

## Alteraciones oftalmológicas en pacientes con COVID-19

### Ophthalmologic Alterations in Patients with COVID-19

María Cáceres Toledo<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0003-1791-432X>

Odalys Cáceres Toledo<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-3606-4535>

Gretel Miranda Palacios<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-9996-6037>

Yarlín La O Lozano<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2346-1742>

Dayana Cordero Caboverde<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6977-1549>

<sup>1</sup>Hospital Clínico-Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras”. La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [alvaca@infomed.sld.cu](mailto:alvaca@infomed.sld.cu)

#### RESUMEN

**Introducción:** Las alteraciones oftalmológicas asociadas al SARS-CoV-2 se pueden clasificar como efectos directos del virus, por reacción inmunológica o por la vacunación.

**Objetivo:** Describir las alteraciones oftalmológicas en pacientes con COVID-19.

**Métodos:** Se presenta una serie de casos con diagnóstico clínico y serológico de COVID-19 en el curso de la enfermedad, posterior a esta o por la vacunación. Fueron estudiados 7 casos (4 mujeres y 3 hombres), que acudieron de forma consecutiva a la consulta de Neurooftalmología del Hospital “Hermanos Ameijeiras” (HHA), remitidos por especialistas que evalúan el protocolo de casos “Pos-COVID-19” en esta institución con las siguientes alteraciones: neurorretinitis (NR), papilitis (P), uveítis y papilitis (U-P), membrana epirretiniana (MER) y parálisis facial periférica (PFP), en el periodo de agosto a noviembre de 2021.

**Resultados:** La edad promedio fue de 44 años. La NR, P y MER unilateral predominaron en la serie estudiada. La etiología inmunológica fue la más frecuente. Los síntomas y signos referidos por los pacientes fueron: disminución visual y déficit en la visión de los colores. Los resultados terapéuticos no fueron satisfactorios en los casos 1 y 6, con un

tiempo de evolución prolongado, desde el inicio de los síntomas hasta el diagnóstico y tratamiento con esteroides y vitaminas del complejo B.

**Conclusiones:** Existe una asociación entre las enfermedades oftalmológicas encontradas en pacientes jóvenes con antecedentes de padecer la COVID-19 o relacionado con la vacunación. La efectividad terapéutica estuvo condicionada por el tiempo de evolución de la enfermedad.

**Palabras clave:** COVID-19; neurorretinitis; maculopatías; parálisis facial.

## ABSTRACT

**Introduction:** Ophthalmologic alterations associated with SARS-CoV-2 can be classified as direct effects of the virus, by immunologic reaction or by vaccination.

**Objective:** To describe the ophthalmologic alterations in patients with COVID-19.

**Methods:** A series of cases with clinical and serologic diagnosis of COVID-19 during the course of the disease, after the disease or after vaccination is presented. Seven cases were studied (4 women and 3 men), who consecutively attended the Neurophthalmology Consultation of the "Hermanos Ameijeiras" Hospital (HHA), referred by specialists who evaluate the "Post-COVID-19" case protocol in this institution with the following alterations: neuroretinitis (NR), papillitis (P), uveitis and papillitis (U-P), epiretinal membrane (MER) and peripheral facial palsy (PFP), in the period from August to November 2021.

**Results:** The average age was 44 years. NR, P and unilateral MER predominated in the series studied. Immunologic etiology was the most frequent. The symptoms and signs referred by the patients were visual impairment and color vision deficit. Therapeutic results were not satisfactory in cases 1 and 6, with a prolonged evolution time, from the onset of symptoms to diagnosis and treatment with steroids and B-complex vitamins.

**Conclusions:** There is an association between the ophthalmologic diseases found in young patients with a history of suffering from COVID-19 or related to vaccination. Therapeutic effectiveness was conditioned by the time of evolution of the disease.

**Keywords:** COVID-19; neuroretinitis; maculopathy; facial palsy.

Recibido: 04/04/2022

Aceptado: 01/05/2022

## Introducción

Los primeros pacientes con la enfermedad causada por el nuevo coronavirus o síndrome respiratorio agudo severo 2 (SARS-CoV-2), denominada COVID-19, se diagnosticaron en diciembre del año 2019, en Wuhan, China. El oftalmólogo chino Li Wenliang fue el primero en advertir sobre los efectos del virus y no fue comprendido por su gobierno. Posterior a ello falleció por esta enfermedad, declarada como pandémica por la OMS el 11 de marzo de 2020.<sup>(1,2,3,4,5)</sup>

Las alteraciones oftalmológicas se pueden clasificar como sigue a continuación: La primera es la lesión directa de las estructuras oculares: el SARS-Co-V2 penetra a la célula del huésped por la unión de la proteína espiga a la enzima convertasa de la angiotensina (ECA-2), presente en el humor acuoso, en el cuerpo ciliar, el nervio óptico y en la retina.<sup>(6)</sup> Hay evidencia de que existe una mayor concentración de ECA-2 en el epitelio pigmentario y retina neurosensorial que en las células conjuntivales y corneales.<sup>(7)</sup> La segunda es el daño indirecto de las estructuras oculares por la liberación de citoquinas proinflamatorias por la respuesta inflamatoria sistémica aguda causa de inflamación ocular con conjuntivitis no vírica y otras afecciones de retina y nervio óptico. También existe la diseminación hematogena del virus por esta vía, con infección en el conducto y en la glándula lagrimal.<sup>(8,9)</sup>

Se debe considerar la influencia ocular de la terapia para la COVID-19: el uso a dosis elevadas de cloroquina causa depósitos corneales, catarata subcapsular posterior, disfunción del cuerpo ciliar y retinopatía.<sup>(10,11,12,13,14)</sup> Se demuestra la presencia de ARN viral del SARS-CoV-2 en la retina de pacientes fallecidos con COVID-19.<sup>(13)</sup>

En el año 2021, *Quijano* y otros<sup>(11)</sup> presentan a un paciente masculino con pupila tónica de Adie bilateral en el contexto posinfeccioso de COVID-19. En España, y en ese mismo periodo, *García*<sup>(14)</sup> y su equipo concluyen que esta enfermedad es la causa del nistagmo adquirido en una mujer de 20 años.

El comité de expertos ha comentado la posibilidad de un aumento del riesgo de padecer neuropatía óptica isquémica por la posición en prono durante el ingreso en la UCI con el objetivo de mejorar la ventilación pulmonar.<sup>(10)</sup>

En el examen de fondo de ojo de pacientes con COVID-19, se han observado manchas algodonosas y micro hemorragias en las arcadas retinianas, lo que se corresponde con áreas hiperreflectantes a nivel de la capa de células ganglionares y plexiformes detectadas en la tomografía de coherencia óptica (OCT).<sup>(14)</sup>

En 2021 se observa la asistencia inusual de varios casos que habían padecido la COVID-19 con: neurorretinitis (NR), papilitis (P), uveítis y papilitis (U-P), membrana epirretiniana (MER) y parálisis facial periférica (PFP). Estos pacientes fueron remitidos a la consulta de Neurooftalmología del Hospital Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras” (HHA) de La Habana, Cuba, donde son evaluados por un equipo multidisciplinario.

Con el objetivo de describir las alteraciones oftalmológicas en pacientes con la COVID-19 y los resultados terapéuticos obtenidos, se presenta una serie de casos con estas manifestaciones clínicas en el curso de la enfermedad, en el periodo de recuperación o pos-COVID-19 o por la vacunación contra el referido virus.

## Métodos

Se estudiaron un total de 7 casos (4 mujeres y 3 hombres), que acudieron de forma consecutiva a la consulta de Neurooftalmología del HHA, remitidos por los clínicos que evaluaban el protocolo denominado estudios de casos pos-COVID-19 en el HHA, en el periodo de agosto a noviembre de 2021, con las siguientes alteraciones oftalmológicas: NR, P, U-P, MER y PFP. Todos se hospitalizaron para estudio y tratamiento.

### Estudio neurooftalmológico

Mejor agudeza visual corregida (MAVC): Se realizó con un autorefractómetro (Nidek-casa Aichi Japón).

Estudio de los reflejos pupilares: Se realizó con el oftalmoscopio Fy Oph-259 (Fujiyama, Japón). Se clasificaron en normales, afectados o ausentes.

Estudio de la visión de colores (VC): Se realizó con la prueba de Ishihara. Se examinaron 21 láminas. En el numerador se colocaron las que el paciente leyó en la prueba y en el denominador las 21 examinadas. El valor normal fue 21/21.

Fundoscopia de la retina y nervio óptico: Se realizó con el oftalmoscopio. Se consideró normal y patológico. NR: se observó edema de la papila y retina con depósitos de células inflamatorias en el haz papilomacular, P: edema con borramiento e hiperemia del disco óptico, U-P: signos de inflamación uveal anterior con Papilitis, MER: Depósitos de exudados en la fovea, con signos de tracción vítreo-macular, PFP: Lagoftalmos del lado de la parálisis con desviación de la comisura labial hacia el lado opuesto.

La tomografía de coherencia óptica (OCT): de papila y mácula, se realizó con el tomógrafo Cirrus HD 5000 (Carl Zeiss, Alemania).

Examen neurológico: Se realizó por un especialista para la detección de posibles alteraciones del sistema nervioso central (SNC) y para determinar el tipo de parálisis facial (central o periférica).

El tratamiento se realizó según el protocolo del HHA.<sup>(17)</sup> Se utilizó tratamiento esteroideo con metilprednisolona (Laboratorios AICA, Cuba), bulbos de 500 mg. El esquema terapéutico consistió en un pulso de 1 g de metilprednisolona (2 bulbos de 500 mg) disuelto en solución salina balanceada al 0,9 % (Laboratorios AICA, Cuba), aplicado por vía endovenosa, con 4 horas de duración, por tres días. Se utilizaron uno o dos pulsos de este medicamento. Si con el primero el paciente mejoraba los parámetros visuales medidos antes del tratamiento, no fue necesario repetir el segundo. A cada paciente se le realizó el perfil glicémico y el chequeo de la presión arterial durante el tratamiento esteroideo.

El mismo día, después de la aplicación de esteroides, se utilizaron vitaminas del complejo B (Laboratorios AICA, Cuba) por vía endovenosa, con aplicación durante una hora. El esquema fue el siguiente: un ampulla de vitaminas B1, B2 y B6 (10 mg de tiamina o B1, 1.5 mg de riboflavina o B2 y 3 mg de piridoxina o B6), más 1 mL de B12. La vitamina B12 o hidroxicobalamina fue de 1000 µg/mL en bulbos de 5 mL.

El tratamiento se consideró satisfactorio si a los 15 días de haber concluido, los pacientes obtuvieron mejoría de al menos 2 líneas de la cartilla visual de Snellen. Se conoce que la

VC se recupera después de la AV en la mayoría de los casos, por lo que no se tuvo en cuenta para evaluar los resultados terapéuticos iniciales.

### **Aspectos éticos**

Se aplicó el tratamiento establecido por el protocolo de asistencia del HHA.<sup>(15)</sup> Los pacientes dieron el consentimiento informado por escrito para que los resultados de los estudios se utilizaran con fines de investigación. Se mantuvo el anonimato sobre la enfermedad en el procesamiento y análisis de los datos.

### **Resultados**

La tabla 1 muestra los datos sociodemográficos, el diagnóstico clínico y los resultados terapéuticos obtenidos en los pacientes de la presente serie de casos.

En la serie estudiada, la edad promedio fue de 44 años, con leve predominio del sexo femenino. Se observa un mayor daño en el OI y de lesiones unilaterales. (NR, P y MER). La etiología inmunológica predominó en la mayoría de los casos (1,4,6 y 7), seguida de la viral (3 y 5) y la posvacunal que solo se presentó en el número 2.

Los síntomas referidos por los pacientes fueron: disminución lenta y progresiva de la visión, además del déficit en la visión de colores. Algunos casos manifestaron pérdida del campo visual en la mirada inferior. El defecto pupilar aferente se detectó en los casos con afectación unilateral.

Los resultados terapéuticos no fueron satisfactorios en los casos 1 y 6, con un tiempo de evolución muy prolongado desde que se iniciaron los síntomas visuales hasta el momento del diagnóstico y tratamiento con esteroides y vitaminas del complejo B. En ambos pacientes se determinó la etiología inmunológica o parainfecciosa, ya que habían pasado entre 10 y 15 días posteriores al diagnóstico clínico y serológico de Covid 19, cuando se iniciaron los síntomas visuales, el primero no acudió al hospital por temor a ser reingresado y el 6 estuvo en varios centros de urgencia hasta su admisión en el HHA.

Los dos casos refirieron síntomas respiratorios altos leves (tos, odinofagia); sin embargo, la paciente número 5 tuvo fiebre muy alta y cefalea intensa. La disminución visual ocurrió en el mismo centro de aislamiento y fue remitida a la consulta al obtener el alta

epidemiológica, por lo que planteamos la etiología viral; es decir, un efecto directo del virus que causó la MER, si se tienen cuenta que no tenía antecedentes de enfermedad visual que mostró un estudio refractivo normal, previo a la COVID-19 (Figura 1).

**Tabla 1.** Serie de casos estudiada

Caso	Edad	Sexo	MAVCOD	MAVCOI	Diag.	TE	Etiol.	Tto	R
1	33	M	1.0	0.05	P	15	I	Ev+Vit	NS
2	44	M	0.8	0.6	NR	1	PV	Ev+Vit	S
3	44	F	0.6	0.6	NR	10	V	EO+Vit	S
4	42	F	1.0	0.5	NR	7	I	EO+Vit	S
5	40	F	1.0	0.5	MER	10	V	–	S
6	50	F	1.0	0.3	U-P	30	I	EV+Vit	NS
7	55	M	1.0	1.0	Pf	15	I	Vit	S

MAVCOD. Máxima agudeza visual corregida ojo derecho.

MAVCOI. Máxima agudeza visual corregida ojo izquierdo.

Diag. Diagnóstico clínico.

TE. Tiempo de evolución en días.

Etiol. Etiología.

Tto. Tratamiento.

R. Resultados del tratamiento.

P. Papilitis.

NR, Neurorretinitis.

MER. membrana epirretiniana.

U-P. Uveítis y Papilitis.

Pf. parálisis facial.

V. Viral.

I. Inmunológica.

PV. Pos vacunal.

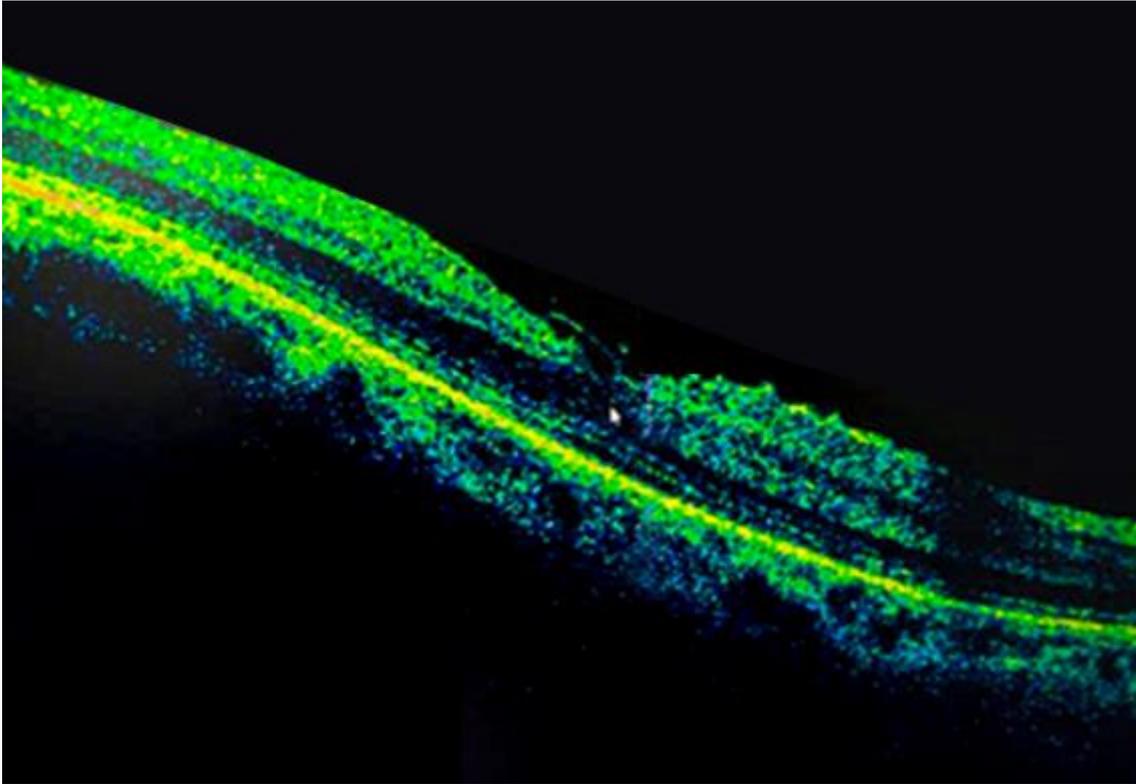
Ev+Vit Esteroides endovenosos más vitaminas.

EO. Esteroide oral

Vit. Vitaminas

S. Satisfactorio.

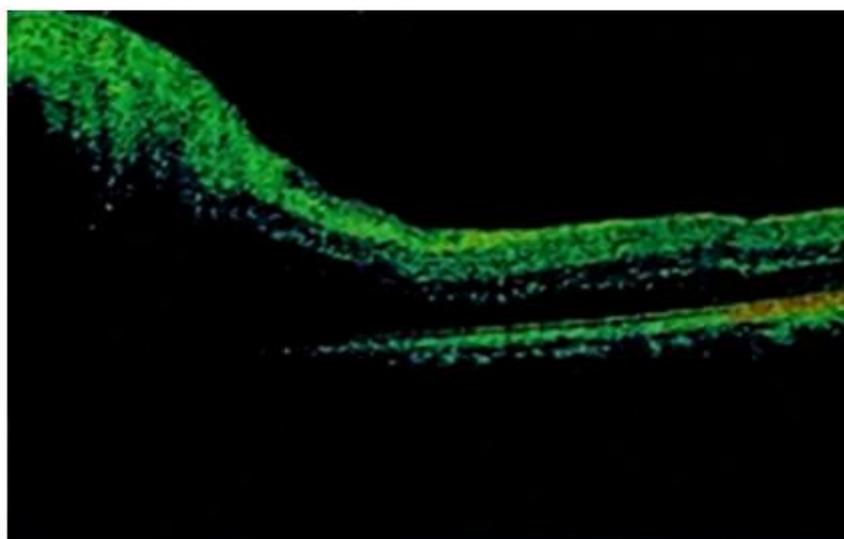
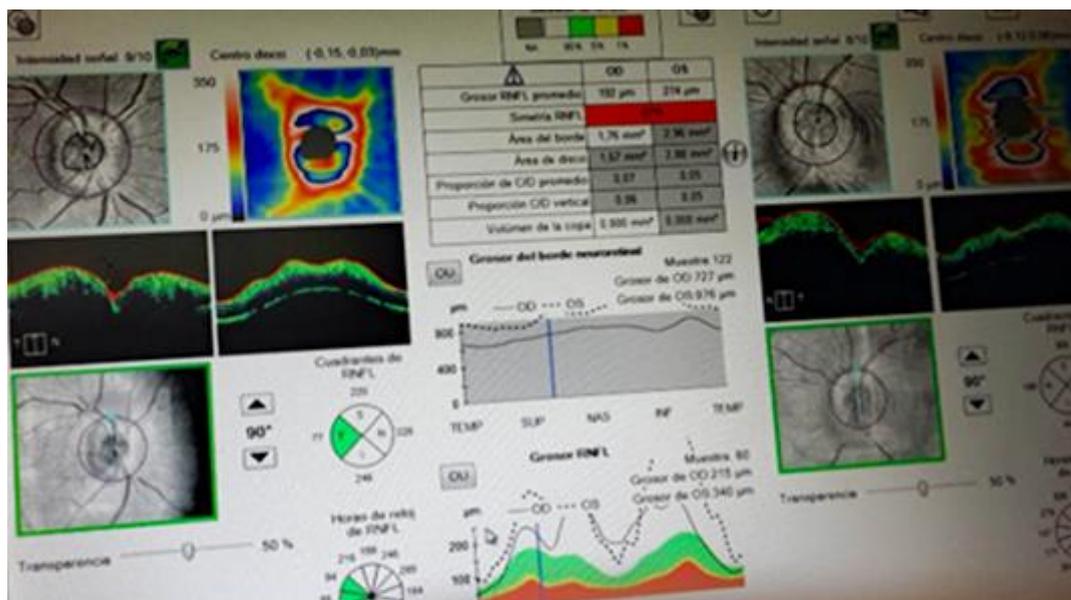
NS. No satisfactorio.



**Fig. 1-** Imagen de la lesión macular en tomografía de coherencia óptica (OCT).

El caso número 2, con antecedentes de salud y buena visión, es un colega médico, por lo que acudió a consulta el primer día de sus síntomas visuales y refirió que hacía 6 días que había recibido la primera dosis de la vacuna cubana Abdala, por lo que se consideró la etiología posvacunal y se reportó al vacunatorio como una reacción adversa. La prueba de la Polimerasa Chainel Reacción, (PCR), por sus siglas en idioma inglés, realizada fue negativa.

En la imagen del OCT (figura 2) se observa el edema del nervio óptico y la retina que contrasta con la conservación de la MAVC, la cual se mantuvo entre 0.6 y 0.8; sin embargo, le impedía ejercer su profesión por visión borrosa. Los resultados del tratamiento esteroideo fueron satisfactorios; no obstante, la imagen del OCT mantuvo este edema por un periodo de 15 días, hasta que desapareció paulatinamente.



Tomografía B horizontal

**Fig. 2-** Se observa el edema neuroretiniano.

La figura 3 muestra al paciente con la parálisis facial periférica. Se observa el defecto de cierre del ojo derecho (OD). En la lámpara de hendidura se observó una queratitis en banda por la exposición.



**Fig. 3-** Parálisis facial periférica derecha.

## Discusión

En la presente serie de casos, la frecuencia de presentación de las alteraciones neurooftalmológicas asociadas a la COVID-19 constituye la primera experiencia de los profesionales del departamento de Neurooftalmología del HHA15, como la de otros autores consultados.<sup>(1,2,3,4,5,6,7,10,11,12,13,14,17,18,19,20,21,22,23,24)</sup>

El periodo analizado (agosto a noviembre de 2021) coincidió con un incremento de casos, etapa en la que no se había completado el esquema de vacunación actual. Desde esa fecha, y con las condiciones actuales, (95 % de personas con el esquema de vacunación completo) solo se ha presentado un caso con estas afecciones.

En Irán, *Poursadeghfarda*<sup>(17)</sup> y otros, publicaron el caso de una paciente de 18 años, la cual comenzó con un estado soñoliento y pérdida visual en el segundo día del diagnóstico clínico y serológico de la COVID-19. En la evaluación neurooftalmológica solicitada se diagnosticó: neurorretinitis bilateral y encefalitis. La paciente evolucionó satisfactoriamente con el uso de esteroides.

Existe una hipótesis sobre la penetración del virus por la vía trigeminal y por la porción distal del nervio olfatorio, además de la posibilidad de atravesar la barrera hematoencefálica, debido a que aumenta su permeabilidad por la elevada cantidad de citoquinas proinflamatorias en el líquido cefalorraquídeo.<sup>(18)</sup> En la actualidad, se han publicado varios casos con encefalitis y neuritis en el curso de la COVID-19 causado por la penetración por ambas vías.<sup>(19,20)</sup>

Las alteraciones oculares y el daño visual en pacientes con infección por SARS-CoV-2, pueden ser debido a la etiopatogenia antes expuestas, a lo que se adiciona la infección de la glándula lagrimal (dacrioadenitis), conjuntivitis, vitritis. Por efectos trombóticas puede ocurrir: oclusión de la arteria o vena central de la retina, panuveitis y neuropatía óptica isquémica anterior. Se ha señalado que la pérdida visual puede ser la primera manifestación de la COVID-19.<sup>(17,18,19,20,21)</sup>

*Sim* y otros<sup>(21)</sup> han demostrado los cambios microvasculares en el OCT tridimensional (3D-OCT) con fotos o a color del área macular de pacientes con COVID-19, incluso en casos asintomáticos. Los autores sugieren que este signo micro vascular retiniano pudiera ser de utilidad en predecir las manifestaciones trombóticas cardiovasculares en pacientes con esta enfermedad.

*Liu* y otros<sup>(22)</sup> han reportado un caso con pérdida visual unilateral por retinitis viral aguda en un paciente con diagnóstico de COVID-19 y *Hosseini*<sup>(23)</sup> en un paciente de 37 años con Neurorretinitis bilateral y pan uveítis. El primer reporte coincide con la forma de presentación del caso 5 y el segundo tiene características comunes al paciente número 6 de la presente serie, solo que afortunadamente fue unilateral.

*Burgos-Blasco* y otros<sup>(24)</sup> consideran que el SARS-CoV-2 puede causar neurorretinitis, aun en la etapa resolutive de la enfermedad.

Los autores de la presente investigación coinciden con estos criterios, que se cumplen en la mayoría de los casos de la serie estudiada a excepción del número 5 y el 2, con una reacción posvacunal.

En la casuística estudiada, la efectividad del tratamiento con esteroides y vitaminas del complejo B estuvo condicionada por el tiempo de evolución con el que los pacientes fueron diagnosticados y tratados. Lo antes planteado, ratifica la importancia del tratamiento precoz; es decir, tan pronto como se presente la falta de visión, para lograr resultados satisfactorios, lo cual está protocolizado en el HHA15, coincide con la mayoría de los investigadores 17-25 y en la experiencia personal de los autores de esta publicación, pero en pacientes con neuritis óptica asociada a Arbovirosis.<sup>(25)</sup>

En la presente serie se evidenció la utilidad del OCT en el diagnóstico de las afecciones de la retina y el nervio óptico asociadas a la COVID-19, lo que coincide con otros autores.<sup>(14,15,16,17,18,19,20,21)</sup>

Según la experiencia internacional<sup>(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,17,18,19,20,21,22,23,24)</sup> y la de la presente investigación, la superficie ocular constituye una vía potencial de transmisión para el coronavirus, tanto entre personas como al SNC del propio enfermo, del cual como todos conocemos, forman parte la retina y el nervio óptico.

Se recomienda que todo el personal de salud conozca las posibles complicaciones neurológicas del SARS- CoV-2 en pacientes con alteraciones oftalmológicas asociadas a esta enfermedad con o sin síntomas sistémicos (estado soñoliento) de afección neurooftalmológica.

Se concluye que existe una asociación entre las enfermedades neurooftalmológicas encontradas en pacientes jóvenes de la presente serie de casos, con antecedentes de padecer la Covid 19 o relacionado con la vacunación. La efectividad terapéutica estuvo condicionada por el tiempo de evolución de la enfermedad.

## Referencias bibliográficas

1. Li Q, Guan X, Wu P, Wang X, Zhou L, Tong Y. Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia. *N Engl J Med*. 2020;382:1199-1207. DOI: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa2001316>
2. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J. A novel coronavirus from patients with pneumonia in china, 2019. *N Engl J Med*. 2020;382:727–33. DOI: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa2001017>
3. Remuzzi A, Remuzzi G. COVID-19 and Italy: what next? *The Lancet*. 2020;395(10231):1225–28. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30627-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30627-9)
4. Sahin AR, Erdogan A, Mutlu Agaoglu P, Dineri Y, Cakirci A, Senel M, *et al*. Novel Coronavirus (COVID-19) Outbreak: A Review of the Current Literature. *Eurasian J Med Investig*. 2020[acceso 24/03/2022];4(1):1-7. Disponible en: <https://www.ejmo.org/10.14744/ejmo.2020.12220>
5. Lu CW, Liu XF, Jia ZF. 2019-nCoV transmission through the ocular surface must not be ignored. *Lancet*. 2020;395(10224). DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30313-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30313-5)

6. Yan R, Zhang Y, Li Y, Xia L, Guo Y, Zhou Q. Structural basis for the recognition of the SARS-CoV-2 by full-length human ACE2. *Science*. 2020;67(6485):1444-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1126/science.abb2762>
7. Danesh-Meyer HV, McGhee CNJ. Implications of COVID-19 for Ophthalmologists. *American Journal*. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/jmv.25725>
8. Piloto Díaz I. Los efectos no estimados posCOVID-19. *Rev Cubana Oftalmol* [Internet]. 2020[acceso 24/03/2022];33(2):e944. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21762020000200001&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762020000200001&lng=es)
9. De la Rosa Santana JD, Santiesteban Puerta S. Afectaciones oftalmológicas causadas por la infección del SARS-CoV-2. *Rev cubana med*. 2021[acceso 24/03/2022];60(1):e1627. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75232021000100001&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232021000100001&lng=es)
10. Pérez-Bartolomé F, Sánchez-Quirós J. Manifestaciones oftalmológicas del SARS-CoV-2: Revisión de la literatura. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología*. 2021[acceso 24/03/2022];96(1):32–40. Disponible en: [www.elsevier.es/oftalmologia12](http://www.elsevier.es/oftalmologia12)
11. Quijano, BA, Córdova CM. Pupila tónica después de la infección por COVID. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología*. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ofal.2021.01.003>.
12. García R, Nicholls B, Hernández-Tejero A, Fernández-de-Arévalo B. COVID-19 asociada a nistagmo. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología*. 2021;96(4):224-6.
13. Chen L, Liu M, Zhang Z. Ocular manifestations of a hospitalized patient with confirmed 2019 novel coronavirus disease. *Br J Ophthalmol*. 2020;104(6):748-75. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bjophthalmol-2020-316304>
14. Rahib D. Manifestaciones Oftalmológicas en Pacientes con COVID 19. *Gac Med Bol*. 2021,44(2). DOI: <https://doi.org/10.47993/gmb.v44i2.316>
15. Márquez M, Cáceres M, Cáceres O. Enfermedades adquiridas del nervio óptico. En: *Manual de Prácticas Médicas del Hospital Clínico-Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras”*. 5ta. Ed. La Habana: Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras. 2020:1-15.

16. Maryam S, Abrishami M, Zamani G, Hemmati A, Momtahn S, Omidtabrizi A. Acute Bilateral Neuroretinitis and Panuveitis in A Patient with Coronavirus Disease. A Case Report. *Ocul Immunol Inflamm.* 2021;29(4):677-80. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/09273948.2021.1894457>
17. Poursadeghfarda M, Sharifian-Dorchea M, Nematic A, Ashkan Mowlad A. Simultaneous Encephalitis and Neuroretinitis After COVID-19 in a Young Adult: A Case Report. *Journal of Neurology Research.* 2021;11(5):102-7. DOI: <https://doi.org/10.14740/jnr698>
18. Mowla A, Sizdahkhani S, Sharifian-Dorche M, Selvan P, Emanuel BA, Tenser MS, et al. Unusual pattern of arterial macrothrombosis causing stroke in a young adult recovered from COVID-19. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2020;29(12):105353. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.105353>
19. Sharifian-Dorche M, Huot P, Oshero M, Wen D, Saveriano A, Giacomini PS, et al. Neurological complications of coronavirus infection; a comparative review and lessons learned during the COVID-19 pandemic. *J Neurol Sci.* 2020;417. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jns.2020.117085>
20. Romero-Sanchez CM, Diaz-Maroto I, Fernandez-Diaz E, Sanchez-Larsen A, Layos-Romero A, Garcia-Garcia J, et al. Neurologic manifestations in hospitalized patients with COVID-19: The ALBACOVID registry. *Neurology.* 2020;95(8):e1060-e1070. DOI: <http://dx.doi.org/10.1212/WNL.00000000000009937>
21. Sim R, Cheung G, Ting D, Wong E, Wong TY, Yeo I, et al. Retinal microvascular signs in COVID-19. *Br J Ophthalmol.* 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bjophthalmol-2020-31823622>
22. Liu L, Zhen HM, Shen Y. COVID-2019 associated with acquired monocular blindness: could be central artery occlusion or viral uveitis? *Curr Eye Res.* 2021:1-2. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/02713683.2021.1929327>
23. Hosseini SM, Abrishami M, Zamani G, Hemmati A, Momtahn S, Hassani M, et al. Acute bilateral neuroretinitis and panuveitis in a patient with coronavirus disease 2019: a case report. *Ocul Immunol Inflamm.* 2021;29(4):677-680. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/09273948.2021.1894457>

24. Burgos-Blasco B, Guemes-Villahoz N, Vidal-Villegas B, Martinez-de-la-Casa JM, Donate-Lopez J, Martin-Sanchez FJ, *et al.* Optic nerve and macular optical coherence tomography in recovered COVID-19 patients. Eur J Ophthalmol. 2022;32(1):628-36.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/11206721211001019>

25. Cáceres-Toledo O, Cáceres-Toledo M, Zhao R, Laurencio YC, O-Lozano YL, Díaz I. Unusual increase in the incidence of unilateral Optic Neuritis: Case presentation. J Clin Res Ophthalmol. 2021;8(2):044-8. DOI: [https://dx.doi.org/10.17352/2455-](https://dx.doi.org/10.17352/2455-1414.000093)

[1414.000093](https://dx.doi.org/10.17352/2455-1414.000093)

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

### **Contribución de los autores**

*Conceptualización, análisis formal, investigación, supervisión, redacción, revisión y edición:* María Cáceres Toledo

*Curación de datos, metodología:* Odalys Cáceres Toledo

*Administración del proyecto:* Gretel Miranda Palacios.

*Validación, redacción, revisión y edición:* Yarlín La O Lozano.

*Conceptualización, curación de datos, administración del proyecto, validación, redacción borrador original:* Dayana Cordero Caboverde.