

Prediabetes en pacientes ambulatorios de endocrinología pediátrica con sobrepeso y obesidad en el hospital de alta especialidad de Veracruz

Martínez-Ortega, I.^a; González-Aliyan, L. R.^a; Espinosa de los Monteros-Viramontes, M. F.^b; Barrios-Pineda, F.J.^b; Montes-Martínez, V.^{b*}

RESUMEN

Objetivo: Identificar la prevalencia de glucosa alterada en ayuno o intolerancia a los carbohidratos en pacientes con sobrepeso u obesidad de consulta externa de endocrinología pediátrica del Hospital Regional de Alta Especialidad de Veracruz de 2019 a 2023. **Material y métodos:** Estudio retrospectivo con pacientes ambulatorios entre 6-15 años, atendidos por endocrinología pediátrica de un hospital regional, durante 5 años. Se excluyeron pacientes con patologías que pudieran modificar los niveles de glucosa sanguínea. Las variables analizadas fueron edad, peso, talla, IMC, glucosa en ayuno y 2 horas posprandial durante prueba de tolerancia a glucosa e insulina sérica. Se usó el z score del IMC para diagnosticar sobrepeso u obesidad; los criterios 2023 de la Asociación Americana de Diabetes (ADA) para diagnosticar prediabetes y el índice de HOMA-IR > 3.4 para Resistencia a la insulina. **Resultados:** El análisis final incluyó 274 expedientes, documentándose obesidad en 51.82% y sobrepeso en 19.7%; de éstos, el 9.48% cumplieron criterios para prediabetes. La glucosa en ayuno alterada (GAA) estuvo presente en 13.95% de 86 niños con obesidad; y en 12.5% de las niñas con obesidad y 5.12% de aquellas con sobrepeso. No se documentó Intolerancia a glucosa en ningún niño, pero sí en 3.57% de las niñas con obesidad y en 7.69% de aquellas con sobrepeso. La Resistencia a la insulina estuvo presente en 55.81% de los niños y en 87.17% de las niñas con obesidad, comparado con el 15.31% y 6.6% de las niñas y niños con sobrepeso, respectivamente. **Conclusiones:** 51.82% de los pacientes entre 6 a 15 años atendidos por Endocrinología pediátrica en un hospital de regional, presentaron obesidad y 19.7% cursaron con sobrepeso. De ellos, 9.48 % cumplieron criterios para prediabetes y en el 32.48% se documentó Resistencia a la insulina.

Palabras clave: Prediabetes, obesidad infantil, Intolerancia a la glucosa, resistencia a la insulina.

^a Unidad de Pediatría, Hospital Regional de Alta Especialidad de Veracruz, Servicios de Salud del Instituto Mexicano del Seguro Social para el Bienestar (IMSS Bienestar).

^b Departamento de Enseñanza, investigación y capacitación, Hospital Regional de Alta Especialidad de Veracruz, Servicios de Salud del Instituto Mexicano del Seguro Social para el Bienestar (IMSS Bienestar).

* Avenida 20 de noviembre 1074, Colonia Centro, CP 91700, Veracruz, Veracruz de Ignacio de la Llave, México. haev.coordinvest2019@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Obesidad y disregulación glucémica: La obesidad constituye una epidemia que afecta de manera creciente a la población mundial. La obesidad -especialmente central- se asocia a diabetes tipo 2 por ser el disparador de múltiples alteraciones tales como hipoxia crónica con infiltración de macrófagos que condicionan un estado inflamatorio de bajo grado y la liberación de citocinas como la IL-1 β o el FNT α por los adipocitos, hiperproducción de especies reactivas de oxígeno y estrés oxidativo, deterioro en la actividad de adiponectina así como lipo y glucotoxicidad; tales cambios en el microambiente interactúan con factores genéticos desencadenando resistencia a la acción de insulina en órganos blanco y disfunción crónica de las células β , cuya masa disminuye gradualmente, deteriorando su capacidad compensatoria de secreción de insulina (1-3). Algunos factores de riesgo identificados para desarrollar diabetes tipo 2, además de la obesidad, son la edad, sexo, sedentarismo y familiares de primer grado con diabetes y la misma pubertad que puede asociarse a una reducción del 30% en la sensibilidad periférica a la insulina (4, 5).

Obesidad en edad pediátrica: Según la encuesta ENSANUT 2018, la prevalencia nacional combinada de sobrepeso-obesidad entre los 5 y 11 años fue de 35.6% (6). La obesidad en edad pediátrica aumenta 5 veces el riesgo de obesidad del adulto, así como de hipertensión, dislipidemia, hígado graso, síndrome metabólico, síndrome de ovario poliquístico y pubertad precoz central. Tales patologías favorecen complicaciones crónicas en edades tempranas y disminuyen la esperanza de vida promedio en 10 – 15 años (3, 7-9). Tratándose de pacientes menores de 19 años, la OMS recomienda el uso del z-score del IMC con puntos de corte específicos por edad para evaluar el estado nutricional. En niños y adolescentes ≥ 5 años y < 19 años, se considera desnutrido agudo < -2 DE, entre < 2 y $+0.99$ DE se clasificará como estado nutricional adecuado; de 1 a 1.99 DE se define sobrepeso y ≥ 2 DE corresponde a obesidad. El índice de HOMA determina indirectamente Resistencia a la insulina (RI) relacionando insulinemia (mU/mL)

y glucemia ($mmol/L$) entre la constante 22.5. El Índice de HOMA > 3.4 , es clave para la prevención primaria de la Diabetes tipo 2 (10).

Prediabetes en general: Ya que la aparición de diabetes tipo 2 propiamente dicha constituye la culminación de un proceso que inicia mucho tiempo antes de la hiperglucemia persistente y de la clínica característica, por lo que actualmente se reconocen estados intermedios de hiperglucemia denominados “prediabetes”, término que corresponde al período de homeostasis alterada de la glucosa con mayor riesgo de desarrollar diabetes mellitus manifiesta en 5 a 10 años. Los criterios operacionales que los definen según la ADA son: Glucosa anormal en ayuno (GAA) hiperglucemia > 100 mg/dL , pero < 126 mg/dL , después de 8 horas de ayuno; Intolerancia a la glucosa (ITG) es la concentración de glucosa plasmática > 140 mg/dL pero < 200 mg/dL , 2 horas después de ingerir 75g o 1.75g de glucosa/kg; también un nivel de HbA1C entre 5.7% y 6.4% (11).

Prediabetes en edad pediátrica: Al incrementar la obesidad en edades más tempranas, es necesario buscar intencionadamente los estados con glucosa alterada en subpoblaciones no estudiadas convencionalmente. La ADA recomienda la detección de diabetes en infantes con factores de riesgo, mediante glucosa plasmática en ayunas y prueba de tolerancia a la glucosa (PTGO) cada 2 años a partir de los 10 años o al iniciar la pubertad (11). Diversos autores han documentado prediabetes en población pediátrica: Andes y colaboradores reportaron una prevalencia de prediabetes del 18.0% en 2606 adolescentes de EUA, siendo significativamente mayor entre participantes obesos (25.7%) que en aquellos con peso normal (16.4%), de los cuales el 11.1% correspondían a GAA (12). Un estudio en el centro de la República mexicana documentó prediabetes en 8.6% de 569 participantes de 4 a 19 años procedentes de escuelas públicas (13). La importancia de detectar prediabetes en población infantil radica en que el comportamiento de la diabetes tipo 2 en población joven es más agresivo que en los adultos en quienes, por ejemplo, el deterioro de las células β en adultos ocurre a un ritmo promedio de 7% por año,

comparado con el 35% por año descrito en población infantil y adolescente (14). Por otra parte, el estudio TODAY reportó más del 50% de falla terapéutica en adolescentes diabéticos en monoterapia con metformina, 38.6% para la combinación de metformina-pioglitazona y del 46.6% para metformina- cambios en el estilo de vida (15). Adicionalmente, según el estudio SEARCH, los pacientes con diabetes desde la adolescencia pueden presentar hipertensión arterial, dislipidemia y complicaciones de la micro y macrovasculatura poco después del diagnóstico, lo que derivará en morbilidad en edades tempranas, lo que implicará grandes afectaciones al individuo y a su entorno (16). De allí el interés por documentar la prevalencia de prediabetes en pacientes pediátricos con sobrepeso/obesidad.

METODOLOGÍA

Estudio observacional, transversal, descriptivo y retrospectivo. Universo: pacientes atendidos en consulta externa de Endocrinología pediátrica del Hospital de Alta Especialidad de Veracruz. Criterios de inclusión: edades entre 6 a 15 años, de ambos sexos, con reporte de glucosa plasmática en ayuno y prueba de tolerancia a la glucosa, atendidos de 2019 a 2023. De exclusión: pacientes con enfermedades que modifican la glucosa sanguínea (enfermedades congénitas como los errores innatos del metabolismo o glucogenosis), procesos hemolíticos, anemia, policitemia vera, enfermedades linfó o mielo proliferativas, enfermedad renal crónica o aguda y/o pacientes en tratamiento con glucocorticoides o antipsicóticos. De eliminación: expedientes incompletos. Tipo de muestreo: no probabilístico, consecutivo. Tamaño de muestra: por conveniencia según el periodo de tiempo (2019 a 2023). Las variables analizadas fueron sociodemográficas (edad, género, procedencia urbana o rural), peso y talla, IMC, glucosa sérica en ayuno y 2 horas posprandial durante PTGO e insulina sérica para estimación de HOMA-IR. Las medidas antropométricas se recabaron durante la consulta programada, en el consultorio de endocrinología, utilizando indistintamente dos básculas mecánicas con estadímetro de uso clínico.

El equipo para procesamiento de muestras plasmáticas fue *Alinity C* (Bioquímica clínica) de Abbot.

Procesamiento de datos: La información se obtuvo de los expedientes clínicos. Se tomaron la edad, el peso y la talla, se calculó el IMC y se graficó para determinar el valor z del IMC/E empleando los puntos de corte específicos según la edad, para clasificar a los pacientes según su estado nutricional (obesidad, sobrepeso, peso ideal, bajo peso). Una vez identificados los pacientes con obesidad o sobrepeso, se determinó quiénes cumplían criterios de la ADA 2023 para estados prediabéticos Glucosa alterada en ayuno y/o Intolerancia a glucosa. Se estimó índice de HOMA-IR: >3.4 , para detección de resistencia a la insulina. Los datos se analizaron en software *Excel*, mediante estadística descriptiva.

RESULTADOS

Se analizaron 337 expedientes de pacientes pediátricos de 6-15 años atendidos en consulta externa de Endocrinología pediátrica en un hospital regional, de 2019 a 2023. Se excluyeron 14 expedientes de pacientes con enfermedades que modifican los niveles de glucosa y 28 de pacientes (13 niños y 15 niñas) con niveles de glucosa en ayuno $\geq 126 \text{ mg/dl}$ quienes fueron estudiados mediante HbA_{1c}, confirmando el diagnóstico de diabetes. Se eliminaron 14 expedientes con datos incompletos.

El análisis final se realizó con 274 expedientes pertenecientes a 157 niñas (57.29%) y 117 niños, en su mayoría procedentes de áreas urbanas. Las características generales de la población se muestran en la **Tabla 1**.

Se documentó sobrepeso en 19.7% y obesidad en 51.82% del total de la muestra y 26 pacientes (9.48%) cumplieron criterios para prediabetes.

Análisis por género:

De 157 niñas, 2 (1.27%) tuvieron bajo peso; 60 (38.225%) presentaron peso ideal; 39 (24.84%) presentaron sobrepeso y 56 (35.67%), obesidad; observándose un pico máximo de obesidad a los 12 años (70.5%). De 39 niñas con sobrepeso, 2 (5.12%)

Tabla 1. Características generales de los pacientes pediátricos de 6 a 15 años atendidos en Consulta externa de Endocrinología

Variable	Valor
Sexo n (%)	
Masculino	117 (42.7)
Femenino	157 (57.29)
Edad n (%)	
6 años	14 (5.1)
7 años	13 (4.74)
8 años	29 (10.58)
9 años	25 (9.12)
10 años	38 (13.86)
11 años	28 (10.21)
12 años	28 (10.21)
13 años	36 (13.13)
14 años	30 (10.94)
15 años	33 (12.04)
Procedencia n (%)	
Urbana	257 (93.79)
Rural	17 (6.2)
IMC Media (DE)	
Niñas	22.63 (+/-7.02)
Niños	26.03 (+/-8.53)

Hospital Regional de Alta Especialidad de Veracruz entre 2019 y 2023.

n = 274

presentaron Glucosa en ayuno alterada (GAA) y 3 (7.69%) tuvieron Intolerancia a la glucosa (ITG); con mayor prevalencia a los 12 años (3 de 17, 17.64%). De 56 niñas con obesidad, en 7 (12.5%) se documentó GAA e ITG en 2 (3.57%); con mayor prevalencia entre adolescentes de 13 a 15 años. El 15.31% (6) de las niñas con sobrepeso tuvieron resistencia a insulina estimada por HOMA-IR >3.4 y 34 (87.17%) de aquellas con obesidad.

De 117 niños, 16 (13.68%) presentaron peso ideal, 15 (12.82%) tuvieron sobrepeso y 86 (73.5%), obe-

sidad; detectándose un pico máximo de obesidad a los 9 años con 100%. De 86 niños con obesidad, 12 (13.95%) cumplieron criterios para GAA con mayor incidencia a los 15 años. Ningún paciente masculino con sobrepeso reunió criterios para GAA ni ITG. De 15 niños con sobrepeso, 1 (6.6%) tuvo resistencia a insulina estimada por HOMA-IR >3.4 y así como 48 de 86 niños con obesidad (55.81%). La distribución general por tipo de diabetes se muestra en la **Tabla 2**. La distribución de prediabetes por edad, sexo y tipo de prediabetes se muestra en la **Tabla 3**.

Tabla 2. Distribución general de los tipos de prediabetes.

	NIÑOS <i>n</i> (%)				NIÑAS <i>n</i> (%)			
	TOTAL	GAAI	TG	RI	TOTAL	GAAI	TG	RI
SOBREPESO	15 (100)	0	0	8 (53.33)	39 (100)	2 (5.12)	3 (7.69)	6 (15.31)
OBESIDAD	86 (100)	12 (13.95)	0	41 (47.67)	56 (100)	7 (12.5)	2 (3.57)	34 (87.17)

GAA= Glucosa en ayuno alterada (hiperglucemia >100 mg/dl, pero <126 mg/dl, después de 8 horas de ayuno).
 ITG= Intolerancia a la glucosa (Glucosa plasmática >140 mg/dl pero <200 mg/dl, 2 horas después de ingerir 75 g o 1.75 gr de glucosa/kg).

RI= Resistencia a insulina por HOMA-IR > 3.4

Tabla 3. Distribución por sexo, edad y tipo de prediabetes.

	Edad en años	<i>n</i> (%)	Peso en kg (DE)	Sobrepeso y GAA <i>n</i> (%)	Obesidad y GAA <i>n</i> (%)	Sobrepeso e ITG <i>n</i> (%)	Obesidad e ITG <i>n</i> (%)
Niños	6 A 7	19 (16.23)	58.65 (18.17)	0	1 (5.26)	0	0
	8 A 9	20 (17.09)	33.15 (19.58)	0	2 (10)	0	0
	10 A 11	28 (23.93)	73.8 (38.2)	0	3 (10.47)	0	0
	12 A 13	22 (18.8)	64.2 (4.62)	0	1 (4.54)	0	0
	14 A 15	28 (23.93)	63.35 (15.62)	1 (3.57)	4 (3.41)	0	0
	Total	117		1	11	0	0
Niñas	6 A 7	8 (5.09)	27.35 (10.39)	0	1 (12.5)	0	0
	8 A 9	33 (21.01)	28.95 (7.7)	0	0	0	0
	10 A 11	37 (23.56)	45.1 (21.35)	0	1 (2.7)	0	0
	12 A 13	43 (27.38)	60.3 (28.7)	0	3 (6.97)	3 (6.97)	2 (5.55)
	14 A 15	36 (22.92)	67.25 (5.3)	2 (5.55)	2 (5.55)	0	0
	Total	157		2	7	3	2

Pacientes pediátricos de 6 a 15 años atendidos en consulta externa de Endocrinología

GAA= Glucosa en ayuno alterada

ITG= Intolerancia a la glucosa

DISCUSIÓN

La obesidad y sobrepeso son un serio problema de salud mundial, por ejemplo, en Corea, la prevalencia de obesidad en población de 6 a 18 años aumentó progresivamente de 8.7% a 15% en diez años (7). En EUA, la incidencia de obesidad y sobrepeso en niños y adolescentes se duplicó en los últimos años, colocando ese país como el segundo con mayor incidencia a nivel mundial (17). Sobrepeso y obesidad han incrementado en población pediátrica mexicana, ubicándose en 18.1 y 17.5%, respectivamente (6).

En el estado de Veracruz se estima una prevalencia de sobrepeso y obesidad de 11.9% y 17.5%, respectivamente, en pacientes de 5 a 11 años; con 29.4% de prevalencia combinada¹⁸. En nuestro estudio, la prevalencia de obesidad es 46.73% y de 13.76% para sobrepeso, predominando la obesidad en pacientes masculinos de 7 años, a diferencia del reporte ENSANUT donde predomina la obesidad en adolescentes femeninas (6), posiblemente porque las encuestas nacionales incluyen población abierta y este Hospital es un centro de referencia y concentración.

En este estudio se encontraron 22 pacientes con GAA y 5 con ITG, predominando en pacientes masculinos y adolescentes; el estudio de Andes y colaboradores en los Estados Unidos coincide en cuanto a la edad y sexo, pero la proporción hombres versus mujeres es casi de 2:1 (12).

Torres Rodríguez y colaboradores encontraron una prevalencia de 4.43% de prediabetes (GAA/ ITG) en 1006 niños obesos entre 6 y 13 años (19) contrastando con el 9.42% de nuestro reporte. En general, el estado prediabético más frecuente en pacientes con obesidad y sobrepeso fue la GAA, lo que concuerda con reportes nacionales e internacionales (20,21). No obstante, la prevalencia difiere según la zona geográfica analizada: siendo el 7% de 165 niños entre 5 a 16 años al norte de nuestro país (24), del 11.1% en EUA (12) y de más del 14% en un grupo de 446 participantes entre 10 y 12 años, en la zona centro (21). La diferencia entre reportes podría deberse al tipo de muestreo, las pruebas diagnósticas implementadas y el tipo de alimentación predominante en los diferentes sitios donde fueron realizados.

En nuestro estudio, de 167 pacientes con obesidad y sobrepeso, 53.29% tiene índice de HOMA-IR ≥ 3.4 , con mayor prevalencia en masculinos con obesidad, demostrando que obesidad y sobrepeso son factores de alto riesgo para cursar con RI, aún con glu-

cemias normales en ayuno; sin embargo, no existen criterios establecidos en consensos nacionales o internacionales sobre los niveles ideales del índice de HOMA-IR en pacientes pediátricos.

Siendo las enfermedades cardiovasculares la principal causa de morbimortalidad en México, es necesario que durante la formación de los nuevos médicos especialistas se priorice un enfoque preventivo para la práctica diaria; de este modo, los esfuerzos del personal de salud deben adecuarse según la etapa de vida del infante, supervisando la transición de lactancia materna a ablación y concientizando acerca del control de niño sano, como prevención primaria. También es necesario que se enfatice el uso sistemático de herramientas estandarizadas tales como las gráficas adecuadas para edad y sexo en la consulta pediátrica, lo que permitiría detectar sobrepeso y obesidad como factores de riesgo para disglucemia. Asimismo, debe insistirse en el apego a las guías de práctica clínica y recomendaciones de organismos internacionales, en este caso específico, la pesquisa intencionada en grupos susceptibles favorecería el diagnóstico temprano de resistencia a la insulina y prediabetes, así como su tratamiento oportuno mediante cambios en hábitos alimenticios y actividad física para impactar en la salud de los pacientes y su núcleo familiar.

CONCLUSIONES

El 51.82% de los pacientes entre 6 a 15 años atendidos en consulta externa de Endocrinología, presentan obesidad y 19.7%, sobrepeso. El 9.48 % cumplen criterios para prediabetes. En los últimos años, se ha incrementado el número de niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad y, por ende, de enfermedades relacionadas con exceso de adiposidad central y resistencia a la insulina. Tomando en cuenta que la prediabetes es un estado patológico potencialmente reversible, corresponde a todo el equipo de salud establecer acciones de control de los factores de riesgo, detección temprana y el tratamiento oportuno de dichos estados alterados de la glucosa con el fin de disminuir su evolución a Diabetes y las demás comorbilidades asociadas a ella, lo que impactará en la salud del paciente, su entorno familiar y social.

AGRADECIMIENTOS

A los Departamentos de Archivo y Laboratorio clínico del Hospital de Alta Especialidad de Veracruz.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Xi Lu, Qingxing Xie, Xiaohui Pan, Ruining Zhang, Xinyi Zhang, Ge Peng, Yuwei Zhang, Sumin Shen and Nanwei Tong, editor. *Type 2 diabetes mellitus in adults: pathogenesis, prevention and therapy [Internet]*. Vol. 9. Signal Transduction and Targeted Therapy; 2024. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/s41392-024-01951-9>
2. Archila Hernandez ED, Martínez Defrancisco G, Rojas Rojas LP. *Programación metabólica fetal, epigenética y desarrollo de la diabetes en el adulto: una revisión narrativa de la literatura*. Rev. Nutr. Clin. Metab. [Internet]. 23 de marzo de 2023 [citado 2 de marzo de 2025];6(1):60-8. Disponible en: <https://revistanutricionclinicametabolismo.org/index.php/nutricionclinicametabolismo/article/view/476>
3. Khanna D, Khanna S, Khanna P, Kahar P, Patel BM. *Obesity: A Chronic Low-Grade Inflammation and Its Markers*. Cureus [Internet]. 2022 Feb 28;14(2). Disponible en: <https://www.cureus.com/articles/86626-obesity-a-chronic-low-grade-inflammation-and-its-markers>
4. Cota-Magaña AI, Vazquez-Moreno M, Rocha-Aguado A, Ángeles-Mejía S, Valladares-Salgado A, Díaz-Flores M, et al. *Obesity Is Associated with Oxidative Stress Markers and Antioxidant Enzyme Activity in Mexican Children*. Antioxidants (Basel, Switzerland) [Internet]. 2024 Apr 12 [cited 2024 May 24];13(4):457. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38671905/>
5. Savic Hitt TA, Katz LEL. *Pediatric Type 2 Diabetes: Not a Mini Version of Adult Type 2 Diabetes*. Endocrinology and Metabolism Clinics of North America. 2020 Dec;49(4):679–93.
6. *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2018* [Internet]. www.inegi.org.mx. Available from: <https://www.inegi.org.mx/programas/ensanut/2018/>
7. Lee J, Kim JH. *Endocrine comorbidities of pediatric obesity*. Clinical and Experimental Pediatrics. 2021 Dec 15;64(12):619–27.
8. Castorani V, Polidori N, Giannini C, Blasetti A, Chiarelli F. *Insulin resistance and type 2 diabetes in children*. Annals of Pediatric Endocrinology & Metabolism [Internet]. 2020 Dec 1;25(4):217–26. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7788344>
9. Morales E, Torres-Castillo N, Garaulet M. *Infancy and Childhood Obesity Grade Predicts Weight Loss in Adulthood: The ONTIME Study*. Nutrients [Internet]. 2021 Jun 22;13(7):2132. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8308354/#:~:text=In%20addition%2C%20the%20development%20of%20obesity%20during%20postnatal>
10. Monasor-Ortolá, D.; Quesada-Rico, J.A.; Nso-Roca, A.P.; Rizo-Baeza, M.; Cortés-Castell, E.; Martínez-Segura, A.; Sánchez-Ferrer, F. *Degree of Accuracy of the BMI Z-Score to Determine Excess Fat Mass Using DXA in Children and Adolescents*. Int. J. Environ. Res. Public Health 2021, 18, 12114. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijerph182212114>
11. ElSayed NA, Aleppo G, Aroda VR, Bannuru RR, Brown FM, Bruemmer D, et al. *14. Children and Adolescents: Standards of Care in Diabetes—2023*. Diabetes Care. 2022 Dec 12;46(Supplement_1):S230–53.
12. Andes LJ, Cheng YJ, Rolka DB, Gregg EW, Imperatore G. *Prevalence of Prediabetes Among Adolescents and Young Adults in the United States, 2005–2016*. JAMA Pediatrics [Internet]. 2019 Dec 2;174(2):e194498. Disponible en: https://jamanetwork.com/journals/jamapediatrics/fullarticle/2755415?guestAccessKey=15dea2df-ed3c-4765-80ba-867bfb6810f5&utm_source=For_The_Media&utm_medium=referral&utm_campaign=ftm_links&utm_content=tfl&utm_term=120219
13. González Cortés CA, Cossío Torres PE, Morales JMV, Batres MV, Galván Almazán G de J, Portales Pérez DP, et al. *Prevalencia de la prediabetes y sus comorbilidades en la población pediátrica mexicana*. Nutrición Hospitalaria [Internet]. 2021 Aug 1 [cited 2022 Oct 3];38(4):722–8. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112021000400722#:~:text=el%208%2C6%20%25%20de%20la
14. Savic Hitt TA, Katz LEL. *Pediatric Type 2 Diabetes: Not a Mini Version of Adult Type 2 Diabetes*. Endocrinology and Metabolism Clinics of North America. 2020 Dec;49(4):679–93.
15. TODAY Study Group. *A Clinical Trial to Maintain Glycemic Control in Youth with Type 2 Diabetes*. N Engl J Med 2012;366:2247–56. Disponible en <https://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMoa1109333>
16. Bacha F, Hannon TS, Mustafa Tosur, Pike JM, Butler A, Tommerdahl KL, et al. *Pathophysiology and Treatment of Prediabetes and Type 2 Diabetes in Youth*. Diabetes Care. 2024;47(12):2038–2049
17. Deal BJ, Huffman MD, Binns H, Stone NJ. *Perspective: Childhood Obesity Requires New Strategies for Prevention*. Advances in Nutrition. 2020 May 3;11(5):1071–8.
18. *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018*. Resultados de Veracruz [Internet]. Disponible en: https://ensanut.insp.mx/enuestas/ensanut2018/doctos/informes/Resultado_Entidad_Veracruz.pdf
19. Torres-Rodriguez ML, De la Cruz-Mendoza E, Vargas-Morales JM, Aradillas-García C. *Prediabetes en niños de 6-13 años de edad en San Luis Potosí*. [Internet]. 2006 Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/bioquimia/bq-2006/bqso61ay.pdf>
20. Valle-Leal J. *Prevalence of prediabetes in overweight and obese children from the pediatric consultation of a second level hospital*. [Internet]. Current Pediatric Research. Biomedical Research; 2017 [cited 2025 Mar 2]. Disponible en: <https://www.currentpediatrics.com/articles/prevalence-of-prediabetes-in-overweight-and-obese-children-from-the-pediatric-consultation-of-a-second-level-hospital-8323.html>
21. Ávila-Curiel A, Galindo-Gómez C, Juárez-Martínez L, Osorio-Victoria ML. *Síndrome metabólico en niños de 6 a 12 años con obesidad, en escuelas públicas de siete municipios del Estado de México*. Salud Pública de México [Internet]. 2018 Aug 1;60:395–403. Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/spm/2018.v60n4/395-403/es/>