

## Investigating the contamination of hospital surfaces where corona patients are hospitalized and the comprehensive research laboratory of Neyshabur 2020

### Safoura Javan

Department of Environmental Health, School of Public Health, Neyshabur University of Medical Sciences, Neyshabur, Iran

### Naghmeh Aminaslami

Cellular and Molecular Biology, Neyshabur University of Medical Sciences, Neyshabur, Iran

### Hadi Fazel

Department of Medical Science, Neyshabur University of Medical Sciences, Neyshabur, Iran

### Nayyereh Aminisani,

Department of Epidemiology Healthy Ageing Research Center Neyshabur University of Medical Sciences, Neyshabur, Iran

### Abolfazl Naimabadi

\* Department of Environmental Health, School of Public Health, Neyshabur University of Medical Sciences, Neyshabur, Iran (Corresponding author):  
Email:hnaimabadi@yahoo.com

Received: 2022/05/10

Accepted:2022/07/08

**Document Type:** Research article

### ABSTRACT

**Background and Purpose:** COVID-19 can be transmitted directly through respiratory droplets or indirectly through devices that transmit infection. SARS-CoV 2 has been identified on various environmental levels in hospitals and communities.

**Material and Methods:** Sampling was done according to the instructions of the World Health Organization; environmental samples were taken using a swab with an artificial tip and a plastic shaft. In this study, sampling was done during the busy hours of the hospital and the total numbers of samples 48 samples were collected and finally the samples were analyzed by polymerase chain reaction-reverse transcription (RT-PCR) method.

**Results:** The results showed that within 36 samples of the hospital, 8 samples were positive and in 10 samples of the comprehensive laboratory, two positive samples were reported. Due to the abnormality of the data, the Kruskal-Wallis test was used to compare datasets of different levels such as (plastic, metal, wood, glass, fibers and living body). According to the results, no significant relationship was observed between levels with different genders and the degree of positive tests (P value = 0.341)

**Conclusion:** Contaminated airborne droplets can be displaced by air currents and deposited on surfaces. Due to the type of surfaces and higher durability of these viruses on these surfaces, the need for regular and daily disinfection before and after shifts, and in case of exposure to virus infection, must be disinfected with appropriate antiviral compounds with the surface. No contamination has been observed on other surfaces such as fabrics and fibers, but due to the spread of this virus, necessary precautions should be taken.

**Keywords:** SARS-CoV-2, Hospital rooms, Surface sampling, Coronavirus Covid19

► **Citation:** Javan S, Aminaslami N, Fazel H, Aminisani N, Naimabadi A. Investigating the contamination of hospital surfaces where corona patients are hospitalized and the comprehensive research laboratory of Neyshabur 2022. *Iranian Journal of Research in Environmental Health*. Autumn 2022; 8(3): 317-326.

## بررسی آلودگی سطوح بیمارستانی محل بستری بیماران کرونا و آزمایشگاه جامع تحقیقات نیشابور سال ۱۳۹۹

### چکیده

**زمینه و هدف:** کووید-۱۹ می‌تواند به‌طور مستقیم از طریق قطرات تنفسی یا غیرمستقیم از طریق وسایلی که باعث انتقال عفونت می‌شوند، منتقل گردد. مطالعه حاضر با هدف شناسایی ویروس در محل‌های تماس بیماران مبتلا با سطوح مختلف آلوده به ویروس از قبیل آمبولانس حمل بیماران، محل‌های نمونه‌گیری، اتاق‌های معاینه، اتاق‌های بستری و آزمایشگاه انجام شد.

**مواد و روش‌ها:** این مطالعه بصورت توصیفی و در بیمارستان سانتر کرونای شهرستان نیشابور و آزمایشگاه ویروس شناسی در بهار سال ۱۳۹۹ انجام گردید. نمونه‌برداری‌ها بر اساس دستورالعمل سازمان جهانی بهداشت انجام شد. و در مجموع ۴۸ نمونه برداشت گردید. نمونه‌ها توسط روش واکنش زنجیره‌ای پلیمرز-رونویسی معکوس (RT-PCR) مورد سنجش قرار گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS، ورژن ۲۳ انجام گرفت.

**یافته‌ها:** بر اساس نتایج، از ۳۶ نمونه بیمارستان ۸ نمونه مثبت بوده و از ۱۰ نمونه آزمایشگاه جامع نیز ۲ نمونه مثبت گزارش شد. با توجه به غیرنرمال بودن داده‌ها برای مقایسه مجموعه‌های داده‌های سطوح مختلف (بلاستیکی، فلزی، چوبی، شیشه، الیاف و جسم زنده) از آزمون کروسکال والیس استفاده شد که بر اساس نتایج آن، بین سطوح با جنس‌های مختلف و میزان مثبت بودن تست‌ها ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد ( $p=0/345$ ).

**نتیجه‌گیری:** قطرات تنفسی آلوده می‌توانند توسط جریان هوا جابجا شده و روی سطوح رسوب کنند. با توجه به نوع سطوح و ماندگاری بالاتر این ویروس‌ها بر روی این سطوح، ضدعفونی مرتب با ترکیبات ضد ویروسی مناسب و روزانه قبل و بعد شیفت و همچنین در مواقع مواجهه با آلودگی با این ویروس باید انجام گردد در مورد بقیه سطوح مانند پارچه و الیاف آلودگی مشاهده نشد، ولی با توجه به سرایت این ویروس، باید احتیاط‌های لازم در نظر گرفته شود.

**کلید واژه‌ها:** اتاق بیمارستان، سارس کووید ۲، کرونا ویروس، نمونه‌برداری سطحی

#### صفورا جوان

استادیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت و پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی نیشابور، نیشابور، ایران.

#### نغمه امین‌الاسلامی

کارشناس ارشد بیولوژی سلولی و مولکولی، دانشگاه علوم پزشکی نیشابور، نیشابور، ایران.

#### هادی فاضل

استادیار، گروه علوم پایه، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی نیشابور، نیشابور، ایران.

#### نیره امینی ثانی

دانشیار، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده بهداشت و پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی نیشابور، نیشابور، ایران.

#### ابوالفضل نعیم‌آبادی

\* استادیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت و پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی نیشابور، نیشابور، ایران. (نویسنده مسئول):  
hnaimabadi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۴/۱۷

نوع مقاله: پژوهشی

◀ **استناد:** جوان ص، امین‌الاسلامی ن، فاضل ه، امینی ثانی ن، نعیم‌آبادی الف. بررسی آلودگی سطوح بیمارستانی محل بستری بیماران کرونا و آزمایشگاه جامع تحقیقات نیشابور سال ۱۳۹۹. *فصلنامه پژوهش در بهداشت محیط*. پاییز ۱۴۰۱؛ ۸(۳): ۳۱۷-۳۲۶.

سندرم حاد تنفسی ویروس کرونا ۱۲ در دسامبر ۲۰۱۹ در شهر ووهان (مرکز استان هوبی) چین کشف شد (۱). منشأ این بیماری از بازار غذاهای دریایی، طیور و حیوانات زنده واقع شده در این شهر بوده است (۲). عامل ایجاد کننده کووید-۱۹، متعلق به کلاس بتا-کرونا ویروس‌ها است که سابقه آلوده کردن انسان از طریق پرندگان و پستانداران را داشته است (۳، ۴). این بیماری یکی از آخرین تهدیدهای سلامت جهانی است که توسط سازمان جهانی بهداشت به رسمیت شناخته شد (۱). این سازمان در ژانویه ۲۰۲۰، بیماری کووید-۱۹ را نه فقط برای چین، بلکه برای جهان به عنوان تهدید برشمرد (۵) و تا ۱۴ ژانویه ۲۰۲۲، در دنیا ۵۲۹,۱۷۴,۲۹۵ مورد مبتلا به بیماری ناشی از کرونا ویروس و ۶,۳۰۴,۱۵۰ مرگ ناشی از آن گزارش شده است. بیشترین مرگ‌ها تاکنون از آمریکا، هند، برزیل، فرانسه، آلمان، انگلیس، روسیه و کره گزارش شده است (۶). دوره انکوباسیون و شروع علائم کرونا به طور متوسط ۵/۲ روز است. گزارش شده است که مرگ فرد آلوده بین این دوره از ۶-۴۱ روز با متوسط ۱۴ روز اتفاق می‌افتد (۷، ۹). علائم اصلی گزارش شده در دستگاه تنفسی فوقانی و تحتانی شامل: سرفه خشک، آبریزش بینی، گلودرد و تنگی نفس، همراه با سردرد و تب می‌باشد؛ در همین حال، برخی بیماران علائم گوارشی مانند اسهال را گزارش کرده‌اند یا حتی علائم بسیار خفیفی دارند و یا ناقل علامت هستند. تیرگی‌های دوطرفه ریه به صورت شیشه‌آسیاب شده<sup>۲</sup> در رادیوگرافی و توموگرافی قفسه سینه مشخص می‌شود (۱۰، ۱۱). شواهد نشان می‌دهد که انتقال فرد به فرد، مسیر احتمالی شیوع عفونت کووید-۱۹<sup>۳</sup> است. علاوه بر آن از طریق تماس سطوح آلوده با قطره‌هایی که هنگام سرفه یا عطسه گسترش می‌یابد، منتقل می‌شود (۸، ۱۲-۱۵). موارد اصلی مرگ ویروس کرونا عمدتاً در افراد مسن رخ می‌دهد. احتمالاً به دلیل ضعف سیستم ایمنی بدن، افراد یا کودکان مبتلا به بیماری‌های غیرواگیر زمینه‌ای مانند دیابت، بیماری‌های

مزمن قلبی - عروقی و ریوی یا حتی فشارخون بالا و سرطان، در معرض خطر بیشتری برای آلودگی به ویروس کرونا هستند (۱۲، ۱۳، ۱۶). مطالعات اپیدمیولوژیک نشان داده‌اند که انتقال انسان به انسان، مهم‌ترین مسیر انتقال بیماری است و بسیاری از مراقبین سلامت نیز در حین مراقبت از بیماران، آلوده می‌شوند (۱۷). ویروس کرونا به طور کارآمدی در دستگاه تنفسی فوقانی تکثیر می‌شود. افراد آلوده در طول یک دوره مقدماتی، مقادیر زیادی از ویروس را در دستگاه تنفسی فوقانی خود تولید می‌کنند که این امر منجر به انتشار بیشتر این ویروس به سایر افراد می‌گردد. عفونت با ویروس جدید کرونا در مرحله مقدماتی با علائم غیراختصاصی و کلی نظیر احساس کسالت، خستگی و بدن درد، تب و سرفه خشک همراه است. بیماران کمی قبل از تب ممکن است در ابتدا علائمی از قبیل تهوع و اسهال داشته باشند. تعداد کمی از بیماران ممکن است سردرد یا استفراغ خونی نیز داشته و حتی نسبتاً بدون علامت باشند. علاوه بر این، تب، سرفه، تنگی نفس، درد عضله و خستگی نیز به ترتیب جزء شایع‌ترین علائم بالینی این عفونت گزارش شده است (۱۰، ۱۱، ۱۸).

مطالعات مختلف راه‌های مشخصی برای انتقال این ویروس مطرح کرده‌اند که انتقال از طریق هوا و سطوح، یکی از این موارد است. این ویروس می‌تواند ساعت‌ها در آئروسل زنده بماند و می‌تواند به صورت غیرمستقیم از طریق آلودگی سطحی وسایل، منتقل شود. تماس نزدیک با سطوح آلوده به سارس کووید-۲ می‌تواند یکی دیگر از مسیرهای مهم انتقال باشد (۱۹، ۲۰). ویروس کووید-۱۹ می‌تواند ساعت‌ها روی سطوح زنده بماند، ولی یک ضدعفونی ساده می‌تواند آن را از بین ببرد. برخی عوامل رفع آلودگی کننده نظیر اتانول ۶۲-۷۱٪، پراکسید هیدروژن ۵/۰٪ و هیپوکلریت سدیم ۱/۰٪ می‌توانند به طور مؤثری در مدت ۱ دقیقه، میزان عفونت کرونا ویروس را کاهش دهند، ولی سایر ترکیبات از جمله بنزالکونیوم کلرید ۰/۵-۰/۲٪ یا کلرگزیدین دیگلوکونات ۰/۲٪ اثر کمتری دارند (۲۱). طبق بررسی‌های

1. SARS-CoV-2
2. Ground Glass
3. COVID-19

انجام شده، ویروس کرونا در دمای حدود ۲۰ درجه سانتی گراد، حدوداً ۹ روز می‌تواند روی سطوح زنده مانده و همچنان قدرت عفونت‌زایی خود را حفظ کند. ماندگاری ویروس کرونا بر روی استیل ۳-۲۸ روز، آلومینیوم ۸ ساعت، چوب ۴ روز، کاغذ ۵ روز، شیشه ۴ روز، پلاستیک ۲ روز، پی وی سی ۵ روز، گان ۲ روز، سرامیک ۵ روز و تفلون ۵ روز است.

با توجه به اهمیت بیمارستان‌ها به لحاظ تجمع و حضور بیماران کرونایی و برخورد مستقیم کادر درمان با بیماران و اهمیت شناخت وضعیت سطوح بیمارستان و محل انجام آزمایشات نمونه‌های گرفته شده از بیماران، مطالعه حاضر با هدف شناسایی ویروس در محل‌های تماس بیماران مبتلا با سطوح مختلف آلوده به ویروس از قبیل آمبولانس حمل بیماران، محل‌های نمونه‌گیری، اتاق‌های معاینه، اتاق‌های بستری و آزمایشگاه در بیمارستان ۲۲ بهمن نیشابور و آزمایشگاه جامع (بخش ویروس) انجام شد تا نحوه انتقال ویروس، عوامل خطر آلودگی محیط زیست و انتقال آن به افراد دیگر شناسایی شود (۲۲).

## روش کار

مطالعه حاضر در بخش‌های مختلف بیمارستان آموزشی - درمانی ۲۲ بهمن واقع در شهر نیشابور، استان خراسان رضوی به‌عنوان مرکز سنترال بیماران کرونایی شهرستان انجام شد. نمونه‌های گرفته شده در مدت زمان ۲ هفته از تاریخ ۱۳۹۹/۲/۲۹ تا ۱۳۹۹/۰۳/۱۳ جمع‌آوری شدند. در این تحقیق با هدف شناسایی ویروس در محل‌های تماس بیماران مبتلا با سطوح مختلف آلوده به ویروس از قبیل آمبولانس حمل بیماران، محل‌های نمونه‌گیری، اتاق‌های معاینه، اتاق‌های بستری و آزمایشگاه به انجام رسید. ۳۸ نمونه از بیمارستان ۲۲ بهمن و ۱۰ نمونه مربوط به آزمایشگاه جامع برداشت گردید تا نحوه انتقال ویروس و شناسایی عوامل خطر آلودگی محیط زیست و انتقال آن به افراد دیگر شناسایی گردد. در ابتدا نسبت به شناسایی قسمت‌های مختلف بیمارستان ۲۲ بهمن و آزمایشگاه جامع اقدام شد و در ادامه نسبت به نمونه‌برداری از

بخش‌های مختلف بیمارستان شامل: بخش‌های بستری بیماران کرونایی، ICU، پست ICU، تحت نظر اورژانس، رادیوگرافی، دیالیز، بخش‌های اداری مانند اتاق پرونده‌ها، دفتر پرستاری، آشپزخانه، بخش‌های معمولی شامل دستگیره‌ها، کف، تخت، لاکر و دستشویی نمونه‌برداری گردید. همچنین از تجهیزات مانند دستگاه ونتیلاسیون، کاف فشارسنج، لوله اکسیژن، نرده آمبولانس، قسمت داخلی آمبولانس و سایر دستگاه‌های تشخیصی آزمایشگاه نیز نمونه برداشت گردید (اتاق استخراج، تهویه داخل اتاق، بخش تحویل نمونه‌های آلوده). تمام نمونه‌برداری‌ها بر اساس دستورالعمل سازمان جهانی بهداشت در خصوص این بیماری بود (۲۳). در بیمارستان ۲۲ بهمن با توجه به اینکه اولین بیمارستان شهرستان می‌باشد و با وجود ساختمان‌های قدیمی، سنجش تأثیر گندزدایی محیط اندکی سخت می‌باشد، ضدعفونی در ۲۴ ساعت ۲ مرتبه و با استفاده از محلول الکلی و کلر انجام می‌شد که ساعت ۱۱ صبح و ۵ بعد از ظهر بود و در صورتی که مایعات بدن بیماران کرونایی روی محیط بیمارستان ریخته می‌شد، بعد از تمیز کردن مایعات، سطوح دوباره گندزدایی می‌گردید. در آزمایشگاه جامع ضدعفونی روزانه در آخر شیفت کاری بین ساعت ۱۶-۱۸ و با ترکیبات الكل و کلر انجام می‌گرفت. در این مطالعه سعی شد در ساعت‌های شلوغی بیمارستان نمونه‌ها طبق پروتکل‌های سازمان جهانی بهداشت جمع‌آوری گردد. در نهایت کل نمونه‌ها توسط روش واکنش زنجیره‌ای پلیمرز- رونویسی معکوس<sup>۱</sup> که در حال حاضر حساس‌ترین روش برای تشخیص RNA ویروسی است، مورد سنجش قرار گرفت (۲۴).

## روش نمونه‌برداری از سطوح

تمام نمونه‌برداری‌ها بر اساس دستورالعمل سازمان جهانی بهداشت انجام شد. نمونه‌های محیطی با استفاده از یک سواب و با نوک مصنوعی و یک شافت پلاستیکی گرفته شدند. مجموعه نمونه سواب باید حاوی ۱-۳ میلی‌لیتر محیط انتقال ویروسی (به‌عنوان مثال تثبیت کننده پروتئین، آنتی‌بیوتیک‌ها و محلول بافر) از

1. RT-PCR

سیکل ۹۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ ثانیه و در نهایت ۵۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۰ ثانیه. نمونه‌هایی با منحنی تقویت شده در فاز لگاریتمی برای هر دو ژن هدف و

ار دی ار پی<sup>۲</sup> و ان پی<sup>۳</sup> به عنوان نمونه‌های مثبت آلوده به کووید-۱۹ در نظر گرفته شدند (۲۵).

### یافته‌ها

موارد مثبت و منفی از نظر آلودگی سطوح مختلف به کووید-۱۹ بیمارستان ۲۲ بهمین در جدول ۱ و آزمایشگاه جامع تحقیقات در جدول ۲ آورده شده است که ۳۸ نمونه مربوط به بیمارستان ۲۲ بهمین و ۱۰ نمونه مربوط به آزمایشگاه جامع بود. در این مطالعه ماندگاری ویروس بر روی سطوح مختلف بررسی شد (نمودار ۱). نتایج نمونه‌ها غیرنرمال بودن داده‌ها را نشان داد. به علت توزیع غیرنرمال داده‌ها، برای مقایسه مجموعه‌های داده‌های مختلف سطوح (پلاستیکی، فلزی، چوبی، شیشه، الیاف و جسم زنده) از آزمون کروسکال والیس استفاده شد که بر اساس نتایج آن، بین سطوح با جنس‌های مختلف و میزان مثبت بودن تست‌ها ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد ( $p=0/345$ ). همانطور که در نتایج مشاهده می‌شود، سطوح فلزی، پلاستیکی و کاشی، محل مناسب‌تری جهت رشد ویروس‌ها می‌باشد. این پارامتر در مطالعات دیگر نیز مورد بررسی قرار گرفت که بقای ویروس در سطوح مواد غیرمتخلخل (مانند فولاد ضدزنگ، پلاستیک، لاتکس و شیشه) بیشتر از سطوح مواد متخلخل (مانند کاغذ و پنبه) بود

جدول ۱. سطوح نمونه‌برداری شده جهت شناسایی کووید-۱۹ در بیمارستان ۲۲ بهمین نیشابور

محل نمونه‌برداری	سطوح نمونه‌برداری	جنس سطح	نتایج PCR
دیوار بخش	دیوار بخش	گچ	+
اتاق بیمار و بخش‌های بستری	استیشن پرستاری	سنگ	-
	کلید برق بخش	پلاستیک	+
	آبدارخانه بخش	کاشی	-

2. RDRP  
3. NP

جمله خنثی کننده بافر برای خنثی کردن اثرات هرگونه ضدعفونی کننده باقی‌مانده باشد که برای جداسازی ویروس کووید-۱۹ مورد نیاز است. با توجه به اینکه وسایل حمل و نقل ویروس همیشه دارای زمان طولانی و دمای ذخیره کنترل نشده هستند برای برآورد غلظت ویروس دقت و کارایی بالایی ندارد به همین دلیل از بافرهای لیزر کائوتروپیک که باعث تثبیت ژنوم ویروسی استفاده می‌شود تا در مواقعی که شرایط نگهداری و حمل و نقل مطلوب نباشد، این روش کاربرد دارد. اولین مرحله از روش نمونه‌گیری، پوشیدن دستکش نیتریل استریل، بدون پودر یا وینیل بر روی دستکش‌هایی بود که بخشی از استاندارد پی پی ای<sup>۱</sup> و پوشاک است. سپس سواب را از بسته خارج کرده و سواب با محیط انتقال ویروسی مرطوب شدند. هنگام اعمال فشار با سواب مرطوب بر روی سطح، در حین چرخاندن چوب سواب، حداقل در دو جهت مختلف حرکت داده شدند. سعی شد از خشک شدن کامل سواب اجتناب شود. سطح پیشنهادی سواب ۲۵ سانتی‌متر مربع بود. برای افزایش ارزش پیش‌بینی مثبت فرآیند نمونه‌برداری از محیط زیست، هر منطقه نمونه‌برداری به چندین سواب نیاز بود. سپس ویال‌ها برچسب زده شدند. قبل از ترک محل آلوده، نمونه را داخل یک کیسه مخصوص آب‌بندی قرار داده و قسمت خارجی کیسه آب‌بندی شده با اتانول ۸۰-۶۰٪، الکل ایزوپروپیل یا ۵٪ محلول هیپوکلریت استریل شدند. سپس کیسه آب‌بندی شده تمیز درون یک کیسه خود آب‌بندی مشابه استفاده نشده دیگر قرار داده شد (۲۳).

### روش شناسایی COVID-19

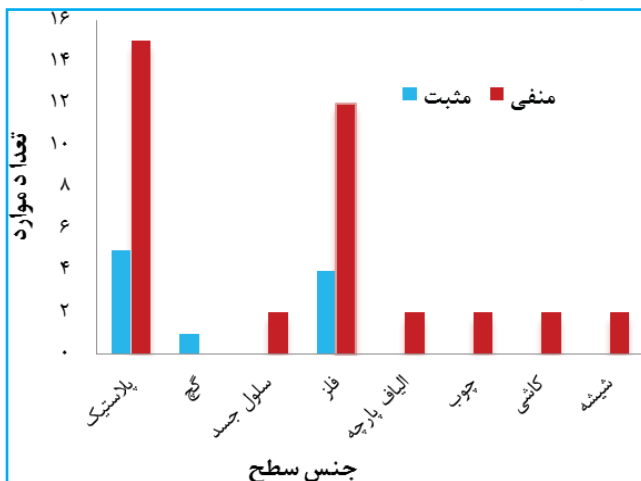
به منظور تشخیص COVID-19 در نمونه‌های جمع‌آوری شده از سطوح، از روش Real-time-PCR استفاده شد. در این راستا RNA ویروس با استفاده از RNJia Virus (Roje-Technologies) جهت تشخیص ویروس کیت استخراج یزد، ایران استخراج شد. جهت تشخیص ویروس از کیت تشخیصی (NCOV-2019) پیش‌تاز طب استفاده شد. شرایط سیکل حرارتی PCR به این صورت بود: ۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۰ دقیقه، ۹۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴ دقیقه، ۴۵

1. personal protective equipment

جدول ۲. سطوح نمونه برداری شده جهت شناسایی کووید-۱۹ در آزمایشگاه جامع تحقیقات

محل نمونه برداری	سطوح نمونه برداری	جنس سطح	نتایج PCR
آزمایشگاه جامع تحقیقات - بخش ویروس	هود کلاس ۲	فلزی	-
	هود کلاس ۳	فلزی	+
	اگزاست اتاق ویروس	فلزی	-
	دستگیره در یخچال ویروس	پلاستیک	-
	شیکر کلاس ۳	پلاستیک	+
	سانتریفیوژ اتاق ویروس	پلاستیک	-
	دستگیره در اتاق استراحت	فلزی	-
	میز اتاق استراحت	شیشه ای	-
	کیبورد پذیرش آز	پلاستیک	-
	میز پذیرش آز	شیشه ای	-

بر اساس نتایج، از ۳۶ نمونه بیمارستان، ۸ نمونه مثبت بوده و از ۱۰ نمونه آزمایشگاه جامع نیز ۲ نمونه مثبت گزارش شدند و هر دو نمونه بیولوژیکی گزارش شد. داده‌ها پس از گردآوری با استفاده از نرم افزار آماری SPSS، ورژن ۲۳ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. داده‌ها به دلیل کم بودن تعداد نمونه‌های گرفته شده از سطوح، ابتدا توسط آزمون نرمالیتی<sup>۱</sup> مورد بررسی قرار گرفت.



نمودار ۱. جنس سطوح نمونه برداری با نتایج آزمایش PCR در بیمارستان ۲۲ بهمن و آزمایشگاه تحقیقات

توالیت پرستاران	فلزی	-	اتاق بیمار و بخش‌های بستری	
تی شوری	پلاستیک	+		
ویلچر حمل بیمار	فلزی	-		
صندلی آبدارخانه	فلزی	-		
دستگیره سیفون دستشویی بیمار	پلاستیک	+		
شیر آب دستشویی بیمار	فلزی	-		
جا صابونی دستشویی بیمار	پلاستیک	-		
دستگیره در دستشویی بیمار	فلزی	+		
کلید برق دستشویی	پلاستیک	-		
دیوار دستشویی	کاشی	-		
کلید در دستشویی پرستاری	فلزی	-	بخش بایگانی پرونده‌ها	
مانیتورینگ	پلاستیک	-		
پالس	پلاستیک	-		
تخت بیمار	فلزی	-		
پتوی بیمار	پارچه	-		
دستگیره تنظیم تخت بیمار	فلزی	+		
ونتیلیاتور	پلاستیک	-		
دستگیره در اتاق بیمار	فلزی	-		
میز کنار تخت بیمار	پلاستیک	-		
کلید لامپ بیمار	پلاستیک	-		
میز غذای بیمار	پلاستیک	-	بخش رادیوگرافی و سی تی اسکن	
پایه سرم	فلزی	+		
دستگیره در پرونده‌ها	فلزی	-		
میز استیشن پرونده‌ها	چوبی	-		
کلید برق پرونده‌ها	پلاستیک	-		
میز پرونده‌ها	چوبی	-		
تونل سی تی اسکن	پلاستیک	-		
دستگیره در سی تی اسکن	فلزی	-		
کلید برق سی تی اسکن	پلاستیک	+		
تخت آمبولانس	فلزی	-		آمبولانس حمل بیماران کرونایی
پتوی آمبولانس	پارچه	-		
پلاستیک تخت آمبولانس	پلاستیک	-		
جسد ۱	سلول	-	نمونه‌های مربوط به اجساد	
جسد ۲	سلول	-		

1. <sup>۱</sup>Shapiro wilk – Kolmogorov-Smirnov

تحقیق حاضر با هدف بررسی میزان آلودگی سطوح بیمارستان ۲۲ بهمن نیشابور که محل اصلی بستری بیماران کووید-۱۹ است و همچنین بررسی سطوح محل انجام آزمایشات نمونه‌های گرفته شده از بیماران و میزان آلودگی آنها به انجام رسید. از کل تعداد نمونه‌های برداشت شده از بیمارستان ۲۲ بهمن نیشابور، بیشترین آلودگی در بخش بستری و اتاق بیماران مشاهده شد و بعد از آن بخش سی تی اسکن و رادیوگرافی، دارای نتایج مثبت بودند. از ۱۰ نمونه برداشت شده از آزمایشگاه جامع نیز ۲ نمونه مثبت و بقیه نمونه‌ها منفی بودند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که بخش‌هایی از بیمارستان که در ارتباط با بیمار مبتلا به کرونا است و بیمار مستقیم با آن سروکار دارد، دارای بیشترین آلودگی است و هرچه از محل تماس بیمار فاصله ایجاد می‌شود، این آلودگی کاهش یافته و نتایج آزمایشات منفی شده است. بنابراین بر اساس نتایج این مطالعه، ویروس همواره می‌تواند توسط بیمار به بخش‌های مختلف انتقال یابد. نتایج منفی بخش‌هایی که با کادر درمان در ارتباط است نیز نشان از رعایت حداکثری پروتکل‌ها توسط کادر درمان را داشت. بخش‌هایی از نمونه‌ها که در آزمایشگاه جامع مثبت شدند نیز نشان داد که بخش‌هایی که مستقیماً با ویروس در ارتباط است، به ویروس آلوده است و بخش‌هایی که کارکنان با آن سروکار دارند، نتایج منفی دارد؛ هرچند مشاهدات نیز نشان از رعایت پروتکل‌ها در این بخش را دارد.

محققان دیگری نیز درباره سطوح آلوده به کرونا تحقیق کرده‌اند؛ مطالعه ریا و همکاران نشان داد که ویروس کرونا در وسایل اطراف بیمار بیشتر یافت می‌شود و همچنین این ویروس بر روی تجهیزات مختلف بیمارستانی یافت می‌شود که باید اقدامات محتاطانه‌ای برای آن به عمل آید (۲۶). کایا و همکاران بر روی سطوح یک بازار محلی در ونزوئلا چین<sup>۱</sup> تحقیق کردند و نشان دادند بر روی سطوح مختلف این بازار، ویروس کرونا وجود دارد که خود عامل انتقال این بیماری می‌شود (۲۷). کیم و همکاران وجود ویروس مرس کووید<sup>۲</sup>

را در سطوح مختلف مرتبط با بیمار و همچنین هوایی که بیمار با آن در ارتباط بود را نشان دادند (۲۸). موجطوری و همکاران بر روی سطوح مختلف یک کشتی، اندازه‌گیری ویروس کرونا را انجام دادند که در بخش‌های مختلف سطوح مناطق آماده‌سازی و خدمات غذا، بخش‌های ایزوله بیمارستان، صفحه مجرای خروجی هوا، فیلتر تهویه مطبوع و واحد تصفیه فاضلاب نمونه گرفته شد و ویروس کرونا در بخش‌های مختلف مشاهده گردید (۲۲). پیانا و همکاران نیز در تحقیق خود نشان دادند که بیشترین مقدار آلودگی ویروس کرونا در سطوح نزدیک بیماران است (۲۹). نتایج اعلام شده توسط این محققان با نتایج مطالعه حاضر مطابقت داشت. از موارد مهمی که در ارتباط با ویروس کرونا باید در نظر گرفته شود، ماندگاری بالای آن بر روی سطوح است، بنابراین ضدعفونی کردن مرتب سطوح با مواد و ترکیبات مؤثر حتماً باید در نظر گرفته شود (۳۰). مشخص شده است که این سطوح متخلخل می‌توانند ویروس‌ها را در ماتریکس خود جذب کنند و همچنین ویروس‌ها را رطوبت‌زدایی می‌کنند، و ویروس دارای ماندگاری کمتری می‌شود و همچنین بی‌نظمی‌های توپوگرافی، بافت و زبری سطح بی‌جان در رسوب ویروس نقش دارد (۳۱، ۳۲). به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مفاهیم در انتقال غیرمستقیم کووید-۱۹، نوع مواد سطوح نقش مهمی ایفا می‌کند، زیرا عناصر محیط می‌توانند به‌عنوان اجسام بی‌جان میکروب‌ها را حمل کنند و به‌عنوان ناقلی عمل کنند که می‌تواند به گسترش ویروس‌ها کمک کند و به ویروس اجازه می‌دهند در یک مقیاس زمانی طولانی زنده بمانند. افراد سالمی که با سطوح آلوده به‌عنوان بخشی از برنامه روزانه خود تماس دارند، امکان انتقال از یک فرد آلوده به فرد سالم را حتی در صورت عدم تماس مستقیم ایجاد کند از این رو، ترس در پرسنل پزشکی و دانشمندان را وادار می‌کند تا اقدامات احتیاطی جدی انجام دهند و در انتخاب مواد بر روی مناسب‌ترین عناصر دستگیره در، نرده‌ها یا دکمه‌های آسانسور از لحاظ انتقال ویروس تجدید نظر کنند. علاوه بر این، محققان مطالعاتی را گزارش کرده‌اند که ماهیت انواع مختلف کرونا

1. Wenzhou  
2. MERS-CoV

ویروس‌ها را با تلقیح‌های مختلف بر روی سطوح مختلف ارزیابی می‌کنند. غیرفعال‌سازی و حذف ویروس‌های کرونا از سطوح، موضوع مهمی برای جلوگیری از انتشار ویروس است و بسته به نوع سطح، نیاز به ترکیب مواد شیمیایی مختلف دارد. از آنجایی که تماس فیزیکی بین سطوح بی‌جان و دست‌ها اغلب در طول یک روز معمولی رخ می‌دهد، عوامل پاک‌کننده برای اثرات ضدویروسی آن‌ها بررسی می‌شوند. به‌منظور غیرفعال کردن کرونا ویروس‌ها، با کاهش و یا ممانعت از توانایی آن‌ها در ایجاد عفونت در سطوح با غیرفعال کردن پروتئین آب‌گریز اثرات چسبندگی را می‌توان در سطح به حداقل رساند و محیط را ضدعفونی کرد (۳۳). در مقایسه با شرایط داخل ساختمان (۲۰-۲۴ درجه سانتی‌گراد)، ۴۰-۵۰٪ RH، پایداری SARS-CoV-2 به‌شدت کاهش می‌یابد. بیشتر از ۳ لوگ (log ۱۰) در دمای بالاتر از ۳۸ درجه سانتی‌گراد و سطوح RH بالاتر از ۹۵٪، باعث چسبندگی ضعیف‌تر ویروس‌های بازمانده به سطوح جامد بی‌جان می‌شود (۳۴). علاوه بر این، نور طبیعی خورشید (سطح کم تابش UV ۲۵۰-۲۸۰ نانومتر) می‌تواند برای غیرفعال کردن ویروس روی سطوح با کاهش تقریباً ۱۰۰۰ برابری عفونت استفاده شود (۳۵). کاهش زبری سطح و ایجاد یک سطح صیقلی باعث می‌شود که سطح تماس برای چسبندگی ویروس و پایداری سطح برای بقای SARS-CoV-2 کاهش یابد و ویروس زودتر از بین برود (۳۶). یافته‌های مربوط به SARS-CoV-2 هنوز برای توصیف مکانیسم چسبیدن این ویروس به سطوح بی‌جان کافی نیست و تحقیقات اپیدمیولوژیک بیشتری در مورد این موضوع مورد نیاز است. با توجه به نوع سطوح و ماندگاری بالاتر این ویروس‌ها بر روی این سطوح، لزوم ضدعفونی مرتب با ترکیبات ضدویروسی مناسب بصورت روزانه قبل و بعد شیف و در مواقع مواجهه با آلودگی این ویروس حتماً باید انجام گردد.

### نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج، از ۳۶ نمونه بیمارستان ۸ نمونه مثبت بوده و از ۱۰ نمونه آزمایشگاه جامع نیز ۲ نمونه مثبت گزارش شد. عمدتاً محیط‌های با تردد زیاد و شلوغ دارای نمونه‌های مثبت می‌باشد

و هرچند با توجه به غیرنرمال بودن داده‌ها، برای مقایسه داده‌های سطوح مختلف (پلاستیکی، فلزی، چوبی، شیشه، الیاف و جسم زنده) از آزمون کروسکال والیس استفاده شد. طبق نتایج به‌دست آمده، بین سطوح با جنس‌های مختلف و میزان مثبت بودن تست‌ها ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد ( $P=0/345$ ). ولی اجسام فلزی و پلاستیکی مورد استفاده همانطور که در مطالعه نشان داده شده است قابلیت انتقال ویروس را بیشتر دارا می‌باشد قطرات تنفسی آلوده می‌توانند توسط جریان هوا جابجا شده و روی سطوح رسوب کنند. با توجه به نوع سطوح و ماندگاری بالاتر این ویروس‌ها بر روی این سطوح گندزدایی با محلول‌های ضد عفونی کنند در شیف‌های مختلف باید انجام گیرد و نظر به شدت سرایت این ویروس باید احتیاط‌های لازم در نظر گرفته شود.

### ملاحظات اخلاقی

نویسندگان تمام نکات اخلاقی شامل عدم سرقت ادبی، انتشار دوگانه، تحریف داده‌ها و داده‌سازی را در این مقاله رعایت کرده‌اند. همچنین هرگونه تضاد منافع حقیقی یا مادی که ممکن است بر نتایج یا تفسیر مقاله تأثیر بگذارد را رد می‌کنند.

### تعارض منافع

هیچ‌گونه تضاد منفعی توسط نویسندگان بیان نشده است.

### تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی با عنوان "نمونه‌گیری سطوح برای بررسی میزان آلودگی با ویروس کرونا؛ نیشابور، ۱۳۹۹" با شماره طرح ۹۹۳۱۱۶۵ می‌باشد. بدین‌وسیله از حمایت مالی دانشکده علوم پزشکی نیشابور جهت فراهم نمودن امکانات برای اجرایی این پژوهش، تشکر و قدردانی می‌شود.



## References

- Gidari A, Sabbatini S, Bastianelli S, Pierucci S, Busti C, Bartolini D, et al. SARS-CoV-2 survival on surfaces and the effect of UV-C light. *Viruses*. 2021;13(3):408.
- Heymann DL, Shindo N. COVID-19: what is next for public health? *The lancet*. 2020;39-543:(10224)55.
- Lu R, Zhao X, Li J, Niu P, Yang B, Wu H, et al. Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *The lancet*. 2020;395(10224):565-74.
- Kalra RS, Kumar V, Dhanjal JK, Garg S, Li X, Kaul SC, et al. COVID19-inhibitory activity of withanolides involves targeting of the host cell surface receptor ACE2: insights from computational and biochemical assays. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*. 2021:1-14.
- Zu ZY, Jiang MD, Xu PP, Chen W, Ni QQ, Lu GM, et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): a perspective from China. *Radiology*. 2020;296(2):E15-E25.
- COVID-19 CORONAVIRUS PANDEMIC [Internet]. May 25, 2022 [cited May 25, 2022].
- Li Q, Guan X, Wu P, Wang X, Zhou L, Tong Y, et al. Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia. *New England Journal of Medicine*. 2020.
- Li R, Pei S, Chen B, Song Y, Zhang T, Yang W, et al. Substantial undocumented infection facilitates the rapid dissemination of novel coronavirus (SARS-CoV-2). *Science*. 2020;368(6490):489-93.
- Li X, Xu S, Yu M, Wang K, Tao Y, Zhou Y, et al. Risk factors for severity and mortality in adult COVID-19 inpatients in Wuhan. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 2020.
- Assiri A, Al-Tawfiq JA, Al-Rabeeh AA, Al-Rabiah FA, Al-Hajjar S, Al-Barrak A, et al. Epidemiological, demographic, and clinical characteristics of 47 cases of Middle East respiratory syndrome coronavirus disease from Saudi Arabia: a descriptive study. *The Lancet infectious diseases*. 2013;13(9):752-61.
- Rothan HA, Byrareddy SN. The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *Journal of autoimmunity*. 2020:102433.
- 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.
- SanJuan-Reyes S, Gómez-Oliván LM, Islas-Flores H. COVID-19 in the environment. *Chemosphere*. 2020:127973.
- Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. *Jama*. 2020;323(11):1061-9.
- Wang L-s, Wang Y-r, Ye D-w, Liu Q-q. A review of the 2019 Novel Coronavirus (COVID-19) based on current evidence. *International journal of antimicrobial agents*. 2020:105948.
- Huang R, Zhu L, Xue L, Liu L, Yan X, Wang J, et al. Clinical findings of patients with coronavirus disease 2019 in Jiangsu province, China: A retrospective, multi-center study. *PLOS Neglected Tropical Diseases*. 2020;14(5):e0008280.
- Wu S, Wang Y, Jin X, Tian J, Liu J, Mao Y. Environmental contamination by SARS-CoV-2 in a designated hospital for coronavirus disease 2019. *American journal of infection control*. 2020;48(8):910-4.
- Xu J, Zhao S, Teng T, Abdalla AE, Zhu W, Xie L, et al. Systematic comparison of two animal-to-human transmitted human coronaviruses: SARS-CoV-2 and SARS-CoV. *Viruses*. 2020;12(2):244.
- Guo Z-D, Wang Z-Y, Zhang S-F, Li X, Li L, Li C, et al. Aerosol and surface distribution of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 in hospital wards, Wuhan, China, 2020. *Emerging infectious diseases*. 2020;26(7):1586.
- Razzini K, Castrica M, Menchetti L, Maggi L, Negroni L, Orfeo NV, et al. SARS-CoV-2 RNA detection in the air and on surfaces in the COVID-19 ward of a hospital in Milan, Italy. *Science of The Total Environment*. 2020;742:140540.
- Henwood AF. Coronavirus disinfection in histopathology. *Journal of Histotechnology*. 2020;43(2):102-4.
- Mouchtouri VA, Koureas M, Kyritsi M, Vontas A, Kourentis L, Sapounas S, et al. Environmental contamination of SARS-CoV-2 on surfaces, air-conditioner and ventilation systems. *International journal of hygiene and environmental health*. 2020;230:113599.
- Organization WH. Surface sampling of coronavirus disease ( COVID-19): a practical "how to" protocol for health care and public health professionals. *World Health Organization*; 2020.
- Rampal L, Liew B, Choolani M, Ganasegeran K, Pramanick A, Vallibhakara S, et al. Battling COVID-19 pandemic waves in six South-East Asian countries: A real-time consensus review. *Med J Malaysia*. 2020;75(6):613-25.
- Gholami M, Rozbahani NH, Naghoosi H, Fani-Kheshti S, Hosseini-Shokouh S-J. Evaluation of Mutation in Spike Gene of Covid-19 in Iranian Patients. *Annals of Military and Health Sciences Research*. 2022;20(1).
- Ryu B-H, Cho Y, Cho O-H, Hong SI, Kim S, Lee S. Environmental contamination of SARS-CoV-2 during the COVID-19 outbreak in South Korea. *American journal of infection control*. 2020;48(8):875-9.
- Cai J, Sun W, Huang J, Gamber M, Wu J, He G. Indirect virus transmission in cluster of COVID-19 cases, Wenzhou, China, 2020. *Emerging infectious diseases*. 2020;26(6):1343.
- Kim S-H, Chang SY, Sung M, Park JH, Bin Kim H, Lee H,

- et al. Extensive viable Middle East respiratory syndrome (MERS) coronavirus contamination in air and surrounding environment in MERS isolation wards. *Reviews of Infectious Diseases*. 2016;63(3):363-9.
29. Piana A, Colucci ME, Valeriani F, Marcolongo A, Sotgiu G, Pasquarella C, et al. Monitoring COVID-19 transmission risks by quantitative real-time PCR tracing of droplets in hospital and living environments. *MSphere*. 2021;6(1):e01070-20.
30. Fiorillo L, Cervino G, Matarese M, D'amico C, Surace G, Paduano V, et al. COVID-19 surface persistence: a recent data summary and its importance for medical and dental settings. *International journal of environmental research and public health*. 2020;17(9):3132.
31. Marquès M, Domingo JL. Contamination of inert surfaces by SARS-CoV-2: Persistence, stability and infectivity. A review. *Environmental research*. 2021;193:110559.
32. Marzoli F, Bortolami A, Pezzuto A, Mazzetto E, Piro R, Terregino C, et al. A systematic review of human coronaviruses survival on environmental surfaces. *Science of The Total Environment*. 2021;778:146191.
33. Rai NK, Ashok A, Akondi BR. Consequences of chemical impact of disinfectants: safe preventive measures against COVID-19. *Critical reviews in toxicology*. 2020;50(6):513-20.
34. Aydogdu MO, Altun E, Chung E, Ren G, Homer-Vanniasinkam S, Chen B, et al. Surface interactions and viability of coronaviruses. *Journal of the Royal Society Interface*. 2021;18(174):20200798.
35. Ratnesar-Shumate S, Williams G, Green B, Krause M, Holland B, Wood S, et al. Simulated sunlight rapidly inactivates SARS-CoV-2 on surfaces. *The Journal of infectious diseases*. 2020;222(2):214-22.
36. Parodi A, Molinaro R, Sushnitha M, Evangelopoulos M, Martinez JO, Arrighetti N, et al. Bio-inspired engineering of cell-and virus-like nanoparticles for drug delivery. *Biomaterials*. 2017;147:155-68.