), esto se relacionó con encontrarse que los hombres en la categoría de riesgo alto tuvieron un mayor porcentaje (42.2%) al encontrado en mujeres (17.2%).

Estos porcentajes al ser comparados con el grupo de referencia (sin riesgo) dieron un valor de $RM = 8.36$ (Woolf IC 95% 1.72; 40.63) lo cual fue altamente significativo ($F = 14.39$, $p = 0.001$). Para validar como factor asociado a RDM2 en este estudio se realizó el marcador del EHW (X^2 EHW = 1.43, $gl = 1$, $p = .232$), cuando se realizó la categorización del fenotipo ABO en cuatro fenotipos (A, B, AB y O) se encontró al calcularse la RM que las personas que poseen el fenotipo A ($RM = .59$) tienen probabilísticamente un factor de protección contra la DM2 caso contrario con las personas con los fenotipos B ($RM = 1.72$) y AB ($RM = 1.55$) las cuales tendrán riesgo de presentar la DM2. De acuerdo a estos resultados de RM para los fenotipos ABO, se deberá incrementar el tamaño de muestra a 496 personas para así tener un mayor apoyo

a la hipótesis planteada de asociación y fomentar el uso de calculadoras online como medidas preventivas por el personal de enfermería.

Firma del Director de Tesis: _____

Capítulo I

Introducción

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es una enfermedad crónico-degenerativa que es catalogada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una pandemia mundial, perteneciendo al grupo de las enfermedades crónicas las cuales son la principal causa de mortalidad y representan más de 60% del total de las defunciones en el mundo. Se calcula que a nivel mundial existen más de 347 millones de personas con DM2 y se estima que aumentara un 50% más en los próximos 10 años (OMS, 2012).

En México la prevalencia aumento de un 7.3% a un 9.2%, de acuerdo al diagnostico previo, lo que representa entre 10 y 17 millones de personas con DM2 (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición [ENSANUT] (2012). Además en el año 2013 se registraron 98 mil 530 muertes en nuestro país por DM2, manteniéndose como primer causa de muerte (Secretaria de Salud [SS], 2013).

Se considera que el fenotipo de la DM2 es producto de la interacción del efecto acumulado de varios genes, y el efecto de influencias importantes del ambiente en el cual se desarrolla el individuo, involucrando además un grupo heterogéneo de alteraciones que tienen en común el incremento de la glucemia y la alteración en el metabolismo de lípidos y proteínas. Sin embargo en enfermedades que son producto de la herencia multifactorial como la DM2, no es posible inferir la constitución genética de las personas, ya que se desconoce cuántos y cuáles son los genes que intervienen y si éstos tienen herencia autosómica o ligada al sexo (Federación Internacional de la Diabetes [FID], 2013; Guízar, 2001).

Otros factores que contribuyen en la expresión de la DM2 son: edad mayor a 45 años, hemoglobina glucosilada ($Hb A_{1c}$) $\geq 6.5\%$, glucemia en ayunas (GA) ≥ 126 mg/dl (7 mmol/L), sobrepeso (SP) u obesidad (OB: Índice de Masa Corporal: $IMC \geq 25$ kg/m^2), inactividad física, parientes en primer grado con DM2, alto riesgo por raza, mujeres que han tenido hijos con alto peso o con diagnóstico de diabetes gestacional,

hipertensión arterial (HTA) o en tratamiento para HTA, colesterol HDL bajo (<35 mg/dl) o triglicéridos >250 mg/dl, mujeres con síndrome de ovario poliquístico, o intolerancia a la glucosa en ayunas o glucemia en ayunas elevada en pruebas anteriores, otras condiciones clínicas asociadas con resistencia a la insulina, historia de enfermedad cardiovascular, síndrome metabólico y acantosis pigmentaria (Asociación Americana de la Diabetes [ADA], 2014).

Recientemente se ha encontrado otro factor asociado con la DM2 que es el grupo sanguíneo ABO (Waseem, Iqbal, Khan, & Tahir, 2012; Okon, Antai, Osim & Ita, 2008). En estos estudios se considera que los individuos con fenotipo O tendrán más riesgo de presentar la enfermedad que los No-O (A, B y AB). Aun así, existen estudios contradictorios a estos hallazgos los cuales reportan que la DM2 no se asocia con el grupo sanguíneo (Kamil, Al-Jamal, & Yusoff, 2010; Dali, Aour, Belmokhtar, Belmokhtar & Boazza, 2010; Kiplamai, Ogata, Waudo & Boit, 2007).

Dado lo anterior, la propuesta del siguiente estudio descriptivo correlacional en el cual participaron individuos mexicanos con edad \geq a 20 años sin diagnóstico de DM2 fue determinar el riesgo de DM2 (RDM2) que tiene la persona mediante la calculadora online de la ADA (2014), y asociar este con el grupo sanguíneo ABO.

Actualmente, el uso de la informática en enfermería a nivel mundial, constituye una herramienta importante en la práctica cotidiana, facilitándole un mayor grado de eficiencia y optimización en el cuidado de la salud. (Santillán, 2013).

De allí se considera que el uso de calculadoras Online de riesgo pudiera permitir al personal de enfermería detectar individuos aparentemente sanos en riesgo para prevenir la aparición de enfermedades crónico-degenerativas tales como la DM2.

Marco de referencia

En esta sección se introduce una descripción general de los factores de riesgo relacionados para desarrollar la DM2, posteriormente se presenta una descripción de la

calculadora online de la ADA, y se describe el grupo sanguíneo ABO como factor genético. Al final se presentan los estudios relacionados.

Factores de riesgo

La DM2 está caracterizadas por causas múltiples, e interrelacionadas, la evaluación de todos los factores de riesgo de DM2 proporciona un perfil del riesgo de cada paciente. Este conocimiento ha llevado al desarrollo de varios algoritmos para calcular el riesgo individual de desarrollar DM2 (Asociación Americana de la Diabetes [ADA], 2014; Guízar, 2001). Entre los factores que se han identificado como predisponentes de la DM2 se encuentran los siguientes:

IMC y Género

La ADA, 2014 considera el SP y OB como un factor de riesgo para desarrollar DM2 .El IMC está regido por la OMS donde el cual indica que un $IMC \geq 25$ determina sobrepeso y ≥ 30 determina OB; además los índices de DM2 son similares en hombres y mujeres, pero los hombres tienen el doble de probabilidad de desarrollarla sin ser diagnosticada, probablemente porque no visitan al médico de forma regular.

Edad

El incremento de la edad aumenta el RDM2 y es una característica establecida utilizada para estratificar el riesgo, antes de los 30 años de edad son pocos las personas con DM2. Las personas generalmente la desarrollan después de los 45 años, pero estudios recientes han reportado su aparición en edades menores a esta edad. Cabe señalar que muchos de ellos no saben que tienen DM2 hasta que los síntomas severos ocurren, o son tratados por una de sus complicaciones serias (ADA, 2014; SS, 2013).

Inactividad física

La actividad física disminuye el RDM2. El efecto protector del ejercicio es en la

prevención de la resistencia a la acción de la insulina, ya que produce una mejor acción de la insulina en los tejidos muscular, adiposo (grasa) y hepático (hígado), con esto los sujetos habitualmente activos tienen una menor prevalencia de DM2 al realizar al menos 30 minutos de actividad regular, con intensidad moderada y la mayoría de los días de la semana (OMS, 2012; SS, 2013).

Factor familiar

El RDM2 es mayor en personas que tienen antecedentes de DM2 en familiares de primer grado (padres, hermanos, hijos o abuelos) y también de segundo grado (tíos o sobrinos). Esto se debe a que la DM2 tiene un componente hereditario lo que conlleva a una mayor predisposición o susceptibilidad. Por ejemplo, las personas con un progenitor con DM2 tendrá un 40% de posibilidad de desarrollar la enfermedad, si ambos progenitores tienen DM2 el riesgo se eleva a un 70%. Estudios llevados en gemelos monocigóticos han reportado una concordancia del 70% (Palacios. A., Durán. M., & Obregón. O., 2012; FID, 2013).

Diagnóstico de diabetes gestacional

La mujer que presenta diabetes gestacional (diabetes durante el embarazo, es decir, antes del embarazo la mujer no tenía diabetes) y que normaliza su glucosa (azúcar) después del embarazo tiene un RDM2 de aproximadamente 5 a 10% cada año. En otras palabras de 5 a 10 mujeres que tuvieron diabetes gestacional, después del parto cada año presentarán DM2 (Palacios. A., Durán. M., & Obregón. O., 2012).

Diagnostico de hipertensión arterial (HTA)

Tanto los pacientes prehipertensos como los hipertensos presentaran un mayor RDM2, atribuido a una mayor posibilidad de tener resistencia a la insulina. La HTA empeora y acelera el daño que la DM2 ejerce sobre las arterias, lo que da lugar a que las personas con HTA y los pacientes diagnosticados con DM2 sufran con mayor frecuencia, infarto de miocardio, insuficiencia renal, accidentes vasculares cerebrales (trombosis),

enfermedad vascular periférica, etc. (Palacios. A., Durán. M., & Obregón. O., 2012; ADA, 2014).

Calculadora de Riesgo para la DM2

Existen algunos cuestionarios para identificar RDM2 con más de 10 años de vigencia, los cuales demostraron no ser apropiados ya que son demasiado complejos y extensos, o la gente no los completa por miedo a tener la enfermedad o requerir su tratamiento. Hasta ahora no existía una herramienta práctica para detectar aquellas personas con altas probabilidades de padecer DM2. Sin embargo, es importante recordar que este tipo de pruebas no sirve para diagnosticar DM2, sino que esta prueba indica una probabilidad que deberá ser confirmada a través de un estudio diagnóstico por su médico (Ruiz, 2010).

Estas herramientas de predicción simple como lo es la calculadora Online (Apéndice A) puede identificar a hombres o mujeres con alto RDM2 y reducir el costo así como los inconvenientes de la detección. Se ha sugerido recientemente que la progresión a la DM2 también puede ser retrasada por la intervención intensiva en atención primaria a la salud en los sujetos de alto RDM2 identificados por primera vez mediante este test con puntaje (score).

Si se obtiene una puntuación de riesgo esto podría ser una base para decidir qué pacientes podrían beneficiarse de una intervención como se está realizando actualmente en países como EU y España. Estas personas por lo general son invitadas a participar en un programa de intervención sobre el estilo de vida en centros de sanidad primaria, dirigidos principalmente por enfermeras encaminados específicamente a la prevención de la enfermedad (Costa et al., 2013).

Al hablar de prevención primaria se entiende la prevención de una enfermedad actuando sobre factores de riesgo de esta enfermedad modificables en la población. Los

programas pueden estar dirigidos a individuos de alto RDM2 previamente seleccionados, a comunidades o poblaciones con alto RDM2 o a nivel de población general mediante políticas de salud públicas (Soriguer, Rubio, & Rojo, 2012).

Para la creación del modelo de la calculadora se utilizó la base de datos del proyecto de la National Health and Nutrition Examination Survey [NHANES] (2004) En esta se conjuntaron dos estudios de cohorte: Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) y Cardiovascular Health Study (CHS). Estos estudios tuvieron lugar en EU e involucraron a adultos de 20 o más años. Mediante modelos de regresión logística determinaron qué variables se asociaron con los individuos no diagnosticados con DM2.

Esta técnica separa los datos en grupos mutuamente excluyentes que se concentran en una clase particular de la variable de destino que podría tener un valor de 0 ó 1 dependiendo de si la DM2 no diagnosticada (o prediabetes) está ausente (valor = 0) o presente (valor = 1). De allí la información se dividió en dos grupos condicionales de si una variable explicativa o una combinación lineal de variables explicativas son mayores que un cierto valor. El valor particular de la variable explicativa seleccionada para la división es la que mejor separa las clases de objetivos, 0 o 1, en el nodo raíz (origen) en dos nodos secundarios. Si el campo de la variable divisor primaria no está presente, se utiliza una variable divisor sustituto en su lugar.

El proceso se repite entonces para cada uno de los nodos secundarios, que con posterioridad se puede dividir, esto implica otra variable explicativa o un valor distinto de una variable utilizada anteriormente. Un nodo que no tiene más división se conoce como un nodo terminal. Cada nodo terminal se le asigna a una clase de objetivo condicional si la prevalencia de la clase del destino supera un umbral designado. El mismo umbral se aplica a todos los nodos terminales y determina la sensibilidad y especificidad global del árbol. El árbol de clasificación se cultiva a su tamaño máximo y luego se corta sobre la base de un criterio que equilibra el número de nodos terminales

(complejidad) en contra de la exactitud de árbol en la clasificación de las personas, a veces denominado costo de clasificación errónea (Heikes, Eddy, Arondekar, & Schlessinger, 2008).

Grupo sanguíneo ABO

Este fue descubierto por Karl Landsteiner en el año 1901, quien observó que al mezclar la sangre de dos personas, en ocasiones los glóbulos rojos se aglutinan formando grumos visibles agrupándolos de acuerdo a la presencia o no de aglutinógenos en la membrana plasmática de los glóbulos rojos. Llegó a la conclusión de que existían tres tipos distintos de hematíes en la sangre, llamados A, B y O, lo que daba lugar a reacciones de aglutinación. Esos hematíes son los que diferencian los tres grupos sanguíneos A, B y O (después se descubrió que había un cuarto, el AB) (Gómez, 2012).

En los humanos existen los aglutinógenos A y B. Por otra parte, en el plasma sanguíneo se encuentran las aglutininas anti A y anti B, que son anticuerpos que reaccionan contra los aglutinógenos A y B.

Los individuos cuyo fenotipo es del grupo A (proteína de membrana A) producen anticuerpos contra la proteína B de membrana. Los del fenotipo B elaboran aglutininas contra la proteína A. Aquellas personas que poseen el fenotipo AB (aglutinógenos A y B en sus eritrocitos) no producen anticuerpos contra las proteínas A y B. Por último, los representantes del fenotipo O elaboran anticuerpos contra las proteínas A y B (Lisker & Armendares, 2001). La distribución mundial de este grupo sanguíneo indica que el grupo O es el más frecuente, mientras que el AB es el menos frecuente. Por ejemplo la distribución mundial de ABO es para los fenotipos O, A, B y AB de 43%, 40%, 12% y 5%, respectivamente (Gómez, 2012).

Con respecto a la herencia del grupo sanguíneo ABO, se reporta que los genes son fragmentos de ADN presentes en los cromosomas los cuales determinan la aparición

de los caracteres hereditarios de los individuos. El locus es el lugar en que se ubica cada gen a lo largo de los cromosomas. A la totalidad del material genético contenido en los cromosomas de una especie determinada se le llama genoma. El genoma es la codificación completa del ADN de cualquier especie. En el caso de los humanos, es la secuencia de ADN contenida en los 46 cromosomas ubicados en el núcleo de las células diploides. Los seres humanos poseen entre 20,000 y 25,000 genes en su genoma. El genotipo es toda la información genética que un individuo tiene en su genoma, que ha sido heredado de sus progenitores y que puede transmitir a su descendencia. Se denomina alelo a cada uno de los dos genes localizados en el mismo lugar de un par de cromosomas homólogos y que determinan un mismo carácter o fenotipo.

Homocigoto es el genotipo donde los dos alelos de un gen, presentes en cromosomas homólogos, son iguales para un determinado carácter. Puede ser homocigoto dominante (AA) o recesivo (aa); El heterocigoto es el genotipo donde los dos alelos de un gen son diferentes, en cada cromosoma homólogo (Aa), por último el fenotipo es la manifestación física del genotipo, es decir, son todas las características que se observan del individuo como altura, color de la piel, de los ojos, contextura, etc., en algunos casos, el fenotipo puede ser alterado o modificado por el medio ambiente.

Cada individuo hereda del padre y de la madre los alelos del grupo sanguíneo ABO que dará lugar a su fenotipo que puede ser A, B, AB u O. Estos grupos se encuentran en genes que poseen tres alelos que son el I^A , I^B e I^O , donde los fenotipos A ($I^A I^A$ o $I^A I^O$) y B ($I^B I^B$ o $I^B I^O$) son dominantes al fenotipo O ($I^O I^O$) el cual es recesivo. Es así que estos individuos presentan una característica fenotípica particular, donde aparecen rasgos tanto del padre como de la madre.

Hay tres genes que controlan la expresión de los antígenos ABO. El gen H, ubicado en el cromosoma 19, codifica para la producción de una enzima transferasa (transferasa H), que une una molécula de L-Fucosa a la galactosa terminal (Gal) de un

precursor común (sustancia precursora) unido a los lípidos o proteínas de membrana de eritrocito, dando origen al antígeno H, el cual es el paso anterior en la formación de los antígenos del grupo sanguíneo ABO. El sistema ABO es de interés en una variedad de campos científicos. Además de los cuatro fenotipos del ABO (A, B, AB y O), se sabe que existen subgrupos adicionales que exhiben diferentes patrones y grados de aglutinación.

La expresión de los antígenos ABO presenta cambios durante el desarrollo fetal y del individuo, especialmente en los primeros años de vida y en los ancianos y en la patogénesis de ciertas enfermedades, por ejemplo se ha documentado la pérdida de la expresión de los antígenos ABO en cáncer de próstata. Por lo tanto la expresión de los genes ABO es tema de interés en diferentes áreas de la salud como la biología del cáncer y la biología molecular, biología celular y biología del desarrollo.

Ley de equilibrio de Hardy-Weinberg

En genética de poblaciones, el principio de Hardy-Weinberg (también equilibrio de Hardy-Weinberg, ley de Hardy-Weinberg o caso de Hardy-Weinberg) establece que la composición genética de una población permanece en equilibrio mientras no actúe la selección natural ni ningún otro factor y no se produzca ninguna mutación. Es decir, la herencia mendeliana, por sí misma, no engendra cambio evolutivo. Recibe su nombre del matemático inglés G. H. Hardy y del médico alemán Wilhelm Weinberg, que establecieron el teorema independientemente en 1908.

En el lenguaje de la genética de poblaciones, la ley de Hardy-Weinberg afirma que, bajo ciertas condiciones, tras una generación de apareamiento al azar, las frecuencias de los genotipos de un locus individual se fijarán en un valor de equilibrio particular. También especifica que esas frecuencias de equilibrio se pueden representar como una función sencilla de las frecuencias alélicas en ese locus. En el caso más sencillo, con un locus con dos alelos A y a, con frecuencias alélicas de p y q

respectivamente, predice que la frecuencia genotípica para el homocigoto dominante AA es p^2 , la del heterocigoto Aa es $2pq$ y la del homocigoto recesivo aa, es q^2 . El principio de Hardy-Weinberg es una expresión de la noción de una población que está en "equilibrio genético", y es un principio básico de la genética de poblaciones (Llorca et al., 2005).

Estudios relacionados

Waseem, Iqbal, Khan, y Tahir (2012) realizaron un estudio transversal, longitudinal de caso-control; conducido en el Ferrocarril de Paquistán en el Hospital General Rawalpindi, de enero a marzo de 2011 cuyo objetivo fue conocer la asociación de la DM2 con los grupos sanguíneos ABO y Rh en 201 pacientes con DM2. Los 233 controles fueron tomados del registro de banco de sangre de pacientes donantes sanos en la misma población. Las muestras de sangre fueron recogidas, etiquetadas y enviadas al laboratorio para la identificación de los grupos sanguíneos ABO y Rh mediante el método de azulejo. El estudio mostró un bajo porcentaje de los fenotipos A y B en los casos comparado con los controles (20.37% vs 27.1% y el 28.86% vs 33.05%, respectivamente). El grupo de sangre AB era menos común en el grupo de casos (14.92%) al igual que en el grupo control (9.87%). El grupo de sangre O tenía la misma distribución entre ambos grupos (30.85% y 30.04%). El grupo de sangre Rh negativo fue más frecuente en los casos (12.44% vs 7.73%). Se concluyó que existe asociación entre los grupos O con el Rh negativo y la DM2, así mismo una asociación negativa (protección) entre individuos con el grupo AB, siendo estos grupos menos comunes en pacientes con DM2.

Jassim (2012) realizó un estudio, longitudinal de caso-control en diferentes hospitales, clínicas y laboratorios en Bagdad, Irak. El objetivo de este estudio fue investigar la posible asociación de DM2, hipercolesterolemia e hipertensión con el grupo

de sangre ABO. Los datos fueron obtenidos de 920 pacientes: 488 hombres (53%) y 432 mujeres (47%) con las patologías antes mencionadas. Otro grupo de 200 individuos: 117 hombres (58%) y 83 mujeres (42%) fue incluido como grupo control. Con edades a partir de 25 a 55 años. Las muestras de sangre fueron examinadas del grupo de sangre ABO por la aglutinación de diapositiva y para la glucosa en plasma y el colesterol total por métodos enzimáticos colorimétricos. Las diferencias entre grupos fueron analizadas mediante la prueba de ANOVA. El análisis de los datos por el grupo de sangre mostró que los niveles de todos los parámetros eran considerablemente más altos en pacientes con fenotipo O que otros grupos, con una tendencia que se disminuye del grupo A y B a AB ($p \leq .01$). Los niveles de glucosa fueron 240 ± 11 mg/dL en el grupo O, 229 ± 10 mg/dL en el grupo A, 204 ± 10 mg/dL en el grupo la B y 179 ± 10 mg/dL en el grupo AB. El factor de riesgo que se pudo observar en el estudio fue la presión arterial alta en controles siendo mas común en hombres que en mujeres, pero sin ser significativa ($p > .05$), los mismos patrones de diferencias por grupos sanguíneos se observaron en las mujeres. Los datos mostraron que las personas con el grupo de sangre O tenían los niveles más altos de colesterol total, glucosa y tensión arterial, seguido por el grupo A, B y AB. Las diferencias fueron más marcadas en pacientes con DM2, hipercolesterolemia e hipertensión que en el grupo control.

Okon, Antai, Osim e Ita (2008) realizaron un estudio, longitudinal de caso-control en el Hospital de Enseñanza de la Universidad de Calabar y en el Hospital de Enseñanza de la Universidad de Uyo, los cuales fueron los centros principales, pero también se tomo en cuenta otros centros como la Clínica de Especialistas de Calabar y el Hospital de San Luke, Akwa en el Sur Nigeria Oriental. Este estudio fue diseñado para determinar la incidencia relativa de DM2 en los grupos sanguíneos ABO, en Nigeria del Sur Oriental. Un total de 465 sujetos participaron en este estudio con un grupo de casos de 244 (con DM2) y 221 controles (sin DM2). No había ningún uso de criterios de

inclusión/exclusión básicamente todos aquellos que hayan asistido a clínicas para personas con DM2. La edad media del grupo de personas con diabetes fue 50.9 ± 11.4 con un intervalo de edad de 24-72 años; para el grupo control era 49.21 ± 9.25 con un intervalo de 24-70 años, colocando a este grupo con un factor de riesgo solo con la edad media mayor de 40 años. El grupo de sangre A- (33.03%) en casos y O- (46.42%) en controles fue considerablemente más alto en porcentaje pero no significativo ($p < .01$) por lo tanto parece ser más susceptible a la DM2.

Kamil, Al-Jamal y Yusoff (2010) realizaron un estudio de caso-control en Kepala Batas en el Hospital Batas de Malasia con el objeto de conocer la asociación entre el sistema ABO y la DM2. Se estudiaron 70 pacientes con DM2, 33 mujeres (48%) y 37 hombres (52%) y 140 controles, 66 mujeres (48%) y 74 hombres (52%), en los controles no hubo relevancia de porcentaje del género a comparación de la distribución por fenotipo sanguíneo ABO, predominando el grupo O con un 43.94% para los hombres, de igual forma el grupo O en mujeres con un 35.14% a comparación con los casos donde en los hombres predominó el grupo O con un 39.39% y el grupo B en las mujeres con un 40.54%. Se encontró asociación entre el ABO y la DM2 principalmente con los fenotipos A y O ($p < .05$). No se encontró asociación entre la DM2 con los fenotipos B ($p = .423$) y AB ($p = .095$). En conclusión los resultados sugieren asociación de los grupos A y O con la DM2.

Dali, Aour, Belmokhtar , Belmokhtar y Boazza (2011) realizaron un estudio de caso-control en el Centro de Hospital Regional Maghnia, Tlemcen en Argelia con el objetivo de determinar la asociación entre los grupos sanguíneos ABO y Rh con la DM2 en participaron 280 personas con DM2 y 271 sin DM2. Los fenotipos ABO y Rh fueron determinados por el método doble de Beth-Vincent y Simonin-Michon sobre un plato o en un tubo con pruebas de suero listas en la zona monoclonal y glóbulos rojos. Las frecuencias alélicas A, B, O y d fueron calculadas de acuerdo al método Robustos-

Weinberg y Bernstein. La estadística descriptiva mostro que en el grupo de casos predomino el género masculino con fenotipo sanguíneo O (56.73%) y AB (5.75%) a comparación de las mujeres, O (50.56%) y AB (2.84%); relativamente en el grupo control predomino el género femenino con el fenotipo O (46.06%) y B (18.18%) a comparación del masculino O (38.67%) y B (16.03%), sin embargo no se encontraron diferencias significativas en los casos ($X^2 = 3.177, p = .365$), al igual que en los controles ($X^2 = 3.069, p = .381$). Los resultados con la prueba de X^2 mostraron que no había asociación entre el grupo de sangre ABO y la DM2. En el grupo control, las frecuencias para los grupos de sangre A, B y AB fueron 35.42 %, 17.34 % y 4.05%, respectivamente mientras que para los casos fueron 29.28 %, 13.92% y 3.92 %, respectivamente. En los individuos con fenotipo O la DM2 fue más frecuente (52.85%) que en los no diabéticos (43.17%). Estas diferencias, sin embargo, no alcanzaron la significancia estadística ($X^2 = 5.326, p = .149$). La frecuencia de Rh-negativo en el grupo con DM2 fue más alto que en el grupo sin DM2 (14.28% y 13.28%, respectivamente), pero ninguna de estas diferencias fue estadísticamente significativo ($p = .733$) en los grupos ($X^2 = .116$). Para el sistema Rh, la frecuencia del alelo “d” fue mayor en personas con DM2 que sin DM2 ($p = .3778$ y $p = .3644$ respectivamente). La diferencia entre frecuencias de fenotipo no fue significativa ($p = .733$). El estudio confirmó que no existe asociación entre los sistemas ABO/Rh y la DM2.

Kiplamai, Ogata, Waudo y Boit (2007) realizaron un estudio transversal, longitudinal de caso-control en Kenya, cuyo objetivo fue determinar el predominio de la DM2 en los diferentes grupos sanguíneos (A, AB, B y O). Participaron 302 individuos seleccionados al azar de dos poblaciones de Kenya: Kericho ($n= 165$) y Bondo ($n= 137$). Su nivel de glucosa en sangre en ayunas y su pos carga de glucosa en sangre de dos horas fueron determinadas y registrados de acuerdo al grupo sanguíneo. La prueba de tolerancia oral de glucosa (OGTT) fue usada como el diagnóstico definitivo a los

pacientes con DM2 que tienen la glucosa de plasma en ayunas (FPG) de menor a 140 mg/dl. En relación a la población de Bondo la prevalencia de DM2 en los casos fue mayor en el fenotipo sanguíneo B y O, a comparación de los controles donde los fenotipos A y B fueron mayores. En Kericho la prevalencia de DM2 en los casos fue mayor en los fenotipos A y O; para los controles la prevalencia fue mayor en los fenotipos A y B. Con respecto a la prevalencia de DM2 se encontró que las personas con los fenotipos A y O ($p < .05$) tuvieron mayor frecuencia de DM2.

Koley (2008) realizó un estudio transversal, longitudinal de caso-control en la Clínica de Patología Varni, Sagar, India con el objetivo de asociar el sistema de grupo sanguíneo ABO con la DM2. Un total de 511 muestras de sangre de pacientes con DM2 fueron obtenidas de Brahmín ($n = 146$), Bania ($n = 127$), Kayasth ($n = 52$), Shudra ($n = 59$) y Musulmán ($n = 51$). Para los grupos sanguíneos ABO, el estándar de procedimientos serológicos fueron seguidos usando el anti-A, la anti-B y anti-D. El fenotipo A fue el más común (27.98%) en los pacientes con DM2 que en los controles (26.74%). El fenotipo B también se encontró con mayor frecuencia en pacientes con DM2 (38.55 %) que en los controles (37.47%). Pero el fenotipo O en los controles fue más numeroso (26.32%) que en pacientes con DM2 (24.46%). En el grupo de sangre AB también, los controles exceden en número (9.47%) a los pacientes con DM2 (9.00%). Sin embargo no se encontraron diferencias significativas ($p > .05$). Las conclusiones fueron que no hay asociación entre el grupo sanguíneo ABO y la DM2.

Soriguer et al., (2012) realizaron un estudio transversal prospectivo de base poblacional desarrollado en la región de Pizarra (Málaga) al sudeste de España. Con el objetivo de validar la capacidad del Finnish Diabetes Risk Score (FINDRISC) de predecir el RDM2 conformado por 8 preguntas. La primera fase del estudio se realizó en 1997-1998 e incluyó a 1.051 individuos de entre 18 - 65 años seleccionados aleatoriamente del censo municipal de la localidad. En 2003-2004 los sujetos

participantes en el primer estudio fueron reevaluados. Un total de 824 individuos (78.4%) completaron esta segunda fase del estudio. En ambas fases del estudio se administró una sobrecarga oral de glucosa a todos los participantes sin DM2 conocida. Se evaluó la capacidad del FINDRISC para detectar la DM2 no diagnosticada (primera fase) y en la predicción de la incidencia de DM2 (segunda fase). El test mostró buenos resultados tanto para detectar DM2 no diagnosticada, como para predecir DM2 incidente.

Este estudio considerada en su conjunto toda la población, el 35.4% de los sujetos tuvieron una puntuación FINDRISC ≤ 6 , el 33.7% entre 7-11, el 16.8% entre 12-14, y el 12.4% entre 15-24. La mejor predicción de RDM2 se encontró en los sujetos con glucemia en ayunas > 100 mg/dl y un FINDRISC 9 (odds ratio [RM]: 19.37; IC 95%: 8.86-42.34; $p < .001$). Las conclusiones de este estudio muestran que el FINDRISC puede ser una herramienta útil para detectar sujetos con alto RDM2 en esta población.

Heikes, Eddy, Arondekar, y Schlessinger (2008) realizaron un estudio cuyo objetivo fue desarrollar una herramienta sencilla para la población de los EU para calcular la probabilidad de que un individuo tiene o bien la diabetes no diagnosticada o prediabetes. Se utilizaron los datos de la Tercera Encuesta Nacional Salud y Nutrición (NHANES) y dos métodos (regresión logística y análisis de árbol de clasificación) para construir dos modelos, seleccionándose el modelo de árbol de clasificación por la base de su precisión además de una mayor facilidad de uso. Como resultado la herramienta llamada: "Calculadora de Riesgo de Diabetes", incluye preguntas sobre la edad, la circunferencia de la cintura, la diabetes gestacional, altura, raza / etnia, hipertensión, antecedentes familiares, y actividad física. Cada variable especifica la probabilidad de un individuo de presentar pre-diabetes o de diabetes no diagnosticada. Las variables terminales se utilizan categóricamente por tener un alto riesgo de 1) DM2 no diagnosticada, 2) pre-diabetes, o 3) sin riesgo de DM2. Como resultado las prevalencias

de diabetes no diagnosticada y pre-diabetes en el conjunto de datos NHANES III fueron 4.16 y 26.14%, respectivamente. En conclusión, la calculadora de RDM2 es la herramienta idónea no invasiva actualmente diseñada y validada para detectar la pre-diabetes y diabetes no diagnosticada en la población de los EU.

Maynard et al., (2013), realizaron un estudio donde se examinó la exactitud aleatoria de glucosa capilar (RCG) y de métodos no invasivos, SCOUT DS (prueba fluorescente) y el test de riesgo de diabetes de la ADA para detectar niveles crecientes de HbA_{1c} anormal. Se agruparon estudios realizados en EU, Reino Unido y Grecia, con una muestra de 1161 sujetos para el análisis. Una puntuación de diabetes se calculó a partir de la fluorescencia de la piel medida en el antebrazo izquierdo con SCOUT DS. El pinchazo en el dedo se hace para medir RCG y HbA_{1c}. La edad, el sexo, los antecedentes de diabetes gestacional, antecedentes familiares de DM2, antecedentes de hipertensión, la actividad física, la altura y el peso se utilizaron para el test de riesgo de la ADA. Disglucemia se definió como HbA_{1c} 60% y la diabetes HbA_{1c} 6.5%.; la media para la edad fue de 50 años y el IMC de 29 kg/m²; el 31% eran masculinos y 69% femeninos; la prevalencia de la disglucemia fue de 17% y diabetes de 5%. SCOUT DS y la ADA DRT tuvieron significativamente mayor especificidad en la disglucemia (.81 y .87) y diabetes (.90 y .84), con respecto a la sensibilidad del riesgo (SCOUT DS .79 para disglucemia y .95 para diabetes y la ADA DRT .85 y .95 respectivamente) a comparación del RCG el cual obtuvo una especificidad de .67 para la detección de disglucemia y .75 para diabetes, con una sensibilidad de .64 y 62. SCOUT DS tenía comparable especificidad y sensibilidad con respecto a la ADA DRT, siendo su especificidad significativamente mayor. Ambas pruebas no invasivas superaron RCG con las ventajas añadidas de no necesitar extracción sanguínea o provocar dolor y ser de fácil acceso.

En síntesis en las diversas poblaciones abordadas en los estudios se destaca la contribución del grupo O para el riesgo a padecer DM2 al igual que el grupo A en poblaciones como Argelia, Irak, Nigeria y Malasia. El grupo sanguíneo O fue el más predominante en estas poblaciones; este fenotipo sanguíneo es el que predomina también en México. Se encontró que la herramienta de la calculadora de riesgo para DM2 puede ser útil para detectar sujetos con alto riesgo de DM2 en las diferentes poblaciones abordadas, indicando la probabilidad de un individuo de presentar pre-diabetes o de diabetes no diagnosticada. Por lo tanto se llegó a la conclusión que este tipo de pruebas no invasivas tienen como ventajas el no necesitar extracción sanguínea, ser de fácil acceso y no provocar dolor.

Relacionando lo anterior cabe la posibilidad de obtener otro tipo de resultados sobre la relación entre DM2 y el grupo sanguíneo ABO identificando el riesgo de padecerla utilizando la calculadora de la ADA, haciendo de este el primer estudio en América Latina de este tipo.

Definición de Términos

RDM2, es el nivel de riesgo que tiene la persona mayor de 20 años de padecer DT2 en relación al puntaje obtenido del análisis 8 factores (edad, género, antecedente familiar de DM2, antecedente de diabetes gestacional, peso, talla, presión arterial alta y actividad física) a través de la calculadora online de la ADA. El puntaje obtenido se clasifica en tres niveles de riesgo: sin riesgo (0), bajo (1-4) y alto (igual o mayor de 5).

Grupo sanguíneo ABO, forma de clasificar la sangre según el sistema de tipificación ABO. Este método separa los tipos de sangre en cuatro fenotipos: A, B, AB y O.

Hipótesis

Los individuos con fenotipo O tendrá un mayor RDM2 que los que tienen el fenotipo no-O (A, B y AB).

Objetivos específicos

1. Realizar una estadística descriptiva de cada uno de los ocho indicadores de la calculadora online para la muestra estudiada.
2. Asociar el género (Masculino y Femenino) con el RDM2 (sin, bajo y alto) mediante la calculadora de riesgo online de la ADA.
3. Asociar el grupo sanguíneo ABO (O vs No-O) con el RDM2 (sin, bajo y alto) mediante la calculadora de riesgo online de la ADA.
4. Asociar el grupo ABO (A, B, AB y O) con el RDM2 (sin, bajo y alto) mediante la calculadora de riesgo online de la ADA.
5. Determinar si el sistema ABO se encuentra en Equilibrio de Hardy-Weinberg (EHW), y las tres frecuencias alélicas del sistema ABO.
6. Calcular la razón de momios (RM) de los grupos ABO (A, B, AB y O) con el RDM2, (control: sin riesgo y bajo riesgo y casos: alto riesgo), donde el fenotipo O es considerado la referencia.

Capítulo II

Metodología

En este capítulo se menciona el diseño del estudio, la población, muestreo y muestra, criterios de inclusión, mediciones clínicas y bioquímicas, el procedimiento de selección de los participantes y recolección de la información, así como los instrumentos que se aplicaran y las consideraciones éticas para el desarrollo del estudio además de estrategias del análisis de los datos.

Diseño del Estudio

Se realizó un estudio de tipo descriptivo correlacional y el muestro fue por conveniencia (Burns & Grove, 2004). Descriptivo debido a que se describió la distribución de los distintos grupos sanguíneos A, B, AB y O de los individuos sin DM2 que residen en el estado de Nuevo León. De tipo correlacional porque se buscó explorar la asociación del RDM2 en 93 personas con el fenotipo No-O (A, B y AB) sin DM2 y 93 personas con el fenotipo O sin DM2.

Población, Muestreo y Muestra

La muestra se integro por 186 personas con edades de entre 20 a 65 años sin DM2 que acudieron a un hospital de segundo nivel de atención en el Estado de Nuevo León. Fueron asignados aleatoriamente en dos grupos, un grupo O ($n_1=93$) y un grupo No-O ($n_2=93$). Para el presente estudio, el muestreo fue por conveniencia siendo seleccionados a partir de un marco muestral (muestra piloto de 30). El tamaño de muestra se estimó mediante el paquete estadístico n´Query Advisor versión 4.0 (two-group chi-square comparing proportions in C categories), con una potencia de 80%, un nivel de significancia de .05 y un tamaño de efecto de .043 (Burns & Grove, 2012; Cohen, 1988).

Mediciones de lápiz y papel

Para calcular el RDM2 primero se utilizó una cedula (Apéndice B) donde contenía la información de los factores de riesgo a revisar: edad en años, sexo (hombre/mujer), en caso de ser mujer si se le ha diagnosticado en sus embarazos diabetes gestacional, si alguien de su familia de primera generación (madre, padre, hermano (a) y le han diagnosticado DM2 (si/no), le han diagnosticado presión arterial alta(si /no) y realiza actividad física (si/no), peso actual (Kg) y talla (m). El peso se midió en kilogramos y la talla en metros, el procedimiento se detalla en el Apéndice C.

Una vez obtenida la información esta fue registrada en la calculadora Online de la ADA (Apéndice A). En función del valor de cada variable, se suman los puntos y se obtuvo un puntaje el cual se clasificó en: sin riesgo (puntaje 0), riesgo bajo (puntaje 1-4), riesgo alto (puntaje ≥ 5).

Para la determinación de grupo sanguíneo ABO, la muestra sanguínea se obtuvo previa autorización del participante, se tomaron 2-3 ml de sangre venosa con un ayuno de 12 horas. La fenotipificación del grupo sanguíneo ABO se llevó a cabo en la Unidad de Bioquímica Médica (UBM) de la Facultad de Medicina de la UANL por el mismo investigador, posterior a una capacitación de un día donde se enseñó el procedimiento para determinar el grupo sanguíneo(Apéndice C) . El laboratorio se apega a los lineamientos que se estipulan en la NOM-166-SSA1-1997. y de la NOM-087-ECOL-1995, que establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos (Apéndice D).

Procedimiento para la Recolección de Datos

Posterior a la autorización de los Comités de Ética, Investigación y Bioseguridad de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León, y de las

autoridades administrativas correspondientes, se acudió a un Hospital de Segundo Nivel del área metropolitana del estado de Nuevo León y se invito a todos los trabajadores sin diagnostico medico de DM2, explicándoles el propósito del estudio, y la garantía del anonimato de la información, así como el que podrían retirarse en el momento que así lo deseen, sin afectar su calidad de trabajador .Se planearon tres momentos para la recolección de los datos .

En la primer entrevista permitió realizar una lista de cotejo en la cual se registraron a qué grupo sanguíneo pertenecían los trabajadores y si padecían de DM2, posteriormente se selecciono por conveniencia hasta completar la muestra de 93 individuos con fenotipo No-O y 93 con fenotipo O y sin padecer DM2 . En un segundo momento se tomaron los datos a los participantes en el siguiente orden: Primero se les explico y dio el consentimiento informado, después de firmarlo se les aplico la Cédula de Datos sobre factores de riesgo además de realizarles las mediciones antropométricas mencionadas, posteriormente se finalizo el procedimiento indicándose una fecha sugerida por ellos mismos para la toma de muestra sanguínea, por medio de punción venosa. Los tubos rotulados con el folio fueron llevados en un recipiente frio con una temperatura máxima de 10° C a la Unidad de Bioquímica Medica (UBM) de la Facultad de Medicina de la UANL donde fueron procesados y guardados en un refrigerador a -8° C, para su conservación hasta reunir el total de muestras y procesándolas todas al mismo tiempo. Al final del procedimiento a los participantes se les agradeció su colaboración en el estudio.

Consideraciones Éticas

La presente investigación se apego a lo dispuesto en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (SS, 1987) el cual indica que el desarrollo de la investigación debe atender aspectos éticos que garanticen la dignidad

y el bienestar de las personas sujetas a investigación. Para tal fin se considero lo establecido en su Título Segundo: Capítulo I, Artículo 13, abordándose el respeto a la dignidad de la persona participante, protección de sus derechos y bienestar, tratándole siempre con respeto esperando pacientemente a la respuesta de sus preguntas en dado caso que no quiera contestar se abordo otra pregunta y al final se volvió a preguntar asegurándole que será anónima su respuesta y que solo será para completar el vaciado de datos a la calculadora, en cuanto a la punción se tomo el tiempo necesario para realizarla cuando el participante estuvo listo.

Respecto al Artículo 16, se aseguró la protección a la privacidad del participante no identificando los cuestionarios con nombre de participante, y señalando que los resultados del estudio solo se presentarían de manera grupal. A los datos obtenidos les fue asignado un número y en ningún momento su nombre o domicilio. En dado caso no se requirió comunicarse con el participante sin embargo como sea se le pidió su número de teléfono por si se presentaba alguna duda en los datos de la cedula o aclaración que pudiera surgir al momento de vaciar la encuesta, la identidad como persona del participante no fue revelada en ningún momento. Las muestras se destruyeron una vez que los resultados de estas pruebas fueron confirmados. La información en papel será resguardada por un período no mayor a 6 meses.

Artículo 14, Fracción V y VI y artículo 29, se contó con el consentimiento informado por escrito, donde se determino de forma voluntaria su acuerdo en la participación de dicho estudio, haciéndole saber que pudo abandonarlo en cualquier momento que lo deseo, sin que esto afecte de alguna manera su persona, aun habiendo firmado la carta de consentimiento informado. De acuerdo a la Fracción VI, la investigación se realizo por personal profesional de Enfermería. Fracción VII y VIII, se solicitaron las aprobaciones y autorizaciones de las autoridades correspondientes y una vez que se conto con el permiso se llevó a cabo la investigación.

Se consideró una investigación de riesgo mínimo, de acuerdo al Artículo 17, Fracción II, debido a que solamente se contestó un cuestionario, y se tomaron las cifras de peso y talla, además de que se extrajo una muestra de sangre, de 2-3 ml de sangre venosa, para la determinación del grupo sanguíneo; cuando no se tuvo éxito en la primera punción, se realizó una segunda para tratar de obtener la muestra, esto solo fue en 2 ocasiones; en la mayor parte de las personas la punción con aguja para extracción de la muestra sanguínea no ocasionó problemas, sin embargo, se aclaró al participante que se pueden ocasionar moretones, molestia y/o dolor en el sitio de punción, o podían presentar mareo; sin embargo la persona que realizó la punción contaba con experiencia para realizar este procedimiento y estuvo vigilando de manera permanente al participante para evitar algún riesgo.

Acorde a los Artículos 20 y 21 fracción II, III, IV, VI, VII y VIII, se proporcionó información clara a los participantes del estudio acerca del propósito del estudio al informarle que los datos que proporcionara servirán en el futuro para ayudar a mejorar la salud de las personas; de los procedimientos a realizar, las molestias o riesgos que se pudieran presentar al momento de la recolección de datos, los beneficios siendo el único el resultado de laboratorio sin costo para el participante; de igual forma las garantías de recibir respuesta a cualquier pregunta o aclaración de dudas surgidas, la libertad de retirarse en el momento que el participante decida y otros asuntos implicados en la investigación.

Referente al rubro de Bioseguridad en las investigaciones, se consideró lo dispuesto en la Ley General de Salud Título V, Artículo 100, Fracciones I, II, III y IV el cual estipula que la investigación con seres humanos se adapta a principios científicos y éticos que justifican la investigación médica, a lo que se refiera a la contribución a solucionar un problema de salud y desarrollo de nuevos campos de ciencia médica, siendo la única manera la toma de muestra sanguínea la forma de crear el conocimiento

sobre la relación del grupo sanguíneo y la DM2, así como también lo establecido por el Artículo 162, Fracciones I y II en lo referente a accidentes con el conocimiento de las causas y la adopción de medidas para prevenirlas, y lo que dicta el título cuarto de la Bioseguridad de las investigaciones Capítulo I de la investigación con microorganismos patógenos o material biológico que pueda contenerlos, estableciendo criterios de Bioseguridad que se respetan en la UBM de la Facultad de Medicina de la UANL el cual tiene permiso sanitario de la Secretaría de Salud, donde se realizaron los estudios diagnósticos.

La UBM es un laboratorio de investigación clínico-básica, los proyectos de investigación realizados no entran en este proceso de calidad, ya que no son para uso diagnóstico, si no para proyectos cuya finalidad es el descubrimiento científico. Se cuenta con calibración de equipos, bitácoras de mantenimiento, procesos estandarizados, guías de trabajo y mantenimiento de equipos.

También sigue los lineamientos en el Artículo 75, Fracciones I, II, III, IV, VI, y VII al contar con las instalaciones y equipo de laboratorio de acuerdo a las normas técnicas que emite la Secretaría, que garantizan la contención física idónea, así como tener manuales de procedimientos disponibles para el personal, técnico de servicio y de mantenimiento, con personal capacitado sobre la manipulación, transporte, utilización, descontaminación y eliminación de desechos con supervisión y seguimiento de seguridad. De igual forma lo que indica el Artículo 76, Fracción I al ser un laboratorio básico de microbiología y Artículo 80 al entrar en la categoría de Riesgo I el cual califica el estudio en escaso riesgo para el individuo y comunidad.

Además del Artículo 83, Fracciones I, II, IV y V al determinar los riesgos reales y potenciales dándolos a conocer a los investigadores determinando un nivel apropiado de contención física, seleccionando las prácticas microbiológicas idóneas y teniendo procedimientos para atender posibles accidentes durante el proceso de muestras e

instruir al personal sobre estos aspectos además de Informar a la Comisión de Bioseguridad de la institución sobre la ocurrencia de enfermedad entre el personal, que pudiera atribuirse a la inoculación transcutánea o ingestión, así como accidentes que causen contaminación que pueda afectar al personal o al ambiente.

Para el manejo de Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos (RPBI), se considero lo señalado en la NORMA Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 (Apéndice E), además de las precauciones estándar de seguridad como el uso de guantes de látex, se utilizó un contenedor rígido rojo para punzocortantes y una bolsa roja para material infeccioso empapado en sangre (SSA, 2002). En el estudio realizado no se dio el caso de punción accidental con material punzocortante contaminado (aguja) pero se conto con el protocolo en caso de ocurrir esto de informar a la Comisión de Bioseguridad de la Facultad de Enfermería (FAEN) de la UANL procediendo a lo establecido en la NORMA Oficial Mexicana NOM-010-SSA2-1993, Para la Prevención y Control de la Infección por Virus de la Inmunodeficiencia Humana (SSA, 1993) (Apéndice F) que refieren al grado de riesgo de infección por microorganismos.

Estrategias de Análisis de Datos

Primero, la captura y el procesamiento de los datos, se realizó en el paquete estadístico IBM SPSS Versión 22. Segundo, se aplico estadística descriptiva para cada uno de los 8 indicadores de la calculadora online para así conocer el número de individuos estudiados de acuerdo al género. Segundo, para cada indicador se realizaron tablas de contingencia (X^2) para ver si existía homogeneidad entre hombres y mujeres. Tercero, mediante dos tablas de contingencia de 2×3 (X^2) se buscó: 1) la asociación del sistema ABO (O y No-O) con las tres categorías de RDM2 (sin riesgo, bajo y alto) y 2) el género con el tipo de RDM2. Cuarto, mediante una tabla de contingencia de 4×3 (X^2) se buscó la asociación del sistema ABO (A, B, AB y O) con las tres categorías de RDM2

(sin riesgo, bajo y alto). Quinto, basándose en los datos de esta última tabla de contingencia, se calculó mediante el paquete MAXLIK el EHW así como las tres frecuencias génicas del sistema ABO (I^A , I^B e I^O) *versus* las dos categorías de RDM2 (con y sin). Sexto, dado que el sistema ABO se encontró en EHW se procedió a calcular mediante el paquete EPISODE la razón de momios (RM). Esto para saber cuál de los cuatro fenotipos del sistema ABO tenían $RM < 1$ (protector contra la DM2) o $RM > 1$ (riesgo de tener DM2) considerando como referencia las personas con fenotipo O. Séptimo, se realizó mediante el Paquete n´Query Advisor (G group chi-square test comparing proportions in C categories for unequal n´s) un nuevo cálculo de tamaño muestra necesario para un diseño donde se involucrasen los cuatro fenotipos del sistema ABO y no los dos fenotipos como se hizo en el presente estudio lo cual se hizo como perspectiva para una segunda fase de este proyecto. Para todos los análisis se considero un valor de $p < .05$ como significativo.

Capítulo III

Resultados

En el presente capítulo se muestran los resultados del estudio asociación del grupo sanguíneo ABO con el RDM2 en adultos sin el diagnóstico de la enfermedad mediante la calculadora Online de la ADA (2014), se presentan de acuerdo a cada uno de los objetivos: 1. Estadística descriptiva de cada uno de los ocho indicadores de la calculadora online, 2. Distribución y asociación del género con el RDM2 (sin, bajo y alto), 3. Distribución y asociación del grupo sanguíneo ABO (O vs No-O) con el RDM2 (sin, bajo y alto), 4. Distribución y asociación del grupo ABO (A, B, AB y O) con el RDM2 (sin, bajo y alto), 5. Determinación del sistema ABO utilizando el paquete MAXLIK para comprobar el Equilibrio de Hardy-Weinberg, y las tres frecuencias alélicas del sistema ABO, 6. Distribución del grupo sanguíneo con sus cuatro fenotipos de acuerdo al RDM2, en 2 categorías "con riesgo" (caso) y "sin riesgo" (control) así como sus respectivos valores de RM y sus intervalos de confianza al 95%.

De las 186 personas estudiadas con los ocho indicadores de RDM2 como se muestra en la tabla 1, siete mostraron homogeneidad en su distribución en hombres y mujeres. El único indicador que mostro diferencias fue el peso existiendo una mayor proporción de OB en hombres que en mujeres ($X^2 = 18.873$, $p = .0003$).

Tabla 1

Estadística descriptiva del Examen de Riesgo de la Diabetes de acuerdo al genero.

Variable		Hombres	Mujeres	Total	X^2	p
Actividad física	Si	26	49	75	.009	.92
	No	38	73	111		
Familiares con DM2	Si	38	62	100	.916	.34
	No	26	60	86		

Continúa

Tabla 1

Estadística descriptiva del Examen de Riesgo de la Diabetes de acuerdo al sexo.

Variable		Hombres	Mujeres	Total	X^2	p
Diagnostico de	Si	7	18	25		
HTA alta	No	57	104	161	.249	.62
Edad	< 40	37	83	120		
	40-49	13	21	34		
	50-59	7	13	20		
	60 o mas	7	5	12	3.947	.27
Sexo	Hombre	64	0	64		
	Mujer	0	122	122		
Diabetes gestacional	Si	0	5	5		
	No	0	117	117		
Etnicidad	Latino	64	122	186		
Estatura (cms)	$\bar{X} \pm DE$	38 ± 12	36 ± 10	37 ± 11		
Rango de peso (kg)	<81	29	91	120		
	81-97	26	26	52		
	98-129	6	5	11		
	130 o mas	3	0	3	18.873	.0003

Nota: X^2 = Chi- cuadrada de Pearson, \bar{X} = Media, DE = Desviación Estándar, $n = 186$

p = valor de probabilidad.

En la tabla 2 se encontró que los hombres en la categoría de riesgo alto (42.2%) tuvieron un porcentaje al encontrado en mujeres (17.2%). Estas porcentajes al ser comparados con el grupo de referencia (sin riesgo) dieron un valor de RM = 8.36 (Woolf IC 95% 1.72; 40.63) lo cual fue altamente significativo (Prueba Exacta de Fisher = 14.39, $p = 0.001$).

Tabla 2

Distribución del tipo de RDM2 de acuerdo al género.

RDM2	Puntaje	Hombre	Mujer	Total	RM	Woolf IC 95%
		<i>f</i> (%)	<i>f</i> (%)			
Sin riesgo	0	2 (3.1)	13 (10.7)	15	1.00	Referencia
Riesgo bajo	1-4	35 (54.7)	88 (72.1)	123	2.59	0.54-12.31
Riesgo alto	≥ 5	27 (42.2)	21 (17.2)	48	8.36	1.72-40.63
Total		64	122	186		

Nota: *f* = frecuencia; %= porcentaje, RM: razón de momios,

n = 186

Woolf IC 95% = Intervalo de confianza del 95%.

En la tabla 3 se muestra que al realizarse el análisis de asociación mediante la prueba de X^2 , no se encontró asociación entre el RDM2 con el grupo sanguíneo ABO ($p > .05$).

Tabla 3

Asociación entre nivel de RDM2 y grupo sanguíneo No-O y O

Grupo ABO	Riesgo de Diabetes Mellitus Tipo 2			Total	X^2	<i>p</i>
	Sin	Bajo	Alto			
	<i>f</i> (%)	<i>f</i> (%)	<i>f</i> (%)			
No-O	5 (5.4)	66 (71.0)	22 (23.6)	93		
O	10 (10.7)	57 (61.3)	26 (28.0)	93	.279	1.00
Total	15	123	48	186		

Nota: *f* = frecuencia; %= porcentaje, X^2 = Chi-cuadrada de Pearson,

n = 186

p = valor de probabilidad.

En la tabla 4 se observa la asociación de los cuatro fenotipos del grupo ABO con los tres tipos de riesgo, no se encontró asociación (Prueba exacta de Fisher = 6.12, $p = .36$).

Tabla 4

Asociación del RDM2 categorizado en base a los fenotipos del grupo sanguíneo ABO

Grupo ABO	N	Sin		Bajo		Alto		F	p
		f	(%)	f	(%)	f	(%)		
O	93	10	(10.7)	57	(61.3)	26	(28.0)		
A	70	5	(7.1)	52	(74.3)	13	(18.6)		
B	15	0	(0.0)	9	(60.0)	6	(40.0)		
AB	8	0	(0.0)	5	(62.5)	3	(37.5)	6.12	.36
Total	186		15		123		48		

Nota: F = Prueba Exacta de Fisher, p = Valor de probabilidad.

$n = 186$

Para responder al objetivo 5 se utilizó el paquete MAXLIK donde al introducir las frecuencias fenotípicas de A (70), B (15), AB (8) y O (93), se obtuvo un valor para los alelos I^A , I^B e I^O de .237, .064 y .699, respectivamente ($X^2_{EHW} = 1.43$, $gl = 1$, $p = .232$) lo que nos indica que el sistema ABO está en equilibrio en esta población y valida su uso para pruebas de asociación en enfermedades, como marcador forense y en este caso como factor asociado a RDM2.

En la tabla 5 se aprecia que una persona que posee el fenotipo A tendrá un factor de protección contra la DM2 con una RM de 0.59; mientras que las personas con el fenotipo B ($RM = 1.72$) y AB ($RM = 1.55$) serán consideradas como personas con riesgo a la DM2.

Tabla 5

Razón de Momios de la población con riesgo y sin riesgo de presentarDM2

Riesgo de Diabetes Mellitus Tipo 2					
Grupo ABO	Con riesgo	Sin Riesgo	Total	RM	Woolf IC 95%
O	26	67	93	1.00	Referencia
A	13	57	70	.59	[.24;1.43]
B	6	9	15	1.72	[.51;5.81]
AB	3	5	8	1.55	[.29;8.16]
Total	48	138	186		

Nota: RM = Razón de Momios, Woolf IC 95%= Intervalo de confianza del 95% n = 186

Capítulo IV

Discusión

Con respecto a la hipótesis planteada de que los individuos con fenotipo O tendrá un mayor RDM2 que los que tienen el fenotipo no-O (A, B y AB) se rechaza.

Con respecto al objetivo 1 que fue realizar una estadística descriptiva de los indicadores de la calculadora Online de la ADA y el objetivo 2 que fue asociar el género con el RDM2, se pudo observar para el objetivo 1 que el único indicador de riesgo que difirió entre hombres y mujeres fue el peso siendo mayor en hombres que en mujeres. El objetivo 2 corrobora estos hallazgos al determinar la RM y se encontró que los hombres con la categoría riesgo mayor presentaron una RM del 8.36 veces mayor que las mujeres. Este alto riesgo es apoyado por estudios realizados por la ADA, 2014 donde reporta que los hombres tienen el doble de probabilidad de desarrollar DM2 (sin ser diagnosticada), muy probablemente porque no visitan al médico de forma regular.

Hasta el momento no existen estudios en la literatura para realizar una discusión de estos valores de RM utilizando la calculadora Online para RDM2 de la ADA.

Referente al objetivo 3 que fue asociar el grupo sanguíneo ABO (O vs No-O) con el RDM2 (sin, bajo y alto) y el objetivo 4 de asociar el grupo ABO (A, B, AB y O) con el RDM2 (sin, bajo y alto), ambos mediante la calculadora de riesgo online de la ADA, se encontró que no existe asociación entre el RDM2 con el grupo sanguíneo ABO para ninguno de los anteriores objetivos; dado que este es el primer estudio que asocia el RDM2 y el grupo sanguíneo ABO no se encuentran estudios para discutir estos resultados, sin embargo se han encontrado estudios que tratan de asociar la DM2 con el grupo sanguíneo ABO, los cuales han presentado contradicciones sobre el tema, pues algunos demuestran que no existe asociación como lo encontrado por Koley (2008) y Dali, et al., (2010).

Así mismo otros afirman la asociación como lo encontrado por Waseem et al., (2012), quienes reportaron que el fenotipo AB se relaciona con la DM2, de igual forma Okon et al., (2008) asocio la DM2 en los fenotipo A y O, el mismo resultado fue obtenido por Kamil et al. (2010) y Kiplamai et al., (2007), tal vez estos resultados se deben a el tamaño de muestra que utilizaron y que dividieron los controles y casos en cada uno de los fenotipos ABO.

Referente al quinto objetivo, el sistema se encontró en EHW con frecuencias génicas para I^A , I^B e I^O , de .237, .063 y .670, respectivamente. Este hallazgo es de suma importancia cuando se trata de asociar algún marcador genético con alguna enfermedad pues el marcador debe de estar forzosamente en EHW para ser utilizado.

Lamentablemente los estudios relacionados no indicaron si en sus poblaciones respectivas el marcador se encontraba en EHW lo cual pudiera ser factor de asociaciones espuriasas. En nuestro caso se demostró eso lo cual da validez al estudio aquí realizado.

En cuanto al sexto objetivo cuando se realizo la categorización del fenotipo ABO en cuatro grupos se encontró que las personas con fenotipo A tienen un factor de *protección* a la DM2 caso contrario en las personas con fenotipos B o AB los que tuvieron un factor de *riesgo* de presentar DM2. Este último hallazgo de protección/riesgo deberá de validarse pero únicamente incrementando el tamaño de muestra de 186 a 496 personas para así tener un mayor apoyo a la hipótesis planteada en el presente estudio.

Conclusión

La hipótesis del presente estudio fue rechazada y esto quizás se deba a que categorizamos a la muestra en individuos No-O vs O en lugar de realizar la investigación con cuatro fenotipos. A pesar de esto se vio que el peso es un factor o indicador dentro de la calculadora Online que diferencia a hombres y mujeres y que quizás este incremento se deba a que el hombre por su machismo poco atiende a

consultas medicas. La calculadora online mostro aplicabilidad y pudimos conocer la distribución de RDM2 pero lamentablemente al momento del presente estudio no existen en la literatura reportes sobre esto.

Dado lo anterior se recomienda lo siguiente:

1. Llevar a cabo una segunda fase del proyecto, con los fenotipos sanguíneos en cuatro categorías requiriendo una distribución del tamaño de muestra estimada mediante el paquete n´QUERY Advisor con las siguientes proporciones: O (248), A (186), B (40), y AB (22).

2. Realizar el mismo tipo de estudio en otras poblaciones Mexicanas para realizar una validación de la asociación del sistema ABO con el RDM2, utilizando una calculadora online.

Desde el punto de vista de enfermería, la calculadora de RDM2 de la ADA es de gran utilidad para promover estudios realizados con ayuda de las tecnologías de la comunicación de más fácil acceso y uso entre los distintos grupos (niños, adolescentes, adultos y ancianos). Su uso sirve para aumentar la calidad en el cuidado de las personas en su proceso de innovación, además no es invasiva y es muy rápida; se ha comprobado en España y EU que las calculadoras de RDM2 son validas (Soriguer et al., 2012; Heikes et al., 2008 & Maynard et al, 2013).

Referencias

- American Diabetes Association. (2014). Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*, 36 (7), 67-74.
- American Diabetes Association. (2014). Test de Riesgo para la Diabetes Tipo 2. Recuperado el 22 de febrero de 2014 en: <http://www.diabetes.org/are-you-at-risk/diabetes-risk-test/?loc=atrisk-slabnav>
- Bonita, R., Beaglehole, R., & Kjellström, T. (2008). *Epidemiología Básica*. Washington, D.C. Estados Unidos: Biblioteca sede OPS, Publicación científica y técnica N° 629.
- Burns, N., & Grove, S. K. (2004). *Investigación en enfermería*. España: Editorial Elsevier.
- Costa, B., Barrio, F., Piñol, J. L., Cabré, J. J., Mundet, X., Sagarra, R., Salas, S. J. & Solá, M. O. (2013). Shifting from glucose diagnosis to the new HbA1c diagnosis reduces the capability of the Finnish Diabetes Risk Score (FINDRISC). *BMC Medicine*, 11(45), 45-48.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. New York. United States: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Dali, S. M., Aour, M. A., Belmokhtar, F., Belmokhtar, R. & Boazza, F. (2011). The relationship between ABO/rhesus blood groups and type 2 diabetes mellitus in Maghnia, western Algeria. *South African Family Practice*, 53(6), 568-572.
- García, R. M. & Durruty, A. P. (2009). Prevención de la diabetes mellitus tipo 2. *Revista Médica de Clínica Las Condes*, 20(5), 580-587.
- Gómez, T. A. J. (2012). *Grupos sanguíneos: Historia, Evolución, Curiosidades y Anecdotario*. Recuperado el 25 de septiembre de 2013 en: <http://andresjesusgomeztorreblanca.files.wordpress.com/2012/10/e-book-grupos.pdf>.

- Guízar, J. (2001). *Genética clínica, diagnóstico y manejo de las enfermedades hereditarias*. Distrito Federal, México: Editorial Manual Moderno.
- Heikes, K. E., Eddy, D. M., Arondekar, B. & Schlessinger, L. (2008). Diabetes risk calculator. A simple tool for detecting undiagnosed diabetes and pre-diabetes. *Diabetes Care*, 31(3), 40-45.
- Instituto Nacional de Salud Pública & Secretaría de Salud. (2012). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición*. Recuperado el 18 de Mayo de 2013 en: <http://ensanut.insp.mx/>
- International Federation Diabetes. (2013). Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermedia hiperglucemia. Recuperado el 18 de noviembre de 2012 de: <http://apps.who.int/iris/handle/10665/43588>.
- Jassim, W. E. (2012). Association of ABO blood group in Iraqis with hypercholesterolaemia, hypertension and diabetes mellitus. *Eastern Mediterranean Health Journal*, 18(8), 88-91.
- Kamil, M., Al-Jamal, H. A. N., & Yusoff, N. M. (2010). Association of ABO blood groups with diabetes mellitus. *Advanced Medical and Dental Institute*, 5(4), 47 - 48.
- Kiplamai, K. F., Ogata, B.R., Waudu, J., & Boit, M. (2007). The prevalence of type 2 diabetes mellitus in different blood types among two rural populations living in the Lake Victoria basin. *Health Sciences*, 20 (1), 11-12.
- Koley, S. (2008). The distribution of the ABO blood types in patients with diabetes mellitus. *Anthropologist*, 10 (2), 129-132.
- Llorca, J., Prieto, D., Combarros, O., Dierssen, T., & Berciano, J., (2005). Riesgos competitivos de muerte y equilibrio de Hardy-Weinberg en estudios de casos y controles sobre asociación entre genes y enfermedades. *Gaceta Sanitaria*, 19(4), 321- 324.

- Lisker, R., & Armendarez, S. (2001). *Introducción a la genética humana*. Distrito Federal, México. Editorial Manual Moderno.
- López, J. P., Rey, J. J., Gómez, A. D., Rodríguez, J. A., & López, L. J., (2011). Combatir la epidemia de diabetes mellitus tipo 2 en Latinoamérica: Características especiales que demandan acciones innovadoras. *Clínica e investigación en arterioesclerosis*, 23(9), 90-92.
- Maynard, J. D., Barrack, A., Murphree, P., Lathouris, P., Tentolouris, N., Londou, S., Paley, C., Swanepoel, M., & Pope, R. (2013). Comparison of SCOUT DS, the ADA diabetes risk test and random capillary glucose for diabetes screening in at-risk populations. *Canadian Journal of Diabetes*. 37(6), 80-84.
- Okon, U. A., Antai, B., Osim, E., & Ita, O. (2008). The relative incidence of diabetes mellitus in ABO/rhesus blood groups in south-eastern Nigeria. *Nigerian journal of physiological sciences*, 23(1), 1-3.
- Organización Mundial de la Salud. (2012). *Diabetes. Publicación No. 312*. Recuperado el 25 de abril en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/es/>
- Palacios, A., Durán, M., & Obregón, O. (2012) Factores de riesgo para el desarrollo de diabetes tipo 2 y síndrome metabólico. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo*, 10 (1), 34-40.
- Ruiz, G. (2010). Development and validation of a patient self-assessment score for diabetes risk. *Annals of Internal Medicine*, 151(11), 75-78.
- Saaristo, T., & Etu- Seppälä, L. (2006). Prevention of diabetes and its complications: key goals in Finland. *Diabetes Voice*. 51(4), 13-17.
- Santillán, A. (2013). TIC, crisis y enfermería. Recuperado el 14 de abril de 2013 en: <http://evidencia.com/archivos/1308>.
- Soriguer, F., Rubio, M. E., & Rojo, M. G. (2012). Prevención de la diabetes mellitus tipo 2. *Revista Medicina Clínica de Barcelona*, 139(14), 49-52.

- Soriguer, F., Valdé, S., Tapia, M. J., Esteva, I., Ruiz, M. S. R., Almaraz, M. C., Morcillo, S., García, F. E., Rodríguez, F., & Rojo, M. G. (2012). Validación del FINDRISC (Finnish Diabetes Risk Score) para la predicción del riesgo de diabetes tipo 2 en una población del sur de España. Estudio Pizarra. *Elsevier*, 138 (9), 71-76.
- Secretaría de Salud. (1987). *Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, México*. Recuperado el 20 de octubre de 2013 en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/rlgsmis.html>
- Secretaría de Salud. (2013). *Boletín epidemiológico diabetes mellitus tipo 2 primer trimestre 2013*. Recuperado el 12 de marzo de 2014 en: http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/bol_diabetes/dm2_bol1_2013.pdf
- Secretaría de Salud. (2002). Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1, para la protección ambiental, salud ambiental, residuos peligrosos biológico-infecciosos, clasificación y especificaciones de manejo. D.F. Diario Oficial de la Federación.
- Secretaría de Salud. (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA2, para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus. D.F. Diario Oficial de la Federación.
- Secretaría de Salud. (1993). Norma Oficial Mexicana NOM-010-SSA2, para la prevención y control de la infección por virus de la inmunodeficiencia humana. D.F. Diario Oficial de la Federación
- Waseem, A. G., Iqbal, M., Khan, O. A., & Tahir, M. (2012). Association of diabetes mellitus with ABO and Rh blood groups. *Journal of Pakistan Institute of Medical Sciences*, 8 (2), 134-136.

Apéndices

Apéndice B

Cedula de Datos Socio Demográficos Clínicos y Bioquímicos (CDSDCB) (Parte A).

Instrucciones de llenado: Lea cuidadosamente cada una de las preguntas a los participantes y registre la opción de respuesta en la pantalla y cedula de datos. En cada pregunta que le haré sobre factores de riesgo para Diabetes Mellitus le solicito me conteste las preguntas a fin de conocer su respuesta, esta información será confidencial.

No. Folio: _____

Parte A

1.- Edad (años cumplidos) _____

2.- Género:

Masculino _____ Femenino _____

3. ¿Si usted es mujer, le han diagnosticado en sus embarazos diabetes gestacional?

1.- Sí _____ 2.- No _____

4. ¿Tiene usted familiares (Madre, Padre o hermana o hermano) que padecen diabetes?

1.- Sí _____ 2.- No _____

5. ¿Le han diagnosticado alguna vez presión arterial alta?

1.- Sí _____ 2.- No _____

6. ¿Es usted físicamente activo?

1.- Sí _____ 2.- No _____

7. Talla (m): _____ peso (kg) _____ IMC _____

8.- ¿Conoce cuál es su grupo sanguíneo ABO?

Sí _____ No _____ GRUPO _____

9- Resultado de laboratorio de grupo sanguíneo ABO _____

Apéndice C

Procedimiento para la medición antropométrica

Equipo: Báscula Fija de 160 Kilogramos con estadímetro marca "Bame"

Procedimiento

- 1-Verificar que la base de la báscula esté en condiciones para su uso
- 2-Calibrar la báscula en cero antes de iniciar el procedimiento
- 3-Mantener un ambiente libre de objetos cerca del equipo
- 4-Solicitar a la mujer que se retire los zapatos y accesorios que pueda alterar el peso como suéteres y bolsos
- 5-Proporcionar orientación y apoyo sobre la posición que deberá mantener al inicio durante y al término de las mediciones.
- 6-Colocar en posición firme la espalda apoyándola en el estadímetro, pies firmes y talones juntos con la vista de frente y la cabeza descubierta.
- 7-Se alzará el estadímetro que permita comodidad al sujeto de estudio sobre la parte más alta de la cabeza, evitando rozar o lastimar al instante la escuadra
- 8-Realizar la lectura sin retirarse y registrar la medida exacta en centímetros en el instrumento.
- 9-Se lee el peso de frente a la escala y se registra en el instrumento
- 10-Terminado el procedimiento se asegura que la mujer baje con cuidado de la báscula.
- 11- Finalmente se les informa sus medidas de peso y talla
- 12 - Se registro el peso en kilogramos (kg), y talla (cm) en el apartado correspondiente el apéndice B.

Apéndice D

Procedimiento para la Disposición de Sangre Humana y sus Componentes con Fines Terapéuticos NOM 003-SSA2-1993

Equipamiento, materiales

Algodón estéril

Alcohol 70 %

Jeringa

Agujas del No. 20

Ligaduras

Gradillas

Tubos de ensayo

Preparación:

- a) Lavarse las manos con agua y jabón
- b) Etiquetar el tubo de recolección.
- c) Inspeccionar aguja y punta, ésta debe ser lisa y brillante.
- d) Inspeccionar la jeringa, que el émbolo corra libremente.
- e) Tanto la aguja como la jeringa deben estar estériles y secas para evitar hemólisis de las células y dilución de la muestra.
- f) Sentar al paciente en una silla cómoda con aditamento para descansar el brazo apoyándolo bien. En ningún caso debe atenderse a un paciente de pie o sentado en un taburete alto, ya que aunque son pocos los pacientes que se desmayan por el efecto de una punción venosa, debe tenerse en cuenta siempre este riesgo.
- g) Utilice las venas del antebrazo, en especial las del pliegue del codo, la mediana basílica, la mediana cefálica y la cubital o la radial, que en la mayoría de los casos, las más fáciles para la obtención de las muestras. Ocasionalmente, puede utilizarse las venas de la muñeca, del dorso de la mano.

4. Procedimiento:

a) Colocar la ligadura alrededor del brazo del paciente 2 pulgadas arriba del codo, apretando lo suficiente para impedir la circulación venosa pero sin impedir la circulación arterial. Se puede chequear en el pulso de la muñeca para asegurarse que la circulación arterial no se ha cortado. Se debe tener la precaución de no mantener el torniquete por más de dos minutos.

b) Instruir al paciente para abrir y cerrar la mano varios veces a fin de aumentar la circulación.

c) Por inspección o palpación localizar la vena deseada, determinar la dirección de su curso y estimar su tamaño y profundidad.

d) Limpiar el área seleccionada con un algodón con alcohol. No contaminar el área después de desinfectada.

e) Hacer que el paciente cierre el puño y estire el brazo.

f) Con los dedos índice y pulgar fijar la vena elegida, luego introducir la aguja, formando un ángulo agudo con la superficie, paralela y al lado de la vena, insertarla rápidamente debajo de la piel y luego en la vena. No debe moverse la aguja horizontalmente ya que causa molestias y pueden dañarse los nervios.

g) Aspirar la sangre por un suave tirón de émbolo. Extraer la cantidad deseada.

h) Retirar el torniquete. Colocar un algodón con alcohol en el lugar de la punción y sacar la aguja simultáneamente al hacer presión en el área.

i) Indicarle al paciente que mantenga doblado el brazo por 2 ó 3 minutos, y luego colocarle un curita.

Apéndice E

Manejo de Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos (RPBI)

Material y equipo

- Contenedor rojo de polipropileno rígido de acuerdo a la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002
- Guantes de látex

Procedimiento

- 1 Colocar el contenedor rígido en un sitio firme y accesible, antes de iniciar la toma de muestra (esto, en caso de que el área física asignada por la institución no cuente con uno).
2. Una vez concluida la punción capilar y extraída la sangre a través de la tira reactiva, mantenerse con los guantes calzados.
3. Colocar las lancetas contaminadas dentro del contenedor rígido, con la finalidad de contener los desechos punzocortantes generados en el procedimiento de punción capilar.
4. Utilice una bolsa roja para material infeccioso empapado en sangre (guantes y algodón) y en caso de ser con una pequeña gota de sangre podrá ser desechado en la basura estacionaria.
5. En caso de accidente, coloque el desecho punzocortante en el contenedor, déjelo dentro del mismo. Nunca deberá abrir el contenedor o introducir la mano con la finalidad de extraer un residuo.
6. Una vez que el contenedor contenga el 80% de su capacidad, cerrarlo a presión con la tapa anexa al mismo contenedor, evitar cerrarlo con cualquier otro dispositivo.
7. Instalar un nuevo contenedor, con la finalidad de que el área de toma de muestras se quede sin el mismo.
8. El investigador principal será el responsable de dar el manejo correspondiente una vez lleno el contenedor rígido, en este caso el investigador llevará los residuos al cuarto de

RPBI de la institución correspondiente con el personal encargado del área, con la finalidad de que se realice la disposición final de los mismos como lo marca la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

9. Para evitar que los RPBI se mezclen con la basura común, se debe de preestablecer un sitio para el almacenamiento temporal de los RPBI que deberán almacenarse en contenedores con tapa y permanecer cerrados todo el tiempo.

10. El personal encargado de recolectar los residuos dentro del hospital tiene que estar protegido con el equipo necesario, (guantes, cubrebocas y bata si procede) así como también capacitado en su manejo y conocer los riesgos que implica su trabajo.

11. Los carros manuales de transporte de residuos no deberán rebasar su capacidad de carga para evitar que los residuos se caigan y se dispersen; estos carros deben lavarse a diario con agua y jabón para garantizar sus condiciones higiénicas.

12. Los RPBI deberán enviarse a empresas recolectoras autorizadas. Estos deberán ser tratados por métodos físicos o químicos, que garanticen la eliminación de microorganismos patógenos para su disposición final.

Apéndice F

Procedimiento en caso de probable exposición al VIH, en el personal de salud Para la prevención y control de la infección por Virus de la Inmunodeficiencia Humana NOM-010-SSA2-1993

En caso de probable exposición al VIH, en el personal de salud (NOM-010-SSA2-1993), mediante punción (piquete o pinchadura), cortadura o salpicadura en mucosas o piel con heridas, se realizarán de inmediato las siguientes acciones:

Procedimiento

1. Suspender inmediatamente la actividad
2. Exprimir la herida para que sangre
3. Lavar con abundante agua y jabón
4. Acudir de inmediato al servicio hospitalario más cercano o a la autoridad del hospital donde el accidente ocurra
5. Constatar por escrito el incidente al departamento de vigilancia epidemiológica de la clínica correspondiente
6. Tomar una muestra sanguínea basal, para la detección de anticuerpos contra el VIH.
7. Establecer las medidas necesarias para determinar si el paciente accidentado se encuentra realmente infectado por el VIH
8. Recomendar que se eviten las relaciones sexuales sin la protección de un condón de látex (preservativo), o poliuretano (condón femenino), ante la posibilidad de infección.
9. Considerar la posibilidad de iniciar, antes de transcurridas seis horas a partir del accidente, la administración de Zidovudina profiláctica (1.200 mgs. diarios, dividido en tres dosis al día, durante 15 días)
10. Posteriormente, se tomarán muestras sanguíneas de seguimiento a los tres, seis y doce meses, diagnosticándose como caso de "infección ocupacional" aquél que demuestre seroconversión durante dicho período



Apéndice G

Consentimiento Informado

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON



FACULTAD DE ENFERMERIA

SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

Título del Proyecto: Asociación del Grupo Sanguíneo ABO con el Riesgo de Diabetes Mellitus Tipo 2 en Adultos sin el Diagnostico de la Enfermedad

Introducción y propósito

Ha sido invitado (a) por la Lic. Carolina Mireles Sánchez, a participar en su estudio de investigación que realiza como requisito para obtener su grado de Máster en Ciencias de Enfermería. El cual estudiará, cuál es el grado de riesgo que tiene una persona adulta de presentar Diabetes Mellitus en los próximos 5 años y saber si dicho riesgo es causado por algún factor como: Edad, Sexo, Herencia Familiar, Etnicidad, Presión Arterial Elevada, Actividad Física, IMC o por el tipo de sangre que tengo.

La diabetes es una enfermedad en la que los niveles de glucosa (azúcar) de la sangre están muy altos. Con el tiempo, el exceso de glucosa en la sangre puede causar problemas serios. Puede provocar lesiones en los ojos, los riñones y los nervios. También puede causar enfermedades cardíacas, derrames cerebrales e incluso la necesidad de amputar un miembro. Afecta a entre el 5 y el 10% de la población general. Debe tenerse en cuenta que se estima que por cada paciente diabético conocido existe otro no diagnosticado. Su frecuencia aumenta significativamente con la edad y también con el exceso de peso y la vida sedentaria, por estos motivos se espera un importante aumento del número de diabéticos en los próximos años. Los resultados de este estudio,

permitirán al personal de salud, desarrollar estrategias para prevenir esta enfermedad que favorezcan en general el estado de salud de la población

Procedimiento

Al dar el consentimiento para participar en este estudio se le harán algunas preguntas personales, como si alguien de su familia ha sido diagnosticado con Diabetes Mellitus o si realiza actividad física, y se le hará algunas mediciones como la toma de peso y talla. Usted deberá de hacer un ayuno de 12 horas para que puedan tomarle una muestra de sangre, para verificar el grupo sanguíneo. Se le asignará una fecha y hora en la cual contestara el cuestionario y otra fecha para realizar la punción, el tiempo que será requerido es aproximadamente 5 minutos para el llenado del cuestionario, y de 5 a 10 minutos para la toma de muestra de sangre. El cuestionario será llenado antes de haber sido tomada la muestra de sangre en el brazo izquierdo o derecho en la vena cefálica radial tomando una cantidad aproximada de 2-3 ml.

Riesgos

El riesgo por participar es mínimo, debido a que solamente contestará un cuestionario, y se tomarán las cifras de peso y talla, además de que se extraerá una muestra de sangre, en caso de no tener éxito en la primer punción, se le realizará una segunda para tratar de obtener la muestra de sangre; en la mayor parte de las personas, los piquetes de aguja para extracción de sangre no ocasionan problemas graves, sin embargo, pueden ocasionar moretones, molestia y/o dolor en el sitio de penetración de la aguja, o mareo, aunque la autora de este estudio cuenta con la experiencia necesaria al ser Lic. en Enfermería y tener 5 años de trabajo en hospital en trato directo con pacientes, estando capacitada para realizar estos procedimientos y estará vigilándolo de manera permanente para evitar alguno de estos riesgos.

Beneficios

No obtendrá ningún beneficio o compensación económica por participar. Los datos que proporcione servirán en el futuro para ayudar a mejorar la salud de las personas. En caso de detectar que el nivel de riesgo de presentar Diabetes Mellitus asociada además a su grupo sanguíneo es elevado, se le dará a conocer la información cuando se hayan procesado las muestras. Sin embargo en caso de que le interese conocer los resultados de este estudio, la Lic. Carolina Mireles está en la mejor disposición de brindar en el futuro la información. Además se le informa que el único beneficio será los resultados de laboratorio sin costo para usted en cuanto al tipo de grupo sanguíneo.

Participación Voluntaria/ Abandono

Su participación en este estudio es voluntaria y puede abandonar el estudio en cualquier momento que así lo desee, sin que esto afecte de alguna manera su persona, aun habiendo firmado esta carta de consentimiento informado.

Confidencialidad

La información que usted proporcione será manejada de forma anónima y confidencial, por lo que a los datos obtenidos le será asignado un número y en ningún momento su nombre o domicilio. En dado caso de que la investigadora requiera comunicarse con usted se le pedirá anotar su número de teléfono voluntariamente para cualquier duda o aclaración, si existiera algún impedimento se le visitara personalmente de nuevo; se informa que los resultados de este estudio serán publicados como tesis y de manera general, y su identidad como persona no será revelada.

Se le comunica que estas muestras se destruirán una vez que los resultados de estas pruebas se hayan confirmado, a menos que las leyes, regulaciones o normas internacionales de certificación de laboratorios requieran periodos de retención más largos. Estos resultados serán resguardados únicamente por la investigadora, por un período no mayor a 6 meses.

Preguntas

En caso de que tenga dudas, se podrá contactar directamente en la Secretaría de Investigación de la Facultad de Enfermería en la Universidad Autónoma de Nuevo León al teléfono (01) 81- 83481010 en horario de oficina de 9:00 AM a 17:00 PM.

CONSENTIMIENTO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

Estoy de acuerdo y comprendo lo que la Lic. Carolina Mireles Sánchez me ha explicado y dado a conocer en qué consiste el estudio incluyendo los posibles riesgos y beneficios de mi participación así como que puedo optar libremente por dejar de participar en cualquier momento que lo desee, y por lo tanto yo de manera voluntaria acepto participar su estudio.

Firma del participante

Número de Teléfono (opcional) _____

Nombre y Firma del Primer Testigo

Relación / parentesco con participante

Nombre y Firma del Segundo Testigo

Relación / parentesco con participante

Nombre y Firma del investigador

Fecha

Resumen Autobiográfico

Lic. Carolina Mireles Sánchez

Candidato para Obtener el Grado de Maestría en Ciencias de Enfermería

Tesis: Asociación del grupo sanguíneo ABO con el riesgo de diabetes mellitus tipo 2 en adultos sin el diagnóstico de la enfermedad.

LGAC: Cuidado a la salud en: a) riesgo de desarrollar estudios crónicos y b) en grupos vulnerables.

Biografía: Nacida en Monterrey, Nuevo León, el día 4 de Junio de 1985, hija del Sr. Rolando Javier Mireles Hernández y la Sra. Carolina Sánchez Cerda.

Educación: Egresada de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León como Licenciada en Enfermería en el año del 2006.
Miembro activo de la Sociedad de Honor de Enfermería “Sigma Theta Tau”, Capítulo Tau Alpha desde el 2014.

Experiencia profesional:

Servicio social en la Jurisdicción Sanitaria No. 4 de la Secretaría de Salud, como encargada del censo de las citologías en el área de Salud Reproductiva de los municipios de Apodaca, Guadalupe y Villa de Juárez en el período Agosto 2006- Julio 2007.

Enfermera General "C" en el Hospital General de Sabinas Hidalgo. Julio 2008- Actual

e-mail: kro_mir_san@hotmail.com