

## Mucormycosis Mimicking Tracheal Tumor: A Case Report

Reza Ansari<sup>1</sup> , Payman Dabirmoghaddam<sup>1</sup> , Maryam Lotfi<sup>2</sup> , Mina Gheitani<sup>3</sup> ,  
Saeed Sohrabpour<sup>1</sup> , Farrokh Heidari<sup>4\*</sup> 

1. Department of Otorhinolaryngology and Head & Neck Surgery, Amir-Alam Hospital, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
2. Department of Pathology, Amir-alam Hospital, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3. Department of Internal Medicine, Shahid-beheshti Hospital, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran
4. Department of Otorhinolaryngology and Head & Neck Surgery, Amir-Alam Hospital, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

doi [10.30699/ijmm.15.2.247](https://doi.org/10.30699/ijmm.15.2.247)



### ABSTRACT

A 49-year-old woman with a history of diabetes mellitus (DM), and hypothyroidism referred to the emergency ward complaining of shortness of breath which had lasted for three weeks. Due to inspiratory and expiratory stridor in the clinical examination, a tracheal lesion was proposed for her. In computed tomography (CT) scan (without contrast) of the neck and chest, a lesion resembling a malignant tracheal tumor was observed spreading around the cervical trachea. Subsequently, the patient's respiratory distress worsened and she underwent tracheostomy under general anesthesia. During tracheostomy, a white to creamy lesion that resembled necrosis with extensive granulation was seen in cervical trachea, and a biopsy was taken. Histopathological reports showed evidence of acute and chronic inflammation, in necrotic background, along with aseptate fungi which confirmed mucormycosis. Initially, intravenous liposomal amphotericin-B was selected as an antifungal drug which was discontinued due to drug-induced acute renal failure. Posaconazole suspension was replaced as an antifungal drug. After about six weeks, the patient was discharged from the hospital in good general condition. Contrary to few previous studies on mucormycosis of the trachea and lower airways, tracheal disease was limited in our patient; therefore, we avoided debridement of the conflict site and tried to control the disease by controlling the underlying disease (DM), and antifungal therapy. Finally, the desired result was achieved. It should be noted that all patients who have been reviewed in the previous published studies have had a wider conflict sites compared to our patient. Therefore, due to the lack of standard treatment for this disease, our therapeutic approach in this study can be considered as an option in limited and localized cases.

**Keywords:** Fungal infection, Mucormycosis, Posaconazole, Trachea, Tracheostomy

Received: 2020/06/11;

Accepted: 2021/01/03;

Published Online: 2021/04/09

### Corresponding Information:

Farrokh Heidari, Department of Otorhinolaryngology-Head & Neck Surgery, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Email: [farrokh.heidari@yahoo.com](mailto:farrokh.heidari@yahoo.com)



Copyright © 2021, This is an original open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-noncommercial 4.0 International License which permits copy and redistribution of the material just in noncommercial usages with proper citation.

Use your device to scan and read the article online



Ansari R, Dabirmoghaddam P, Lotfi M, Gheitani M, Sohrabpour S, Heidari F. Mucormycosis mimicking Tracheal Tumor: a case report. Iran J Med Microbiol. 2021; 15 (2) :247-256

Download citation: [BibTeX](#) | [RIS](#) | [EndNote](#) | [Medlars](#) | [ProCite](#) | [Reference Manager](#) | [RefWorks](#)

Send citation to:  [Mendeley](#)  [Zotero](#)  [RefWorks](#)

### Introduction

Invasive mucormycosis is a fatal opportunistic infection caused by the Mucoraceae family. Various underlying diseases such as diabetes mellitus (DM) or

other immunocompromised diseases, especially hematological malignancies can lead to the invasion of this fungus (1).

Invasion to trachea and larynx is one of the rarest manifestations of this infection leading to airway obstruction and life-threatening complications (2, 3).

Diagnosis is based on microscopic histopathology, and the recommended drug treatment is liposomal amphotericin while posaconazole remains for salvage therapy (4).

In this manuscript, we report our experience in managing a patient with tracheobronchial mucormycosis. We hope our study can provide physicians with a solution for similar cases.

### Case Presentation

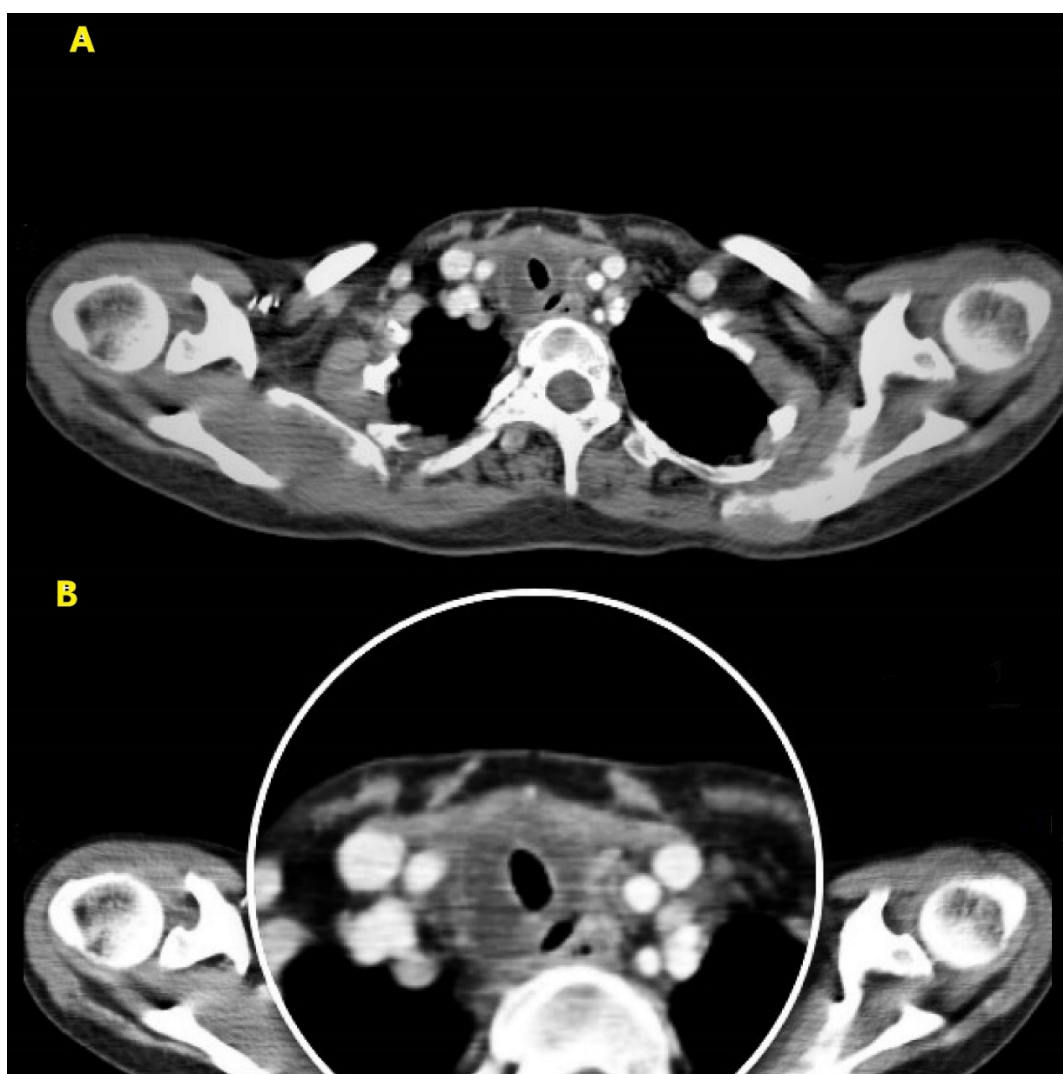
A 49-year-old woman with DM, and hypothyroidism (controlled by metformin, and levothyroxine, respectively) came in complaining about fatigue, myalgia, mild fever, and progressive shortness of

breath for about three weeks. On initial physical examination, she had moderate to severe respiratory distress and stridor with supra-sternal retraction. An inspiratory and expiratory stridor was heard in auscultation of the lungs. The patient did not have the necessary cooperation to perform the indirect laryngoscopy.

Therefore, it was decided to have an electrocardiogram (ECG) and computed tomography (CT) scan of the neck and chest without contrast.

The ECG was normal and the patient was sent to the radiology ward for the CT scan.

The CT scan revealed intraluminal lesions and inflammation in the patient's subglottic and cervical trachea, which led to the possibility of a malignant tumor due to infiltration around the trachea (Figure 1).



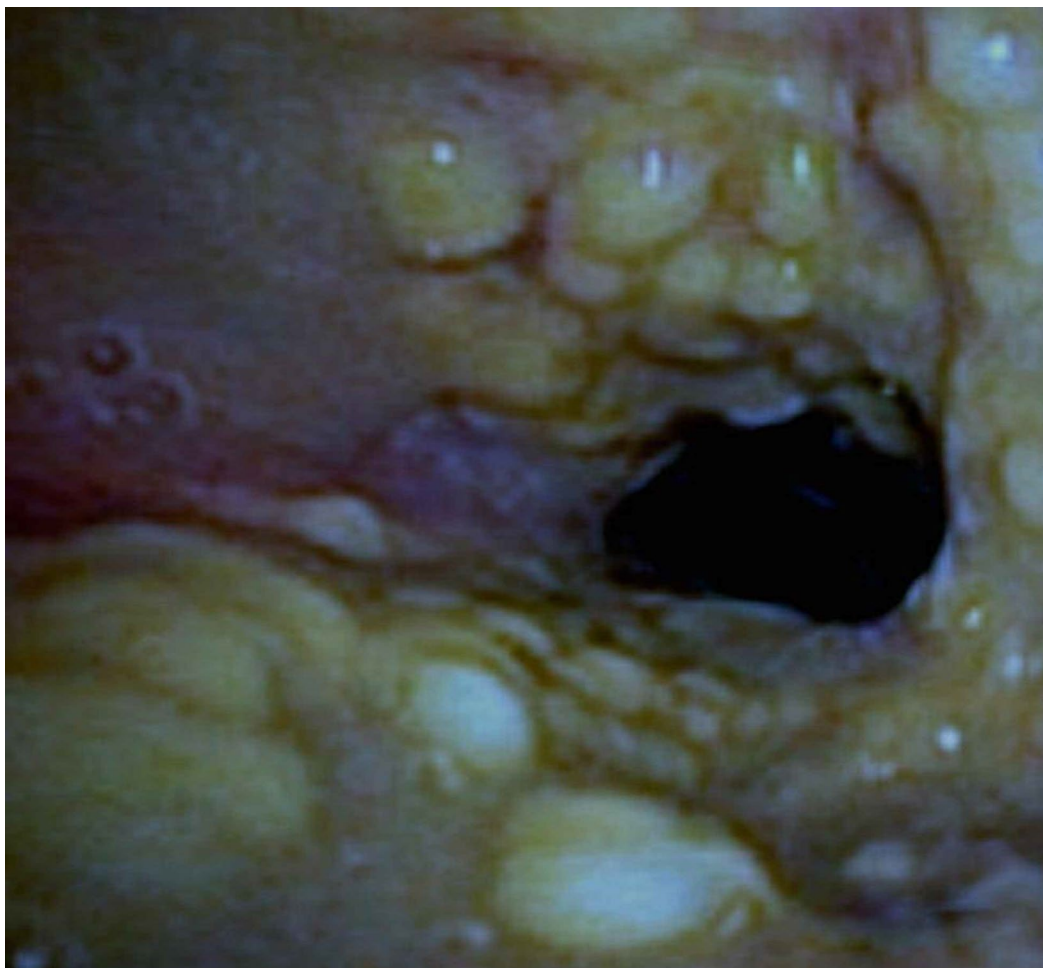
**Figure 1.** a. Narrowing lumen of cervical trachea by an intraluminal lesion with inflammation and infiltration to the tissues around of trachea (axial view). b. Axial view of lumen of trachea with magnification.

As the dyspnea worsened, the patient underwent rigid and flexible bronchoscopy, and cervical esophagoscopy under general anesthesia.

There was no obvious lesion on laryngoscopy. In bronchoscopy, 2-cm-long white to creamy lesions containing granulation and necrotic tissue were seen

in the trachea (3 cm below the patient's true vocal cords (TVCs)), circumferentially. A Part of the anterior wall of the trachea was necrotic.

Flexible bronchoscopy ([Figure 2](#)) and CT-scan showed no evidence of lung involvement and the disease was isolated in proximal of trachea.

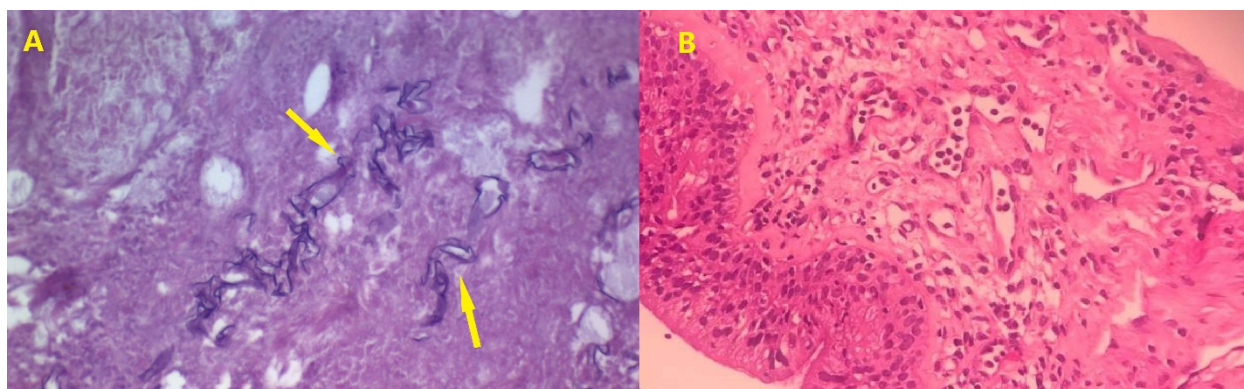


**Figure 2.** The white to creamy tissue in lumen of cervical part of trachea (flexible endoscopy image).

Then, the patient underwent esophagoscopy, in which the cervical esophagus was completely inflamed and purulent discharge was seen. To prevent esophagus perforation, she kept NPO (nothing by mouth) and at the same time, she underwent jejunostomy. Due to the extension of the disease, it was decided to place a tracheostomy between the third and fourth rings of trachea. From the anterior wall of the trachea during tracheostomy, a biopsy was sent for pathology and until the patient's pathology

results were prepared, she was treated with vancomycin (1 gr/bid) and meropenem (1gr/TDS). The patient's high blood sugar was treated with insulin for further control.

In pathology slides, some broad aseptate fungal elements were seen in a necrotic background that confirmed mucormycosis ([Figure 3a](#) yellow arrows). Fragments of the respiratory mucosa with acute and chronic inflammation were seen ([Figure 3b](#)).



**Figure 3.** a. Presence of some broad aseptate fungal elements (mucormycosis) marked by yellow arrows, in a necrotic background (yellow arrows). b. Fragments of the respiratory mucosa with acute and chronic inflammation.

According to the pathology report, an infectious disease specialist started liposomal amphotericin-B (3mg/Kg/day) therapy for the patient. After three days, the patient developed a cutaneous rash, and the patient's initial level of serum creatinine, which was normal (1mg/dl), reached 6.4mg/dl. Interstitial nephritis caused by the amphotericin-B was suggested, and by a nephrologist's advice, vancomycin was discontinued and meropenem was adjusted. The patient also became severely hydrated. After two weeks, the patient's serum creatinine level returned to its initial level. Liposomal amphotericin was also discontinued. According to the advice of an infectious disease specialist and the study of Spellberg *et al.* (5), posaconazole suspension began (5cc (200mg)/QID), and continued until clinical signs, including fever and constitutional symptoms, disappeared and there was no concern about recurrence. After four weeks of treatment and improvements the patient's condition, bronchoscopy and esophagoscopy were performed again under general anesthesia. Inflammation of the esophagus had disappeared. Total Stenosis of trachea was seen 3 cm below the TVCs. Then, the esophagogram with barium was performed for the patient and the report was normal. Therefore the oral feeding began for her and the jejunostomy was removed. The patient was discharged and advised to take two posaconazole suspensions for two weeks at home and control DM with insulin under the supervision of an endocrinologist.

About 18 months after the first onset of the disease, she underwent an end-to-end anastomosis of the cervical trachea, removing four cartilaginous rings, and while a year has passed since her operation, she no longer has a problem.

## Discussion

Isolated tracheal mucormycosis (TM) is very rare and the current knowledge of TM comes from several case reports or relatively small case series. Early diagnosis and antifungal therapy are the major factors of prognosis (6).

Dealing with mucormycosis in other parts of the body, it is recommended to use aggressive debridement in various studies (6-8).

Fortunately, due to the isolation of the disease in the trachea and the lack of involvement of the lower airways in our case, which was seen on flexible bronchoscopy and CT scans of the patient's lungs, we did not find debridement of necrotic tissue necessary. This was because of the possibility of complications such as loss of intact tracheal cartilage rings and esophageal perforation. Also, the loss of cartilage that could be cured with medical treatment may make it more difficult for the next possible stage of surgery, such as end-to-end anastomosis of trachea. However, in some studies, surgical or endoscopic debridement was performed (2, 3, 6, 8, 9).

Due to the respiratory conditions, it was decided to install a tracheostomy for her, to ensure her breathing. In most tracheobronchial mucormycosis reports, such as ours, a tracheostomy has been implanted for the patient (8, 10).

## Conclusion

Contrary to few previous studies on mucormycosis of the trachea and lower airways, tracheal disease was limited in our patient; therefore, we avoided debridement of the conflict site and tried to control the disease by controlling the underlying disease (DM), and antifungal therapy. Finally, the desired result was achieved.

It should be noted that all patients who have been reviewed in the previous published studies have had a wider conflict sites compared to our patient.

Therefore, due to the lack of standard treatment for this disease, our therapeutic approach in this study can be considered as an option in limited and localized cases.

## Acknowledgment

None.

### **Funding**

None.

### **Conflict of Interest**

Authors declared no conflict of interests.

### **Ethical statement**

All ethical standards are met in this study.

### **Patient's Consent**

A written consent was obtained from the patient.





## موکورمایکوزیس مقلد تومور تراشه: گزارش موردی

رضا انصاری<sup>۱</sup>، پیمان دبیرمقدم<sup>۱</sup>، مریم لطفی<sup>۲</sup>، مینا قیطانی<sup>۲</sup>، سعید سهراب پور<sup>۱</sup>، فرخ حیدری<sup>۳\*</sup>

۱. گروه گوش و حلق و بینی و جراحی سر و گردن، بیمارستان امیر اعلم، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۲. گروه پاتولوژی، بیمارستان امیراعلم، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۳. گروه بیماری‌های داخلی، بیمارستان شهید بهشتی، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، تهران.

### چکیده

### اطلاعات مقاله

#### تاریخچه مقاله

دریافت: ۱۳۹۹/۰۳/۲۲

پذیرش: ۱۳۹۹/۱۰/۱۴

انتشار آنلاین: ۱۴۰۰/۰۱/۲۰

موضوع: قارچ شناسی پزشکی

#### نویسنده مسئول:

فرخ حیدری، گروه گوش و حلق و بینی و جراحی سر و گردن، بیمارستان امیر اعلم، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران  
ایمیل: [arrokh.heidari@yahoo.com](mailto:arrokh.heidari@yahoo.com)

خانم ۴۹ ساله با سابقه بیماری‌های دیابت ملیتوس و هایپوتیروئیدی، با شکایت از تنگی نفسی که از سه هفته قبل شروع شده بود به بخش اورژانس مراجعه کرد. با توجه به استریدور دمی و بازدمی در معاینه بالینی، برای ایشان ضایعه در محل نای مطرح شد. در سی تی اسکن (بدون تزریق) از گردن و قفسه سینه، ضایعه شبیه تومور بدخیم نای با گسترش به اطراف نای در گردن بیمار دیده شد. در ادامه، دیسترس تنفسی بیمار بدتر شد و تحت بیهوشی عمومی تراکئوستومی شد. در زمان تراکئوستومی، یک ضایعه سفید تا کرم رنگ که شبیه نکروز بود به همراه گرانولاسیون فراوان، که دور تا دور نای را گرفته بود، دیده شد، و از آن بیوپسی گرفته شد. در گزارش هیستوپاتولوژی شواهد التهاب حاد و مزمن و نکروز به همراه قارچ‌های بدون سپتا که موید بیماری موکورمایکوزیس بود، دیده شد. در ابتدا، آمفوتریسین-B لیپوزومال وریدی، به عنوان داروی آنتی‌فونگال انتخاب شد که به دلیل عارضه نارسایی کلیه حاد ناشی از دارو، قطع شد. سوسپانسیون پسوکونازول به عنوان داروی آنتی‌فونگال جایگزین شد. بعد از حدود ۶ هفته بیمار با حال عمومی خوب از بیمارستان مرخص شد. برخلاف مطالعات محدودی که در منابع موجود تاکنون، در مورد بیماری موکورمایکوزیس نای و راه‌های هوایی تحتانی، وجود دارد، با توجه به محدود بودن بیماری به نای در بیمار ما، ما از دبریدمان محل درگیری خودداری کردیم و سعی بر کنترل بیماری با استفاده از کنترل بیماری زمینه‌ای ایشان و داروی آنتی‌فونگال نمودیم و نهایتاً نتیجه مطلوب حاصل شد. البته قابل ذکر است تمام بیمارانی که در مطالعات گذشته بررسی و منتشر شده‌اند درگیری وسیع‌تری از بیمار ما داشته‌اند. بنابراین با توجه به نبود درمان استاندارد برای این بیماری، می‌توان رویکرد درمانی ما در این مطالعه را به عنوان یکی از گزینه‌های درمانی این بیماری در فرم محدود، در نظر گرفت.

**کلیدواژه‌ها:** موکورمایکوزیس، نای، پسوکونازول، تراکئوستومی، عفونت قارچی

کپی‌رایت © مجله میکروب‌شناسی پزشکی ایران: دسترسی آزاد؛ کپی برداری، توزیع و نشر برای استفاده غیرتجاری با ذکر منبع آزاد است.

### مقدمه

در این دست نوشته، ما تجربه خود را در یک بیمار با موکورمایکوزیس تراکتوبرونشیل به اشتراک می‌گذاریم. ما امیدواریم که مقاله ما یک راهنما برای پزشکان در موارد مشابه این بیماری باشد.

### گزارش مورد

خانم ۴۹ ساله با دیابت ملیتوس و هایپوتیروئیدی که تحت درمان با متفورمین و لووتیروکسین بود، با شکایت از شروع خستگی، درد بدن، تب مختصر و تنگی نفس پیش‌رونده از حدود سه هفته قبل در تیرماه ۱۳۹۵ به اورژانس مراجعه کردند.

در معاینه بالینی اولیه، دیسترس تنفسی متوسط تا شدید به همراه استریدور و رتراکسیون فوق استرنال داشت. در سمع ریه،

موکورمایکوزیس مهاجم، یک عفونت فرصت طلب کشنده است که به خانواده موکوراسه تعلق دارد. بیماری‌های زمینه‌ای مختلفی مانند دیابت ملیتوس یا سایر بیماری‌های سرکوب کننده سیستم ایمنی خصوصاً بدخیمی‌های خونی می‌توانند زمینه تهاجم این قارچ را فراهم کنند (۱).

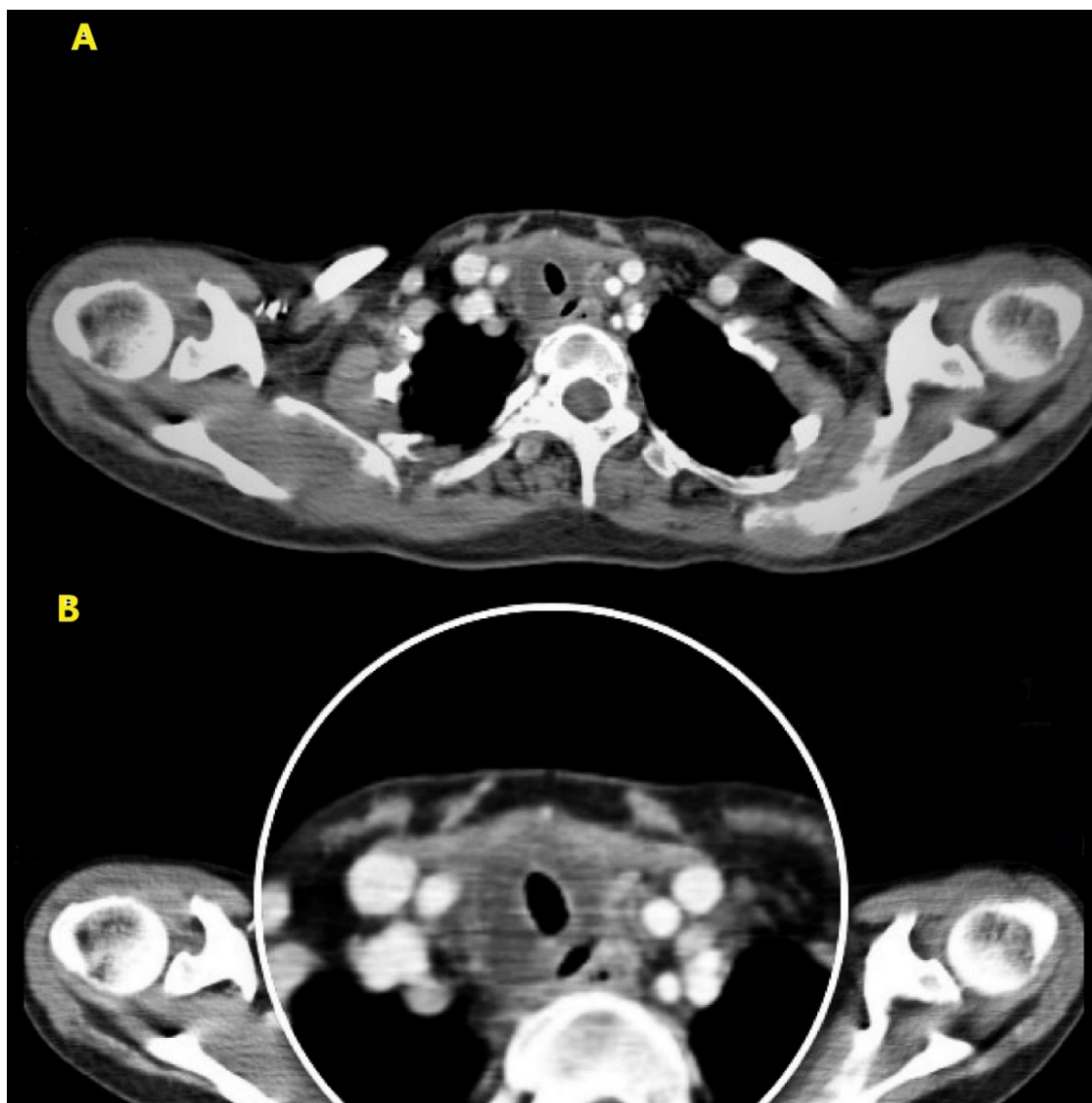
تهاجم به نای و حنجره یکی از نادرترین تظاهرات این عفونت است که می‌تواند منجر به انسداد راه هوایی و عوارض تهدید کننده حیات فرد منجر شود (۲،۳).

تشخیص این بیماری بر اساس بافت‌شناسی میکروسکوپی است و داروی پیشنهادی برای درمان، آمفوتریسین لیپوزومال است. داروی پسوکونازول برای خط آخر درمان باقی می‌ماند (۴).

و بیمار برای انجام سی تی اسکن به بخش رادیولوژی فرستاده شد. در سی تی اسکن بیمار، ضایعات داخل لومن راه هوایی در نواحی نای گردنی و زیر ساب گلوت حنجره دیده شد که با توجه به انفیلتراسیون به دور نای، برای ایشان احتمال تومور بدخیم نای مطرح شد (شکل ۱).

استریدور دمی و بازدمی شنیده می شد. بیمار همکاری مناسب برای انجام لارگوسکوپی غیر مستقیم را نداشت.

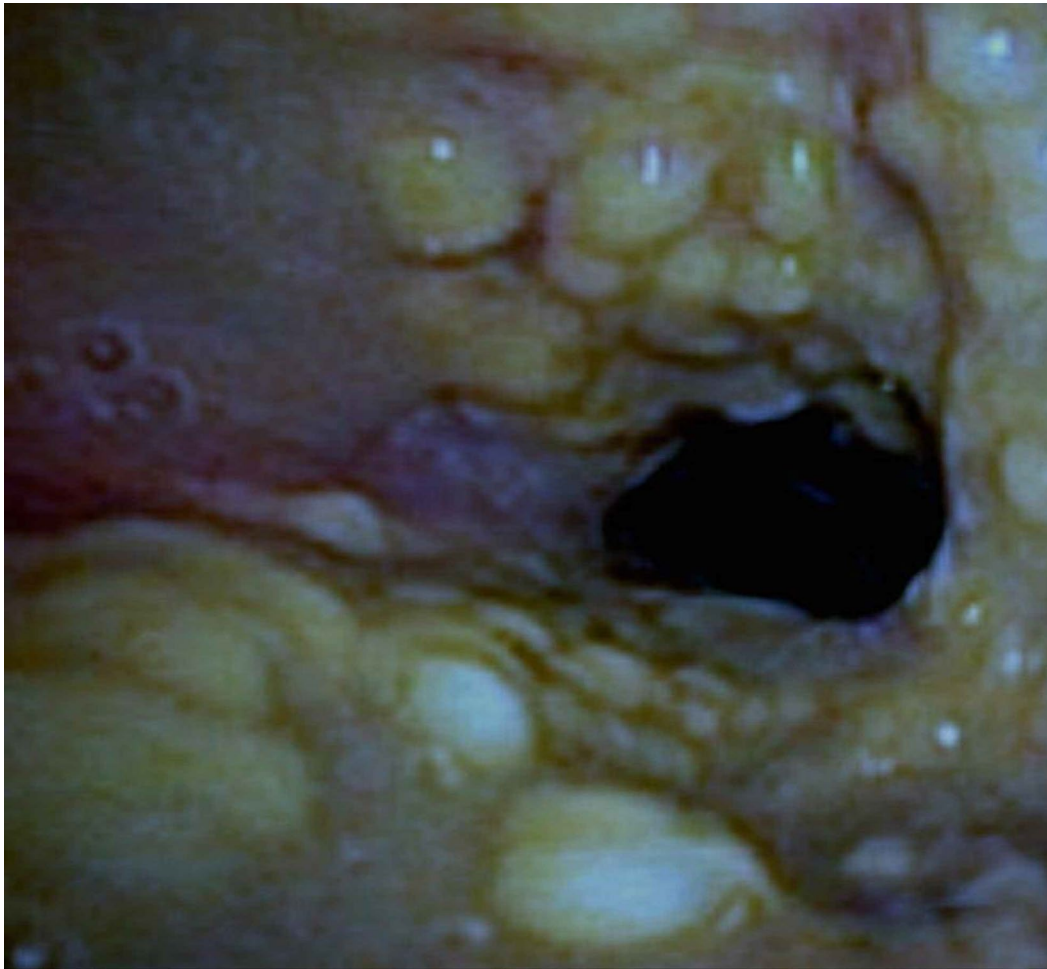
بنابراین تصمیم به انجام EKG و سی تی اسکن از قفسه سینه و گردن بدون تزریق ماده حاجب شد. EKG بیمار نرمال بود



شکل ۱. A: تنگ شدن نای در قسمت گردن به علت ضایعه داخل لومن و التهاب و انفیلتراسیون اطراف نای B: همان ضایعه با بزرگنمایی بیشتر

نکروزه بود به طول دو سانتی متر در نای دیده شد (ضایعات از ۳ سانتی متر زیر طناب های صوتی حقیقی دیده می شدند) که دور تا دور نای را گرفته بودند. همچنین دیواره قدامی نای از بین رفته بود.

هنگامی که دیسترس تنفسی او بدتر شد، بیمار به اتاق عمل انتقال یافت و تحت بیهوشی عمومی برای ایشان، برونکوسکوپی ریجید و فلکسیبل و ازوفاگوسکوپی گردنی انجام شد. در لارنگوسکوپی ضایعه قابل توجهی دیده نشد. در برونکوسکوپی ضایعات سفید تا کرم رنگی که حاوی گرانولاسیون و بافت های



شکل ۲. بافت سفید تا خامه ای در لومن قسمت گردنی رحم (flexible endoscopy image).

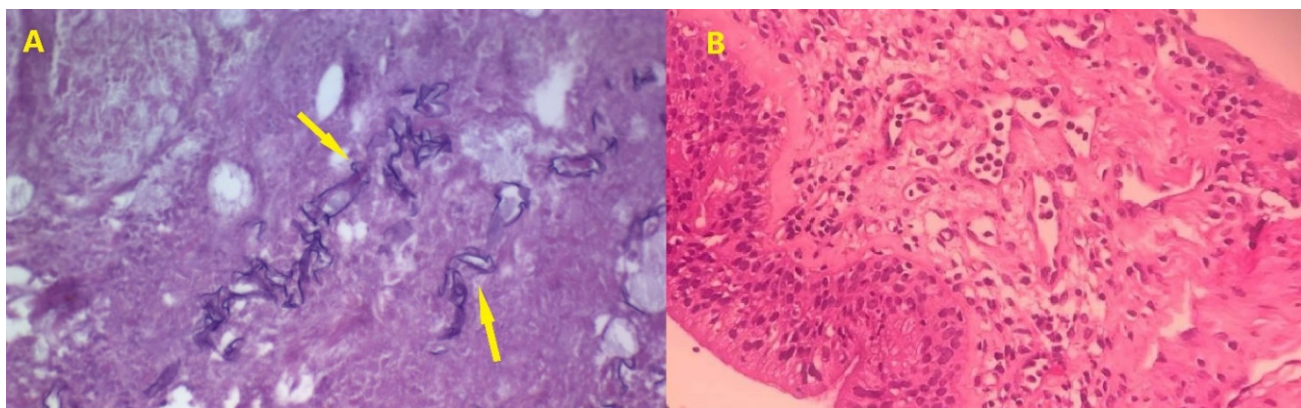
برونکوسکوپی فلکسیبل (شکل ۲) و سی تی اسکن نشان دادند که شواهدی از درگیری ریه وجود ندارد. پس از آن ایشان از وفاگوسکوپی شدند که مری گردنی کاملاً ملتهب بود و ترشحات چرکی در آن وجود داشت. برای جلوگیری از سوراخ کردن مری، بیمار ممنوع از غذا خوردن دهانی شد و همزمان با آن برای ایشان ژژنوستومی تعبیه شد.

با توجه به گسترش بیماری برای ایشان تصمیم گرفتیم که تراکئوستومی در بین حلقه‌های سوم و چهارم تعبیه کنیم. از دیواره

قدامی نای بیوپسی به عمل آمد و تا زمانی که جواب پاتولوژی حاضر شد او با آنتی‌بیوتیک‌های ونکومايسين (یک گرم دو بار در روز) و مروپنم (یک گرم سه بار در روز) تحت درمان قرار گرفت. برای کنترل بیشتر قند خون او، از انسولین تزریقی استفاده شد.

در اسلایدهای پاتولوژی، تعدادی قارچ بدون سپتا در بافت زمینه‌ای نکروز شده که موید موکورمایکوزیس بود مشاهده شد (شکل A-۳ پیکان‌های زرد رنگ). همچنین تکه‌هایی از مخاط تنفسی با التهاب حاد و مزمن دیده شد (شکل B-۳).





شکل ۳. A: حضور قارچ بدون سپتا (موکورمایکوزیس) درون زمینه‌ای از نکروز که با فلش‌های زرد رنگ مشخص شده است. B: قسمت‌هایی از مخاط تنفسی همراه با التهاب حاد و مزمن

ویزیت نهایی که حدوداً یکسال از عمل ایشان گذشته بود ایشان مشکلی را ذکر نکردند.

### بحث

موکورمایکوزیس محدود به نای بسیار نادر است و دانش ما راجع به آن از چند گزارش موردی با تعداد بیماران محدود می‌آید. فاکتورهای موثر بر پروگنوز این بیماری، تشخیص زودهنگام و آنتی‌فونگال تراپی است (۶).

در مقایسه با موکورمایکوزیس قسمت‌های دیگر بدن، پیشنهاد به دبریدمان شدید و خشن در مطالعات مختلفی شده است (۶-۸).

خوشبختانه، با توجه به محدود بودن درگیری بیماری در ناحیه نای بیمار ما و عدم درگیری راه‌های هوایی تحتانی، که در برونکسکوپ فلکسیبل و سی‌تی‌اسکن از ریه‌های بیمار دیده شد، ما لازم ندیدیم که دبریدمان نواحی نکروز شده را انجام دهیم. زیرا احتمال میدادیم که با دبریدمان نواحی نکروز شده، کامل بودن حلقه‌های غضروفی نای را از بین ببریم و مری بیمار را نیز سوراخ کنیم.

همچنین از دست دادن غضروف بیشتر با دبریدمان، می‌توانست مراحل جراحی بعدی برای بیمار را سخت‌تر کند. هرچند که در تعدادی از مطالعات، دبریدمان جراحی یا اندوسکوپیک انجام شده بود (۲،۳،۶،۸،۹).

با توجه به وضعیت تنفسی ایشان، تصمیم گرفتیم که برای ایشان تراکئوستومی با سایز کوچکی برای اطمینان از راه هوایی

با توجه به گزارش پاتولوژی، متخصص بیماری‌های عفونی برای او آمفوتریسین لیپوزومال شروع کرد (۳ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن در روز). بعد از ۳ روز بیمار دچار راش‌های پوستی، و افزایش کراتینین سرم از یک میلی‌گرم بر دسی‌لیتر به ۶/۴ شد. نفريت بینابینی ناشی از داروی آمفوتریسین برای ایشان مطرح شد و به توصیه پزشک متخصص نفرولوژی آمفوتریسین ایشان قطع شد. همچنین ونکومایسین نیز قطع شد و دوز داروی مروپنم تصحیح شد.

هیپوترپای برای بیمار انجام شد. بعد از دو هفته کراتینین سرم بیمار به سطح اولیه بازگشت. با توجه به توصیه متخصص بیماری‌های عفونی و مطالعه Spellberg و همکارانشان (۵)، سوسپانسیون پسوکونازول (۵ سی‌سی که معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است به صورت چهار بار در روز) برای ایشان شروع شد و تا زمانی که تب بیمار و سایر علائم کلینیکی از بین رفتند به ایشان داده شد. بعد از چهار هفته از گذشت درمان و بهبود وضعیت کلی ایشان، تحت برونکوسکوپي و ازوفاگوسکوپي مجدد قرار گرفتند. التهاب مری به کلی از بین رفته بود. انسداد کامل نای در ۳ سانتی‌متری زیر طناب‌های صوتی دیده شد. ازوفاگوگرام با باریوم برای بیمار انجام شد که خوشبختانه نرمال بود. بنابراین تغذیه دهانی آغاز شد و ژژنوستومی از ایشان جدا شد. بیمار با دستور دارویی پسوکونازول برای دو هفته دیگر و کنترل قند خون با انسولین تحت نظر یک متخصص غدد، مرخص شد.

حدود ۱۸ ماه بعد از شروع بیماری، ایشان تحت عمل جراحی، پیوند انتها به انتهای تراشه گردنی، قرار گرفت که در طی این عمل چهار حلقه غضروفی ناسالم از نای برداشته شد و در

بیشتر راه هوایی آنها نسبت به بیمار این مطالعه بوده است. بنابراین با توجه به نبود استاندارد درمانی برای این بیماران، نحوه برخورد درمانی ما، می‌تواند به‌عنوان یکی از گزینه‌های درمانی در مواردی که موکورمایکوزیس محدود و لوکالیزه است، باشد.

### سیاسگزاری

ندارد.

### تعارض در منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارضی در منافع گزارش نکردند.

### منابع مالی

ندارد.

### نتیجه‌گیری

برخلاف اندک گزارشات قبلی، در مورد موکورمایکوزیس نای و راه‌های هوایی تحتانی، و توجه به محدود بودن بیماری به ناحیه نای، ما از دبریدمان محل درگیر خودداری کردیم و سعی نمودیم که بیماری ایشان را از طریق کنترل بیماری‌های زمینه‌ای ایشان و داروی ضدقارچ درمان کنیم و خوشبختانه در نهایت نتیجه مطلوب حاصل شد. البته باید به این نکته توجه شود که تمام مقالاتی که راجع به این بیماران گزارش و منتشر شده است حاکی از درگیری

### Referance

1. Skiada A, Pagano L, Groll A, Zimmerli S, Dupont B, Lagrou K, et al. Zygomycosis in Europe: analysis of 230 cases accrued by the registry of the European Confederation of Medical Mycology (ECMM) Working Group on Zygomycosis between 2005 and 2007. Clin Microbiol Infect. 2011;17(12):1859-67. [DOI:10.1111/j.1469-0691.2010.03456.x] [PMID]
2. Luo LC, Cheng DY, Zhu H, Shu X, Chen WB. Inflammatory pseudotumoural endotracheal mucormycosis with cartilage damage. European respiratory review : an official journal of the European Respiratory Society. 2009;18:186-9. [DOI:10.1183/09059180.00000709] [PMID]
3. Mattioni J, Portnoy J, Moore J, Carlson D, Sataloff R. Laryngotracheal mucormycosis: Report of a case. Ear, nose, & throat journal. 2016;95:29-39.
4. Cornely OA, Arikan-Akdagli S, Dannaoui E, Groll AH, Lagrou K, Chakrabarti A, et al. ESCMID and ECMM joint clinical guidelines for the diagnosis and management of mucormycosis 2013. Clin Microbiol Infect. 2014;20 Suppl 3:5-26. [DOI:10.1111/1469-0691.12371] [PMID]
5. Spellberg B, Walsh TJ, Kontoyiannis DP, Edwards J, Jr., Ibrahim AS. Recent advances in the management of mucormycosis: from bench to bedside. Clin Infect Dis. 2009;48(12):1743-51. [DOI:10.1086/599105] [PMID] [PMCID]
6. Brown RB, Johnson JH, Kessinger JM, Sealy WC. Bronchovascular mucormycosis in the diabetic: an urgent surgical problem. Ann Thorac Surg. 1992;53(5):854-5. [DOI:10.1016/0003-4975(92)91450-N]
7. Hashemzadeh S, Tubbs RS, Fakhree MBA, Shoja MM. Mucormycotic pseudoaneurysm of the common carotid artery with tracheal involvement. Mycoses. 2008;51(4):347-51. [DOI:10.1111/j.1439-0507.2007.01487.x] [PMID]
8. Mohindra S, Gupta B, Gupta K, Bal A. Tracheal Mucormycosis Pneumonia: A Rare Clinical Presentation. Respiratory Care. 2014;59:e178 - e81. [DOI:10.4187/respcare.03174] [PMID]
9. He R, Hu C, Tang Y, Yang H, Cao L, Niu R. Report of 12 cases with tracheobronchial mucormycosis and a review. Clin Respir J. 2018;12(4):1651-60. [DOI:10.1111/crj.12724] [PMID]
10. Wolf O, Gil Z, Leider-Trejo L, Khafif A, Biderman P, Fliss DM. Tracheal mucormycosis presented as an intraluminal soft tissue mass. Head & Neck. 2004;26(6):541-3. [DOI:10.1002/hed.20055] [PMID]