



Sensibilidad al contraste en pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto

Lina María Izaza Forero

Gleidy Yulieth Pérez Ramos

Jessica Andrea Zamora Oliveros

**Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
Optómetra**

Director (a):

Dra. Diana Johanna Guerrero Caro

Codirector (a):

Dra. Ángela Del Pilar Vásquez Alvarado

Modalidad:

Producción intelectual relevante

Línea de Investigación:

Ciencias de la visión e innovación óptica

Universidad Antonio Nariño

Facultad de Optometría

Bogotá, Colombia

2022

NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado titulado

_____,

Cumple con los requisitos para optar

Al título de _____.

Firma del Tutor

Firma Jurado

Firma Jurado

Bogotá D.C, Día Mes Año.

Sensibilidad al contraste en pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto: Revisión de literatura.

Contrast sensitivity in patients with primary open-angle glaucoma: a review

L. Izaza¹, G. perez², J. Zamora³, D. Guerrero⁴, A. Vasquez⁵

Resumen: La sensibilidad al contraste es la habilidad de discriminar diferencias de luminancia en varias frecuencias espaciales. El glaucoma es una neuropatía óptica y puede disminuir la sensibilidad al contraste debido a la pérdida de células ganglionares y fibras nerviosas. **Objetivo:** Identificar los valores de sensibilidad al contraste en pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto y pacientes control, con los test Pelli Robson y CSV-1000. **Métodos:** Se identificaron estudios publicados entre 2006 a 2022, PubMed y Scielo. **Resultados:** Se analizaron 6 artículos en idioma inglés 4 observacional descriptivo y 2 observacional analítico, evaluaron pacientes con glaucoma primario de Angulo abierto, 1 de estadio medio y moderado, 2 de avanzado y 3 sin estadio. Tres de los estudios midieron la sensibilidad al contraste con el test de Pelli Robson y tres con CSV-1000. Reportando un promedio de sensibilidad al contraste de 1,6 log en pacientes con glaucoma evaluados con Pelli Robson y un promedio de 1,07 en frecuencias espaciales bajas, medias y altas en el grupo de pacientes con glaucoma medidos con CSV-1000E. **Conclusión:** Los estudios incluidos evidenciaron la disminución de la sensibilidad al contraste en pacientes con glaucoma en los test CSV-1000 y Pelli Robson.

Abstract: Contrast sensitivity is the ability to discriminate differences in luminance at various spatial frequencies. Glaucoma is an optic neuropathy and can decrease contrast sensitivity due to loss of ganglion cells and nerve fibers. **Objective:** To identify the contrast sensitivity values in patients with primary open-angle glaucoma and control patients, with the Pelli Robson and CSV-1000 tests. **Methods:** Studies published between 2006 to 2022, PubMed and Scielo were identified. **Results:** 6 articles in English language were analyzed, 4 descriptive observational and 2 analytical observational, evaluating patients with primary open angle glaucoma, 1 medium and moderate stage, 2 advanced and 3 without stage. Three of the studies measured contrast sensitivity with the Pelli Robson test and three with the CSV-1000. Reporting an average contrast sensitivity of 1.6 log in glaucoma patients evaluated with Pelli Robson and an average of 1.07 in low, medium and high spatial frequencies in the group of glaucoma patients measured with CSV-1000E. **Conclusion:** The included studies evidenced the decrease in contrast sensitivity in patients with glaucoma in the CSV-1000 and Pelli Robson tests.

Palabras clave: Contrast sensitivity and Glaucoma Open-Angle.

Introducción

El glaucoma es la segunda causa de ceguera irreversible en el mundo, se define como una neuropatía óptica crónica, evolutiva y muy grave, caracterizada por excavaciones amplias, adelgazamiento del anillo neuroretiniano, alteración de la capa de fibras nerviosas de la retina, pérdida del campo visual y aumento de la presión intraocular. Sin embargo, este último signo no siempre se cumple, ya que en algunos casos no se encuentra alterada (1).

Dentro de la clasificación se encuentra el glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA), en el cual todas las estructuras que forman el ángulo iridocorneal son visibles o parcialmente visibles; presentando una alteración en la malla trabecular (2), generando una presión hacia el polo posterior que causa una fuerza excesiva en la retina, específicamente a nivel de las células ganglionares que inicialmente genera cambios imperceptibles, que luego se hacen evidentes a nivel de las fibras nerviosas que componen el nervio óptico cuando su compromiso es mayor al 40% (3).

Por otra parte, la función de sensibilidad al contraste es la representación de la evaluación de la sensibilidad al contraste en diferentes frecuencias espaciales y con diferentes grados de contraste (4).

Teniendo en cuenta que en el glaucoma de ángulo abierto suceden cambios que inicialmente no son evidentes y que no afectan la agudeza visual la cual determina la capacidad de resolución del sistema visual bajo condiciones de muy alto contraste, la afectación si puede ser evidente en la función de sensibilidad al contraste la cual resulta determinante para la

ejecución de diversas tareas diarias como la conducción e identificación de rostros, las cuales están dadas por las células provenientes del sistema magnocelular encargadas de la detección de la saturación a niveles relativamente bajos de contraste acromático (3).

Al realizar la revisión de los artículos estudiados, se determina que las pruebas que miden la sensibilidad al contraste fueron: Pelli Robson y CSV-1000E.

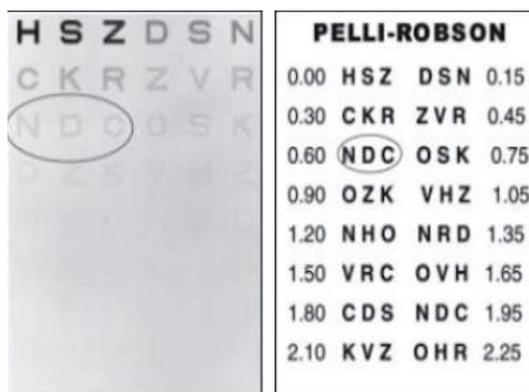
Test de Pelli Robson

Es un test que evalúa la sensibilidad al contraste y la función de sensibilidad al contraste (FSC) teniendo en cuenta que solo se podrá evaluar las frecuencias espaciales bajas y lo que varía en general es el contraste. En cuanto a su diseño se compone por 8 filas y 6 columnas, cada fila está compuesta por un triplete, contando con una existencia de dos tríos por línea, teniendo en cuenta que dentro de cada trio todas las letras tienen el mismo contraste, el cual disminuye de un trio al siguiente (Ver figura 1), además se caracteriza por ser de fácil acceso e instalación, aunque el paciente puede memorizar la secuencia de letras por tal motivo no se puede repetir varias veces, el cual no es recomendable para población infantil (4).

Valores de normalidad

Podemos encontrar que entre la edad de 10 y 75 años encontramos un valor de 2.25 unidades logarítmicas (5).

Figura 1. Disminución de la sensibilidad al contraste



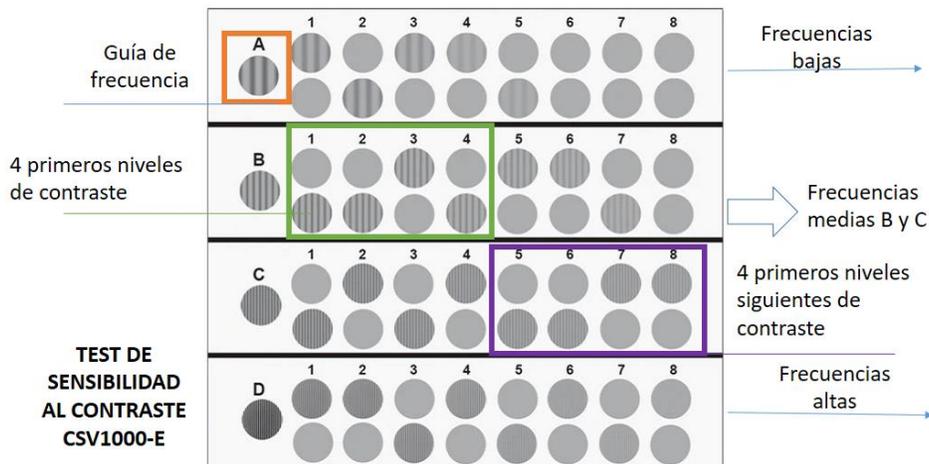
Fuente: Tomada de: <https://goo.su/2Z82S> 13 de septiembre de 2022.

Figura 1. Imagen izquierda es una fotografía real del test y la derecha se evidencian los tripletes con su valor decreciente

Test CSV1000-E

Este test está compuesto por cuatro frecuencias espaciales: (bajas, medias y altas): 3,6,12 y 18 ciclos por grado, con ocho niveles de contraste, teniendo en cuenta que los cuatro primeros niveles se disminuye en pasos de 0,17 unidades logarítmicas, mientras que para los cuatro niveles siguientes lo hace de 0,15 unidades logarítmicas (ver figura 2), de acuerdo a esto cada frecuencia espacial está compuesta por dos círculos, donde uno de los dos círculos contiene una rejilla con la frecuencia espacial ya sea baja, media o alta y el otro círculo con una onda sinusoidal, además este test es apto para la medición en población infantil ya que el paciente no necesita tener alfabetización (6).

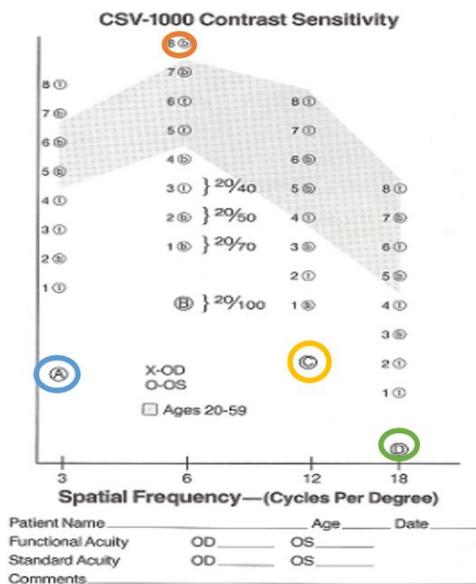
Figura 2. Test de CSV-1000E.



Elaboracion propia. Fuente: tomada de: <https://goo.su/XPWaiL> 13 de septiembre del 2022

Valores normales

Figura 3. Valores normales del test de sensibilidad al contraste CSV1000-E



Elaboracion propia. Fuente: tomada de: <https://www.qvision.es/> 13 de septiembre del 2022

Figura 2. Se muestra una zona gris haciendo referencia a la zona de normalidad, correspondiente a la percepción de de contraste bajos y frecuencias angulares altas relacionadas con agudeza visual 20/13, además se muestra el círculo azul (A) que hace referencia a la fila de frecuencias bajas, círculo naranja (B) y círculo amarillo (C) frecuencias medias y por último círculo verde (D) donde se observa la fila de frecuencias altas(5).

Figura 4. Valores normales test CSV1000E

	5	1	2	3	4	5	6	7	8
Fila (c/g)									
A (3)	.70	1	1.17	1.34	1.49	1.63	1.78	1.93	2.08
B (6)	.91	1.21	1.38	1.55	1.70	1.84	1.99	2.14	2.29
C (12)	.61	.91	1.08	1.25	1.40	1.54	1.69	1.84	1.99
C (18)	.17	.47	.64	.81	.96	1.10	1.25	1.4	1.55

Fuente: tomada de: N.Güerri, M.Pilar Bambó, B. Ferrández, B.Cameo, José M. Larrosa VPU de GS de OHUMS. La sensibilidad al contraste y el impacto del glaucoma en la calidad visual. 2016 [Internet]. Available from: <https://slideplayer.es/slide/10571146> 17 de Noviembre

Por tal motivo, esta revisión bibliográfica tiene como propósito identificar los valores de sensibilidad al contraste en pacientes con diagnóstico de glaucoma primario de ángulo abierto con los test de Pelli Robson y CSV100, de tal manera que se demuestre la utilidad del mismo para la detección temprana de esta patología, además de su importancia en la consulta diaria de optometría.

Metodología

Mediante una revisión de tema, se realizó la búsqueda de información en las bases de datos PubMed y Scielo, se buscaron artículos publicados entre los años 2006 y 2022.

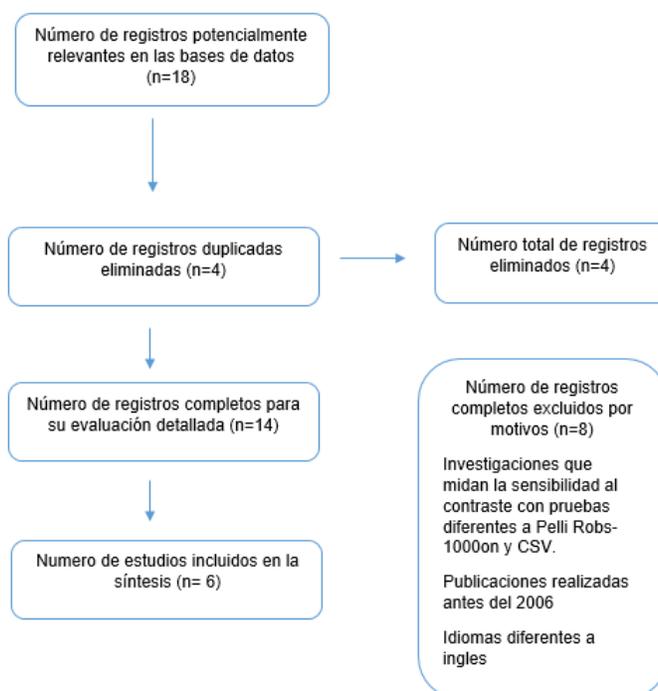
Criterios de inclusión: Investigaciones de tipo observacional o analítico sobre sensibilidad al contraste en pacientes de 40 a 70 años.

Criterios de exclusión: Investigaciones que midan la sensibilidad al contraste con pruebas diferentes a la de Pelli Robson. CSV 1000, publicaciones realizadas antes del 2006, falta de acceso al texto completo, duplicados, idiomas diferentes al inglés y falta de medida cuantitativa de sensibilidad al contraste.

Se utilizaron términos MeSH (*"Contrast Sensitivity"[Mesh]*) AND *"Glaucoma, Open-Angle"[Mesh]*) AND *"Low Tension Glaucoma"[Mesh]*, y palabras claves como (sensibilidad al contraste) (*contrast sensitivity*) (glaucoma primario de ángulo abierto) (test de sensibilidad al contraste) (*contrast sensitivity test*) (pelli robson) (CSV1000E).

A continuación, se evidencia el proceso de selección de la información por medio del diagrama prisma

Figura 3. Diagrama prisma



Elaboración propia.

Resultados

Teniendo en cuenta los términos MeSH, criterios de inclusión y exclusión, aplicando los criterios de selección y realizando el tamizaje método prisma, se recolectaron 6 artículos, que permiten identificar la medida de sensibilidad al contraste en población sana y con GPAA, 4 de los estudios son observacional descriptivo corte transversal y 2 observacional analítico casos y control.

Dentro de la investigación la sensibilidad al contraste fue medida con los test de Pelli Robson donde se muestra una especificidad del 76.0% y una sensibilidad del 80% (7) y para el test de CSV-1000E la especificidad es de 95% y sensibilidad del 60% para la detención del glaucoma (6).

Sensibilidad al contraste con el test de Pelli Robson

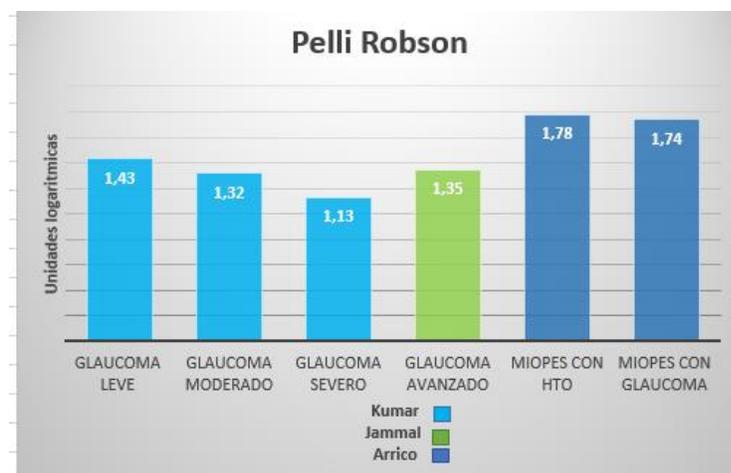
Tres de los estudios evaluaron la sensibilidad al contraste con el test de Pelli Robson (8–10) de los cuales para el glaucoma leve se tiene un promedio de 1,43 unidades logarítmicas, glaucoma moderado 1,32 unidades logarítmicas, glaucoma severo 1,13 unidades logarítmicas y glaucoma avanzado 1,35 unidades logarítmicas, sin embargo el estudio de Arrico L (8), no especifica el grado de severidad del GPAA pero evidencian el promedio de reducción de la sensibilidad al contraste en pacientes miopes con hipertensión ocular 1,78, miopes con glaucoma 1,74 y se mantuvo en pacientes miopes 2,06 y emétopes 1,99, para finalmente obtener un promedio de 1,6 unidades logarítmicas (Ver tabla 2 y grafico 1).

Tabla 2. Publicaciones del test de Pelli Robson

AUTOR/AÑO	Grado de severidad del GPAA	Unidades de sensibilidad al contraste
Arrico L 2018 (8)	No especifica	Miopes con hipertensión ocular: 1,78 Miopes con glaucoma: 1,74 Miopes: 2,06 Emétopes: 1,99
Kumar Jha S 2018 (9)	Leve, moderado y severo	Leve: 1,43 Moderado: 1,32 Severo: 1,13
Jammal AA 2020 (10)	Avanzado	Avanzado: 1.35

Fuente: Elaboración propia a base de Arrico 2018, Kumar 2018 y Jammal 2020.

Grafico 1. resultados test de Pelli Robson



Fuente: Elaboración propia con base de Arrico 2018, Kumar 2018 y Jammal 2020.

Sensibilidad al contraste con el test de CSV1000E

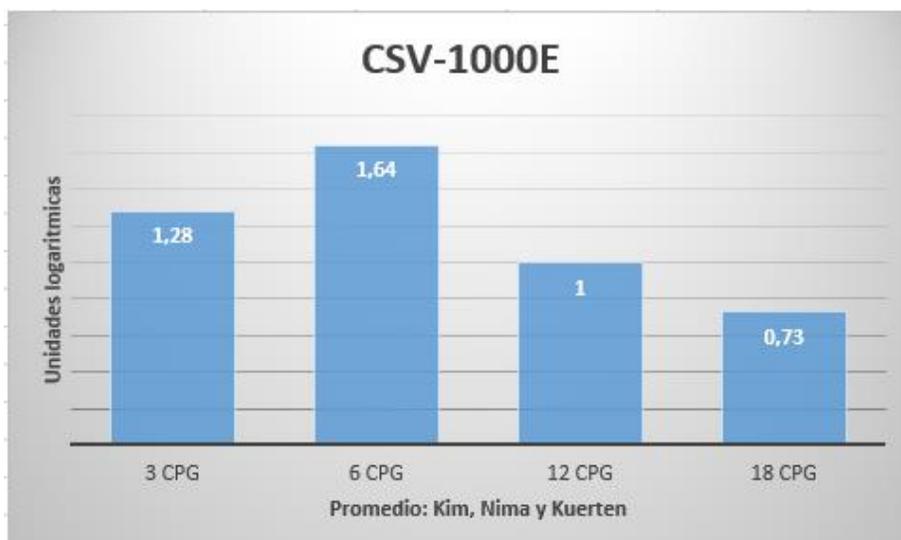
En los estudios donde se evaluó la sensibilidad al contraste con el test de CSV1000-E, evaluaron las frecuencias espaciales (bajas, medias y altas) a continuación se describe el valor de la frecuencia con su respectivo contraste alterado, Kim & colaboradores (11) presenta un promedio de sensibilidad al contraste para la frecuencia espacial 3 cpg 1,59 unidades log, frecuencia espacial 6 cpg 1,53 unidades log, frecuencia espacial 12 1,06 unidades log y frecuencia espacial 18 0,66 unidades log, además para el estudio de Nima (12), se tiene un promedio a 3 cpg 1,83 unidades log, a 6 cpg 1,77 unidades log, a 12 cpg 1,41 unidades log y a 18 cpg 0,97 unidades log, y finalmente en la publicación de Kuerten (13) presentan un promedio a 3 cpg 0,43 unidades log, a 6 cpg 0,62 unidades log, a 12 cpg 0,53 unidades log y a 18 cpg 0,58 unidades log, donde finalmente se puede evidenciar un promedio final para la frecuencia 3 cpg de: 1,28 unidades logarítmicas, para la frecuencia espacial 6 cpg: 1,30 unidades log, para

la frecuencia espacial 12 cpg: 1 unidades logarítmicas y finalmente para la frecuencia espacial 18 un promedio total de 0.73 unidades logarítmicas (Ver tabla 3 y grafico 2).

Tabla 3. Publicaciones del test CSV-1000E

AUTOR/AÑO	Grado de severidad del GPAA	Unidades de sensibilidad al contraste	Frecuencias alteradas
Kim Sw 2021	No especifica	3cpg:1,59 6cpg:1,53 12cpg:1,06 18cpg:0,66	Frecuencia espacial alta 18 (11).
Nima Fatehi 2017	Avanzado	3cpg:1,83 6cpg:1,77 12cpg:1,41 18cpg:0,97	Frecuencia espacial media 6 (12).
Kuerten D 2021	No especifica	3cpg:0,43 6cpg:1,62 12cpg:0,53 18cpg:0,58	Frecuencias bajas, medias y altas (13).

Grafica 2. Resultados test de sensibilidad al contraste CSV1000E



Fuente: Elaboración propia con base de Kim 2021, Nima 2017 y Kuerten 2021.

Discusión

De acuerdo al análisis de los resultados del presente estudio se evidencio una disminución promedio de 1,6 log en frecuencias espaciales de 10cpg para la prueba de Pelli Robson y con el test de CSV1000-E con un promedio 1,28, 1,30, 1 y 0,73 log para las frecuencias espaciales 3, 6,12 y 18 respectivamente en pacientes diagnosticados con glaucoma primario de ángulo abierto.

Los resultados del presente trabajo para las frecuencias espaciales 4 y 8cpg medidos con la prueba CSV-1000E (13), (14), (15), son semejantes a los de Tripolone et al. 2018 (14), quienes concluyeron que se evidencia una diferencia significativa con la prueba FVC *Contrast Vision Function* en la frecuencia 4 y 8cpg en pacientes con una edad entre 50 y 69 años con una disminución promedio de 1,27, esto indica una disminución de la sensibilidad, la cual se sitúa entre 4 y 8

cpg para un observador sin patologías oculares, con estos resultados se afirma que existe una disminución de la sensibilidad al contraste en pacientes con GPAA, además Kumar 2020 (15), describe que el daño que causa el glaucoma es posiblemente la causa de la reducción paulatina de la sensibilidad al contraste en conjunto con el envejecimiento normal.

Sin embargo, los resultados del presente trabajo pertenecen principalmente a población en etapas moderadas a avanzadas, por lo cual dicha asociación no podría generalizarse para estadios iniciales. Por otra parte, se conoce que la sensibilidad del test de sensibilidad al contraste CSV1000E es del 60% para detectar pacientes con glaucoma.

De los estudios encontrados se pudo evidenciar que en el estudio de Nima 2017 (12), evalúan pacientes con GPAA en estadios avanzados y demuestran por medio de la medida del test de CSV-1000E que las frecuencias espaciales medias se encuentran alteradas, en comparación con los otros estudios donde evalúan la sensibilidad al contraste con el test del Pelli Robson teniendo en cuenta que este solo evalúa la frecuencias espaciales bajas.

Se logró evidenciar que para el test del Pelli Robson en la frecuencia espacial baja se disminuye el contraste en 0,15 unidades log, mientras que para el test CSV-1000E en las frecuencias espaciales bajas en los 4 primeros niveles de contraste se disminuye en pasos de 0,17 unidades log y para los 4 niveles siguientes se disminuye en pasos de 0,15 unidades log, lo mismo sucede para las frecuencias espaciales medias y altas, además la FSC se puede ver afectada en dado caso que el paciente no logre el valor normal de 2.25 en el test de Pelli

Robson y en el caso del test CSV-1000E que el paciente no logre identificar los contraste 6,7 y 8.

Durante el curso de la investigación se logró evidenciar que la sensibilidad al contraste en los pacientes que cursaban con GPAA se encontraba disminuida tanto en el test de Pelli Robson y CSV1000E, teniendo en cuenta que son 3 los patrones de pérdida de sensibilidad al contraste, el patrón de pérdida tipo I se observa una pérdida de sensibilidad al contraste en las frecuencias espaciales altas y se presenta en patologías como catarata o degeneraciones maculares, el patrón de pérdida tipo II se encuentra una pérdida de sensibilidad al contraste en todas las frecuencias espaciales y por último el patrón de pérdida tipo III se presenta una disminución en las frecuencias espaciales altas y se relaciona con patologías como neuritis óptica, esclerosis múltiple y glaucoma por ende las frecuencias espaciales medias de 4 a 10 cpv se verán afectadas en patologías como el glaucoma el cual hace referencia al patrón de pérdida tipo III (16), sin embargo, en términos de practicidad se encuentran otros exámenes especiales que si brindan un diagnóstico certero del glaucoma, dado lo anterior se considera que el test de sensibilidad al contraste no es ideal para monitorear o identificar un paciente con GPAA.

Conclusiones

Varios de los estudios incluidos nos indican que existe una disminución de la sensibilidad al contraste con el test de Pelli Robson con un promedio de 1,6 unidades log en frecuencias espaciales bajas y con el test de CSV1000-E con un

promedio para la frecuencia 3cpG de 1,28, para la frecuencia 6cpG de 1,30, frecuencia 12cpG 1 unidad log y finalmente para la frecuencia espacial 18 un promedio total de 0,73 unidades log, por ende los pacientes que cursan con GPAA pueden tener dificultad en actividades de la vida diaria como conducir y realizar actividades en diferentes entornos con baja iluminación.

Se evidencia la falta de estudios observacionales analíticos que determinen la asociación entre el grado de disminución, tipo de sensibilidad al contraste y la severidad del glaucoma para determinar la especificidad y sensibilidad de las pruebas de sensibilidad al contraste para detectar el glaucoma, se recomienda que futuros estudios tengan en cuenta el patrón de pérdida de sensibilidad al contraste, ya que para cada patología se genera una pérdida diferente, además de otros factores determinantes como la edad, la raza y el defecto refractivo, además se recomienda realizar estudios comparativos con la prueba gold estándar para diagnosticar glaucoma primario de ángulo como lo es la tomografía de coherencia óptica (OCT).

Referencias

1. Barria von Bischhoffshause F, Jiménez Roman J. Guía Latinoamericana De Glaucoma Primario De Ángulo Abierto [Internet]. Guía Latinoamericana De Glaucoma Primario De Ángulo Abierto. 2019. 1–93 p. Available from: <https://www.iapb.org>
2. Ramón T. Piñero ML y MIA. Patogenia, diagnóstico y tratamiento. 2005;24(2):88–96.
3. Durán TML. Estudio de los tests de sensibilidad al contraste y tomografía de coherencia óptica en pacientes diabéticos. 2017;
4. López A. Y. Importancia de la valoración de sensibilidad al contraste en la

- práctica optométrica. *Cienc Tecnol para la Salud Vis y Ocul.* 2009;7(2):99–114.
5. Guerrero JJ. *Optometria clinica.* 2019. 189–190 p.
 6. León Álvarez A, Estrada J, Quiroz D, Bedoya D. Fiabilidad del CSV 1000 para evaluar la función de sensibilidad al contraste en infantes entre los siete y diez años. *Cienc Tecnol para la Salud Vis y Ocul.* 2010;8(1):19–28.
 7. Richman J, Zangalli C, Lu L, Wizov SS, Spaeth E, Spaeth GL. The Spaeth/Richman contrast sensitivity test (SPARCS): Design, reproducibility and ability to identify patients with glaucoma. *Br J Ophthalmol.* 2015;99(1):16–20.
 8. Arrico L, Migliorini R, Quercia A BD and NM. Ocular hypertension in myopia: analysis of contrast sensitivity. *New Front Ophthalmol.* 2018;4(4):1–4.
 9. Satyam Kumar Jha AK. Correlation of contrast sensitivity with the severity of primary open angle glaucoma. *Indian J Clin Exp Ophthalmol.* 2020;4(4):443–6.
 10. Jammal AA, Ferreira BG, Zangalli CS, Vianna JR, Thompson AC, Artes PH, et al. Evaluation of contrast sensitivity in patients with advanced glaucoma: Comparison of two tests. *Br J Ophthalmol.* 2020;104(10):1418–22.
 11. Kim SW, Go YW, Kang SO, Lee CK. Quantitative visual tests in primary open-angle glaucoma patients according to three different lights with different color-rendering index. *BMC Ophthalmol.* 2021;21(1):1–8.
 12. Nima Fatehi, Sara Nowroozizadeh, Sharon Henry, Anne L. Coleman, Joseph Caprioli and KN-M. Association of Structural and Functional Measures with Contrast Sensitivity in Glaucoma. 2017;129(12):1529–36.
 13. Kuerten D, Fuest M, Walter P, Mazinani B, Plange N. Association of ocular blood flow and contrast sensitivity in normal tension glaucoma. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol [Internet].* 2021;259(8):2251–7. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00417-021-05235-8>
 14. Tripolone MC, Issolio L, Silva B, Filgueira CP, Perez D, Barrionuevo P. Contrast sensitivity in early glaucoma: effects of lighting level and eccentricity. *An la Asoc Fis Argentina [Internet].* 2018;29(Especial InVision):62–6. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85060840836&doi=10.31527%2Fanalesafa.2018.inVisionT.62&partnerID=40&md5=b24d74ebe0a15dd5a4961f2ae3ed3f9b>
 15. Ichhpujani P, Singh T, Thakur S, Singh RB, Kumar S. Assessing glaucoma deterioration using Spaeth/Richman contrast sensitivity test. *Ther Adv Ophthalmol.* 2020;12:251584142097741.
 16. Faizi MF, DIRSECIU P, Robinson JR, DIRSECIU P, Freund H, Bergbau- VBB, et al. ESTUDIO COMPARATIVO DE LA SENSIBILIDAD AL CONTRASTE PRE Y POST USO DE DISPOSITIVOS MÓVILES EN JÓVENES DE 13 A 17 AÑOS DEL COLEGIO FISCAL “MIGUEL ÁNGEL ZAMBRANO”, DE LA CIUDAD DE QUITO EN EL PERÍODO 2016- 2017. PROPUESTA: ELABORACION DE UN BANNER PUBLICITA. *البيئة للدراسات اسيوط مجلة [Internet].* 2017;العدد(1):43. Available from:

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/186602/PPAU0156-D.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttp://journal.stainkudus.ac.id/index.php/equilibrium/article/view/1268/1127%0Ahttp://www.scielo.br/pdf/rae/v45n1/v45n1a08%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j>