



Case Report Article

Sinoorbital Mucormycosis as a Late Complications of Covid-19

Rozita Khodashahi ¹ , Mosalreza Mohammadabadi ² , Mandana Khodashahi ^{3,*} 

¹ MD, Assistant Professor of Infectious Diseases, Fellowship in IC host & transplant, Department of Infectious Diseases and Tropical Medicine, Faculty of Medicine, Mashhad University of Sciences, Mashhad, Iran

² Resident, Department of Infectious Diseases and Tropical Medicine, Faculty of Medicine, Mashhad University of Sciences, Mashhad, Iran

³ MD, Assistant Professor of Rheumatology, Rheumatic Diseases Research Center, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

* **Corresponding author:** Mandana Khodashahi, MD, Assistant Professor of Rheumatology, Rheumatic Diseases Research Center, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran. E-mail:

mkhodashahi53@gmail.com

DOI: [10.52547/nkums.13.4.100](https://doi.org/10.52547/nkums.13.4.100)

How to Cite this Article:

khodashahi R, Mohammadabadi M, Khodashahi M. Sinoorbital Mucormycosis as a Late Complications of Covid-19. *J North Khorasan Univ Med Sci.* 2021;**13**(4):100-104. DOI: 10.52547/nkums.13.4.100

Received: 22 Dec 2021

Accepted: 22 Jul 2021

Keywords:

COVID-19, Sinoorbital
Mucormycosis, Fungal
Infection, Corticosteroids

Abstract

Introduction: Mucormycosis is a rare, progressive, and dangerous fungal infection with a high mortality rate. There have been several reports of increased mucormycosis rate during the COVID-19 pandemic.

Case Presentation: Here, we report a 69 years old men of sinoorbital mucormycosis as a late complication of COVID-19. Endoscopic sinus surgery was performed underwent general anesthesia and all necrotic tissues were removed. Nasal biopsy showed inflammatory and necrotic tissue, fungal infestation along with mucormycosis and aspergillus.

Conclusions: It seems that diabetes, improper use of corticosteroids, and COVID-19 are the three key causes of increased incidence of mucormycosis. Therefore, further research is warranted for the improved evaluation, prevention, and management of opportunistic infections in these patients. Also, the use of immunosuppressants should be accompanied by perfect supervision.



بروز یک مورد موکور مایکوزیس سینو اوربیتال به عنوان عارضه تاخیری ۱۹-Covid

رزیتا خدشاهی^۱، موسی الرضا محمدآبادی^۲، ماندانا خدشاهی^۳،

^۱ استادیار گروه بیماری‌های عفونی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

^۲ رزیدنت بیماری‌های عفونی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

^۳ استادیار، مرکز تحقیقات بیماری‌های روماتیسمی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

* نویسنده مسئول: ماندانا خدشاهی، رزیدنت بیماری‌های عفونی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران. ایمیل:

mkhodashahi53@gmail.com

DOI: 10.52547/nkums.13.4.100

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۰۱	چکیده
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۰۲	مقدمه: موکور مایکوزیس یک عفونت قارچی نادر، پیشرونده و خطرناک است که درصد مرگ و میر آن بالاست. تا کنون گزارشی از افزایش شیوع موکور مایکوزیس پس از پاندمی COVID-19 صورت گرفته است.
واژگان کلیدی: COVID-۱۹، سینو اوربیتال، موکور مایکوزیس، عفونت قارچی، کورتیکواستروئید	معرفی بیمار: در اینجا، ما یک مرد ۶۹ ساله مبتلا به موکور مایکوزیس سینو اوربیتال را به عنوان عارضه تاخیری COVID-19 گزارش کردیم. بیمار تحت بیهوشی عمومی مورد عمل جراحی آندوسکوپیک سینوس قرار گرفت و همه بافت‌های نکروز خارج شدند. بیوپسی مخاط بینی و سینوس حاکی از بافت التهابی و نکروتیک، هجوم قارچی همراه با موکور مایکوزیس و آسپرژیلوس بود. نتیجه گیری: به نظر می‌رسد دیابت، استفاده بی‌رویه از کورتیکواستروئید و داشتن زمینه COVID-۱۹ سه عامل اصلی باعث افزایش موکور مایکوزیس می‌باشند. بنابراین، تحقیقات بیشتری جهت ارزیابی، پیشگیری و مدیریت بهتر عفونت‌های فرصت طلب در این بیماران ضروری به نظر می‌رسد. همچنین، استفاده از سرکوب کننده‌های سیستم ایمنی باید همراه با نظارت جدی باشد.

مقدمه

مورد موکور مایکوزیس سینو اوربیتال را به عنوان عارضه تاخیری COVID-۱۹ گزارش می‌کنیم.

معرفی بیمار

بیمار گزارش شده آقای ۶۹ ساله‌ای می‌باشد که با شکایت بی‌حسی ناگهانی صورت و تورم و محدود شدن بینایی چشم چپ که از ۵ روز قبل شروع شده و به دنبال عفونت کووید ۱۹ یک ماه قبل بوده به اورژانس بیمارستان امام رضا (ع) مشهد مراجعه کرده است. بیمار برای ۳۰ سال به بنایی و کشاورزی اشتغال داشته است، دارای سابقه فشار خون بود و داروی فشار خون مصرف می‌کرد. اینحال هیچگونه سابقه بستری در بیمارستان را نداشت. همچنین، هیچ سابقه بیماری مشابه توسط بیمار گزارش نشده بود. بیمار از ۲۰ سال قبل سابقه مصرف تریاک خوراکی داشت. یکی از فرزندان بیمار سابقه سرطان معده داشته که در نتیجه آن فوت کرده بود. فعالیت کاری و اجتماعی بیمار تا یک ماه قبل کاملاً نرمال بوده است.

در بدو مراجعه بیمار تب نداشت ($T = 36/5^{\circ}$) اکسیژن ساپوریشن ۹۴٪، میزان تنفس ۱۵ تنفس در دقیقه، ضربان قلب ۸۰ بار در دقیقه ثبت شد. شروع بی‌حسی از گونه چپ آغاز شده بود و سپس تورم در اطراف پلک چپ همراه با درد و افت دید چشم چپ گزارش شد. بیمار یک ماه قبل سابقه ابتلا به COVID-۱۹ داشت (PCR مثبت) که درمان سرپایی ۸ میلی گرم کورتیکواستروئید روزانه به مدت یک هفته

موکور مایکوزیس عفونت تهاجمی قارچی نادر و مهاجمی است که دارای قابلیت مرگ و میر بالایی می‌باشد. شایع‌ترین شکل درگیری این بیماری نوع رینوسربرال می‌باشد که عموماً از بینی و سینوس اتموئید آغاز و به سرعت به اربیت و سیستم اعصاب مرکزی گسترش می‌یابد. دیگر اشکال موکور مایکوزیس عبارتند از انواع ریوی، گوارشی، منتشر و جلدی (۱).

کتواسیدوز دیابتی یکی از مهمترین عوامل بروز موکور مایکوزیس می‌باشد. دیگر عوامل بروز عبارتند از نقص سیستم ایمنی و مصرف داروهای تضعیف کننده سیستم ایمنی بدن. تشخیص نهایی معمولاً از طریق بیوپسی بافت مبتلا صورت می‌گیرد و درمان شامل اصلاح اختلال متابولیک، بیماری زمینه‌ای و درمان ضدقارچ می‌باشد (۲).

عفونت ناشی از سندرم حاد تنفسی حاد کرونا ویروس ۲ (SARS-CoV-2) ممکن است با طیف گسترده‌ای از بیماری‌ها (از پنومونی خفیف گرفته تا بیماری‌های تهدید کننده زندگی) همراه باشد (۳). اخیراً، شواهدی از افزایش موکور مایکوزیس پس از پاندمی کرونا ویروس ۲۰۱۹ (COVID-۱۹) مشاهده شده است. همراهی این قبیل عفونت‌های مشترک باکتریایی و قارچی ممکن است با بیماری قبلی (دیابت ملیتوس، بیماری ریوی) همراه باشد یا به عنوان یک عفونت بیمارستانی مانند ذات الریه مرتبط با ونتیلاتور ایجاد شود (۴). با توجه به افزایش بروز موکور مایکوزیس طی پاندمیک COVID-۱۹، گزارش موارد موکور مایکوزیس می‌تواند ما را در مورد بررسی علل و چگونگی افزایش این بیماری و ارتباط آن به پاندمی یاری نماید. در اینجا، ما یک

دریافت کرده بود. بیمار هیچگونه علایمی از سرگیجه، سردرد، خونریزی بینی و گرفتگی بینی نداشت.

در معاینه، بیمار هوشیار و کاملاً به محیط واقف و آگاه بود و به خوبی ارتباط برقرار می‌کرد. تورم و افتادگی پلک فوقانی چشم چپ در معاینه سر و گردن مشاهده شد (شکل ۱). درحالیکه چشم راست دید کامل داشت، دید چشم چپ تنها در حد درک نور بود. حس گونه چپ رو به کاهش بود و مختصر تورم خفیف روی پل بینی مشاهده شد. بیمار فاقد دندان بود و محل یک زخم باز به ابعاد 0.5×0.5 در محل دندان فوقانی چپ با مرکز چرکی روئیت شد (شکل ۲). هیچ یافته پاتولوژیکی در معاینه قلب، ریه، شکم و اندامها مشاهده نشد. در CT ریه کدورت‌های پچی گراند گلاس پراکنده در ریه‌ها، راه هوایی تحتانی و پریفرال ریه‌ها روئیت شد که نشان دهنده ابتلا اخیر به کووید بود. نتایج آزمایشات بیمار در جدول ۱ نمایش داده شده است.

از بیمار سی تی اسکن مغز به عمل آمد که نتیجه آن نمای بطنها و سیستمهای مغزی نرمال بود و دانسیته نسج مغز در حد طبیعی گزارش شد. همچنین، سی تی اسکن اسپیرال صورت و سینوس حاکی از تورم اپتیک چپ بود. یک ناحیه Mass like هتروژن به ابعاد 10×15 میلیمتر در مجاورت دیواره مدیال اوربیت چپ مشاهده شد با اینحال، تخریب واضحی در بافت استخوانی اطراف آن مشاهده نشد. همچنین، پرشدگی سینوس ماگزیلاری، اتموئید (پرویزنی) و اسفنوئید (شب‌پره‌ای) در سمت چپ مشاهده شد. بنابراین، برای بیمار ارزیابی تکمیلی بوسیله سی تی اسکن اوربیت با بازسازی کروئال و ساژیتال و همچنین ارزیابی تکمیلی با MRI با و بدون تزریق اوربیت توصیه شد. قبل از عمل دبریدمان، موکور مایکوزیس تشخیص داده شد و برای بیمار داروی ضدقارچ شروع گردید. پس از پذیرش، تحت بیهوشی عمومی و اینداکشن اوروتراکئال و پس از پرب و درب، بیمار مورد عمل جراحی آندوسکوپیک سینوس چپ قرار گرفت. آندوسکوپ با لنز صفر درجه انجام شد که سمت راست نرمال بود و شواهد نکروز در دیواره لترال از محاذات کونکای تحتانی تا نازوفارنکس دیده شد. همه بافت‌های نکروز خارج شدند. همچنین، دهانه سینوس ماگزیل باز شد که شواهد نکروز و آدم مخاطی در داخل سینوس مشاهده شد. در نتیجه مدیال ماگزیکلتومی انجام شد. اتموئیدکتومی قدامی و خلفی جهت خارج کردن تمامی ترشحات صورت گرفت. اتموئید خلفی و اسفنوئید نرمال بود در حالی که شواهد نکروز در اتموئیدهای داخلی مشاهده شد. با توجه به وجود نکروز کام در دو نقطه، محل مشکوک دبرید شد و بافت‌های مشکوک خارج شدند. به دلیل تهاجم و انتشار بیماری به اوربیت چشم بیمار تخلیه گردید. عمل جراحی $4:15$ ساعت به طول انجامید (۱۰ بهمن ۱۳۹۹) و سپس بیمار با حال عمومی خوب به ریکاوری منتقل شد.

سه بیوپسی کرمی تا قهوه‌ای رنگ با اشکال نامنظم به ابعاد $3 \times 3 \times 0.4$ سانتیمتر از توده اوربیت به عمل آمد که حاکی از وجود نکروز بافت چربی با المان‌های قارچی به صورت هایفاهای پهن و بدون سپتوم با انشعابات عمودی همراه با بافت همبندی عضلانی با نکروز ایسکیمیک کانونی و در برخی نقاط با ارتشاح سلول‌های نئروفیل مشاهده شد.

همچنین، بیوپسی مخاط بینی و سینوس و همچنین لامیناپایراسه چپ انجام شد. تیجه حاکی از بافت نکروز و تجمعات نوتروفیل با

المان‌های قارچی به صورت هایفاهای پهن و بدون سیتا با انشعابات عمودی (منطبق با موکور) و یا هایف های نازک سیتا دار به همراه تجمعات باکتریال بود. همچنین، مقاطعی از مخاط تنفسی یا انفیلترای سلول‌های اماسی حاد و مزمن با خرده‌های بافتی استخوانی در رنگ‌آمیزی المان‌های قارچی منطبق با موکور مشاهده شد. هیچ گونه شوهدی از تهاجم عروقی مشاهده نشد. بیوپسی مخاط بینی و سینوس حاکی از بافت التهابی و نکروتیک، هجوم قارچی همراه با موکور مایکوزیس بود. بیوپسی لامیناپایراسه چپ نیز موکور مایکوزیس را تأیید کرد.

برای بیمار داروی ضدقارچ لیپوزومال امفوتریسین برای ۳ هفته ادامه پیدا کرد و در طی این مدت بیمار، ۵ بار تحت آندوسکوپ سینوس و دبریدمان سینوس قرار گرفت و پس از آن داروی ضدقارچ وریدی بیمار به شربت پساکونازول تبدیل شد. در نهایت، بیمار با حال عمومی خوب مرخص شد.

بحث

موکور مایکوزیس به عنوان یک عفونت قارچی پیشرونده و مرگبار شناخته شده است که در ناحیه سر و گردن شایعتر است (۴). در این مطالعه، ما یک مورد موکور مایکوزیس سینو اوربیتال را گزارش نمودیم که شایعترین نوع موکور مایکوزیس می‌باشد.

وجود یک زخم در حال گسترش و نکروتیک در حفره دهان می‌تواند علامت این بیماری باشد. همانطور که در مورد گزارش شده در این مطالعه نیز مشاهده شد. پیشرفت بیماری مستقیماً از بینی و سینوس‌ها و یا از طریق انسداد عروق است. درگیری داخل جمجمه نیز با حمله از طریق شکاف بالایی کاسه چشم، عروق چشم، صفحه cribriform، شریان کاروتید یا از طریق یک مسیر perineural صورت می‌گیرد (۵). نسج نرم صورت، کام و فضای اینفراتمپورال نیز ممکن است به طور ثانوی درگیر گردد (۶). همچنین، پتوزیس، سلولیت اربیت، افتالموپلژی، درگیری عصب سه قلو زوج هفتم با پیشرفت بیماری مشاهده می‌گردد (۷). به دلیل درگیری چشمی بیمار ما مجبور به تخلیه چشم بیمار شدیم.

سردرد اختلال هشیاری، درگیری اعصاب جمجمه، ترومبوز سینوس کاورنو و ترومبوز شریان کارتید نیز با گسترش بیماری ممکن است رخ دهد (۴). علاوه بر این، موکور مایکوزیس در فرم رینوسربرال با درد، تورم و حساسیت ناحیه گونه و صورت بروز می‌کند، همانطور که در بیمار ما مشاهده شد. همچنین، ما ضایعات نکروتیک را در مخاط بینی بیمار گزارش کردیم.

موکور مایکوزیس غالباً در افراد مبتلا به ضعف سیستم ایمنی مشاهده می‌گردد. دیابت، تروما، سرطان خون، نوتروپنی، نقص ایمنی و دریافت داروهای ایمنوساپرسیو به دنبال پیوند زمینه ساز اصلی این عفونت فرصت طلب است (۸). مورد ما به عنوان عارضه تاخیری COVID-۱۹ گزارش شد.

تا کنون موارد بسیاری از سینو اوربیتال موکور مایکوزیس پس از COVID-۱۹ گزارش شده است (جدول ۲). (۹-۱۲) بر اساس یافته‌های یک مطالعه سیستماتیک، تا کنون ۱۰۱ مورد موکور مایکوزیس در افراد مبتلا به COVID-۱۹ گزارش شده است که

ایمونوساپرسیو) می‌باشد. آموتریسین موثرترین داروی شناخته شده برای موکور مایکوزیس می‌باشد که طول مدت و دوز کلی آن به عواملی از قبیل بروز عوارض جانبی، تحمل دارو، عملکرد ریوی و پیشرفت بیماری بستگی دارد (۱۱).

پیش آگهی موکور مایکوزیس به دو عامل تشخیص سریع و بهبود بیماری زمینه‌ای بستگی دارد. میزان بقای بیماران ۵۰ درصد می‌باشد. موکور مایکوزیس باید در بیماران دیابتی یا نقص ایمنی که علائمی مانند سینوزیت دارند در نظر گرفته شود تا در صورت بروز اقدامات درمانی به سرعت انجام شود.

نتیجه گیری

علت و منشأ شیوع افزایش موکور مایکوزیس پس از COVID-19 مشخص نیست. به نظر می‌رسد یک مثلث مشکل ساز از دیابت، استفاده بی رویه از کورتیکواستروئید و داشتن زمینه COVID-19 باعث افزایش موکور مایکوزیس گردیده است. بنابراین، تحقیقات بیشتری جهت ارزیابی، پیشگیری و مدیریت بهتر عفونتهای فرصت طلب در این بیماران ضروری به نظر می‌رسد. همچنین، استفاده از سرکوب کننده‌های سیستم ایمنی باید همراه با نظارت جدی باشد.

۸۲ مورد از هند و ۱۹ مورد از سایر نقاط جهان بوده است. در این میان ۳/۱ درصد بیماران (۳ مورد) از ایران گزارش شده بودند (۲، ۳). موکورمایکوز غالباً در مردان (۷۸/۹ درصد) و هم در افرادی که COVID-۱۹ فعال (۵۹/۴ درصد) داشته‌اند و هم در افراد بهبود یافته (۴۰/۶ درصد) از این بیماری مشاهده شده است. دیابت شیرین در ۸۰ درصد موارد وجود داشت. مصرف کورتیکواستروئید برای درمان COVID-۱۹ در ۷۶ درصد موارد ثبت شد. موکور مایکوزیس درگیر بینی و سینوس‌ها (۸۸/۹ درصد) شایع‌ترین نوع موکور مایکوزیس بود و پس از آن نوع رینو اوربیتال (۵۶/۷ درصد) بیشتر گزارش شد. همچنین مرگ و میر در ۳۰ درصد موارد گزارش شده است (۱۰). تشخیص به طور کلاسیک به ویژگی‌های بالینی بستگی دارد، یافته‌های پاتولوژیک و تصویربرداری نقش مهمی در تعریف میزان درگیری دارد. بهترین تست تشخیصی موکور مایکوزیس، بیوپسی بافت مبتلا و رنگ امیزی با Periodic Acid Schiff می‌باشد (۱۱). اگر تصویر بالینی واضحی از موکورمایکوز وجود داشته باشد، ممکن است اسمیر مستقیم مثبت برای شروع درمان کافی باشد. با اینحال، زمان مراجعه به پزشک در فرهنگ‌های مختلف گوناگون است. تأخیر در شروع درمان، عواقب ناگواری نظیر مرگ دارد. دستورالعمل اصلی برای درمان شامل درمان طبی، جراحی و برطرف کردن عامل زمینه‌ساز (اصلاح هیپرگلیسمی، اسیدوز، کاهش دوز

جدول ۱. نتایج آزمایش خون بیمار پس از مراجعه

گلبول‌های قرمز خون ($10^9/L$)	۵/۳	اوره (mmol/L)	۳۱
هموگلوبین (g/dl)	۱۰/۴	کراتینین (mg/dL)	۱/۲
تعداد پلاکت ($10^9/L$)	۲۳۲	کلسیم (mmol/L)	۳/۵
هماتوکریت	٪۳۱/۸	سدیم (mmol/L)	۱۳۰
سرعت رسوب گلبول قرمز (mm/hr)	۱۰۱	زمان ترومبوپلاستین (ثانیه)	۱۳
پروتئین واکنشی C (mg/L)	۸۴	زمان ترومبوپلاستین جزئی (ثانیه)	۲۵
تست عملکرد کبد	نرمال	INR	۱/۱
PCR-Covid-1	مثبت		

جدول ۲. کیسهای موکور مایکوزیس سینو اوربیتال طی COVID-19 پاندمی

نام نویسنده	مکان	سن	جنسیت	بیماری‌های همراه	نتیجه
مهتا و همکاران (۱۳)	هند	۶۰	مذکر	دیابت	مرگ
ماینی و همکاران (۹)	هند	۳۸	مذکر	---	بهبود
دل‌لزاده و همکاران (۱۴)	امریکا	۳۶	مذکر	دیابت	مرگ
ورتمن و همکاران (۱۱)	امریکا	۴۶	مذکر	کتواسیدوز دیابتی	بهبود
سالدانا و همکاران (۱۵)	هند	۳۳	مؤنث	کتواسیدوز دیابتی	بهبود
وایزل و همکاران (۴)	مکزیک	۲۴	مؤنث	کتواسیدوز دیابتی	مرگ
مکونن و همکاران (۱۲)	امریکا	۶۰	مذکر	دیابت	مرگ
کریمی و همکاران (۳)	ایران	۶۱	مذکر	دیابت	بهبود
ویسی و همکاران (۲)	ایران	۴۰	مؤنث	---	مرگ
مورد حاضر	ایران	۵۴	مذکر	دیابت	بهبود
		۶۹	مذکر	---	بهبود

شکل ۱. زخم باز به ابعاد ۵×۵/۰ در محل دندان فوقانی چپ با مرکز چرکی



شکل ۲. تورم و افتادگی پلک فوقانی چشم

References

1. Safi M, Ang MJ, Patel P, Silkiss RZ. Rhino-orbital-cerebral mucormycosis (ROCM) and associated cerebritis treated with adjuvant retrobulbar amphotericin B. *Am J Ophthalmol Case Rep.* 2020;**19**:100771. doi: 10.1016/j.ajoc.2020.100771 pmid: 32551404
2. Veisi A, Bagheri A, Eshaghi M, Rikhtehgar MH, Rezaei Kanavi M, Farjad R. Rhino-orbital mucormycosis during steroid therapy in COVID-19 patients: A case report. *Eur J Ophthalmol.* 2021;11206721211009450. doi: 10.1177/11206721211009450 pmid: 33843287
3. Karimi-Galougahi M, Arastou S, Haseli S. Fulminant mucormycosis complicating coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Int Forum Allergy Rhinol.* 2021;**11**(6):1029-1030. doi: 10.1002/alr.22785 pmid: 33713565
4. Waizel-Haiat S, Guerrero-Paz JA, Sanchez-Hurtado L, Calleja-Alarcon S, Romero-Gutierrez L. A Case of Fatal Rhino-Orbital Mucormycosis Associated With New Onset Diabetic Ketoacidosis and COVID-19. *Cureus.* 2021;**13**(2):e13163. doi: 10.7759/cureus.13163 pmid: 33575155
5. Parsi K, Itgampalli RK, Vittal R, Kumar A. Perineural spread of rhino-orbitocerebral mucormycosis caused by *Apophysomyces elegans*. *Ann Indian Acad Neurol.* 2013;**16**(3):414-417. doi: 10.4103/0972-2327.116921 pmid: 24101833
6. Therakathu J. Imaging features of rhinocerebral mucormycosis: A study of 43 patients. *Egypt J Radiol Nuclear Med.* 2018;**49**(2):447-452. doi: 10.1016/j.ejrm.2018.01.001
7. Sadr-Hoseini S, Saedi B. Iications, Petergopalatine Fossa A Key Area In Rhinocerebral Mucormycosis Extension.. *Tehran Univ Med J TUMS Pub.* 2003;**61**(6):466-474.
8. Azarkar Z, Mousavi SG, Zardast M. A case report of rhinocerebral mucormycosis. *J Birjand Univ Med Sci.* 2008;**15**(3).
9. 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;**82**:105957. doi: 10.1016/j.ijscr.2021.105957 pmid: 33964720
10. Singh AK, Singh R, Joshi SR, Misra A. Mucormycosis in COVID-19: A systematic review of cases reported worldwide and in India. *Diabetes Metab Syndr.* 2021;**15**(4):102146. doi: 10.1016/j.dsx.2021.05.019 pmid: 34192610
11. Werthman-Ehrenreich A. Mucormycosis with orbital compartment syndrome in a patient with COVID-19. *Am J Emerg Med.* 2021;**42**:264 e265-264 e268. doi: 10.1016/j.ajem.2020.09.032 pmid: 32972795
12. Mekonnen ZK, Ashraf DC, Jankowski T, Grob SR, Vagefi MR, Kersten RC, et al. Acute Invasive Rhino-Orbital Mucormycosis in a Patient With COVID-19-Associated Acute Respiratory Distress Syndrome. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg.* 2021;**37**(2):e40-e80. doi: 10.1097/IOP.0000000000001889 pmid: 33229953
13. Mehta S, Pandey A. Rhino-Orbital Mucormycosis Associated With COVID-19. *Cureus.* 2020;**12**(9):e10726-e10726. doi: 10.7759/cureus.10726
14. Dallalzadeh LO. Secondary infection with rhino-orbital cerebral mucormycosis associated with COVID-19. *Orbit.* 2021;1-4. doi: 10.1080/01676830.2021.1903044
15. Saldanha M, Reddy R, Vincent MJ. Title of the Article: Paranasal Mucormycosis in COVID-19 Patient. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2021;1-4. doi: 10.1007/s12070-021-02574-0 pmid: 33903850