مقاله پژوهشی

مجله انفورماتیک سلامت و زیست پزشکی
مرکز تحقیقات انفورماتیک پزشکی
دوره هشتم شماره اول. ص ۱۱-۱، ۱۴۰۰

# تشخیص بیماری کووید-۱۹ توسط تکنیک‌های پردازش تصاویر سی‌تی‌اسکن ریه

**ناصر صفدریان[۱،۲]، نادر جعفرنیا دابانلو[۳،۴]***

• **دریافت مقاله:** ۹۹/۷/۱۴ • **پذیرش مقاله:** ۱۴۰۰/۲/۱

**مقدمه:** امروزه روش‌های متعددی جهت تشخیص بیماری کووید-۱۹ مانند علائم بالینی مرتبط با بیماری و روش‌های تشخیصی با دقت بالاتر نظیر تصویربرداری سی‌تی‌اسکن از ریه‌ها استفاده می‌گردد. هدف از انجام این مطالعه دستیابی به یک روش تشخیصی دقیق جهت تشخیص هوشمند و خودکار بیماری کووید-۱۹ با به کارگیری تکنیک‌های پردازش تصایر سی‌تی‌اسکن ریه‌ها و به کارگیری نتایج این روش به صورت ابزار تشخیصی دقیق به عنوان مکمل دستگاه سی‌تی‌اسکن می‌باشد.

**روش:** با به کارگیری الگوریتم‌های پردازش تصاویر دیجیتال مانند بخش‌بندی و استخراج ویژگی از تصاویر و استفاده از روش‌های مختلف تحلیل آماری بر روی ویژگی‌های مستخرج از تصاویر، به شناسایی بیماری کووید-۱۹ (دیتای ۷۹ نفر) از طریق تصاویر سی‌تی‌اسکن نمونه‌های مرد و زن دارای سنین مختلف پرداخته و به ارزیابی تأثیراتی که این بیماری روی ریه‌های افراد مبتلا می‌گذارد، پرداخته می‌شود. زمان و مکان انجام پژوهش به ترتیب در بهار سال ۱۳۹۹ و در دانشکده علوم و فناوری‌های پزشکی واحد علوم و تحقیقات تهران انجام گردیده است.

**نتایج:** این روش هوشمند بر پایه استخراج ویژگی از تصاویر سی‌تی‌اسکن ریه‌ها می‌تواند بر اساس دسته‌های مختلف (جنسیت، نوع آسیب ایجاد شده در اثر بیماری) با دقت بالا به تشخیص این بیماری بپردازد. با توجه به بررسی موقعیت درگیری بافت ریه در افراد مبتلا به کووید-۱۹، مشخص گردید که اکثر افراد مبتلا در بخش‌های تحتانی هر دو ریه دچار تخریب بافت به مقدار بیشتر از لُب‌های میانی و فوقانی شده‌اند.

**نتیجه‌گیری:** الگوریتم ارائه شده در این مطالعه با دقت بالا قادر به تشخیص و تمایزپذیری داده‌های تصاویر اخذ شده از ریه‌های افراد سالم و بیماران مبتلا به کروناویروس می‌باشد.

**کلیدواژه‌ها:** کووید-۱۹، بیماری ویروسی، آسیب ریه، تجزیه و تحلیل داده‌ها، تکنیک پردازش تصویر

**•ارجاع:** صفدریان ناصر، جعفرنیا دابانلو نادر. تشخیص بیماری کووید-۱۹ توسط تکنیک‌های پردازش تصاویر سی‌تی‌اسکن ریه. مجله انفورماتیک سلامت و زیست پزشکی ۱۴۰۰؛ ۸(۱): ۱۱-۱.

۱. کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی، مربی، گروه مهندسی پزشکی، دانشکده علوم و فناوری‌های پزشکی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲. کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی، مربی، مرکز تحقیقات مهندسی در پزشکی و بیولوژی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۳. دکتری مهندسی برق، دانشیار، گروه مهندسی پزشکی، دانشکده علوم و فناوری‌های پزشکی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۴. دکتری مهندسی برق، دانشیار، مرکز تحقیقات مهندسی در پزشکی و بیولوژی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

*** نویسنده مسئول:** نادر جعفرنیا دابانلو

**آدرس:** تهران، انتهای بزرگراه شهید ستاری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده علوم و فناوری‌های پزشکی، گروه مهندسی پزشکی

**•شماره تماس:** ۰۲۱۳۳۸۱۷۱۷۰ • **Email:** jafarnia@srbiau.ac.ir

[ Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-15 ]

## مقدمه

بیماری کووید-۱۹ نوعی بیماری ویروسی است که در اثر آلودگی به ویروسی به نام کووید-۱۹ (COVID-19) ایجاد می‌گردد [۱]. این بیماری در حال حاضر به صورت پاندمی (یا انتشار در سراسر جهان) شده است و باعث ابتلاء و مرگ بسیاری از انسان‌ها در کشورهای مختلف گردیده است. بیشتر افراد آلوده به ویروس کووید-۱۹، بیماری تنفسی خفیف تا متوسط را تجربه می‌کنند و بدون نیاز به درمان خاص، بهبود می‌یابند [۱]. هدف ویروس کووید-۱۹ دستگاه تنفسی انسان است، به‌طوری‌که ویروس کووید-۱۹ به تدریج وارد دستگاه تنفسی فوقانی و بعد دستگاه تنفسی تحتانی یعنی ریه می‌رود و درگیری را با ریه ایجاد می‌کند. زمانی که ذره ویروسی کووید-۱۹ توسط گیرنده‌های سلولی به سلول تنفسی متصل می‌شود، در این لحظه عفونت در بدن آغاز می‌گردد. اپیدمی کروناویروس جدید در مقایسه با کروناویروس‌های قبلی شایع در انسان گسترده‌تر بوده که این موضوع بیانگر قدرت سرایت فوق‌العاده بالای این ویروس است [۲].

به‌طورکلی وجود ویروس کووید-۱۹ در صورتی که فردی دچار بیماری مزمن یا دچار ریه‌های ملتهب و بیمارهای تنفسی مانند آسم باشد، یا فردی دارای سیستم ایمنی ضعیفی باشد، می‌تواند بسیار خطرناک باشد. مطابق با گزارش‌های سازمان بهداشت جهانی (World Health Organization)WHO، افراد مسن و افراد دارای مشکلات پزشکی اساسی یا بیماری‌های زمینه‌ای مانند بیماری‌های قلبی- عروقی، دیابت، بیماری مزمن تنفسی و سرطان می‌توانند بیشتر در معرض ابتلاء به بیماری کووید-۱۹ قرار گیرند [۱]. نشانه‌های مهم ابتلاء به این ویروس در انسان به صورت تب، سرفه، نفس‌نفس زدن، تنگی نفس، گلودرد و آبریزش بینی است [۱]. سایر علائم بیماری کووید-۱۹ ویروس شامل لرز، بدن درد، درد گلو، سردرد، اسهال، تهوع و استفراغ می‌باشد [۱]. در فرآیند تشخیص افراد مبتلا به ویروس کووید-۱۹، روش تصویربرداری توسط دستگاه‌های سی‌تی‌اسکن از قفسه سینه افراد، دقت و حساسیت بالاتری نسبت به کیت‌های تشخیصی در نمونه‌های چینی داشته و گزارش شده است [۳]. در سی‌تی‌اسکن قفسه سینه، سرعت ایجاد تصاویر با کیفیت از بافت ریه بالا است و رادیولوژیست می‌تواند به سرعت میزان درگیری ریه با بیماری را مشخص کند [۳]. سی‌تی‌اسکن قفسه سینه ویژگی‌های رادیولوژیکی رایج در بیماران مبتلا به کووید-۱۹ را مشخص می‌کند. این ویژگی‌ها شامل نقاط توده‌ای تار (ground-glass opacity)، لکه‌های چند کانونی (multifocal patchy consolidation) و تغییرات بینابینی با توزیع محیطی ( interstitial changes with peripheral distribution) است [۴].

در یک مطالعه که تعداد ۴۱ بیمار مبتلا به بیماری کووید-۱۹ در آن شرکت داشتند، تمامی ۴۱ بیمار دارای پنومیای غیرنرمال در تصاویر سی‌تی‌اسکن از سینه بودند [۵]. در مطالعه دیگری، غیرنرمالی‌ها در تصاویر سی‌تی‌اسکن سینه در ۶ نمونه مطالعه شده نشان داد که تمامی نمونه‌ها دارای multifocal patchy ground-glass opacities قابل‌توجهی در بخش‌های محیطی ریه‌ها بوده‌اند [۶].

در ماه March سال ۲۰۲۰، مطالعه‌ای مروری در خصوص بیماری کروناویروس ۲۰۱۹ (کووید-۱۹) توسط Harapan و همکاران منتشر گردید [۷]، محققین به بررسی و تحلیل مطالعات مختلف انجام شده در حوزه این بیماری پرداختند. آن‌ها به مرور جامع تحقیقات پیشین انجام شده بر روی انواع روش‌های مختلف تشخیصی بیماری کووید-۱۹ متمرکز شده و تحقیقات به کار گیرنده انواع روش‌های تشخیصی از جمله روش تصویربرداری سی‌تی‌اسکن را مورد بررسی قرار داده‌اند [۷]. در ماه March سال ۲۰۲۰، Chen و همکاران با استفاده از تصاویر توموگرافی کامپیوتری با رزولوشن بالا (Computerized High Resolution Tomography)HRCT روشی جهت تشخیص بیماری کووید-۱۹ در بیماران در رده‌های مختلف سنی ارائه نمودند [۳]. داده‌های HRCT مربوط به ۹۸ بیمار در محدوده سنی ۴ تا ۸۸ سال در ۴ گروه سنی تقسیم‌بندی شدند. این داده‌ها از بیماران مبتلا به کووید-۱۹ از بیمارستان شهر هانگژو واقع در استان ژجیانگ در کشور چین ( Hangzhou City, China Province in Zhejiang) جمع‌آوری شده است. داده‌های دریافت شده از بیماران توسط این گروه از محققان، مربوط به زمان (برحسب روز) بین علائم اولیه بیماری و انجام تست HRCT در چهار گروه مختلف مورد مطالعه، جنسیت افراد، علائم بالینی (شامل تب، خستگی عضلانی، سرفه خشک، ناراحتی در تنفس (Dyspnea)، خلط سینه فراوان، گلودرد و تماس مستقیم یا غیرمستقیم با افراد شهر ووهان چین) و آنالیزهای آزمایشگاهی (شامل تست‌های

[ Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-15 ]

CRP(C-Reactive Protein)، Sjögren's SSA (Syndrome Analysis، تعداد گلبول‌های سفید خون، تعداد ذرات خنثی و تعداد لنفوسیت‌ها) بیماران مبتلا به کووید-۱۹ بود که علاوه بر تصاویر HRCT، از این داده‌ها نیز جهت بررسی وضعیت‌های سلامتی بیماران استفاده نمودند [۳].

همچنین، Dai و همکاران روشی بر مبنای استخراج ویژگی از تصاویر سی‌تی‌اسکن سینه و مشخصات کلینیکی بیماران مبتلا به بیماری کووید-۱۹ در Jiangsu کشور چین انجام دادند [۴] و تعداد ۲۳۴ فرد مبتلا به بیماری کووید-۱۹ شرکت داشته و در تصاویر سی‌تی‌اسکن قفسه سینه آن‌ها علائمی نظیر GGO(Opacity Ground-Glass)، consolidation، fibrosis و air trapping مشاهده شد [۴].

در ایران نیز پژوهش‌های متعددی در زمینه پردازش تصاویر سی‌تی‌اسکن ریه‌ها به منظور تشخیص برخی بیماری‌های ریوی انجام شده است [۹، ۸]. علاوه بر موارد مطرح شده در خصوص مطالعات انجام شده جهت بررسی و تحلیل بیماری ویروسی کووید-۱۹ در سرتاسر دنیا، در ایران نیز پژوهش‌های جدید و متنوعی در خصوص مطالعه بر روی بیماری کووید-۱۹ جدید ارائه و به چاپ رسیده است. به عنوان نمونه، فرنوش و همکاران در مطالعه‌ای به بررسی شناخت بیماری کووید-۱۹ بر اساس شواهد موجود به عنوان یک مطالعه مروری پرداختند [۱۰]. مسکرپور امیری و همکاران به ارائه روشی بر مبنای شناسایی و دسته‌بندی ابعاد واکنش نظام سلامت ایران در مقابله با پاندمی کووید-۱۹ پرداختند [۱۱]. توکلی و همکاران پژوهشی مروری در خصوص ویژگی‌های کرونا ویروس جدید ۲۰۱۹، به عنوان یک بیماری عفونی نوظهور در قرن ۲۱ انجام دادند [۲]. در مطالعات دیگری، محققان به بررسی جنبه‌های دیگر بیماری کووید-۱۹ پرداخته‌اند. به عنوان نمونه، مطالعه‌ای در خصوص اعتباریابی مقدماتی مقیاس اضطراب بیماری کووید-۱۹ CDAS(Disease Anxiety Scale Corona) در نمونه ایرانی توسط علی‌پور و همکاران منتشر شده است [۱۲]. سلیمانی‌فر و حضرتی به بررسی و ارائه روشی بر مبنای توانبخشی ریوی و درمان فیزیوتراپی عوارض تنفسی بیماران مبتلا به ویروس کووید-۱۹ پرداختند [۱۳]. محمدزاده در مطالعه‌ای به بررسی مدیریت مراقبت بهداشتی و نظارت دارویی الکترونیکی جهت پیشگیری از ابتلاء به بیماری ویروسی کووید-۱۹، افزایش تبعیت از رژیم درمانی و کاهش اضطراب این بیماری پس از جراحی بای پس عروق کرونر قلب پرداخت [۱۴].

علاوه بر موارد فوق، به‌طورکلی روش تشخیص بیماری کووید-۱۹ و حتی پیشنهاداتی جهت بهبود التهاب ناشی از عفونت ریوی در کودکان در برخی از مطالعات پیشین [۱۵] نیز مورد توجه و بررسی قرار گرفته است.

با توجه به بررسی روش‌های ارائه شده و منتشر شده به صورت مقالات معتبر داخلی و خارجی، مشخص است که ارائه روشی بر مبنای الگوریتم‌های هوشمند شناسایی بیماری کووید-۱۹ از طریق تصاویر سی‌تی‌اسکن نمونه‌های مبتلا به این بیماری در سنین مختلف و در بین زنان و مردان و نیز ارزیابی دقیق آماری نتایج این روش تاکنون ارائه نشده است؛ لذا هدف این مطالعه به‌کارگیری بررسی، تشخیص و آشکارسازی بیماری کووید-۱۹ و ارزیابی تأثیراتی که این بیماری بر روی ریه‌های افراد مبتلا می‌گذارد، خواهد بود.

## روش

این مطالعه از نوع بنیادی و تولیدی می‌باشد که در فروردین و اردیبهشت‌ماه سال ۱۳۹۹ در دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران انجام پذیرفته است.

پس از تأیید موضوع در کمیته اخلاق پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، جمع‌آوری داده‌های این مطالعه در بهار سال ۱۳۹۹ انجام پذیرفت. در این پژوهش از داده‌های تصاویر سی‌تی‌اسکن افراد مشکوک به بیماری کووید-۱۹ مراجعه‌کننده به مرکز تصویربرداری مرند استفاده گردید. این تصاویر مربوط به اسکن قفسه سینه افراد در اسلایس‌های مختلف به شکل Digital Imaging and Communications in Medicine(DICOM) بود که در آن‌ها تصاویر ریه‌های افراد تحت آزمون قابل رؤیت بود. علاوه بر این، گزارش‌های متخصص رادیولوژیست به پیوست تصاویر ذکر شده موجود بوده است که از طریق آن می‌توان برچسب‌های مورد نظر را به افراد تحت آزمون با دقت لحاظ نمود. تمامی تصاویر با استفاده از به کارگیری ۱۲۰ کیلوولت و ۲۰ میلی‌آمپر (به ازای اخذ دیتای تصویر کل قفسه سینه در حالت Scout Chest) و ۱۲۰ کیلوولت و ۱۵۰ میلی‌آمپر (به ازای اخذ دیتای تصویر نمای Axial Spiral جهت ثبت تصاویر اسلایس‌های مختلف بالاتنه جهت تصویربرداری از ریه‌ها) ثبت شدند.

[ Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-15 ]

به منظور بررسی تصاویر سی‌تی‌اسکن افراد مورد آزمون، داده‌های تصاویر در نرم‌افزار Matlab نسخه 2018a فراخوانی شدند. پس از فراخوانی تمامی تصاویر افراد تحت آزمون، در ابتدا کلیه تصاویر مورد پیش‌پردازش قرار گرفتند. به این صورت که با توجه به اسلایس‌های تصویربرداری شده از هر شخص (با توجه به مشخصات آنتروپومتریک افراد نظیر جنسیت، وزن و قد افراد تحت آزمون، تعداد اسلایس‌های تصویربرداری شده از هر شخص لزوماً با سایر افراد یکسان نبوده است)، تعداد اسلایس‌های تصاویر سی‌تی‌اسکن هر نمونه مشخص گردید. همچنین در صورت وجود نویز بر روی تصاویر فراخوانی شده، نویزهای آن‌ها توسط اعمال فیلتر میانه با سایز ۳*۳ حذف گردیدند. در ادامه، بخش‌هایی از تصاویر که شامل ریه‌های راست و چپ افراد بود از تصاویر تمیز به دست آمده از مرحله قبل با به‌کارگیری روش قطعه‌بندی استخراج گردیدند. به این صورت که با به‌کارگیری جعبه ابزار image Segmenter در نرم‌افزار Matlab، تصاویر اولیه وارد محیط قطعه‌بندی نرم‌افزار شدند. در این مرحله اقدام به اعمال آستانه مناسب بر روی تصاویر نموده تا بتوان با تغییرات کنتراست تصاویر، ریه‌های افراد را از روی تصاویر استخراج شود. با انجام تغییرات لازم آستانه‌گذاری بر روی تصویر، مرزهای ریه‌ها به طور واضح استخراج گردید. سپس اقدام به تولید کردن ماسک مناسب از طریق اعمال آن بر روی تصویر شد. در ادامه، جهت تشخیص دقیق‌تر مرزهای ریه‌ها، نواحی اضافه را با به‌کارگیری Clear Borders حذف نموده و سپس با استفاده از گزینه Fill Holes اقدام به پُر کردن حفره‌های زائد به وجود آمده در تصاویر ریه‌ها شد. در ادامه با به‌کارگیری روش مورفولوژیکی سایش، اقدام به آشکارسازی دقیق‌تری از مرزهای ریه‌ها شد. این عملیات با استفاده از Erode Mask انجام پذیرفت. در نهایت، تصویر باینری شده ماسک تولید شده جهت استخراج نهایی ریه‌ها تولید و جهت انجام آنالیزهای بعدی مورد استفاده قرار گرفت. در ادامه، از طریق ماسک ریه‌های استخراج شده از مرحله قبل، به استخراج دقیق اصل ریه‌ها از تصاویر اصلی پرداخته شد. حال پس از استخراج نهایی و دقیق ریه‌های راست و چپ افراد تحت آزمون، در مرحله نهایی، برخی از ویژگی‌های مورد نیاز و ضروری که تمایزپذیری مناسبی بین افراد سالم و افراد مبتلا به بیماری کروناویروس ایجاد می‌کنند استخراج شدند. اولین ویژگی مربوطه، حجم ریوی نام گرفت که با استفاده از تابع regionprops در نرم‌افزار Matlab استخراج گردید. فضاهای voxels مورد نیاز جهت انجام این محاسبات در ابتدا از روی اطلاعات موجود در پیوست هریک از تصاویر با شکل DICOM استخراج شده بودند. در نهایت ظرفیت ریوی کل به ازای مجموع ظرفیت ریوی هر یک از دو ریه راست و چپ استخراج گردیده و به عنوان اولین ویژگی ذخیره گردید. این محاسبات به ازای تمامی افراد تحت آزمون صورت پذیرفت. دومین و سومین ویژگی‌های استخراج شده از تصاویر ریه‌های راست و چپ استخراج شده از هر شخص مورد آزمون، به ترتیب ویژگی‌های مساحت ریه راست و مساحت ریه چپ بودند. این ویژگی‌ها به ازای محاسبه تعداد پیکسل‌های با مقدار ۱ در تصاویر باینری استخراج شده از ریه‌های راست و چپ محاسبه شدند. تمامی ویژگی‌های استخراج شده از تصاویر ریه‌های راست و چپ تمامی افراد تحت آزمون در بردار ویژگی‌ها ثبت و ذخیره شدند تا از آن‌ها جهت انجام آنالیزهای نهایی بیماری کرونا ویروس استفاده شود.

جهت انجام آنالیزهای آماری، از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ استفاده شد. به این صورت که در ابتدا آنالیزهای آمار توصیفی بر روی داده‌ها صورت پذیرفت. این آنالیزهای بر روی سن، جنسیت و سالم یا بیمار بودن افراد مورد مطالعه انجام شد و نتایج آن‌ها به صورت فراوانی و درصد گزارش گردید. به این صورت که در تجزیه‌وتحلیل توصیفی داده‌های افراد شرکت‌کننده در آزمون، مشخص گردید که داده‌های ثبت شده مربوط به ۷۹ شخص (با میانگین سنی ۱۶/۰۴± ۵۰/۲۹ با حداقل سن ۱۹ سال و حداکثر سن ۹۱ سال) که ۴۹ نفر آن‌ها مرد و ۳۰ نفر آن‌ها زن بودند. این تعداد شامل ۱۳ نفر شخص سالم و ۶۶ نفر افراد مبتلا به بیماری کووید-۱۹ بودند. علاوه بر این، در این پژوهش، افراد تحت آزمون به ۴ گروه سنی مختلف تقسیم شده و مورد آنالیز قرار گرفتند. در ادامه، تحلیل آماری نرمال بودن ویژگی‌های استخراج شده از تصاویر سی‌تی‌اسکن ریه‌ها شامل توزیع حجم ریوی، مساحت ناحیه ریه راست و مساحت ناحیه ریه چپ انجام شد. این آزمون‌ها با به کارگیری تست‌های کلوموگروف-اسمیرنوف و شاپیرو ویک انجام شده و نتایج آن‌ها گزارش گردیدند. علاوه بر این، آزمون آماری تی-مستقل به ازای ویژگی متغیر حجم ریه و دو گروه مستقل مرد و زن، با هدف بررسی تفاوت‌های قابل مشاهده در داده‌های مردان و زنان انجام شد. در ادامه

[ Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-15 ]

آزمون آماری تی-مستقل، به ازای ویژگی متغیر حجم ریه و دو گروه مستقل افراد سالم و بیماران مبتلا به کووید-۱۹ به منظور بررسی معنادار بودن تفاوت‌های آماری بین افراد سالم و افراد مبتلا به بیماری کروناویروس صورت پذیرفت.

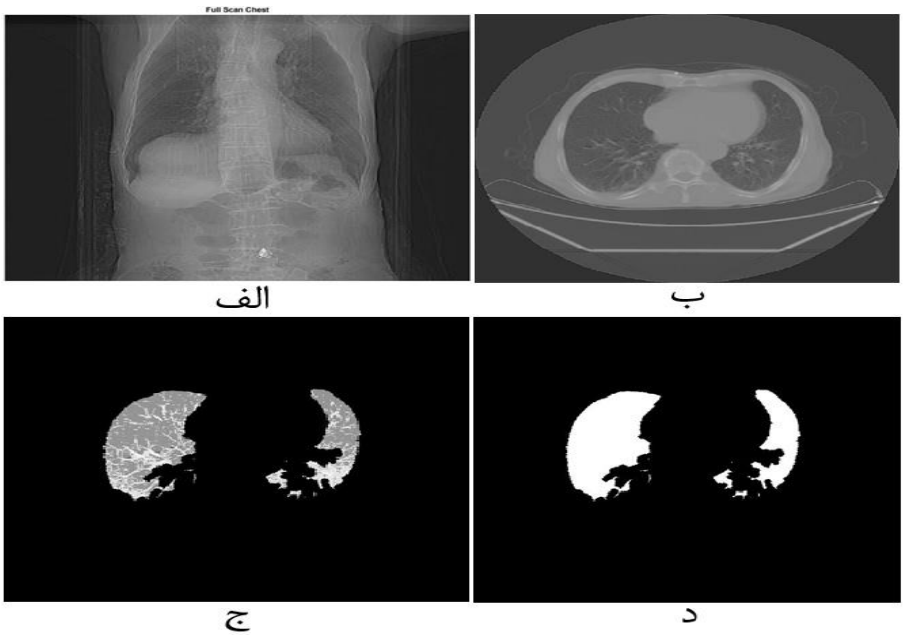
با توجه به این که در گزارش‌های رادیولوژیست در خصوص شرح و گزارش تصاویر سی‌تی‌اسکن‌های ریه‌های افراد، وجود یا عدم وجود ضایعات در بخش‌های مختلف هر دو ریه افراد تحت آزمون نیز گزارش شده است؛ لذا آنالیزهای آمار توصیفی در خصوص درگیری لُب‌های مختلف ریه‌ها در افراد مبتلا به کرونا ویروس نیز انجام گردید.

این مقاله دارای کد اخلاق مورد تأیید از کمیته اخلاق پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، با شناسه IR.IAU.SRB.REC.1399.055 می‌باشد.

## نتایج

نتایج حاصل از انجام پیش‌پردازش‌ها و پردازش‌های معرفی شده بر روی تصاویر سی‌تی‌اسکن ریه‌های افراد تحت آزمون در نرم‌افزار Matlab انجام شد. شکل ۱ نشان‌دهنده نتایج انجام این مرحله از روش پردازشی ارائه شده در این مطالعه می‌باشد.

همان‌طور که در بخش «الف» شکل ۱ مشاهده می‌شود، نمای قدامی بالاتنه به صورت Scout Chest مربوط به یکی از نمونه‌های شرکت‌کننده در آزمایش (مرد با سن ۸۰ سال) که به بیماری کووید-۱۹ مبتلا بوده است، قابل مشاهده است. در بخش «ب» این شکل مشخص است که در بخش‌های لُب تحتانی ریه‌های راست و چپ این نمونه نشانه‌هایی از وجود Consolidation محیطی به چشم می‌خورد، تشخیص متخصص رادیولوژیست در مورد این فرد به صورت شخص مبتلا به کووید ۱۹، به صورت Highly Suggestive بوده است. بخش «ج» شکل ۱ نشان‌دهنده نتایج استخراج ریه‌های همان شخص توسط اعمال روش‌های آستانه‌گذاری، Segmentation و انجام روش مورفولوژیک و در نهایت استخراج مرزهای دقیق ریه‌ها از سایر بافت‌های موجود در تصویر سی‌تی‌اسکن این شخص نمونه می‌باشد. در نهایت بخش «د» این شکل تصویر باینری استخراج ریه‌های شخص مورد آزمون می‌باشد. همان‌طور که در این شکل واضح است، لُب‌های تحتانی هر دو ریه راست و چپ و البته بخش اندکی از لُب فوقانی ریه چپ این شخص نمونه مبتلا به بیماری کووید ۱۹، دچار آسیب شده است.




**شکل ۱: الف) نمای قدامی بالاتنه به صورت Scout Chest مربوط به فرد شماره ۱۸ ب) اسلایس شماره ۱۶ (از کل ۴۸ اسلایس اخذ شده برای شخص نمونه شماره ۱۸) مربوط به ریه‌های همان شخص نمونه ج) استخراج ریه‌های شخص شماره ۱۸ مورد آزمون د) تصویر باینری استخراج ریه‌های شخص شماره ۱۸ مورد آزمون**

همان‌طور که اشاره گردید، از داده‌های ۷۹ شرکت کننده در آزمون این مطالعه استفاده گردید. با توجه به نتایج محدوده‌های جدید برای سن افراد شرکت‌کننده، گروه سنی ۱ (در محدوده سنی ۱۹ تا ۲۵ سال، تعداد ۳ نفر)، گروه سنی ۲ (در محدوده سنی ۲۶ تا ۴۰ سال، تعداد ۲۴ نفر)، گروه سنی ۳ (در محدوده سنی ۴۱ تا ۶۰ سال، تعداد ۳۱ نفر) و گروه سنی



[ Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-15 ]

۴ (در محدوده سنی بالاتر از ۶۰ سال، تعداد ۲۱ نفر) در این مطالعه مشخص گردید.

نتایج تحلیل آماری نرمال بودن «توزیع حجم ریوی»، «مساحت ناحیه ریه راست» و «مساحت ناحیه ریه چپ» به عنوان ویژگی‌های استخراج شده از تصاویر ریه در ابتدا جهت بررسی نرمال بودن ویژگی‌های استخراج شده به نام‌های «توزیع حجم ریوی»، «مساحت ناحیه ریه راست» و «مساحت ناحیه ریه چپ»، آزمون‌های آماری کلوموگروف-اسمیرنوف، شاپیرو ویک و آزمون آماری تی-مستقل انجام گردید. با توجه به نتایج آزمون‌های فوق، مقدار p-value برای ویژگی «توزیع حجم ریوی» بیشتر از ۰/۰۵ شده است که بیانگر معنادار نبودن آزمون بوده و این که داده‌ها نرمال هستند؛ بنابراین می‌بایست از آزمون‌های پارامتریک (مانند آزمون‌های t یا ANOVA) جهت تحلیل داده‌های این ویژگی استفاده نمود.

با توجه به نتایج آزمون‌های آماری کلوموگروف-اسمیرنوف و شاپیرو ویک، مقدار p-value برای ویژگی «مساحت ناحیه ریه راست» کمتر از ۰/۰۵ شده است که بیانگر معنادار بودن آزمون بوده و این که داده‌ها نرمال نیستند؛ بنابراین می‌بایست از آزمون‌های ناپارامتریک (مانند آزمون‌های من‌ویتنی، کولوموگروف-اسمیرنوف و ...) جهت تحلیل داده‌های این ویژگی استفاده نمود.

با توجه به نتایج آزمون‌های فوق، مقدار p-value برای ویژگی «مساحت ناحیه ریه چپ» در آزمون کلوموگروف-اسمیرنف بیشتر از ۰/۰۵ شده است که بیانگر معنادار نبودن آزمون برای جامعه آماری بوده، اما این مقدار در آزمون شاپیرو ویک کمتر از ۰/۰۵ شده است که بیانگر معنادار بودن آزمون برای نمونه‌های تحت مطالعه بوده که بیانگر این است که داده‌های نمونه‌های مورد آزمون نرمال نیستند؛ بنابراین می‌بایست از آزمون‌های ناپارامتریک جهت تحلیل داده‌های این ویژگی استفاده نمود.

نتایج آزمون آماری t مستقل، به ازای ویژگی متغیر حجم ریه و دو گروه مستقل مرد و زن در جدول ۱ گزارش شده است.

**جدول ۱: نتایج آزمون آماری تی-مستقل، به ازای ویژگی متغیر حجم ریه و دو گروه مستقل مرد و زن**

| ویژگی استخراج شده | جنسیت شرکت‌کنندگان | تعداد | میانگین | انحراف استاندارد | میانگین خطای انحراف استاندارد |
|---|---|---|---|---|---|
| حجم ریه | مرد | ۴۹ | ۲/۰۵ | ۰/۷۷۹ | ۰/۱۱۱ |
| | زن | ۳۰ | ۱/۸۱ | ۰/۴۴۹ | ۰/۰۸۲ |

**جدول ۲: نتایج آزمون آماری تی-مستقل بر روی ویژگی حجم ریوی در دو گروه مرد و زن و نمایش نتایج بررسی واریانس‌ها**

| | | تست Levene's جهت بررسی برابری واریانس‌ها | | آزمون t برای برابری میانگین‌ها | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ویژگی استخراج شده | | F | sig | t | df | Sig (2-tailed) | تفاضل میانگین | تفاضل خطای انحراف استاندارد |
| حجم ریه | فرض برابری واریانس‌ها | ۸/۰۰۴ | ۰/۰۰۶ | ۱/۵۲۸ | ۷۷ | ۰/۱۳۱ | ۰/۲۳۹ | ۰/۱۵۶ |
| | فرض نابرابری واریانس‌ها | – | – | ۱/۷۲۷ | ۷۶/۷۹۳ | ۰/۰۸۸ | ۰/۲۳۹ | ۰/۱۳۸ |

نتایج جدول ۱ نشان می‌دهند که ویژگی متغیر حجم ریه، به ازای دو گروه مستقل زن و مرد، دارای تفاوت معنادار (P=۰/۰۰۶, F=۸/۰۰۴) است و واریانس‌ها با هم نابرابر هستند (t =۱/۷۲۷). این نتایج بدین معنا هستند که پراکندگی داده‌های افراد زن و مرد در نمونه‌ها بررسی شده با هم متفاوت هستند که این یافته نیز می‌تواند به عنوان وجود تفاوت در حجم ریه بین دو گروه مستقل ذکر شده مطرح شود. همچنین مقادیر p-value مربوط به تست برابری میانگین‌های ویژگی حجم ریوی در دو گروه مرد و زن نشان می‌دهد که نتایج این آزمون معنادار نیست؛ بنابراین مقادیر این میانگین‌ها به ازای دو گروه مستقل زن و مرد تقریباً با هم برابرند.

[ Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-15 ]

نتایج آزمون آماری t مستقل، به ازای ویژگی متغیر حجم ریه و دو گروه مستقل افراد سالم و بیماران مبتلا به کووید-۱۹ در جدول ۲ گزارش شده است.

**جدول ۲: نتایج آزمون آماری t مستقل، به ازای ویژگی متغیر حجم ریه و دو گروه افراد سالم و بیماران مبتلا به کووید-۱۹**

| ویژگی استخراج شده | کلاس | تعداد | میانگین | انحراف استاندارد | میانگین خطای انحراف استاندارد |
|---|---|---|---|---|---|
| حجم ریه | ۱ (سالم) | ۱۳ | ۲/۲۹۱ | ۰/۵۴۹ | ۰/۱۵۲ |
| | ۲ (بیمار) | ۶۶ | ۱/۸۹۷ | ۰/۶۸۸ | ۰/۰۸۵ |

**جدول ۳: نتایج آزمون آماری تی-مستقل بر روی ویژگی حجم ریوی در دو گروه افراد سالم و افراد دارای بیماری کووید-۱۹ و نمایش نتایج بررسی واریانس‌ها**

| | | تست Levene's جهت بررسی برابری واریانس‌ها | | آزمون t برای برابری میانگین‌ها | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ویژگی استخراج شده | | F | sig | t | df | Sig (2-tailed) | تفاضل میانگین | تفاضل خطای انحراف استاندارد |
| حجم ریه | فرض برابری واریانس‌ها | ۱/۲۱۳ | ۰/۲۷۴ | ۱/۹۴۵ | ۷۷ | ۰/۰۵۵ | ۰/۳۹۴ | ۰/۲۰۳ |
| | فرض نابرابری واریانس‌ها | – | – | ۲/۲۶۳ | ۲۰/۲۰۵ | ۰/۰۳۵ | ۰/۳۹۴ | ۰/۱۷۴ |

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهند که متغیر حجم ریه، به ازای دو گروه مستقل افراد سالم و بیماران مبتلا به کووید-۱۹، دارای تفاوت غیرمعنادار (P=۰/۲۷۴, F=۱/۲۱۳) است و واریانس‌ها با هم برابر هستند (t =۱/۹۴۵). همچنین مقادیر p-value مربوط به تست برابری میانگین‌ها نشان می‌دهد که نتایج این آزمون معنادار نبوده؛ بنابراین میانگین‌ها به ازای دو گروه مستقل افراد سالم و بیماران مبتلا به کووید-۱۹، تقریباً با هم برابر هستند. این نتایج دلیلی بر یکسان بودن داده‌های حجم ریه در مقایسه بین افراد سالم و بیماران مبتلا به کووید-۱۹ را نشان می‌دهد (با وجود پراکندگی‌های تقریباً مشابه).

نتایج آمار توصیفی در خصوص درگیری لُب‌های مختلف ریه‌ها در افراد مبتلا به کرونا ویروس نیز به دست آورده شد. با توجه به این که ریه راست به سه لُب فوقانی، میانی و تحتانی و ریه چپ به دو لُب فوقانی و تحتانی تقسیم‌بندی می‌شوند، لذا با بررسی خروجی‌های مدل پیشنهاد شده در این مطالعه و مطابق با گزارش متخصص رادیولوژیست و براساس خروجی‌های مدل ارائه شده، درگیری هر یک از لُب‌های ریه‌های راست و چپ مشاهده و در صورت درگیری آن لُب خاص، برچسب یک و در غیر این صورت برچسب صفر به بخش مورد بررسی داده شده است.

نتایج به دست آمده از این تحلیل نشان دادند که در لُب فوقانی ریه راست، ۳۰/۴٪ افراد (از ۱۰۰٪ افراد، مجموعاً ۷۹ نفر مورد مطالعه) دچار ضایعه در این بخش از ریه راست بوده‌اند. در لُب میانی ریه راست و لُب تحتانی ریه راست، هر یک ۶۲٪ افراد دچار ضایعه در این بخش‌ها از ریه راست بوده‌اند. همچنین، در لُب فوقانی ریه چپ و نیز در لُب تحتانی ریه چپ به ترتیب ۶۳/۳٪ و ۷۳/۴٪ افراد دچار ضایعه در این بخش‌ها از ریه چپ بوده‌اند. با توجه به این نتایج، مشخص است که لُب تحتانی ریه چپ بیشترین آمار ضایعات ایجاد شده در ریه‌ها را به خود اختصاص داده است و پس از آن به ترتیب لُب فوقانی ریه چپ، لُب‌های میانی و تحتانی ریه راست و در نهایت لُب فوقانی ریه راست قرار داشتند.

## بحث و نتیجه‌گیری

در ۳۱ دسامبر سال ۲۰۱۹، اداره سلامت چین به سازمان بهداشت جهانی (WHO) گزارش داد که چندین مورد پنومونیای ناشناخته در ووهان (Wuhan) کشور چین در استان هوبی (Hubei) در مرکز چین مشاهده شده است [۷]. این بیماری به سرعت در کشور چین و در ادامه به تمامی کشورهای دنیا سرایت کرده، به‌طوری‌که مطابق با آخرین آمارهای WHO، تعداد مبتلایان به بیماری کووید-۱۹ به بیش از ۵ میلیون نفر در کل جهان رسیده است و آمار مرگ‌ومیر این بیماری نیز روز به روز در حال افزایش است (بیش از ۳۰۰ هزار نفر) [۱۶]. طبق این آمار، ایالات‌متحده امریکا در صدر کشورهای دارای بیشتری موارد ابتلاء به این

[ Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-15 ]

بیماری است و پس از آن کشورهای اسپانیا و ایتالیا دارای بیشتری آمار مبتلایان بوده‌اند [۱۶]. تعداد کل مبتلایان به کووید-۱۹ در ۲۱۳ کشور یا ناحیه در سراسر دنیا، مطابق با گزارش‌های WHO در وبگاه رسمی سازمان بهداشت جهانی قابل‌مشاهده است [۱۶]. مطابق با آمار منتشر شده توسط سازمان بهداشت جهانی، در تاریخ ۲۱ می سال ۲۰۲۰، در منطقه مدیترانه شرقی تعداد ۲۲ کشور درگیر بیماری کووید-۱۹ شده‌اند. در بین این کشورها، ایران با تعداد ۱۲۹۳۴۱ نفر مبتلا (و تعداد ۷۲۴۹ مورد مرگ) دارای بیشترین آمار ابتلاء در این منطقه می‌باشد و پس از آن کشورهای عربستان سعودی با آمار ابتلای ۶۵۰۷۷ (و تعداد ۳۵۱ مورد مرگ) و پاکستان با تعداد ۴۸۰۹۱ ابتلا (و تعداد ۱۰۱۷ مورد مرگ) دارای بیشترین آمار مبتلایان به ویروس کووید-۱۹ بوده‌اند [۱]. البته این نظریه می‌تواند پس از کنترل همگانی این بیماری بیشتر مورد بررسی و تحلیل کارشناسی قرار گیرد. درحالی‌که اکثر کشورهای دنیا اقدامات پیشگیرانه را در دستور کار خود قرار داده‌اند، می‌توان به اهمیت تشخیص دقیق و زودهنگام مبتلایان به این بیماری خطرناک اشاره نمود؛ لذا در این پژوهش، روشی با دقت بسیار بالا جهت تشخیص و تمایزپذیری بیماری کووید-۱۹ ارائه شده است.

در نتایج نهایی مشخص گردید که روش ارائه شده با محوریت پردازش هوشمند تصاویر سی‌تی‌اسکن ریه‌ها و استخراج ویژگی‌های مختلف از این تصاویر و در نهایت تحلیل آماری این داده‌ها می‌تواند بر اساس دسته‌های مختلف (جنسیت، رده‌های سنی و نوع آسیب ایجاد شده در ریه‌های افراد مبتلا بیماری کووید-۱۹) با دقت بسیار بالا به تشخیص و تمایزپذیری این بیماری بپردازد. در بررسی میزان درگیری بافت ریه و در حالتی که افراد در گروه‌های مختلفی در این دسته‌بندی شده‌اند، می‌توان داده‌ها را در مورد تخریب بافت ریه توسط ویروس کرونا مورد بررسی قرار داد. به این ترتیب و با توجه به تصاویر اسلایس‌های مختلف ریه در افراد مورد مطالعه، بافت ریه راست به سه بخش لُب فوقانی، لُب میانی و لُب تحتانی تقسیم و بافت ریه چپ به دو بخش لُب فوقانی و لُب تحتانی تقسیم و مورد بررسی قرار گرفتند. در بین ۶۶ بیمار مبتلا به کووید-۱۹ در میان افراد مورد مطالعه بیماران اندکی در بخش لُب فوقانی ریه راست دچار تخریب بافت شده بودند. بیماران شماره ۱ و ۲ در تمامی بخش‌های هر دو ریه (به جزء بخش لُب فوقانی ریه راست) نیز آسیب دیده بودند و به این ترتیب تمامی بخش‌های ریه‌های این بیماران دچار از بین رفتگی و وجود ضایعات ریوی و تخریب بافت ریه بوده است. لازم به ذکر است که این بیماران شماره ۱ و ۲ با توجه به درگیری ۴ بخش از ۵ بخش تقسیم‌بندی شده از هر دو ریه راست و چپ، دو بیماری بوده‌اند که در اثر ابتلاء به ویروس کووید-۱۹ فوت شده است. این در حالی است که در تمامی افراد مبتلا به کووید-۱۹، بخش لُب تحتانی ریه چپ درگیر تخریب بافت توسط این ویروس شده بود. البته بخش لُب تحتانی ریه راست نیز در تمامی افراد بیمار مورد مطالعه (به جزء در اندکی از بیماران) و نیز در بخش لُب میانی ریه راست نیز در تمامی افراد بیمار مورد مطالعه (به جزء در اندکی از بیماران) دچار درگیری و تخریب بافت این ناحیه از ریه شده بود.

به‌طورکلی و با توجه به بررسی موقعیت درگیری ریه افراد و تحت تأثیر قرار دادن بافت ریه‌ها در افراد مبتلا به ویروس کووید-۱۹، مشخص گردید که اکثر افراد مبتلا در بخش‌های تحتانی هر دو ریه دچار تخریب و از بین رفتگی بافت ریه به مقدار بیشتر از لُب‌های میانی و فوقانی شده‌اند. این امر می‌تواند دلیل قانع کننده‌ای در خصوص تأیید مطالعات پیشین [۴]. در خصوص درگیری بیشتر بخش تحتانی ریه‌ها در افراد مبتلا به ویروس کووید-۱۹ باشد. با توجه به آمار بیشتر تخریب بافت ریه به ترتیب در لُب تحتانی ریه چپ و لُب فوقانی ریه چپ، به نظر می‌رسد که ویروس کووید-۱۹ تمایل بیشتری به تخریب بافت ریه چپ نسبت به ریه راست در بیماران مبتلا، در اوایل دوران بروز ویروس کووید-۱۹ دارد. این یافته‌ها می‌تواند ناشی از کوچک‌تر بودن حجم ریه چپ در مقابل ریه راست باشد که این مورد می‌تواند جای‌گیری این ویروس در ریه چپ و نیز تخریب سریع‌تر این بخش از ریه‌ها را به دنبال داشته باشد. علاوه بر این، هم در ریه چپ و هم در ریه راست، آمار مربوط به تخریب بافت ریه در لُب‌های تحتانی ریه‌ها بیشتر از سایر لُب‌های ریوی بوده است که البته این یافته‌ها با یافته‌های پژوهش‌های پیشین در خصوص تحت تأثیر بیشتر قرار گرفتن بخش‌های تحتانی ریه‌ها توسط کرونا ویروس مطابقت دارد.

اکثر مطالعات پیشین که به تشخیص و طبقه‌بندی بیماری کووید-۱۹ از طریق پردازش تصاویر اشعه ایکس پرداخته‌اند به نحوی از شبکه‌های کانولوشنی و یادگیری عمیق در روش‌های تشخیصی خود استفاده نموده‌اند [۲۱-۱۷]. در

[ Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-15 ]

مقایسه نتایج و یافته‌های حاصل در این پژوهش با نتایج پژوهش‌های پیشین نشان‌دهنده این نکته است که در روش ارائه شده در این مطالعه، نتایج کاربردی و بدون هرگونه پیچیدگی و فقط از طریق تحلیل‌های آماری معرفی شده حاصل گردیده‌اند و نیز تمایزپذیری بسیار مناسبی در گروه‌بندی‌های مختلف بر حسب سالم یا بیمار بودن افراد تحت آزمون حاصل نموده است.

روش ارائه شده در پژوهش حاضر می‌تواند به تسریع در روند تشخیص بیماری کووید-۱۹ و نیز تعجیل در شروع درمان‌های لازم برای این بیماران جهت جلوگیری از مرگ افراد مبتلا به این بیماری نیز اشاره نمود. با توجه به این که تاکنون داروی ویژه‌ای برای درمان این بیماری و نیز واکسن این بیماری هنوز به طور رسمی تولید نشده است؛ لذا در حال حاضر گزینه اول مراقبت‌های فردی به صورت پیشگیری و پیگیری و انجام اصول و موازین بهداشتی جهت کنترل این بیماری جدید می‌باشد. علاوه بر این، واضح است که احتمال زنده مانده افراد مبتلا به این بیماری، می‌تواند به طور مستقیم به میزان قوی بودن سیستم ایمنی افراد نیز بستگی داشته باشد که این مورد به علت در دسترس نبودن اطلاعات مرتبط با سیستم ایمنی بدن افراد مورد آزمایش، می‌تواند به صورت یک فرضیه در این مطالعه بیان شود. در نهایت مطابق با توصیه‌های سازمان بهداشت جهانی، بهترین راه برای جلوگیری و کند کردن انتقال این بیماری ویروسی، آگاهی کامل در مورد ویروس کووید-۱۹، بیماری ایجاد شده و نحوه شیوع آن می‌باشد. با شستن دست‌ها یا استفاده از مواد ضدعفونی کننده حاوی الکل و جلوگیری از برخورد دست آلوده با صورت به خصوص نواحی چشم، بینی و گوش، خود و دیگران را از عفونت محافظت کنید [۱]. با این حال، بسیاری کارآزمایی بالینی در حال انجام است که در حال ارزیابی درمان‌های بالقوه این بیماری می‌باشند. هرگونه اطلاعات جدید به محض در دسترس بودن یافته‌های بالینی به طور رسمی توسط WHO اعلام خواهد شد [۱].

در نتیجه‌گیری کلی از روش تشخیصی ارائه شده در این مطالعه، می‌توان بیان نمود که در صورتی که ویژگی‌های مختلف تأثیرگذار در افراد مبتلا به بیماری کووید-۱۹ را بتوان توسط روشی مطمئن و با دقت و صحت بالا تشخیص داد، می‌توان با اطمینان نسبتاً بالایی بیان نمود که روش ارائه شده قادر به تشخیص سریع و دقیق تمامی ویژگی‌های مورفولوژیکی ایجاد شده در بافت ریه‌های افراد مبتلا به این بیماری بوده است. ویژگی‌های تأثیرگذار می‌توانند در موارد پیشرفت بیماری باعث تخریب بافت ریه‌های افراد مبتلا شوند که البته این میزان تخریب با توجه به جنسیت بیماران، درگیری ریه راست یا چپ فرد مبتلا و نیز میزان حجم ریوی درگیر ویروس کووید-۱۹ در افراد مختلف قابل تحلیل و پیش‌بینی می‌باشد. در این مطالعه، به ارائه راهکارهای کاربردی، کلینیکی و مهندسی مناسب و با دقت بالا جهت ایجاد تمایزپذیری مناسب بین بافت ریه‌های افراد سالم و افراد درگیر با بیماری کووید-۱۹ با دقت بالا پرداخته شده است.

در خصوص پیشنهاد برای تحقیقات آینده، درصورتی که بتوان از روش‌های استخراج ویژگی براساس ویژگی‌های بافت‌شناسی تصاویر ریه استفاده نمود و نیز از الگوریتم‌های طبقه‌بندی و الگوریتم‌های هوشمند جهت تشخیص نهایی بیماری کووید-۱۹ استفاده نمود می‌توان به بهبود نتایج و دقیق‌تر بودن آن‌ها نزدیک‌تر شد.

## تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران کمال تشکر و قدردانی را دارند.

## تعارض منافع

نویسندگان مقاله هیچ‌گونه تعارضی در منافع اعلام نکردند.

**References**

**1.** Coronavirus. [cited 2020 May 19]. Available from: https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_1

**2.** Tavakoli A, Vahdat K, Keshavarz M. Novel Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): An Emerging Infectious Disease in the 21st Century. Iran South Med J 2020; 22(6):432-50. [In Persian]. 10.29252/ismj.22.6.432

**3.** Ai T, Yang Z, Hou H, Zhan C, Chen C, Lv W, et al. Correlation of chest CT and RT-PCR testing in coronavirus disease 2019 (COVID-19) in China: a report of 1014 cases. Radiology 2020; 200642. doi: 10.1148/radiol.2020200642

**4.** Dai H, Zhang X, Xia J, Zhang T, Shang Y, Huang R, et al. High-resolution chest CT features and clinical characteristics of patients infected with

[ Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-15 ]

COVID-19 in Jiangsu, China. Int J Infect Dis 2020;95: 106-12. doi: 10.1016/j.ijid.2020.04.003
**5.** Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. The Lancet 2020;395(10223):497-506. doi:10.1016/S0140-6736(20)30183-5
**6.** Chan JF, Yuan S, Kok KH, To KK, Chu H, Yang J, et al. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. The Lancet 2020;395(10223):514-23. doi:10.1016/S0140-6736(20)30154-9
**7.** Harapan H, Itoh N, Yufika A, Winardi W, Keam S, Te H, et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): A literature review. Journal of Infection and Public Health. J Infect Public Health 2020; 13(5): 667–73. doi: 10.1016/j.jiph.2020.03.019
**8.** Hosseini MP, Soltanian Zadeh H, Akhlaghpoor S. Computerized Processing and Analysis of CT Images for Developing a New Criterion in COPD Journal of Isfahan Medical School 2012; 29(174):3137-43. [In Persian]
**9.** Ghaffari H, Mosteshari M, Mahmoodi MS. Designing a System for Detection of Pulmonary Nodules in Lung CT Images Using Support Vector Machine Classifier. J Health Biomed Inform 2017; 3 (4): 300-9. [In Persian]
**10.** Farnoosh G, Alishiri G, Hosseini Zijoud SR, Dorostkar R, Jalali Farahani A. Understanding the Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and Coronavirus Disease (COVID-19) Based on Available Evidence - A Narrative Review. J Mil Med 2020; 22(1):1-11. [In Persian] doi: 10.30491/JMM.22.1.1
**11.** Meskarpour-Amiri M, Shams L, Nasiri T. Identifying and Categorizing the Dimensions of Iran's Health System Response to the Covid-19 Pandemic. J Mil Med 2020; 22(2):108-14. [In Persian] doi: 10.30491/JMM.22.2.108
**12.** Alipour A, Ghadami A, Alipour Z, Abdollahzadeh H. Preliminary Validation of the Corona Disease Anxiety Scale (CDAS) in the Iranian Sample. Quarterly Journal of Health Psychology 8(32): 163-75. [In Persian] doi: 0.30473/HPJ.2020.52023.4756
**13.** Soleimanifar M, Hazrati E. Pulmonary Rehabilitation and Physiotherapy Management of Respiratory Conditions in Patient with COVID-19: Narrative Review. Military Caring Sciences 2020; 7(1):63-72. doi:10.29252/mcs.7.1.63 [In Persian]
**14.** Mohammadzadeh A. The Effectiveness of Remote Monitoring and Supervision on Medical Adherence of Patients Underwent Heart Bypass Surgery to Prevent Infection or Anxiety of Being Infected with SARS-CoV-2 - A Pilot Study. Journal of Nursing Management 2019; 8(3):26-34. [In Persian]
**15.** Chen ZM, Fu JF, Shu Q, Chen YH, Hua CZ, Li FB, et al. Diagnosis and treatment recommendations for pediatric respiratory infection caused by the 2019 novel coronavirus. World J Pediatr 2020;16(3):240-6. doi: 10.1007/s12519-020-00345-5
**16.** World Health Organization (WHO). Coronavirus disease 2019 (COVID-19); 2020 [cited 2020 May 14]. Available from: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200314-sitrep-54-covid-19.pdf?sfvrsn=dcd46351_8
**17.** Minaee S, Kafieh R, Sonka M, Yazdani S, Soufi GJ. Deep-covid: Predicting covid-19 from chest x-ray images using deep transfer learning. arXiv preprint arXiv:2004.09363. 2020 Apr 20.
**18.** Hassantabar S, Ahmadi M, Sharifi A. Diagnosis and detection of infected tissue of COVID-19 patients based on lung x-ray image using convolutional neural network approaches. Chaos Solitons Fractals 2020;140:110170 doi: 10.1016/j.chaos.2020.110170
**19.** Khan AI, Shah JL, Bhat MM. Coronet: A deep neural network for detection and diagnosis of COVID-19 from chest x-ray images. Comput Methods Programs Biomed 2020;196:105581. doi: 10.1016/j.cmpb.2020.105581
**20.** Ucar F, Korkmaz D. COVIDiagnosis-Net: Deep Bayes-SqueezeNet based Diagnostic of the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) from X-Ray Images. Med Hypotheses 2020; 140: 109761. doi: 10.1016/j.mehy.2020.109761
**21.** Bharati S, Podder P, Mondal MR. Hybrid deep learning for detecting lung diseases from X-ray images. Informatics in Medicine Unlocked 2020;20:100391. https://doi.org/10.1016/j.imu.2020.100391

[ Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-15 ]

Original Article

*Journal of Health and Biomedical Informatics*
*Medical Informatics Research Center*
*2021; 8(1): 1-11*

# Diagnosis of COVID-19 Disease Using Lung CT-scan Image Processing Techniques

**Safdarian Naser[1,2], Jafarnia Dabanloo Nader[3,4]***

• **Received:** 5 Oct 2020 • **Accepted:** 21 Apr 2021

**Introduction:** Today, several methods are used for detecting COVID-19 such as disease-related clinical symptoms, and more accurate diagnostic methods like lung CT-scan imaging. This study aimed to achieve an accurate diagnostic method for intelligent and automatic diagnosis of COVID-19 using lung CT-scan image processing techniques and utilize the results of this method as an accurate diagnostic tool complementing the CT-scan devices.

**Method:** Based on digital image processing algorithms such as segmentation and feature extraction and using various methods of statistical analysis on the features extracted from images, CT-scan images of 79 male and female patients in different ages were analyzed and the effects of this disease on the infected lungs of patients were evaluated. This research was conducted in the spring of 2020 in the Faculty of Medical Sciences and Technologies, Science and Research Branch in Tehran.

**Results:** This intelligent method based on feature extraction from lung CT-scan images can diagnose COVID-19 with high accuracy on different categories (gender, type of injury caused by the disease). The analysis of lung tissue involvement in patients with COVID-19 revealed that most patients had tissue damage in the lower parts of both lungs to a greater extent than the middle and upper lung lobes.

**Conclusion**: The algorithm presented in this study can accurately detect and differentiate the data of images taken from the lungs of healthy people and patients with coronavirus disease.

**Keywords:** COVID-19, Viral Disease, Lung Injury, Data Analysis, Image Processing Technique

• **Citation:** Safdarian N, Jafarnia Dabanloo N. Diagnosis of COVID-19 Disease Using Lung CT-scan Image Processing Techniques. Journal of Health and Biomedical Informatics 2021; 8(1): 1-11. [In Persian]

1. M.Sc. in Biomedical Engineering, Lecturer, Biomedical Engineering Dept., Faculty of Medical Sciences and Technologies Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2. M.Sc. in Biomedical Engineering, Lecturer, Engineering Research Center in Medicine and Biology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
3. Ph.D. in Electrical Engineering, Associate Professor, Biomedical Engineering Dept., Faculty of Medical Sciences and Technologies, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
4. Ph.D. in Electrical Engineering, Associate Professor, Engineering Research Center in Medicine and Biology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

***Corresponding Author:** Nader Jafarnia Dabanloo
**Address:** Biomedical Engineering Dept., Faculty of Medical Sciences and Technologies, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Shahid Sattari Highway, Tehran, Iran
• **Tel:** 021-33817170 • **Email:** jafarnia@srbiau.ac.ir

[ Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-15 ]