



Trabeculoplastia con láser en los glaucomas de ángulos abiertos: evidencias y razones para adoptarla como indicación primaria

Jorge F. Lynch

Especialista en Glaucoma. Ex Presidente Asociación Argentina de Glaucoma (Colegiado nº 13.889). Málaga.

ABSTRACT

Purpose of review: There is a growing body of data that holds laser trabeculoplasty as a well-proven therapeutic option as a first line treatment for open-angle glaucoma. The main reason for such indication is that laser trabeculoplasty (LT) has proven, by a randomized clinical trial, as good as or better effectivity and security than the Gold Standard: medical therapy. Consequently, the number of studies on LT has multiplied throughout the past years. This review provides an overview of reasons why should we include LT as a recognized first-line treatment for any open-angle HTO and Glaucoma.

Recent findings: The prospective laser trabeculoplasty for open-angle glaucoma and ocular hypertension (LiGHT) trial has and its extension published recently, demonstrated good efficacy for one type of LT. There are many other technologies with comparable efficacy and adverse effects.

Summary: LT has proven to be effective in lowering IOP with satisfactory success rates even after single LT. Laser Trabeculoplasty is repeatable, independent of patient's adherence and its effects lasts for at least 6 years after initial intervention.

KEY WORDS: Glaucoma progression; Ocular hypertension; Open-angle glaucoma; Selective laser trabeculoplasty; Laser Trabeculoplasty; Primary Indication for Glaucoma.

Declaración de Interés Financiero: El autor no tiene ningún interés comercial ni patrocinio con alguno de los productos mencionados en este trabajo.

INTRODUCCIÓN

La presión intraocular (PIO), es el único factor de riesgo modificable¹ y, hasta la fecha, la única modalidad terapéutica aceptada. Cuando se disminuye a un nivel considerable, puede detener o retrasar la evolución natural del glaucoma². La elección más frecuente para iniciar el tratamiento, es la medicación hipotensora tópica ya que de esta forma, entre otras virtudes, se evitan los riesgos de la cirugía incisional. Sin embargo, una de las mayores barreras cuando se prescriben gotas, es la poca adherencia y cumplimiento a los tratamientos estipulados³, junto a los múltiples controles que se deben someter los pacientes hasta lograr la presión objetivo deseada⁴. Una alternativa razonable, por lo eficaz, porque generalmente se realiza en una sola sesión ambulatoria y por lo mínimamente invasiva y bien tolerada que resulta, es la trabeculoplastia con láser en sus diferentes modalidades].

El primer intento en establecer la trabeculoplastia con láser argón (ALT), como alternativa inicial terapéutica en glaucoma, es descripto desde 1990 cuando se realizó un estudio multicéntrico comparativo de láser argón vs timolol. El Glaucoma Laser Trial⁶ demostró la efectividad y la alta seguridad en el tratamiento del láser comparativo con los β Bloqueantes tópicos, sin embargo, el estudio tuvo poco impacto para cambiar el paradigma tradicional en la conducta de los médicos oftalmólogos⁷. La causa es entendible teniendo en cuenta dos razones muy frecuentes que se le acreditaban al ALT por esos tiempos: picos de HTO de > de 10 mmHg en 12% de los pacientes y una pérdida de su efecto hipotensor al 50% por cada año del postratamiento⁸.

Introducida en 1995 por Latina y Park⁹, la trabeculoplastia selectiva (SLT), utiliza una radiación de 532 nm en forma de doble frecuencia Q-Switch Nd-YaG láser que envía al trabeculado un pulso de energía muy corto, 3 ms. Se le prefirió al láser argón, porque tiene la capacidad de producir menor absorción de calor y daño localizado en las células pigmentadas

Correspondence:

Jorge F. Lynch

E-mail: jorgefederico04@gmail.com

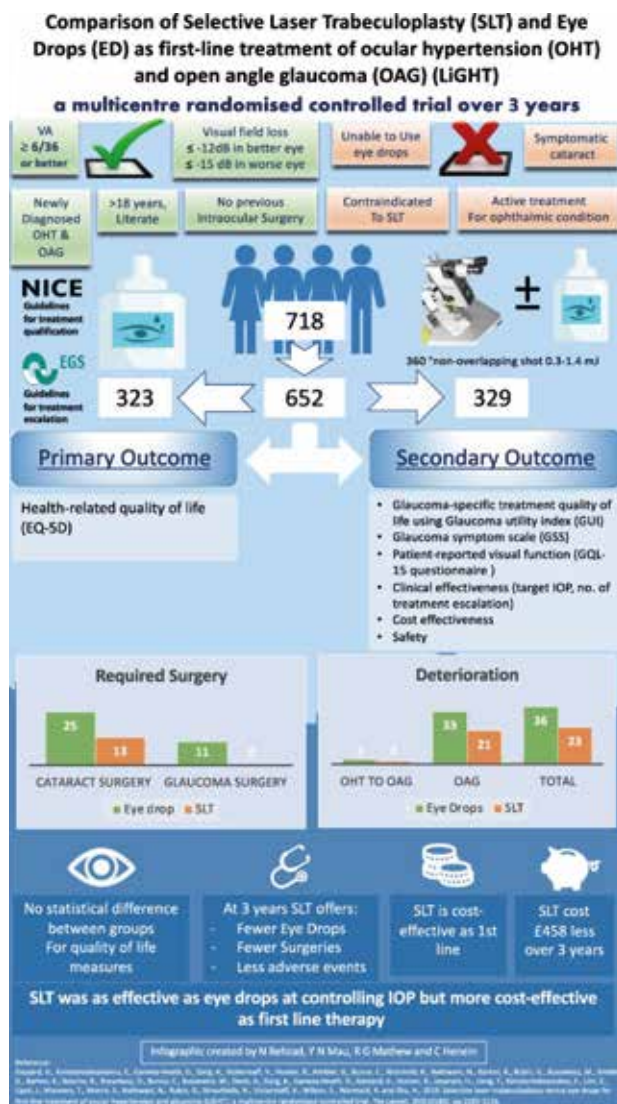


FIGURA 1. El estudio Laser in Glaucoma and ocular Hypertension Trial (LiGHT) demostró que a los 3 años de seguimiento, la trabeculoplastia láser selectiva inicial seguida de terapia médica convencional según sea necesario para alcanzar la PIO objetivo fue más rentable que la terapia médica sola para pacientes con hipertensión ocular o ángulo abierto primario. Glaucoma. Presión intraocular PIO, hipertensión ocular OHT, glaucoma primario de ángulo abierto GPAA, trabeculoplastia láser selectiva SLT, agudeza visual VA, campo visual FV. Referencia al estudio original: Gazzard G, Konstantakopoulou E, Garway-Heath D, Garg A, Vickerstaff V, Hunter R, et al. Trabeculoplastia láser selectiva versus gotas para los ojos para el tratamiento de primera línea de la hipertensión ocular y el glaucoma (LiGHT): un ensayo controlado aleatorio multicéntrico. *Lancet*. 2019;393(10180):1505–16. Extraído y Traducido de <https://www.nature.com/articles/s41433-021-01432-1>.

de la malla trabecular, sin interferir demasiado en los tejidos circundantes¹⁰. Ha logrado la aprobación por la FDA en 2001, siendo para 2012 uno de los procedimientos hipotensores más utilizados en los Esta-

dos Unidos¹¹. Al emplear menor cantidad de energía y producir menor daño en la malla trabecular, se ha preconizado que su principal ventaja radica en, si su acción hubiera sido eficaz, poder repetir el tratamiento cuantas veces sea necesario¹² manteniendo la efectividad y con mínimo riesgo.

En 2019, G Gazzard y cols. publicó en la revista *The Lancet* el estudio LiGHT¹³. Se trató de un ensayo controlado, aleatorizado, con observador enmascarado y multicéntrico. Fue realizado en el Reino Unido en pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto o HTO de alto riesgo sin tratamiento previo. Los individuos fueron asignados al azar para recibir SLT inicial, n = 356 o tratamiento médico, (prostaglandinas, betabloqueantes, agonistas alfa-2 e inhibidores de la anhidrasa carbónica en un régimen escalonado), n = 362. Los resultados proporcionaron evidencia científica de que la trabeculoplastia láser selectiva (SLT) debe considerarse como tratamiento de primera línea. El resumen del estudio se encuentra en la figura 1.

En detalle: El 94% de los pacientes tratados con SLT mantenían la PIO objetivo 3 años después del procedimiento con láser, cifra superior al 90% que obtuvo el grupo de tratamiento tópico. El 78,2% de los casos en el grupo SLT no requirió ninguna gota ayudante para mantener la PIO objetivo. Hubo una baja tasa de eventos adversos relacionados con la SLT. Solo un paciente de 776 aplicaciones (0,1%), se asoció con un pico de PIO. Ningún paciente tratado con SLT requirió cirugía de glaucoma en comparación con 11 individuos del grupo control. El glaucoma progresó en una menor proporción en pacientes con láser en comparación con el grupo de medicamentos; que, además éste último, mostró una mayor necesidad de cirugía de catarata. El uso de SLT como tratamiento de primera línea significó una reducción del costo de la cirugía y de los medicamentos, con un ahorro general, para el Servicio Nacional de Salud Británico, de 458 libras por paciente. El objetivo primario del estudio fue determinar qué método ofrecía mejor calidad de vida (QOL) a quienes iniciaban un tratamiento para el glaucoma. Los resultados no demuestran diferencias significativas entre los grupos. El score promedio EQ-5D fue 0,89 (SD 0,18) en el grupo SLT versus 0,90 (SD 0,16) en el grupo medicaciones (diferencia 0,01, 95% CI-0,01 a 0,03; p=0,23).

Los resultados antes mencionados trajeron como consecuencia que La Sociedad Europea de Glaucoma¹⁴ y la Academia Americana de Oftalmología¹⁵

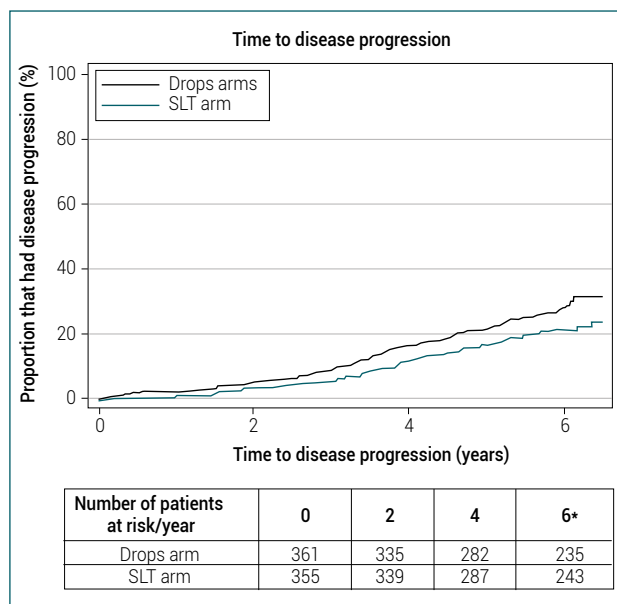


FIGURA 2. Gráfico de fracaso que indica el tiempo de progresión de la enfermedad desde el inicio por brazo de tratamiento ($P < 0,006$, prueba de rango logarítmico) basado en el análisis por intención de tratar (la unidad de análisis es el ojo) para todos los pacientes aleatorizados. El número de riesgo a los 6 años incluye a los pacientes cuya última visita fue ± 6 meses. SLT = trabeculoplastia láser selectiva. Extraído sin modificar y traducido de [https://www.aaojournal.org/article/S0161-6420\(22\)00732-1/fulltext#figures](https://www.aaojournal.org/article/S0161-6420(22)00732-1/fulltext#figures)

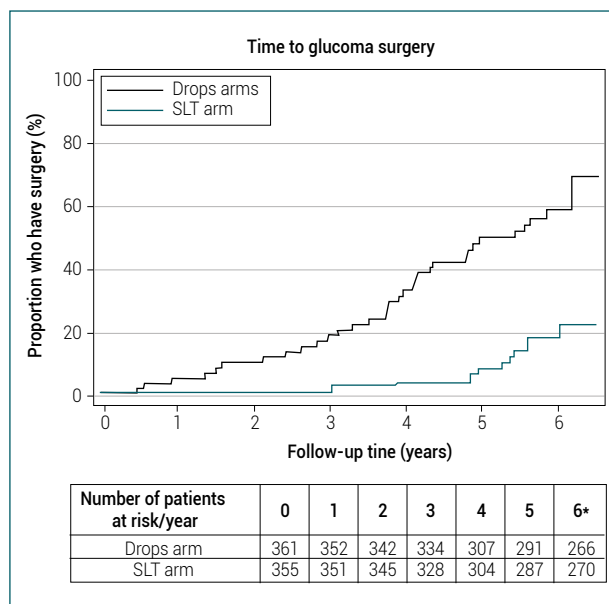


FIGURA 3. Gráfico de fracaso que indica el tiempo transcurrido hasta la cirugía de glaucoma desde el inicio por grupo de tratamiento ($P < 0,001$, prueba de rango logarítmico) basado en el análisis por intención de tratar (eje y en una escala de 0 a 10 %; la unidad de análisis es el ojo). El número de riesgo a los 6 años incluye a los pacientes cuya última visita fue ± 6 meses. SLT = trabeculoplastia láser selectiva. Extraído sin modificar y traducido de [https://www.aaojournal.org/article/S0161-6420\(22\)00732-1/fulltext#tables](https://www.aaojournal.org/article/S0161-6420(22)00732-1/fulltext#tables)

actualicen sus Guías de recomendaciones para el tratamiento inicial del Glaucoma Primario de ángulo abierto, incorporando al SLT como opción primaria. El sistema de Estandarización de Prácticas y Cuidados del Instituto Nacional de Salud en el Reino Unido (NICE)¹⁶, recomienda al SLT como terapia ideal de comienzo en pacientes con glaucoma crónico simple.

El estudio inicial LIGHT duró 3 años. En enfermedades crónicas, los tratamientos suelen ser largos y frecuentemente monótonos, se ha establecido que la expectativa de vida promedio, luego del diagnóstico del glaucoma, suele durar entre 9-13 años¹⁷. Teniendo en cuenta la cronicidad se decidió continuar el Estudio Clínico LIGHT a 6 años. De publicación reciente¹⁸, la prolongación por 3 años más remarcó las diferencias y demostró que el uso del SLT constituye una terapia confiable y estable en el tiempo. Del 78,2% de los pacientes con SLT que no necesitó gotas para lograr su PIO objetivo en los primeros 3 años, se mantuvo libre de medicación el 70% del total luego de la extensión, demostrando qué, si bien hay una leve pérdida de efectividad, la mayoría de los pacientes sigue respondiendo al tratamiento. El ensayo clínico del LIGHT consistió en 5 centros dentro del Reino Unido

y mantuvo, durante los 6 años, un seguimiento del 80% de los pacientes que ingresaron inicialmente. La población en el Estudio LIGHT estaba compuesta por pacientes con HTO o Glaucomas con daño leve donde las PIO objetivo son más laxas que en los daños severos o avanzados. La terapia mediante SLT también demostró un tópico importante como son las visitas continuas y los cambios de tratamiento. Del 90% que estaba libre de gotas durante los 6 años, 55,5% lo lograron con una sola sesión de SLT en 180 grados y el resto necesitó un retratamiento al menos 6 meses después de la inicial. Creemos que, la menor cantidad de consultas y controles es una de las ventajas más importantes para elegir láser por sobre las medicaciones en terapia inicial, (ver más adelante). Luego de 6 años de tratamiento, los ojos tratados con SLT tuvieron una disminución, (diferencia no significativa), de la progresión en la enfermedad con respecto a las gotas (Fig. 2). Esta diferencia también se ve reflejada en una mucho menor cantidad de cirugías filtrantes en el grupo SLT (Fig. 3). Como señalábamos anteriormente, durante los primeros 3 años no hubo ningún paciente que requirió cirugía de glaucoma y, en los tres años siguientes, la cantidad de cirugías fue sólo un tercio de

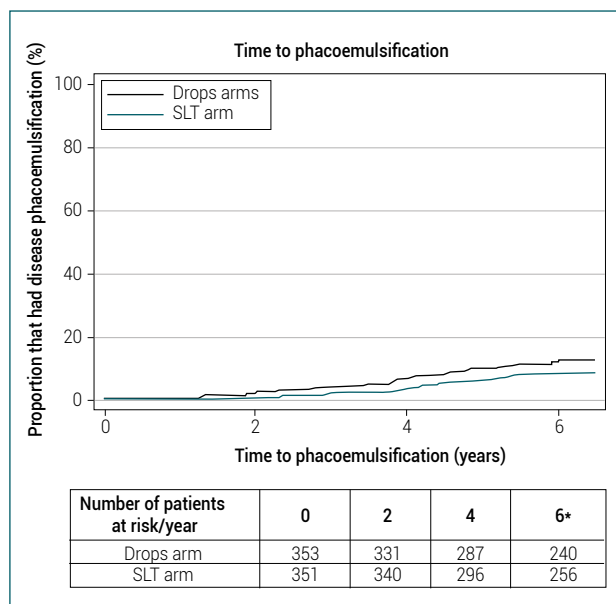


FIGURA 4. Gráfico de fracaso que indica el tiempo hasta la facoemulsificación desde el inicio por brazo de tratamiento ($P < 0,03$, prueba de rango logarítmico) según el análisis por intención de tratar (la unidad de análisis es el ojo). El número de riesgo a los 6 años incluye a los pacientes cuya última visita fue ± 6 meses. Extraído y traducido sin modificar de [https://www.aaojournal.org/article/S0161-6420\(22\)00732-1/fulltext#tables](https://www.aaojournal.org/article/S0161-6420(22)00732-1/fulltext#tables)

aquellos que usaban gotas. Algo similar ocurrió con procedimientos de cataratas entre los grupos (Fig. 4). El perfil de seguridad permaneció muy favorable en el grupo SLT. Ningún paciente tuvo algún evento que amenazara la visión. Sólo uno tuvo una elevación de la PIO $>$ de 5 mmHg y necesitó tratamiento adicional.

DISCUSIÓN

Si bien hay reportes previos de goniopunturas con láser, la trabeculoplastia (LT) tal como la conocemos hoy proviene de una publicación de Wise y Witter en 1979¹⁹ y, es a partir de ellos, que se empieza a perfeccionar la técnica. En general, previa la instilación de un agonista alfa adrenérgico tópico como la Brimonidina 0.15% o la Apraclonidina 1%, se ubican disparos de 50 micras con una intensidad que varía entre 800-1200 mJ, dependiendo de la pigmentación en el trabeculado. El tiempo de exposición permanece constante a 0,1 ms. El objetivo es lograr un blanqueamiento o despigmentación de la zona correspondiente sin producir burbujas o ampollas sobre la malla trabecular. Para lograr llegar a la zona se utiliza una lente de contacto de gonioscopia indirecta previo al uso de anestésico tópico y de una solución viscosa

de metilmetacrilato o gel similar. La zona por tratar puede corresponder a una semicircunferencia de 180 grados con un espaciado de un disparo por medio (aproximadamente 50 disparos). Si uno quisiera lograr una acción terapéutica mayor podrá, en la misma sesión (o en sesiones sucesivas separadas por al menos 21 días), completar lo 180 grados restantes. Es clave, para un mejor aprovechamiento de la energía y lograr un efecto terapéutico estable, enfocar la mira del láser perfectamente en el objetivo tratando que se produzca una marca perfectamente redonda y nítida. Se debe evitar, disparar contra la córnea o contra el cuerpo ciliar. Es recomendable para evitar las molestias y cierto grado de inflamación postoperatoria la instilación de AINES tópicos como el diclofenac, ketorolac o bromfrenac durante la primera semana. También, se recomienda el control postoperatorio del epitelio corneal y de un posible pico hipertensivo a las 24 h.

La técnica de la SLT es muy similar a la ALT aunque el tamaño del spot no varía pues ya viene fijo en 400 micras, tampoco es dependiente del enfoque haciendo mucho más sencilla la realización²⁰. Como señalamos más arriba los tiempos son infinitamente menores 0,3 ns y las intensidades varían ampliamente no sólo dependiendo de la pigmentación 0,7-1 mJ sino de la técnica. Actualmente, está bajo un ensayo clínico llamado COAST²¹ la utilización de energías menores sin llegar a producir la típica burbuja, pero que se repiten cada año, como forma de producir un efecto consistente y más prolongado en el tiempo llamado Low Energy SLT. También, en un intento de ampliar el abanico de posibles usuarios, a casi todos los médicos oftalmólogos generales, ya que no se necesita un gonioleante para alcanzar el ángulo ni tampoco de experiencia para logra un buen enfoque, recientemente se desarrolló la SLT transescleral o directa²². Existe un protocolo de investigación que se basa en un dispositivo similar llamado EAGLE²³. El sistema de no contacto, automáticamente detecta y dirige la energía láser a través del limbo, actuando directamente sobre la malla trabecular. Realiza un tratamiento de baja energía sobre los 360 grados simultáneamente en 2 ms. Otro tipo de trabeculoplastia que se ha investigado es la de tipo micropulsado²⁴. Utiliza un láser de Diodo de 810 nm con una potencia de 2000 MW, un tamaño del Spot de 300 micras pero como la energía se envía en períodos muy cortos, no llegaría a producir un daño térmico y, por lo tanto, su efectividad ha sido comparable con el SLT. Tanto

el micropulso, como todos los procedimientos selectivos son equivalentes en cuanto eficacia, es por todo ello que se cree, tienen el mismo mecanismo de acción²⁵. Se ha publicado recientemente²⁶ un meta-análisis comparativo de todas las publicaciones disponibles sobre los efectos de la trabeculoplastia con láser. Hasta la fecha, no existen diferencias significativas entre las técnicas: ALT, SLT, SLT directa, SLT de baja intensidad o micropulso que demuestre una tecnología por sobre las demás, al menos en el primer año luego de tratamiento.

Adicionalmente, el uso de medicaciones, aun las que no poseen conservantes, suele ser un problema en los pacientes con ojo seco²⁷. El láser, sería una opción ideal en pacientes con enfermedad superficial. Sin embargo, existen algunas trabas que pueden hacer más complejo indicar la trabeculoplastia antes que el enfoque tradicional de las gotas. Se ha publicado un reporte²⁸ donde los pacientes no adoptaban la conducta del láser inicial pues, interpretaron que el método era más invasivo que las medicaciones y sentían desconfianza en el profesional. La educación sobre pros y contras es clave para vencer barreras de este tipo. Así como señalamos que la falta de adherencia al tratamiento médico es un problema frecuente dónde preferir el láser tiene sus ventajas, en casos donde se inicia con trabeculoplastia, y el procedimiento es efectivo, si no continúan los controles, le podría quedar al paciente una falsa sensación de seguridad. Si no es advertido que las evaluaciones son permanentes, las consecuencias, en caso de progresión, conducirían a daños severos.

Como en otros tratamientos iniciales del glaucoma, el efecto de la trabeculoplastia es mayor cuanto más alta es el nivel de la PIO sin tratar. En los casos dónde se utiliza láser como adyuvante o en los glaucomas de tensión normal su efectividad es menos evidente²⁹.

En definitiva, la evidencia científica publicada es suficiente para asegurar que el tratamiento en el ángulo abierto mediante láser. La trabeculoplastia, es una excelente opción para iniciar un tratamiento de glaucoma, en un paciente donde sea necesario mantener valores entre 25-30% de los basales³⁰. Esto es, en glaucomas de ángulo abierto no inflamatorios tempranos o moderadamente avanzados.

BIBLIOGRAFÍA

- Chan MPY, Broadway DC, Khawaja AP, et al. Glaucoma and intraocular pressure in EPIC-Norfolk Eye Study: cross sectional study. *BMJ*. 2017; 358:3889.
- Heijl A. Reduction of intraocular pressure and glaucoma progression: results from the Early Manifest Glaucoma Trial. *Arch Ophthalmol*. 2002; 120:1268-79.
- Friedman DS, Okeke CO, Jampel HD, et al. Risk factors for poor adherence to eyedrops in electronically monitored patients with glaucoma. *Ophthalmology*. 2009; 116:1097-105.
- Jampel HD. Target Pressure in Glaucoma Therapy *J Glaucoma* 1997; 6:133-8.
- Garg A, Gazzard G. Selective laser trabeculoplasty: past, present, and future. *Eye* 2018; 32: 863-76.
- The Glaucoma Laser Trial (GLT). 2. Results of argon laser trabeculoplasty versus topical medicines. The Glaucoma Laser Trial Research Group. *Ophthalmology*. 1990; 97:1403-13.
- Young JW, Caprioli J. Laser Trabeculoplasty as first-line glaucoma treatment *The Lancet* 2019; 393:1479-80.
- Brooks AM, West RH, Gillies WE. Argon laser trabeculoplasty five years on. *Aust N Z J Ophthalmol*. 1988; 16:343-51.
- Latina MA, Park C. Selective targeting of trabecular meshwork cells: in vitro studies of pulsed and CW laser interactions. *Exp Eye Res*. 1995; 60:359-71.
- Gulati V, Fan S, Gardner BJ, Havens SJ, Schaaf MT, Neely DG, et al. Mechanism of action of selective laser trabeculoplasty and predictors of response. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2017; 58:1462-8.
- Arora KS, Robin AL, Corcoran KJ, Corcoran SL, Ramulu PY. Use of various glaucoma surgeries and procedures in medicare beneficiaries from 1994 to 2012. *Ophthalmology*. 2015; 122:1615-24.
- Garg A, Vickerstaff V, Nathwani N, et al. Efficacy of repeat selective laser trabeculoplasty in Medication-Naive open-angle glaucoma and ocular hypertension during the light trial. *Ophthalmology* 2020;127:467-76.
- Gus Gazzard, Evgenia Konstantakopoulou, David Garway-Heath, et al. Selective laser trabeculoplasty versus eye drops for first-line treatment of ocular hypertension and glaucoma (LiGHT): a multicentre randomised controlled trial. *Lancet* 2019; 393:1505-16.
- European Glaucoma Society Terminology and guidelines for glaucoma 5th. 2020 <https://www.eugs.org/eng/guidelines.asp>
- American Academy of Ophthalmology Primary open-angle glaucoma Preferred Practice Pattern. <https://www.aao.org/preferred-practice-pattern/primary-open-angle-glaucoma-ppp> Date: 2020 Date accessed: April 1, 2022.
- National Institute for Health and Care Excellence. Glaucoma: diagnosis and management. NICE guideline [NG81]. <https://www.nice.org.uk/guidance/ng81>; 2017.
- Saunders LJ, Russell RA, Kirwan JF, et al. Examining visual field loss in patients in glaucoma clinics during their predicted remaining lifetime. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2014; 55(1):102e109.
- Gazzard G, Konstantakopoulou E, Garway-Heath D, et al. Laser in Glaucoma and Ocular Hypertension (LiGHT) Trial Six-Year Results of Primary Selective Laser Trabeculoplasty versus Eye Drops for the Treatment of Glaucoma and Ocular Hypertension *Ophthalmology* 2023; 30:139-51.
- Wise JB, Witter SL. Argon laser therapy for open-angle glaucoma. A pilot Study. *Arch Ophthalmol* 1979; 97:319-22.
- Salim S, Aref A, Albis-Donado O, et al. Laser Trabeculoplasty: ALT vs SLT AAO EyeWiki. 2023. https://eyewiki.aao.org/Laser_Trabeculoplasty_ALT_vs_SLT.
- Realini T, Gazzard G, Latina M, Kass M. Low-Energy Selective Laser Trabeculoplasty Repeated Annually: Rationale for the COAST Trial. *J Glaucoma* 2021; 30: 545-51.
- Geffen N, Ofir S, Belkin A, y col. Transscleral selective laser trabeculoplasty without a gonioscopy lens. *J Glaucoma* 2017;26:201-7.
- Congdon N, Azuara-Blanco A, Solberg Y, Traverso C, Lester M, Cutolo C, Bagnis A, et al. Direct selective laser trabeculoplasty in open angle

- glaucoma study design: a multicentre, randomised, controlled, investigator-masked trial (GLAUrious).
24. Ma A, Yu S, Wong J. Micropulse laser for the treatment of glaucoma: A literature review. *Surv Ophthalmol*. 2019; 64:486-97.
 25. De Leon MI, Santana JFO, Lopex AG. Selective Laser Trabeculoplasty vs Micropulse Laser Trabeculoplasty for the Treatment of Open Angle Glaucoma And Ocular Hypertension. *International Journal of Research In Medical and Health Sciences*. 2017; 14:1.
 26. Rouxi Zhou, Yi Sun, Haiying Chen, et al. Laser trabeculoplasty for open-angle glaucoma: a systematic review and network meta-analysis *Am J Ophthalmol* 2020; 229:301-13.
 27. Nijm LM, De Benito-Llopis L, Rossi GC, Vajaranant TS, Coroneo MT. Understanding the Dual Dilemma of Dry Eye and Glaucoma: An International Review *Asia Pac J phthalmol*. 2020; 9:481-90.
 28. Bonafede L, Sanvicente C, Hark L, et al. Beliefs and Attitudes of Ophthalmologists Regarding SLT as First Line Therapy for Glaucoma *J Glaucoma* 2020; 29:851-6.
 29. Julian PT, Higgins SG. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* Version 5.1.0 [updated March 2011]: The Cochrane Collaboration, 2011
 30. Higginbotham EJ. "Who's on first?": considering the options for primary glaucoma therapy. *Arch Ophthalmol*. 2002; 120:191-3.