



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD “ DR.
ENRIQUE ORTEGA MOREIRA ”**

**GLAUCOMA NEOVASCULAR COMO COMPLICACIÓN DE
VITRECTOMÍA SECUNDARIA A RETINOPATÍA DIABÉTICA
PROLIFERATIVA EN UNA POBLACIÓN ECUATORIANA.**

Artículo presentado como requisito para la obtención del título:

Médico

Por la (os) estudiante(s):

Simone Thais Diaz Andrade

Dayanara Elizabeth Mesías Serrano

Bajo la dirección de:

Dr. Enrique Xavier Ortega Maldonado

Universidad Espíritu Santo
Carrera de Medicina
Samborondón - Ecuador
Junio de 2023

GLAUCOMA NEOVASCULAR COMO COMPLICACIÓN DE VITRECTOMÍA SECUNDARIA A RETINOPATÍA DIABÉTICA PROLIFERATIVA EN UNA POBLACIÓN ECUATORIANA.

Simone Thaís Díaz Andrade¹  172407141-8

Dayanara Elizabeth Mecías Serrano²  131241018-4

¹ Junta de Revisión Institucional del Hospital Luis Vernaza de la Junta de Beneficencia de Guayaquil, Ecuador.

² Comité de investigación de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Samborondón, Ecuador.

Fechas · Dates

Recibido: 06.abril.2023

Revisado: 17.mayo.2023

Aprobado: 30.mayo.2023

Resumen

El GNV ocurre por neovascularización del iris y aumento de la PIO; la vitrectomía es una intervención-quirúrgica indicada en RDP, y previamente se ha descrito que genera factores de riesgo para el GNV como la neovascularización. Puesto que los datos acerca del GNV como complicación de vitrectomía son escasos, y debido al aumento de casos, el propósito de este estudio observacional-analítico-transversal-retrospectivo fue identificar su frecuencia en una población-ecuatoriana, y determinar asociación entre dichas variables. Se utilizó la historia clínica como herramienta de recolección, se incluyeron 64 pacientes, se describieron las variables: edad-sexo-tipo de Diabetes Mellitus-manifestaciones clínicas de RDP-ojo/s afectado/s-manejo con vitrectomía-desarrollo de GNV; y se utilizó Chi-cuadrado para el análisis. Se encontró que existe una relación estadísticamente-significativa entre la vitrectomía y el desarrollo de GNV ($p < 0.001$); además, su frecuencia (53,17%) fue mayor a reportes previos. Se requieren estudios adicionales que determinen si variables adicionales influyen en la relación determinada.

Palabras clave: Glaucoma Neovascular, Complicaciones de la Vitrectomía, Retinopatía Diabética Proliferativa, Hemovítreo, Desprendimiento de Retina.

Abstract

NVG occurs due to iris neovascularization and increased Intraocular Pressure; Vitrectomy is a surgical intervention indicated in PDR, and it has previously been described that it generates risk factors for NVG such as neovascularization. Since the data about NVG as a complication of vitrectomy are scarce, and due to the increase in cases, the purpose of this observational-analytical-cross-sectional-retrospective study was to identify its frequency in an Ecuadorian-population, and to determine the association between this variables. The clinical history was used as collection tool, 64 patients were included, the variables were: age-sex-type of Diabetes Mellitus-clinical manifestations of PDR-affected eye/s-management with vitrectomy-development of NVG; and Chi-squared test was used for the analysis. It was found that there's a statistically-significant relationship between vitrectomy and the development of NVG ($p < 0.001$); In addition, its frequency (53.17%) was higher than previous reports. Additional studies are required to determine if additional variables influence the determined relationship.

Keywords: Neovascular Glaucoma, Vitrectomy complications, Proliferative Diabetic Retinopathy, Hemovitreous, Retinal Detachment.

Introducción

El glaucoma neovascular (GNV) es un trastorno caracterizado por el desarrollo de neovascularización del iris, y el aumento de la presión intraocular (PIO) (1), su pronóstico visual no es bueno puesto que su manejo es complicado, e incluso algunos autores la consideran intratable. Previamente, McGrath et. al (2), propuso que en la hipoxia retiniana del glaucoma neovascular se ve involucrado el factor de crecimiento endotelial vascular, además, en los últimos años se ha identificado que ocurre con mayor frecuencia en pacientes post-vitrectomizados (3), por lo que se están estudiando nuevos factores liberados después de la intervención. La vitrectomía se realiza como indicación de alguna complicación de la retinopatía diabética proliferativa (4), la cual usualmente se relaciona con ceguera de no ser tratada, y tiene un gran impacto en la vida cotidiana del paciente, y en la sociedad.

Puesto que el glaucoma neovascular es difícil de tratar y, que a menudo resulta en la pérdida grave de la visión, el diagnóstico temprano seguido del tratamiento inmediato es clave para un mejor resultado visual. Para el diagnóstico oportuno es esencial mantener un alto índice de

sospecha en pacientes con enfermedades predisponentes, o con el antecedente de procedimientos de riesgo como la vitrectomía, por lo que se debe conocer los factores de riesgo previamente identificados para GNV después de la vitrectomía, entre ellos: la neovascularización preoperatoria del iris, la neovascularización del ángulo preoperatoria, el desprendimiento de retina postoperatorio, el procedimiento combinado de extracción de vitrectomía/lente, y la hemorragia vítrea prolongada (3- 13).

La diabetes mellitus es una epidemia actual, por lo tanto, sus complicaciones (incluyendo a la retinopatía diabética proliferativa) continúan siendo una carga importante para la salud pública. Un estudio realizado en México por Kim et al. (5) reportó que el glaucoma neovascular es una complicación frecuente (3.8%) en pacientes con retinopatía diabética proliferativa que fueron vitrectomizados, sin embargo, se desconoce si existe una asociación significativa entre el procedimiento y el desarrollo de la enfermedad.

Puesto que los datos acerca del glaucoma neovascular secundario a vitrectomía son escasos, el propósito de este estudio es identificar su frecuencia en pacientes con diagnóstico inicial de retinopatía diabética proliferativa, y determinar si existe una asociación estadísticamente significativa entre la intervención quirúrgica y la aparición del glaucoma neovascular, los hallazgos obtenidos son de gran utilidad para incrementar el conocimiento de la unidad hospitalaria y de la comunidad científica acerca del GNV secundario, además, permiten promover el desarrollo de mejores alternativas de manejo para pacientes con RDP, de manera que se alcance el mejor estado de salud posible.

1 Desarrollo del tema.

1.1 Retinopatía diabética proliferativa.

La retinopatía diabética proliferativa (RDP) es una de las complicaciones de la diabetes mellitus (DM), y según datos de Yau et al. citado por (14), afectó al 7% de los 425 millones de personas reportadas con diabetes mellitus durante el año 2021. Se trata de una complicación microangiopática, diagnosticada y clasificada a partir de los hallazgos en el fondo de ojo, que representa la causa más común de ceguera entre los 20 y los 64 años en países desarrollados (15), comprometiendo su calidad de vida y generando un impacto en toda la sociedad, ya que los más afectados son los adultos en edad laboral y que su incidencia mundial en el año 2020 fue de 17 millones (16).

Por lo tanto, su importancia radica en el alto riesgo de ceguera que involucra, a pesar que de que esta asociación ha disminuido progresivamente en las últimas décadas debido a la mejor adherencia al tratamiento de la enfermedad de base, al control más estricto de los niveles de glucosa en sangre, y al descubrimiento de diversas medidas para el diagnóstico y tratamiento de complicaciones oftálmicas de la diabetes, entre ellas, Antonetti et al. citado por (14) menciona a los

factores de crecimiento endoteliales antivascuales (VEGF), y el refinamiento de las técnicas quirúrgicas. No obstante, en la actualidad la DM sigue siendo una epidemia por lo que el aumento creciente de pacientes con DM predispone al incremento en la prevalencia de RDP.

El pronóstico visual de los pacientes con RDO vitrectomizados es preocupante, puesto que muchos estudios se centran en resultados a corto plazo sin determinar la prevalencia de complicaciones, entre ellas el glaucoma neovascular; además, se ha encontrado que con frecuencia se olvida que la RDP es un trastorno bilateral, por lo que a pesar de operar un solo ojo el seguimiento debe ser para ambos.

1.1.1 Hallazgos en el fondo de ojo de la RDP.

La retinopatía diabética se clasifica según los hallazgos en el fondo de ojo en: no proliferativa, proliferativa, y edema macular (15). A su vez, la RDP puede sub-clasificarse de acuerdo al mismo método en:

- RDP sin características de alto riesgo: la neo-vascularización extra-discal se encuentra presente pero puede ser de cualquier extensión, y no se observan otras alteraciones.
- RDP con características de alto riesgo: la neo-vascularización es discal y debe ser igual o superior a la cuarta parte de la papila, también puede observarse la presencia de hemorragia vítrea o pre-retiniana.
- RDP avanzada: tiene lugar cuando la hemorragia vítrea es tan extensa que limita la observación y valoración de cualquier alteración, incluyendo la aparición de neo-vasos, los desprendimientos de retina traccional y el glaucoma neovascular.

1.1.2 Vitrectomía en el manejo de la RDP.

La vitrectomía es una intervención quirúrgica que se debe considerar cuando la RDP desarrolla consecuencias graves, su objetivo es conservar o restaurar la función visual.

Las indicaciones para el uso de vitrectomía en pacientes con RDP según la Academia Estadounidense de Oftalmología (AAO) citada por (14) incluyen: la aparición de

hemorragia vítrea persistente, hemorragia vítrea recurrente significativa, hemorragia subhialoidea premacular densa, desprendimiento de retina traccional sola o combinada con regmatógeno, glaucoma inducido por glóbulos rojos, glaucoma de células fantasma, y neovascularización del segmento anterior.

Desde su advenimiento en la década de 1970, las técnicas quirúrgicas y la instrumentación han mejorado sustancialmente (16), sin embargo, casi un tercio de los pacientes intervenidos suelen requerir una segunda operación, además, el riesgo de complicaciones a largo plazo no está del todo esclarecido.

1.2 Glaucoma neovascular.

El glaucoma Neovascular aparece usualmente, en su etapa avanzada, como un cuadro de glaucoma agudo, sin embargo, pueden ser asintomáticos y no aparecer hasta que la enfermedad se desarrolla por completo o que el paciente esté con ceguera, haciendo difícil una intervención precoz.

Existen diferentes tipos de glaucoma neovascular de acuerdo a la fase de la enfermedad en que se encuentre y al estudio gonioscópico, por ejemplo (18-26): las primeras etapas, identificadas porque los vasos de pequeño tamaño cruzan el espolón escleral, se clasifican como glaucoma primario de ángulo abierto pretrabecular; posteriormente al progresar, el tejido fibrovascular se contrae y se cierra paulatinamente el ángulo pretrabecular dando origen al signo “cuña de Elschnig”, esta etapa se clasifica como glaucoma secundario por cierre angular, siendo esta última considerada por algunos autores como la más frecuente.

1.2.1 Etiología.

Entre los factores asociados al origen del glaucoma neovascular, además del factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF) relacionado con la hipoxia retiniana, se ha propuesto a la interleuquina 6 (IL-6), encontrada en el humor acuoso (18).

Así mismo, Volpe (19) ha descrito otras causas relacionadas específicamente con el glaucoma neovascular secundario por cierre angular; las más comunes a nivel oftálmico son: la retinopatía diabética (RD), los procedimientos terapéuticos para la RD como la vitrectomía, y la oclusión de la vena central de la retina (OVCR); mientras que a nivel sistémico se ha encontrado relación con la enfermedad oclusiva de la carótida.

El glaucoma neovascular secundario a RDP se debe a la disminución del suministro de sangre a la retina desencadenando isquemia e hipoxia retinianas, y por tanto, una elevada producción de (VEGF) en la retina (17); esto a su vez favorece la aparición de neo-vasos a nivel del iris, ángulo de la cámara (por lo cual se cierra progresivamente) y malla trabecular (la cual se obstruye), por lo que finalmente se impide la salida normal del humor acuoso e incrementa la presión intraocular dañando el nervio óptico.

2 Metodología

Se trata de un artículo observacional y analítico, de tipo transversal-retrospectivo, que se lleva a cabo utilizando la historia clínica como única herramienta de recolección de datos, las cuales se obtuvieron con la autorización del Hospital Luis Vernaza de la Junta de Beneficencia de Guayaquil, Ecuador; durante el periodo enero 2017 a enero 2022. El Hospital Luis Vernaza, ubicado en la calle Loja No. 700 y Escobedo, es un centro de atención médica privado pero sin fines de lucro, que tiene convenio con el Ministerio de Salud Pública (MSP), por lo que acude una gran variedad de pacientes.

En esta institución se encuentran especialistas y sub-especialistas de todas las áreas del sistema de salud.

2.1 Muestra

Se utilizó la historia clínica como única herramienta para la recolección de los datos. Se incluyeron las historias clínicas de los pacientes que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: ser mayores de 18 años, tener diagnóstico confirmado de retinopatía diabética proliferativa, haber sido atendidos por este motivo durante el periodo de enero 2017 a enero 2022 en el Hospital Luis Vernaza (HLV) de la Junta de Beneficencia de Guayaquil, Ecuador, y haber estado en seguimiento durante al menos dos años en la misma unidad hospitalaria. Se excluyeron las historias clínicas incompletas (45), de las cuales 12 no reportaban seguimiento, y se eliminaron aquellos pacientes (9) en los que se describió hemovitreo secundario a otra causa, para evitar factores de confusión; por lo que finalmente se obtuvo una muestra de 64 pacientes.

2.2 Procedimiento

La aprobación del estudio se obtuvo por parte del Consejo Directivo de la facultad de Medicina de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo (UEES), y el permiso para la recolección y uso de los datos se obtuvo por parte de la Junta de Revisión Institucional del HLV. Una vez entregada la base de historias clínicas se procedió a revisar una por una en el sistema informático Servinte, con el objetivo de realizar un muestreo a conveniencia del cumplimiento de los criterios del estudio. Las variables incluidas fueron: edad [jóvenes (18-40), adultos (41-64), adulto mayor (>65 años)], sexo (femenino o masculino), tipo de diabetes mellitus (I o II), manifestaciones clínicas de la RDP (hemovitreo, desprendimiento de retina, ambos), ojo/s afectado/s (derecho, izquierdo, ambos), manejo con vitrectomía (sí o no), y desarrollo de glaucoma neovascular (sí o no). Posteriormente se realizó la base de datos en el programa Microsoft Excel versión 18.0, asignándole un valor numérico a cada historia clínica. Finalmente, se procede a realizar el análisis estadístico de los datos y la representación de los resultados en tablas y figuras utilizando el programa estadístico SPSS de IBM versión 26.0.

2.3 Análisis de datos

Para el análisis de los datos, con el programa estadístico SPSS se determinó el tipo de distribución utilizando la prueba de Shapiro-Wilk. Además, se utilizó frecuencias y porcentajes para presentar las variables cualitativas, y medias y desviación estándar para presentar las variables cuantitativas. Para la determinar asociación entre variables cualitativas se utilizó Chi-cuadrado.

3 Ética

La presente investigación se realizó de acuerdo con lo establecido por las normas éticas institucionales y regionales, y en todo momento durante su desarrollo se siguieron los principios de Helsinki. El tema fue aceptado por el Comité de Investigación de la UEES, y la recolección de los datos fue previamente autorizada por la Junta de Revisión Institucional del Hospital Luis Vernaza. Los datos de los pacientes, recolectados a través de intervenciones diagnósticas realizadas anteriormente por el Servicio de Oftalmología del HLIV, fueron incluidos únicamente en una base de datos anónima, manteniendo el principio de privacidad por lo que no es necesario el empleo del consentimiento informado.

Cabe indicar que se aplicaron los cuatro principios de bioética: el principio de beneficencia, no maleficencia y el de justicia: de forma que se respetó al paciente y sus derechos.

4 Resultados

En la presente investigación se incluyeron historias clínicas de un total de 64 pacientes con retinopatía diabética proliferativa que fueron atendidos y que recibieron seguimiento durante al menos dos años en el Hospital Luis Vernaza, en esta muestra se analizaron características clínico-epidemiológicas, y además, se estableció la asociación entre la vitrectomía secundaria a RDP y la presencia de glaucoma neovascular.

4.1 Características clínico-epidemiológicas de los pacientes.

En las historias clínicas de los 64 pacientes se encontró que la mayoría de la muestra (57.81%) eran de sexo femenino. Además, se determinó que la media de edad fue de 59 años (DE: 5.41), siendo el grupo de edad más frecuente la adultez (59.38%) definida como una persona con edad cronológica entre 41 – 64 años, seguida por el grupo de adulto mayor (23.44%). Los pacientes presentaban en su gran mayoría (67.19%), diabetes mellitus de tipo II. El ojo afectado con mayor frecuencia fue el izquierdo en el 42.19% (n=27), mientras que el derecho se encontró afectado en el 37.50% (n=24), y solo el 20.31% (n=13) de la muestra presentó ambos ojos afectados. En cuanto a las manifestaciones clínicas de la RDP, el hemovítreo aislado fue la más común estando presente en el 39.06% (n=25), seguido del 34.38% (n=22) que tuvo tanto hemovítreo como desprendimiento de retina, mientras que el desprendimiento de retina aislado fue encontrado en el 26.56% (n=17) de la muestra. Aproximadamente la mitad 51.56% (n=33) de los pacientes fueron sometidos a vitrectomía, e igualmente, aproximadamente la mitad 53.13% (n=34) desarrollaron glaucoma neovascular. Las características clínico-epidemiológicas de los pacientes se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. *Características clínico-epidemiológicas de los pacientes.*

		N=64	Porcentaje
Sexo	Femenino	37	57,81%
	Masculino	27	42,19%
Grupos de Edad	Juventud	11	17,19%
	Adultez	38	59,38%
	Adulto mayor	15	23,44%
Tipo de Diabetes Mellitus	I	21	32,81%
	II	43	67,19%
Ojo afectado	Derecho	24	37,50%
	Izquierdo	27	42,19%
	Ambos	13	20,31%
Manifestaciones clínicas	Hemovítreo	25	39,06%
	Desprendimiento de retina	17	26,56%
	Ambos	22	34,38%
Vitrectomía	Si	33	51,56%
	No	31	48,44%
Glaucoma Neovascular	Si	34	53,13%
	No	30	46,88%

4.2 Asociación entre vitrectomía secundaria a RDP y la presencia de glaucoma neovascular.

Se determinó una asociación entre las variables cualitativas vitrectomía secundaria a RDP y glaucoma neovascular, con ayuda de la prueba Chi cuadrado, determinándose que existe una asociación estadísticamente significativa entre la presencia de glaucoma neovascular y el antecedente de vitrectomía pars en pacientes con retinopatía diabética proliferativa. Así mismo, se observa que el glaucoma neovascular fue más frecuente entre los pacientes que se realizaron

vitrectomía en relación con aquellos que no se realizaron dicho procedimiento (81.82% vs. 22.58%), esta relación fue estadísticamente significativa ($p < 0.001$).

Además, se analizó la relación entre la realización de la vitrectomía secundaria a RDP y el ojo afecto. Esta relación no fue estadísticamente significativa ($p = 0.295$). La Tabla 2 muestra la distribución de estas variables en los pacientes con y sin vitrectomía.

Tabla 2. Distribución de la realización de vitrectomía en los pacientes con/sin glaucoma neovascular, y el ojo afecto.

		Vitrectomía		P valor
		Si (n=33)	No (n=31)	
Glaucoma Neovascular	Si	27 (81,82%)	7 (22,58%)	<0.001
	No	6 (18,18%)	24 (77,42%)	
Ojo afectado	Derecho	15 (45,45%)	9 (29,03%)	0.295
	Izquierdo	11 (33,33%)	16 (51,61%)	
	Ambos	7 (21,21%)	6 (19,36%)	

Finalmente, la Figura 1 muestra la relación descrita entre la realización o no de vitrectomía y la presencia o no de glaucoma neovascular. Tal como se observa en la gráfica, existe un aumento directo del porcentaje de glaucoma neovascular en aquellos con vitrectomía en relación a aquellos pacientes que no se realizaron dicho procedimiento. Además, las Figuras 2, 3 y 4 muestran la relación entre las variables sexo, edad, tipo de diabetes y el glaucoma neovascular, mientras que en la Tabla 3 se puede observar que ninguna de estas asociaciones fue significativa.

Figura 1. Relación entre el glaucoma neovascular y la realización de vitrectomía en pacientes con RDP.

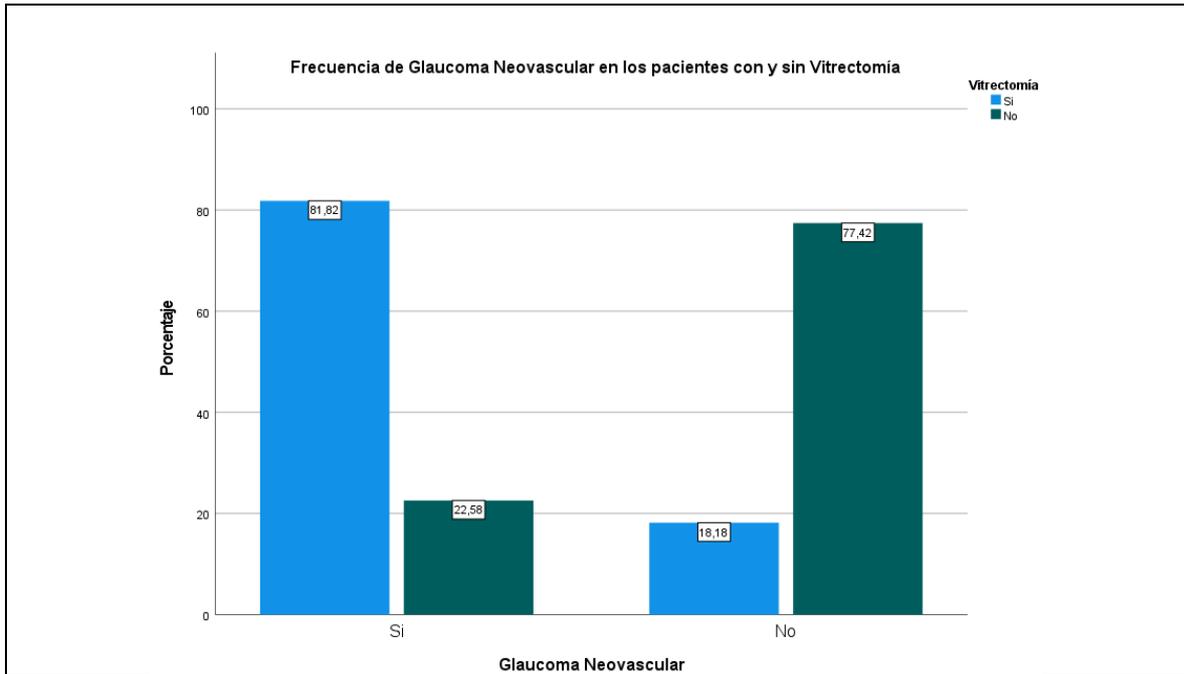


Figura 2. Distribución del Glaucoma Neovascular de acuerdo a los Grupos de Edad.

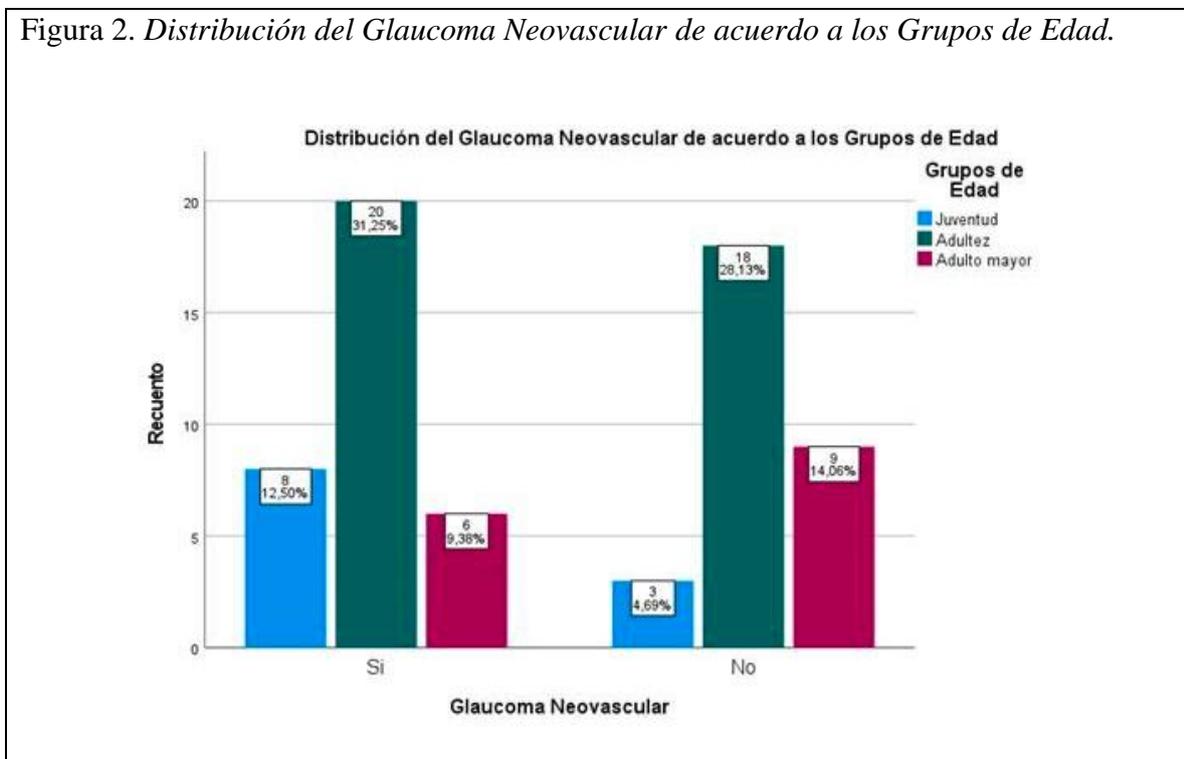


Figura 3. Distribución del Glaucoma Neovascular de acuerdo al Sexo.

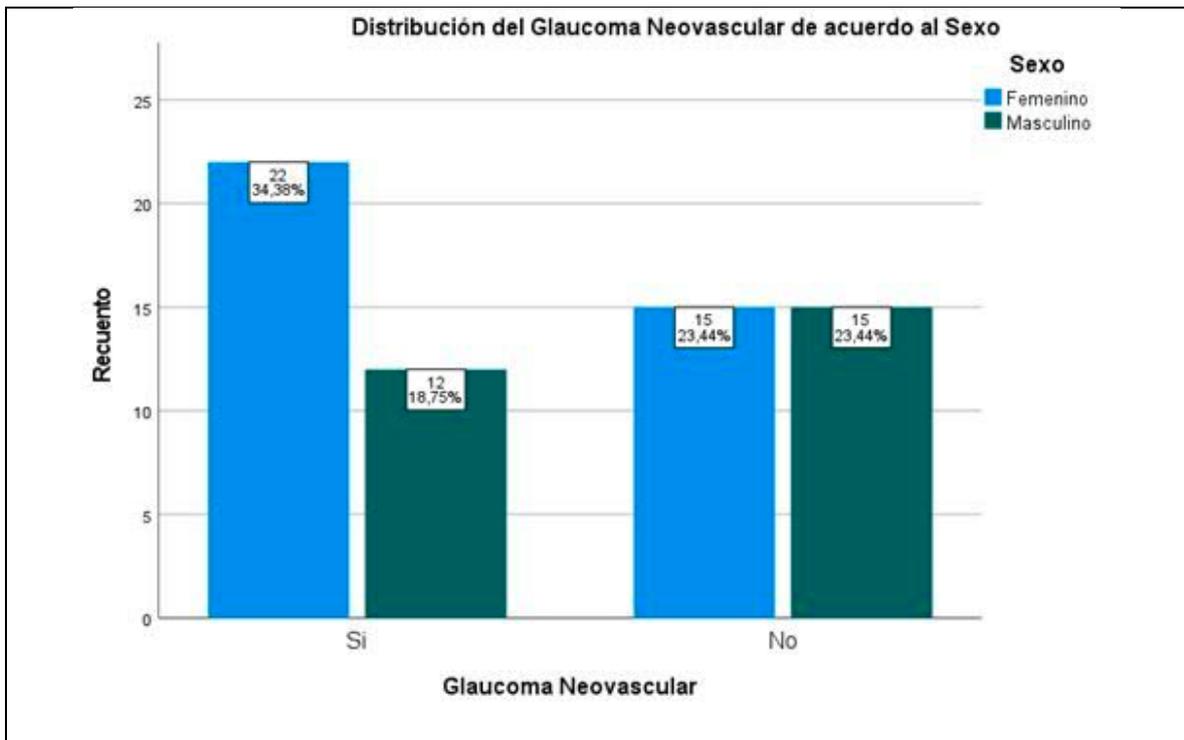


Figura 4. Distribución del Glaucoma Neovascular de acuerdo al tipo de Diabetes Mellitus.

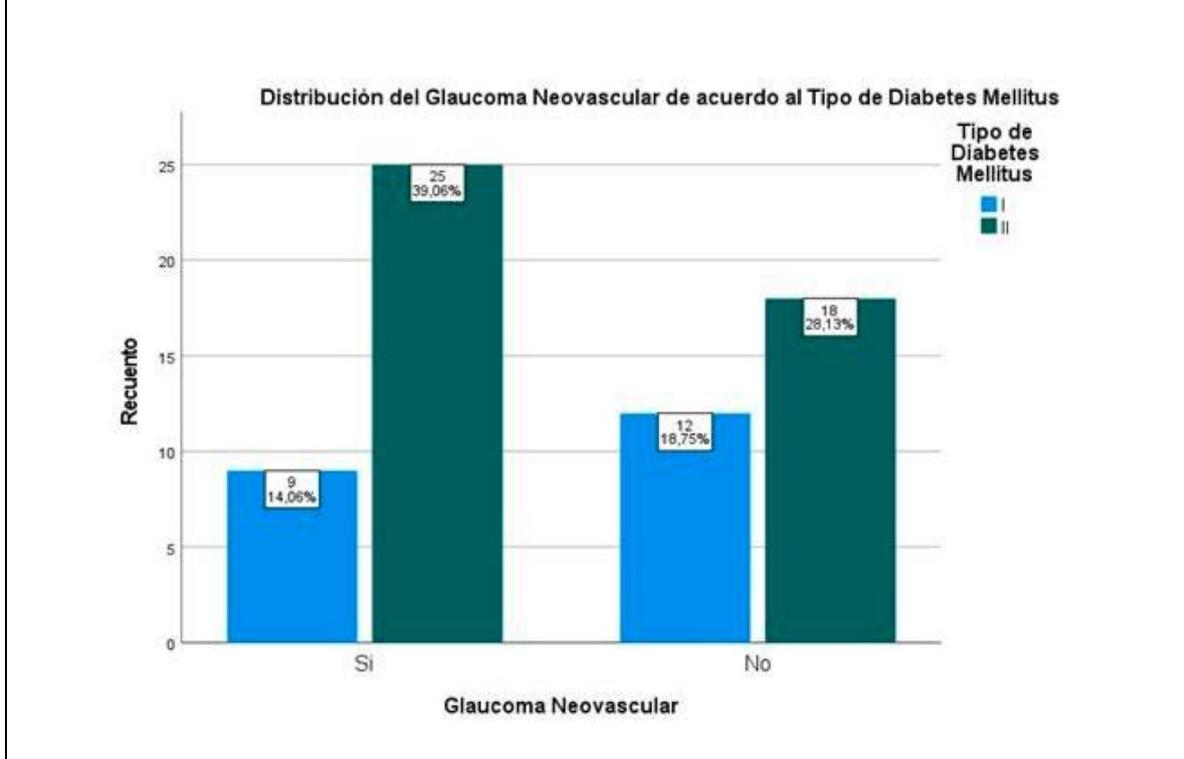


Tabla 3. Relación entre la presencia de Glaucoma Neovascular y las variables: sexo, edad y tipo de Diabetes Mellitus.

		Glaucoma Neovascular				P valor
		Si		No		
		N=34	%	N=30	%	
Sexo	Femenino	22	64,7%	15	50,0%	0.235
	Masculino	12	35,3%	15	50,0%	
Grupos de Edad	Juventud	8	23,5%	3	10,0%	0.254
	Adulthood	20	58,8%	18	60,0%	
	Adulto mayor	6	17,6%	9	30,0%	
Tipo de Diabetes Mellitus	I	9	26,5%	12	40,0%	0.250
	II	25	73,5%	18	60,0%	

5 Discusión

En los últimos años se ha reportado un incremento considerable de RDP, la cual es una de las afecciones causales directas o indirectas más relacionadas con el desarrollo del GNV, representando cerca del 33% de los eventos (3), por lo que se entiende que la frecuencia de GNV haya aumentado considerablemente; así mismo, se ha descrito (3-5, 12, 14, 20-22, 26, 27) que uno de los factores que influye principalmente en el desarrollo de GNV en pacientes con RDP es su manejo con vitrectomía, en estos casos, se ha reportado que el GNV subsiguiente es devastador puesto que el objetivo inicial de la vitrectomía es resolver las condiciones que amenazaban la visión en la RDP (3), por lo que el uso de este procedimiento es controvertido; cabe mencionar que la última actualización de la Guía Clínica de RD fue publicada en el año 2016 (28) y menciona que la vitrectomía en estadios tempranos de RD logra un mejor resultado visual, no obstante, no advierte de sus complicaciones. Ranno et. al (4) y Briones (21) describieron varios posibles mecanismos fisiopatológicos que explicarían el GNV como complicación de la vitrectomía, entre ellos: la oxidación y opacificación del cristalino secundaria al incremento del humor acuoso que entra en contacto con el mismo durante y después de la intervención, el incremento de la presión intraocular temprana o persistente posterior a la cirugía debido a la inflamación resultante o a los materiales utilizados, el desprendimiento de retina secundario a la neo-formación de vasos sanguíneos por el tejido fibrovascular, entre otros.

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar y determinar la asociación entre la presencia de glaucoma neovascular y la vitrectomía, utilizada en el manejo de retinopatía diabética proliferativa de pacientes que recibieron seguimiento durante al menos dos años en el Hospital Luis Vernaza de la ciudad de Guayaquil, Ecuador. En el análisis de nuestra muestra se encontró que existe una relación directa entre la vitrectomía y el desarrollo de glaucoma neovascular en pacientes con RDP, además se observó que 27 de los 33 pacientes del estudio que fueron sometidos a vitrectomía secundaria a RDP recibieron el diagnóstico de glaucoma neovascular durante los dos años de control; por otro lado, esta es la primera investigación realizada en Ecuador que determinó una relación entre la vitrectomía y el glaucoma neovascular, encontrando que el glaucoma neovascular

fue más frecuente entre los pacientes con RDP en los que se realizó vitrectomía en relación con aquellos en los que no, esta relación fue estadísticamente significativa, por lo que su resultado a parte de permitirnos conocer la realidad de una muestra de pacientes de Guayaquil, sirve de base para el desarrollo de futuras investigaciones en el país.

Estudios previos realizados a nivel internacional (12, 14, 20, 26, 27), han reportado porcentajes variables de glaucoma neovascular como complicación de vitrectomía secundaria a RDP, por ejemplo, Gershoni et al. (27) reportó que solo 3 de sus 104 pacientes (2.9%) desarrollaron GN post-vitrectomía, lo cual representa una diferencia muy grande con la población estudiada (83%), probablemente debido a la técnica quirúrgica utilizada, o al grado de RDP, variables que se recomienda incluir en estudios futuros; Vaideanu et al. citado por (14) informó una incidencia anual del 6%; por su lado, Xu et al. (26) incluyó 286 ojos de los cuales 11 (4.6%) presentaron glaucoma neovascular; otro estudio citado por el mismo autor encontró una incidencia del 11.8% en una muestra de 127 ojos; y Takayama et al. (20) mencionó una incidencia del 9.3%. La incidencia más alta fue reportada por Wand et al. (12) con el 40% de su muestra (n=154) afectada por glaucoma neovascular después de la intervención quirúrgica.

Los bajos porcentajes fueron atribuidos a los avances en las técnicas quirúrgicas, instrumentales y visuales de países desarrollados (16, 26), así como al uso de medicamentos preoperatorios (27), mientras que los estudios en los que se encontraron incidencias más elevadas lo justificaron por sus criterios de exclusión menos estrictos (12). Además, varios estudios citados por Xu et al. (26) informaron que diferentes grados de RDP están asociados con frecuencias muy diferentes de glaucoma neovascular, no obstante, esta variable no fue incluida en nuestro estudio porque no todas las historias clínicas lo reportaban. En la presente investigación se encontraron 34/64 pacientes con GNV de los cuales 27 casos ocurrieron en aquellos tratados con vitrectomía, estos hallazgos podrían explicarse por el pequeño tamaño muestral y la flexibilidad de los criterios del estudio, ya que se desconocen las técnicas utilizadas y se trata de un estudio uni-céntrico, además, Takayama et al. (20) menciona que su alta incidencia podría atribuirse a que sus pacientes presentaban hemorragia vítrea, lo que coincide con nuestra investigación puesto que el 73.38% de la muestra tenía hemovítreo (39.06% de tipo aislado y 34.38% lo presentaban junto con desprendimiento de retina).

Por otro lado, nuestros hallazgos obtenidos a partir de una muestra de pacientes del HLV coinciden con estudios previos en que la mayoría de la muestra era del sexo femenino, con una edad media de 59 años siendo el grupo etario más frecuente el de adultez, y la diabetes tipo II más prevalente que la tipo I; no obstante, estos hallazgos no coinciden con lo informado por Xu et al. (26), quien encontró en su muestra predominio del sexo masculino, edad más joven, y diabetes tipo I; además, Takayama et al. (20) tenía una muestra en la que predominaban los pacientes jóvenes con diabetes tipo I como antecedente, pero del sexo femenino; por lo que las características de los pacientes varían ampliamente entre estudios. Se debe considerar que según datos de la OMS (27), en países de ingresos bajos y medios como Ecuador, el sexo femenino es el afectado con mayor frecuencia en cuanto a problemas visuales, además, son las mujeres las que acuden con mayor frecuencia a consultas médicas; lo que explicaría el predominio del sexo femenino en nuestra muestra.

6 Conclusiones

En conclusión, la presente investigación encontró que en la muestra estudiada existe una asociación estadísticamente significativa entre la vitrectomía y el desarrollo de glaucoma neovascular en pacientes con RDP, además, se encontró que la RDP no tiene ninguna predilección por ningún ojo en específico. Por otro lado, la frecuencia de glaucoma neovascular en nuestro estudio fue mayor al reportado por investigaciones previas, lo que se podría explicar por las características y las limitaciones del estudio, así como por el tiempo de seguimiento post-quirúrgico (2 años); no obstante, se requieren estudios adicionales que determinen si variables adicionales como el grado de RDP, y la calidad del control de los niveles de glicemia, influyen o no en la relación determinada.

La principal limitación es que el número de participantes, a pesar de ser una muestra significativa, no fue lo suficientemente grande en comparación a estudios previos, además, otra limitación fue la naturaleza uni-céntrica, retrospectiva y transversal del estudio que también tuvo un impacto importante puesto que se recolectaron datos durante dos años de seguimiento en un solo centro de salud, lo que pudo dar lugar a una sobrestimación de los resultados informados, y además, impide la generalización de las mediciones; así mismo, la presente investigación no incluyó la variable agudeza visual puesto que la mayoría de las historias clínicas no la incluía; por lo tanto, se necesitan más estudios con un mayor número de pacientes y un período de seguimiento más largo para verificar nuestros resultados, se sugiere también considerar las variables: uso de anti VEGF, grado de severidad de la retinopatía diabética, agudeza visual preoperatoria y postoperatoria, y presión ocular preoperatoria y postoperatoria, para futuras investigaciones con un diseño longitudinal, y se recomienda profundizar en las causas y en los posibles factores de riesgo para la alta tasa de pacientes con GNV encontrados en nuestra investigación.

No obstante, el presente estudio también tiene fortalezas, pues hasta donde se conoce es una de las pocas investigación a nivel internacional en determinar asociaciones entre la vitrectomía en pacientes con RDP y el glaucoma neovascular, además, es el primer estudio realizado en Ecuador, contribuyendo así con información actual y novedosa acerca de la RDP y la vitrectomía como intervención de manejo, datos de utilidad tanto para la unidad hospitalaria como para toda la comunidad científica. Adicionalmente, si bien se ha establecido que el glaucoma neovascular esta asociado con la vitrectomía en pacientes con RDP, y que su frecuencia es mayor en nuestro medio, la principal utilidad de estos hallazgos es la de generar una concientización, tanto a nivel del personal de salud como en el paciente, además, promueven el desarrollo de futuras investigaciones en el país que determinen los factores de riesgo asociados con el alto porcentaje de GNV secundario a vitrectomía como manejo de la RDP en pacientes diabéticos.

Referencias

1. Weizer J. Angle-closure glaucoma [Internet]. UpToDate; 2021 [citado 2023 May 19]. Disponible en: https://www.uptodate.com/contents/angle-closure-glaucoma?search=neovascular%20glaucoma&source=search_result&selectedTitle=2~18&usage_type=default&display_rank=2
2. McGrath DJ, Ferguson JG, Sanborn GE: Glaucoma Neovascular. AAO. Focal Points: Panamá: 2da. Ed. Highlights of Ophthalmology. 1998. (II) 3-10.
3. Suk J, Bok Y, Kim T-W, Park K. Visual prognosis and surgical timing of Ahmed glaucoma valve implantation for neovascular glaucoma secondary to diabetic vitrectomy [Internet]. PubMed; 2023 [citado 2023 May 19]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10022148/>
4. Ranno S, Vujosevic S, Mambretti M, Alkabes M, Metrangolo C, Rabbio G. Role of Vitrectomy in Nontractional Refractory Diabetic Macular Edema [Internet]. Journal of Clinical Medicine; 2023 [citado 2023 May 19]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10056256/>
5. Kim D, Singh A, Annapurna S. Neovascular Glaucoma. En: Shaarawy TM. Glaucoma Medical Diagnosis and Therapy. Saint Louis (EEUU): Saunders Elsevier; 2009; I: 409-417.
6. Rice TA, Michels RG, Rice EF. Vitrectomy for diabetic traction retinal detachment involving the macula. Am J Ophthalmol. 1983;95(1):22-33.
7. Aaberg TM. Clinical results in vitrectomy for diabetic traction retinal detachment. Am J Ophthalmol. 1979;88(2):246-253.
8. Every SG, Molteno AC, Bevin TH, Herbison P. Long-term results of Molteno implant insertion in cases of neovascular glaucoma. Arch Ophthalmol. 2006;124(3):355-360.
9. Yazdani S, Hendi K, Pakravan M, Mahdavi M, Yaseri M. Intravitreal bevacizumab for neovascular glaucoma: a randomized controlled trial. J Glaucoma. 2009;18(8):632-637
10. Saito Y, Higashide T, Takeda H, Murotani E, Ohkubo S, Sugiyama K. Clinical factors related to recurrence of anterior segment neovascularization after treatment including intravitreal bevacizumab. Am J Ophthalmol. 2010;149(6):964-972.e1.
11. Saito Y, Higashide T, Takeda H, Ohkubo S, Sugiyama K. Beneficial effects of preoperative intravitreal bevacizumab on trabeculectomy outcomes in neovascular glaucoma. Acta Ophthalmol. 2010;88(1):96-102.
12. Wand M, Madigan JC, Gaudio AR, Sorokanich S. Neovascular glaucoma following pars plana vitrectomy for complications of diabetic retinopathy. Ophthalmic Surg. 1990;21(2):113-118.
13. Wakabayashi Y, Usui Y, Okunuki Y, et al. Intraocular VEGF level as a risk factor for postoperative complications after vitrectomy for proliferative diabetic retinopathy. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2012;53(10):6403-6410.
14. Schreur V, Brouwers J, Van Huet R, Smeets S, Phan M, Hoyng C, et al. Long-term outcomes of vitrectomy for proliferative diabetic retinopathy [Internet]. PubMed - Acta de Oftalmología. 2021 [citado 2023Mar4]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7891313/>
15. Chiquito M. Retinopatía diabética como factor predictor de la función renal en pacientes diabéticos tipo 2. [Internet]. Repositorio Universidad de Guayaquil; 2019 [citado 2023 Mar4]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/41849/1/CD-18%20Chiquito%20Freire%2c%20Mar%20C3%ADa%20Camila.pdf>
16. Al-khersan H, J Venincasa M, Kloosterboer A, Sridhar J, Smiddy W, Townsend J, et al. Pars Plana Vitrectomy Reoperations for Complications of Proliferative Diabetic Retinopathy [Internet] PubMed - Clinical Ophthalmology; 2020. [citado 2023 Mar6] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7293964/>
17. Zhao X, Wang Y. Prognostic Evaluation of Vitrectomy Assisted by Lucentis in Diabetic Retinopathy and Neovascular Glaucoma [Internet]. PubMed; 2022. [citado 2023 Mar6] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9359820/>
18. Kanski JJ. Oftalmología Clínica. Madrid, España. 5a ed. Edit. Elsevier; 2004. P. 161 - 193
19. Delia Volpe G. Glaucoma Neovascular. Ophthalmology. 2001;108:1767-1776.
20. Takayama K, Someya H, Yokoyama H, Takamura Y, Morioka M, Sameshima S, et al. Risk Factors of Neovascular Glaucoma After 25-gauge Vitrectomy for Proliferative Diabetic

- Retinopathy with Vitreous Hemorrhage: A Retrospective Multicenter Study [Internet]. PubMed; 2019. [citado 2023 May 20] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6795876/>
21. Briones J. Glaucoma Neovascular Posterior a una Vitrectomía por Hemovitreo Secundario a Retinopatía Diabética Proliferativa Avanzada [Internet]. Universidad Veracruzana; 2019 [citado 2023 May 20]. Disponible en: <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/41626/BrionesGonzalezJLuis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 22. Oldendoerp J, Spitznas M. Factors influencing the results of vitreous surgery in diabetic retinopathy. I. Iris rubeosis and/or active neovascularization at the fundus. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 1989;227(1):1–8.
 23. Sima P, Zoran T. Long-term results of vitreous surgery for proliferative diabetic retinopathy. *Doc Ophthalmol.* 1994;87(3):223–232.
 24. Kumagai K, Furukawa M, Ogino N, Larson E, Iwaki M, Tachi N. Long-term follow-up of vitrectomy for diffuse nontractional diabetic macular edema. *Retina.* 2009;29(4):464–472.
 25. Liang X, Zhang Y, Li Y-P, Huang W, Wang J, Li X. Frequency and Risk Factors for Neovascular Glaucoma After Vitrectomy in Eyes with Diabetic Retinopathy: An Observational Study [Internet]. PubMed; 2019 [citado 2023 Mar 10]. NCBI. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6778559/>
 26. Gershoni A, Barayev E, Jbara D, Hadayer A, Axer-Siegel R. Postoperative complications of combined phacoemulsification and pars plana vitrectomy in diabetic retinopathy patients [Internet]. PubMed; 2022 [citado 2023 Mar 11]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9561423/>
 27. OMS. La OMS presenta el primer Informe mundial sobre la visión [Internet]. Organización Mundial de la Salud; 2019 [citado 2023 May 21]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/08-10-2019-who-launches-first-world-report-on-vision>
 28. Verdaguer J, Martínez F, Barría F. Actualización de la Guía Clínica de Retinopatía Diabética [Internet]. Asociación Panamericana de Oftalmología PAAO; 2016 [citado 2023 May 21]. Disponible en: <https://pao.org/wp-content/uploads/2016/05/guiaclicinaretinopatiadiabetica2016.pdf>