

ARTÍCULO DE REVISIÓN

Influencia del descontrol metabólico en la progresión de la retinopatía diabética durante el embarazo

[Influence of metabolic dysregulation on the progression of diabetic retinopathy during pregnancy]

Julio César Rodríguez Verduzco¹, Sandra Hernández Escobar², Andrea Guadalupe Barrera García³, Luis Sebastián Gutiérrez Ávila⁴, Brenda Zúñiga García¹, Litzy Marely Ibarra González⁵

1. Programa de Residencias en Ginecología y Obstetricia, Departamento de ginecología y obstetricia, Hospital General Dr. Miguel Silva, Michoacán, México; 2. Programa de Residencias en Oftalmología, Escuela Militar de Graduados de Sanidad, Hospital Militar de Especialidades Oftalmológicas, Michoacán, México; 3. Programa de Residencias Médicas, Departamento de Ginecología y Obstetra, Hospital General de Morelia "Dr. Miguel Silva", Michoacán, México; 4. Departamento de Oftalmología, Retina Hospital Militar de Especialidades Oftalmológicas, Michoacán, México; 5. Universidad Vasco de Quiroga, Morelia, Michoacán, México

RESUMEN

Antecedentes. Se estima que más de 530,000,000 de personas padecen diabetes a nivel mundial. En México, representa la segunda causa de muerte, con una prevalencia cercana al 17%, representando aproximadamente a 14,600,000 de personas. El descontrol de la diabetes en el embarazo tiene consecuencias a diferente nivel orgánico y funcional, ocasionando alteraciones a nivel de la micro y macrovasculatura, a nivel ocular podrían originar uveítis, glaucoma y retinopatía diabética, con una fuerte asociación con el desarrollo de edema macular y cataratas. **Materiales y Métodos.** Búsqueda en la base de datos de Medline vía PubMed empleando términos: "diabetic retinopathy", "mellitus diabetes", y "ophthalmological diseases". La búsqueda se limitó por: "Case Reports", "Review", "Systematic Reviews", y "Books and Documents", "Spanish and English", se excluyeron editoriales, reseñas, artículos duplicados y se seleccionaron 33 estudios que incluyeran mujeres diabéticas embarazadas con desarrollo de retinopatía diabética, y otras diferentes compli-

caciones oftalmológicas. **Conclusiones.** El estado hiperglucémico es el mayor determinante para una progresión más severa y rápida de la RD. A pesar de que el propio embarazo es un estado causante de alteraciones a nivel oftalmológico, estos no son severos, y generalmente vuelven a la normalidad en el puerperio, sin embargo, la diabetes pregestacional, es una de las principales causas de progresión de la retinopatía diabética. Predisponiendo una causa importante de presbicia y de ceguera en la adultez temprana, de ahí la importancia de lograr un estado óptimo de salud preconcepcional, o en su defecto, lograr un estado metabólico aceptable durante el embarazo.

Autor corresponsal

Julio César Rodríguez Verduzco
julio.95.uag@hotmail.com

Palabras claves

retinopatía diabética, diabetes mellitus, enfermedades oftalmológicas

Key words

diabetic retinopathy, mellitus diabetes, ophthalmological diseases

Fecha de Recibido

27 de noviembre de 2024

Fecha de Aceptación

15 de marzo de 2025

Fecha de Publicado

30 de abril de 2025

Aspectos bioéticos

Los autores declaran que se siguió las normas institucionales éticas.

Financiamiento

Los autores declaran que no hubo financiamiento externo para la elaboración de este trabajo.

Uso de datos

Los autores no proporcionaron declaraciones relativas a políticas de uso o disponibilidad de datos.

Reproducción

Para uso académico personal e individual.
Prohibida reproducción para otros usos o derivados.

ABSTRACT

Background. It is estimated that more than 530,000,000 people suffer from diabetes globally. In Mexico, it represents the second cause of death, with a prevalence close to 17%, representing approximately 14,600,000 people. The lack of control of diabetes in pregnancy has conse-

quences at different organic and functional levels, causing alterations at the level of the micro and macrovasculature, at the ocular level could cause uveitis, glaucoma and diabetic retinopathy, with a strong association with the development of macular edema and cataracts. **Materials and Methods.** Search the Medline database via PubMed using terms: "diabetic retinopathy", "mellitus diabetes", and "ophthalmological diseases". The search was limited to: "Case Reports", "Review", "Systematic Reviews", and "Books and Documents", "Spanish and English", editorials, reviews, duplicate articles were excluded, and 33 studies were selected that included pregnant diabetic women with the development of diabetic retinopathy, and other different ophthalmological complications. **Conclusions.** The hyperglycemic state is the major determinant for a more severe and rapid progression of DR. Although pregnancy itself is a state that causes alterations at the ophthalmological level, these are not severe, and generally return to normal in the puerperium, however, pregestational diabetes is one of the main causes of progression of diabetic retinopathy. Predisposing an important cause of presbyopia and blindness in early adulthood, hence the importance of achieving an optimal state of preconceptional health, or failing that, achieving an acceptable metabolic state during pregnancy.

ANTECEDENTES

El incremento exponencial de la obesidad ha hecho que actualmente un tercio de la población la padezca. En la década pasada, 10.8% de las causas de muerte se atribuyeron al sobrepeso [1], ocasionando que la prevalencia de la diabetes vaya en aumento de una manera significativa, representando una de las principales causas de muerte y de discapacidad en el mundo. Se estima que más de 530,000,000 de personas la padecen. Para nuestro país, significa la segunda causa de muerte y la primera de discapacidad, con una prevalencia cercana al 17%. En los últimos años, en México, la prevalencia de diabetes diagnosticada y no diagnosticada fue de 18.3% representando aproximadamente 14,600,000 de personas [2]. La incidencia de diabetes entre las mujeres en edad reproductiva también está aumentando, se estima que el 7% de la totalidad de los embarazos se ven complicados con diabetes gestacional, significando más de 200,000 casos anualmente [3].

Nuestra población se caracteriza por presentar una predisposición alta para el desarrollo de diabetes mellitus, relacionándose con resultados adversos durante el embarazo, complicaciones neonatales y aumento aún más importante de la morbilidad, como lo son los mortinatos, macrosomía fetal, distocia de hombros, partos prematuros, y malformaciones congénitas, principalmente defectos del tubo neural, onfalocele, y cardiopatías congénitas [4]. Se ha establecido que una tasa de bajo riesgo de muerte es aquella menor a 25 muertes por cada 100,000 habitantes, riesgo intermedio, aquellas de entre 25 a 49, y de alto riesgo aquella mayor a 50 muertes por cada 100,000 habitantes, por lo que un país como el nuestro, es considerado con un riesgo alto de muerte debido a a diabetes mellitus (DM) [5].

Durante el embarazo, se producen una serie de modificaciones fisiológicas en el organismo de la mujer que pueden impactar en el globo ocular. Estos cambios pueden influir tanto en la función ocular normal como en la progresión de condiciones oculares preexistentes. Es fundamental comprender estos procesos para identificar y gestionar adecuadamente las alteraciones transitorias que puedan surgir. Un conocimiento detallado de estos cambios permite una intervención oportuna en el tratamiento de enfermedades oculares que afectan a la mujer durante el embarazo [6]. El embarazo representa un factor de riesgo significativo para la progresión de la retinopatía diabética, y está asociado con una mayor prevalencia y gravedad de esta condición en comparación con las mujeres diabéticas que no están embarazadas. Durante la gestación, las fluctuaciones en los niveles de glucosa, así como las modificaciones hemodinámicas y hormonales, pueden exacerbar el deterioro retiniano, incrementando el riesgo de complicaciones severas. Por lo tanto, es esencial un monitoreo riguroso y una intervención adecuada para gestionar eficazmente la retinopatía diabética en mujeres embarazadas [7].

El descontrol metabólico de la diabetes durante el embarazo tiene consecuencias importantes a diferente nivel anatómico orgánico y funcional, ocasionando cambios importantes a nivel de la micro y macrovasculatura, alteraciones que a nivel ocular podrían originar uveítis, glaucoma y retinopatía diabética, con una fuerte asociación con el desarrollo de edema macular y cataratas. Sin embargo, estas mismas alteraciones funcionales y anatómicas pueden llevar a desarrollar otras diferentes patologías en la madre y el feto, como lo son la insuficiencia renal, hipertensión arterial sistémica crónica,

preeclampsia, eclampsia, accidentes vasculares cerebrales, polihidramnios, macrosomía, prematuridad, restricción del crecimiento fetal, alteraciones en el bienestar fetal y muerte neonatal temprana, etc [8].

El objetivo de esta revisión es documentar los distintos padecimientos oftalmológicos que se desarrollan como consecuencia del descontrol metabólico en la diabetes durante el embarazo. Con la finalidad de proporcionar información actualizada a los prestadores de la salud sobre las diferentes patologías oftalmológicas crónicas y degenerativas que se desarrollan como consecuencia de esta enfermedad metabólica y el propio embarazo, con la intención de fomentar la valoración oftalmológica, en este caso, para todas las pacientes diabéticas embarazadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda en la base de datos de Medline vía PubMed empleando los siguientes términos: “diabetic retinopathy”, “mellitus diabetes”, y “ophthalmological diseases”. La búsqueda se limitó por los siguientes filtros: “Case Reports”, “Review”, “Systematic Reviews”, y “Books and Documents”, “Spanish and English”, se excluyeron editoriales, reseñas, artículos duplicados y se seleccionaron 33 estudios que incluyeran mujeres diabéticas embarazadas con desarrollo de retinopatía diabética, y otras complicaciones oftalmológicas debidas al descontrol metabólico de la diabetes.

DISCUSIÓN

Los factores de riesgo que influyen en la progresión de la retinopatía diabética durante el embarazo incluyen la severidad de la retinopatía en el momento de la concepción, la adecuación del tratamiento para la diabetes, la duración de la diabetes, el control metabólico previo al embarazo, y la presencia de daño vascular adicional, como trastornos hipertensivos preexistentes o concomitantes. La combinación de estos factores puede exacerbar la evolución de la retinopatía, por lo que es crucial realizar una evaluación exhaustiva y un manejo cuidadoso para mitigar el riesgo de complicaciones durante la gestación [9].

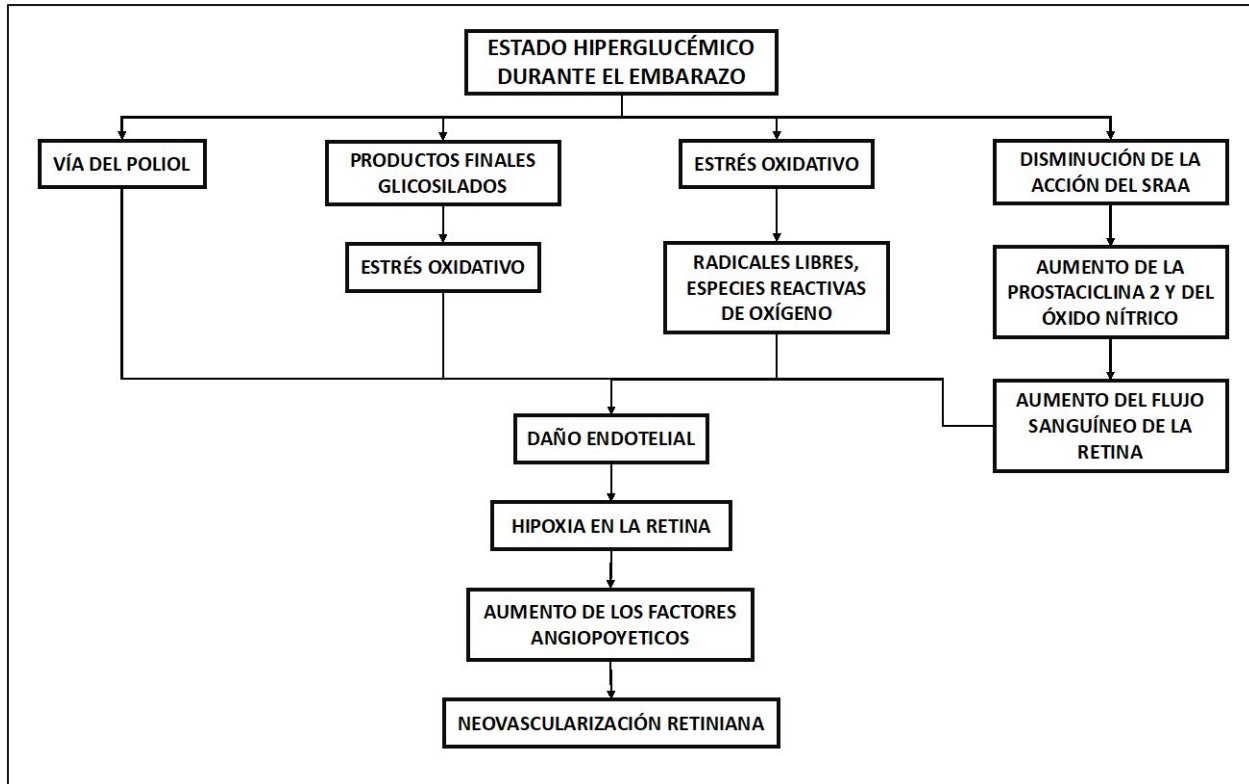
El embarazo en sí no ejerce un efecto a largo plazo sobre la retinopatía diabética. La retinopatía que experimenta progresión durante la gestación muestra una alta probabilidad de regresión en el período posparto. No obstante, el intervalo exacto requerido para que se produzca esta regresión no está claramente definido. La observación postparto es fundamental para evaluar la evolución de la retinopatía y ajustar el tratamiento en función de la recuperación

observada [10]. La Academia Americana de Oftalmología recomienda que las mujeres diabéticas embarazadas se realicen un examen oftalmológico antes de la concepción para determinar la gravedad de base y luego nuevamente durante el primer trimestre. 4 Los exámenes posteriores deben realizarse cada 3 meses hasta el parto [11].

La Asociación Americana de Diabetes (ADA) clasifica a la diabetes gestacional (DG) como aquella diagnosticada por primera vez en el segundo o tercer trimestre del embarazo y que no se trata de diabetes tipo 1 o tipo 2 (diabetes pregestacional DPG) [12]. La ADA, la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Federación Internacional de Ginecología y Obstetricia (FIGO) y la sociedad endocrina indican que los criterios de la Asociación Internacional del Grupo de Estudio de la Diabetes y el Embarazo (IADPSG) se utilicen en el diagnóstico de la GDM [13]. Estos criterios se desarrollaron sobre la base de los resultados del Estudio de Hiperglucemia y Resultados Adversos del Embarazo (HAPO), un estudio multicéntrico de más de 23,000 mujeres embarazadas [14]. Se estableció que existe un riesgo elevado de resultados adversos maternos y fetales en caso de existir un aumento de la glucemia materna, incluso por debajo del umbral descrito como diagnóstico para la DG, por lo que se recomienda que en todas las mujeres embarazadas se realice una prueba de glucosa sérica en ayuno en su primera consulta del control prenatal, en donde un resultado ≥ 92 mg/dL es indicativa de DG, y que en aquellas mujeres con un resultado < 92 mg/dL se realice una prueba oral de tolerancia a la glucosa de 75 g, con medición en ayuno, a la hora y a las dos horas posteriores a la toma, esto entre las 24 y 28 sdg, solo se requiere un valor alterado en uno de los tres resultados para realizar el diagnóstico. Se estima que del cinco al diez por ciento de la DG permanecerá durante el puerperio, y será catalogada como DM tipo 2 [15].

Prevalencia de la retinopatía diabética

La prevalencia de la DM está aumentando en todo el mundo, la tendencia hacia el aumento se ha duplicado en los últimos 20 años, magnificándose durante el embarazo, en donde la prevalencia de la DPG (incluyendo tipo 1 y tipo 2) se ha duplicado también. Siendo la retinopatía diabética (RD) una complicación a nivel de la microvasculatura, siendo una de las principales causas de deterioro de la visión en mujeres en edad reproductiva. El propio embarazo, es un factor de riesgo para el empeoramiento de la RD, independientemente de otros factores de riesgo [10].

Figura 1. Patogénesis de la RD en las pacientes diabéticas embarazadas

SRAA: sistema renina-angiotensina-aldosterona. Fuente: adaptado de [33]

La tasa de DM varía según el origen étnico. La Federación Internacional de Diabetes (IDF, por sus siglas en inglés), estimó que la tasa más alta de diabetes durante el embarazo se observó en el sudeste asiático (prevalencia del 25%). Se observó también que la tasa más alta de DPG en el embarazo se presentó en la región que comprende el Oriente Medio y el norte de África, con tasas cercanas al 4%. Las minorías étnicas, en las que se encuentran incluidos las mujeres asiáticas, negras, hispanas y las isleñas del Pacífico, tienen una mayor proporción de DPG, con predominancia de la tipo 2 sobre la tipo 1 [16].

Cambios fisiológicos a nivel ocular durante el embarazo

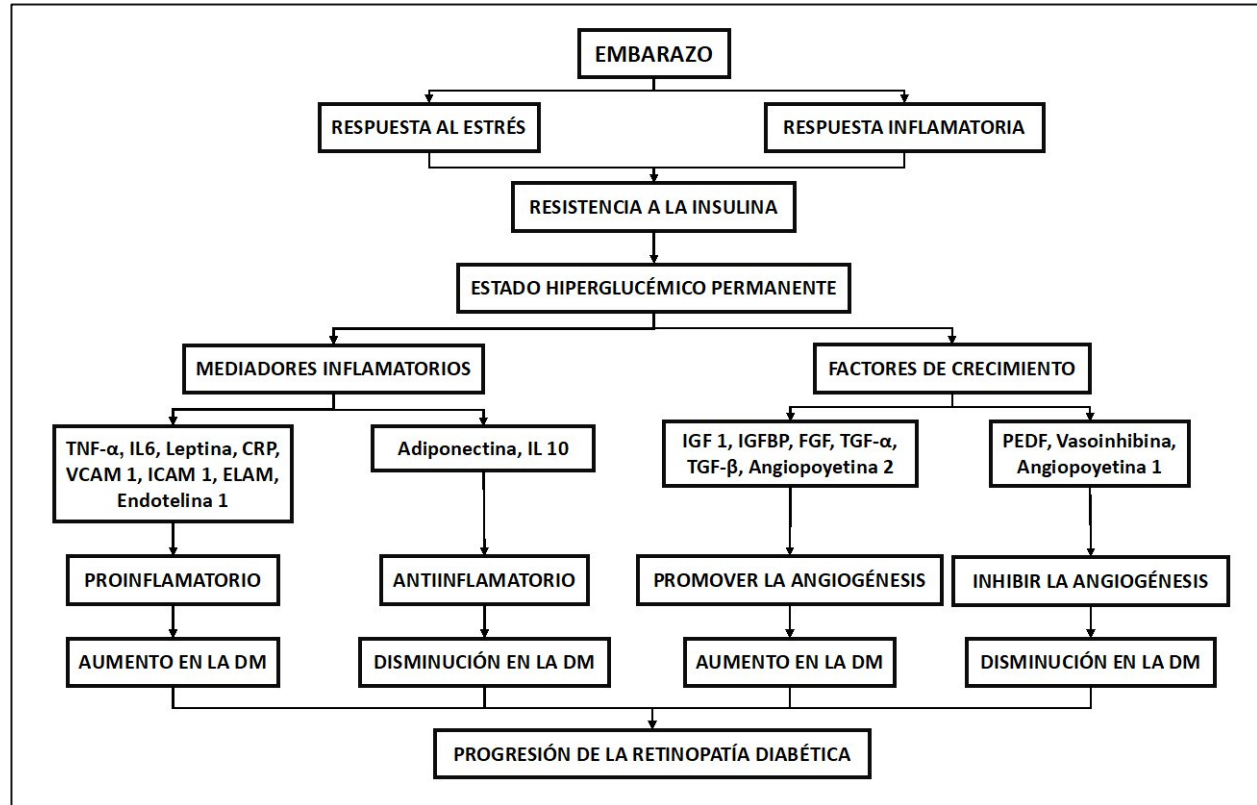
Durante la gestación, las mujeres embarazadas desarrollan cambios fisiológicos a nivel de diferentes órganos y sistemas, como el cardiovascular, metabólico, endócrino, hematológico e inmunológico [17]. Algunos de estos cambios se producen como consecuencia de las diferentes producciones placentarias y de las glándulas adrenales fetales, produciendo cambios principalmente a nivel hormonal. A nivel ocular, en la mayoría de los casos, se trata de cambios transitorios, sin embargo, pueden desarrollarse de forma permanente, estos pueden ser fisiológicos, patológicos o pueden causar cambios de

condiciones ya establecidas previamente, muchos de ellos se asocian de manera específica con el propio embarazo [18].

A nivel del campo visual, se puede producir una hemianopsia bitemporal, sin embargo, pueden variar desde una leve contracción temporal o concéntrica hasta una hemianopsia homónima completa, los mecanismos por los que esto ocurre incluyen cambios en la pituitaria que llegaría a afectar el quiasma óptico, estas alteraciones campimétricas asintomáticas, en la mayoría de los casos, son reversibles completamente en el puerperio [19].

Se ha descrito que a nivel corneal la sensibilidad disminuye, principalmente en el tercer trimestre del embarazo. En el puerperio esta sensibilidad se recupera aproximadamente dos meses después. Secundario al edema producido, el espesor corneal aumenta, ocasionando alteraciones en el índice refractivo corneal, siendo referido por las pacientes como visión borrosa, el mecanismo que se ha propuesto con relación a esto es el bajo nivel de progesterona [19].

Existen pérdidas de la acomodación, que han sido observadas antes y después del embarazo. Estos cambios de la acomodación y convergencia, han si-

Figura 2. Diferentes factores de crecimiento y mediadores inflamatorios en la progresión de la RD en las pacientes embarazadas

TNF-α: factor de necrosis tumoral α, **IL-6 y 10:** Interleucina 6 y 10, **CRP:** Proteína C Reactiva, **VCAM-1:** molécula de adhesión endotelial vascular-1, **ICAM-1:** molécula de adhesión intercelular-1, **ELAM:** molécula de adhesión de leucocitos endotelial, **IGF-1:** factor de crecimiento de la insulina-1, **IGFBP:** proteína de unión al factor de crecimiento de la insulina, **FGF:** factor de crecimiento de fibroblastos, **TGF α y β:** factor de crecimiento transformador α y β, **PEDF:** factor derivado del pigmento epitelial. Fuente: adaptado de [33]

do bien documentadas en asociación directa con la lactancia, probablemente por la acción de la oxitocina y la prolactina [18].

Al final del segundo y durante el tercer trimestre, ocurre una disminución de la presión intraocular, la cual puede persistir durante varios meses después de la resolución del embarazo. Se ha propuesto que esta reducción es como consecuencia de un incremento en la facilidad de drenaje del humor acuoso, siendo el incremento de la vía de salida uveoescleral el mecanismo por el cual esto ocurre, como resultado de los cambios hormonales, la disminución de la presión venosa escleral y también de la disminución de la presión en las extremidades superiores [19].

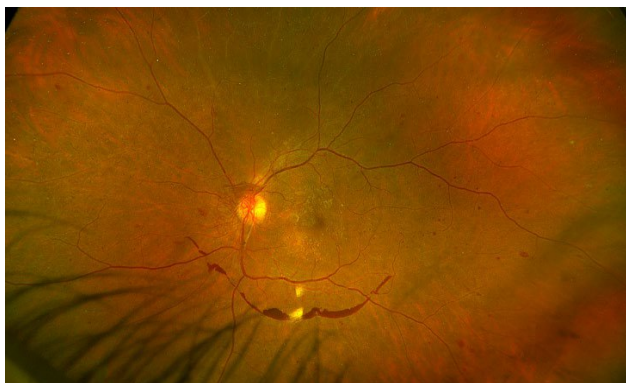
Progresión de la retinopatía diabética durante el embarazo

Se ha reportado que la progresión de la RD, sucede al doble en las pacientes embarazadas, en comparación con las no embarazadas. En el Ensayo de Complicaciones de Control de la Diabetes (DCCT), se reportó que las mujeres embarazadas en comparación con las no embarazadas, la probabilidad

de progresión de la RD fue de aproximadamente 2,48, en el grupo de embarazadas tratadas de manera convencional, y de 1,63 en el grupo de pacientes tratadas de una manera más rigurosa [16]. Una serie de estudios, que incluyeron casos y controles, así como de cohortes, reportaron que en los embarazadas con DM tipo 1, la RD progresa durante el primer y segundo trimestre, siendo más severa al final del segundo trimestre, y retroceder durante el tercer trimestre del embarazo [10].

Un estudio que incluyó a 139 pacientes reportó que hasta el 90% de las pacientes desarrollaron un empeoramiento de la retinopatía diabética al final del segundo trimestre, reportando también que existe un aumento en la presentación y desarrollo de microaneurismas hacia el final del tercer trimestre, considerando de las 28 a las 35 semanas de gestación (sdg) el mayor tiempo de presentación [20]. Sin embargo, otro estudio reportó que el número de microaneurismas alcanza su punto máximo de presentación y desarrollo a los 3 meses del puerperio [21].

Imagen 1. Fotografía de campo ultra-amplio



Retinopatía diabética proliferativa de alto riesgo. Neovasos que abarcan más de $\frac{1}{3}$ de la papila, hemorragias intrarretinianas dispersas en los 4 cuadrantes, así como hemorragia subhialoidea adyacente a la arcada temporal inferior.

Factores relacionados con el desarrollo y progresión de la RD en el embarazo.

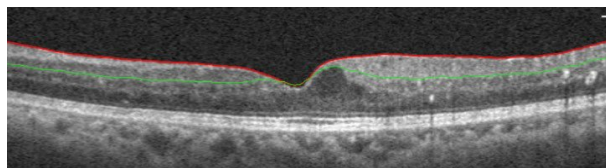
Está descrito que el propio hecho de estar embarazada es considerado un factor de riesgos importante e independiente para la progresión de la RD [10]. Otros factores de riesgo para esta progresión son similares a los encontrados en la población diabética general, como lo son el descontrol metabólico, el tiempo de evolución de la diabetes, la hipertensión arterial sistémica crónica (HAS), etc.

Cuanto más larga sea la evolución en años de la DM es más probable la progresión de la RD, en las pacientes con DM tipo 1, la RD se mantiene sin progresión durante el embarazo, donde la duración de la DM fue menor a 10 años de evolución. Sin embargo, hasta un 10% de estas pacientes tuvieron un empeoramiento de la RD cuando el tiempo de evolución iba de los 10 a los 19 años [22]. Otras fuentes han establecido una duración media de 13 años y medio para que la progresión se mantenga estable, en comparación con 19 años y siete meses en aquellas pacientes que presentaron progresión de la RD durante el embarazo [23].

En las pacientes con DM tipo 2, la duración también es un factor sumamente importante, se ha demostrado que la progresión de la RD se relaciona con un tiempo de evolución promedio de 6 años y siete meses [20].

El control glicémico juega un papel sumamente importante en el desarrollo y la progresión de la RD. Es conocido que un estado hiperglucémico permanente es causante de RD, pero una rápida mejora hacia la normoglicemia también lo acelera [20], esto respaldado por los hallazgos del CCTC, donde se reportó que el 53 % del grupo que recibió un tratamiento convencional y que rápidamente se cambió

Imagen 2. Tomografía de coherencia óptica



Edema macular quístico por retinopatía diabética. Se muestran espacios hiporreflectivos en la retina interna (asterisco).

al un tratamiento más intensivo y estricto, desarrollaron un empeoramiento de la progresión y desarrollo de la RD durante el embarazo en hasta un 40%. Reportando que existió una correlación entre el rango de la HbA1c inicial más alta y una mayor probabilidad de progresión de la RD, en donde un poco más del 80% de aquellas pacientes en las que se logró una disminución del 3,1% o más en el valor de la HbA1c desarrollaron una progresión más severa de RD. Mientras que las mejores más lentas con un valor de cohorte de 0,9% no aumentaron el riesgo de progresión de la RD [10]. Sin embargo, es bien conocido que los beneficios a largo plazo de la optimización del control glucémico superan el riesgo a corto plazo respecto al empeoramiento de la RD en las pacientes embarazadas. Por lo que se continuará recomendando un control glucémico óptimo antes y tan pronto como sea posible en el primer trimestre, incluso por encima del conocimiento de la progresión de la RD [24].

FISIOPATOLOGÍA

Factores de crecimiento

En las pacientes embarazadas, la hormona del crecimiento (HG) es reemplazada por la hormona de crecimiento placentario (PGH), esta modula la secreción de factores proangiogénicos y del factor de crecimiento de la insulina (IGF), estos dos factores se ven aumentados en las personas con DM, ocasionando que la RD progrese durante el embarazo [25]. Aunque los valores de los factores angiopoyéticos son similares en las pacientes embarazadas diabéticas y no diabéticas, se ha demostrado que la angiopoyetina 2 puede acelerar la neovascularización al inicio del embarazo, sin embargo, existe un efecto protector con la acción de las vasoinhibinas, que son obtenidas por el efecto de la prolactina, provocando una supresión de la neovascularización de la retina mediada por el receptor VEGF en los modelos experimentales [26].

Circulación Retiniana

Durante el embarazo, el gasto cardíaco aumenta hasta un 40%, los diferentes mecanismos de autorregulación que causan vasoconstricción compen-

satoria de los vasos retinianos se encuentran afectados en las pacientes diabéticas, debido principalmente a la disminución del sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), provocando una dilatación vascular, aumento del flujo sanguíneo, resultando finalmente en un empeoramiento de la RD[27], esto es respaldado por múltiples estudios que reportaron que existe un aumento del flujo sanguíneo macular mediante la utilización de la simulación entópica de campo azul, así como un aumento del flujo sanguíneo perimacular [28]. Finalmente se reportó que el empeoramiento de la RD se debió a un conjunto de factores de riesgo, como el aumento de los diámetros venulares de la retina aunado a la larga evolución de la diabetes, los niveles de HbA1c y la retinopatía ya establecida [29].

La angiografía por tomografía de coherencia óptica (OCTA), señaló datos de una disminución en la densidad de perfusión del plexo capilar superficial (DP-PCS), y un aumento en la densidad de perfusión del plexo capilar profundo (DP-PCP), sin cambios en la densidad de la longitud de los vasos y un aumento tanto del PCS (área parafoveal y perifoveal) como en el PCP del área macular [30].

Mediadores inflamatorios

A nivel placentario, se experimenta un estado altamente inflamatorio secundario a la regulación creciente de los factores proinflamatorios y a una regulación decreciente de los factores inflamatorios, cuyo equilibrio se encuentra comprometido en las pacientes que padecen retinopatía diabética proliferativa. Por lo que en pacientes se encontrarán niveles elevados de la proteína C reactiva (CRP), sin embargo, los niveles de IL-6 o VCAM-1 fueron similares en las pacientes diabéticas y no diabéticas [31]. Los niveles bajos de glicoproteína glicodelina se han asociado con una progresión y desarrollo de la RD, esta glicoproteína es secretada por el endometrio, misma que es esencial para la inhibición de la selectina E, que promueve la adhesión leucocito-endotelial, también, se ha descrito que el aumento de los niveles de los niveles de endotelina 1 causa daño endotelial durante el embarazo, pudiendo promover la aparición más severa y temprana de los estados hipertensivos inducidos por el embarazo, así como la progresión de la RD[32].

CONCLUSIONES

Para lograr una adecuada detección, manejo, y seguimiento de la progresión de la retinopatía diabética durante el embarazo, es importante conocer, entender y comprender los mecanismos por medio de los cuales los factores de riesgo provocan esta

patogénesis, misma que es imprescindible del estilo de vida de la paciente, principalmente los hábitos higiénico-dietéticos. Con esta revisión, podemos expandir nuestro conocimiento respecto a una de las complicaciones más frecuentes, y al mismo tiempo más ignoradas durante el abordaje de pacientes con un estado metabólico hiperglucémico alterado, principalmente por el hecho de que esta patología no causa datos clínicos en agudo, sino es considerada una complicación de una enfermedad crónica y degenerativa, que cuando es diagnosticada representa una patología ya establecida y permanente en el sistema ocular.

Es importante implementar un protocolo que incluya de manera más sistematizada y protocolizada la valoración oftalmológica en todas las pacientes, aún más en aquellas con un estado metabólico alterado, con la finalidad de reducir la génesis o progresión de la retinopatía diabética.

REFERENCIAS

- [1] Barquera, Simón, Hernández-Barrera, Lucía, Trejo-Valdivia, et al. (2020). Obesidad en México, prevalencia y tendencias en adultos. Ensanut 2018-19. Salud Pública de México, 62(6), 682-692. Epub 15 de agosto de 2022.
- [2] Basto-Abreu, A., López-Olmedo, N., Rojas-Martínez, R., Aguilar-Salinas, C. A., Moreno-Banda, G. L., et al. (2023). Prevalencia de prediabetes y diabetes en México: Ensanut 2022. Salud publica de Mexico, 65, s163-s168. <https://doi.org/10.21149/14832>
- [3] Coton, S. J., Nazareth, I., & Petersen, I. (2016). A cohort study of trends in the prevalence of pregestational diabetes in pregnancy recorded in UK general practice between 1995 and 2012. *BMJ open*, 6(1), e009494. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-009494>
- [4] Ye, W., Luo, C., Huang, J., Li, C., Liu, Z., et al. (2022). Gestational diabetes mellitus and adverse pregnancy outcomes: systematic review and meta-analysis. *BMJ (Clinical research ed.)*, 377, e067946. <https://doi.org/10.1136/bmj-2021-067946>
- [5] Organización Mundial de la Salud. Centro de prensa: nota descriptiva Núm. 312, septiembre de 2012.
- [6] Juan Matzumura Kasano, Janeth Sotomayor Salas, Hugo Gutierrez Crespo. CAMBIOS OFTALMOLÓGICOS DURANTE EL EMBARAZO. Artículo original ISSN 1816-7713 .Rev Per Obst Enf 6(1) 2010; 41.
- [7] Mallika, P., Tan, A., S, A., T, A., Alwi, S. S., & Intan, G. (2010). Diabetic retinopathy and the effect of pregnancy. *Malaysian family physician : the official*

- journal of the Academy of Family Physicians of Malaysia, 5(1), 2–5.
- [8] Calle MS, López-Guajardo L, García J, Fonseca A, Pallardo F, et al. Evolución de la retinopatía diabética durante el embarazo. *Arch. Soc. Mex. Oftalmol.* 1997; 9: 653-8.
 - [9] Oguz H. (1999). Diabetic retinopathy in pregnancy: effects on the natural course. *Seminars in ophthalmology*, 14(4), 249–257. <https://doi.org/10.3109/08820539909069544>
 - [10] Diabetes Control and Complications Trial Research Group (2000). Effect of pregnancy on microvascular complications in the diabetes control and complications trial. The Diabetes Control and Complications Trial Research Group. *Diabetes care*, 23(8), 1084–1091. <https://doi.org/10.2337/diacare.23.8.1084>
 - [11] American Academy of Ophthalmology Retina Panel. San Francisco (CA): American Academy of Ophthalmology (AAO); 2003. Preferred practice patterns committee; Diabetic retinopathy; p. 33.
 - [12] American Diabetes Association (2018). 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2018. *Diabetes care*, 41(Suppl 1), S13–S27. <https://doi.org/10.2337/dc18-S002>
 - [13] Chiefari, E., Arcidiacono, B., Foti, D., & Brunetti, A. (2017). Gestational diabetes mellitus: an updated overview. *Journal of endocrinological investigation*, 40(9), 899–909. <https://doi.org/10.1007/s40618-016-0607-5>
 - [14] HAPO Study Cooperative Research Group, Metzger, B. E., Lowe, L. P., Dyer, A. R., Trimble, E. R. et al (2008). Hyperglycemia and adverse pregnancy outcomes. *The New England journal of medicine*, 358(19), 1991–2002. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0707943>
 - [15] Egan, A. M., et al (2017). Epidemiology of gestational diabetes mellitus according to IADPSG/WHO 2013 criteria among obese pregnant women in Europe. *Diabetologia*, 60(10), 1913–1921. <https://doi.org/10.1007/s00125-017-4353-9>
 - [16] International Diabetes Federation. IDF diabetes atlas, 6th edn Brussels, Belgium International Diabetes Federation 2013. Available from: <http://www.idf.org/diabetesatlas>
 - [17] Thornburg, K. L., Jacobson, S. L., Giraud, G. D., & Morton, M. J. (2000). Hemodynamic changes in pregnancy. *Seminars in perinatology*, 24(1), 11–14. [https://doi.org/10.1016/s0146-0005\(00\)80047-6](https://doi.org/10.1016/s0146-0005(00)80047-6)
 - [18] Dinn, R. B., Harris, A., & Marcus, P. S. (2003). Ocular changes in pregnancy. *Obstetrical & gynecological survey*, 58(2), 137–144. <https://doi.org/10.1097/01.OGX.0000047741.79433.52>
 - [19] Samra K. A. (2013). The eye and visual system in pregnancy, what to expect? An in-depth review. *Oman journal of ophthalmology*, 6(2), 87–91. <https://doi.org/10.4103/0974-620X.116626>
 - [20] Soubrane, G., Canivet, J., & Coscas, G. (1985). Influence of pregnancy on the evolution of background retinopathy. Preliminary results of a prospective fluorescein angiography study. *International ophthalmology*, 8(4), 249–255. <https://doi.org/10.1007/BF00137653>
 - [21] Hellstedt, T., Kaaja, R., Teramo, K., & Immonen, I. (1997). The effect of pregnancy on mild diabetic retinopathy. *Graefes archive for clinical and experimental ophthalmology = Albrecht von Graefes Archiv fur klinische und experimentelle Ophthalmologie*, 235(7), 437–441. <https://doi.org/10.1007/BF00947063>
 - [22] Temple, R. C., Aldridge, V. A., Sampson, M. J., Greenwood, R. H., Heyburn, P. J., et al. (2001). Impact of pregnancy on the progression of diabetic retinopathy in Type 1 diabetes. *Diabetic medicine : a journal of the British Diabetic Association*, 18(7), 573–577. <https://doi.org/10.1046/j.1464-5491.2001.00535.x>
 - [23] Rahman, W., Rahman, F. Z., Yassin, S., Al-Suleiman, S. A., & Rahman, J. (2007). Progression of retinopathy during pregnancy in type 1 diabetes mellitus. *Clinical & experimental ophthalmology*, 35(3), 231–236. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9071.2006.01413.x>
 - [24] Aiello, L. P., & DCCT/EDIC Research Group (2014). Diabetic retinopathy and other ocular findings in the diabetes control and complications trial/epidemiology of diabetes interventions and complications study. *Diabetes care*, 37(1), 17–23. <https://doi.org/10.2337/dc13-2251>
 - [25] Caufriez, A., Frankenne, F., Englert, Y., Golstein, J., Cantraine, F., et al. (1990). Placental growth hormone as a potential regulator of maternal IGF-I during human pregnancy. *The American journal of physiology*, 258(6 Pt 1), E1014–E1019. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.1990.258.6.E1014>
 - [26] Triebel, J., Macotela, Y., de la Escalera, G. M., & Clapp, C. (2011). Prolactin and vasoinhibins: Endogenous players in diabetic retinopathy. *IUBMB life*, 63(10), 806–810. <https://doi.org/10.1002/iub.518>
 - [27] Chen, H. C., Newsom, R. S., Patel, V., Cassar, J., Mather, H., et al. (1994). Retinal blood flow changes during pregnancy in women with diabetes. *Investigative ophthalmology & visual science*, 35(8), 3199–3208.
 - [28] Schocket, L. S., Grunwald, J. E., Tsang, A. F., & Dupont, J. (1999). The effect of pregnancy on retinal hemodynamics in diabetic versus nondiabetic mothers. *American journal of ophthalmology*, 128(4), 477–484. [https://doi.org/10.1016/s0002-9394\(99\)00234-2](https://doi.org/10.1016/s0002-9394(99)00234-2)
 - [29] Klein, B. E. K., Horak, K. M. L., Meuer, S. M., Mosher, A. E., Ewen, A. F., et al (2019). Retinal vessel

- diameters confound the relationship of pregnancy to retinopathy and infant outcomes in T1D. *Journal of diabetes and its complications*, 33(8), 530–534. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2019.05.012>
- [30] Kızıltunç, P. B., Varlı, B., Büyüktepe, T. Ç., & Atilla, H. (2020). Ocular vascular changes during pregnancy: an optical coherence tomography angiography study. *Graefe's archive for clinical and experimental ophthalmology = Albrecht von Graefes Archiv für klinische und experimentelle Ophthalmologie*, 258(2), 395–401. <https://doi.org/10.1007/s00417-019-04541-6>
- [31] Loukovaara, S., Immonen, I., Koistinen, R., Hiilesmaa, V., & Kaaja, R. (2005). Inflammatory markers and retinopathy in pregnancies complicated with type I diabetes. *Eye (London, England)*, 19(4), 422–430. <https://doi.org/10.1038/sj.eye.6701499>
- [32] Loukovaara, S., Immonen, I. R., Loukovaara, M. J., Koistinen, R., & Kaaja, R. J. (2007). Glycodelin: a novel serum anti-inflammatory marker in type 1 diabetic retinopathy during pregnancy. *Acta ophthalmologica Scandinavica*, 85(1), 46–49. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0420.2006.00766.x>
- [33] Chandrasekaran, P. R., Madanagopalan, V. G., & Narayanan, R. (2021). Diabetic retinopathy in pregnancy - A review. *Indian journal of ophthalmology*, 69(11), 3015–3025. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_1377_21