

Mucormicosis rino-orbito-cerebral asociado a infección por COVID-19. Reporte de Caso Clínico

Rhino-orbito-cerebral mucormycosis associated with COVID-19 infection. Clinical Case Report

Diego Ayala González¹, Jorge Larios Parra¹, Eduardo Plaza García^{2a}, José Barraza Medina^{2a}, Yonatan Torres Cruz^{3a}

RESUMEN

El síndrome respiratorio agudo severo ocasionado por el coronavirus de tipo 2, abreviado SARS-Cov-2 por sus siglas en inglés (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2), cuya expansión mundial provocó la pandemia de COVID-19, ha sido asociado a un campo muy amplio de infecciones bacterianas y fúngicas.

Recientemente, múltiples casos de mucormicosis en la población infectada por COVID-19 han sido reportados con un aumento significativo en la literatura científica mundial, la razón primaria para el crecimiento de los Mucorales son la hipoxia generalizada, niveles altos de glucosa (ocasionada por la diabetes o inducida por esteroides), un medio ácido, niveles altos de hierro y una disminución de la actividad fagocitaria de los leucocitos, aunado a otros múltiples factores incluyendo la hospitalización prolongada con o sin ventilación mecánica.

El objetivo de este reporte de caso clínico es presentar un paciente masculino 52 años de edad con antecedentes sistémicos de diabetes tipo 2, con diagnóstico de SARS-CoV-2 requiriendo su ingreso hospitalario a la División de Urgencias Respiratorias en el Hospital Regional "General Ignacio Zaragoza" ISSSTE en la Ciudad de México, recibiendo interconsulta al servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial, por presentar área necrótica en el paladar, y con un diagnóstico de mucormicosis rino-orbito-cerebral por Infectología, con una evolución desfavorable concluyendo en una falla orgánica múltiple.

1. Cirujano Oral y Maxilofacial
2. Residente del del Servicio de Cirugía oral y Maxilofacial
3. Médico adjunto del Servicio de Cirugía oral y Maxilofacial

a. Hospital Regional General Ignacio Zaragoza, UNAM, Ciudad de México, México

Correspondencia:

Diego A. Ayala González
AGO Cirugía Maxilofacial
Sendero Divisorio 702, Balcones de Anáhuac, 66422, San Nicolás de los Garza Nuevo León, México.
diego.ago@outlook.com
ORCID: 0000-0003-0832-4424

PALABRAS CLAVES:

Mucormicosis, Rhizopus, SARS-CoV2, Complicaciones, Diabetes Mellitus

KEYWORDS:

Mucormycosis, Rhizopus, SARS-CoV2, Complications, Diabetes Mellitus



ABSTRACT

Severe acute respiratory syndrome caused by the type 2 coronavirus, abbreviated SARS-Cov-2 whose worldwide expansion caused the COVID-19 pandemic, has been associated with a field very broad bacterial and fungal infections.

Recently, multiple cases of mucormycosis in the population infected by COVID-19 have been reported with a significant increase in the world scientific literature, the primary reason for the growth of Mucorales are generalized hypoxia, high glucose levels (caused by diabetes or induced by steroids), an acidic environment, high levels of iron and a decrease in the phagocytic activity of leukocytes, coupled with multiple other factors such as prolonged hospitalization with or without mechanical ventilation.

The objective of this clinical case report is to present a 52-year-old male patient with a systemic history of type 2 diabetes, with a diagnosis of SARS-CoV-2 requiring hospital admission to the Respiratory Emergencies Division at the Regional Hospital "General Ignacio Zaragoza" ISSSTE in Mexico City, receiving consultation from the Oral and Maxillofacial Surgery service, for presenting a necrotic area on the palate, and with a diagnosis of rhino-orbito-cerebral mucormycosis by Infectology, with an unfavorable evolution concluding in a multiple organ failure.

INTRODUCCIÓN

La mucormicosis es una infección fúngica oportunista poco común causada por organismos del orden Mucorales, estos organismos son ubicuos en la naturaleza, afectando a las personas con desórdenes inmunológicos, invadiendo principalmente estructuras como los senos paranasales, cerebro, pulmones y con una alta tasa de mortalidad¹, fue inicialmente descrita en 1855 por Küchenmeister; el primer auténtico caso en humanos de esta condición y observado por primera vez en una autopsia fue en el año de 1956 por Baker².

La incidencia anual de la mucormicosis varía desde un 0.005 a 1.7 / 1 000 000 de la población aproximadamente, dicha infección ha sido clasificada en seis diferentes subtipos, siendo la más común la variante rino-orbito-cerebral (MROC)², principal medio de transporte es a través de la inhalación de esporas, consumo de alimentos contaminados o por la inoculación del hongo en heridas o abrasiones de la piel³.

En el 2020, la aparición del virus SARS-CoV-2 ha generado un impacto negativo en la salud pública mundial, con una cantidad de aproximadamente un millón de muertes a finales de septiembre³. El virus induce inflamación del endotelio y trombosis microvascular pulmonar - extrapulmonar, ayudando a que la capacidad angioinvasiva de la mucormicosis resulte en la necrosis de los tejidos infectados².

La mayoría de los pacientes con COVID-19 son tratados con esteroides ocasionando un pico elevado de glicemia, favoreciendo el crecimiento de los Mucorales por proporcionar un ambiente ácido, las personas con un sistema inmune comprometido muestran una inclinación vulnerable hacia la mucormicosis⁴⁻⁶. A pesar de un diagnóstico temprano en combinación de cirugía y terapia médica, el pronóstico de recuperación de la mucormicosis es baja con una tasa de mortalidad de un 46-54 %⁷.

El objetivo de este reporte clínico es presentar un paciente masculino de 52 años con diagnóstico de mucormicosis rino-orbita-cerebral asociado a infección por COVID-19 en el Hospital Regional “General Ignacio Zaragoza” ISSSTE en la Ciudad de México, con un pronóstico y evolución desfavorable, concluyendo en una falla orgánica múltiple.

PRESENTACIÓN DEL CASO

Paciente masculino de 52 años de edad con antecedentes sistémicos de diabetes tipo 2 con manejo médico a base de insulina glargina 30 UI cada 24 horas, hipertensión arterial sistémica tratado con telmisartán 40 mg. vía oral cada 12 horas, sin alergias a medicamentos, acude al Servicio de Urgencias Médicas en el Hospital Regional “General Ignacio Zaragoza” del ISSSTE en la Ciudad de México, con motivo de consulta de disnea, fiebre y edema ocular izquierdo con epífora y quemosis, con los

siguientes signos vitales TA: 93/66 mmHg, Frecuencia cardíaca: 106 lpm, frecuencia respiratoria. 25 rpm, SpO2: 77%, priorizando el ingreso hospitalario por parte del Servicio de Urgencias Médicas y realizando interconsultas para servicios requeridos.

Se realizaron estudios solicitados de tomografía en fase simple y contrastada, previa autorización bajo consentimiento informado aceptado desde el cráneo hasta las cúpulas diafragmáticas observándose lo siguiente:

1) Cráneo: Estructura ósea con erosión de pared media, techo, piso y pared posterior de la órbita, así como áreas de densidad a gas en fosa temporal izquierda, alas del esfenoides (Figura I y II), pared media de seno maxilar, espacio lateral faríngeo, celdillas mastoideas ipsilaterales con disminución de la neumatización, parénquima cerebral con densidad heterogénea, zonas hipodensas, mal delimitadas en promedio de 22 mm menores a 7 mm de distribución hacia la corona radiada y sustancia blanca predominantemente biparietal.

Globo ocular izquierdo con proptosis, incremento de volumen con afección a la grasa intraorbitaria, trayecto del nervio óptico de aspecto irregular, erosión de pared de medial de seno maxilar izquierdo, surco lagrimal, cornetes, paladar duro y blando izquierdo.

Figura 1. Tomografía computarizada vista coronal, donde se observa areas de densidad a gas en fosa temporal izquierda, alas del esfenoides, espacio masticatorio ipsilateral

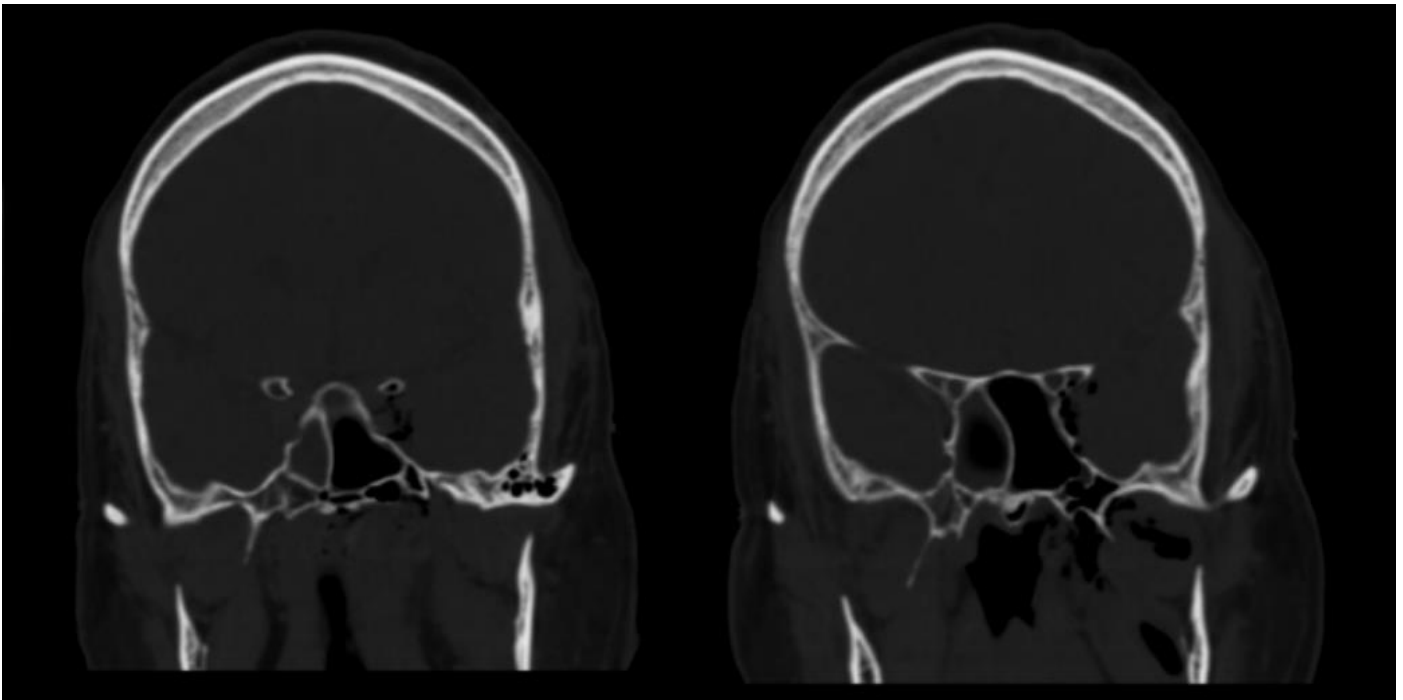
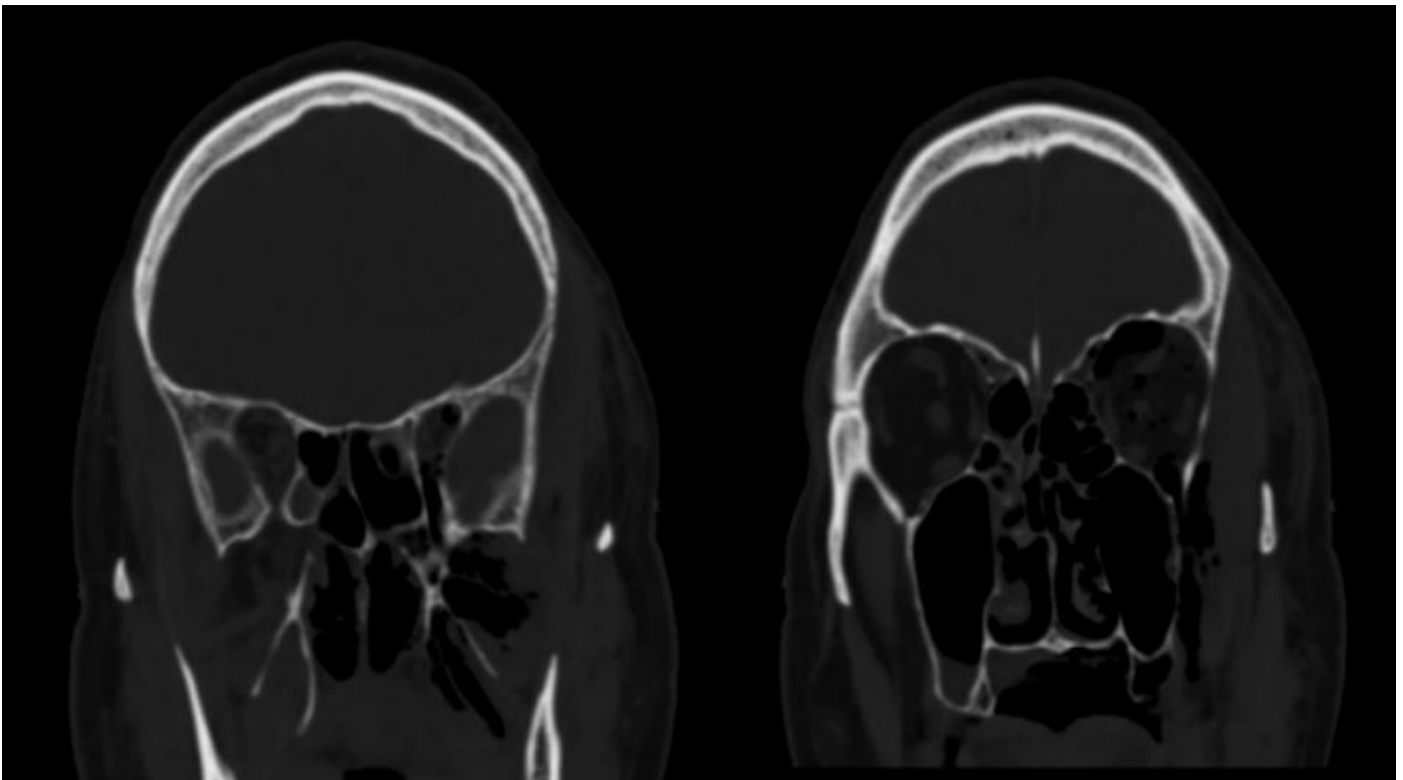


Figura 2: Tomografía computarizada vista coronal, observándose areas con densidad -1000 Unidades Hounsfield en techo y piso de órbita izquierda, región infracigomática y fosa pterigoidea ipsilateral



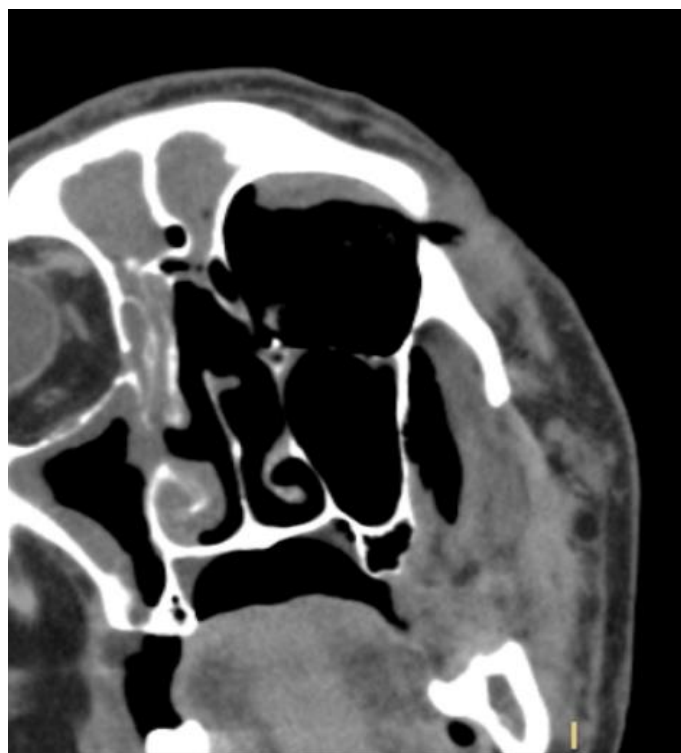
2) Tórax: Imágenes con ventana para valoración de parénquima pulmonar, demostrando imágenes tomográficas compatibles con CO-RADS 5, con puntaje de 17/25 (Pulmón derecho: 3+3+4, Pulmón izquierdo: 4+3) categoría C.

Con toda la información recolectada, se establecen los siguientes diagnósticos:

1. Neumoencéfalo en fosa temporal izquierda.
2. Proceso infeccioso necrotizante en cavidad orbitaria izquierda con afección al globo ocular que condiciona proptosis, afectación al nervio óptico, enfisema intraorbitario izquierdo, y erosión de estructuras óseas adyacentes.
3. Edema de tejidos blandos superficiales de región frontal, palpebral, cigomática, espacio masticador, parotídeo.
4. Pansinusitis.

Se decide realizar enucleación del globo ocular, párpado superior e inferior izquierdo, biopsia de la mucosa nasal y palatina (Figura III), enviando muestra a estudio histopatológico (Figura IV), con una evolución desfavorable, provocando una cerebritis fronto-temporal izquierda, con formación de abscesos cerebrales, desarrollo de una falla orgánica múltiple y muerte.

Figura III: Tomografía computarizada vista coronal posquirúrgica de enucleación del globo ocular, piso de orbita, mucosa nasal



Consideraciones éticas

Todos los procedimientos realizados en el estudio que involucran los participantes humanos estaban de acuerdo con los estándares éticos del comité de investigación institucional y / o nacional y con la Declaración de Helsinki 2013 y se siguieron los lineamientos éticos de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012 y de la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012, del expediente clínico, que establece los criterios normativos de carácter administrativo, ético y metodológico, que en correspondencia con la Ley General de Salud y el Reglamento en materia de investigación para la salud, son de observancia obligatoria para

Figura IV: Examen directo del cultivo con azul de lactofenol en el que se observan hifas hialinas aseptadas, mostrando esporangia, columella y esporangiosforos



solicitar la autorización de proyectos o protocolos con fines de investigación en seres humanos y para el uso y confidencialidad el expediente clínico, se obtiene consentimiento informado, solo las imágenes mostradas en el artículo serán únicamente de los estudios imagenológicos y de patología.

DISCUSIÓN

La mucormicosis también conocida como zigomicosis es una infección grave que compromete la vida de los pacientes que la padecen, causado por un hongo que pertenece al

subfilo Mucoromycotina y otros Mucorales⁸, once géneros y ~ 27 especies han sido identificados en la infección⁹, el género predominante *Rhizopus* spp. es el más común especialmente *Rhizopus oryzae* en el desarrollo de la variante rino-orbito-cerebral (MROC), seguido por *Mucor* spp.³ y *Lichtheimia* encontrados en la tierra, alimentos en descomposición y abono^{10,11}.

Los organismos *Rhizopus* poseen una enzima, la cetona-reductasa, los cuales tienen una capacidad de crecer rápidamente en

concentraciones altas de glucosa. MROC es la variante más común, el hongo comienza con una invasión a los vasos sanguíneos, la cual resulta en una trombosis y posterior necrosis por infarto de los tejidos².

La infección usualmente inicia con sinusitis aguda, fiebre, congestión nasal, descarga nasal purulenta, dolor de cabeza y dolor sinusal, el signo clásico de diseminación hacia los senos paranasales es la necrosis del tejido del paladar resultando en escaras palatinas, destrucción de los cornetes, inflamación paranasal, cianosis y eritema de la piel circundante.

La evolución de la sintomatología del paciente inicio con rinorrea cristalina, debilidad generalizada, tos esporádica, astenia y adinamia, al transcurso de 27 días, fue ingresado a Urgencias Choque COVID, presentando picos febriles y una saturación de oxígeno de 75%, además de edema periorbitario izquierdo, epífora y quemosis, leucocoria, pupila con tendencia midriática hiporrefléctica con diagnóstico presuntivo de neumonía atípica posible SARS- CoV-2 y sobreinfección bacteriana y fúngica.

Los signos de involucramiento orbitario incluyen edema, proptosis y ceguera, parestesia facial es frecuente y resulta de un infarto a las ramas sensoriales del quinto par craneal, la diseminación de la infección desde los senos

etmoidales hasta el lóbulo frontal resulta en un estado de coma¹².

Se decide realizar interconsultas con los servicios especializados, oftalmología, otorrinolaringología y cirugía maxilofacial, realizando biopsia incisional de mucosa palatina, mucosa nasal y exanteración orbitaria izquierda, obteniendo resultado de patología de inflamación aguda más necrosis de tejido, sugestivo a mucormicosis, deciden conjuntar diagnóstico definitivo por medio de un examen directo del cultivo con azul de lactofenol, dando positivo a mucormicosis.

La examinación histopatológica es importante para la interpretación de las hifas Mucorales, con las siguientes características: hifas anchas, aseptadas y en ángulo recto. (Figura IV)¹³.

La información acerca de su prevalencia no es completa debido a la falta de estudios basados en la población¹⁴ sin embargo, en un estudio que abarca 600 artículos, ha encontrado que la mayoría de la infección por mucormicosis se concentra en Europa (34%), seguido por Asia (31%), Norte y Sur de América (28%), África (3%), Australia y Nueva Zelanda (3%)³. La mortalidad es de aproximadamente 46-54% y depende ampliamente del sitio de infección, las comorbilidades añadidas y el tipo de hongo.

La mucormicosis ha sido asociada a múltiples

factores incluyendo la diabetes, neutropenia, trasplante de órganos y células madre, trauma, quemaduras, desórdenes hematológicos, uso de esteroides, acidosis metabólica, uso de medicamentos intravenosos, insuficiencia renal, antibióticos de amplio espectro, malnutrición y uso de voriconazol^{4,5}. En comparación a nuestro caso el desorden metabólico ocasionado por un mal control de la diabetes, aunado a la infección por el SARS-CoV-2 y una ventilación mecánica prolongada con administración de corticoesteroides, ayuda al rápido establecimiento e invasión del hongo.

El advenimiento del COVID-19 ha precipitado un conjunto mundial de condiciones y complicaciones^{15,16}, favoreciendo la infección de mucormicosis. Hay múltiples explicaciones plausibles del desarrollo de la mucormicosis post COVID-19¹⁷, como los cambios pulmonares^{18,19}, los cuales pueden ser un punto focal del inicio en la infección; la disfunción inmunológica²⁰, que provoca que lo polimorfonucleares disminuyan su ataque en fases iniciales a las esporas del hongo, otra es una hospitalización prolongada y el uso de ventilación mecánica.

Los inmunosupresores y los esteroides que son indicados en las personas con COVID-19 pueden contribuir al desarrollo de mucormicosis²¹, además de la hiperglicemia, el COVID-19 es partícipe de los cambios en el

metabolismo del hierro, observándose niveles altos de ferritina²².

Una compleja interacción de factores crea un ambiente perfecto para el crecimiento y desarrollo de los Mucorales dentro del cuerpo humano, múltiples reportes sugieren que los pacientes con diabetes, aunado con patologías respiratorias previas, una terapia inmunosupresora, y las infecciones nosocomiales, son propensos a infectarse de COVID-19 acompañado de mucormicosis²³⁻²⁵.

Las características fisiopatológicas específicas de COVID-19 que permiten infecciones fúngicas secundarias, incluyen una enfermedad pulmonar extensiva y patologías alvéolo-intersticiales subsecuentes pueden incrementar el riesgo de infecciones invasivas por hongos, segundo, una desregulación inmune asociada, con un número reducido de linfocitos T, CD4+T y CD8+T pueden alterar la inmunidad innata²⁶.

El abordaje en el tratamiento continúa siendo una combinación de debridación-exéresis quirúrgica de los tejidos involucrados más terapia antifúngica, y junto con el control de los factores predisponentes. A pesar de la intervención quirúrgica por medio de exanteración orbitaria izquierda, mas excisión de tejido necrótico, la invasión de la MROC fue muy agresiva llegando a ocupar los senos paranasales (esfenoidal, frontal, etmoidales),

concluyendo en una cerebritis fronto-temporal izquierda, con formación de abscesos cerebrales, choque séptico y posterior falla orgánica múltiple.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Sin conflictos de interés

REFERENCIAS

- [1] Serris A, Danion F, Lanternier F. Disease Entities in Mucormycosis. *J Fungi*. 2019;14;5(1):23.
[DOI:10.3390/jof5010023](https://doi.org/10.3390/jof5010023).
- [2] Mahalaxmi I, Jayaramayya K, Venkatesan D, Subramaniam MD, Renu K, Vijayakumar P, et al. Mucormycosis: An opportunistic pathogen during COVID-19. *Environ Res* 2021; 201:111643.
[DOI:10.1016/j.envres.2021.111643](https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111643).
- [3] Ioannidis J. P. A. Global perspective of COVID-19 epidemiology for a full-cycle pandemic. *Eur J Clin Invest*. 2020;50(12): e13423.
[DOI:10.1111/eci.13423](https://doi.org/10.1111/eci.13423).
- [4] Dantas, K.C., Mauad, T., de André, C.D.S., Bierrenbach, A.L., Saldiva, P.H.N. A single-centre, retrospective study of the incidence of invasive fungal infections during 85 years of autopsy service in Brazil. *Sci. Rep*. 2021;11, 1–10.
[DOI:10.1038/s41598-021-83587-1](https://doi.org/10.1038/s41598-021-83587-1).
- [5] Shariati, A., Moradabadi, A., Chegini, Z., Khoshbayan, A., Didehdar, M. An overview of the management of the most important invasive fungal infections in patients with blood malignancies. *Infect. Drug Resist*. 2020;13, 2329.
[DOI:10.2147/IDR.S254478](https://doi.org/10.2147/IDR.S254478).
- [6] Suganya, R., Malathi, N., Karthikeyan, V., Janagaraj, V.D. Mucormycosis: a brief review. *J. Pure Appl. Microbiol*. 2019;13, 161–165.
[DOI:10.22207/JPAM.13.1.16](https://doi.org/10.22207/JPAM.13.1.16).
- [7] Chamilos G, Lewis RE, Kontoyiannis DP. Delaying Amphotericin B–Based Frontline Therapy Significantly Increases Mortality among Patients with Hematologic Malignancy Who Have Zygomycosis. *CLIN INFECT DIS*. 2008;47(4):503–9.
[DOI:10.1086/590004](https://doi.org/10.1086/590004).
- [8] Chegini, Z., Didehdar, M., Khoshbayan, A., Rajaeih, S., Salehi, M., Shariati, A., 2020. Epidemiology, clinical features, diagnosis and treatment of cerebral mucormycosis in diabetic patients: a systematic review of case reports and case series. *Mycoses*. 2020;63, 1264–1282.
[DOI:10.1111/myc.13187](https://doi.org/10.1111/myc.13187).
- [9] Gomes, M.Z., Lewis, R.E., Kontoyiannis, D.P. Mucormycosis caused by unusual mucormycetes, non-Rhizopus, Mucor, and Lichtheimia species. *Clin. Microbiol. Rev*. 2011;24, 411–445.
[DOI:10.1128/CMR.00056-10](https://doi.org/10.1128/CMR.00056-10).
- [10] Asghar, S.A., Majid, Z., Tahir, F., Qadar, L.T., Mir, S. Rhino-oculo cerebral mucormycosis resistant to amphotericin B in a Young patient with diabetic ketoacidosis. *Cureus*. 2019;22;11(3):e4295.
[DOI:10.7759/cureus.4295](https://doi.org/10.7759/cureus.4295).
- [11] Reid, G., Lynch III, J.P., Fishbein, M.C., Clark, N.M. Mucormycosis. *Semin Respir Crit Care Med*. 2020;41(1):99-114.99–114.
[doi:10.1055/s-0039-3401992](https://doi.org/10.1055/s-0039-3401992).
- [12] Cox GM. Mucormycosis (zygomycosis). UpToDate.2022
<https://www.uptodate.com/contents/mucormycosis-zygomycosis>.

- [13] De Pauw B, Walsh TJ, Donnelly JP, Stevens DA, Edwards JE, Calandra T, et al. Revised Definitions of Invasive Fungal Disease from the European Organization for Research and Treatment of Cancer/Invasive Fungal Infections Cooperative Group and the National Institute of Allergy and Infectious Diseases Mycoses Study Group (EORTC/MSG) Consensus Group. *Clin Infect Dis.* 2008 15;46(12):1813–21. DOI:10.1086/588660.
- [14] Skiada, A., Pavleas, I., Drogari-Apiranthitou, M. Epidemiology and diagnosis of mucormycosis: an update. *J. Fungi (Basel)*, 2020 2;6(4):265. DOI:10.3390/jof6040265.
- [15] Vellingiri B, Jayaramayya K, Iyer M, Narayanasamy A, Govindasamy V, Giridharan B, et al. COVID-19: A promising cure for the global panic. *Science of The Total Environment.* 2020; 725:138277. DOI:10.1016/j.scitotenv.2020.138277.
- [16] Iyer, M., Jayaramayya, K., Subramaniam, M.D., Lee, S.B., Dayem, A.A., Cho, S.-G., Vellingiri, B. COVID-19: an update on diagnostic and therapeutic approaches. *BMB Rep*, 2020;53:191-205. DOI:10.5483/BMBRep.2020.53.4.080.
- [17] Maini, A., Tomar, G., Khanna, D., Kini, Y., Mehta, H., Bhagyasree, V. Sino-orbital mucormycosis in a COVID-19 patient: a case report. *Int. J. Surg. Case Rep.* 2021 May;82:105957. DOI: 10.1016/j.ijscr.2021.105957.
- [18] Subramaniam, M.D., Venkatesan, D., Iyer, M., Subbarayan, S., Govindasami, V., Roy, A., Narayanasamy, A., Kamalakannan, S., Gopalakrishnan, A.V., Thangarasu, R. Biosurfactants and anti-inflammatory activity: a potential new approach towards COVID-19. *Curr. Opin. Environ. Sci. Health.* 2020; 17: 72–81. DOI:10.1016/j.coesh.2020.09.002.
- [19] Ambardar SR, Hightower SL, Huprikar NA, Chung KK, Singhal A, Collen JF. Post-COVID-19 Pulmonary Fibrosis: Novel Sequelae of the Current Pandemic. *J Clin Med.* 2021 1;10(11):2452. DOI:10.3390/jcm10112452.
- [20] Renu, K., Subramaniam, M.D., Chakraborty, R., Haritha, M., Iyer, M., Bharathi, G., Kamalakannan, S., Balachandar, V., Abilash, V. The role of Interleukin-4 in COVID-19 associated male infertility—A hypothesis: running title: IL-4 and its role in COVID-19 associated male infertility. *J. Reprod. Immunol.* 2020;142:103213. DOI: 10.1016/j.jri.2020.103213.
- [21] Khatri, A., Chang, K.-M., Berlinrut, I., Wallach, F. Mucormycosis after Coronavirus disease 2019 infection in a heart transplant recipient—case report and review of literature. *J. Med. Mycol.* 2021;31(2):101125. DOI: 10.1016/j.mycmed.2021.101125.
- [22] John, T.M., Jacob, C.N., Kontoyiannis, D.P. When uncontrolled diabetes mellitus and severe COVID-19 converge: the perfect storm for mucormycosis. *J. Fungi*, 2021; 7(4):298. DOI:10.3390/jof7040298.
- [23] Mehta, S., Pandey, A. Rhino-orbital mucormycosis associated with COVID-19. *Cureus.* 2020 30;12(9):e10726. DOI: 10.7759/cureus.10726.
- [24] Mekonnen, Z.K., Ashraf, D.C., Jankowski, T., Grob, S.R., Vagefi, M.R., Kersten, R.C., Simko, J.P., Winn, B.J. Acute invasive rhino-orbital mucormycosis in a patient with COVID-19-associated acute respiratory distress syndrome. *Ophthalmic Plast. Reconstr. Surg.* 2021 01;37(2):e40-e80.

DOI: 10.1097/IOP.0000000000001889.

- [25] Ahmadikia, K., Hashemi, S.J., Khodavaisy, S., Getso, M.I., Alijani, N., Badali, H., Mirhendi, H., Salehi, M., Tabari, A., MohammadiArdehali, M. The double- edged sword of systemic corticosteroid therapy in viral pneumonia: a case report and comparative review of influenza-associated mucormycosis versus COVID-19 associated mucormycosis. *Mycoses*. 2021;64(8):798-808.

DOI: 10.1111/myc.13256.

- [26] Gangneux J-P, Bougnoux M-E, Dannaoui E, Cornet M, Zahar JR. Invasive fungal diseases during COVID-19: We should be prepared. *J Mycol Med*. 2020;30(2):100971.

DOI: 10.1016/j.mycmed.2020.100971.

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Ayala D, Larios J, Plaza E, Barraza J, Torres Y. Mucormicosis rino-orbito-cerebral asociado a infección por COVID-19. Reporte de Caso Clínico. *Appli Sci Dent*. 2022;3(1); 3-13
DOI: 10.22370/asd.2022.3.1.3073

Applied Sciences in Dentistry, revista científica de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso, de **Acceso Abierto** y de **Publicación Continua**.

Son aceptados trabajos originales e inéditos, abarcando cartas al editor, comunicaciones breves, artículos de investigación, casos clínicos y revisiones bibliográficas.

Correo electrónico de contacto:

contacto.asdj@uv.cl

editor.asdj@uv.cl

Página Web:

<https://revistas.uv.cl/index.php/asid>

Redes Sociales

Instagram @asd.journal

ASD JOURNAL
Applied Sciences in Dentistry