Feyz Medical Sciences Journal
2026, Volume 30, Issue 4
Pages: 463-474
Doi: 10.48307/FMSJ.2026.30.4.463
Orginal Article

Prevalence of Influenza Virus, SARS-CoV-2, and Human Respiratory Syncytial Virus (HRSV) among Hospitalized Adult Kidney Transplant Recipients with Acute Respiratory Infection: A Cross-Sectional Multiplex Real-Time RT-PCR Study

Sara Heydari Sirat [1], Somayeh Shatizadeh Malekshahi [1*]

[1] Department of Virology, Faculty of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

[*]**Corresponding author: Somayeh Shatizadeh Malekshahi,** Department of Virology, School of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
Email: s.shatizadeh@modares.ac.ir

Received: 15 March 2026 **Revised:** 6 September 2026 **Accepted:** 6 September 2026

Abstract

Background and Aim: Kidney transplant recipients are at increased risk of respiratory viral infections and severe outcomes because of immunosuppressive therapy. Given the clinical overlap among SARS-CoV-2, influenza virus, and human respiratory syncytial virus (HRSV), simultaneous molecular testing may facilitate clinical decision-making. This study aimed to determine the prevalence of these three viruses among hospitalized adult kidney transplant recipients with acute respiratory infection.

Methods: This cross-sectional study was conducted from November 2023 to February 2025 (Aban 1402 to Bahman 1403 in the Persian calendar) at Shahid Dr. Labbafinejad Hospital, Tehran, Iran. Convenience sampling was performed among hospitalized adult kidney transplant recipients with acute respiratory infection, mainly during autumn, winter, and spring. Respiratory samples were tested for SARS-CoV-2, influenza virus, and HRSV using multiplex real-time RT-PCR. Demographic, clinical, and laboratory data were also collected.

Results: The mean age of the patients was 45.16 ± 14.33 years (95% CI: 43–48). The highest proportion of patients was in the 35–49-year age group. Among 141 eligible samples, SARS-CoV-2 was detected in 18 cases (12.8%), influenza virus in 13 cases (9.2%), and HRSV in one case (0.7%). No viral co-infection involving two or more viruses was identified in the available laboratory data.

Conclusion: SARS-CoV-2 and influenza virus were the predominant respiratory viruses among hospitalized adult kidney transplant recipients with acute respiratory infection, whereas HRSV was uncommon. Multiplex real-time RT-PCR may be a valuable strategy for the simultaneous detection of respiratory viruses in transplant centers. Larger multicenter studies with complete seasonal coverage are needed to confirm and generalize these findings.

Keywords: Influenza, SARS-CoV-2, HRSV, Kidney transplantation, Multiplex real-time RT-PCR, Acute respiratory infection

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2026.30.4.463]

Copyright© 2026. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms. Downloaded from: http://feyz.kaums.ac.ir/

Extended Abstract

Background and Objective

Viral diseases are important causes of illness and hospitalization, especially among immunocompromised individuals. Kidney transplant recipients are at risk of respiratory complications due to immunosuppressive therapy and may be vulnerable to adverse outcomes. In addition, influenza, severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2), and human respiratory syncytial virus (HRSV) can present with overlapping clinical manifestations, making etiological diagnosis difficult based on clinical findings alone. Conventional diagnostic tests may have limitations in the detection, diagnosis, and timing of diagnosis. Multiplex molecular assays can simultaneously detect multiple respiratory viruses from a single sample and may support timely diagnosis and clinical decision-making. This study aimed to determine the prevalence of influenza, SARS-CoV-2, and HRSV among kidney transplant recipients hospitalized with clinically suspected acute respiratory infection.

Methods

This cross-sectional study was conducted from November 2023 to January/February 2025 at the Transplant Center of Shahid Dr. Labafi Nejad Hospital, Tehran, Iran. Adult kidney transplant recipients aged ≥18 years who were hospitalized with clinically suspected acute respiratory infection were enrolled hospital-based sampling. We defined acute respiratory infection as acute-onset illness with at least two symptoms, including fever or a history of fever, cough, sore throat, nasal congestion or runny nose, shortness of breath, chills, myalgia, or weakness, confirmed by clinical assessment by infectious disease specialists. Patients with mild illness who did not require hospitalization, individuals younger than 18 years, those with incomplete demographic or clinical information, and samples with invalid internal PCR controls were excluded. Nasopharyngeal and/or oropharyngeal swabs were collected and stored at −70°C. Viral RNA was extracted using a silica membrane-based method and tested using a TaqMan multiplex real-time RT-PCR assay targeting the N and ORF10 genes of SARS-CoV-2, the M gene of influenza virus, and the L gene of HRSV. RNase P was used as an internal control for sample adequacy, RNA extraction, and PCR validity. Clinical information was obtained from the hospital database. Statistical analyses were performed using R version 4.1.1. Qualitative variables were summarized as frequencies and percentages and compared using chi-square or Fisher's exact tests. Quantitative variables were expressed as means ± standard deviation and compared using Welch's two-sample t-test. The Benjamini–Hochberg method was used for multiple-comparison adjustment, with an adjusted $q<0.05$ considered statistically significant.

Results

We included 141 eligible kidney transplant recipients. The mean age was 45.16 ± 14.33 years (95% CI, 43–48), and the largest age group was 35–49 years (n=48, 34%). Eighty-three participants were male (59%; 95% CI, 50–67) and 58 were female (41%). The most frequently reported clinical manifestations were malaise (n=87, 62%; 95% CI, 54–70) and fever (n=75, 54%; 95% CI, 45–62). Hypertension was reported in 37% of participants. SARS-CoV-2 was detected in 18 samples (12.8%), influenza virus in 13 (9.2%), and HRSV in one

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2026.30.4.463]

sample (0.7%). No co-infection involving two or more of the investigated viruses was identified. Among SARS-CoV-2-positive patients, chills were more frequent than among SARS-CoV-2-negative participants (13/18, 72.2% vs. 50/123, 41.0%; Fisher's exact test, P=0.013), whereas myalgia was reported less frequently (12, 67% vs. 24, 20.0%; Fisher's exact test, P<0.001; q=0.002). Among influenza-positive patients, cough was more frequently reported compared with other participants (10/13, 76.9% vs. 23/128, 18.0%; Fisher's exact test, q<0.001). SARS-CoV-2 detections peaked in February and March 2024 and declined from April 2024, with no positive cases recorded in January 2025. Influenza detections showed no major seasonal fluctuations, although increases were observed in November 2023 and December 2024. The single HRSV-positive sample was identified in January/February 2025.

Conclusion

SARS-CoV-2 and influenza virus were the predominant respiratory viruses identified among adult kidney transplant recipients hospitalized with acute respiratory infection, whereas HRSV was detected infrequently. The overlap in clinical manifestations, together with differences in selected symptoms between SARS-CoV-2 and influenza infection, suggests that clinical findings alone may not reliably distinguish viral etiologies in this population. Multiplex real-time RT-PCR enables simultaneous detection of the investigated respiratory viruses from a single sample and may provide a useful diagnostic approach in transplant centers. The single-center design, convenience sampling, restriction to hospitalized patients, and absence of eligible cases during summer 1403 limit the generalizability of the findings and preclude estimation of annual viral frequency. The limited number of HRSV-positive cases also restricted further analysis. Multicenter studies with larger sample sizes and complete seasonal coverage are warranted to provide a more comprehensive assessment of respiratory viral circulation among kidney transplant recipients.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2026.30.4.463]

مجله علوم پزشکی فیض
دوره ۳۰، شماره ٤ مهر و آبان
صفحات: ۴۷۴-۴۶۳
Doi: 10.48307/FMSJ.2026.30.4.463
اصیل پژوهشی

بررسی فراوانی ویروس آنفلوانزا، SARS-CoV-2 و HRSV در گیرندگان بزرگسال پیوند کلیه بستری با عفونت حاد تنفسی: مطالعه مقطعی با روش Multiplex Real time RT-PCR

سارا حیدری سیرت [۱]، سمیه شاطی زاده ملک شاهی [۱*]

[۱] گروه ویروس شناسی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

دریافت مقاله: ۱۴۰۴/۱۲/۲۴ اصلاح مقاله: ۱۴۰۵/۰۶/۱۵ پذیرش مقاله: ۱۴۰۵/۰۶/۱۵

چکیده

زمینه و هدف: گیرندگان پیوند کلیه به‌دلیل دریافت داروهای سرکوب‌کننده سیستم ایمنی، در معرض خطر بیشتری برای ابتلا به عفونت‌های ویروسی تنفسی و پیامدهای شدیدتر آن قرار دارند. با توجه به همپوشانی تظاهرات بالینی SARS-CoV-2، ویروس آنفلوانزا و ویروس سنسیشیال تنفسی انسانی (HRSV)، تشخیص همزمان این عوامل به روش مولکولی می‌تواند در تصمیم‌گیری بالینی اهمیت داشته باشد. هدف این مطالعه، تعیین فراوانی این سه عامل ویروسی در گیرندگان بزرگسال پیوند کلیه بستری‌شده با عفونت حاد تنفسی بود.

روش‌ها: این مطالعه مقطعی از آبان ۱۴۰۲ تا بهمن ۱۴۰۳ در مرکز پیوند بیمارستان شهید دکتر لبافی‌نژاد، تهران، ایران، انجام شد. نمونه‌گیری به‌صورت در دسترس و از میان بیماران بستری واجد معیارهای ورود انجام گرفت و عمدتاً فصول پاییز، زمستان و بهار را پوشش داد. حضور ویروس‌ها در نمونه‌های تنفسی با استفاده از روش Multiplex real-time RT-PCR بررسی شد و اطلاعات دموگرافیک، بالینی و آزمایشگاهی بیماران استخراج گردید.

یافته‌ها: میانگین سنی بیماران ۱۴/۳۳ ± ۴۵/۱۶ سال بود (فاصله اطمینان ٪۹۵: ۴۳ تا ۴۸ سال) و بیشترین فراوانی مربوط به گروه سنی ۳۵ تا ۴۹ سال بود. در میان ۱۴۱ نمونه واجد شرایط، SARS-CoV-2 در ۱۸ مورد (۸/۱۲ درصد)، ویروس آنفلوانزا در ۱۳ مورد (۲/۹ درصد) و HRSV در یک مورد (۷/۰ درصد) شناسایی شد. بر اساس داده‌های آزمایشگاهی ثبت‌شده، هیچ موردی از عفونت همزمان با دو یا چند ویروس مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: در گیرندگان بزرگسال پیوند کلیه بستری‌شده با عفونت حاد تنفسی، SARS-CoV-2 و ویروس آنفلوانزا عوامل ویروسی غالب بودند، درحالی‌که فراوانی HRSV پایین بود. با توجه به همپوشانی تظاهرات بالینی، Multiplex real-time RT-PCR می‌تواند راهبردی ارزشمند برای تشخیص همزمان عوامل ویروسی تنفسی در مراکز پیوند باشد. انجام مطالعات چندمرکزی با حجم نمونه بیشتر و پوشش کامل فصول سال برای تأیید و تعمیم این یافته‌ها ضروری است.

کلیدواژه‌ها: آنفلوانزا، SARS-CoV-2، ویروس سنسیشیال تنفسی انسانی (HRSV)، پیوند کلیه، عفونت حاد تنفسی، Multiplex Real-Time RT-PCR

*نویسنده مسئول: **سمیه شاطی زاده ملک شاهی** پست الکترونیک:s.shatizadeh@modares.ac.ir
آدرس: گروه ویروس شناسی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-23]
[DOI: 10.48307/FMSJ.2026.30.4.463]

مقدمه

ویروس‌های تنفسی از شایع‌ترین عوامل بیماری‌زا در انسان محسوب می‌شوند و بار قابل‌توجهی از بیماری و مرگ‌ومیر را در سراسر جهان ایجاد می‌کنند. این ویروس‌ها با دوره نهفتگی کوتاه و انتقال آسان فردبه‌فرد، می‌توانند به‌سرعت در جمعیت انتشار یابند و طیفی از عفونت‌های خفیف تا بیماری‌های شدید را ایجاد کنند [۱]. یکی از چالش‌های مهم در مدیریت عفونت‌های تنفسی، شباهت گسترده تظاهرات بالینی میان ویروس‌های مختلف است که تشخیص اتیولوژیک را صرفاً بر اساس علائم بالینی دشوار می‌کند. ویروس‌های تنفسی زیرگروه‌های مختلفی از افراد را آلوده می‌کنند و زیرگروه‌هایی از جامعه نسبت به ویروس‌های تنفسی آسیب‌پذیرتر هستند؛ مانند کودکان زیر ۶ سال، افراد بالای ۶۰ سال، افراد دارای بیماری‌های زمینه‌ای، افراد دارای نقص سیستم ایمنی و مصرف‌کنندگان داروهای تضعیف‌کننده سیستم ایمنی، مانند دریافت‌کنندگان پیوند کلیه. تشخیص به‌موقع این ویروس‌ها، با کمک به پزشکان و مسئولان حوزه سلامت در مدیریت صحیح، از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است.

عفونت ویروس سنسیشیال تنفسی انسانی (HRSV) یا ارتوپنومو‌ویروس انسانی، یکی از مهم‌ترین علل بستری کودکان و از عوامل اصلی مرگ‌ومیر نوزادان زیر یک سال در جهان است. این ویروس به‌ویژه در نوزادان و سالمندان سبب بیماری تنفسی قابل‌توجه می‌شود. بیشتر بیماران دچار عفونت تنفسی فوقانی می‌شوند، اما بخشی از آنان به درگیری دستگاه تنفسی تحتانی، عمدتاً به‌صورت برونشیولیت، مبتلا می‌گردند [۲]. در سطح جهانی، این ویروس سالانه حدود ۳۳ میلیون مورد عفونت تنفسی تحتانی، سه میلیون بستری و نزدیک به ۱۹۹ هزار مرگ در کودکان ایجاد می‌کند [۳].

پس از شناسایی اولیه SARS-CoV-2 در چین در دسامبر ۲۰۱۹، این ویروس طی چند هفته در سراسر جهان گسترش یافت و سازمان جهانی بهداشت در ۱۱ مارس ۲۰۲۰ بیماری کووید-۱۹ را یک همه‌گیری جهانی اعلام کرد [۵،۴]. این بیماری به‌عنوان مهم‌ترین بحران بهداشت جهانی پس از همه‌گیری آنفلوانزای ۱۹۱۸ شناخته می‌شود – که حدود ۵ تا ۱۰ درصد عفونت‌های حاد تنفسی را شامل می‌شود [۶]. طیف بالینی کووید-۱۹ از موارد بدون علامت یا خفیف تا نارسایی حاد تنفسی، شوک سپتیک و نارسایی چندعضوی متغیر است [۷]. در برخی مطالعات، بروز پروتئینوری و هماچوری در بیماران گزارش شده و به همین دلیل، گیرندگان پیوند کلیه در معرض خطر بیشتری قرار دارند [۸].

آنفلوانزا یک بیماری ویروسی مسری است که دستگاه تنفسی فوقانی و تحتانی را درگیر می‌کند. محدودیت‌های بهداشت عمومی مرتبط با کووید-۱۹ در سال‌های ۲۰۲۱–۲۰۲۰ گردش ویروس‌های آنفلوانزا را کاهش داد، اما با کاهش این محدودیت‌ها، آنفلوانزا بار دیگر در سطح جهانی ظهور کرده است. ویروس‌های آنفلوانزا می‌توانند از عفونت‌های خفیف تنفسی تا بیماری‌های شدید و عوارض جدی ایجاد کنند [۹].

پیوند کلیه به‌منظور بهبود کیفیت زندگی بیماران مبتلا به نارسایی کلیوی انجام می‌شود. دریافت‌کنندگان پیوند برای جلوگیری از رد عضو، داروهای سرکوب‌کننده ایمنی مصرف می‌کنند و به همین دلیل، در برابر عفونت‌های ویروسی و باکتریایی نسبت به جمعیت عمومی حساس‌تر هستند [۱۰]. شناسایی گردش ویروس‌های تنفسی در این بیماران به بهبود درمان، کاهش مصرف بی‌رویه آنتی‌بیوتیک و کاهش هزینه‌های درمانی کمک می‌کند و آمادگی لازم برای مقابله با شیوع‌ها و بیماری‌های همه‌گیر آینده را افزایش می‌دهد.

با توجه به شباهت گسترده تظاهرات بالینی عفونت‌های ویروسی تنفسی، افتراق عامل اتیولوژیک بر اساس یافته‌های بالینی امکان‌پذیر نمی‌باشد. از سوی دیگر، روش‌های تشخیصی کلاسیک مانند کشت ویروسی یا آزمون‌های آنتی‌ژنی از حساسیت پایین‌تر، زمان پاسخ‌دهی طولانی و ناتوانی در شناسایی همزمان چندین ویروس برخوردار هستند. در مقابل، روش Multiplex Real-Time RT-PCR امکان شناسایی همزمان چندین پاتوژن تنفسی با حساسیت و ویژگی بالا، در زمان کوتاه و با حجم نمونه محدود را فراهم می‌کند و نقش مهمی در تصمیم‌گیری درمانی، پیشگیری از مصرف غیرضروری آنتی‌بیوتیک‌ها و کنترل عفونت دارد. بنابراین، مطالعه حاضر با هدف بررسی فراوانی ویروس‌های آنفلوانزا، سنسیشیال تنفسی و SARS-CoV-2 در نمونه‌های تنفسی بیماران دارای سابقه پیوند کلیه با استفاده از روش Multiplex Real-Time RT-PCR انجام شد.

روش‌ها

جامعه و نمونه آماری

– نوع مطالعه و ملاحظات اخلاقی

این مطالعه به‌صورت مقطعی از آبان ۱۴۰۲ تا بهمن ۱۴۰۳ (نوامبر ۲۰۲۳ تا ژانویه/فوریه ۲۰۲۵) در مرکز پیوند بیمارستان شهید دکتر لبافی‌نژاد، تهران، ایران، انجام شد. نمونه‌گیری به‌صورت در دسترس و مبتنی بر مراجعه بیماران انجام گرفت. با توجه به الگوی فصلی ویروس‌های تنفسی، نمونه‌گیری عمدتاً در فصول پاییز، زمستان و بهار، همزمان با دوره‌های گردش فعال ویروس‌های تنفسی، انجام شد. در تابستان ۱۴۰۳، موردی از گیرندگان پیوند کلیه با تابلوی بالینی منطبق با عفونت حاد تنفسی که نیازمند بستری باشد، به مرکز مراجعه نکرد؛ بنابراین، در این بازه زمانی نمونه‌ای وارد مطالعه نشد. این موضوع به‌عنوان محدودیتی مهم در تفسیر شیوع سالانه در نظر گرفته شد.

جامعه پژوهش شامل گیرندگان پیوند کلیه ۱۸ سال و بالاتر بود که با تابلوی بالینی مشکوک به عفونت حاد تنفسی و نیاز به بستری، طی دوره اجرای مطالعه به مرکز مراجعه کردند. معیار بالینی عفونت حاد تنفسی بر اساس ترکیبی از تعریف‌های رایج

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2026.30.4.463]

ARI/ILI/SARI و قضاوت متخصص بیماری‌های عفونی تعریف شد و شامل شروع حاد علائم همراه با حداقل دو مورد از علائم تب یا تب گزارش‌شده، سرفه، گلودرد، احتقان یا آبریزش بینی، تنگی نفس، لرز، میالژی یا ضعف بود. با توجه به ماهیت مطالعه، فقط بیماران بستری وارد مطالعه شدند و بیماران دارای علائم خفیف که نیاز به بستری نداشتند، وارد مطالعه نشدند. سپس حجم نمونه با استفاده از فرمول برآورد یک نسبت در مطالعات مقطعی محاسبه شد: $n = [Z_{1-a/2}^2 \times P(1-P)] / d^2$

در این فرمول، $Z_{1-a/2} = 1.96$ برای سطح اطمینان ۹۵ درصد، P شیوع مورد انتظار و $d = 0.05$ خطای مطلق قابل قبول در نظر گرفته شد. بر اساس شیوع گزارش‌شده در مطالعات پیشین، با فرض شیوع ۱۸ درصد برای HRSV، حجم نمونه مورد نیاز به‌صورت زیر محاسبه شد:

$$n = [(1.96)^2 \times 0.18 \times (1-0.18)] / (0.05)^2 \approx 227$$

همچنین، با فرض شیوع ۱۰.۵ درصد برای ویروس آنفلوانزا، حجم نمونه مورد نیاز به‌صورت زیر محاسبه شد:

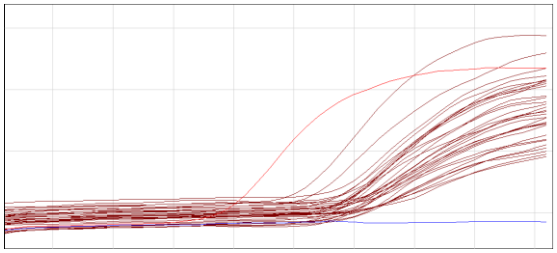
$$n = [(1.96)^2 \times 0.105 \times (1-0.105)] / (0.05)^2 \approx 145$$

با فرض شیوع ۱۸ درصد برای HRSV، حجم نمونه مورد نیاز ۲۲۷ نفر و با فرض شیوع ۱۰.۵ درصد برای ویروس آنفلوانزا، حجم نمونه ۱۴۵ نفر برآورد شد. از آنجا که مطالعه حاضر به بررسی همزمان هر دو ویروس اختصاص داشت، حجم نمونه بزرگ‌تر (۲۲۷ نفر) به‌عنوان حجم نمونه هدف در نظر گرفته شد. با این وجود، نمونه‌گیری به‌صورت در دسترس و بر اساس مراجعه بیماران واجد شرایط به مرکز درمانی در طول دوره مطالعه انجام شد و در نهایت ۱۴۱ بیمار که معیارهای ورود به مطالعه را داشتند، وارد تحلیل نهایی شدند. معیارهای خروج شامل سن کمتر از ۱۸ سال، نقص اطلاعات دموگرافیک یا بالینی، و نامعتبر بودن نمونه از نظر کنترل داخلی PCR بود. تمام نمونه‌های واردشده به تحلیل از نظر کنترل داخلی RNase P معتبر بودند و هیچ نمونه‌ای به‌دلیل عدم تکثیر کنترل داخلی از تحلیل حذف نشد. اطلاعات بالینی و دموگرافیک بیماران از طریق سیستم بانک اطلاعاتی بیمارستان استخراج شد.

نمونه‌های سواب نازوفارنکس و/یا اوروفارنکس از بیماران واجد شرایط تهیه و تا زمان انجام آزمایش در دمای ۷۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. استخراج RNA ویروسی با استفاده از کیت RNJia (ROJE, Iran) و بر پایه فناوری غشاهای سیلیکایی انجام شد. شناسایی همزمان SARS-CoV-2، ویروس آنفلوانزا و HRSV با استفاده از کیت GA SARSFlu & RSV OneStep RT-PCR (Genova/Bonda Faravar) و بر پایه تکنیک RT-PCR TaqMan Multiplex Real-Time انجام گرفت. پرایمرها و پروب‌های اختصاصی نواحی هدف N و ORF10 در SARS-CoV-2، ژن M در ویروس آنفلوانزا و ژن L در HRSV را هدف قرار دادند. کنترل داخلی RNase P برای ارزیابی کفایت نمونه‌گیری، کارایی استخراج RNA و صحت واکنش PCR به‌کار رفت.

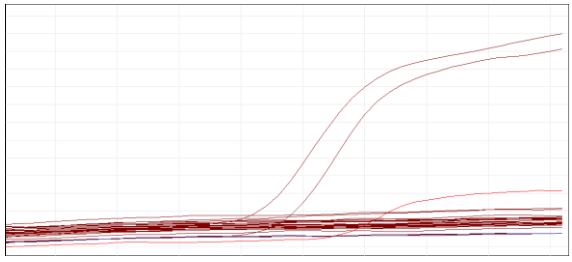
واکنش‌ها با دستگاه Rotor-Gene® Q (QIAGEN, Germany) و سیستم آشکارسازی چندکاناله انجام شدند. در هر سری آزمایش، کنترل مثبت، کنترل منفی و کنترل داخلی استفاده شد. از آنجا که هدف مطالعه تشخیص کیفی حضور یا عدم حضور ویروس‌ها بود و نه سنجش کمی بار ویروسی یا بیان ژن، فرمول ΔCt برای گزارش نتایج به‌کار نرفت. نمونه‌ها بر اساس عبور منحنی تکثیر از آستانه تعیین‌شده توسط کیت و معتبر بودن کنترل داخلی، مثبت یا منفی گزارش شدند.

به‌منظور نمایش نحوه کنترل کیفیت واکنش و الگوی سیگنال‌های تکثیر، نمونه‌ای از خروجی منحنی‌های Multiplex Real-Time RT-PCR در این بخش ارائه شده است (نمودار ۴-۱). این نمودارها صرفاً نماینده‌ای از ران‌های آزمایشگاهی و کنترل‌های کیفی هستند و برای نمایش تمام ۱۴۱ نمونه طراحی نشده‌اند. نتایج نهایی فراوانی ویروس‌ها بر اساس تحلیل کل نمونه‌های واجد شرایط در بخش نتایج گزارش شده است.



نمودار-۱. Real time PCR برای ژن RNase P

نمودار فوق مربوط به واکنش Real-Time PCR برای تشخیص ژن RNase P (کانال نارنجی) به‌عنوان کنترل داخلی است که شامل ۳۵ نمونه بیمار، یک کنترل مثبت (به‌رنگ قرمز) و یک کنترل منفی (به‌رنگ آبی) می‌باشد. منحنی‌ها بیانگر سیگنال‌های فلورسانس در طول چرخه‌های تکثیر هستند. بر اساس این منحنی‌ها، ژن RNase P در تمامی نمونه‌های بیماران تا پیش از سیکل ۳۰ تکثیر شده است.



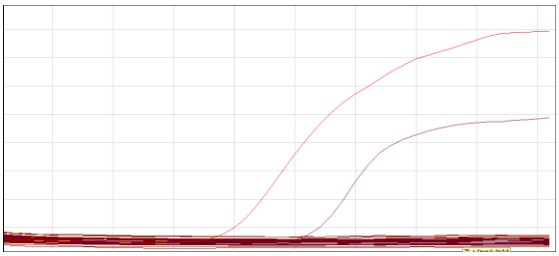
نمودار-۲. نتایج Real time PCR برای ژن N,ORF10 برای ویروس SARS-CoV-2

نمودار فوق مربوط به واکنش Real-Time PCR برای تشخیص SARS-CoV-2است (کانال سبز) که شامل ۳۵ نمونه بیمار، یک کنترل مثبت (به‌رنگ قرمز) و یک کنترل منفی (به‌رنگ

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-23]

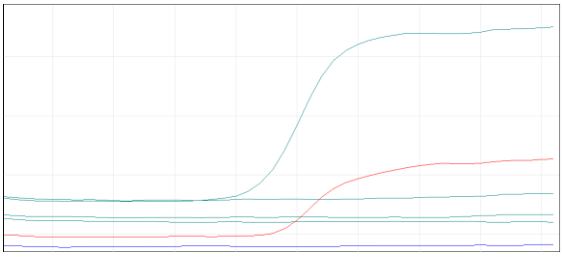
[DOI: 10.48307/FMSJ.2026.30.4.463]

آبی) می‌باشد. منحنی‌های نشان‌داده‌شده بیانگر سیگنال‌های فلورسانس در طول چرخه‌های تکثیر هستند. بر اساس منحنی‌های مشاهده‌شده، ۲ مورد از بیماران دارای سیگنال‌های قابل‌توجه در چرخه‌های پایین‌تر از آستانه هستند و بنابراین، به‌عنوان موارد مثبت SARS-CoV-2شناسایی شده‌اند.



نمودار-۳. Real time PCR برای ژن M برای ویروس آنفلوانزا

نمودار فوق مربوط به واکنش Real-Time PCR برای تشخیص ویروس آنفلوانزا (کانال نارنجی) است که شامل ۳۵ نمونه بیمار، یک کنترل مثبت (به‌رنگ قرمز) و یک کنترل منفی (به‌رنگ آبی) می‌باشد. منحنی‌ها بیانگر سیگنال‌های فلورسانس در طول چرخه‌های تکثیر هستند. بر اساس منحنی‌های مشاهده‌شده، ۱ مورد از بیماران دارای سیگنال‌های قابل‌توجه در چرخه‌های پایین‌تر از آستانه است و بنابراین، به‌عنوان مورد مثبت آنفلوانزا شناسایی شده است.



نمودار-٤. Real time PCR برای ژن L برای ویروس HRSV

نمودار فوق مربوط به واکنش Real-Time PCR برای تشخیص HRSV (کانال قرمز) است که شامل ۴ نمونه بیمار، یک کنترل مثبت (به‌رنگ قرمز) و یک کنترل منفی (به‌رنگ آبی) می‌باشد. منحنی‌های نشان‌داده شده بیانگر سیگنال‌های فلورسانس در طول چرخه‌های تکثیر هستند. بر اساس منحنی‌های مشاهده‌شده، ۱ مورد از بیماران دارای سیگنال‌های قابل‌توجه در چرخه‌های پایین‌تر از آستانه است و بنابراین، به‌عنوان مورد مثبت HRSV شناسایی شده است.

محاسبات آماری: آنالیز آماری با استفاده از نرم‌افزار R version 4.1.1 انجام گرفت. آنالیزهای توصیفی برای نمونه‌ها با توجه به سن، جنس، تظاهرات بالینی و بیماری‌های زمینه‌ای انجام شد. متغیرهای کیفی به‌صورت فراوانی و درصد و همچنین متغیرهای کمی به‌صورت میانگین ± انحراف معیار (SD) گزارش شدند. در تحلیل متغیرهای کیفی اسمی، از آزمون کای‌دو یا آزمون دقیق فیشر (Fisher's exact test) در جای مناسب استفاده شد. همچنین، برای مقایسه میانگین متغیرهای کمی بین دو گروه، از آزمون Welch Two Sample t-test استفاده شد. برای کنترل نرخ کشف کاذب (FDR) ناشی از انجام مقایسات متعدد، اصلاح مقادیر p به روش Benjamini–Hochberg انجام شد. مقادیر اصلاح‌شده معنی‌داری (q-value) در موارد مربوطه گزارش شدند. مقدار q< ۰/۰۵ از نظر آماری معنی‌دار در نظر گرفته شد.

ملاحظات اخلاقی: این پژوهش پس از اخذ تأییدیه از کمیته اخلاق دانشکده پزشکی دانشگاه تربیت مدرس انجام شد (IR.TMU.REC.1403.131). اطلاعات بیماران فقط برای اهداف پژوهشی استفاده شد و هیچ‌گونه اطلاعات هویتی در گزارش نهایی درج نگردید.

نتایج

در این مطالعه، ۱۴۱ گیرنده بزرگسال پیوند کلیه با تشخیص بالینی عفونت حاد تنفسی و نیاز به بستری بررسی شدند. میانگین سنی بیماران ۱۴/۳۳± ۴۵/۱۶ سال بود (فاصله اطمینان ٪۹۵: ۴۳ تا ۴۸ سال). بیشترین فراوانی مربوط به گروه سنی ۳۵ تا ۴۹ سال بود (۴۸ نفر؛ ۳۴ درصد). از نظر جنسیت، ۵۸ نفر زن (۴۱ درصد) و ۸۳ نفر مرد (۵۹ درصد) بودند. ضعف، تب و لرز به‌ترتیب شایع‌ترین تظاهرات بالینی گزارش‌شده بودند. ویژگی‌های دموگرافیک و بالینی بیماران در جدول-۱ ارائه شده است.

جدول-۱. ویژگی‌های دموگرافیک، بالینی و بیماری‌های زمینه‌ای بیماران بستری با سابقه پیوند کلیه (تعداد=۱۴۱ نفر)

ویژگی	تعداد/میانگین	درصد /SD	فاصله اطمینان ٪۹۵
سن، سال	۴۵/۱۶	SD=۱۴/۳۳	٪۴۸، ٪۴۳
گروه سنی			
گروه سنی ۱۸–۳۴ سال	۳۴	٪۲۴	٪۳۲، ٪۱۷
گروه سنی ۳۵–۴۹ سال	۴۸	٪۳۴	٪۴۳، ٪۲۶
گروه سنی ۵۰–۶۴ سال	۴۵	٪۳۲	٪۴۰، ٪۲۴
گروه سنی ≤۶۵ سال	۱۴	٪۱۰	٪۱۶، ٪۵.۷
جنسیت			
زن	۵۸	٪۴۱	٪۵۰، ٪۳۳
مرد	۸۳	٪۵۹	٪۶۷، ٪۵۰

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2026.30.4.463]

علائم بالینی			
هوشیاری	۱۴۰	۹۹٪	۹۶٪، ۱۰۰٪
ضعف	۸۷	۶۲٪	۵۴٪، ۷۰٪
تب	۷۵	۵۴٪	۴۵٪، ۶۲٪
لرز	۶۳	۴۵٪	۳۷٪، ۵۴٪
کاهش حجم ادرار	۵۳	۳۸٪	۳۰٪، ۴۶٪
تهوع	۴۲	۳۰٪	۲۳٪، ۳۸٪
کاهش اشتها	۳۶	۲۶٪	۱۹٪، ۳۴٪
میالژی	۳۶	۲۶٪	۱۹٪، ۳۴٪
سرفه	۳۳	۲۳٪	۱۷٪، ۳۱٪
خلط	۳۰	۲۱٪	۱۵٪، ۲۹٪
سردرد	۳۰	۲۱٪	۱۵٪، ۲۹٪
آبریزش بینی	۳۰	۲۱٪	۱۵٪، ۲۹٪
استفراغ	۲۷	۱۹٪	۱۳٪، ۲۷٪
ادم	۲۶	۱۸٪	۱۳٪، ۲۶٪
تنگی نفس	۲۴	۱۷٪	۱۱٪، ۲۴٪
درد شکم	۲۴	۱۷٪	۱۱٪، ۲۴٪
گلودرد	۲۴	۱۷٪	۱۱٪، ۲۴٪
درد قفسه سینه	۲۱	۱۵٪	۹/۷٪، ۲۲٪
اسهال	۲۱	۱۵٪	۹/۷٪، ۲۲٪
تعریق سرد	۲۱	۱۵٪	۹/۷٪، ۲۲٪
وجود خون در ادرار (هماچوری)	۱۶	۱۱٪	۶/۸٪، ۱۸٪

بررسی بیماری‌های زمینه‌ای نشان داد که پرفشاری خون شایع‌ترین بیماری همراه بود و در ۵۲ بیمار (۳۷ درصد) مشاهده شد. پس از آن، نارسایی مزمن کلیه در ۳۵ درصد و دیابت در ۲۶ درصد بیماران گزارش شد.

نتایج Real-time PCR برای ژن RNase P به‌عنوان کنترل داخلی (کانال زرد) در نمودار-۱ نمایش داده شده است. در بررسی فراوانی عفونت‌های ویروسی تنفسی در ۱۴۱ نمونه واجد شرایط، بیشترین شیوع مربوط به SARS-CoV-2 بود که در ۱۸ مورد (۱۲/۸ درصد) شناسایی شد (نمودار-۲).

در مقایسه علائم بالینی بیماران مبتلا و غیرمبتلا به SARS-CoV-2، میالژی در بیماران مبتلا به‌طور معنی‌داری شایع‌تر بود [۱۲ نفر (۶۶/۷ درصد) در مقابل ۲۴ نفر (۲۰/۰ درصد)؛P<۰/۰۰۱، Fisher's exact test]. این تفاوت پس از اعمال اصلاح Benjamini–Hochberg برای مقایسه‌های متعدد نیز معنی‌دار باقی ماند (q=۰/۰۰۲). لرز نیز در بیماران مبتلا بیشتر مشاهده شد [۱۳ نفر (۷۲/۲ درصد) در مقابل ۵۰ نفر (۴۱/۰ درصد)؛ P=۰/۰۱۳، Pearson's Chi-squared test]؛ بااین‌حال، این تفاوت پس از اصلاح برای مقایسه‌های متعدد از نظر آماری معنی‌دار نبود (q=۰/۲۰).

ویروس آنفلوانزا با ۱۳ مورد (۹/۲ درصد) در جایگاه بعدی قرار گرفت (نمودار-۳). در بیماران مبتلا به آنفلوانزا، سرفه به‌طور معنی‌داری شایع‌تر از بیماران غیرمبتلا بود [۱۰ نفر (۷۶/۹ درصد) در مقابل ۲۳ نفر (۱۸/۰ درصد)؛P<0.001، Fisher's exact test] و این تفاوت پس از اصلاح Benjamini–Hochberg نیز معنی‌دار باقی ماند (q<۰/۰۰۱). تب (P=۰/۰۱۸)، لرز (P=۰/۰۱۵)، تنگی نفس (P=۰/۰۱۰)، استفراغ (P=۰/۰۱۹) و خلط (P=۰/۰۰۷) نیز پیش از اصلاح برای مقایسه‌های متعدد تفاوت معنی‌داری نشان دادند؛ اما پس از اعمال اصلاح، هیچ‌یک از این تفاوت‌ها از نظر آماری معنی‌دار باقی نماندند (q=۰/۰۸۲).

ویروس سنسیشیال تنفسی (HRSV) با تنها یک مورد (۰/۷ درصد) کمترین فراوانی را نشان داد (نمودار-۴).

بر اساس داده‌های این مطالعه، ویژگی‌های دموگرافیک و بالینی ۱۸ بیمار مبتلا به کووید-۱۹ و ۱۳ بیمار مبتلا به آنفلوانزا با سابقه پیوند کلیه بررسی و در جدول-۲ گزارش شد.

جدول-۲. مقایسه ویژگی‌های دموگرافیک و بالینی در بیماران تنفسی مبتلا به عفونت کووید-۱۹ و آنفلوانزا با سابقه دریافت پیوند کلیه

ویژگی	کووید-۱۹ تعداد[1]= ۱۸ نفر	آنفلوانزا تعداد[1]= ۱۳ نفر	p-value[2]	q-value[3]
گروه سنی			۰/۰۷۸	۰/۳
۱۸-۳۴ سال	۲۸٪ (۵)	۷/۷٪ (۱)		

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2026.30.4.463]

۳۵-۴۹ سال	۵ (۲۸٪)	۹ (۶۹٪)	
۵۰-۶۴ سال	۴ (۲۲٪)	۳ (۲۳٪)	
۶۵ +سال	۴ (۲۲٪)	۰ (۰٪)	
جنسیت			۰/۲	۰/۵
زن	۷ (۳۹٪)	۸ (۶۲٪)		
مرد	۱۱ (۶۱٪)	۵ (۳۸٪)		
اسهال	۴ (۲۲٪)	۱ (۷.۷٪)	۰/۴	۰/۷
تب	۱۰ (۵۶٪)	۱۱ (۸۵٪)	۰/۱۳	۰/۳
لرز	۱۳ (۷۲٪)	۱۰ (۷۷٪)	>۰/۹	>۰/۹
ضعف	۸ (۴۴٪)	۸ (۶۲٪)	۰/۳	۰/۷
میالژی	۱۲ (۶۷٪)	۱ (۷.۷٪)	۰/۰۰۱*	۰/۰۲۴*
تهوع	۳ (۱۷٪)	۶ (۴۶٪)	۰/۱۱	۰/۳
درد قفسه سینه	۳ (۱۷٪)	۳ (۲۳٪)	۰/۷	۰/۸
تنگی نفس	۵ (۲۸٪)	۶ (۴۶٪)	۰/۴	۰/۷
درد شکم	۳ (۱۷٪)	۲ (۱۵٪)	>۰/۹	>۰/۹
کاهش اشتها	۸ (۴۴٪)	۳ (۲۳٪)	۰/۳	۰/۶
استفراغ	۳ (۱۷٪)	۶ (۴۶٪)	۰/۱۱	۰/۳
سردرد	۵ (۲۸٪)	۴ (۳۱٪)	>۰/۹	>۰/۹
گلودرد	۲ (۱۱٪)	۲ (۱۵٪)	>۰/۹	>۰/۹
هماچوری	۳ (۱۷٪)	۱ (۷.۷٪)	۰/۶	۰/۸
آبریزش بینی	۲ (۱۱٪)	۳ (۲۳٪)	۰/۶	۰/۸
ادم	۳ (۱۷٪)	۳ (۲۳٪)	۰/۷	۰/۸
تعریق سرد	۳ (۱۷٪)	۱ (۷.۷٪)	۰/۶	۰/۸
خلط	۱ (۵/۶٪)	۷ (۵۴٪)	۰/۰۰۴*	۰/۰۴۷*
سرفه	۶ (۳۳٪)	۱۰ (۷۷٪)	۰/۰۱۷*	۰/۱۲
CRP، mg/dL، میانگین ± SD	۲/۸ ± ۲/۴	۴/۳ ± ۵/۴	۰/۰۳۹*	۰/۲
ESR، mm/h، میانگین ± SD	۲۹ ± ۲۸	۳۸ ± ۵۹	۰/۰۲۱*	۰/۱۲

[1] n (%); Mean ± SD

[2] Fisher's exact test; Pearson's Chi-squared test; Welch Two Sample t-test

[3] Benjamini & Hochberg correction for multiple testing

در بررسی فراوانی عفونت‌های ویروسی تنفسی، SARS-CoV-2در ۱۸ بیمار (۱۲/۸ درصد)، ویروس آنفلوانزا در ۱۳ بیمار (۹/۲ درصد) و HRSV در یک بیمار (۰/۷ درصد) شناسایی شد. در داده‌های آزمایشگاهی ثبت‌شده برای این مطالعه، موردی از عفونت همزمان با دو یا چند ویروس مشاهده نشد.

بررسی توزیع زمانی موارد مثبت بر اساس تاریخ نمونه‌گیری نشان داد که بیشترین موارد مثبت SARS-CoV-2 در بهمن ۱۴۰۲ (فوریه ۲۰۲۴) و اسفند ۱۴۰۲ (مارس ۲۰۲۴) مشاهده شد و پس از آن، روند کاهشی داشت؛ به‌گونه‌ای که از فروردین ۱۴۰۳ (آوریل ۲۰۲۴) کاهش موارد آغاز شد و در دی ۱۴۰۳ (ژانویه ۲۰۲۵) مورد مثبتی از SARS-CoV-2 ثبت نشد. موارد آنفلوانزا در طول دوره مطالعه تغییرات شدیدی نداشتند، اما افزایش‌هایی در آبان ۱۴۰۲ (نوامبر ۲۰۲۳) و آذر ۱۴۰۳ (دسامبر ۲۰۲۴) مشاهده شد. یک مورد HRSV نیز در بهمن ۱۴۰۳ (ژانویه/فوریه ۲۰۲۵) شناسایی شد. معادل میلادی تاریخ‌ها نیز گزارش شدند تا ابهام ناشی از تفاوت دو تقویم برطرف شود.

بحث

مطالعه حاضر با بهره‌گیری از روش Multiplex Real-Time RT-PCR، فراوانی ویروس‌های آنفلوانزا، SARS-CoV-2 و HRSV را در ۱۴۱ گیرنده بزرگسال پیوند کلیه بستری با عفونت حاد تنفسی بررسی کرد. مهم‌ترین یافته این مطالعه، شناسایی SARS-CoV-2 به‌عنوان شایع‌ترین عامل ویروسی با فراوانی ۱۲/۸ درصد بود و پس از آن، آنفلوانزا با ۲/۹ درصد قرار داشت؛ درحالی‌که HRSV تنها در یک مورد شناسایی شد. این الگوی مشاهده‌شده احتمالاً نشان‌دهنده نقش غالب ویروس‌های تنفسی در گردش جامعه، به‌ویژه SARS-CoV-2 و آنفلوانزا، در بیماران پیوند کلیه است. فراوانی پایین HRSV نیز می‌تواند با ماهیت جمعیت مورد مطالعه، یعنی غالب بودن افراد بزرگسال، مرتبط باشد؛ زیرا این ویروس معمولاً بار بیماری بیشتری در کودکان و برخی گروه‌های خاص دچار نقص ایمنی ایجاد می‌کند. یافته‌های حاضر با گزارش‌های پیشین در گیرندگان پیوند عضو توپر که SARS-CoV-2 و آنفلوانزا را از ویروس‌های شایع

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2026.30.4.463]

تنفسی و HRSV را با فراوانی کمتر گزارش کرده‌اند، همخوانی دارد [۱۱, ۱۲].

فراوانی پایین HRSV در مطالعه حاضر با توجه به ویژگی‌های جمعیت مورد بررسی قابل توجیه است. از آنجا که مطالعه حاضر بر گیرندگان بزرگسال پیوند کلیه متمرکز بود، انتظار می‌رود سهم HRSVدر مقایسه با جمعیت‌های کودکان یا بیماران با نقص ایمنی شدید کمتر باشد. همچنین، محدود بودن تعداد موارد شناسایی‌شده HRSV می‌تواند تحت تأثیر حجم نمونه و دوره زمانی مطالعه قرار گرفته باشد. بااین‌حال، استفاده از آزمون Multiplex Real-Time RT-PCR امکان شناسایی همزمان این ویروس را فراهم کرد و احتمال اینکه فراوانی پایین مشاهده‌شده ناشی از محدودیت روش تشخیصی باشد، کاهش می‌دهد.

یکی از نکات کلیدی یافته‌های حاضر، امکان شناسایی همزمان ویروس‌های تنفسی شایع در گیرندگان پیوند کلیه با استفاده از Multiplex Real-Time RT-PCR بود. با توجه به اینکه بیماران پیوندی به دلیل دریافت داروهای سرکوب‌کننده ایمنی ممکن است تظاهرات بالینی متفاوتی نسبت به جمعیت عمومی داشته باشند، تشخیص مبتنی بر علائم به‌تنهایی می‌تواند با محدودیت همراه باشد [۱۳،۱۴]. در مطالعه حاضر، شناسایی SARS-CoV-2، آنفلوانزا و HRSV نشان داد که استفاده از روش‌های مولکولی چندگانه می‌تواند در تعیین عامل ویروسی مسئول عفونت‌های حاد تنفسی در این جمعیت پرخطر نقش مهمی داشته باشد. اگرچه همپوشانی علائم این عفونت‌ها تشخیص افتراقی را دشوار می‌کند، رویکرد Multiplex Real-Time RT-PCR امکان بررسی همزمان چند عامل ویروسی را فراهم کرده و می‌تواند به تصمیم‌گیری درمانی و مدیریت مناسب بیماران کمک کند.

در مطالعه حاضر، مقایسه تظاهرات بالینی بیماران مبتلا به SARS-CoV-2و آنفلوانزا نشان داد که میالژی در بیماران مبتلا به SARS-CoV-2 شایع‌تر بود [۱۲ نفر (۶۶/۷ درصد) در مقابل ۱ نفر (۷/۷ درصد)؛ P=۰/۰۰۱، q=۰/۰۲۴، Pearson’s Chi-squared test]. در مقابل، خلط در بیماران مبتلا به آنفلوانزا بیشتر مشاهده شد [۷ نفر (۵۳/۸ درصد) در مقابل ۱ نفر (۵/۶ درصد)؛ P=۰/۰۰۴، q=۰/۰۴۷، Fisher’s exact test]. هر دو تفاوت پس از اصلاح Benjamini–Hochberg برای مقایسه‌های متعدد نیز معنی‌دار باقی ماندند. سرفه نیز در گروه آنفلوانزا شایع‌تر بود [۱۰ نفر (۷۶/۹ درصد) در مقابل ۶ نفر (۳۳/۳ درصد)؛ P=۰/۰۱۷، Pearson’s Chi-squared test]؛ اما این تفاوت پس از اصلاح Benjamini–Hochberg از نظر آماری معنی‌دار باقی نماند (q=۰/۱۲).

در مطالعه حاضر، پرفشاری خون (۳۷ درصد)، نارسایی مزمن کلیه پیش از پیوند (۳۵ درصد) و دیابت (۲۶ درصد) شایع‌ترین بیماری‌های زمینه‌ای در میان افراد واردشده به مطالعه بودند. وجود این بیماری‌های همراه نشان‌دهنده پیچیدگی بالینی این جمعیت و همزمانی عوامل زمینه‌ای متعدد با سرکوب ایمنی دارویی است. این یافته با گزارش‌های پیشین در گیرندگان پیوند کلیه مبتلا به عفونت‌های ویروسی همخوانی دارد [۱۷–۱۹]. بااین‌حال، در این مطالعه ارتباط این بیماری‌ها با شدت عفونت یا نوع ویروس به‌صورت مستقل تحلیل نشد؛ بنابراین، نمی‌توان درباره نقش مستقیم این بیماری‌ها در پیامد عفونت‌های ویروسی نتیجه‌گیری کرد.

در مطالعه حاضر، تغییرات زمانی شناسایی ویروس‌ها نشان داد که موارد SARS-CoV-2 در طول دوره مطالعه روند کاهشی داشته، درحالی‌که شناسایی موارد آنفلوانزا در ماه‌های سرد افزایش نسبی نشان داد. اگرچه این یافته‌ها با الگوهای گزارش‌شده در پایش‌های ملی ویروس‌های تنفسی و مطالعه صلواتی زاده و همکاران همخوانی دارد [۲۰،۲۱]، این تغییرات فصلی اهمیت پایش همزمان چند ویروس را برجسته می‌کند و نشان می‌دهد تمرکز تشخیصی بر یک پاتوژن غالب ممکن است منجر به سوگیری و از دست رفتن سایر عوامل مهم عفونت تنفسی شود.

مطالعه حاضر چند محدودیت مهم دارد. نخست، مطالعه تک‌مرکزی بود و تعمیم نتایج به سایر مراکز پیوند باید با احتیاط انجام شود. دوم، نمونه‌گیری به‌صورت در دسترس و محدود به گیرندگان پیوند کلیه بستری با عفونت حاد تنفسی انجام شد؛ در نتیجه، بیماران با علائم خفیف‌تر که نیاز به بستری نداشتند وارد مطالعه نشدند. این مسئله عمدتاً به محدود بودن تعداد بیماران واجد شرایطی که در طول دوره مطالعه به مرکز مراجعه کرده و نیازمند بستری بودند، مرتبط بود. علاوه بر این، در تابستان ۱۴۰۳ هیچ بیمار واجد شرایطی که نیازمند بستری باشد به مرکز مراجعه نکرد و در این بازه زمانی نمونه‌ای وارد مطالعه نشد. سوم، نمونه‌گیری عمدتاً پاییز، زمستان و بهار را پوشش داد و در تابستان ۱۴۰۳ نمونه‌ای وارد مطالعه نشد؛ در نتیجه، این مطالعه نمی‌تواند شیوع واقعی سالانه را برآورد کند. چهارم، داده‌های واکسیناسیون آنفلوانزا و کووید–۱۹، وضعیت دریافت درمان ضدویروسی و برخی شاخص‌های شدت بیماری به‌صورت کامل در دسترس نبود. پنجم، در داده‌های ثبت‌شده، تفکیک زیرگونه‌های آنفلوانزا یا تعیین سروتیپ/زیرگروه ویروس‌ها گزارش نشد. ششم، به دلیل تعداد کم موارد HRSV و حجم محدود موارد مثبت، امکان تحلیل‌های چندمتغیره یا بررسی مستقل ارتباط بیماری‌های زمینه‌ای با نوع ویروس یا شدت عفونت وجود نداشت.

نتیجه‌گیری

در گیرندگان بزرگسال پیوند کلیه بستری با عفونت حاد تنفسی، SARS-CoV-2و ویروس آنفلوانزا عوامل غالب شناسایی‌شده بودند و HRSV فراوانی بسیار پایینی داشت. با توجه به همپوشانی بالینی این ویروس‌ها، استفاده از Multiplex Real-Time

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2026.30.4.463]

RT-PCRمی‌تواند به‌عنوان یک راهبرد تشخیصی ارزشمند در مراکز پیوند مورد توجه قرار گیرد. بااین‌حال، ماهیت تک‌مرکزی مطالعه، نمونه‌گیری فصلی و ورود فقط بیماران بستری، تعمیم نتایج را محدود می‌کند. انجام مطالعات چندمرکزی با پوشش فصلی کامل، داده‌های واکسیناسیون و تحلیل‌های دقیق‌تر شدت بیماری برای تأیید این یافته‌ها توصیه می‌شود.

تشکر و قدردانی: بدین‌وسیله از همکاری صمیمانه آقای دکتر محمدرضا جباری در آزمایشگاه بیمارستان لبافی‌نژاد در فرآیند نمونه‌گیری و از آقای دکتر محمد فرهمند به‌منظور مشاوره در انجام تحلیل‌های آماری صمیمانه سپاسگزاری می‌شود.

نقش نویسندگان: همه نویسندگان در نگارش اولیه مقاله یا بازنگری آن سهیم بودند و همه با تایید نهایی مقاله حاضر، مسئولیت دقت و صحت مطالب مندرج در آن را می‌پذیرند.

تضاد منافع: نویسندگان تصریح می‌کنند که هیچ گونه تضاد منافعی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

منابع

1. Muthukutty P, MacDonald J, Yoo SY. Combating emerging respiratory viruses: lessons and future antiviral strategies. Vaccines (Basel). 2024; 12(11):1220. doi:10.3390/vaccines12111220 PMid:39591123 PMCid:PMC11598775
2. Griffiths C, Drews SJ, Marchant DJ. Respiratory syncytial virus: infection, detection, and new options for prevention and treatment. Clin Microbiol Rev. 2017;30(1):277-319. doi:10.1128/CMR.00010-16 PMid:27903593 PMCid:PMC5217795
3. Sreedevi S, Krishna G. Respiratory syncytial virus in children: a comprehensive review on publication trends, epidemiology, pathogenesis, vaccines, and prevention strategies. In: Viral Infectious Diseases Annual Volume 2024. IntechOpen; 2024. doi:10.5772/intechopen.114326
4. Yavarian J, Shafiei-Jandaghi NZ, Sadeghi K, Shatizadeh Malekshahi S, Salimi V, Nejati A, et al. First cases of SARS-CoV-2 in Iran, 2020: case series report. Iran J Public Health. 2020;49(8):1564-1568. doi:10.18502/ijph.v49i8.3903 PMid:33083334 PMCid:PMC7554384
5. Malik YA. Properties of coronavirus and SARS-CoV-2. Malays J Pathol. 2020;42(1):3-11. doi:10.33204/mucosa.706906
6. Hassan SA, Sheikh FN, Jamal S, Ezeh JK, Akhtar A. Coronavirus (COVID-19): a review of clinical features, diagnosis, and treatment. Cureus. 2020;12(3). doi:10.7759/cureus.7355
7. Cascella M, Rajnik M, Aleem A, Dulebohn SC, Di Napoli R. Features, evaluation, and treatment of coronavirus (COVID-19). In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 Jan-. Updated 2023 Aug 18.
8. Cheng Y, Luo R, Wang K, Zhang M, Wang Z, Dong L, et al. Kidney disease is associated with in-hospital death of patients with COVID-19. Kidney Int. 2020;97(5):829-838. doi:10.1016/j.kint.2020.03.005 PMid:32247631
9. Ma W. Orthomyxoviridae. In: Veterinary Microbiology. 4th ed. Hoboken (NJ): Wiley; 2022. p.573-588. doi:10.1002/9781119650836.ch57 PMCid:PMC9351206
10. Nair V, Jandovitz N, Hirsch JS, Nair G, Abate M, Bhaskaran M, et al. COVID-19 in kidney transplant recipients. Am J Transplant. 2020;20(7):1819-1825. doi:10.1111/ajt.15967 PMid:32351040 PMCid:PMC7267603
11. Mendoza MA, Motoa G, Raja MA, Frattaroli P, Fernandez A, Anjan S, et al. Difference between SARS-CoV-2, seasonal coronavirus, influenza, and respiratory syncytial virus infection in solid organ transplant recipients. Transpl Infect Dis. 2023;25(1). doi:10.1111/tid.13998 PMid:36477946 PMCid:PMC9878010
12. Wee LE, Lim JT, Ho RWL, Chiew CJ, Young B, Venkatachalam I, et al. Severity of respiratory syncytial virus versus SARS-CoV-2 Omicron and influenza infection amongst hospitalized Singaporean adults: a national cohort study. Lancet Reg Health West Pac. 2025;55:101494. doi:10.1016/j.lanwpc.2025.101494 PMid:40060306 PMCid:PMC11889338
13. Pickering H, Schaenman J, Phan HV, Maguire C, Tsitsiklis A, Rouphael N, et al. Host-microbe multiomic profiling identifies distinct COVID-19 immune dysregulation in solid organ transplant recipients. Nat Commun. 2025;16(1):586. doi:10.1038/s41467-025-55823-z PMid:39794319 PMCid:PMC11723965
14. Bezerra KC, Vieira CMA, Oliveira-Filho EF, Reis CRS, Oriá RB. Susceptibility of solid organ transplant recipients to viral pathogens with zoonotic potential: a mini-review. Braz J Infect Dis. 2024; 28(2):103742. doi:10.1016/j.bjid.2024.103742 PMid:38670166 PMCid:PMC11078645
15. Chavarin DJ, Bobba A, Davis MG, Roth MA, Kasdorf M, Nasrullah A, et al. Comparative analysis of clinical outcomes for COVID-19 and influenza among cardiac transplant recipients in the United States. Viruses. 2023;15(8):1700. doi:10.3390/v15081700 PMid:37632042 PMCid:PMC10458639
16. Han Y, Guo J, Li X, Zhong Z. Differences in clinical characteristics between coronavirus disease 2019 (COVID-19) and influenza: a systematic review and meta-analysis. NPJ Prim Care Respir Med. 2025; 35(1):8. doi:10.1038/s41533-025-00414-0 PMid:39875405 PMCid:PMC11775258
17. Elhadedy MA, Marie Y, Halawa A. COVID-19 in renal transplant recipients: case series and a brief review of current evidence. Nephron. 2021; 145(2): 192-198. doi:10.1159/000512329 PMid:33291120 PMCid:PMC7801980
18. Benotmane I, Risch S, Doderer-Lang C, Caillard S, Fafi-Kremer S. Long-term shedding of viable SARS-CoV-2 in kidney transplant recipients with

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2026.30.4.463]

COVID-19. Am J Transplant. 2021;21(8):2871-2875. doi:10.1111/ajt.16636 PMid:33961334 PMCid:PMC8222938

19. Ozturk S, Turgutalp K, Arici M, Odabas AR, Altiparmak MR, Aydin Z, et al. Mortality analysis of COVID-19 infection in chronic kidney disease, haemodialysis and renal transplant patients compared with patients without kidney disease: a nationwide analysis from Turkey. Nephrol Dial Transplant. 2020;35(12):2083-2095. doi:10.1093/ndt/gfaa271 PMid:33275763 PMCid:PMC7716804

20. Hasanpur Z. Surveillance of 21 respiratory pathogens 2025 [Internet]. Tehran: Iranian Center for Communicable Disease Control; 2025 [cited 2026 Sep 7]. Available at: https://icdc.behdasht.gov.ir/

21.Salavatizadeh M, Valizadeh M, Barazandeh B. Frequency and clinical characteristics of influenza in children under 18 years old hospitalized with an initial diagnosis of pneumonia in the pediatric intensive care unit of Shahid Motahari Hospital, Urmia (2022-2024). Feyz Med Sci J. 2025; 29 (6): 659-667. doi: 10.48307/FMSJ.2025.29.6.11

How to Cite this Article:
Heydari Sirat S, Shatizadeh Malekshahi S. Prevalence of Influenza Virus, SARS-CoV-2, and Human Respiratory Syncytial Virus (HRSV) among Hospitalized Adult Kidney Transplant Recipients with Acute Respiratory Infection: A Cross-Sectional Multiplex Real-Time RT-PCR Study. Feyz Med Sci J 2026;30(4):463-474.
Doi:10.48307/FMSJ.2026.30.4.463

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.48307/FMSJ.2026.30.4.463]