

Coste-efectividad de la cirugía microincisional de glaucoma

Cost-effectiveness of microincisional glaucoma surgery

MJ. Muniesa Royo, JM. Navero Rodríguez

Resumen

Es importante comprender no solo el valor clínico de las distintas cirugías de glaucoma, sino también su rentabilidad, con el fin de guiar la toma de decisiones clínicas y la asignación de recursos. En los estudios de costo-efectividad de la cirugía de glaucoma intervienen distintos factores, como los costos de la atención médica, los costos para los pacientes y el impacto de los tratamientos en la calidad de vida. La distintas técnicas y los novedosos implantes de la cirugía microinvasiva de glaucoma (MIGS, *minimally invasive glaucoma surgery*) pretenden reducir la presión intraocular (PIO) de una manera menos invasiva y con mayor seguridad que las cirugías tradicionales. Se precisan estudios de efectividad y seguridad de las MIGS a largo plazo y estudios comparativos de calidad que permitan realizar los análisis de costo-efectividad de estas cirugías y proporcionar datos con un sólido fundamento científico para ayudarnos a elegir el mejor tratamiento para nuestros pacientes.

Palabras clave: MIGS. Coste-efectividad. Rentabilidad. Calidad de vida relacionada con la salud.

Resum

És important comprendre no sols el valor clínic de les diferents cirurgies de glaucoma sinó també la seva rendibilitat amb la finalitat de guiar la presa de decisions clíniques i l'assignació de recursos. En els estudis de cost-efectivitat de la cirurgia de glaucoma intervien diferents factors com els costos de l'atenció mèdica, els costos per als pacients i l'impacte dels tractaments en la qualitat de vida. La diferents tècniques i nous implants de la cirurgia microinvasiva de glaucoma pretenen reduir la pressió intraocular d'una manera menys invasiva i amb major seguretat que les cirurgies tradicionals. Es requereixen estudis d'efectivitat i seguretat de les MIGS (de les sigles en anglès: *minimally invasive glaucoma surgery*) a llarg termini i estudis comparatius de qualitat que permetin realitzar les anàlisis de cost-efectivitat d'aquestes cirurgies i proporcionar dades amb un sòlid fonament científic per a ajudar-nos a triar el millor tractament per als nostres pacients.

Paraules clau: MIGS. Cost-efectivitat. Rendibilitat. Qualitat de vida relacionada amb la salut.

Abstract

It is important to understand not only the clinical value of different glaucoma surgeries but also their cost-effectiveness in order to guide clinical decision-making and resource allocation. Different factors intervene in cost-effectiveness studies of glaucoma surgery, such as the costs of medical care, costs for patients, and the impact of treatments on quality of life. The different techniques and innovative implants of microinvasive glaucoma surgery aim to reduce intraocular pressure in a less invasive way and with greater safety than traditional surgeries. Long-term effectiveness and safety studies of minimally invasive glaucoma surgery (MIGS) and quality comparative studies are needed to carry out the cost-effectiveness analyzes of these surgeries and provide data with a solid scientific basis for help us choose the best treatment for our patients.

Key words: MIGS. Cost-effectiveness. Profitability. Health-related quality of life.

5.1. Coste-efectividad de la cirugía microincisional de glaucoma

Cost-effectiveness of microincisional glaucoma surgery

MJ. Muniesa Royo^{1,2}, JM. Navero Rodríguez^{3,4}

¹Institut Clínic d'Oftalmologia. Hospital Clínic de Barcelona. ²Avantmèdic. Lleida. ³Instituto Catalán de la Retina (ICR). Barcelona. ⁴Corporació de Salut del Maresme i la Selva.

Correspondencia:

María Jesús Muniesa Royo

E-mail: mjmuniesa@clinic.cat

El *glaucoma* es una enfermedad neurodegenerativa que supone la principal causa de ceguera irreversible en nuestro medio y a nivel global¹. A medida que progresa el glaucoma, los pacientes pueden experimentar dificultades visuales que pueden afectar las actividades diarias y disminuir la *calidad de vida relacionada con la salud* (CVRS). Los ensayos clínicos han demostrado que la *reducción de la PIO* es el método más eficaz de tratamiento del glaucoma, y que la disminución sostenida de la PIO puede minimizar la progresión de la enfermedad y el impacto negativo resultante en la salud de los pacientes².

La prevalencia del glaucoma ha ido aumentando, probablemente debido al aumento y mejora de la tecnología y los métodos de diagnóstico³. El 70% de los glaucomas son glaucomas de ángulo abierto (GAA) y su creciente prevalencia e impacto sustancial en la calidad de vida de los pacientes, sus familias y cuidadores, hace que el GAA sea un importante problema de salud pública⁴.

Conocer los costos asociados al glaucoma es muy importante para planificar acciones que puedan disminuir el impacto económico y social de esta enfermedad. La presión sobre los servicios oftalmológicos aumenta y se convierte en esencial comprender las estrategias de manejo que sean efectivas para el paciente y proporcionen un uso óptimo de los recursos sanitarios⁵.

La evaluación económica de la salud es la aplicación de teorías, herramientas y conceptos económicos para la atención sanitaria, importante para comprender los costos y el valor de todas las intervenciones de diagnóstico y tratamiento con el fin de guiar la toma de decisiones clínicas y la asignación de recursos. Dado que estos recursos son limitados, el aumento de la demanda y un número cada vez mayor de opciones quirúrgicas para el tratamiento del glaucoma, la evaluación económica proporciona un marco para medir, valorar y comparar los costos y beneficios de las diferentes intervenciones. Una intervención no puede ser rentable si es más costosa y clínicamente menos efectiva que otras intervenciones⁶.

Por lo tanto, es importante comprender no solo el valor clínico de las distintas opciones quirúrgicas, sino también su rentabilidad para la decisión de inversión de un proveedor de atención médica con recursos limitados¹.

La medicina basada en la evidencia (MBE) se basa en el uso de la mejor evidencia actual en la toma de decisiones sobre la práctica clínica. La MBE implica evaluar la calidad de la mejor investigación clínica disponible mediante una metodología de evaluación crítica basada en la evidencia. Si bien la MBE se ha convertido en una práctica común en los últimos años, esta técnica no necesaria-

mente aborda el costo de la atención y el impacto en la calidad de vida de los pacientes. Para abordar estas deficiencias, hay un movimiento hacia la *medicina basada en valores* (MBV). La MBV, en comparación con la MBE, combina el uso de datos clínicos robustos con un análisis económico de la salud con un enfoque centrado en el paciente. Esta técnica examina la ganancia de valor para el paciente de una intervención, que se define como la mejora en la calidad y/o duración de vida y/o ganancia de valor financiero, definida como rentabilidad y retorno financiero de la inversión por los costos médicos directos gastados. Hay cuatro tipos de análisis económicos que se pueden realizar en la MBV: análisis de minimización de costos, análisis de costo-beneficio, análisis de costo-efectividad y análisis de costo-utilidad⁶.

El *análisis de costo-efectividad* es la forma más común de análisis económico utilizado en la MBV que mide los recursos gastados (es decir, el costo) para un punto final tangible caracterizado por una "unidad natural", tal como el nivel de visión. Otros puntos finales incluyen años ganados de buena visión, años de vida ganados y coste por discapacidad evitada. La importancia de los análisis de costo-efectividad radica en su capacidad de dilucidar el tratamiento más económico y más eficaz para reducir la carga de morbilidad del glaucoma en la sociedad⁷.

En los estudios de costo-efectividad de la cirugía de glaucoma, intervienen distintos factores, como los costos de la atención médica y los costos para los pacientes. *Los costos de la atención médica* incluyen el uso de recursos médicos por parte de los pacientes, tales como costos de intervención quirúrgica y uso de implantes, medicamentos e intervenciones postquirúrgicas y manejo de cualquier complicación resultante. Además de los costos de esta atención médica, en los *costos para los pacientes*, se deben tener en cuenta los costos unitarios, para los pacientes y sus familias, del tiempo y el costo del viaje para acceder a cada tipo de atención médica. Hay que tener en cuenta que los costos varían según cada país o sistema de salud. Además, se debe hacer una *estimación de efectos*, es decir, el impacto de los tratamientos en la CVRS que se puede registrar utilizando distintas encuestas como el EuroQol con cinco dimensiones y cinco niveles (EQ-5D-5L, *EuroQol 5 Dimensions 5 Levels*), el índice de utilidades de salud Mark 3 o el índice de utilidad de glaucoma, que se utilizan para estimar los años de vida ajustados por calidad⁵.

En el tratamiento del glaucoma, la farmacoterapia es la terapia habitual de primera línea, pero el incumplimiento, los efectos

adversos y el costo, limitan la efectividad. Los tratamientos con láser y quirúrgicos pueden reducir significativamente la PIO durante periodos prolongados, y pueden ser más rentables que la farmacoterapia, pero entrañan mayores riesgos potenciales y frecuentes fracasos del tratamiento⁸.

En la última década, se ha producido un cambio de paradigma en el mundo de la cirugía del glaucoma, con una amplia gama de nuevas técnicas y dispositivos que pretenden ser capaces de reducir la PIO de una manera menos invasiva que las cirugías tradicionales. Estos se denominan colectivamente *cirugía de glaucoma microinvasiva*, aunque no existe una definición ampliamente aceptada de lo que puede o no puede ser referido por este término. Uno de los principios claves de estos procedimientos microinvasivos más novedosos es que, aunque es posible que no reduzcan la PIO tanto como la cirugía tradicional, sean más seguros, particularmente las cirugías no asociadas a una ampolla de filtración o MIGS. Esto ha provocado un cambio en el momento en el que se realiza la cirugía de glaucoma, ya que las MIGS se pueden utilizar para reducir la carga de medicación, la PIO y mejorar la evolución del glaucoma como procedimiento, asociado en muchos casos a la cirugía de cataratas, para mejorar la calidad de vida de nuestros pacientes, sobre todo en estadios del glaucoma de leves a moderados⁹.

Como el glaucoma es una *enfermedad crónica*, es necesario considerar diferentes estrategias de tratamiento en un escenario que evalúe tanto los costos como los resultados clínicos a largo plazo, con el propósito de generar información que permita a los tomadores de decisiones identificar la estrategia de tratamiento que ofrezca mejores resultados clínicos, ajustada a la realidad económica del sistema de salud de cada territorio. Con este objetivo, muchos estudios de costo-efectividad se estructuran con el horizonte de vida de una población³.

La *severidad del glaucoma* es otro factor importante de los costos relacionados con el glaucoma. El glaucoma conduce a un aumento directo (recurrente) de consultas, pruebas complementarias frecuentes, uso crónico de medicamentos, cirugía, etc., y costos indirectos (temporales o permanentes), como la ausencia al trabajo. La literatura muestra que los costos de atención médica asociados con el glaucoma tienden a aumentar cuando el diagnóstico se realiza en etapas tardías^{5,10}.

De modo que el glaucoma puede repercutir en muchos aspectos de la vida diaria y puede tener un profundo efecto en la salud,

afectando a la calidad de vida, más marcadamente en aquellos pacientes con glaucoma avanzado. Por lo tanto, las estrategias de diagnóstico y tratamiento que reduzcan el porcentaje de pacientes que lleguen a padecer una enfermedad avanzada implicarían una reducción de costos y una mayor rentabilidad.

En el estudio de Guedes *et al.* de 2016¹⁰, se determinó el costo-efectividad de distintas estrategias de tratamiento en pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA), según la gravedad de la enfermedad y con un horizonte temporal de la esperanza de vida promedio de una población. Para el glaucoma leve, se comparó la observación, el láser y el tratamiento médico. Hasta la aparición de las MIGS, no se incluía la cirugía aquí, porque la cirugía filtrante convencional no es una práctica común en el glaucoma leve, y hay alguna evidencia en la literatura de que dicha cirugía en esta etapa puede provocar una pérdida en la CVRS¹¹.

Para el glaucoma moderado, se comparó el tratamiento médico, láser y cirugía (trabeculectomía); y para el glaucoma avanzado, el tratamiento médico y la cirugía (trabeculectomía). Se reportó que las opciones rentables para el glaucoma leve fueron, en orden, láser primario y medicamentos. En el glaucoma moderado, la cirugía proporcionaba la mejor relación costo-efectividad, seguida del láser y los medicamentos. Para los pacientes con glaucoma avanzado, la cirugía era la alternativa más rentable, pero el tratamiento médico también fue rentable para este estadio avanzado de la enfermedad. La edad de inicio tuvo un gran impacto en los resultados en todos los grupos estudiados. Iniciar el tratamiento del glaucoma mediante láser o cirugía resultó más rentable cuanto más joven era el paciente. La interpretación de este modelo sugiere que aquellos que tengan una esperanza de vida más larga parecen acumular beneficios de los costos adicionales de la cirugía. Los medicamentos para el glaucoma son responsables de la mayor proporción de los costos médicos directos. Según estos hallazgos, debería haber una estrategia de elección para cada etapa del glaucoma, según una clasificación de relación costo-efectividad.

El uso de las MIGS en el algoritmo quirúrgico del glaucoma, principalmente en estadios de leve a moderados, ha ido acompañado del concepto de que los pacientes se pueden someter a una cirugía de glaucoma en una etapa más precoz de la enfermedad, evitando o retrasando potencialmente la necesidad de una cirugía más invasiva, disminuyendo los costos directos del uso de medicación y mejorando la CVRS asociada a esta reducción de colirios

hipotensores, así como una posible disminución de la progresión de la enfermedad glaucomatosa, reduciendo los costos de una enfermedad más avanzada.

Además, someterse a una cirugía de glaucoma en estadios más precoces implica intervenir a los pacientes en edades más tempranas, lo cual puede permitir que los pacientes con esperanza de vida más larga puedan acumular beneficios de los costes adicionales iniciales de la cirugía MIGS. Pero, a pesar del uso cada vez mayor de MIGS en la práctica clínica, los datos sobre la rentabilidad de los distintos dispositivos siguen siendo limitados o se han basado en conceptos que utilizan la opinión de expertos en lugar de la evidencia clínica.

En la *bibliografía*, distintos estudios han intentado responder al grado de rentabilidad de las distintas cirugías microinvasivas de glaucoma que utilizamos actualmente.

Encontramos sobre todo publicaciones que evalúan la rentabilidad de la cirugía MIGS trabecular. Aunque estos estudios están realizados en distintos sistemas de salud que pueden ser no comparables, sus resultados sugieren la rentabilidad positiva de la *cirugía trabecular*. Iordanous *et al.*, en 2014¹², estimaron que a los seis años, el Trabectome® y el iStent® pueden ofrecer ahorros de costos modestos sobre los medicamentos para el glaucoma. En el estudio de Pahlitzsch *et al.* de 2017¹³, se evaluó el impacto en CVRS de la cirugía de glaucoma microinvasiva (iStent® y Trabectome®) y la trabeculectomía. En el grupo de trabeculectomía, la PIO fue significativamente menor, y la cantidad de medicamentos disminuyó significativamente respecto al grupo MIGS. No hubo diferencias significativas entre trabeculectomía y MIGS en la CVRS a los seis meses del postoperatorio.

En el estudio de Ordoñez *et al.* de 2019³, se estimó la rentabilidad del *stent* trabecular frente a la trabeculoplastia láser o los medicamentos. Las conclusiones fueron que el *stent* trabecular es una estrategia de alto ahorro de costos, debido a que se relacionan con una menor tasa de población con pérdida de agudeza visual a largo plazo, y porque los costos asociados con medicamentos adicionales y complicaciones son menores con el *stent* trabecular.

Patel *et al.*, en 2019¹⁴, evaluaron la rentabilidad de dos *stents* trabeculares o iStent Inject® como cirugía aislada frente al uso de medicación hipotensora tópica en pacientes con GAA leve o moderado, sin cataratas visualmente significativas, durante un horizonte temporal de 15 años. El análisis reportó que la cirugía trabecular se asociaba a

una mayor mejora en la CVRS, menos ojos ciegos y una disminución en los costos totales de atención médica por paciente, concluyendo que el procedimiento trabecular era rentable.

En el estudio de Ahmed *et al.* de 2020¹⁵, se evaluó la relación costo-utilidad de la implantación de iStent Inject® junto con la cirugía de cataratas frente a la cirugía de cataratas aislada en pacientes con GAA leve o moderado con un horizonte temporal de 15 años. Las conclusiones fueron que la implantación de iStent Inject® durante la cirugía de cataratas era rentable para reducir la PIO frente a la cirugía de cataratas aislada. Nieland *et al.*, en 2021¹, reportaron que la cirugía de iStent Inject® asociada a facoemulsificación reducía la cantidad de medicamentos y el riesgo de ceguera respecto a la cirugía aislada de catarata, concluyendo que la cirugía trabecular era rentable para reducir la PIO.

En el estudio de Sood *et al.* de 2021¹⁶, se evaluó la rentabilidad del iStent Inject® e Hydrus®, en el tratamiento del GPAA leve a moderado. Los resultados mostraron que ambos dispositivos, combinados con la cirugía de cataratas, eran opciones de tratamiento rentables en comparación con la cirugía de cataratas aislada para la gestión de los GPAA a lo largo de un horizonte de vida. Inicialmente, tanto el iStent® como el Hydrus® acumulaban importantes costos iniciales de las cirugías por sí mismos, y no eran rentables en comparación con la cirugía de cataratas aislada. Sin embargo, la rentabilidad demostrada de ambos dispositivos después de cinco años demostró que se amortizan por sí solos. Además, la incidencia de ceguera unilateral esperada a los 20 años fue menor en ambos brazos del dispositivo en comparación con aquellos que recibieron cirugía de cataratas aislada. El Hydrus® resultó ser ligeramente menos costoso y más efectivo que el iStent®. Sin embargo, en general, tenían similares costos y efectos. Es probable que esto se deba a los costos idénticos, pero hay ligeras discrepancias en la eficacia, informadas en sus respectivos ensayos pivotales.

Son menos las publicaciones que evalúan la rentabilidad de la cirugía microincisional del glaucoma con *implantes subconjuntivales*. En el estudio de Atik *et al.* de 2022¹⁷, se realizó un análisis de costo-utilidad comparando el Preserflo™ Microshunt con la trabeculectomía, utilizando los resultados de eficacia y seguridad de un ensayo controlado aleatorio y otros ensayos clínicos pivotales. Los costos y efectos del tratamiento del GAA se analizaron durante un horizonte de un año. Los resultados fueron que, al cabo de un año, el Preserflo™ Microshunt tenía un mayor coste esperado respecto a la trabeculectomía, y resultó que el Preserflo™ Microshunt era

una opción de tratamiento a la vez más costosa y menos efectiva que la alternativa.

Se necesitan más estudios de coste-efectividad a largo plazo para el Preserflo™ Microshunt y otros dispositivos subconjuntivales para evaluar su uso en la práctica clínica.

Encontramos publicados distintos *metaanálisis* que concluyen la necesidad de estudios a largo plazo que evalúen de una forma comparativa y fiable la eficacia, seguridad y rentabilidad de las distintas técnicas de la cirugía MIGS.

En una revisión sistemática de 2018⁴, se evaluaron estudios que compararon MIGS con trabeculectomía. Se analizaron un total de nueve ensayos clínicos aleatorios (ECA) (siete iStents®, un Hydrus® y un CyPass®), siete no ECA (tres iStent®, tres CyPass® y un Hydrus®) y 23 estudios económicos. Si bien la trabeculectomía pueden lograr una PIO posoperatoria de entre 11,0 y 13,0 mmHg, los dispositivos MIGS descritos en esta revisión se asociaron típicamente con niveles de PIO posoperatoria más altos. Debido a la limitada evidencia disponible sobre la eficacia y efectividad de MIGS, su costo-efectividad no quedó clara, es decir, si el costo de usar MIGS sería superado por los ahorros de costos a través de una menor medicación, una menor necesidad de intervenciones adicionales o menores tasas de progresión de la enfermedad glaucomatosa. Los autores concluyeron que se necesitan ECA más amplios y estudios observacionales del mundo real para los dispositivos MIGS para evaluar mejor la efectividad clínica y económica.

En un reciente metaanálisis de 2023⁹, se analizan los ECA desde 2016 hasta 2021. De 21 estudios incluidos, 14 evaluaban iStent®, uno Trabectome®, tres Hydrus®, uno Cypass®, uno Preserflo™ MicroShunt y uno la trabeculotomía con láser de excímero. Este estudio destaca que no tenemos evidencia sólida para poder comparar la efectividad y seguridad entre diferentes dispositivos. Y es que se observa la falta de buena evidencia sobre la efectividad comparativa de distintos tratamientos para el glaucoma, no tanto para reducir la presión de la PIO como para prevenir la progresión de la enfermedad. Por lo tanto, es primordial la necesidad de realizar ensayos de eficacia comparativa de alta calidad de los tratamientos para el glaucoma, utilizando también los resultados de progresión del campo visual y mediciones estructurales de la capa de fibras nerviosas mediante tomografía de coherencia óptica¹⁸.

Encontramos distintas *limitaciones* en los estudios de evaluación económica. Por un lado, la esperanza de vida puede influir en los

resultados, y no se pueden extrapolar los resultados para poblaciones distintas o países con diferente esperanza de vida. También hay que ser muy cauteloso al extrapolar los resultados para pacientes con glaucoma en tratamiento en los distintos sistemas de salud, así como para pacientes con otro tipo de glaucoma distinto al GAA. Debemos tener en cuenta que los pacientes de estudio de los ECA son diferentes a los pacientes de la vida real, porque son monitoreados de cerca para minimizar la pérdida de pacientes y optimizar la adherencia y la persistencia al tratamiento¹⁰.

Se deben realizar estudios con los resultados y costes de las intervenciones a largo plazo. Además, se precisan más investigaciones para diseñar mejores métodos de evaluación de la calidad de vida en pacientes con enfermedades oculares como el glaucoma. Encontramos que muchos estudios no utilizan un instrumento validado para informar de la incidencia y gravedad de las complicaciones asociadas a las nuevas cirugías. Todavía no hay muchos ECA que evalúen los daños asociados a la cirugía MIGS, con un número relativamente pequeño de estudios. Además, muchas técnicas MIGS también son bastante nuevas y, por lo tanto, los datos a más largo plazo sobre su seguridad aún no se han establecido⁹.

Hay que tener en cuenta que muchos estudios de rentabilidad basados en datos de países desarrollados son irrelevantes para los países en desarrollo. En los países en desarrollo, la disponibilidad de cada paciente y la asequibilidad del tratamiento pueden variar la elección del tratamiento. Por lo tanto, la elección del tratamiento del glaucoma, ya sea quirúrgico o médico, debe individualizarse y validarse mediante estudios observacionales prospectivos y retrospectivos locales¹⁹.

Como *conclusión*, los análisis económicos de la salud están ganando cada vez más importancia en el actual sistema sanitario, con mayores costes y recursos limitados. Si bien las innovaciones en la cirugía de glaucoma pueden introducir nuevos costos, la cirugía microincisional más novedosa puede resultar rentable si agrega valor y resulta en ahorros en comparación con las cirugías convencionales, siendo una oportunidad para mejorar el tratamiento del glaucoma en nuestra sociedad.

Sin embargo, este es un campo en evolución, con una falta de consenso sobre estándares de análisis y ningún límite explícito para determinar la "rentabilidad". A pesar de estas debilidades, los análisis de coste-efectividad tienen el potencial de proporcionar datos con un sólido fundamento científico para ayudarnos a elegir

el mejor tratamiento para nuestros pacientes. Se precisan estudios de efectividad y seguridad de las MIGS a largo plazo y estudios comparativos de calidad que permitan mejorar estos análisis y aportar conclusiones que nos ayuden a tomar decisiones.

Conclusión/Puntos clave

- La evaluación económica es importante para proporcionar un marco para medir, valorar y comparar los costos y beneficios de las diferentes intervenciones quirúrgicas de glaucoma, mejorando las decisiones clínicas y el uso de los recursos.
- La cirugía microinvasiva de glaucoma está modificando nuestro algoritmo quirúrgico tradicional con un manejo quirúrgico de estadios más leves del glaucoma.
- Se precisan estudios de efectividad y seguridad a largo plazo de las cirugías más recientes y menos invasivas de glaucoma, para poder realizar estudios de costo-efectividad comparativos que nos ayuden a determinar la mejor estrategia quirúrgica para cada paciente, según el tipo de glaucoma y la severidad del mismo.

Bibliografía

1. Nieland K, Labbé A, Schweitzer C, Gicquel G, Kleintjens J, Ostawal A, *et al.* A cost-effectiveness analysis of iStent inject combined with phacoemulsification cataract surgery in patients with mild-to-moderate open-angle glaucoma in France. *PLoS One.* 2021;16(6):e0252130.D
2. Heijl A, Leske MC, Bengtsson B, *et al.* Reduction of intraocular pressure and glaucoma progression: results from the Early Manifest Glaucoma Trial. *Arch Ophthalmol.* 2002;120(10): 1268–1279.
3. Ordóñez J, Ordóñez A, Osorio U. Cost-effectiveness analysis of iStent trabecular micro-bypass stent for patients with open-angle glaucoma in Colombia. *Curr Med Res Opin.* 2019;35(2):329-40.
4. Agrawal P, Bradshaw S. Systematic Literature Review of Clinical and Economic Outcomes of Micro-Invasive Glaucoma Surgery (MIGS) in Primary Open-Angle Glaucoma. *Ophthalmol Ther.* 2018;7(1):49-73.
5. Kernohan A, Homer T, Shabaninejad H, King A, Hudson J, Fernie G, *et al.* Cost-effectiveness of primary surgical versus primary medical management in the treatment of patients presenting with advanced glaucoma. *Br J Ophthalmol.* 2023;107(10):1452-7.
6. Atik A, Barton K, Azuara-Blanco A, Kerr NM. Health economic evaluation in ophthalmology. *Br J Ophthalmol.* 2021;105(5):602-7.
7. Scheres LMJ, Van den Biggelaar FJHM, Winkens B, Kujovic-Aleksov S, Müskens RPHM, De Waard PWT, *et al.* Effectiveness and cost-effectiveness of MicroShunt implantation versus standard trabeculectomy for open-angle glaucoma (a SIGHT study): study protocol of a multicentre randomised controlled trial. *BMC Ophthalmol.* 2023;23(1):43.

8. Wagner I, Stewart MW, Dorairaj SK. Updates on the Diagnosis and Management of Glaucoma. *Mayo Clin Proc Innov Qual Outcomes*. 2022;6(6):618-35.
9. Bonnar J, Azuara-Blanco A. Systematic review of the method and quality of reporting of complications from studies evaluating innovative glaucoma surgical procedures. *Eye*. 2023;37:1774-7.
10. Guedes R, Guedes V, De Mello C, Chaoubah A. Maximizing cost-effectiveness by adjusting treatment strategy according to glaucoma severity. *Medicine*. 2016;95:52:e5745.
11. Qureshi R, Azuara-Blanco A, Michelessi M, Virgili G, Barbosa J, Cutolo C, et al. What do we really know about the effectiveness of glaucoma interventions: An overview of systematic reviews. *Ophthalmol Glaucoma*. 2021;4(5):454-62.
12. Iordanous Y, Kent JS, Hutnik CML, Malvankar-Mehta MS. Projected cost comparison of Trabectome, iStent, and endoscopic cyclophotocoagulation versus glaucoma medication in the Ontario Health Insurance Plan. *J Glaucoma*. 2014;23(2):e112-8.
13. Pahlitzsch M, Klamann MK, Pahlitzsch ML, Gonnermann J, Torun N, Bertelmann E. Is there a change in the quality of life comparing the micro-invasive glaucoma surgery (MIGS) and the filtration technique trabeculectomy in glaucoma patients? *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2017;255(2):351-7.
14. Patel V, Ahmed I, Podbielski D, Falvey H, Murray J, Goeree R. Cost-effectiveness analysis of standalone trabecular micro-bypass stents in patients with mild-to-moderate open-angle glaucoma in Canada. *J Med Econ*. 2019;22(4):390-401.
15. Ahmed I, Podbielski D, Patel V, Falvey H, Murray J, Botteman M, et al. A Canadian Cost-Utility Analysis of 2 Trabecular Microbypass Stents at Time of Cataract Surgery in Patients with Mild to Moderate Open-Angle Glaucoma. *Ophthalmol Glaucoma*. 2020;3(2):103-13.
16. Sood S, Heilenbach N, Sánchez V, Glied S, Chen S, Al-Aswad L. Cost-Effectiveness Analysis of Minimally Invasive Trabecular Meshwork Stents with Phacoemulsification. *Ophthalmol Glaucoma*. 2022;5(3):284-96.
17. Atik A, Fathy E, Rhodes L, Samuels B, Mennemeyer S, Girkin C. Comparative Cost-effectiveness of Trabeculectomy versus MicroShunt in the US Medicare System. *Ophthalmology*. 2022;129(10):1142-51.
18. Wormald R, Virgili G, Azuara-Blanco A. Systematic reviews and randomised controlled trials on open angle glaucoma. *Eye*. 2020;34(1):161-7.
19. Ting NS, Li Yim JF, Ng JY. Different strategies and cost-effectiveness in the treatment of primary open angle glaucoma. *Clinicoecon Outcomes Res*. 2014;6:523-30.