

## The relationship between diabetes mellitus and the pattern of pulmonary involvement in COVID-19 patients

Mohamadreza Habibzade<sup>1</sup>, Nazila Imeni<sup>2</sup>, Elham Ahmadi<sup>3</sup>, Leila Nikniaz<sup>4\*</sup>, Amirreza Naseri<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Medical student, Student Research Committee, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

<sup>2</sup>MSc in Microbiology, Young Researchers and Elite Club, Marand Branch

<sup>3</sup>Student Research Committee, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

<sup>4</sup>Tabriz Health Services Management Research Center, Tabriz, University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received: 18 Jul 2026

revised: 28 Jul 2026

Accepted: 29 Jul 2026

ePublished: 13 Sep 2026

#### Keywords:

- Chest CT scan
- Pulmonary involvement
- Diabetes mellitus
- COVID-19

### Dear Editor,

Since its emergence in Wuhan, China in December 2019, SARS-CoV-2 has triggered a global pandemic characterized by a wide spectrum of clinical manifestations. Diabetes mellitus (DM) holds a special place among the various underlying diseases associated with worse outcomes of COVID-19. Therefore, the present study was designed to investigate the clinical characteristics and chest CT findings of hospitalized COVID-19 patients in Marand, Iran, with a specific focus on determining whether pre-existing diabetes mellitus is associated with distinct patterns of clinical findings and pulmonary involvement. This retrospective descriptive-comparative study was conducted on 553 hospitalized COVID-19 patients at Ayatollah Koh Kamari Hospital in Marand County from March 2019 to March 2022. The material used was a questionnaire, including demographic, clinical, history of diabetes mellitus, laboratory, and radiological reports from the patients' records. The mean age of the patients was  $61.99 \pm 1.44$  years and 57.8 percent of the patients were women. The most common comorbidities were diabetes, hypertension, and dyslipidemia. CRP was elevated in 67.6 percent of the total patients. In the total patient population, 48.6 percent of patients showed pulmonary involvement on chest CT scan. The most common distribution pattern was peripheral (39.3%), and multilobular involvement (18.1%) was the most common anatomic location of involvement; followed by the left and right lower lobes. Ground glass opacity (GGO) parenchymal involvement was the most common in the total patient population (48.8%) and was significantly more common among diabetic patients (54.9% vs. 44.9%;  $P=0.02$ ). In contrast, consolidation involvement was significantly more common in nondiabetic patients (28.3% vs. 13.5%;  $P<0.01$ ). Right upper lobe and left lower lobe involvement were also more common in non-diabetic patients ( $P=0.03$  each), while crazy-paving pattern and multilobular distribution did not show significant differences between groups. Previously diagnosed diabetes mellitus was associated with distinct CT patterns in COVID-19, with GGO being predominant in diabetic patients and consolidation being more characteristic of non-diabetic patients. These findings may contribute to the risk stratification and clinical management of diabetic patients with COVID-19.

**How to cite this article:** Habibzade M, Imeni N, Ahmadi E, Nikniaz L, Naseri A. The relationship between diabetes mellitus and the pattern of pulmonary involvement in COVID-19 patients. *Med J Tabriz Uni Med Sciences*. 2026;48(4): doi: 10.34172/mj.026.35436. Persian.

In December 2019, a novel coronavirus was isolated from lower respiratory tract samples of several patients in Wuhan, China. These patients presented with symptoms of severe pneumonia,

including fever, dry cough, and respiratory distress. Chest CT scans of COVID-19 patients show a variety of appearances, though ground-glass opacity and consolidation were the findings most commonly

\*Corresponding author; Email: [nikniazleila@gmail.com](mailto:nikniazleila@gmail.com)

© 2026 The Authors. This is an Open Access article published by Tabriz University of Medical Sciences under the terms of the Creative Commons Attribution CC BY 4.0 License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

observed, consistent with viral pneumonia. Diabetes mellitus is one of the most important factors affecting susceptibility to infection, disease severity, and response to treatment in COVID-19. Even with the passage of time since the pandemic began, the relationship between SARS-CoV-2 infection and diabetes mellitus remains a clinically important area of research. Diabetic patients who develop COVID-19 typically show more severe radiological lung involvement that progresses more rapidly and more extensively than in their non-diabetic counterparts. They more often develop bilateral involvement across multiple lobes and are more prone to dense consolidation and crazy-paving patterns, while non-diabetic patients more frequently display GGO patterns. Quantitative analyses of CT images show that diabetic patients consistently score higher on severity indices, reflecting a wider anatomical spread of disease and more severe alveolar damage. Radiological lesions in these patients also tend to progress considerably faster, often accompanied by pleural effusion and a substantially higher risk of clinical deterioration and progression toward acute respiratory distress syndrome (ARDS).

This retrospective descriptive-comparative study was carried out at Ayatollah Kouchkamari Hospital in Marand. The study population consisted of patients hospitalized with a diagnosis of COVID-19 between March 2020 and 2022. Data were gathered using a researcher-designed checklist covering demographic characteristics, COVID-19 signs and symptoms, CT scan findings, laboratory results, vital signs, history of underlying conditions including diabetes, smoking history, disease outcome, and prescribed medications. Inclusion criteria comprised all available records of hospitalized patients with a confirmed COVID-19 diagnosis based on RT-PCR testing together with lung CT findings, provided there was no legal restriction on reviewing the patient's file. Patients with a confirmed diagnosis of other respiratory diseases, various types of influenza, or respiratory problems unrelated to COVID-19 were excluded, as were incomplete records. Data were analyzed using SPSS software, version 23. In total, 553 patient records for individuals hospitalized with COVID-19 during the study period were reviewed; 42/3% of patients were male and 57/7% were female. Diabetes was present in 215

patients, more than a third of the study sample. Laboratory findings for the study population and the differences in lung CT involvement patterns observed between diabetic patients and the rest of the sample are reported in Supplementary Material 1.

Among the imaging findings, 48/6% of patients showed pulmonary involvement, with a peripheral distribution pattern being the most common, seen in 39/3% of cases. Of the abnormalities observed, ground-glass opacity (48/8%) and consolidation (22/5%) were the most frequent. In terms of location, multilobar involvement (18.1%) was the most prevalent, and after that the most commonly affected areas were the left lower lobe (8/2%), and the right lower lobe (7/3%), in that order. The bidirectional relationship between diabetes and COVID-19 stands out as one of the most notable comorbidity interactions observed throughout the pandemic, one with far-reaching consequences for disease severity, metabolic outcomes, and long-term health effects that can extend well beyond the acute phase of infection. The tables with detailed data regarding the demographic data and the Laboratory and imaging finding results are presented in the supplemental tables.

## Conclusion

This study identified clear differences in pulmonary involvement patterns between diabetic and non-diabetic patients. Diabetes mellitus, hypertension, and dyslipidemia emerged as the leading underlying conditions among hospitalized patients, a finding strongly supported by earlier studies. Dyspnea, fever, chills, myalgia, and malaise were, in that order, the most frequently reported complaints. Patients also showed lower average hemoglobin oxygen saturation, in line with findings from other studies. Abnormal laboratory results included elevated creatinine, ESR, and CRP, although white blood cell counts remained within the normal range for most patients. Of the 553 patients included in the study, 269 showed involvement on chest CT scans, with peripheral involvement the most frequently reported pattern. Ground-glass opacity and consolidation were the most common findings, and the affected lung regions primarily involved multiple lobes, followed by the left lower lobe.

## ارتباط بین دیابت و الگوی درگیری ریوی بیماران کوید-۱۹

محمد رضا حبیب‌زاده<sup>۱</sup>، نازیلا ایمنی<sup>۲</sup>، الهام احمدی<sup>۳</sup>، لیلیا نیک‌نیا<sup>۴\*</sup>، امیررضا ناصری<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی پزشکی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

<sup>۲</sup> باشگاه پژوهش‌گران جوان و نخبگان، واحد مرند، دانشگاه آزاد اسلامی، مرند، ایران

<sup>۳</sup> کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

<sup>۴</sup> مرکز تحقیقات مدیریت خدمات بهداشتی درمانی تبریز، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

### سردبیر محترم

با سلام و احترام،

از زمان شناسایی SARS-CoV-2 در ووهان چین در دسامبر ۲۰۱۹، این ویروس موجب آغاز یک همه‌گیری جهانی کووید-۱۹ شد؛ بیماری که با طیف گسترده‌ای از تظاهرات بالینی همراه است. در میان بیماری‌های زمینه‌ای مختلف مرتبط با پیامدهای کووید-۱۹، دیابت شیرین جایگاهی ویژه‌ای دارد. بنابراین، مطالعه حاضر با هدف بررسی ویژگی‌های بالینی و یافته‌های سی‌تی‌اسکن قفسه سینه در بیماران مبتلا به کووید-۱۹ بستری شده در مرند، ایران و با تمرکز ویژه بر بررسی ارتباط دیابت شیرین از قبل موجود با الگوهای متمایز درگیری ریوی انجام شد.

این مطالعه توصیفی-مقایسه‌ای گذشته‌نگر بر روی ۵۵۳ بیمار مبتلا به کووید-۱۹ بستری شده در بیمارستان آیت‌الله حجت کوه‌کمری شهرستان مرند، از اسفند ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۱، انجام شد. ابزار جمع‌آوری داده‌ها پرسشنامه‌ای بود که اطلاعات جمعیت‌شناختی، بالینی، سابقه ابتلا به دیابت شیرین، یافته‌های آزمایشگاهی و یافته‌های رادیولوژیک بیماران از پرونده‌های پزشکی استخراج و در آن ثبت شد.

میانگین سنی بیماران  $61/99 \pm 1/44$  سال بود و ۵۷/۸ درصد آنان زن بودند. شایع‌ترین بیماری‌های همراه شامل دیابت شیرین، فشارخون بالا و اختلالات چربی خون بود. سطح CRP در ۶۷/۶ درصد از کل بیماران افزایش یافته بود. در کل جمعیت مورد مطالعه، ۴۸/۶ درصد از بیماران در سی‌تی‌اسکن قفسه سینه شواهدی از درگیری ریوی داشتند. شایع‌ترین الگوی توزیع درگیری، الگوی محیطی بود و درگیری چندلوبی شایع‌ترین محل آناتومیک درگیری‌ها به شمار می‌رفت؛ پس از آن، لوب‌های تحتانی چپ و راست قرار داشتند.

درگیری پارانشیم ریوی به‌صورت کدورت شیشه‌ای (GGO; Ground Glass Opacity) در کل جمعیت بیماران شایع بود و به‌طور معناداری در بیماران دیابتی بیشتر مشاهده شد ( $P=0/02$ ). در مقابل، درگیری از نوع Consolidation در بیماران غیردیابتی به‌طور قابل‌توجهی شایع‌تر بود ( $P=0/01$ ). همچنین، درگیری لوب فوقانی راست و لوب تحتانی چپ در بیماران غیردیابتی شایع‌تر بود ( $P=0/03$ ) هر کدام. در مقابل، بین دو گروه از نظر الگوی crazy-paving و توزیع چندلوبی درگیری ریوی تفاوت معناداری مشاهده نشد.

در مجموع، ابتلا قبلی به دیابت شیرین با الگوهای متفاوت درگیری ریوی در سی‌تی‌اسکن بیماران مبتلا به کووید-۱۹ همراه بود؛ به‌طوری‌که GGO در بیماران دیابتی شیوع بیشتری داشت، در حالی که consolidation بیشتر در بیماران غیردیابتی مشاهده شد. این یافته‌ها می‌توانند در شناسایی الگوهای درگیری ریوی و بهبود طبقه‌بندی خطر و مدیریت بالینی بیماران دیابتی مبتلا به کووید-۱۹ مورد توجه قرار گیرند.

### اطلاعات مقاله

#### سابقه مقاله:

دریافت: ۱۴۰۵/۴/۲۷

اصلاح نهایی: ۱۴۰۵/۵/۶

پذیرش: ۱۴۰۵/۵/۷

انتشار برخط: ۱۴۰۵/۶/۲۲

#### کلیدواژه‌ها:

- سی‌تی‌اسکن قفسه سینه
- درگیری ریوی
- دیابت شیرین
- کووید-۱۹

بیماران مبتلا به کووید-۱۹، الگوهای متعددی از درگیری ریوی مشاهده می‌شود؛ با این حال، کدورت شیشه‌ای (ground-glass) و تراکم ریوی (consolidation) از شایع‌ترین یافته‌ها هستند و با الگوی پنومونی ویروسی مطابقت دارند.<sup>۲</sup> دیابت شیرین یکی از مهم‌ترین عوامل مرتبط با ابتلا، شدت بیماری و پیش‌آگهی پاسخ

در دسامبر سال ۲۰۱۹، نوع جدیدی از کروناویروس، موسوم به کروناویروس جدید ۲۰۱۹ (nCoV-2019)، از نمونه‌های دستگاه تنفسی تحتانی چند بیمار در ووهان چین شناسایی شد. این بیماران با علائم پنومونی شدید، از جمله تب، سرفه خشک و دیسترس تنفسی مراجعه کرده بودند.<sup>۱</sup> در سی‌تی‌اسکن قفسه سینه

\* نویسنده مسؤول: ایمیل: nikniazleila@gmail.com

حق تألیف برای مؤلفان محفوظ است. این مقاله با دسترسی آزاد توسط دانشگاه علوم پزشکی تبریز تحت مجوز کپی‌رایت کامنز 4.0 (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0) منتشر شده که طبق مفاد آن هرگونه استفاده تنها در صورتی مجاز است که به اثر اصلی به نحو مقتضی استناد و ارجاع داده شده باشد.

بودند. یافته‌های آزمایشگاهی در بیماران مورد مطالعه و تفاوت الگوی درگیری مشاهده‌شده در سی‌تی‌اسکن ریه بیماران دیابتی و سایر بیماران گزارش شده است.

در بررسی یافته‌های تصویربرداری بیماران مبتلا، ۴۸/۶ درصد موارد دارای درگیری ریوی بودند. شایع‌ترین الگوی درگیری، الگوی محیطی با فراوانی ۳۹/۳ درصد بود. از میان ناهنجاری‌های مشاهده‌شده، الگوهای ground-glass opacity (۴۸/۸٪) و consolidation (۲۲/۵٪) بیشترین فراوانی را داشتند. از نظر محل درگیری، شایع‌ترین نواحی درگیر، به‌ترتیب شامل درگیری مولتی‌لوبار (۱۸/۱٪)، لوب تحتانی ریه چپ (۸/۲٪) و لوب تحتانی ریه راست (۷۳/۳٪) بودند.

رابطه دوطرفه میان دیابت و کووید-۱۹ یکی از قابل توجه‌ترین تعاملات کوموربیدیتی‌های مشاهده‌شده با کووید-۱۹ در طول همه‌گیری این ویروس است. این تعامل پیچیده پیامدهای عمیق و مهمی بر شدت بیماری، پیامدهای متابولیک و تأثیرات طولانی-مدت بر سلامت افراد دارد، که حتی می‌تواند فراتر از مرحله عفونت حاد گسترش یابد. یافته‌های کامل این مطالعه در جدول‌های پیوست‌شده قابل مشاهده هستند.

### نتیجه‌گیری

در این بررسی، تفاوت‌هایی در الگوهای درگیری ریوی میان بیماران دیابتی و غیردیابتی مشاهده شد. دیابت شیرین، فشار خون بالا و دیس‌لیپیدی به‌عنوان اصلی‌ترین بیماری‌های زمینه‌ای در بیماران بستری شناخته شدند. این یافته‌ها توسط مطالعات پیشین حمایت می‌شوند. تنگی نفس، تب، لرز، درد عضلانی و کسالت به‌ترتیب شایع‌ترین شکایات بیماران بودند.

یافته‌های آزمایشگاهی غیرطبیعی شامل کراتینین و ESR و CRP بودند. با این حال، شمارش گلبول‌های سفید خون برای اکثر بیماران در محدوده طبیعی قرار داشت. از میان ۵۵۳ بیمار بررسی‌شده در این مطالعه، ۲۶۹ بیمار درگیری در سی‌تی‌اسکن‌های قفسه سینه خود نشان دادند. درگیری محیطی شایع‌ترین نوع گزارش‌شده بود. الگوهای شایع مشاهده‌شده شامل ground-glass opacity و consolidation بودند. نواحی آسیب‌دیده ریه به‌ترتیب عمدتاً شامل درگیری مولتی‌لوبار و سپس لوب تحتانی ریه چپ بود.

### مشارکت پدیدآوران

لیلا نیک‌نیز و امیررضا ناصری: طراحی و ایده‌پردازی، نظارت و بررسی بر تمام اقدامات اجرایی و داده‌ها، تأمین بودجه پروژه،

به درمان در کووید-۱۹ است. با وجود گذشت زمان از شروع همه‌گیری کووید-۱۹، رابطه بین عفونت SARS-CoV-2 و دیابت شیرین، همچنان به‌عنوان یک حوزه تحقیقاتی بالینی شایان توجه است. بیماران دیابتی که به کووید-۱۹ مبتلا می‌شوند، معمولاً در مقایسه با همتایان غیردیابتی خود درگیری رادیولوژیک ریه شدیدتری را با سرعت بیشتر و به‌صورت گسترده‌تر نشان می‌دهند. آن‌ها با فراوانی بیشتری دچار درگیری‌های دوطرفه و لوب‌های متعدد ریه شده و مستعد کانسالیدیشن‌های متراکم و درگیری‌های crazy-paving هستند. در مقابل، بیماران غیردیابتی بیشتر الگوهای GGO را به نمایش می‌گذارند.<sup>۳</sup>

آنالیزهای کمی از تصاویر اسکن بیماران نشان می‌دهد که بیماران دیابتی به‌صورت پیوسته در شاخص‌های شدت درگیری امتیاز بالاتری را کسب می‌کنند. این امر نشان می‌دهد که گسترش وسیع‌تر بیماری از نظر آناتومیک و آسیب شدیدتر آئولولی است.<sup>۴</sup> علاوه بر این، پیشرفت ضایعات رادیولوژیک در این بیماران به‌طور قابل‌توجهی سریع‌تر است، که اغلب با افیوژن پلور و خطر بسیار بالاتر برای تشدید بیماری و گذر به سوی سندرم زجر تنفسی حاد (ARDS) همراه است.<sup>۵</sup>

این مطالعه، یک مطالعه توصیفی-مقایسه‌ای گذشته‌نگر بود که در بیمارستان آیت‌الله حجت کوه‌کمری شهرستان مرند انجام شد. جامعی آماری مورد مطالعه شامل بیماران بستری با تشخیص کووید-۱۹ در سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۱ بود. ابزار مورد استفاده در این مطالعه، چک‌لیست محقق ساخته شامل مشخصات جمعیت‌شناختی، علایم و نشانه‌های ابتلا به کووید-۱۹، یافته‌های مربوط به سی‌تی‌اسکن، نتایج آزمایشگاهی، علایم حیاتی، سابقه ابتلا به بیماری زمینه‌ای از جمله دیابت، سابقه مصرف دخانیات، پیامد بیماری و داروهای تجویز شده برای بیمار بود.

شرایط ورود به مطالعه شامل تمام پرونده‌های موجود از بیماران بستری‌شده با تشخیص قطعی کووید-۱۹ با تکنیک‌های RT-PCR، یافته‌های سی‌تی‌اسکن ریه و عدم منع قانونی برای بررسی پرونده بیمار بود. بیماران با تشخیص قطعی سایر بیماری‌های تنفسی، انواع آنفولانزا و مشکلات تنفسی غیرمرتبط به کووید-۱۹ و پرونده‌های ناقص به‌عنوان معیار خروج در نظر گرفته شدند. یافته‌های به‌دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

درمجموع ۵۵۳ پرونده بیمار مبتلا به کووید-۱۹ که در بازه زمانی مذکور در بیمارستان بستری‌شده بودند، مورد مطالعه قرار گرفت. از این تعداد، ۴۲/۳ درصد مرد و ۵۷/۷ درصد زن بودند. بیش از یک سوم بیماران مورد بررسی (۲۱۵ نفر) به دیابت مبتلا

### تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافی ندارند.

آنالیز آماری و ویرایش کامل و نهایی مقاله؛ محمدرضا حبیب زاده، نازیلا ایمنی، الهام احمدی: جمع‌آوری داده‌ها، بررسی متون و تهیه نسخه خطی را بر عهده داشتند.

### References

1. Ghafouri RR, Vahdati SS, Ahmadi S, Hosseinejad Z, Khalilzad M, Naseri A. Gray area; a novel strategy to confront COVID-19 in emergency departments. *Journal of Research in Clinical Medicine*. 2022;10(1):17. doi: 10.34172/jrcm.2022.017
2. Shi H, Han X, Jiang N, Cao Y, Alwalid O, Gu J, et al. Radiological findings from 81 patients with COVID-19 pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *The Lancet infectious diseases*. 2020;20(4):425-34. doi: 10.1016/s1473-3099(20)30086-4
3. Gangadharan S, Parker S, Ahmed FW. Chest radiological finding of COVID-19 in patients with and without diabetes mellitus: Differences in imaging finding. *World Journal of Radiology*. 2022;14(1):13. doi: 10.4329/wjr.v14.i1.13
4. Guo W, Li M, Dong Y, Zhou H, Zhang Z, Tian C, Qin R, Wang H, Shen Y, Du K, Zhao L. Diabetes is a risk factor for the progression and prognosis of COVID-19. *Diabetes/metabolism research and reviews*. 2020;36(7):e3319. doi: 10.1002/dmrr.3319
5. Zhu L, She ZG, Cheng X, Qin JJ, Zhang XJ, Cai J, et al. Association of blood glucose control and outcomes in patients with COVID-19 and pre-existing type 2 diabetes. *Cell metabolism*. 2020;31(6):1068-77.