



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DEL ESTADO DE HIDALGO



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
AREA ACADEMICA DE MEDICINA
HOSPITAL DEL NIÑO DIF HIDALGO**

PROYECTO TERMINAL

**“PREVALENCIA DE RESISTENCIA A LA INSULINA EN ESCOLARES Y ADOLESCENTES CON
DIAGNÓSTICO DE OBESIDAD EN EL HOSPITAL DEL NIÑO DIF HIDALGO A DOS AÑOS DE
SEGUIMIENTO”**

QUE PRESENTA LA MEDICO CIRUJANO

ADRIANA MARIELA GUERRA PINEDA

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN PEDIATRIA MEDICA

**M.C. ESP. NOÉ PÉREZ GONZÁLEZ
PROFESOR DE LA ESPECIALIDAD DE PEDIATRIA MEDICA**

**M.C. ESP. JOSUÉ VIDAL ESPINOSA JUAREZ
JEFE DE INVESTIGACION DEL HOSPITAL DEL NIÑO DIFHIDALGO
ASESOR METODOLOGICO**

**M.C. ESP. YADIRA EUGENIA PASTRANA FERNANDEZ
MEDICO ESPECIALISTA EN ENDOCRINOLOGIA PEDIATRICA
ASESORA CLINICA**

**M.C. ESP. Y SUB. MARIA TERESA SOSA LOZADA
ASESORA UNIVERSITARIA**

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO, NOVIEMBRE DEL 2019

De acuerdo con el artículo 77 del Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente, el jurado de examen recepcional designado, autoriza para su impresión el Proyecto Terminal titulado:

"PREVALENCIA DE RESISTENCIA A LA INSULINA EN ESCOLARES Y ADOLESCENTES CON DIAGNÓSTICO DE OBESIDAD EN EL HOSPITAL DEL NIÑO DIF HIDALGO A DOS AÑOS DE SEGUIMIENTO"

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA MÉDICA, QUE SUSTENTA LA MÉDICO CIRUJANO:

ADRIANA MARIELA GUERRA PINEDA

PACHUCA DE SOTO HIDALGO, NOVIEMBRE DEL 2019

POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

M.C. ESP. ADRIÁN MOYA ESCALERA
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA SALUD

M.C. ESP. LUIS CARLOS ROMERO QUEZADA
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA

M.C. ESP. Y SUB. ESP. MARÍA TERESA SOSA LOZADA
COORDINADORA DE ESPECIALIDADES MÉDICAS

DR. EN C. TOMÁS EDUARDO FERNÁNDEZ MARTÍNEZ
ASESOR UNIVERSITARIO

DR. EN C. MARIO ISIDORO ORTIZ RAMÍREZ
ASESOR UNIVERSITARIO

POR EL HOSPITAL DEL NIÑO DIF HIDALGO

M.C. ESP. GEORGINA ROMO HERNÁNDEZ
DIRECTORA DEL HOSPITAL DEL NIÑO DIF HIDALGO

M.C. ESP. FELIPE ARTEAGA GARCÍA
COORDINADOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
DEL HOSPITAL DEL NIÑO DIF HIDALGO

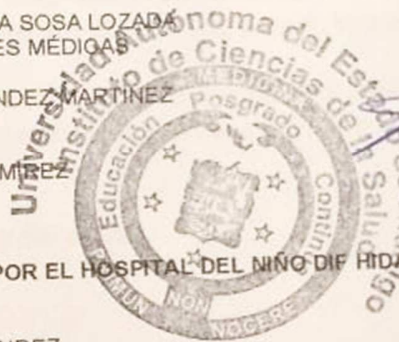
M.C. ESP. NOÉ PÉREZ GONZÁLEZ
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD
DE PEDIATRÍA MÉDICA

M.C. ESP. JOSUÉ VIDAL ESPINOSA JUÁREZ
JEFE DE INVESTIGACIÓN DEL HOSPITAL DEL NIÑO DIF
ASESOR METODOLÓGICO

M.C. ESP. YADIRA EUGENIA PASTRANA FERNÁNDEZ
MÉDICA ESPECIALISTA EN ENDOCRINOLOGÍA PEDIÁTRICA
ASESORA CLÍNICA



DIRECCIÓN



ÍNDICE

Marco Teórico.....	4
Definiciones	4
Obesidad.....	4
Diagnóstico	6
Tratamiento.....	6
Prevención.....	7
Obesidad y síndrome metabólico	8
Pregunta de investigación	11
Planteamiento del problema	11
Justificación	11
Objetivo General	13
Objetivos Específicos	13
Definición Espacial y temporal.....	13
Plan Metodológico.....	14
Alcance de la investigación	14
Tipo de investigación	14
Diseño de la investigación.....	14
Muestra de estudio.....	14
Criterios de inclusión.....	14
Criterios de exclusión.....	14
Variables	15
Instrumentos de medición	17
Recursos Financieros	17
Recursos Humanos	17
Recursos Materiales	17
Consideraciones éticas del proyecto.....	18
Resultados.....	20
Discusión	29
Conclusiones	33
Anexos	35
Cronograma de Actividades	35
Referencias Bibliográficas.....	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Medidas de tendencia central y de dispersión de la edad inicial, así como el seguimiento a dos años.....	20
Tabla 2 Medidas de tendencia central y de dispersión del índice de masa corporal inicial así como el seguimiento a dos años.	23
Tabla 3 Medidas de tendencia central y de dispersión de la glucosa sérica.	24
Tabla 4 Medidas de tendencia central y de dispersión de la insulina sérica.	24
Tabla 5 Medidas de tendencia central y de dispersión del HOMA.	25
Tabla 6 t de Student para muestras relacionadas.	26
Tabla 7 Sexo de los pacientes según la resistencia a la insulina.	26
Tabla 8 Peso de los pacientes según la resistencia a la insulina.	27
Tabla 10 IMC de los pacientes según la resistencia a la insulina.....	27

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1 Sexo de los pacientes con obesidad del Hospital del niño DIF Hidalgo. 20	
Gráfica 2 Percentiles de los pacientes con obesidad del Hospital del niño DIF Hidalgo.	21
Gráfica 3 Percentiles de la talla de los pacientes con obesidad.....	22
Gráfica 4 Percentil de IMC en los pacientes de estudio.	23
Gráfica 5 Resistencia a la insulina en los pacientes de estudio.	25

Marco Teórico

Definiciones

Obesidad: Índice de masa corporal que se ubica en el rango de Igual o mayor al percentil 95 en las tablas de crecimiento de los CDC para el IMC por edad. ¹²

Obesidad (OMS): Desde el nacimiento hasta los 5 años: peso para la estatura con más de 3 desviaciones típicas (DT) por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS.

Desde los 5 hasta los 19 años: IMC para la edad con más de 2 DT por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS.¹⁰

Sobrepeso: Desde el nacimiento hasta los 5 años: peso para la estatura con más de 2 desviaciones típicas (DT) por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS.

Desde los 5 hasta los 19 años: IMC para la edad con más de 1 DT por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS.¹⁰

IMC: Índice de masa corporal = peso (kg)/estatura² (m²).¹⁰

Resistencia a la insulina: Acción reducida de la insulina a nivel celular lo que aumenta la secreción de la misma; este fenómeno da cuenta del estado hiperinsulinémico, el cual es característico particularmente después de una comida alta en carbohidratos.¹³

Índice de HOMA (modelo homeostático para evaluar la resistencia a la insulina): resultado de la fórmula de glicemia de ayuno (mg/dL) x insulinemia basal (uU/mL) / 405 proponiéndose 2.5 este valor como punto de corte para definir resistencia a la insulina en la práctica clínica. ¹³

Obesidad

La obesidad es una enfermedad inflamatoria, sistémica, crónica y recurrente, caracterizada por el exceso de grasa corporal y un sinnúmero de complicaciones en todo el organismo. Está directamente relacionada con el desarrollo y evolución de

enfermedades como diabetes mellitus tipo 2, enfermedad cardiovascular, algunos tipos de cáncer, hipertensión arterial sistémica y otras.¹¹

La obesidad es un problema de salud en todo el mundo. Desde 1980 se ha duplicado y en algunos países se ha triplicado. En Europa, más de la mitad de la población tiene sobrepeso y el 30 % presenta obesidad. En México la prevalencia de sobrepeso en niños menores de 5 años aumentó 7.8 % entre los años 1998 y 2012, mientras que la obesidad en el mismo periodo se incrementó en 9.7 %. El mayor aumento fue en la región norte (12 %), seguida por el centro, la región sur y el menor aumento se dio en la Ciudad de México (6.9 %). La prevalencia nacional de sobrepeso en niños de entre 5 y 11 años para los años 2006 y 2012 fue de 20.2 y 19.8 %, respectivamente; la obesidad en el mismo periodo (tanto en el año 2006 como en el año 2012) fue de 14.6 %. En adolescentes, la prevalencia de sobrepeso aumentó de 21.3 a 21.6 % mientras que la obesidad de 11.9 a 13.3 % en el mismo periodo de 6 años.⁹

La comparación de las encuestas a lo largo del tiempo, muestra desaceleración de la tendencia al alza en la prevalencia de peso excesivo (sobrepeso y obesidad) en niños y adolescentes. Este hallazgo es de gran relevancia dado que las encuestas previas indicaban prevalencias altas y crecientes de este problema a edades cada vez más tempranas. Atenuar esta tendencia es importante porque la obesidad repercute de manera importante en la salud y el desempeño a lo largo del curso de la vida. Una tercera parte de la población entre 5 y 11 años de edad en el país presenta exceso de peso corporal (sobrepeso más obesidad) y esto persiste como un gran reto de salud.⁹

A pesar de que no hubo aumento durante los últimos seis años en la prevalencia de peso excesivo en la edad escolar la cifra continúa siendo inaceptablemente alta, dadas las graves consecuencias para la salud que acarrea el exceso de peso. La alentadora detención en el aumento de las prevalencias de obesidad en escolares en México coincide con observaciones recientes en diversos grupos de edad en otros países. Existen distintas explicaciones posibles para este fenómeno. Una de ellas es que existe un porcentaje poblacional con alta susceptibilidad a desarrollar peso excesivo por razones genéticas que constituye el techo en la prevalencia al que se está llegando ya en ciertas poblaciones, una segunda explicación es que se han modificado los factores de riesgo enfocados al balance entre consumo y gasto energético como resultado de acciones gubernamentales de regulación de educación aunado al aumento en la conciencia.¹

La obesidad está asociada con el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2 (DMT2), dislipidemia, cáncer, enfermedad cardiovascular y apnea obstructiva del sueño. Para los casos de obesidad y DMT2 los factores proinflamatorios se encuentran intensificados. En este estado metabólico llamado de glucolipototoxicidad, el exceso de ácidos grasos y glucosa ejerce varios efectos dañinos que conducen a una inflamación sistémica y a transformaciones en las funciones de las células endoteliales que desencadenan alteraciones que llevan al desarrollo de enfermedades cardiovasculares y al síndrome metabólico (SM). Los factores de riesgo clásicos que se han asociado al desarrollo de obesidad son el consumo excesivo de calorías junto con un estilo de vida sedentario. Sin embargo, la epidemia de la obesidad en todo el mundo no se explica si se consideran solamente estos factores.⁸

Diagnóstico

Actualmente se han buscado procedimientos antropométricos que estimen la cantidad de tejido adiposo en forma indirecta, aceptando el inconveniente que no pueden distinguir entre masa grasa y masa libre de grasa, agregando que dichos compartimentos cambian durante el crecimiento. El índice de masa corporal (IMC) ha sido aceptado como el recurso más simple en la práctica clínica para el diagnóstico de obesidad.¹¹

Tratamiento

Tanto en los aspectos nutricionales como de ejercicio el equipo de salud tiene que establecer con el niño y su familia metas factibles a corto plazo las cuales se deben dar a conocer de manera anticipada a los familiares con el objetivo de establecer si se podrán cumplir, en este ejercicio hay que invitar a los padres y a quienes formen parte de la familia, al menos directa, a ser ellos el ejemplo de lo que se quiere lograr.

El tratamiento médico de la obesidad puede dividirse de la siguiente manera:

- a) **Modificación del estilo de vida.** Se ubica como la estrategia terapéutica más resolutive en niños, adolescentes y adultos obesos; se busca promover la adquisición y mantenimiento de hábitos saludables, fundamentalmente una alimentación sana y equilibrada y actividad física regular.
- b) **Actividad física.** La actividad física cotidiana no sólo permite equilibrar el balance energético sino también contener el riesgo de ganar peso.¹¹

Prevención

El sobrepeso y la obesidad son en gran medida prevenibles. Las políticas, los entornos, las escuelas y las comunidades son fundamentales pues condicionan las decisiones de los padres y los niños y pueden hacer que los alimentos más saludables y la actividad física regular sean la opción más sencilla y accesible previniendo, así, la obesidad.

En el caso de los lactantes y los niños pequeños, la OMS recomienda:

- Inicio inmediato de la lactancia materna durante la primera hora de vida
- Lactancia exclusivamente materna durante los seis primeros meses de vida
- Introducción de alimentos (sólidos) complementarios nutricionalmente adecuados e inocuos a los 6 meses, manteniendo al mismo tiempo la lactancia materna hasta los 2 años o más.⁹

Los alimentos complementarios deben ser ricos en nutrientes y deben tomarse en cantidades adecuadas. A los 6 meses deben introducirse en pequeñas cantidades que aumentarán gradualmente a medida que el niño crezca. Los niños pequeños han de tener una alimentación variada que incluya alimentos como la carne, las aves, el pescado o los huevos, que deben tomar tan a menudo como sea posible. La comida del niño puede prepararse especialmente para él o bien a partir de los alimentos que se preparen para la familia con algunas modificaciones. Deben evitarse alimentos complementarios ricos en grasas, azúcar y sal.⁹

Los niños en edad escolar y los adolescentes deben:

- Limitar la ingesta energética procedente de grasas y azúcares
- Aumentar el consumo de frutas y verduras, así como de legumbres, cereales integrales y frutos secos
- Realizar actividad física con regularidad (60 minutos al día).

La industria alimentaria puede desempeñar una función importante para reducir la obesidad infantil y deberá procurar:

- Reducir el contenido de grasa, azúcar y sal en los alimentos procesados para lactantes y niños pequeños
- Asegurar la disponibilidad de opciones saludables y nutritivas que sean asequibles para todos los consumidores

- Realizar una promoción responsable dirigida a los padres de los lactantes y los niños.⁹

Obesidad y síndrome metabólico

La insulina tiene las siguientes funciones en el ser humano:

- Hipoglucemiante. Promueve el transporte de glucosa de la sangre hacia el interior de la célula, músculo estriado, adipocito y músculo cardíaco mediante la activación de los glucotransportadores GLUT4, presentes sólo en los tejidos referidos.¹¹
- Lipogénica. Incrementa la biosíntesis de grasa, ácidos grasos y triglicéridos en hígado y tejido adiposo, activando la expresión génica de todas las enzimas del proceso, acetil-CoA carboxilasa, lipoproteinlipasa y glicerol 3-fosfato aciltransferasa. Así como la reducción de la lipólisis.¹¹
- Incremento en la síntesis de proteínas a través de iniciación de la traducción y el alargamiento mediante una cascada que activa al complejo mTOR (mammalian target of rapamycin), proteína responsable de la integración y regulación de una serie de secuencias de transducción iniciadas por los cambios en el comercio intra- y extracelular. La activación del complejo mTOR (y sus diferentes complejos multiproteínicos llamados mTORC1 y mTORC2), a través de su complejo mTORC1, está implicado en el control de la proliferación celular, la supervivencia, el metabolismo celular y su respuesta al estrés. Estos eventos pueden ser desencadenados por la disponibilidad de nutrientes como glucosa, oxígeno y otros numerosos factores que inciden sobre la actividad del complejo mTORC1.¹¹
- Incrementa el transporte de aminoácidos hacia el interior de la célula. Modula la transcripción alterando la síntesis de numerosos mARN estimulando el crecimiento, la síntesis de ADN y la replicación celular.¹¹
- Acción vasodilatadora. A través de la activación de sistemas enzimáticos (PI3K, PKD, PKB/Akt), conocidos componentes de sistemas de regulación metabólica inducidas por la insulina los cuales promueven la síntesis de óxido nítrico (ON) en las células endoteliales a través de la fosforilación y activación de la sintetasa de óxido nítrico endotelial (eNOS).¹¹
- Interacción con el sistema inmunológico. Reduce la producción de citocinas proinflamatorias, disminuye los leucocitos y los monocitos que migran y se adhieren al endotelio, inhibe la proliferación de células vasculares del músculo liso, inhibe la apoptosis y atenúa la agregación plaquetaria.¹¹

Así, un estado de resistencia a la insulina determinará diversos eventos cardinales en la homeostasis del individuo:

- Incremento de la glucosa en la sangre (hiperglucemia y diabetes mellitus tipo 2).
- Disfunción endotelial y estado proinflamatorio vascular (aterosclerosis y enfermedad cardiovascular).
- Alteraciones del metabolismo lipídico
- Inflamación sistémica
- Modificaciones de la síntesis de proteínas
- Alteraciones de la proliferación celular
- Glucotoxicidad y lipotoxicidad que conducen a estrés oxidativo
- Apoptosis celular y alteraciones de la citomorfogénesis

El resultado final es el desarrollo temprano de enfermedades como diabetes mellitus tipo 2, enfermedad cardiovascular aterosclerosa, síndrome metabólico, además de un estado de inflamación sistémica protrombótica y riesgo incrementado de cáncer.¹¹

El síndrome metabólico es un estado clínico que predispone al desarrollo temprano de enfermedad cardiovascular, diabetes mellitus tipo 2 o ambas derivado de un estado de resistencia a la insulina, el síndrome metabólico tiene como sustrato biológico un trastorno en el que la insulina no puede ejercer sus efectos de regulación metabólica en el organismo. Las adipocinas, incluyendo citocinas proinflamatorias del tipo de IL-1, IL-6 y NTF α bloquean la fosforilación del sustrato del receptor tipo 1 de insulina evitando su activación por la insulina y con ello el efecto sobre fosfatidilinositol-3-cinasa, la enzima que promueve la síntesis y translocación de glucotransportadores 4 (GLUT 4) y en el caso de la célula endotelial la activación de la sintetasa de óxido nítrico endotelial (eNOS) que se convierte en óxido nítrico para el funcionamiento adecuado del endotelio, circunstancias que preservan el equilibrio metabólico y cardiovascular.

De tal forma que, en condiciones de resistencia a los efectos de la insulina se desata el riesgo bioquímico y clínico conocido como síndrome metabólico.

En los niños, la Federación Internacional de Diabetes (IDF) ha propuesto que a este síndrome lo integran los siguientes componentes:

- 1) Obesidad abdominal (circunferencia de la cintura mayor o igual al centila 90 según edad, género y origen étnico)

- 2) Triglicéridos ≥ 150 mg/dL
- 3) HDL-C ≤ 40 mg/dL
- 4) Presión arterial sistólica y diastólica mayores o iguales al percentil 90 para la edad, género y estatura del niño
- 5) Glucosa en ayuno ≥ 100 mg/dL

De todos estos el dato indispensable para considerar al síndrome metabólico es la obesidad abdominal, ni el índice de masa corporal ni la circunferencia de la cintura miden grasa corporal, pero ambos se han validado para estimarla, mientras que el índice de masa corporal estimula la grasa total y principalmente subcutánea, la circunferencia de la cintura estima la grasa intraabdominal que es la que se ha asociado con el riesgo de presentar resistencia a la insulina y otras comorbilidades. La prevalencia del síndrome metabólico muestra una gran variabilidad en especial por la discrepancia en cuanto a la definición de los puntos de corte de cada uno de estos componentes. A la variabilidad se agrega la condición nutricional cuando se obtiene considerando a todos los niños y adolescentes la prevalencia varía de 2.5 a 12.9%; pero cuando se estima en los niños que cursan con sobrepeso y obesidad aumenta a 26-31%.¹¹

Pregunta de investigación

¿Cuál es la prevalencia de resistencia a la insulina en escolares y adolescentes con Diagnóstico de Obesidad en el Hospital del Niño DIF Hidalgo a dos años de seguimiento?

Planteamiento del problema

El sobrepeso y la obesidad infantil es uno de los problemas de salud pública más graves del siglo XXI. Según la Organización Mundial de la Salud el sobrepeso y la obesidad en niños aumentan cada año y en niños menores de 5 años las defunciones atribuidas a estas enfermedades no transmisibles corresponden al 5%. El problema es mundial y está afectando progresivamente a muchos países, sobre todo en el medio urbano.⁹ Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012, la obesidad está asociada con el desarrollo de DM2, dislipidemia, cáncer, enfermedad cardiovascular y apnea obstructiva del sueño. A pesar de que no hubo aumento durante los últimos seis años en la prevalencia de peso excesivo en la edad escolar, la cifra continúa siendo inaceptablemente alta, dadas las graves consecuencias para la salud que acarrea el exceso de peso.¹

Justificación

En las últimas cuatro décadas la obesidad ha alcanzado proporciones de extrema gravedad epidemiológica y clínica convirtiéndose en una pandemia que erosiona la salud de la población y la economía mundial.¹¹

La obesidad es un problema de salud pública mundial que se ha convertido en un asunto prioritario para los gobiernos y los sistemas administrativos de la economía mundial.

Las condiciones epidemiológicas y clínicas actuales nos señalan, en forma alarmante, los alcances de la pandemia de obesidad y de enfermedades crónicas y degenerativas que afectan el bienestar físico, psicosocial, económico y espiritual de las familias, además de los sectores de la salud, educación y desarrollo social, así como la economía y la productividad laboral.

La obesidad es un padecimiento multifactorial con orígenes prenatales y posnatales que son bien conocidos y que permiten señalar claramente las oportunidades de prevención y tratamiento que deben ser llevadas a la práctica. Por lo que es necesario que el

profesional de la salud cuente con un conocimiento profundo de la enfermedad y de sus complicaciones, así como de las opciones existentes para su tratamiento.¹¹

La obesidad infantil es un problema recurrente entre la población de pacientes que acuden a atención médica a este hospital, sin embargo, no existe un protocolo de atención en el cual se realice detección oportuna de los factores de riesgo para el desarrollo de complicaciones propias de la obesidad desde un enfoque multidisciplinario; contrario a esto existen cifras alarmantes de deserción y abandono de la atención médica y seguimiento por parte de los mismos.

Resulta de vital importancia encontrar una relación confiable cuantitativa entre un marcador biológico y un marcador somatométrico que nos permita evaluar el riesgo que presentan los pacientes con diagnóstico establecido de obesidad de desarrollar complicaciones metabólicas que en el futuro puedan traducirse en enfermedades crónico degenerativas.¹¹

Objetivo General

Analizar la prevalencia de resistencia a la insulina en pacientes escolares y adolescentes con diagnóstico de obesidad en el Hospital del Niño DIF Hidalgo a dos años de seguimiento.

Objetivos Específicos

- Establecer la prevalencia de resistencia a la insulina en pacientes escolares y adolescentes con diagnóstico de obesidad en el Hospital del Niño DIF Hidalgo a dos años de seguimiento.
- Detallar la cantidad de pacientes con diagnóstico de obesidad según sexo femenino y masculino
- Comparar las cifras de glucosa sérica inicial y a los dos años en la población sujeta a estudio
- Comparar las cifras de insulina sérica basal y a los dos años de seguimiento en la población de estudio
- Comparar el índice de HOMA inicial y a los dos años de seguimiento de la población de estudio
- Analizar el comportamiento de los percentiles correspondientes a peso e índice de masa corporal (IMC) inicial y a los 2 años de seguimiento.
- Relacionar el percentil de peso e índice de masa corporal (IMC) y la resistencia a la insulina

Definición Espacial y temporal

Se abordarán pacientes escolares y adolescentes con diagnóstico de obesidad que acudieron a consulta externa de Endocrinología y Nutrición en el Hospital del Niño DIF Hidalgo del año 2016 al 2018.

Plan Metodológico

Alcance de la investigación

El alcance de esta investigación es descriptivo.

Tipo de investigación

Se realizó un estudio de tipo observacional, retrospectivo transversal.

Diseño de la investigación

Se realizó un análisis y revisión del expediente clínico de pacientes escolares y adolescentes con diagnóstico de obesidad vistos en consulta externa de endocrinología y nutrición en los años 2016 y 2018 para extraer datos como índice de masa corporal, nivel de glucosa sérica así como nivel de insulina sérica, posteriormente se calculó el índice de HOMA (modelo homeostático para evaluar la resistencia a la insulina) de cada uno y se estableció la prevalencia de resistencia a la insulina así como incidencia de la misma.

Muestra de estudio

Muestra por conveniencia donde se incluyeron a todos los pacientes escolares y adolescentes con diagnóstico de obesidad en seguimiento por consulta externa de nutrición y endocrinología en el periodo de tiempo correspondiente a dos años comprendidos entre 2016 y 2018.

Criterios de inclusión

Pacientes escolares y adolescentes con diagnóstico de obesidad con seguimiento por las consultas de nutrición y endocrinología en los años de 2016 a 2018.

Criterios de exclusión

- Pacientes que no presentaron en el expediente clínico datos completos para integrar el diagnóstico de resistencia a la insulina.
- Pacientes con diagnóstico establecido de Diabetes mellitus tipo 1 y tipo 2.
- Pacientes con enfermedades crónicas establecidas. (hipotiroidismo congénito, microcefalia, hipotiroidismo primario, cáncer, tiroiditis autoinmune, diabetes

insípida central, epilepsia, leucemia, enfermedades autoinmunes, diabetes esteroidea)

Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Indicador
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento	Pacientes entre 6 y 18 años.	Cuantitativa nominal	
Sexo	Condición orgánica masculina o femenina de los seres vivos con base en sus caracteres genotípicos y fenotípicos.	Se definirá como hombre y mujer.	Cualitativa nominal	1.-Hombre 2.-Mujer
Peso	Equivale a la fuerza que ejerce un cuerpo sobre un punto de apoyo, originada por la acción del campo gravitatorio local sobre la masa del cuerpo.	Peso expresado en kilogramos	Cuantitativa nominal	
Talla	Estatura de una persona.	Talla expresada en centímetros.	Cuantitativa nominal	
IMC	Número que se calcula del peso y la estatura de una persona con la fórmula: $\text{peso (kg)}/\text{estatura (m)}^2$	Número que se calcula del peso y la estatura de una persona con la fórmula: $\text{peso (kg)}/\text{estatura (m)}^2$	Cuantitativa nominal	

Percentil de IMC	Cada uno de los noventa y nueve segmentos que resultan tras dividir algo en cien partes de igual frecuencia. El percentil indica la posición relativa del número del IMC del niño entre niños del mismo sexo y edad.	-Bajo peso: Menos del percentil 5. -Peso saludable: Percentil 5 hasta por debajo del percentil 85 -Sobrepeso: Percentil 85 hasta por debajo del percentil 95 -Obeso: Igual o mayor al percentil 95	Cualitativa nominal	1.-Bajo peso 2.-Peso saludable 3.-Sobrepeso 4.-Obesidad
Obesidad	Acumulación anormal o excesiva de grasa, que involucra alteraciones en el gasto energético, desequilibrio en el balance entre aporte y utilización de las grasas.	Índice de masa corporal arriba de percentil 97.	Cualitativa nominal	1.-Con obesidad 2.-Sin obesidad
Glucosa sérica	Concentración de glucosa en el torrente sanguíneo expresado en miligramos por decilitro.	Concentración de glucosa en el torrente sanguíneo expresado en miligramos por decilitro.	Cuantitativa nominal	
Insulina sérica	Cantidad de insulina en el torrente sanguíneo expresada en micro unidades por mililitro.	Cantidad de insulina en el torrente sanguíneo expresada en micro unidades por mililitro.	Cuantitativa nominal	

Índice de Homa	Modelo homeostático para evaluar la resistencia a la insulina resultado de la fórmula de glicemia de ayuno (mg/dL) x insulinemia basal (μ U/mL) / 405 proponiéndose 2.5 como punto de corte para definir resistencia a la insulina en la práctica clínica.	>2.5= Con resistencia a la insulina. <2.5= Sin resistencia a la insulina.	Cualitativa nominal	1.-Con resistencia a la insulina. 2.-Sin resistencia a la insulina.
----------------	---	--	---------------------	--

Instrumentos de medición

Patrones de crecimiento del Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de la Salud (CDC).

Recursos Financieros

Los costos correspondientes al proceso de investigación serán asumidos por el investigador.

Recursos Humanos

1 Médico Especialista en Endocrinología
1 Médico Residente de Pediatría Médica

Recursos Materiales

Sistema electrónico de expediente clínico Histoclin-HND 3.0

Consideraciones éticas del proyecto

En este caso el estudio se considera sin riesgo por lo que basado en esto no es necesaria la aplicación de un consentimiento informado.

La presente investigación se sujetó a lo establecido en el reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación, conforme a los siguientes artículos:

ARTICULO 3o.- La investigación para la salud comprende el desarrollo de acciones que contribuyan: I. Al conocimiento de los procesos biológicos y psicológicos en los seres humanos; II. Al conocimiento de los vínculos entre las causas de enfermedad, la práctica médica y la estructura social; III. A la prevención y control de los problemas de salud; IV. Al conocimiento y evaluación de los efectos nocivos del ambiente en la salud; V. Al estudio de las técnicas y métodos que se recomienden o empleen para la prestación de servicios de salud, y VI. A la producción de insumos para la salud.

ARTÍCULO 13.-En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar.

ARTÍCULO 17.- Se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Para efectos de este Reglamento, las investigaciones se clasifican en las siguientes categorías:

I.- Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta;

ARTICULO 23.- En caso de investigaciones con riesgo mínimo, la Comisión de Ética, por razones justificadas, podrá autorizar que el consentimiento informado se obtenga sin formularse escrito, y tratándose de investigaciones sin riesgo, podrá dispensar al investigador la obtención del consentimiento informado.

Se sustenta también en lo establecido en la declaración de Helsinki última asamblea realizada en 2013.

La Asociación Médica Mundial (AMM) ha promulgado la Declaración de Helsinki como una propuesta de principios éticos para investigación médica en seres humanos, incluida la investigación del material humano y de información identificables. La Declaración debe ser considerada como un todo y un párrafo debe ser aplicado con consideración de todos los otros párrafos pertinentes.

Conforme al mandato de la AMM, la Declaración está destinada principalmente a los médicos. La AMM insta a otros involucrados en la investigación médica en seres humanos a adoptar estos principios.

Resultados

En la recopilación de los resultados del tema: “Prevalencia de resistencia a la insulina en escolares y adolescentes con diagnóstico de obesidad en el Hospital del niño DIF Hidalgo a dos años de seguimiento” se identificaron 78 participantes que cumplieron estrictamente con los criterios de selección, de los cuales el 79.85% (62) acudieron a la consulta de endocrinología, mientras el 92.3%(72) tuvieron consulta de nutrición.

La edad del diagnóstico de los pacientes fue en promedio de 9.52 ± 2.96 años, con una mínima de 3 y máxima de 15 años, mientras en la revisión a los 2 años, la edad promedio fue de 11.87 ± 2.81 años, con una mínima de 5 y máxima de 17 años. (Tabla 1)

	Media	Mínimo	Máximo
Inicial	9.52 ± 2.9	7	15
2 años	11.87 ± 2.8	7	17

Tabla 1 Medidas de tendencia central y de dispersión de la edad inicial, así como el seguimiento a dos años.

En la valoración del sexo de los pacientes que acudieron con diagnóstico de obesidad se identificó que el 61.5% (48) fueron del sexo masculino y en el 38.5% (30) fueron del sexo femenino, al aplicar la prueba estadística chi-cuadrada se identificó que hubo diferencia estadísticamente significativa al tener un valor de $p=0.042$, siendo más frecuente la afección de obesidad en el sexo masculino. (Figura 1)

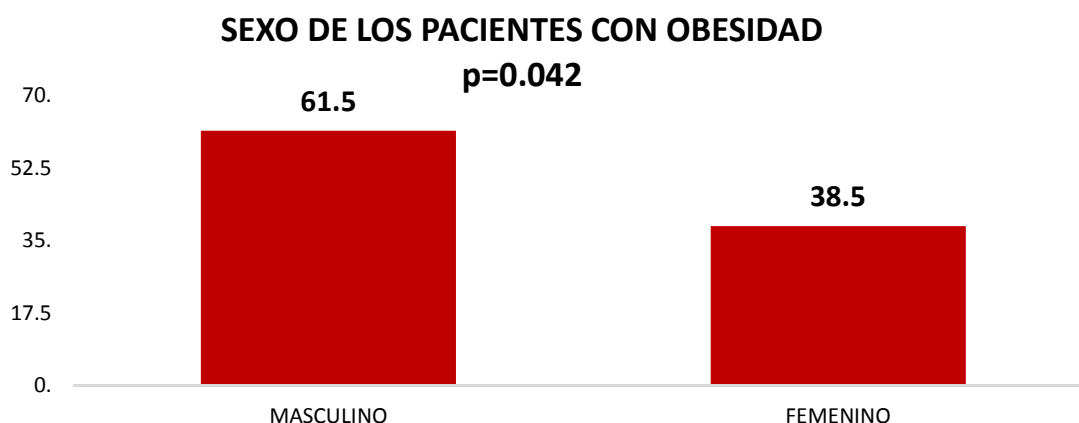


Figura 1 Sexo de los pacientes con obesidad del Hospital del niño DIF Hidalgo.

En el análisis del peso de los pacientes con obesidad al iniciar la investigación, se identificó que el peso promedio fue de 51.52 ± 18.98 kg, con una mínima de 20.3 kg y máxima de 99.6 kg, mientras en el seguimiento a dos años el peso promedio fue de 63.4 ± 19.98 kg, con un peso mínimo 30.4 kg y máximo de 118.6 kg. Como se realizó el análisis en población pediátrica con base en los percentiles publicados por el Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de la Salud, se identificaron los patrones en la población que se muestran en la figura 2.

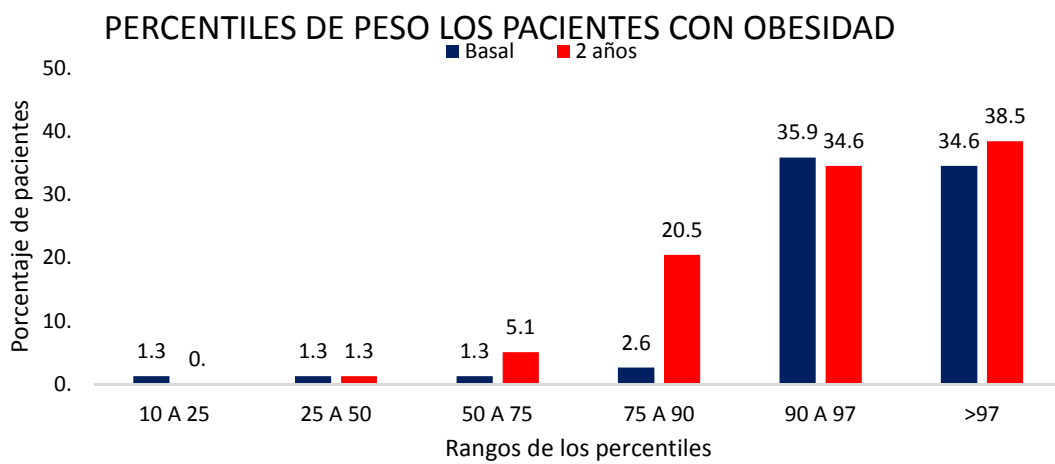


Figura 2 Percentiles de los pacientes con obesidad del Hospital del niño DIF Hidalgo.

En la valoración de la talla de los pacientes con obesidad se identificó que en promedio la talla basal fue de 1.40+0.16 m, con una mínima 1.06 m y máxima de 1.71 m, mientras en el seguimiento a dos años el promedio la talla promedio fue de 1.51+0.14m con una mínima de 1.18 m y máxima de 1.81m. Como se realizó el análisis en población pediátrica con base en los percentiles publicados por el Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de la Salud, se identificaron los siguientes patrones en la población: (Figura 3)

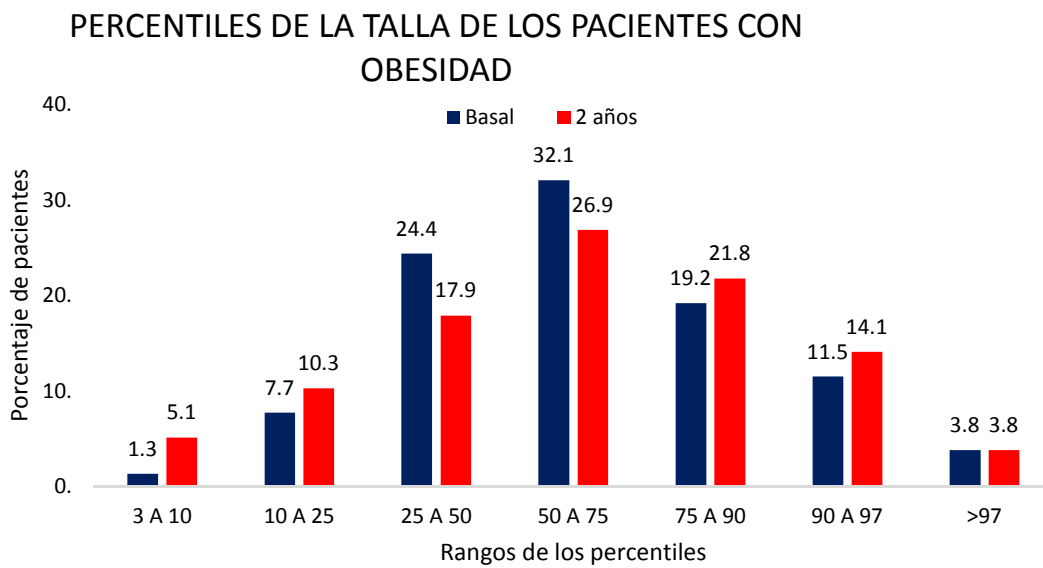


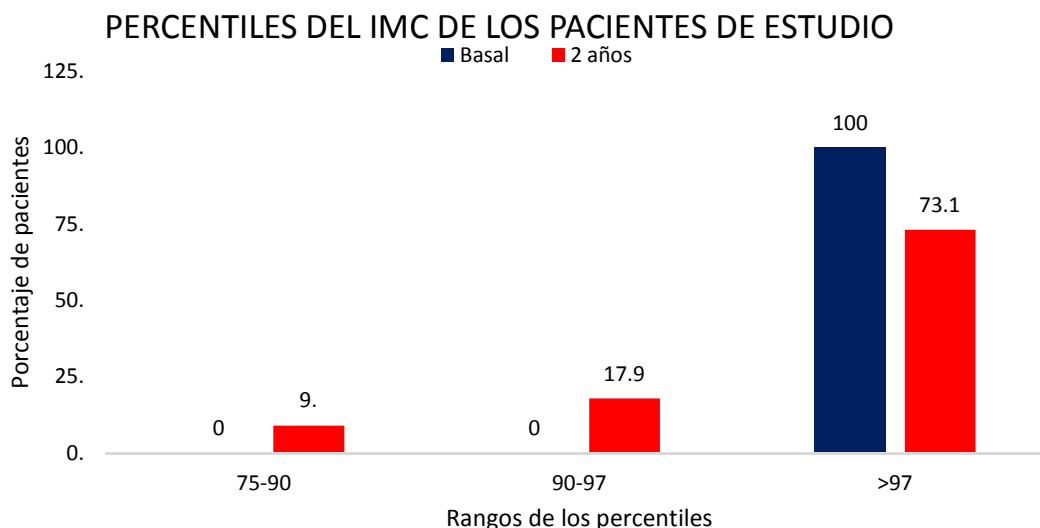
Figura 3 Percentiles de la talla de los pacientes con obesidad.

En la valoración del índice de masa corporal en los pacientes que fueron diagnosticados con obesidad con base en su edad, se identificó que el 100% (78) cumplió con el criterio, teniendo en promedio al inicio del estudio $25.42 \pm 4.23 \text{ kg/m}^2$, con un mínimo de 17.1 kg/m^2 y máximo de 36.8 kg/m^2 , mientras en el seguimiento se identificó el índice de masa corporal promedio fue de $26.87 \pm 4.29 \text{ kg/m}^2$, con un mínimo de 18.9 kg/m^2 y máximo de 37.5 kg/m^2 . (Tabla 2)

Tiempo	Basal	2 años
Media	25.4267 ± 4.2	26.873 ± 4.2
Mínimo	17.1	18.9
Máximo	36.8	37.5

Tabla 2 Medidas de tendencia central y de dispersión del índice de masa corporal inicial así como el seguimiento a dos años.

Se identificó que los pacientes que fueron analizados al inicio el 100%(78) tuvieron obesidad al tener de percentil superior al 97, pero a los dos años los pacientes disminuyeron de peso teniendo en el 9%(7) percentil de 75 a 90, en el 17.9%(14) de 90 a 97 y en el 73.1%(57) continuaron con percentil superior a 97 y en múltiples ocasiones subieron más de peso. (Figura 4)



Gráfica 4 Percentil de IMC en los pacientes de estudio.

Se analizó la concentración sérica de glucosa en los pacientes con obesidad se identificó que al iniciar la investigación se tuvo en promedio 85.22 ± 8.75 mg/dL, con una mínima de 66 y máxima de 107 mg/dL, mientras en el seguimiento a dos años se tuvo de glucosa en promedio de 86.15 ± 8.68 mg/dL, con una mínima de 67 y máxima de 109 mg/dL, al aplicar la prueba *t* de Student para muestras relacionadas, se tuvo un valor de $p=0.491$, la diferencia no fue estadísticamente significativa. (Tabla 3)

	Glucosa inicial	Glucosa a los dos años
Media	85.22 ± 8.75	86.15 ± 8.68
Mínimo	66	67
Máximo	107	109
Valor de p	0.491	

Tabla 3 Medidas de tendencia central y de dispersión de la glucosa sérica.

Se analizó la concentración sérica de insulina en ayuno en los pacientes con obesidad se identificó que al iniciar la investigación se tuvo en promedio 15.77 ± 9.57 mg/dL, con una mínima de 4.5 y máxima de 53.9 mg/dL, mientras en el seguimiento a dos años se tuvo de insulina en promedio de 17.55 ± 10.63 mg/dL, con una mínima de 5.2 y máxima de 55.1 mg/dL, al aplicar la prueba *t* de Student para muestras relacionadas, se tuvo un valor de $p=0.071$, la diferencia no fue estadísticamente significativa. (Tabla 4)

	Insulina basal	Insulina a los 2 años
Media	15.776 ± 9.57	17.5576 ± 10.63
Mínimo	4.5	5.2
Máximo	53.9	55.1
Valor de p	0.071	

Tabla 4 Medidas de tendencia central y de dispersión de la insulina sérica.

Se calculó el índice HOMA en los pacientes con obesidad se identificó que al iniciar la investigación de tuvo en promedio 3.32 ± 2.02 , con un mínimo de 0.9 y máximo de 10.7, mientras en el seguimiento a dos años se tuvo de HOMA en promedio de 3.73 ± 2.35 , con una mínima de 0.9 y máximo de 12, al aplicar la prueba *t* de Student para muestras relacionadas, se tuvo un valor de $p=0.063$, la diferencia no fue estadísticamente significativa. (Tabla 5)

HOMA basal		HOMA a los 2 años	
Media	3.321 ± 2.02	3.7341 ± 2.35	
Mínimo	0.9	0.9	
Máximo	10.7	12	
Valor de p	0.063		

Tabla 5 Medidas de tendencia central y de dispersión del HOMA.

Con base en el HOMA se realizó el diagnóstico de resistencia a la insulina, se consideró como HOMA negativo el 38.5% (30) al tener ≤ 2.4 y positivo al tener un HOMA ≥ 2.5 los cuales fueron el 61.5% (48), pero en el seguimiento a los dos años se tuvo HOMA negativo el 32.1% (25) al tener ≤ 2.4 y positivo al tener un HOMA ≥ 2.5 los cuales fueron el 67.9% (53), al aplicar la prueba estadística chi-cuadrada se identificó que hubo una diferencia estadísticamente significativa a los dos años con un valor de $p=0.002$, se tuvo incremento de la resistencia. (Figura 5)

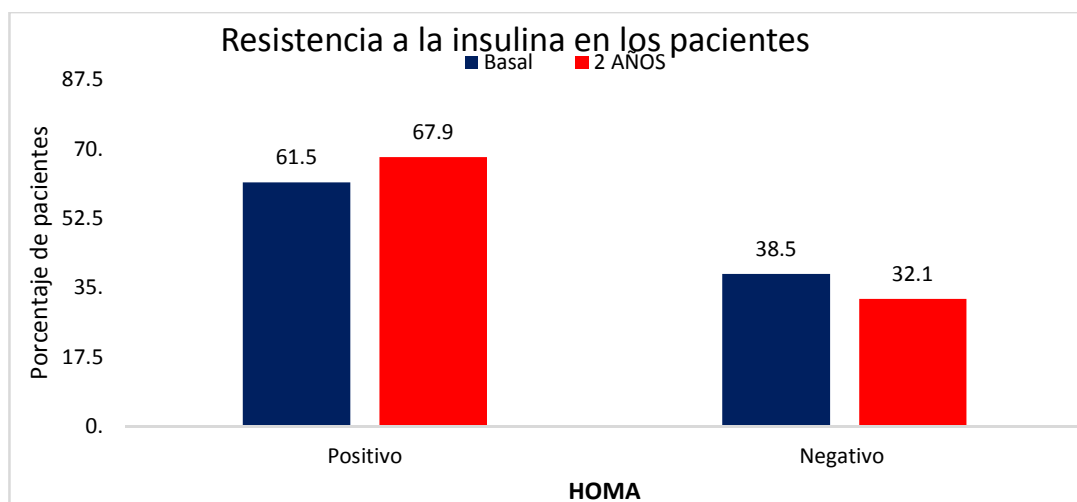


Figura 5 Resistencia a la insulina en los pacientes de estudio.

En el análisis de los pacientes que padecieron obesidad en el Hospital del niño DIF Hidalgo se realizó la comparación de las variables cuantitativas basales y a los dos años de seguimiento mediante la aplicación de la prueba t de Student para muestras relacionadas o t pareada, para valorar los percentiles de peso ($p=0.487$) sin obtener diferencias significativas similar a la talla ($p=0.835$), pero en el índice de masa corporal ($p=0.0001$) se observó disminución de la obesidad teniendo diferencia estadísticamente significativa.(Tabla 6)

Basal	Media	Valor de p
2 años		
Percentil de peso	-0.064 ± 0.811	0.487
Percentil de talla	0.026± 1.081	0.835
Percentil de IMC	0.359± 0.644	0.0001

Tabla 6 t de Student para muestras relacionadas.

En el análisis de los pacientes con base en el sexo se identificó que el masculino fue el más afectado por obesidad y con mayor frecuencia de resistencia a la insulina, sin embargo, no hubo diferencia estadísticamente significativa a comparación del sexo femenino, al aplicar la prueba estadística chi-cuadrada. (Cuadro 7)

Valor de p=0.48		Sexo		Total
		Masculino	Femenino	
Resistencia a la insulina	Con resistencia a la insulina	32	21	53
	Sin resistencia a la insulina	16	9	25
Total		48	30	78

Tabla 7 Sexo de los pacientes según la resistencia a la insulina.

En el análisis de los pacientes con base en el percentil de peso se identificó que aquellos igual o superior a 97 fueron los pacientes con mayor frecuencia de resistencia a la insulina, al aplicar la prueba estadística chi-cuadrada se identificó diferencia estadísticamente significativa a comparación de los otros rangos de percentiles. (Tabla 8)

Valor de p=0.044		Percentil de peso					Total
		25-50	50-75	75-90	90-97	>97	
Resistencia a la insulina	Con resistencia a la insulina	0	1	9	18	25	53
	Sin resistencia a la insulina	1	3	7	9	5	25
Total		1	4	16	27	30	78

Tabla 8 Peso de los pacientes según la resistencia a la insulina.

En el análisis de los pacientes con base en el percentil del índice de masa corporal se identificó que aquellos con percentil superior al 97 estuvieron más relacionados con la resistencia a la insulina, a comparación del resto, teniendo diferencia estadísticamente significativa, al aplicar la prueba estadística chi-cuadrada. (Tabla 10)

Valor de p=0.027		Percentil de IMC			Total
		75-90	90-97	>97	
Resistencia a la insulina	Con resistencia a la insulina	2	8	43	53
	Sin resistencia a la insulina	5	6	14	25
Total		7	14	57	78

Tabla 9 IMC de los pacientes según la resistencia a la insulina.

En el análisis de la prevalencia inicial de resistencia a la insulina, esta fue del 61.53% y a los dos años la prevalencia fue de 67.9%.

La prevalencia de resistencia a la insulina fue de 30.76% en pacientes escolares con diagnóstico de obesidad en el Hospital del Niño DIF Hidalgo a dos años de seguimiento.

La prevalencia de resistencia a la insulina fue de 37.17% en pacientes adolescentes con diagnóstico de obesidad en el Hospital del Niño DIF Hidalgo a dos años de seguimiento.

Discusión

En el estudio de Sánchez BV en Cuba reportaron que la población infantil está más relacionada con casos de obesidad, padecimiento caracterizado por un proceso inflamatorio crónico aunado a la resistencia a la insulina, trastorno que modifica el metabolismo de los carbohidratos, esta hormona, para compensar incrementa su producción hasta alcanzar valores de glucosa normales, sin embargo, el desarrollo de diabetes mellitus es cada vez más probable en la población mexicana, por ello, se realizó esta investigación analizando a 78 pacientes sujetos a estudio que cumplieron con los criterios de selección y posterior análisis de 2 años de seguimiento en consulta externa de los cuales, el 79.85% acudieron a la consulta de endocrinología, mientras el 92.3% a la consulta de nutrición.¹⁷

En la investigación de Perea-Martínez A y cols., reportaron que el desarrollo de obesidad infantil está relacionado principalmente con alteraciones sistémicas como es la hiperglucemia, disfunción endotelial, aterosclerosis, alteraciones del metabolismo lipídico, inflamación sistémica y lipotoxicidad, afectando principalmente al sexo masculino, resultados similares a los obtenidos en esta investigación, al afectar en el 61.5% el sexo masculino y en el 38.5% el sexo femenino.¹⁸

Ortega-Cortés R analizaron a 103 niños de 10 a 15 años con sobrepeso y obesidad del servicio de endocrinología, el 53.3% padecieron síndrome metabólico, hubo resistencia a la insulina en el 60.4% e hiperinsulinemia en el 64.5%, se identificó que los pacientes con obesidad presentaron principalmente alteración en el peso ($p=0.008$), elevación del índice de masa corporal ($p=0.009$), elevación excesiva de insulina ($p=0.027$), refieren que la concientización de padres e hijos sobre la alimentación y ejercicio deben ser indispensables para controlar la obesidad, al comparar con lo obtenido en esta investigación se identificó que la edad promedio inicial de 9.52 ± 2.96 años, el peso promedio de 51.52 ± 18.98 kg, el 100% tuvo obesidad inicial por arriba del percentil 95.¹⁹

Según los resultados de la encuesta nacional de salud y nutrición 2012 ENSANUT referente a los resultados del estado de Hidalgo reporta que en edad escolar la prevalencia de obesidad es mayor en el sexo masculino con un 15.6%¹⁷ mientras que en las mujeres es de 8.2%.¹⁷ La cifra de dicha prevalencia de obesidad en adolescentes se muestra con una ligera diferencia, pero se mantiene mayor en el sexo masculino con 9.8%¹⁷ y el sexo femenino 9.6%.¹⁷ Como podemos observar en los resultados de la población de estudio, dicho predominio de prevalencia de obesidad se mantiene en el sexo masculino, a pesar de no haber realizado un análisis por separado por grupo de edad.

En el análisis estadístico de la población estudiada en esta investigación observamos que la hiperinsulinemia está presente en los pacientes seleccionados, llamando la atención que dichas cifras se encuentran fuera de rango desde el inicio de la atención en la consulta, obteniendo una media de 15.77 y a pesar de recibir la atención médica y orientación se muestra un incremento a los 2 años con una media de insulina sérica de 17.5.

Angulo N y cols., analizaron a 72 escolares que acudieron al Consejo de la Universidad de Carabobo, Venezuela, en los que se evaluó la resistencia a la insulina por medio de la fórmula de HOMA, al edad promedio fue de 9 ± 1 años, índice de masa corporal de 25.3 ± 3.3 kg/m², glucemia de 81 ± 6.4 mg/dL, insulina de 1.7 ± 0.8 uU/L, HOMA de 3.3 ± 2.8 , el 44.4% de los pacientes obesos fueron diagnosticados de resistencia a la insulina por este último método, se concluyó que existe una correlación estadísticamente significativa entre la presencia de acantosis nigricans y la resistencia, comparado con los resultados obtenidos en esta investigación se tuvieron resultados similares, el 100% de los pacientes padeció obesidad en la evaluación inicial y a los dos años fue del 73.1%; la concentración sérica de glucosa promedio inicial fue de 85.22 ± 8.75 mg/dL y de insulina en ayuno fue en promedio 15.77 ± 9.57 mg/dL, HOMA promedio de 3.32 ± 2.02 , el 61.5% tuvo resistencia a la insulina, con el seguimiento a los 2 años se redujo el índice de masa corporal ($p=0.0001$) de manera significativa, pero la glucosa ($p=0.491$), insulina ($p=0.071$) y el índice de HOMA ($p=0.063$) no presentaron reducción ni diferencias estadísticamente significativas.²⁰

Cabe mencionar que en el caso específico de los adolescentes contamos con una variable importante que pudiera dar explicación a la tenencia descrita en la cual se obtuvo descenso del peso a los 2 años de seguimiento pero con persistencia de la resistencia a la insulina con índice de HOMA >2.5, esto pudiera ser explicado por qué durante la adolescencia existe resistencia fisiológica a la insulina ya que las hormonas sexuales, el cortisol y las hormonas implicadas en el proceso de crecimiento tienen una acción contra reguladora de la insulina e interfieren en el funcionamiento de la misma, a esto se atribuye el debut de enfermedades como la diabetes tipo 1 y 2 en la etapa puberal.

En la investigación de Ortega-Cortés R y cols., realizada en la UMAE Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional de Occidente, del IMSS, Guadalajara, analizaron 172 pacientes, el 55.2% fueron del sexo femenino, el 69.8% eran adolescentes de 11 a 15 años, el 30.2% niños en etapa escolar de 6 a 10 años, la edad promedio fue de 11.7 ± 2.3 el 94% tuvo obesidad visceral, el 18% padeció pre-hipertensión, en el 25.6% padecieron hipertensión arterial, el 72.6% debutaron con hipertrigliceridemia, el 59.3% con HDL bajo, hiperglucemia del 6.4%, hiperuricemia del 52.9%, hiperinsulinemia del 76.7%, resistencia a la insulina en el 80.8%; diabetes mellitus del 2.3%, resultados superiores a los obtenidos en esta investigación al tener como resistencia a la insulina al 61.53%.²¹

Ávila Curiel A y cols., estudiaron a 1,017 niños de 6 a 12 años de edad de siete municipios del Estado de México en el 2017, reportando que el 54.6% de los niños obesos, con asociación positiva de la resistencia a la insulina y se eleva el riesgo aterogénico, el sexo femenino fueron las más afectadas, se identificó que hubo diferencias estadísticamente significativas al tener obesidad para tener múltiples enfermedades, resultados diferentes a los obtenidos en esta investigación.²²

A pesar de que en los estudios previamente mencionados realizados en la ciudad de Guadalajara y estado de México se presentan resultados diferentes e incluso de prevalencia mayor de resistencia a la insulina que los obtenidos en este estudio, esto no significa que no estén presentes en nuestra población estudiada.

A pesar de esas diferencias, la relación de obesidad y frecuencia de resistencia a la insulina se mantiene con cifras estadísticamente significativas.

Debemos mencionar, que durante la realización del estudio se encontró que la cantidad de pacientes que abandonan el seguimiento es considerable, lo cual nos dio como resultado un tamaño de muestra menor al esperado. Por esta razón no se realizó un análisis de la población estudiada dividida por cuartiles de edad separando escolares y adolescentes, lo que pudiera representar una debilidad del estudio y un sesgo en el análisis tomando en cuenta la hiperinsulinemia fisiológica presente en la etapa puberal.

Así mismo se observó que la información contenida en los expedientes clínicos no es suficiente para poder integrar el diagnóstico de síndrome metabólico. Como lo menciona D. Yeste y A. Carrascosa¹⁸ la asociación de la obesidad, el riesgo cardiovascular y el síndrome metabólico no depende solo de la obesidad, sino que se encuentra directamente relacionado con el contenido de grasa abdominal por lo tanto recomiendan la medición de perímetro abdominal en los pacientes en riesgo de padecer resistencia a la insulina e incluso incluirlo como un criterio imprescindible para diagnóstico de síndrome metabólico en escolares y adolescentes ya que por sí solo el IMC es un indicador poco sensible.

Citando lo anterior resulta sumamente importante realizar de manera sistemática y rutinaria las mediciones ponderales, biométricas y bioquímicas con el objetivo de integrar de manera temprana el diagnóstico de síndrome metabólico en pacientes con factores de riesgo de presentar en edad adulta patologías metabólicas y cardiovasculares.

Conclusiones

Se concluye que la prevalencia de resistencia a la insulina en pacientes escolares y adolescentes con diagnóstico de obesidad fue del 61.53% en la evaluación inicial, pero a los dos años esta prevalencia se incrementó hasta el 67.9% en el Hospital del niño DIF Hidalgo, por lo que nos marca una pauta y diversos puntos a analizar y evaluar en cuanto al seguimiento por parte de la consulta y el apego de los padres a las recomendaciones y tratamientos con el objetivo de disminuir esta patología en los pacientes.

La obesidad es una enfermedad sistémica, crónica y multicausal, no exclusiva de países económicamente desarrollados, que afecta a todos los grupos de edad, de distintas etnias y de todas las clases sociales, este padecimiento se relaciona con la resistencia a la insulina, diabetes, hipertensión y dislipidemia, tomando en cuenta la cifras alarmantes de pacientes con enfermedades metabólicas y cardiovasculares en la edad adulta, es en este punto en donde radica la importancia de un adecuado seguimiento, manejo, tratamiento e intervención de este problema multifactorial llamado obesidad.

De esto surge la necesidad de implementar o crear una clínica de obesidad enfocada únicamente al seguimiento estrecho de estos pacientes, con educación continua para ellos y sus familias, que incluya estudios de tamizaje periódicos en pacientes con factores de riesgo, con el fin de detectar la presencia de síndrome metabólico y resistencia a la insulina y así lograr intervenciones oportunas las cuales se verán reflejadas a mediano – largo plazo teniendo como resultados pacientes adultos con una incidencia menor de enfermedades derivadas de este trastorno metabólico, lo cual supondría una reducción significativa a los gastos en salud, derivados de las complicaciones de estas enfermedades crónicas y la obesidad.

La modificación del estilo de vida permite modificar las condiciones de peso, niveles séricos de glucosa, colesterol, triglicéridos e insulina, en todos los niños,

adolescentes y adultos, estos cambios necesitarían menor administración de fármacos o procedimientos quirúrgicos.

La obesidad infantil en el mundo y específicamente en México es un problema de salud pública, el cual nos exige compromiso e implemento de medidas estrictas y continuas encaminadas a crear conciencia del problema que vivimos, solo así lograremos impactar en la salud de la población, involucrando de manera activa y estrecha a la familia del paciente con el fin de cambiar los hábitos alimenticios y fortalecer la cultura de la actividad física en el ambiente familiar.

Anexos

Cronograma de Actividades

Actividad	Periodo de tiempo
Elaboración del proyecto de investigación	Enero- Febrero 2019
Evaluación y aprobación por comité de ética	Marzo 2019
Recolección de información	Abril 2019
Captura y análisis de los resultados	Mayo, Junio, Julio, Agosto 2019
Redacción de tesis	Septiembre-Octubre 2019
Presentación de trabajo final	Noviembre 2019

Referencias Bibliográficas

- 1.- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Informes. Resultados Nacionales. Disponible en: <http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>
- 2.- Flores HS, Klünder KM y López CN, Sobrepeso y Obesidad de los niños y adolescentes. Retos en sus causas, manejo y consecuencia. En: Nutrición y Gastroenterología pediátrica. Capítulo 15. México DF: McGraw Hill, 2013; pp. 140-160.
- 3.- Bondia-Pons I, Ryan L, Martinez JA. Oxidative stress and inflammation interactions in human obesity. *J Physiol Biochem.* 2012;68(4):701-11.
- 4.- Zhao X, Zhu X, Zhang H, Zhao W, Li J, Shu Y, Li S, Yang M, Cai L, Zhou J, Li Y. Prevalence of diabetes and predictions of its risks using anthropometric measures in southwest rural areas of China. *BMC Public Health.* 2012; 24(12): 821. doi: 10.1186/1471-2458-12-821
- 5.- Organización Panamericana de la Salud. Módulo Obesidad Infantil. Salud del Niño y del Adolescente. Salud Familiar y Comunitaria. (SF). Disponible en <http://www.paho.org/spanish/ad/fch/ca/si-obesidad1.pdf>
- 6.- Secretaría de Salud de México. Proyecto de Norma Oficial Mexicana, PROY-NOM-043-SSA2-2011, Servicios Básicos de Salud. Promoción y Educación para la Salud en Materia Alimentaria. Criterios para Brindar Orientación. México, DF; Diario Oficial de la Federación; mayo 28, 2012.
- 7.- Secretaría de Salud de México. NOM-037-SSA2-2012, Para la prevención, tratamiento y control de las dislipidemias. México, DF; Diario Oficial de la Federación; julio 13, 2012.
- 8.- Valladares-Salgado A, Suárez-Sánchez F, Burguete-García A. Epigenética de la obesidad infantil y de la diabetes. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2014;52 (Supl 1):S88-S93.
- 9.- Organización Mundial de la Salud. Programas y Proyectos. Comisión para acabar con la obesidad infantil. Datos y cifras sobre obesidad infantil. Disponible en: <http://www.who.int/end-childhood-obesity/facts/es/>

10.- Organización Mundial de la Salud. Informe de la Comisión para acabar con la obesidad infantil. 2016. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/206450/1/9789243510064_spa.pdf

11.- Perea-Martínez A, López-Navarrete G, Padrón-Martínez M, Lara-Campos A, Santamaría-Arza C, Ynga-Durand M, Peniche-Calderón J, Espinosa-Garamendi E, Ballesteros-del Olmo J. Evaluación, diagnóstico, tratamiento y oportunidades de prevención de la obesidad. *Acta Pediátr Mex* 2014;35:316-337.

12.- Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de la Salud, División de Nutrición, Actividad Física, y Obesidad, CDC. Acerca del índice de masa corporal para niños y adolescentes. 2015. Disponible en: https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/childrens_bmi/acerca_indice_masa_corporal_ninos_adolescentes.html

13.- N.Fernando Carrasco, José Eduardo Galgani, J.Marcela Reyes; Síndrome de resistencia a la insulina. estudio y manejo; *Revista Médica Clínica Las Condes* Volume 24, Issue 5, September 2013, Pages 827-837.

14.- Y. Manios, G. Moschonis, G. Kourlaba, Z. Bouloubasi, E. Grammatikaki, A. Spyridaki, C. Hatzist†, A. Kafatos† and G. A. Fragiadakis; Prevalence and independent predictors of insulin resistance in children from Crete, Greece: The Children Study; *Journal compilation 2007 Diabetes UK. Diabetic Medicine*, 25, 65–72.

15.- Marloes P. van der Aa, Catherijne A.J. Knibbe, Anthonius de Boer and Marja M.J. van der Vorst; Definition of insulin resistance affects prevalence rate in pediatric patients: a systematic review and call for consensus; *J Pediatr Endocrinol Metab*; October 5, 2016.

16.- Bonneau G.A.1,2, Pedrozo W.R.1,2, Castillo Rascón M.S.1,2, Albrekt A.L.1,2; Prevalencia de Insulinorresistencia en adolescentes de la ciudad de Posadas.

Criterios diagnósticos recomendados; Revista Argentina de Endocrinología y Metabolismo 2011 por la Sociedad Argentina de Endocrinología y Metabolismo, Vol 48 N°2.

17. Juan Pablo Gutierrez, Juan Rivera Dommarco, Teresa Shamah Levy, Carlos Oropeza Abundez, Mauricio Hernandez Avila. Encuesta Nacional en Salud y Nutricion 2012 resultados por entidad federativa Hidalgo. Primera edición, Instituto Nacional de Salud Publica.

18. D. Yeste y A. Carrascosa. Complicaciones metabólicas de la obesidad infantil. Elsevier España Anales de pediatría 2011; 75(2):135