

INCIDENCIA DE DIABETES MELLITUS TIPO II

Presenta:

-Catarina Jiménez López

-Erika Del Carmen Gutierrez Ozuna

-Keren Magaly Sánchez Antonio

Asesor: E.E.C.C. Marcos Jhodany Arguello Gálvez

Tesis Colectiva

INCIDENCIA DE DIABETES MELLITUS TIPO II, EN EL
HOSPITAL GENERAL “MARIA IGNACIA GANDULFO”
DURANTE EL PERIODO ¿?

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS

INDICE GENERAL

INTRODUCCION

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La organización panamericana de la salud (OPS) afirma que la diabetes es una enfermedad metabólica crónica caracterizada por niveles elevados de glucosa en sangre, que con el tiempo conduce daños graves en el corazón, vasos sanguíneos, ojos, riñones y nervios. Que ocurre cuando el cuerpo se vuelve resistente a la insulina o no produce suficiente insulina.

Los principales problemas son dos, primeramente, encontramos el páncreas no genera suficiente insulina, una hormona que regula el movimiento del azúcar en las células; y posteriormente las células no responden de manera adecuada a la insulina y consumen menos azúcar. (OPS, 2023)

La MSc.Mónica Arnoldo Rodríguez menciona que la prevalencia de la DM2 varía ampliamente en el mundo. El grupo con mayor prevalencia es el de la etnia Pima (Arizona, Estados Unidos) y la población de Nauru, en Oceanía, donde la enfermedad afecta a más del 20 % de la población.

En la mayoría de los estudios realizados en Europa, la prevalencia es menor del 10 % en los sujetos menores de 60 años, y de entre el 10 y el 20 % en las personas de 60 a 79 años. En comparación con el resto del mundo, la prevalencia de DM2 en Europa es moderadamente baja. En Estados Unidos, la prevalencia de DM2 varía considerablemente entre los diferentes grupos étnicos. La prevalencia en hispanos y afroamericanos es 1,9 y 1,6 veces más elevada que en blancos de la misma edad. El pueblo Pima tiene la prevalencia más elevada de DM2 del mundo (del 50 % en el grupo de edad de 30 a 64 años), y usan la TTOG como método para la detección de la enfermedad. También en otras poblaciones indígenas americanas, la prevalencia de DM2 es más elevada que en la población caucásica.

Existen pocos estudios de prevalencia tanto en Centroamérica como en Sudamérica. Estudios en Brasil y Colombia estiman una prevalencia del 7 y el 9 % en varones y mujeres, respectivamente. En Australia, la prevalencia es del 2,7 % en los varones y del 2,2 % en las mujeres de 35 a 44 años; y del 23,5 y 22,7 %, respectivamente, en personas mayores de 75 años.

En Asia, la prevalencia varía en las distintas poblaciones. En China y Japón, la prevalencia es menor del 10 % en la población de 30 a 49 años y menor del 30 % en edades superiores, mientras que en Singapur es mayor del 10 % en población de 40 a 49 años y supera el 30 % en población de 50 a 69 años. En comparación con la población europea, la prevalencia de DM2 en la población urbana china y japonesa de 30 a 69 años es significativamente más alta, pero más baja que en India. Sin embargo, en la población más anciana, la prevalencia de DM2 es más elevada en algunas regiones europeas, como Malta, Finlandia y Canarias, que en India. La prevalencia de DM2 en los países árabes es relativamente baja en los menores de 30 años; sin embargo, en la población anciana puede llegar a superar el 30 %. En África, la prevalencia de DM2 es baja, y se observa un aumento en los últimos 15 años en determinadas poblaciones, que presentan un aumento de la prevalencia de obesidad tras modificación del estilo de vida.

El Panorama de la Diabetes en las Américas de la organización panamericana de la salud (OPS), publicado en el marco del Día Mundial de la Diabetes (14 de noviembre), insta a los países a mejorar el diagnóstico temprano, a incrementar el acceso a la atención de calidad para el control de la diabetes y a desarrollar estrategias para promover estilos de vida y nutrición saludables.

Al menos 62 millones de personas viven con diabetes en las Américas, una cifra que se espera que sea mucho más elevada dado que alrededor del 40% de los que padecen la enfermedad no son conscientes de ello. Si se mantienen las tendencias actuales, se estima que el número de personas con diabetes en la región alcanzará los 109 millones en 2040.

El incremento en los casos de diabetes en las últimas tres décadas está relacionado con el aumento de los factores de riesgo: dos tercios de los adultos de las Américas tienen sobrepeso u obesidad, y solo el 60% hace suficiente ejercicio. El informe también señala una tendencia alarmante entre los jóvenes de la región: más del 30% se consideran ahora obesos o con sobrepeso, casi el doble de la media mundial.

El informe muestra que solo 12 países de la región disponen de las seis tecnologías básicas necesarias para la gestión de la diabetes en los centros de salud públicos. Estas incluyen: los

equipos para medir la glucosa en sangre, las pruebas para el diagnóstico temprano de las complicaciones y las tiras reactivas de orina para el análisis de glucosa y cetonas.

La diabetes es la sexta causa de mortalidad en las Américas y fue responsable de más de 284.000 muertes en el 2019. También es la segunda causa de discapacidad en la región, solo precedida por la cardiopatía isquémica, y la principal causa de ceguera en personas de 40 a 74 años, de amputaciones de extremidades inferiores y de enfermedad renal crónica. Además, la diabetes triplica el riesgo de muerte por enfermedad cardiovascular, enfermedad renal o cáncer.

Latinoamérica (LA) incluye 21 países con casi 500 millones de habitantes y se espera un aumento del 14% en los próximos 10 años. Existe alrededor de 15 millones de personas con DM en LA y esta cifra llegará a 20 millones en 10 años, mucho más de lo esperado por el simple incremento poblacional. Este comportamiento epidémico probablemente se debe a varios factores entre los cuales se destacan la raza, el cambio en los hábitos de vida y el envejecimiento de la población. La mayoría de la población latinoamericana es mestiza (excepto Argentina y Uruguay), pero todavía hay algunos países como Bolivia, Perú, Ecuador y Guatemala donde más del 40% de los habitantes son indígenas. Estudios en comunidades nativas americanas han demostrado una latente pero alta propensión al desarrollo de diabetes y otros problemas relacionados con resistencia a la insulina, que se hace evidente con el cambio en los hábitos de vida, lo cual está ocurriendo en forma progresiva.

De hecho, entre un 20 y un 40% de la población de Centro América y la región andina todavía vive en condiciones rurales, pero su acelerada migración probablemente está influyendo sobre la incidencia de la DM2.

Los estudios económicos han demostrado que el mayor gasto de atención a la persona con diabetes se debe a las hospitalizaciones y que ese gasto se duplica cuando el paciente tiene una complicación micro o macrovascular y es cinco veces más alto cuando tiene ambas. La mayoría de las causas de hospitalización del diabético se pueden prevenir con una buena educación y un adecuado programa de reconocimiento temprano de las complicaciones. La principal causa de muerte de la persona con DM2 es cardiovascular. Prevenirla implica un manejo integral de todos los factores de riesgo tales como la hiperglucemia, la dislipidemia, la hipertensión arterial, el hábito de fumar, etcétera. Todos estos factores, excepto el hábito de

fumar, son más frecuentes en los diabéticos y su impacto sobre la enfermedad cardiovascular también es mayor.

El aumento de la expectativa de vida también contribuye. En la mayoría de los países de LA, la tasa anual de crecimiento de la población mayor de 60 años es del orden del 3 al 4% mientras que en Estados Unidos no pasa del 0.5%. La prevalencia de DM2 en menores de 30 años es menor del 5% y después de los 60 sube a más del 20%. Por otro lado, la altura parece ser un factor protector. La prevalencia de DM2 en poblaciones ubicadas a más de 3.000 m sobre el nivel del mar tienen proporcionalmente una prevalencia que es casi la mitad de la encontrada en poblaciones similares desde el punto de vista étnico y socioeconómico pero ubicadas a menor altura. La DM2 se diagnostica tarde. Alrededor de un 30 a 50% de las personas desconocen su problema por meses o años (en zonas rurales esto ocurre casi en el 100%) y en los estudios de sujetos con DM2 recién diagnosticada, la prevalencia de retinopatía oscila entre 16 y 21%, la de nefropatía entre 12 y 23% y la de neuropatía entre 25 y 40%. La DM2 ocupa uno de los primeros 10 lugares como causa de consulta y de mortalidad en la población adulta. (ALAD, s.f.)

Así mismo, la Clínica Especializada en el Manejo de la Diabetes en la Ciudad de México, argumenta que México es el cuarto país del mundo con la mayor carga de enfermedad asociada a diabetes tipo 2 (DT2 en lugar de diabetes mellitus) en números absolutos y pertenece al grupo de países con mayor cantidad de personas que viven con esta condición. Un estudio publicado en 2019 mostró que, a nivel nacional, entre 1990 y 2017 se registró un incremento en la carga total de DT2 en la población mexicana (especialmente en los hombres); a nivel estatal, los aumentos más pronunciados ocurrieron en las entidades federativas más pobres del país.

La desproporcionada y desigual carga de la DT2 en México es resultado de la confluencia de factores como la predisposición genética, la alta prevalencia de factores de riesgo y comorbilidades y una cobertura insuficiente de los servicios de salud, que refleja serias limitaciones para la detección temprana y el control adecuado de la enfermedad.

En 2022, 18.3 % de los 82 millones de adultos de 20 años y más vivían con DT2 y de ellos, 31.2% no tenía diagnóstico. Esto implica que uno de cada 20 adultos no sabía que tenía la enfermedad y, por lo tanto, no recibía tratamiento; si bien en nuestro país la detección y la

atención de la DT2 son programas prioritarios, solo 12.2 % de las personas accede a una prueba de tamizaje, 35 % de las personas diagnosticadas logra un control glucémico óptimo y 9 % recibe atención médica adecuada.

Además, 13 % del total de defunciones (1 098 301) se debe a esta causa, lo que impacta negativamente en la esperanza de vida de la población mexicana, y lo seguirá haciendo cada vez más, ya que la carga de la enfermedad crecerá 60 % en 2050.

La situación de la diabetes en México es un problema que requiere de atención suficiente a través de programas, presupuesto y campañas de información y difusión hacia la población. Las cifras presentadas no son solo estadísticas, son un reflejo de vidas humanas afectadas, familias que sufren y un sistema de salud que está siendo desafiado en su capacidad de ayudar a la ciudadanía. La alta prevalencia y la mortalidad en México de esta enfermedad, especialmente en comparación con las cifras globales, es un llamado de atención sobre la urgencia de abordar este problema de salud pública. (Alejandra Montoya, 2024)

Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018, la prevalencia de diabetes tipo 2 en adultos mayores de 20 años de edad en Chiapas es de 5.57% en mujeres y 7.8% en hombres, lo que conlleva a crear conciencia sobre este padecimiento, reforzar las medidas preventivas y que la población sea corresponsable en el autocuidado de su salud. (Salud Chiapas, 2021)

La Dirección de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades No Transmisibles, en un informe trimestral de vigilancia, confirmó (al corte del 9 de enero de 2023) que Chiapas registró mil 515 nuevos casos de diabetes mellitus tipo 2 y se ubicó en la posición número siete en relación al número de pacientes que salieron con este diagnóstico.

Existe una preocupación por observar casos de diabetes tipo 2 en niños, una condición que anteriormente se asociaba principalmente con adultos. El aumento en los índices de obesidad infantil y los cambios en los estilos de vida han contribuido a esta tendencia preocupante.

El reto que tienen el sistema de salud de Chiapas es muy grande, ya que por un lado tienen que atacar los problemas de obesidad y hacer un diagnóstico oportuno de la diabetes. La Diabetes

Mellitus tipo II es una enfermedad metabólica que exige un gran control por parte del paciente, este control además del uso de fármacos requiere del cambio de estilos de vida del paciente como la dieta y el ejercicio físico.

El control de la Diabetes Mellitus es necesario ya que sus complicaciones representan un alto costo para el sistema de salud, una mala calidad de vida para el paciente y un impacto económico y psicológico negativo para su familia y la sociedad. (Lujan, 2023)

Debido al ascenso de casos complicados de esta entidad clínica en nuestro país, se logra observar que los pacientes diabéticos que asisten al Hospital no cuentan con el conocimiento necesario y suficiente sobre su enfermedad y las repercusiones que pueden tener en el futuro si no se tratan adecuadamente. No obstante, hay que mencionar la importancia que tiene la actitud que toman los pacientes frente a su enfermedad, la cual debe estar orientada al cambio oportuno y correcto para mantener control de su enfermedad, pero lamentablemente no practican dichas recomendaciones y se complican en el camino.

De acuerdo la información investigada la incidencia de diabetes mellitus tipo II, es uno de los mayores problemas de la salud tanto en el mundo como en la región cabe destacar que durante las últimas décadas ha incrementado la tasa de mortalidad y morbilidad debido a la alta concentración de glucosa; no solo afecta a personas adultas, durante los últimos años ha habido un aumento de casos de diabetes mellitus tipo II en niños a temprana edad, lo cual afecta en gran manera su estilo de vida. En base a lo anterior nos hacemos la siguiente pregunta de investigación **¿Cuál es la incidencia de diabetes mellitus tipo II en el hospital general Ma., Ignacia Gandulfo?**

PREGUNTA DE INVESTIGACION.

¿Cuál es la incidencia de diabetes mellitus tipo II en el hospital general Ma., Ignacia Gandulfo?

JUSTIFICACION

La diabetes mellitus tipo II es una enfermedad crónica que se ha convertido en un problema de salud pública en todo el mundo. A pesar de las medidas de prevención implementada a nivel mundial, se ha encontrado un incremento en la incidencia de la enfermedad convirtiéndola en unos de los principales factores de riesgos para enfermedades crónicas, hoy en día ocupa el primer lugar como causa de muerte en nuestro país y el mundo.

La diabetes que se inicia como un envejecimiento prematuro, puede desarrollar devastadoras complicaciones crónicas en los pacientes adultos mayores como: retinopatía diabética, nefropatía diabética, complicaciones neurológicas, pie diabético, entre otras.

Afecta a la mayoría de los adultos a nivel mundial. Actualmente en México, se considera una epidemia que afecta a millones de personas, que en los últimos años se ha triplicado el número de personas que viven con esta patología. La diabetes se está mostrando en etapas de la vida cada vez más tempranas, con el consecuente incremento de las complicaciones que además de su mayor frecuencia también ocurren en grupos de temprana edad.

La diabetes que no se trata se asocia a complicaciones en un porcentaje alto, por lo que su detección temprana, tratamiento y control adecuado es de gran importancia; como enfermedad crónica degenerativa requiere de un tratamiento durante toda la vida para obtener un buen control metabólico; esto depende de diversos factores entre los cuales desempeña un papel fundamental la actitud responsable del paciente en cuanto a su cuidado diario.

Así mismo, la base del manejo de la diabetes consiste en educación nutricional adecuada, ejercicio físico y educación orientada a dar a conocer al paciente su enfermedad y su contribución en la reducción de aparición de complicaciones agudas y crónicas, así como el uso adecuado de los fármacos que contribuyen en la regulación de los niveles de glicemia.

Gran parte de la población se encuentra en alto riesgo de presentar la enfermedad, pero uno de los principales problemas para su detección es que la diabetes mellitus tipo II progresa durante

años de forma silenciosa o asintomática, por lo que identificar a este grupo poblacional mediante instrumentos de pronósticos es de vital importancia

La diabetes se conoce como una amenaza y epidemia global al ser una enfermedad crónica, debilitante, y costosa, con grandes complicaciones, que con lleva grandes riesgos para la familia; es importante realizar esta investigación porque con ella se pretende identificar factores de riesgos para diabetes y su incidencia y de esta manera consolidar la mejora y los cuidados de enfermería que reciban los adultos mayores con diabetes mellitus tipo II.

Es de gran importancia informar a la población sobre lo que es la diabetes mellitus tipo II, para que asistan a realizarse sus detecciones a la unidad de salud así como educar a los pacientes sobre la enfermedad para que lleven una mejor calidad de vida y evitar las complicaciones del padecimiento, también se verá beneficiado los presupuestos ya que si los pacientes llevan un control las intervenciones de consulta de especialidad, insumos y de más complicaciones , pero principalmente cuidara más su salud adoptando estilos de vida saludables y esto reducirá también la mortalidad por diabetes mellitus tipo II.

OBJETIVOS

General

Conocer la incidencia de diabetes mellitus tipo II, dar a conocer los factores de riesgos, prevenir complicaciones y contribuir a la disminución de la prevalencia de la diabetes mellitus tipo II en paciente del hospital general Ma., Ignacia Gandulfo, Comitán de Domínguez.

Específicos

- Determinar el nivel de conocimiento de los pacientes sobre la diabetes mellitus tipo II y sus complicaciones.
- Identificar las actividades que los pacientes realizan en su vida cotidiana que alteran sus niveles de glucosa.
- Promover a la población general un estilo de vida saludable con un mayor enfoque en hábitos alimentarios adecuados y actividad física regular.

CAPITULO II

II. I MARCO TEORICO

II.I.I CONCEPTO

La diabetes Mellitus tipo 2 es una afección que se produce por un problema en la forma en que el cuerpo regula y usa el nivel de azúcar como combustible. Ese azúcar también se conoce como glucosa. Esta afección a largo plazo aumenta la circulación de azúcar en la sangre. Eventualmente, los niveles elevados de glucosa en la sangre pueden derivar en trastornos de los sistemas circulatorio, nervioso e inmunitario.

En la diabetes tipo 2, hay principalmente dos problemas. El páncreas no produce suficiente insulina, una hormona que regula el movimiento del azúcar en las células. Y las células no responden de manera adecuada a la insulina y consumen menos azúcar.

La diabetes tipo 2 solía conocerse como la diabetes de aparición adulta, pero la diabetes tipo 1 y tipo 2 pueden aparecer tanto en la infancia como en la adultez. La diabetes tipo 2 es más frecuente en los adultos mayores. Sin embargo, el aumento en la cantidad de niños con obesidad ha derivado en la aparición de más casos de diabetes tipo 2 en personas más jóvenes. (M. Regina castro, 2023)

II.I. II FISIOPATOLOGÍA

La diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) es una enfermedad caracterizada por una elevación permanente de la glucosa plasmática, se asocia a múltiples complicaciones y requiere de un manejo basado en educación, alimentación, fármacos y un estilo de vida saludable que incluye el ejercicio físico. Epidemiológicamente, las cifras de incidencia y prevalencia de la DMT2 son alarmantes, se estima que en 2021 aproximadamente el 10,5 % de la población global tenía

diabetes (536,6 millones de personas) y que, para 2045, la cifra puede alcanzar el 12,2 % (783,2 millones de personas), situación más compleja aún si se tiene en cuenta el alto número de personas diabéticas subdiagnosticadas.

Múltiples estudios han demostrado que el ejercicio físico mejora, entre otras, el control glicémico, el perfil lipídico y la función vascular, además, favorece la sensibilidad a la insulina y, a su vez, reduce la inflamación y los porcentajes de grasa, especialmente visceral. Diversos meta-análisis han demostrado que intervenciones centradas en el ejercicio físico son capaces de reducir variables importantes en el seguimiento de la persona con diabetes, como la insulina y la glicemia en ayunas, los índices de resistencia a la insulina y la hemoglobina glicosilada (HbA1c), entre otros.

A pesar de la gran cantidad de evidencia, los mecanismos biológicos que justifican las intervenciones centradas en el ejercicio físico siguen sin ser completamente dilucidados. En este sentido, algunas investigaciones se han centrado en tratar de determinar la mejor intervención en términos de tipo, tiempo e intensidad del ejercicio, importantes para la prescripción del ejercicio; pero en este caso, los objetivos de esta revisión son: actualizar la fisiopatología actual de la resistencia a la insulina y la DM2 y comprender la fisiología que subyace detrás de las respuestas y las adaptaciones secundarias al ejercicio en la persona diabética. Para el desarrollo de la revisión, se examinaron artículos publicados en los últimos diez años, junto con textos guía de Endocrinología y Fisiología del Ejercicio, donde las bases de datos utilizadas fueron Pubmed, Science Direct y Scopus, y se buscaron las siguientes palabras clave: “diabetes mellitus tipo 2”, “resistencia a la insulina” y “ejercicio físico”, tanto en inglés como en español.

Regulación de la glucosa plasmática

La glucosa plasmática tiene la capacidad de proveer energía a todas las células del cuerpo, además de su importancia en la formación de glicoproteínas y glicolípidos. A pesar de lo anterior, la glucosa plasmática requiere de un control estricto, una disminución aguda de esta puede llevar a la muerte y un aumento crónico es responsable de procesos de glucotoxicidad y producción de productos avanzados de la glicosilación, relacionados en la actualidad con muchas de las complicaciones en la persona diabética.

La insulina es una proteína de 5808 Dalton, compuesta por 51 aminoácidos y formada por dos cadenas (alfa y beta), que se produce y se libera en las células beta (β) de los islotes pancreáticos, donde su principal función es la de favorecer el ingreso de glucosa desde el plasma a diversas células, con el objetivo de mantener estables los valores de glicemia. La secreción de la insulina está mediada por diversos estímulos que incluyen un aumento en la glicemia, pero también un amplio grupo de señales endocrinas y paracrinas originadas en muchas otras células del cuerpo, incluyendo algunas de los mismos islotes.

En la actualidad, se reconoce que la fructosa y los aminoácidos, al tiempo que los estímulos autonómicos de tipo simpático, pero especialmente los parasimpáticos y las hormonas como las incretinas (péptido similar al glucagón (GLP1) y el polipéptido insulínico dependiente de glucosa (GIP)) y el glucagón, al parecer favorecen la producción de insulina, al tiempo que otras sustancias, como la leptina y los corticoides, la inhiben. Los mecanismos intracelulares que explican el fenómeno de secreción de insulina han sido replanteados recientemente e implican complejas relaciones metabólicas citoplasmáticas y mitocondriales.

Luego de recibir múltiples estímulos, la célula beta no solo libera la insulina almacenada en gránulos hacia la circulación portal, sino que también se favorece la transcripción de su gen (INS), ubicado en el cromosoma 11. Algunos factores reguladores de la expresión de dicho gen son: PDX1, MafA y NeuroD1; la traducción da como resultado la pre-proinsulina, que luego de sufrir modificaciones postraduccionales lleva a la forma final de la insulina, además, algunos aspectos propios de la regulación genética son en la actualidad importantes debido al vínculo entre genes y DMT2.

Tras el transporte por el torrente sanguíneo, la insulina se une a los receptores de membranas clásicamente descritas en órganos como el músculo, el hígado y el tejido adiposo, aunque en la actualidad se reconocen los receptores en el endotelio capilar y en múltiples áreas del sistema nervioso, especialmente el hipotálamo. El aumento de la insulina plasmática suprime la lipólisis, reduce la concentración de ácidos grasos libres en el plasma y disminuye la oxidación de lípidos, mientras que en el músculo favorece la captación de glucosa para su almacenamiento u oxidación.

Uno de los principales protagonistas en la regulación de la glucosa es el músculo esquelético, el cual tiene la capacidad de cambiar el sustrato energético según esté en estado de ayuno, en estado posprandial o durante el ejercicio, lo que se conoce como flexibilidad metabólica. Durante el ayuno, el metabolismo energético muscular utiliza predominantemente grasas, sin embargo, a nivel posprandial, la insulina induce la activación de enzimas que favorecen el metabolismo de la glucosa, aun así, en condiciones fisiológicas en un estado posprandial, hasta un tercio de la glucosa es almacenada en el hígado.

Resistencia a la insulina y desarrollo de la diabetes

La glucosa es un sustrato energético fundamental para la mayoría de las células en el cuerpo humano. En las células dependientes de insulina, la incapacidad para ingresar glucosa constituye un problema en el contexto metabólico que se acompaña de múltiples efectos. La resistencia a la insulina (RI) hace referencia a la incapacidad de las células para ingresar glucosa a su interior, aún en presencia de insulina, y en la actualidad la RI es explicada a partir de alteraciones en la unión de la insulina a su receptor, alteraciones del receptor o alteraciones de las vías de señalización intracelulares.

El receptor de insulina es una glicoproteína que cuenta con dos subunidades α (135 kDa) y dos β (95 kDa) unidos por un enlace disulfuro; las subunidades α son extracelulares y contienen el dominio de unión a la insulina, mientras que las subunidades β son transmembranales y tienen actividad quinasa sobre los residuos de tirosina. Luego de la unión de la insulina, el receptor se fosforila y, a su vez, el sustrato receptor de la insulina (IRS) que desencadena múltiples cascadas de señalización como fosfatidilinositol-3-quinasa (PI3K) y, a su vez, la proteína quinasa B (Akt), la cual es la responsable de favorecer la translocación de transportadores GLUT4 y la fosforilación de múltiples factores de transcripción.

Condiciones patológicas como la obesidad, se acompañan de una elevación de los niveles de ácidos grasos libres junto a citosinas inflamatorias como la interleucina 6 (IL-6) y el Factor de Necrosis Tumoral α (TNF α), las cuales están relacionadas con la resistencia a la insulina a nivel hepático y a nivel del músculo esquelético, al favorecer la fosforilación en serinas y treoninas (Ser/Thr quinasa) y no en tirosinas de proteínas como el IRS. Aunque el mecanismo exacto que conduce a RI en el músculo esquelético no se conoce con exactitud, una de las

teorías más importantes tiene relación con la elevación de la grasa intramiocelular y los metabolitos de ácidos grasos, fenómeno que se conoce como lipotoxicidad.

La lipotoxicidad se origina a partir de los ácidos grasos libres (AGL), donde los AGL se convierten en ceramidas en el interior de las células musculares, un proceso mediado por la dihidroceramida desaturasa 1 (DES1). Las ceramidas son un conjunto de esfingolípidos que reducen la lipólisis, alteran la función mitocondrial, generan estrés en el retículo sarcoplásmico y favorecen la resistencia a la insulina, esto último al inducir la actividad de Ser/Thr kinasa que fosforila en residuos diferentes a la tirosina al IRS.

La insulina en el músculo esquelético es responsable de hasta el 80 % del almacenamiento de la glucosa posprandial, la resistencia a la insulina no solo limita la entrada de glucosa al músculo, sino que favorece la gluconeogénesis hepática, contribuyendo aún más a la hiperglicemia. Este estado de hiperglicemia favorece la secreción de mayores cantidades de insulina, lo que constituye un estado de hiperinsulinemia; condición que recientemente se ha estudiado en el contexto de la inflamación y el desarrollo de cánceres, probablemente por la unión de la insulina a otros receptores como el de factor de crecimiento similar a la insulina IGF-1.

Disfunción de células beta, papel de la función mitocondrial

Las células beta son responsables de la liberación de la insulina y, como estímulo, la glucosa al entrar a la célula da paso a la glucólisis, siendo el resultado final: piruvato, dinucleótido de nicotinamida y adenina (NADH) y adenosín trifosfato (ATP). En la célula beta, el aumento de ATP citoplasmático produce el cierre de canales de potasio, llevando a la despolarización de membrana, la entrada de calcio y la secreción de la insulina almacenada en gránulos.

En la persona con RI, la entrada masiva de glucosa a la célula beta lleva a un estado de glucotoxicidad, caracterizado, entre otras, por una mayor expresión de proteínas de interacción de la tiorredoxina (TXNIP), estas TXNIP llevan a la reducción de tiorredoxinas, las cuales son proteínas antioxidantes; el resultado entonces de la glucotoxicidad es una mayor elevación de especies reactivas de oxígeno (ROS), las cuales están relacionadas con efectos antiproliferativos y proapoptóticos en la célula beta.

Por otro lado, el aumento de NADH junto con ROS secundarios, en la persona resistente a la insulina y diabética, han sido relacionados con alteraciones en los procesos de expresión de genes nucleares (Pdx1, MafA, Nkx6 y Nkx2.2) y genes mitocondriales, lo que relaciona la disfunción mitocondrial con la patogénesis de la DMT2. Adicional a todo esto, los ácidos grasos no esterificados (malonil-CoA y acil-CoA) que condujeron a la RI, también afectan la función de la célula beta por medio de la apoptosis inducida por ácidos grasos, a la disminución de la transcripción del gen de la insulina y la formación de ROS. Por último, el proceso inflamatorio crónico junto con las citocinas, como la IL-1, también son responsables de favorecer la apoptosis de células beta.

Uno de los aspectos más interesantes estudiados en el contexto de la RI y la alteración de células beta es la disfunción mitocondrial, un término amplio que engloba los defectos en la biogénesis, el número, la morfología y la dinámica mitocondrial que conduce a cambios en el metabolismo energético celular. En biopsias del músculo esquelético, tomadas de personas con DMT2 y obesos, se encontró que estos tenían mitocondrias de menor tamaño y menor cantidad en comparación con pacientes delgados y sanos.

El deterioro mitocondrial conduce a una pobre oxidación de ácidos grasos y, como consecuencia, aumenta el diacilglicerol y acil-CoA graso, relacionados con la RI en células como el rabiomiocito y, en células beta, la pérdida de la función mitocondrial está asociada a un mayor desarrollo de lipotoxicidad y glucotoxicidad, responsables de la pérdida de funcionalidad.

Ejercicio físico y diabetes

Desde hace mucho tiempo se sabe que el ejercicio físico es fundamental para el control de la glicemia en la persona diabética a pesar de esto, los mecanismos mediante los cuales el ejercicio ejerce su acción parecen aislados y poco relacionados, los cuales convergen en el hecho de que, incluso, una sola sesión de ejercicios produce cambios en la expresión de los genes sin alterar su secuencia y estos cambios son secundarios a la metilación del ADN, las modificaciones postraduccionales de las histonas y la regulación de la expresión vía microARN (miRNAs).

La DMT2 se acompaña de un proceso inflamatorio crónico, donde se encuentran elevados de forma patológica las citosinas como: proteína C reactiva (PCR), factor de necrosis tumoral α (TNF α), interleucina 1 (IL-1) e interleucina (IL-6), entre otras. El origen de estas son células del sistema inmune, pero también en condiciones como la obesidad, los adipocitos contribuyen de forma significativa en su producción.

El ejercicio físico es reconocido por su potencial efecto en la regulación de la inflamación, lo que significa que en condiciones de enfermedad crónica tiene un papel antiinflamatorio, el músculo en respuesta al ejercicio lleva a la producción de la interleucina 10 (IL-10) y del antagonista del receptor de interleucina 1 (IL-1ra), que son citocinas antiinflamatorias que han demostrado limitar el daño de las células beta. Buena parte de este efecto está dado por el papel endocrino del músculo esquelético, el cual produce múltiples citocinas llamadas miocinas con papel inmunomodulador. De estas miocinas producidas durante el ejercicio, la IL-6 ha sido ampliamente estudiada, pues se aumenta de forma considerable en actividades de resistencia, desempeñando múltiples funciones en la regulación metabólica e inflamatoria y está asociada al ejercicio, la IL-6 requiere, para que exista un proceso inflamatorio, de la presencia de su receptor soluble (sIL-6R), el cual es producido por células activas del sistema inmune. La IL-6 podría ser fundamental para procesos fisiológicos, como la reducción de la grasa visceral asociada al ejercicio y la proliferación de las células beta, previniendo su apoptosis, al tiempo que aumenta la secreción de incretinas como el GLP-1 en células L intestinales.

Por otro lado, se ha encontrado que las personas diabéticas almacenan en mayor proporción grasa visceral en comparación con la subcutánea y también poseen una mayor sarcopenia, dado lo anterior, miocinas como la irisina, la apelina, el factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF), la miostatina, el factor de crecimiento fibroblástico 21 (FGF21), la IL-6 y la IL-15, pueden favorecer a la disminución de la grasa visceral, asimismo, otras miocinas como la IL-4, la IL-6, IL-7 y la IL-15 regulan el crecimiento y el mantenimiento del músculo esquelético.

En la actualidad, existe una creciente evidencia del papel de las miocinas y otras citocinas producidas por el hígado (hepatocinas) en la reducción del apetito, el aumento del efecto

termogénico de la grasa parda, una mayor liberación de insulina y la regeneración de las células beta.

En relación con el tipo de ejercicio, no existe un consenso sobre la mejor estrategia, algunos estudios han demostrado que en personas/ pacientes que viven con diabetes tipo 2, el entrenamiento de fuerza reduce aproximadamente el 0,6 % de la HbA1c; por otro lado, el ejercicio aeróbico llevó a una reducción de la hemoglobina glicosilada en un 0,32 %, pero adicionalmente, una reducción en el índice de masa corporal (IMC), un mayor consumo de oxígeno máximo (VO₂max) y, por lo tanto, una mejor condición física y una reducción del riesgo cardiovascular y la mortalidad.

A pesar de que con ejercicios de fuerza y resistencia es posible disminuir los niveles de glucosa plasmática en ayunas hasta en un 9,37 mg/ dl, al combinar ambas modalidades de ejercicio se logró una reducción tres veces más en la HbA1c, en comparación con la fuerza o la resistencia solas. Tras 6-8 semanas de entrenamiento de fuerza, se puede evidenciar la mejoría en los valores de glucosa e insulina a través de pruebas de laboratorio. Al continuar con la progresión y la intensidad del ejercicio tras tres meses, se mejora la función de las células beta pancreáticas en personas con DMT2, incluso tras 12 semanas en personas con diabetes mellitus y obesidad, cuyas células beta pancreáticas permanecen con función residual.

En resumen, se recomienda que las personas con DMT2 tengan un programa adecuado de entrenamiento que incluya ambas modalidades de entrenamiento, con el objetivo de alcanzar un adecuado control metabólico a largo plazo. Para la prescripción, se debe tener cuenta la frecuencia, la intensidad y la duración adaptada a cada persona según su condición y gustos personales.

Metabolismo muscular de la glucosa

Durante el ejercicio físico, la célula muscular esquelética requiere de cantidades adicionales de sustratos como ácidos grasos y glucosa, los cuales puede tomar del interior de la célula (glucógeno y triglicéridos intracelulares) o de sustratos almacenados en órganos como el tejido adiposo y el hígado, esto para satisfacer las demandas energéticas que pueden llegar a ser cien veces superiores al reposo.

En el caso de la glucosa, el músculo no solo aumenta la sensibilidad a la insulina, sino que además genera una mayor activación de vías como el sustrato de Akt (AS160), que favorece la translocación de GLUT4, una mayor actividad de enzimas como glucógeno sintasa y piruvato deshidrogenasa, adicionalmente, de forma reciente se ha encontrado que el aumento de la temperatura y la deformación mecánica muscular aumentan aún más el transporte de glucosa mediado por GLUT4, esto se traduce en una reducción de la glucosa plasmática que se mantiene en el tiempo y es benéfica para la persona diabética.

En el caso de las grasas como fuente de energía, el ejercicio físico (especialmente de resistencia) aumenta la oxidación de estas y la concentración de perilipinas, proteínas asociadas a los depósitos de grasa, donde hace que estas sean utilizadas como fuente de energía, reduciendo el desarrollo de ceramidas y evitando la resistencia a la insulina, otras adaptaciones incluso incluyen una reducción de los depósitos de grasa y una mayor síntesis de lipasas. Algunas intensidades de ejercicio, como el de moderada intensidad, podrían ser mejor que los de alta intensidad, al parecer por el mayor uso de lípidos intracelulares.

La irisina es una miocina producida por el ejercicio a partir del clivaje de la fibronectina tipo III con 5 dominios (FNDC5), la cual se ha propuesto como una hormona que favorece la proliferación y la regeneración de la célula beta pancreática, esto a partir de la fosforilación de la proteína kinasa activada por mitógeno p38 (p38 MAPK) y la activación de la señal extracelular relacionada con kinasa (ERK), que promueve el incremento de betatrofina. (H. León-Ariza, 2022)

II.I.III CAUSAS

Por lo general, una combinación de factores causa la diabetes tipo 2. Estos podrían incluir:

- ❖ **Los genes.** Los científicos han encontrado diferentes fragmentos de ADN que afectan la forma en que el cuerpo produce insulina.

- ❖ **El peso.** Tener sobrepeso u obesidad puede provocar resistencia a la insulina.

- ❖ **El síndrome metabólico.** Las personas con resistencia a la insulina a menudo tienen un grupo de afecciones que incluyen niveles altos de azúcar en sangre, presión arterial alta y colesterol y triglicéridos altos.

- ❖ **El exceso de glucosa del hígado.** Cuando el nivel de azúcar en la sangre es bajo, el hígado produce y envía glucosa. Después de comer, el nivel de azúcar en la sangre aumenta y el hígado generalmente se vuelve más lento y almacena glucosa para el futuro. Pero el hígado de algunas personas no se ralentiza y sigue produciendo azúcar.

- ❖ **Una mala comunicación entre células.** A veces, las células envían señales equivocadas o no captan los mensajes correctamente. Cuando estos problemas afectan la forma en que las células producen y utilizan la insulina o la glucosa, esto puede provocar diabetes.

- ❖ **Células beta que no funcionan correctamente.** Si las células que producen insulina la envían en el momento equivocado, el nivel de azúcar en la sangre se altera. El nivel alto de azúcar en sangre también puede dañar estas células. (Dra. Brunilda Nazario, 18)

II.I.IV SINTOMAS

- **Micción frecuente:** También conocida como poliuria, la micción frecuente y/o excesiva es un signo de que tus niveles de azúcar en la sangre son lo suficientemente altos como para “derramarse” en la orina. Cuando los riñones no pueden mantener la cantidad de glucosa, permiten que parte de ella pase a la orina. Esto hace que tengas que orinar con frecuencia, incluso durante la noche.

- **Sed extrema:** La sed extrema es otro síntoma temprano común de la diabetes. Está relacionado con los niveles altos de azúcar en la sangre, y se agrava cuando se orina con frecuencia. A menudo, beber no saciar la sed.
- **Aumento del apetito:** El hambre intensa, o polifagia, es también un signo de alerta temprana de la diabetes. El cuerpo usa la glucosa de la sangre para alimentar las células. Cuando este sistema se rompe, tus células no pueden absorber la glucosa. Como resultado, tu cuerpo está constantemente buscando más combustible, lo que provoca hambre persistente.
- **Dolor o entumecimiento de los nervios:** Si tienes diabetes tipo 2, puedes experimentar hormigueo o entumecimiento en las manos, los dedos, los pies y los dedos de los pies. Esto es un signo de daño nervioso, o neuropatía diabética. Esta afección suele desarrollarse lentamente. Es probable que lo experimentes después de años de vivir con diabetes, pero puede ser una primera señal para algunos.
- **Heridas que tardan en sanar:** Hay varias razones por las que las heridas se curan más lentamente si se tiene diabetes. Con el tiempo, los niveles elevados de azúcar en la sangre estrechan los vasos sanguíneos, lo que ralentiza la circulación de la sangre y evita que los nutrientes y el oxígeno necesarios lleguen a las heridas.
- **Visión borrosa:** La visión borrosa suele aparecer de forma temprana en la diabetes no controlada. Puede ser el resultado de niveles de azúcar en la sangre repentinamente elevados, que afectan los diminutos vasos sanguíneos de los ojos, provocando la entrada de líquido en el cristalino. La borrosidad suele resolverse. Aun así, acude a un oftalmólogo de inmediato.
- **Parches oscuros en la piel:** La decoloración oscura y aterciopelada en los pliegues de la piel se denomina acantosis nigricans. Este es otro signo de alerta temprana de la diabetes tipo 2. Es más común en las axilas, el cuello y las regiones inguinales. La piel de la zona afectada también se engrosa.

- **Infecciones recurrentes:**-Infecciones bacterianas. A menudo puedes tratarlas tú mismo en casa, pero podrías necesitar un antibiótico recetado por tu médico. Las infecciones bacterianas más comunes en las personas con diabetes incluyen:
 - Orzuelos (en o cerca de los párpados)
 - Forúnculos en la superficie de la piel, o carbuncos más profundos
 - Infecciones de los folículos pilosos, llamadas foliculitis
 - Infecciones alrededor de las uñas

- **Infecciones micóticas.** Las personas con diabetes suelen contraer la infección micótica causada por *Candida albicans*. Se trata de un hongo parecido a la cándida que provoca erupciones rojas rodeadas de pequeñas ampollas y escamas que causan picazón. Estas infecciones se encuentran sobre todo en los pliegues cálidos y húmedos de la piel, como:
 - Debajo de los senos
 - Alrededor de la ingle
 - En la vagina
 - Alrededor de las uñas
 - Entre los dedos de las manos y de los pies

- **Picazón en la piel:** La picazón en la piel a menudo es causada por la diabetes, y a veces es uno de los primeros síntomas. Puede ser causada por una variedad de afecciones relacionadas con la diabetes, incluyendo: infección por hongos o micótica, piel seca, mala circulación, a menudo en la parte inferior de las piernas.

- **Boca seca:** La sequedad de boca es uno de los síntomas bucales más comunes de la diabetes, según el Instituto Nacional de Diabetes y Enfermedades Digestivas y Renales (NIDDKD, por sus siglas en inglés). Los médicos no saben exactamente por qué la boca seca, o xerostomía, se presenta con la diabetes. Creen que está relacionada con un alto nivel de azúcar en la sangre, o hiperglucemia, que está relacionado con la diabetes.

- **Fatiga:** La fatiga extrema es uno de los síntomas característicos de la diabetes. A veces, se le llama síndrome de fatiga por diabetes. Los investigadores no saben exactamente por qué se produce. Se han realizado muchos estudios sobre la fatiga y la diabetes, pero ninguno ha establecido completamente la relación causal.
- **Pérdida involuntaria de peso:** Hay tanta glucosa extra circulando por tu cuerpo que esta pasa a la orina. Esto puede hacer que pierdas peso, incluso mientras comes más y más para satisfacer tu hambre.
- **Irritabilidad:** La irritabilidad o los cambios de humor pueden ser una señal de diabetes tipo 2. Hay muchas otras afecciones médicas que pueden causar cambios en el estado de ánimo. Así que no des por sentado que tienes diabetes si de repente te sientes un poco malhumorado. (Anna Schaefer, 2022)

II.I.V COMPLICACIONES

-Enfermedades cardiovasculares: Este tipo de diabetes potencia el desarrollo del arterioesclerosis y puede llegar a causar la calcificación de las paredes arteriales. Además, su coexistencia con los otros factores de riesgo cardiovascular –obesidad, hipertensión arterial, colesterol elevado y tabaquismo– aumenta significativamente las posibilidades de sufrir un infarto de miocardio, un ictus, una enfermedad coronaria o una enfermedad arterial periférica oclusiva (problemas de riesgo sanguíneo en las piernas).

-Complicaciones microvasculares: Los vasos sanguíneos de menor calibre son los que más sufren los efectos de la diabetes tipo 2, ocasionando lo que se denomina una microangiopatía diabética y que puede llegar a causar la obstrucción de los mismos y causar daños mayores especialmente en la retina y los riñones.

-Nefropatía diabética: La afectación de los vasos sanguíneos que irrigan los riñones puede ocasionar una insuficiencia renal y, como consecuencia, la necesidad de entrar en un programa de diálisis. Por otra parte, ésta puede ser la causa de que pueda aparecer hipertensión arterial.

-Retinopatía diabética: Es una de las complicaciones más frecuentes de origen microvascular y se produce por la falta de riesgo sanguíneo en la retina, lo que puede llevar a la pérdida total de la vista en el ojo afectado e incluso a la ceguera, si afecta a los dos.

-Neuropatía diabética: Afecta especialmente a las extremidades inferiores y se manifiesta con la sensación de tener los pies fríos e incluso con dolor.

-Pie diabético: Es una consecuencia de la neuropatía diabético en combinación con los problemas de riego sanguíneo, lo que favorece la aparición de lesiones en la piel y que las heridas no cicatricen, apareciendo ulceraciones que pueden llegar a infectarse y causar gangrena, lo que llevaría a la necesidad de amputar el pie. Cuando esto sucede es frecuente que ocurra lo mismo en el otro pie en un plazo no superior a los dos años, reduciéndose la esperanza de vida de una forma drástica.

-Disfunción eréctil: Es un trastorno que puede afectar a los hombres pero que en la mayoría de las ocasiones se revierte con el tratamiento. (sanitas, 2023)

II.I.VI DIAGNOSTICO

El diagnóstico clínico de la diabetes mellitus (DM) se basa en el concepto de que la elevación anormal de la glucemia incrementa el riesgo de complicaciones microvasculares, especialmente retinopatía (menos influida por otros factores). Los umbrales de glucemia para definir un aumento en la mortalidad y en las enfermedades cardiovasculares no están claros, y tampoco existen suficientes datos para definir los niveles de glucemia normales.

La Asociación Americana de Diabetes (ADA) propuso, en el año 2010², los criterios diagnósticos que se muestran a continuación...

-Glucemia plasmática en ayunada ≥ 126 mg/dl

-HbA1c $\geq 6,5$ %^{b,c}

-Glucemia plasmática a las 2 horas del test de sobrecarga oral a la glucosa ≥ 200 mg/dl

-Glucemia plasmática ≥ 200 mg/dl en pacientes con síntomas clásicos de hiperglucemia o crisis de hiperglucemia

a) El ayuno se define como la no ingestión de calorías durante un mínimo de 8 horas.

b) Una cifra diagnóstica de diabetes con cualquiera de estos test (salvo si hay síntomas de hiperglucemia o hiperglucemia severa), ha de confirmarse mediante una segunda determinación preferentemente con el mismo test.

c)La determinación debe realizarse con un método certificado por el National Glycohemoglobin Standardization Program, (NGSP) y estandarizado según el ensayo Diabetes Control and Complications Trial (DCCT).

d) Sobrecarga oral de glucosa con 75 gr. (P, 2018)

II.I.VII TRATAMIENTO

Tratamiento farmacológico: debe considerarse su empleo en el paciente cuando con la dieta y el ejercicio físico no se consiga un adecuado control de la diabetes Mellitus, tras un período razonable (4-12 semanas) después del diagnóstico, medicamentos para el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2:

-Aumentan la secreción de insulina independiente del nivel de glucosa.

- Sulfonilureas: primera generación (clorpropamida, tolbutamida).
- Segunda generación: glibenclamida, glicazida, glipizida, glimepirida.
- Meglitinidas: repaglinida, nateglinida.

-Disminuyen la insulino-resistencia.

- Biguanidas: metformina.
- Tiazolidinedionas: pioglitazona, rosiglitazona.

-Disminuyen las excursiones de glucosa actuando en el tracto digestivo.

- Inhibidores de las alfa glucosidasas: acarbosa, miglitol.
- Secuestrador de ácidos biliares: colesevelam.

-Aumentan la secreción de insulina dependiente del nivel de glucosa y suprimen la secreción de glucagón.

- Inhibidores de DPP4 (enzima dipeptidilpeptidasa IV): sitagliptina, vildagliptina, saxagliptina, linagliptin.
- Agonistas del receptor de GLP1 (glucagon-like peptide 1): exenatida, liraglutida.
- Análogos de amilina: pramlintida.

- Inulinas y análogos de insulina.

- Insulina basal: insulina NPH.
- Insulina prandial: insulina cristalina.
- Análogos basales: glargina, detemir.
- Análogos prandiales: lyspro, aspart, glulisina. (Sanamé, 2016)

II.I.VIII PREVENCIÓN

La prevención de la diabetes tipo 2 implica principalmente comer una dieta nutritiva, mantener un peso moderado y hacer ejercicio regularmente. Ya que la diabetes es una enfermedad que puede causar graves problemas de salud, todas las medidas preventivas valen la pena.

- Comer una dieta nutritiva

- Frutas
- Verduras sin almidón, como espinacas, espárragos, champiñones y brócoli
- Proteínas magras, que incluyen pavo, pollo, pescado, tofu, yogur griego simple, legumbres y huevos
- Cereales integrales, como harina de avena cortada al acero, quinoa y arroz integral
- Agua y bebidas sin endulzar

- Lograr y mantener un peso moderado

Si una persona con prediabetes tiene exceso de peso corporal, puede ayudar a revertir su prediabetes perdiendo el 5 por ciento de su peso. Elegir alimentos saludables la mayor parte del tiempo puede hacer la diferencia en el control de peso porque la mayoría de estas opciones son naturalmente bajas en calorías.

- Hacer ejercicio regularmente

El ejercicio promueve todos los aspectos de la salud, incluyendo la prevención de la diabetes. Una persona debería intentar hacer al menos 30 minutos de ejercicio los 5 días de la semana. Si una persona no está acostumbrada al ejercicio, debe hablar con un médico para determinar qué actividades son las mejores para ella.

-Dejar de fumar

Los fumadores tienen un riesgo de 30 por ciento a 40 por ciento más alto de diabetes tipo 2 que los no fumadores. Además, cuanto más fuma una persona, mayor es su probabilidad de desarrollar la afección. Por el contrario, mientras más rápido deje de fumar, más rápido experimentará los beneficios. Los estudios demuestran que la insulina se vuelve más efectiva 8 semanas después de que una persona deja de fumar. La insulina es una hormona que reduce los niveles de azúcar en la sangre.

-Controlar la presión arterial alta

La presión arterial alta es otro factor de riesgo para la diabetes. En un meta análisis de 2015 se revisaron los registros médicos de más de 4 millones de adultos sanos. Este comparó estos datos con los de estudios que informaron sobre la diabetes de nuevo inicio y la presión arterial alta. El análisis indicó que las personas con presión arterial elevada tienen un mayor riesgo de diabetes.

-Encontrar maneras para relajarte

Cuando una persona experimenta estrés, las hormonas que el cuerpo libera pueden hacer que los niveles de azúcar en la sangre caigan o aumenten de manera impredecible. Esta conexión mente-cuerpo significa que si la salud mental mejora, la salud física también puede mejorar, incluyendo los procesos corporales que pueden causar la diabetes tipo 2. En consecuencia, es beneficioso encontrar maneras de relajarse.

-Unirse a un programa para el cambio de estilo de vida

Hacer cambios dramáticos en el estilo de vida a veces implica desafíos intimidantes. Un programa de cambio de estilo de vida reconocido por los CDC para la prevención de la diabetes ofrece apoyo, estímulo y entrenamiento que puede ayudar a una persona a perseverar con los cambios necesarios. (West, 2021)

II.I.IX EPIDEMIOLOGIA

Los casos que se ingresan al estudio epidemiológico deben ser:

- Toda persona mayor de 15 años que tenga un diagnóstico médico previo de diabetes mellitus tipo 2.
- Toda persona mayor de 15 años que a su ingreso o durante su estancia hospitalaria se detecte cualquiera de los siguientes criterios:
 - Glucemia plasmática en ayuno ≥ 126 mg/dL
 - Glucemia plasmática ≥ 200 mg/dL dos horas después de haber consumido 75 gramos de glucosa anhidra disuelta en 300 ml de agua.
 - Hemoglobina glucosilada $\geq 6.5\%$
 - Glucemia plasmática aleatoria o casual ≥ 200 mg/dL más síntomas clásico de diabetes.

Sin olvidar que en la prueba de ayuno o en la PTOG, o en ausencia de síntomas inequívocos de hiperglucemia, estos criterios se deben confirmar repitiendo la prueba en un día diferente. Se deberá ingresar en el sistema los datos de todos los pacientes con DM2 identificados, independientemente del motivo de la hospitalización. Una vez identificado el caso se clasifica como incidente si es la primera vez que se hospitaliza o prevalente si se ha hospitalizado en ocasiones anteriores.

Mientras el paciente se mantiene hospitalizado se considera como un caso en seguimiento; al momento de su egreso y completada la información del mismo se consigna como caso cerrado. Durante 2020, un total de 158 unidades hospitalarias centinela que abarcan a las 32 entidades

federativas del país, notificaron casos al sistema. Entre las unidades centinela se incluyen hospitales de cuatro instituciones del país, así como unidades privadas. (SÁNCHEZ, 2020)

México es el cuarto país del mundo con la mayor carga de enfermedad asociada a diabetes tipo 2 (DT2 en lugar de diabetes *mellitus* tipo 2, en números absolutos y pertenece al grupo de países con mayor cantidad de personas que viven con esta condición. Un estudio publicado en 2019 mostró que, a nivel nacional, entre 1990 y 2017 se registró un incremento en la carga total de DT2 en la población mexicana (especialmente en los hombres); a nivel estatal, los aumentos más pronunciados ocurrieron en las entidades federativas más pobres del país. La desproporcionada y desigual carga de la DT2 en México es resultado de la confluencia de factores como la predisposición genética, la alta prevalencia de factores de riesgo y comorbilidades y una cobertura insuficiente de los servicios de salud, que refleja serias limitaciones para la detección temprana y el control adecuado de la enfermedad.

La DT2 se caracteriza por insuficiente producción o ineficiente utilización de insulina, que resulta en altos niveles de glucosa en la sangre y que suele acompañarse de comorbilidades y condiciones metabólicas que incrementan el riesgo de enfermedades cardiovasculares, neurológicas, renales y otras complicaciones como la ceguera y las amputaciones.

En 2022, 18.3 % de los 82 millones de adultos de 20 años y más vivían con DT2 y de ellos, 31.2 % no tenía diagnóstico. Esto implica que uno de cada 20 adultos no sabía que tenía la enfermedad y, por lo tanto, no recibía tratamiento. Si bien en nuestro país la detección y la atención de la DT2 son programas prioritarios, solo 12.2 % de las personas accede a una prueba de tamizaje, 35 % de las personas diagnosticadas logra un control glucémico óptimo y 9 % recibe atención médica adecuada.

Además, 13 % del total de defunciones (1 098 301) se debe a esta causa, lo que impacta negativamente en la esperanza de vida de la población mexicana, y lo seguirá haciendo cada vez más, ya que la carga de la enfermedad crecerá 60 % en 2050.

Dada la complejidad de la DT2 en México, el presente estudio analiza la situación actual y los cambios en la epidemiología de la carga de la enfermedad entre 1990 y 2021, para entender tanto el impacto letal como no letal de la DT2 en la población. Estos hallazgos permitirán identificar áreas prioritarias para el diseño de intervenciones que mitiguen el impacto de este padecimiento. (Gallardo-Rincón, 2024)

II. II MARCO REFERENCIAL

Históricamente la Diabetes Mellitus tipo 2, es una enfermedad tan antigua como nuestra civilización, los hitos en su historia son numerosos, y muchos de importancia relevante para la ciencia. En la época contemporánea a nivel mundial existían para el año 2014 un estimado de 422 millones de diabéticos cifra que se cree aumentara a 551.8 millones para el año 2030, de no tomarse las medidas pertinentes para evitar la propagación de la enfermedad.

Actualmente en el mundo existen 183 millones de personas que tienen la enfermedad y que carecen de diagnóstico. (OMS, Informe Mundial sobre Diabetes, 2015) En los últimos años se han generado una serie de estudios acerca del impacto tanto económico como de salud, de la enfermedad crónica Diabetes Mellitus tipo 2 en diferentes países, tal es el caso de México, que a través de la Encuesta Nacional de Enfermedades Crónicas, reportó una prevalencia de 8.2% casos de diabetes en la población de entre 20 y 60 años de los cuales el 90% de los casos correspondieron a la categoría de Diabetes Mellitus tipo 2 y el 10% a Diabetes Mellitus tipo 1.

Se incrementó la prevalencia de DT2 en 25 % y la incidencia en menores de 45 años; la mortalidad en mujeres disminuyó. La tasa de años de vida saludable (AVISA) perdidos se incrementó en todos los estados, entre 45.2 % en Nuevo León y 237.6 % en Tabasco. En 2021, la DT2 ocasionó 3.1 millones de AVISA perdidos, que representaron 6.6 % de la carga total en México, de la cual 64 % se atribuyó a muertes prematuras. La neuropatía diabética afectó a 47 % y las afecciones visuales a 270 000 personas; 66.3 % de la carga se atribuyó a obesidad.

México es el cuarto país del mundo con la mayor carga de enfermedad asociada a diabetes tipo 2 (DT2 en lugar de diabetes *mellitus*) en números absolutos y pertenece al grupo de países con mayor cantidad de personas que viven con esta condición. Un estudio publicado en 2019 mostró que, a nivel nacional, entre 1990 y 2017 se registró un incremento en la carga total de DT2 en la población mexicana (especialmente en los hombres); a nivel estatal, los aumentos más pronunciados ocurrieron en las entidades federativas más pobres del país.

La desproporcionada y desigual carga de la DT2 en México es resultado de la confluencia de factores como la predisposición genética, la alta prevalencia de factores de riesgo y comorbilidades y una cobertura insuficiente de los servicios de salud, que refleja serias limitaciones para la detección temprana y el control adecuado de la enfermedad.

La DT2 se caracteriza por insuficiente producción o ineficiente utilización de insulina, que resulta en altos niveles de glucosa en la sangre y que suele acompañarse de comorbilidades y condiciones metabólicas que incrementan el riesgo de enfermedades cardiovasculares, neurológicas, renales y otras complicaciones como la ceguera y las amputaciones.

Dada la complejidad de la DT2 en México, el presente estudio analiza la situación actual y los cambios en la epidemiología de la carga de la enfermedad entre 1990 y 2021, para entender tanto el impacto letal como no letal de la DT2 en la población. Estos hallazgos permitirán identificar áreas prioritarias para el diseño de intervenciones que mitiguen el impacto de este padecimiento. (García-Cerde, 2024)

II. III MARCO CONCEPTUAL

Cardiopatía isquémica: Es una enfermedad provocada por el estrechamiento de las arterias que van al corazón.

Cetona: Que también se llaman cuerpos cetónicos son sustancias producidas por el cuerpo cuando descompone grasas para obtener energía, en un proceso llamado cetosis.

Confluencia: Tendencia o propiedad de confluir e unirse una estructura o lesiones con otras, formando unas terceras mayores.

Comorbilidades: Aquellos pacientes que sufren de manera simultánea o a lo largo de su vida dos o más enfermedades, esto puede ser una adicción y otro trastorno mental.

Diabetes: Enfermedad metabólica crónica caracterizada por niveles elevados de glucosa en sangre (o azúcar en sangre), que con el tiempo conduce daños graves en el corazón, vasos sanguíneos, ojos, riñones y los nervios.

Dislipidemia: Es una concentración elevada de colesterol y/o triglicéridos o una concentración baja de colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL).

Diagnóstico: Proceso en el que se identifica una enfermedad, afección o lesión por signos y síntomas.

DMT2: Enfermedad crónica que afecta la manera en el cuerpo procesa la glucosa o azúcar.

Epidemia: Una enfermedad que se propaga rápida y activamente con lo que el número de casos aumenta significativamente, aunque se mantiene en un área geográfica concreta.

Enfermedades crónicas: Procesos patológicos de evolución prolongada que no se resuelve espontáneamente, rara vez alcanzan una curación.

Factores: Elemento o causa que, con junto con otros, influye en un resultado.

Glicemia: cantidad de glucosa o azúcar en la sangre.

HbA1c: Hemoglobina glicosilada, análisis de sangre que mide el porcentaje de hemoglobina cubierta de azúcar en los glóbulos rojos.

Inhibidores: Sustancia que se unen a las enzimas y reduce su actividad.

Incidencia: Cantidad de casos nuevos de una enfermedad en un periodo de tiempo determinado.

Insulina: Hormona que produce el páncreas para regular los niveles de glucosa en la sangre.

Macrovascular: Enfermedades que afectan los vasos sanguíneos grandes del cuerpo, arterias y venas.

Microvascular: Afección en vasos pequeños, como capilares.

Metabólica: Adjetivo que se refiere a lo relacionado con el metabolismo, que es el conjunto de cambios químicos que ocurren en el cuerpo para producir energía y materiales.

Nefropatía: Enfermedad que afecta el funcionamiento normal de los riñones para eliminar del cuerpo los desechos y el exceso de líquidos.

Páncreas: Glándula que se encuentra en el abdomen y produce jugos digestivos y hormonas.

TTOG: (Tolerancia oral a la glucosa), Prueba de sangre que se realiza para detectar la diabetes gestacional.

II. IV MARCO LEGAL

II.IV.I RESISTENCIA A LA INSULINA Y DIABETES TIPO 2

Artículo IX.- La Secretaría implementará entre las habitantes campañas para la detección de la Prediabetes y de la Diabetes tipo 2, de conformidad con la fracción X, del artículo 61.

Artículo X.- En caso de diagnosticarse la Diabetes, el Médico deberá observar, para la atención de la enfermedad los lineamientos mínimos siguientes:

I.- En el manejo no farmacológico

a) Control de peso. Procurar que el Índice de Masa Corporal se mantenga entre 18 y 25 kilogramos por metro cuadrado.

b) Plan de alimentación. La dieta para el paciente con Diabetes será variada entre tres y cinco raciones diarias de frutas y hortalizas, hidratos de carbono complejos, fibra y con restricciones en el consumo de grasas saturadas;

c) Actividad física. La práctica, por parte del enfermo, de al menos 30 minutos de actividad regular de intensidad moderada, la mayoría de los días de la semana;

d) Educación terapéutica. El cuidado de la Diabetes corresponde primordialmente a la persona con este padecimiento. Para lograr el control necesita ser educado en su auto cuidado; la educación terapéutica es parte integral del tratamiento, debe proveerse desde el diagnóstico del padecimiento y luego, de manera continua;

e) Autocontrol. La información que se recabe con el autoanálisis de la glucosa capilar será de utilidad para conocer la eficacia del plan de alimentación, actividad física y tratamiento farmacológico de la Diabetes permitiendo hacer los ajustes dinámicos en el día con día; para conocer el avance del tratamiento del paciente y poder ajustarlo para lograr un mejor control del padecimiento se medirá periódicamente la hemoglobina glicada A 1C;

f) El Médico será responsable de la vigilancia de complicaciones; y

g) Recomendar la abstención en el consumo del tabaco.

II. En el manejo farmacológico

a) Hipoglucemiantes orales o;

b) Utilización de insulina. En la Diabetes tipo 1 es indispensable su uso a partir del fomento del diagnóstico; en la Diabetes tipo 2, ante la falta de los antidiabéticos orales a dosis máximas; y en la diabetes gestacional.

III. Los lineamientos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y las Normas Técnicas del Distrito Federal. En todo caso, los habitantes del Distrito Federal tendrán asegurado el acceso a los medicamentos que se les prescriban a un precio accesible, conforme a lo presupuestado anualmente, para tal fin, por la Asamblea Legislativa del Distrito Federal.

Artículo XI.- La educación terapéutica debe incluir a la persona con Diabetes y a su familia, para propiciar un estilo de vida saludable en su entorno inmediato, que aminore la percepción de aislamiento del enfermo, aumente la eficacia en su propio tratamiento y contribuya a prevenir o retrasar la aparición de nuevos casos de Diabetes. Entre otros, se generarán materiales educativos sobre la materia para ser comunicados a la población en general a través de medios escritos, telefónicos y electrónicos, sin demérito de cualquier otro que se considere adecuado para el cumplimiento de los fines que establece este artículo.

Artículo XII.- El Sistema, fomentará y apoyará la práctica regular del autoanálisis de la glucosa capilar por el paciente con Diabetes. Implementará campañas de información sobre el manejo y conveniencia del uso del glucómetro portátil y desarrollará mecanismos para facilitar la adquisición de medidores portátiles de glucosa y sus consumibles, a un costo accesible, por parte del usuario.

Artículo XIII.- Las Instituciones Integrantes del Sistema de Salud llevarán a cabo campañas permanentes de difusión masiva, sobre la importancia del uso de la insulina, en casos de falla de hipoglucemiantes orales. Pondrá énfasis en los beneficios comprobados clínicamente y los prejuicios existentes acerca de supuestos daños, como resultado de la administración de esta hormona.

II.IV.II NORMA Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-2010, Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus.

La epidemia de la diabetes mellitus (DM) es reconocida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una amenaza mundial. Se calcula que en el mundo existen más de 180 millones de personas con diabetes y es probable que esta cifra aumente a más del doble para 2030. En 2005 se registraron 1.1 millones de muertes debidas a la diabetes, de las cuales alrededor de 80% ocurrieron en países de ingresos bajos o medios, que en su mayoría se encuentran menos preparados para enfrentar esta epidemia.

De acuerdo a los resultados de la Encuesta Nacional de Salud 2000 (ENSA), la prevalencia nacional de diabetes mellitus en hombres y mujeres adultos de más de 20 años fue de 7.5% (IC95% 7.1-7.9), lo que representa 3.6 millones de casos prevalentes, de los cuales 77% contaba con diagnóstico médico previo. La prevalencia fue ligeramente mayor en mujeres (7.8%) respecto de los hombres (7.2%).

De conformidad con la información de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006 (ENSANUT) la prevalencia aumentó a 14%, lo que representa un total de 8 millones de personas con diabetes; en la población urbana, la prevalencia fue significativamente mayor.

En México, la DM ocupa el primer lugar en número de defunciones por año, tanto en hombres como en mujeres las tasas de mortalidad muestran una tendencia ascendente en ambos sexos con más de 70 mil muertes y 400,000 casos nuevos anuales cabe señalar que según la Dirección General de Información en Salud en el 2007 hubo un número mayor de defunciones en el grupo de las mujeres (37,202 muertes) comparado con el de los hombres (33,310), con una tasa 69.2 por 100,000 habitantes en mujeres y de 64 en hombres, diferencias importantes a considerar en las acciones preventivas, de detección, diagnóstico y tratamiento de este padecimiento. La diabetes no es un factor de riesgo cardiovascular. Es un equivalente de enfermedad cardiovascular debido a que el riesgo de sufrir un desenlace cardiovascular es igual al de la cardiopatía isquémica.

La DM es un padecimiento complejo que lleva implícito una serie de situaciones que comprometen el control en los pacientes, lo cual favorece el desarrollo de complicaciones, con los consecuentes trastornos en la calidad de vida, muertes prematuras e incremento en los

costos de atención y tasas de hospitalización. Al igual que otros países, México enfrenta problemas diversos que limitan la eficacia de los programas institucionales para la contención de esta enfermedad. Destacan por su importancia el insuficiente abasto de medicamentos, equipo inadecuado y obsoleto en las unidades de salud, la inaccesibilidad a exámenes de laboratorio, deficiencias en el sistema de referencia y contrarreferencia de pacientes, limitaciones de los servicios de apoyo psicológico, nutricional, nula promoción de actividad física, automonitoreo y escasa supervisión de los servicios para alcanzar la adherencia terapéutica.

El descontrol metabólico y las consecuentes complicaciones se agravan cuando en los servicios de salud no se realiza una eficiente y oportuna detección y seguimiento de grupos con factores de riesgo, aunado a que en la población hay una percepción inadecuada y desconocimiento del riesgo para desarrollar diabetes. Lo anterior da lugar a que no se realice un diagnóstico oportuno y a que no se dé la pronta incorporación de los pacientes detectados al tratamiento.

Por consiguiente, se debe señalar la asociación de altas tasas de comorbilidad que inciden en la gravedad de la diabetes y la presencia cada vez mayor de complicaciones micro y macro vasculares por la falta de diagnóstico y tratamiento oportunos y de seguimiento a los pacientes. La escasa utilización de intervenciones eficaces deriva en que hasta el momento no se ha utilizado la evidencia científica disponible en la materia como base para una mejor atención. La insuficiencia de recursos es otro de los factores que inciden en la magnitud de la diabetes en México y en el cumplimiento de los objetivos de los programas estatales.

I. Objetivo y campo de aplicación

I.I Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer los procedimientos para la prevención, tratamiento, control de la diabetes y la prevención médica de sus complicaciones.

I.II Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en el territorio nacional para los establecimientos y profesionales de la salud de los sectores público, social y privado que presten servicios de atención a la diabetes en el Sistema Nacional de Salud.

VII. Diabetes Tipo 2

VII.I Es la forma más común de diabetes. En los apartados 8, 9, 10 y 11 de esta NOM se establecen los procedimientos de prevención, detección, diagnóstico y tratamiento de este tipo de diabetes.

VIII. Prevención

VIII.I Principios generales.

VIII.I.I La prevención de la diabetes y sus complicaciones implica un conjunto de acciones adoptadas para evitar su aparición o progresión.

VIII.I.II La prevención es un pilar que debe evitar la aparición de la enfermedad, el desarrollo de las complicaciones agudas y crónicas, para lo cual debe llevarse a cabo a través de un equipo multidisciplinario y estrechamente vinculado que permita, a través de sus acciones, obtener impactos en la salud del paciente con factores de riesgo asociados a diabetes mellitus o quienes ya la padecen.

VIII.I.III Detección de diabetes entre la población general y aquellos que tengan los factores de riesgo señalados en el numeral 8.1.4

VIII.I.IV Los factores de riesgo son: sobrepeso y obesidad, sedentarismo, familiares de primer grado con diabetes, ≥ 45 años de edad, las mujeres con antecedentes de productos macrosómicos (>4 kg) y/o con antecedentes obstétricos de diabetes gestacional, mujeres con antecedente de ovarios poliquísticos; asimismo, se considera dentro de este grupo a las personas con hipertensión arterial ($\geq 140/90$), dislipidemias (colesterol HDL ≤ 40 mg/dl, triglicéridos ≥ 250 mg/dl), a los y las pacientes con enfermedades cardiovasculares (cardiopatía isquémica, insuficiencia vascular cerebral, o insuficiencia arterial de miembros inferiores) y con antecedentes de enfermedades psiquiátricas con uso de antipsicóticos.

VIII.I.V La prevención de la diabetes mellitus se realiza en tres niveles: primaria, secundaria y terciaria.

IX. Detección

IX.I La detección de la prediabetes y de la diabetes mellitus tipo 2 se debe realizar en la población general a partir de los 20 años de edad o al inicio de la pubertad si presenta obesidad y factores de riesgo con periodicidad de cada 3 años, a través del Programa de Acción específico de Diabetes Mellitus vigente y en campañas en el ámbito comunitario y sitios de trabajo, así como en los que los hombres o las mujeres suelen reunirse o desarrollar actividades y en los servicios del sistema de educación pública, además de los que acuden a servicios de salud pública y privada.

IX.II El tamizaje de glucosa en población expuesta, ayuda a identificar a las personas con diabetes no diagnosticadas, individuos con alteración a la glucosa en ayuno, permitiendo establecer medidas preventivas para retardar la aparición de la diabetes, modificando su estilo de vida del paciente, alimentación, actividad física, mediante una educación para la salud.

IX.III Es recomendable que la detección de diabetes, se haga de manera integrada con otros factores de riesgo cardiovascular, como hipertensión arterial, dislipidemias, tabaquismo, sedentarismo y circunferencia abdominal anormal, así como otras condiciones clínicas asociadas a la resistencia a la insulina.

IX.IV Programas permanentes de detección.

X. Diagnóstico

X.I Se establece el diagnóstico de prediabetes cuando la glucosa de ayuno es igual o mayor a 100 mg/dl y menor o igual de 125 mg/dl (GAA) y/o cuando la glucosa dos hrs. post-carga oral de 75 g de glucosa anhidra es igual o mayor a 140 mg/dl y menor o igual de 199 mg/dl (ITG).

X.I Se establece el diagnóstico de diabetes si se cumple cualquiera de los siguientes criterios: presencia de síntomas clásicos y una glucemia plasmática casual ≥ 200 mg/dl; glucemia plasmática en ayuno ≥ 126 mg/dl; o bien glucemia ≥ 200 mg/dl a las dos hrs. después de una carga oral de 75 g de glucosa anhidra disuelta en agua, sin olvidar que en la prueba de ayuno o en la PTOG, o en ausencia de síntomas inequívocos de hiperglucemia, estos criterios se deben confirmar repitiendo la prueba en un día diferente.

XI. Tratamiento y control

XI.I El tratamiento de la diabetes tiene como propósito aliviar los síntomas, mantener el control metabólico, prevenir las complicaciones agudas y crónicas, mejorar la calidad de vida y reducir la mortalidad por esta enfermedad o por sus complicaciones.

XI.II Las personas identificadas con glucosa anormal en ayuno, y/o intolerancia a la glucosa, requieren de una intervención preventiva por parte del médico y del equipo de salud, ya que el riesgo para desarrollar diabetes mellitus Tipo 2 y enfermedad cardiovascular es elevado, conforme a lo establecido en la Guía de recomendaciones para la promoción de la salud, prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la prediabetes.

XI.III El planteamiento de un programa terapéutico a largo plazo para la o el adulto mayor con diabetes debe tener en cuenta los siguientes aspectos: valoración de la expectativa de vida, la existencia de complicaciones propias de la diabetes, la presencia de trastornos neuropsiquiátricos u otros problemas médicos coexistentes y la cooperación y facultad del paciente para comprender el programa terapéutico.

REFERENCIAS

OPS/OMS. (11 de noviembre de 2023). *El número de personas con diabetes en las Américas se ha triplicado en tres décadas, según un informe de la OPS*. Organización Panamericana de la Salud. <https://www.paho.org/es/noticias/11-11-2022-numero-personas-con-diabetes-americas-se-ha-triplicado-tres-decadas-segun>

MSc. Mónica Arnold Rodríguez,¹ (Septiembre-Diciembre 2012). *Pesquisaje y prevención de la diabetes mellitus tipo 2 en población de riesgo*, Scielo. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S156130032012000300012&script=sci_arttext

Guías ALAD. *Capítulo 1 Epidemiología de la diabetes tipo 2 en Latinoamérica*. Revistas Alad. <https://www.revistaalad.com/pdfs/060303cp1.pdf>

Alejandra Montoya¹, Héctor Gallardo-Rincón^{2 *}, Rubén Silva-Tinoco³, Rodrigo García-Cerde⁴, Christian Razo⁵, Liane Ong⁶, Lauryn Stafford⁷, Hailey Leno⁸, Roberto Tapia-Conyer⁹ (26 de Marzo de 2024). *Epidemia de diabetes tipo 2 en México. Análisis de la carga de la enfermedad 1990-2021 e implicaciones en la política pública*. Scielo. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0016-38132023000600488

Gobierno Chiapas. (14 de noviembre de 2021). *Secretaría de Salud prioriza la atención preventiva de la diabetes*. Salud Chiapas. <https://saludchiapas.gob.mx/noticias/post/secretaria-de-salud-prioriza-la-atencion-preventiva-de-la-diabetes>

Adolfo Luján. (11 de febrero de 2023). *Más de mil 500 nuevos casos de diabetes tipo 2*. Cuarto Poder. <https://www.cuartopoder.mx/chiapas/mas-de-mil-500-nuevos-casos-de-diabetes-tipo-2/438876>

Arney S. Abcejo. (14 de julio de 2021). *Diabetes de tipo 2*. Mayo Clinic. <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/type-2-diabetes/symptoms-causes/syc-20351193>

H. León-Ariza, M. Rojas Guardela, A. Coy Barrera. (16 de enero de 2023). *Fisiopatología y mecanismos de acción del ejercicio en el manejo de la diabetes mellitus tipo 2*. Revista Endocrino. <https://revistaendocrino.org/index.php/rcedm/article/view/790/1119>

Brunilda Nazario. (18 de enero de 2024). *La diabetes tipo 2: síntomas, causas y tratamientos*. Web MD. <https://www.webmd.com/es/diabetes/diabetes-tipo-2>

Anna Schaefer, Karen Lamoreu. (22 de julio de 2022). *14 signos tempranos de diabetes tipo 2*. Healthline. <https://www.healthline.com/health/es/signos-de-diabetes-tipo-2#prediabetes>

Sanitas. (21 de agosto de 2023). *Complicaciones de la diabetes mellitus o de tipo 2*. Sanitas. <https://www.sanitas.es/biblioteca-de-salud/enfermedades-y-trastornos/diabetes/diabetes-mellitus-complicaciones>

Ezkurra Loiola P. (28 de octubre de 2018). *Guía de diabetes tipo 2 para clínicos*. redGDPS. <https://www.redgdps.org/guia-de-diabetes-tipo-2-para-clinicos/diagnostico-y-clasificacion-de-diabetes-20180907>

Félix Andrés Reyes Sanamé, María Luisa Pérez Álvarez, Ernesto Alfonso Figueredo...(Marzo de 2016). *Tratamiento actual de la diabetes mellitus tipo 2*. Scielo. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812016000100009

Michelle L. Griffith. (24 de diciembre de 2021). *7 formas de prevenir la diabetes tipo 2*. Medical News Today. <https://www.medicalnewstoday.com/articles/es/prevencion-de-la-diabetes-tipo-2>

Araceli Zalvidar Sánchez, Jesús Alegre Díaz. (2020). *Sistema de vigilancia epidemiológica hospitalaria de diabetes mellitus tipo 2*. Gobierno De México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/695500/Bol-Cierre_DM2_2020.pdf

Alejandra Montoya, Héctor Gallardo-Rincón, Rubén Silva-Tinoco, Rodrigo García-Cerde, Christian Razo, Liane Ong, Lauryn Stafford, Hailey Lenox, Roberto Tapia-Conyer. (26 de marzo de 2024). *Epidemia de diabetes tipo 2 en México. Análisis de la carga de la enfermedad 1990-2021 e implicaciones en la política pública*. Scielo. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0016-38132023000600488#:~:text=En%202022%2C%2018.3%20%25%20de%20los,%2C%2031.2%20%25%20no%20ten%C3%ADa%20diagn%C3%B3stico.&text=Esto%20implica%20que%20uno%20de,lo%20tanto%2C%20no%20recib%C3%ADa%20tratamiento.

Mauricio Hernández Ávila. (20 de octubre de 2009). *NORMA Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-2010, Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus*. Diario Oficial de la Federación. <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4215/salud/salud.htm>

Miguel Ángel Mancera Espinosa. (7 de agosto de 2013). *Ley para la prevención, tratamiento y control de la diabetes en el distrito federal*. Congreso de la Ciudad de México. <https://www.congresocdmx.gob.mx/media/documentos/e3a7eee0e9ab5eedd953394a8822fcf063c65036.pdf>

Alejandra Montoya, Héctor Gallardo-Rincón, Rubén Silva-Tinoco...(26 de marzo de 2024). *Epidemia de diabetes tipo 2 en México. _Análisis de la carga de la enfermedad 1990-2021 e implicaciones en la política pública*. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0016-38132023000600488#:~:text=En%202021%2C%201a%20DT2%20ocasion%C3%B3,carga%20se%20atribuy%C3%B3%20a%20obesidad.