Özgün Araştırma/Original Article *Mikrobiyol Bul 2026;60(4):480-493/doi: 10.5578/mb.20260420*

Geliş Tarihi (Received): 26.01.2026 • Kabul Ediliş Tarihi (Accepted): 30.06.2026

İnsan Metapnömovirüs (hMPV) Olgularının Son Yıllardaki Artışının Yaş, Mevsimsel Dağılım ve Diğer Virüslerle Birlikteliğinin İncelenmesi

Investigation of the Recent Increase in hMPV Cases in Terms of Age, Seasonal Distribution and Coinfection with Other Viruses

Fethiye ŞEVİK[1](ID), Elif ÇALIŞKAN[2](ID), Özlem GÜZEL TUNÇCAN[3](ID), Tuğba BEDİR DEMİRDAĞ[4](ID), Kayhan ÇAĞLAR[1](ID), Gülendam BOZDAYI[2](ID)

[1] Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara.
[1] Gazi University Faculty of Medicine, Department of Medical Microbiology, Ankara, Türkiye.

[2] Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Tıbbi Viroloji Bilim Dalı, Ankara.
[2] Gazi University Faculty of Medicine, Department of Medical Microbiology, Division of Virology, Ankara, Türkiye.

[3] Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara.
[3] Gazi University Faculty of Medicine, Department of Infectious Diseases and Clinical Microbiology, Ankara, Türkiye.

[4] Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı, Ankara.
[4] Gazi University Faculty of Medicine, Department of Pediatrics, Division of Pediatric Infectious Diseases, Ankara, Türkiye.

**Bu çalışma 8. Ulusal Klinik Mikrobiyoloji Kongresi (19-23 Kasım 2025, Antalya)'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.*

Makale Atıfı: *Şevik F, Çalışkan E, Güzel Tunçcan Ö, Bedir Demirdağ T, Çağlar K, Bozdayı G. İnsan metapnömovirüs (hMPV) olgularının son yıllardaki artışının yaş, mevsimsel dağılım ve diğer virüslerle birlikteliğinin incelenmesi. Mikrobiyol Bul 2026;60(4):480-493.*

ÖZ

İnsan metapnömovirüsü [human metapneumovirus (hMPV)], kış ve ilkbahar mevsimlerinde görülen ve özellikle alt solunum yolu enfeksiyonları açısından çocuklar, yaşlılar ve bağışıklık sistemi zayıflamış kişilerde yüksek risk oluşturan bir virüstür. Bu çalışmada, son yıllarda belirgin bir artış eğiliminde olan hMPV vaka sayısının ve pozitiflik oranının yıllar içindeki değişimini ve hMPV'nin epidemiyolojik özelliklerini incelemek amaçlanmıştır. Çalışmamızda, etken olarak hMPV içeren solunum yolu viral panel ve solunum yolu hızlı viral panel kitleri ile 2019-2025 tarihleri arasında laboratuvarımıza gelen, 0-103 yaşları arasındaki 15.823 hasta örneği çalışılmıştır. Kemik iliği transplantasyon ünitesi, yoğun bakım ünitesi gibi hızlı sonuç verilmesi gereken durumlarda solunum yolu hızlı viral panel [FilmArray® Respiratory Panel 2 plus (BioMerieux, Fransa) ve QIAstat-Dx® Respiratory şiddetli akut solunum yolu sendromu koronavirüsü 2 Panel (Qiagen, Almanya)] kitleri ile, yatan hasta ve ayaktan başvuran hastalardan istenen örneklerde ise solunum yolu viral panel [FTD™ Respiratory pathogens 21 (Siemens, Almanya)] kiti ile multipleks polimeraz zincir reaksiyonu çalışılmıştır. Pozitif hMPV vakaları; cinsiyet, yaş, aylar, mevsimler, yıllar ve hastaneye yatış durumlarına ek olarak eşlik eden enfeksiyonlara göre incelenmiştir. Çalışmamızda tüm yıllara ait hMPV pozitifliği 308/15.823 (%1.9) olarak bulunmuştur ve pozitif hastaların %54.2'sinin erkek, %45.8'inin kadın olduğu belirlenmiştir. Yaşlara göre pozitiflik; 0-5 yaş aralığında %3.2 oranıyla istatistiksel olarak anlamlı oranda yüksek bulunmuştur ($p< 0.001$). Çalışma dönemindeki tüm yıllar birlikte değerlendirildiğinde, hMPV pozitiflik oranı %27.3 ile mart, %23.1 ile ocak aylarında en yüksek bulunmuştur. Mevsimlere göre incelediği-

İletişim (Correspondence): *Prof. Dr. Gülendam Bozdayı, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Tıbbi Viroloji Bilim Dalı, Ankara, Türkiye.* ***Tel (Phone):*** *+90 (533) 438 5704,* ***E-posta (E-mail):*** *gbozdayi@hotmail.com*

mizde en yüksek pozitiflik kış ve ilkbahar mevsiminde görülmüş ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p< 0.001). Yıllara göre pozitiflik incelendiğinde; en yüksek pozitiflik %2 pozitiflik oranıyla 2022 yılında görülmüştür. Pozitif hastaların %72'si yatan hasta, %28'i ise ayaktan başvuran hastalardır ve istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (p< 0.001). Diğer virüslerle birlikteliğinde ise en çok rhinovirus ardından adenovirus, bocavirus ve respiratuvar sinsityal virüs gösterilmiştir. Yıllara göre vaka sayısı değişiminde koronavirüs hastalığı 2019 pandemisinde uygulanan önlemlerin etkili olduğu düşünülmektedir. Literatüre bakıldığında Avrupa ve Asya ülkelerinde de pandemi sonrası hMPV vakalarında benzer bir artış olduğu dikkat çekmektedir. Olguların büyük kısmının hastanede yatmakta olan hastalar olması, hMPV ile enfekte olan bireylerin hastane yatış ihtiyacı olması açısından dikkat çekmektedir. Çocuklar, yaşlılar ve immünsupresif bireylerde daha çok olmak üzere, ciddi alt solunum yolu enfeksiyonuna sebep olan hMPV yaygınlığındaki artış açısından korunma ve enfeksiyon kontrolü konusundaki önlemlerin alınması önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: *Solunum yolu enfeksiyonu; human metapneumovirus, epidemiyoloji.*

ABSTRACT

Human metapneumovirus (hMPV) is commonly detected during the winter and spring seasons and poses a significant risk for children, elderly and immunocompromised individuals in terms of lower respiratory tract infections. This study aimed to evaluate the changes over the years in the number of hMPV cases and positivity rates, which have shown a significant increase in recent years and as well as the epidemiological features of hMPV. A total of 15.823 patient samples, collected between 2019 and 2025 from individuals aged 0 to 103 years, were analyzed using the respiratory viral panel and the rapid respiratory viral panel kits that include hMPV as a target pathogen. Rapid respiratory viral panel tests [FilmArray® Respiratory Panel 2 plus (BioMérieux, France) and QIAstat-Dx® Respiratory severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 Panel (Qiagen, Germany)] were conducted in situations requiring rapid turnaround times such as for bone marrow transplantation and intensive care units. For outpatient cases and hospitalized patients in other units, multiplex PCR analysis was performed using the respiratory viral panel kit [FTD™ Respiratory Pathogens 21 (Siemens, Germany)]. Human metapneumovirus positive cases were evaluated according to gender, ages, months, seasons, years, hospitalization status and co-infections. The overall hMPV positivity rate across all years was found to be 1.9% (308/15823) and among the positive cases, 54.2% were male and 45.8% were female. Positivity according to age was significantly higher in the 0-5 year age group with a rate of 3.2% (p< 0.001). When all years of the study period were evaluated together, the hMPV positivity rate was highest in March (27.3%), followed by January (23.1%). When evaluated by season, the highest positivity rates were observed in winter and spring and this difference was statistically significant (p< 0.001). When analyzed according to years, the highest positivity rate of 2% was observed in 2022. Among all hMPV positive patients, 72% were inpatients while 28% were outpatients, which was statistically significant (p< 0.001). Viral co-infection analysis revealed that rhinovirus was the most common, followed by adenovirus, bocavirus and respiratory syncytial virus. It is thought that the preventive measures implemented during the coronavirus diseases-2019 pandemic were effective in the annual change in case numbers over the years. Evidence from the literature indicates that a similar increase in hMPV cases after the pandemic has also been observed in European and Asian countries. The predominance of hospitalized patients among the cases is noteworthy, indicating that hMPV infection may be associated with a higher need for inpatient care. It is essential to implement preventive and effective infection control measures because of the increasing prevalence of hMPV, which poses a higher risk of severe lower respiratory tract infections, particularly in children, older adults and immunosuppressed individuals.

Keywords: *Respiratory tract infection; human metapneumovirus; epidemiology.*

GİRİŞ

Akut solunum yolu (SY) enfeksiyonları erişkin ve çocuklarda ciddi morbidite ve mortaliteye sebep olabilen ve dünya çapında halk sağlığını tehdit eden bir sorundur. Akut SY enfeksiyonları sağlık sistemleri üzerinde önemli bir yük oluşturmakta ve çocuklarda,

yaşlılarda ve immünsupresif bireylerde yaşamı tehdit eden klinik bulgulara sebep olabilmektedir[1,2]. Erişkinlerde virüslere bağlı akut solunum yolu enfeksiyonlarının görülme oranı %20-45 arasında değişmektedir. Akut SY enfeksiyonları erişkinlerde de sık görülmekle beraber beş yaşın altındaki çocuk ölümlerinin önde gelen nedenlerinden biridir[2-4]. Akut SY enfeksiyonu geçiren çocukların yaklaşık yarısında, bakteriyel enfeksiyon olduğu düşünülerek gereksiz antibiyotik kullanımına neden olunmaktadır[5]. Bu sebeple solunum yolu patojenlerinin tanısının doğru şekilde konulması ve uygun tedavi önem taşımaktadır.

İnsan metapnömovirüsü [human metapneumovirus (hMPV)], insanlarda akut üst ve alt solunum yolu enfeksiyonlarından sorumlu yaygın bir etiyolojik ajandır. Virüsün bulaşı çoğunlukla enfekte bireylerden damlacık yoluyla olsa da enfekte bireylerin salgılarıyla kirlenmiş yüzeylerden temas yoluyla da bulaşabilmektedir. hMPV enfeksiyonunda birincil hedef solunum yolu epitel hücreleridir. Virüs, glikoproteinleri ile SY epitel hücre yüzeyine bağlandıktan sonra virüsün füzyon proteinleri ile epitel hücre yüzeyindeki integrinlerin etkileşimi gerçekleşir ve hMPV genetik materyali konak hücreye girer. Viral genomdan RNA polimeraz enziminin yardımıyla viral proteinlerin oluşturulmasında görev alan mRNA'nın ve yeni meydana gelecek virüslerin genetik materyali olan RNA'nın sentezi gerçekleşir[6].

hMPV'nin sebep olduğu enfeksiyonlar her yaştan bireyi etkilese de beş yaşından küçük çocuklar hMPV enfeksiyonu geçiren bireylerin büyük çoğunluğunu oluşturmaktadır. Duyarlı olan diğer gruplar arasında yenidoğanlar, çocuklar, yaşlı yetişkinler ve bağışıklık sistemi baskılanmış bireyler yer almaktadır. Bu gruplarda hMPV; dispne, hırıltılı solunum, hipoksi, bronşiyolit, pnömoni, akut respiratuvar distres sendromu gibi ağır klinik tablolara sebep olabilmektedir. Virüsün mevsimsel dağılımına bakıldığında ılıman bölgelerde en sık kış ve ilkbahar mevsimlerinde görülmektedir[6-8].

hMPV enfeksiyonunun erken tanısı, bulaş zincirinin kırılması amacıyla koruyucu önlemlerin alınması açısından önemlidir. Enfeksiyonun tanısında çoğunlukla viral nükleik asit tespitini sağlayan moleküler yöntemler kullanılır. Son yıllarda tek bir klinik örnekten birden fazla SY patojeninin saptanabildiği gerçek zamanlı multipleks polimeraz zincir reaksiyonu [multiplex real-time polymerase chain reaction (mRT-PCR)] da yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. Onaylı bir aşı veya antiviral tedavi hMPV için bulunmamakla birlikte, geliştirilme aşamasında olan aşılar mevcuttur[1].

Bu çalışmanın amacı önemli bir morbidite ve mortalite sebebi olan akut solunum yolu enfeksiyonlarına sebep olabilen hMPV'nin; yaşa, cinsiyete, aylara, mevsimlere, yıllara, hastane yatış durumlarına ve eşlik eden enfeksiyonlara göre incelenerek prevalansına ek olarak epidemiyolojik özelliklerinin belirlenmesi ve son yıllarda artış eğiliminde olan ve belirli hasta gruplarında ciddi klinik tablolara sebep olabilen hMPV enfeksiyonlarına yönelik enfeksiyon kontrol ve korunma önlemlerinin alınmasına dikkat çekmektir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma Gazi Üniversitesi Rektörlüğü Etik Komisyonu tarafından onaylanmıştır (Karar no: 2025-1631 ve Tarih: 23.09.2025).

Çalışma kapsamında, Ocak 2019-Mart 2025 tarihleri arasında Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Tıbbi Viroloji Laboratuvarında çalışılmak üzere solunum yolu viral panel ve solunum yolu hızlı viral panel test istemi yapılan 15.823 nazofarengeal sürüntü örneğinin sonucu retrospektif olarak değerlendirildi. Hastaların nazofarengeal sürüntü örnekleri Copan (İtalya) marka viral taşıma sistemiyle laboratuvarımıza gönderildi. Çalışmaya dahil edilen hastaların %55.8'ini (8823/15823) kadın hastalar, %44.2'sini (7000/15.823) erkek hastalar oluşturmaktadır. Yaşları 0-103 aralığında değişen hastalar 0-5 yaş, 6-18 yaş, 19-65 yaş ve ≥66 yaş olmak üzere dört gruba ayrılarak hMPV pozitifliği değerlendirildi. Yaşa ve cinsiyete ek olarak hMPV pozitif olan hastalar aylara, mevsimlere, yıllara, hastaneye yatış durumlarına ve eşlik eden enfeksiyonlara göre incelendi.

mRT-PCR

Örneklerdeki viral nükleik asit varlığının saptanması mRT-PCR yöntemiyle yapıldı. Kemik iliği transplantasyon ünitesi, hematoloji, onkoloji, yoğun bakım gibi sonuç verme süresinin önemli olduğu kliniklerden solunum yolu hızlı viral panel test istemi yapılarak gönderilen örneklerin nükleik asit ekstraksiyonu ve amplifikasyonu Ocak 2019 – Eylül 2021 tarihleri arasında FilmArray Respiratory Panel 2 plus (BioMerieux, Fransa) kiti kullanılarak, Ekim 2021 – Mart 2025 tarihleri arasında QIAstat-Dx Respiratory şiddetli akut solunum yolu sendromu koronavirüsü 2 [severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 (SARS-CoV-2)] Panel (Qiagen, Almanya) kiti kullanılarak gerçekleştirildi. FilmArray Respiratory Panel 2 plus kitinin saptayabildiği etkenler; adenovirus (AdV), koronavirus (HCoV) 229E/NL63/HKU1/OC43, hMPV, human rhinovirus/enterovirus, influenza A (INF A), INF A H1, INF A H1-2009, INF A H3, influenza B (INF B), Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus, parainfluenza virus (HPIV) 1/2/3/4, respiratuar sinsityal virüs (RSV), *Bordetella parapertussis*, *Bordetella pertussis*, *Chlamydia pneumoniae*, *Mycoplasma pneumoniae*'dır. QIAstat-Dx Respiratory SARS-CoV-2 Panel ise; SARS-CoV-2, INF A, INF A H1N1/2009, INF A H1, INF A H3, INF B, HCoV 229E/HKU1/NL63/OC43, HPIV 1/2/3/4, RSV A/B, hMPV A/B, AdV, human bocavirus (HBoV), human rhinovirus/enterovirus, *Mycoplasma pneumoniae*, *Legionella pneumophila*, *B.pertussis* etkenlerini saptayabilmektedir. QIAstat-Dx Respiratory SARS-CoV-2 Panel kitinin duyarlılığı %97.3, özgüllüğü ise %98.4 iken FilmArray Respiratory Panel 2 plus kitinde duyarlılık ve özgüllük bilgisi etken bazında verilmiş olup hMPV için duyarlılık %97.3 özgüllük ise %99.5'tir.

Kemik iliği transplantasyon ünitesi, hematoloji, onkoloji, yoğun bakım gibi kliniklerin dışındaki servislerde yatan ve ayaktan başvuran hastalardan solunum yolu viral panel test istemi yapılarak gönderilen örneklerden nükleik asit izolasyonu, EZ1&2 Virus Mini Kit v2.0 (Qiagen, Almanya) kullanılarak, EZ1 Advanced XL (Qiagen, Almanya) otomatize ekstraksiyon sistemi ile gerçekleştirildi. Ekstrakte edilen örneklerin amplifikasyonu FluRhino, COR, ParaEAV, BoMpPf1, RsEPA olmak üzere beş farklı Master Mix kullanılarak dört farklı kanalda okuma yapıp 21 farklı patojeni tespit edebilen FTD Respiratory pathogens 21 (Siemens, Almanya) kiti ile RotorGene Q (Qiagen, Almanya) cihazında gerçekleştirildi. FluRhino; INF A, INF A H1N1, INF B, HRV etkenlerini, COR; HCoV 229E/NL63/HKU1/OC43 etkenlerini, ParaEAV; HPIV 2/3/4 etkenlerini, BoMpPf1; HPIV 1, hMPV A/B, HBoV, *Mycoplasma pneumoniae* etkenlerini, RsEPA; RSV A/B, parechovirus, enterovirus (EV),

AdV etkenlerini tespit edebilmektedir. FTD Respiratory pathogens 21 kitinin duyarlılığı %93.9, özgüllüğü ise %98.9'dur.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel değerlendirmeler Microsoft Excel ve IBM Statistical Package for the Social Sciences Statistics 27 for Mac (IBM Corp., Armonk, NY, ABD) kullanılarak yapılmıştır. Kategorik değişkenlerin (yaşa, mevsimlere ve yıllara göre hMPV pozitiflik oranları, hastanede yatış durumları) karşılaştırılmasında ki-kare testi uygulanmıştır. İstatistiksel farkın hangi gruplardan kaynaklandığı Post-hoc analizler yapılarak anlaşılmıştır. Tüm testlerde $p< 0.05$ olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışma dönemine ait incelenen nazofarengeal sürüntü örneklerinin %1.9'unda (308/15.823) mRT-PCR ile hMPV pozitif olarak saptanmıştır. Pozitiflik saptanan hastaların 141'i (%45.8) kadın hastalardan, 167'si (%54.2) erkek hastalardan oluşmaktadır ancak istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p= 0.584$).

Hastalar yaşlarına göre 0-5 yaş, 6-18 yaş, 19-65 yaş ve ≥66 yaş olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Pozitiflik oranları; 0-5 yaş grubunda %3.2 (116/3580), 6-18 yaş grubunda %2.2 (47/2173), 19-65 yaş grubunda %1.5 (87/5923) ve ≥66 yaş grubunda %1.4 (58/4147) saptanmış olup, yaş grupları arasındaki pozitiflik farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p< 0.001$). İstatistiksel farkın hangi yaş grubundan kaynaklandığını bulmak için yapılan post-hoc analiz sonucunda 0-5 yaş grubundaki pozitiflik diğer bütün yaş gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur, ancak diğer yaş gruplarının birbirlerine göre farkı anlamlı bulunmamıştır.

Yıllara göre değerlendirildiğinde, 2019-2024 yılları arasındaki en yüksek pozitiflik oranı %2 (34/1670) ile 2022 yılında görülmüştür ancak istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p= 0.328$). Çalışma dönemimizde, 2025 yılının ilk üç ayında artan vaka sayıları dikkat çekmektedir ancak bütün yılların ilk üç ayı karşılaştırıldığında 2021 yılında hiç pozitiflik görülmezken, en yüksek pozitiflik %4.6 oranıyla 2022 yılında görülmüştür ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p= 0.074$). Pozitif hastaların dağılımına bakıldığında 2023-2025 yılları arasında toplamda 211 hasta pozitif bulunmuştur, bu sayı tüm hMPV pozitif hastaların %68.5'ini oluşturmuştur. hMPV pozitif hastaların cinsiyete, yaş gruplarına ve yıllara göre dağılımı Tablo I'de gösterilmiştir.

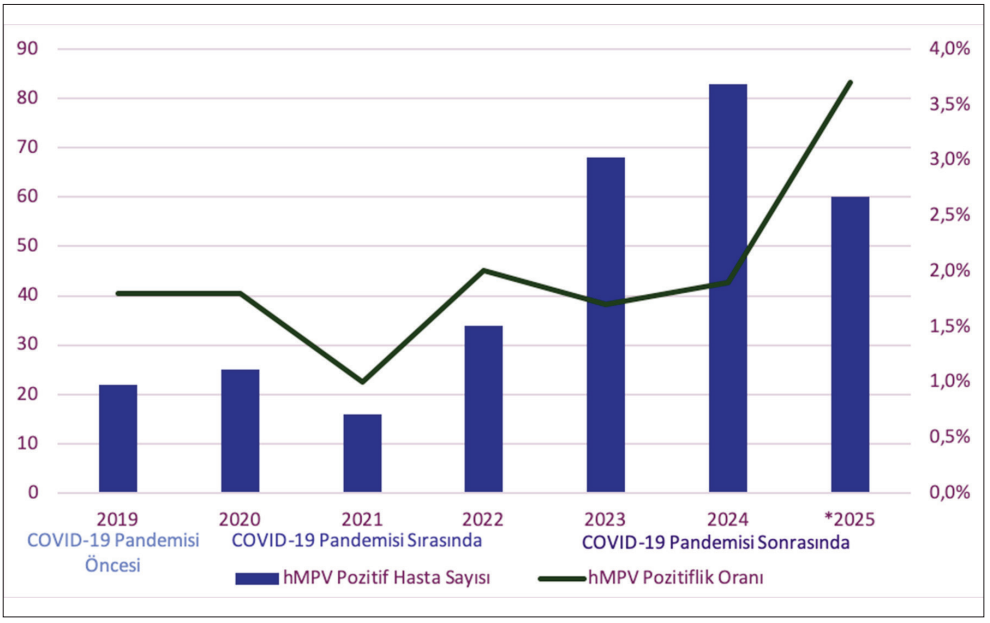
Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından koronavirüs hastalığı 2019 [coronavirus diseases-2019 (COVID-19)] pandemisini durdurmaya yönelik alınan önlemler neticesinde 2020 yılından itibaren hMPV pozitifliğinde azalma gözlenmiş; maske takma zorunluluğunun kalkması, DSÖ'nün COVID-19'un sağlık açısından artık küresel bir acil durum teşkil etmediğini açıklaması ve bu önlemlerin gevşetilmesiyle birlikte hMPV vaka sayılarındaki pozitiflik 2022 yılından itibaren artmaya başlamıştır. COVID-19 öncesinde, sırasında ve sonrasındaki hMPV pozitifliği Şekil 1'de gösterilmiştir.

Tablo I. *Cinsiyete, Yaş Dağılımına ve Yıllara Göre hMPV Pozitif Hastalar*

	Çalışılan Test Sayısı	hMPV Pozitiflik Oranı	hMPV Pozitif Hastaların Dağılımı	p Değeri
Cinsiyete Göre Dağılım				0.584
Kadın	7001/15.823 (%44.2)	141/7001 (%2)	141/308 (%45.8)	
Erkek	8822/15.823 (%55.8)	167/8822 (%1.9)	167/308 (%54.2)	
Yaşlara Göre Dağılım				**<0.001**
0-5 Yaş	3580/15.823 (%22.6)	116/3580 (%3.2)	116/308 (%37.7)	
6-18 Yaş	2173/15.823 (%13.7)	47/2173 (%2.2)	47/308 (%15.3)	
19-65 Yaş	5923/15.823 (%37.5)	87/5923 (%1.5)	87/308 (%28.2)	
≥66 Yaş	4147/15.823 (%26.2)	58/4147 (%1.4)	58/308 (%18.8)	
Yıllara Göre Dağılım				***0.328**
2019	1248/158.23 (%7.9)	22/1248 (%1.8)	22/308 (%7.1)	
2020	1370/15.823 (%8.7)	25/1370 (%1.8)	25/308 (%8.1)	
2021	1546/15.823 (%9.8)	16/1546 (%1)	16/308 (%5.2)	
2022	1670/15.823 (%10.6)	34/1670 (%2)	34/308 (%11)	
2023	3899/15.823 (%24.6)	68/3899 (%1.7)	68/308 (%22.1)	
2024	4452/15.823 (%28.1)	83/4452 (%1.9)	83/308 (%26.9)	
2025 (01.01.2025-31.03.2025)	1638/15.823 (%10.3)	60/1638 (%3.7)	60/308 (%19.5)	
Toplam	15.823/15.823 (%100)	308/15.823 (%1.9)	308/308 (%100)	

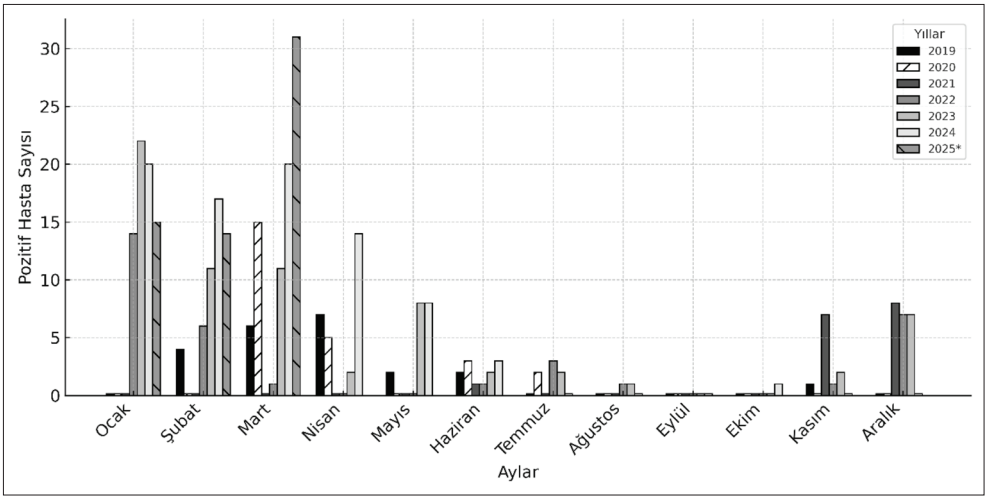
Veriler arasında karşılaştırma yaparken Pearson ki-kare testi kullanılmıştır.
*Yıllara göre yapılan istatistiksel analizde p değeri hesaplanırken 2025 yılında sadece üç aya ait veri bulunduğu için 2019-2024 yıllarındaki veriler kullanılmıştır.

Pozitif hastaların aylara göre dağılımında, ocak, şubat ve mart ayları hMPV vakalarının en çok görüldüğü aylar olarak belirlenmiştir. hMPV pozitif hastaların %23.1'i ocak ayında, %16.9'u şubat ayında, %27.3'ü mart ayında görülmüştür. Özellikle 2025 yılının mart ayında pozitif hastaların sayısındaki artış dikkat çekici olmuştur. Nisan ayından sonra vaka sayıları azalarak eylül ayında sıfırlanmış ve ekim ayından itibaren tekrar görülmeye başlamıştır. Bu dağılıma göre vakaların en çok görüldüğü dönem kış sonu, ilkbahar başı olarak tespit edilmiştir. Pozitif hastaların aylara göre dağılımı Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 1. *COVID-19 pandemisi öncesinde (2019), sırasında (2020, 2021, 2022) ve sonrasında (2023, 2024, 2025) hMPV pozitif hasta sayıları ve oranları.*

**2025 yılındaki pozitiflik ilk üç ayın hMPV pozitif hasta sayılarını içermektedir.*

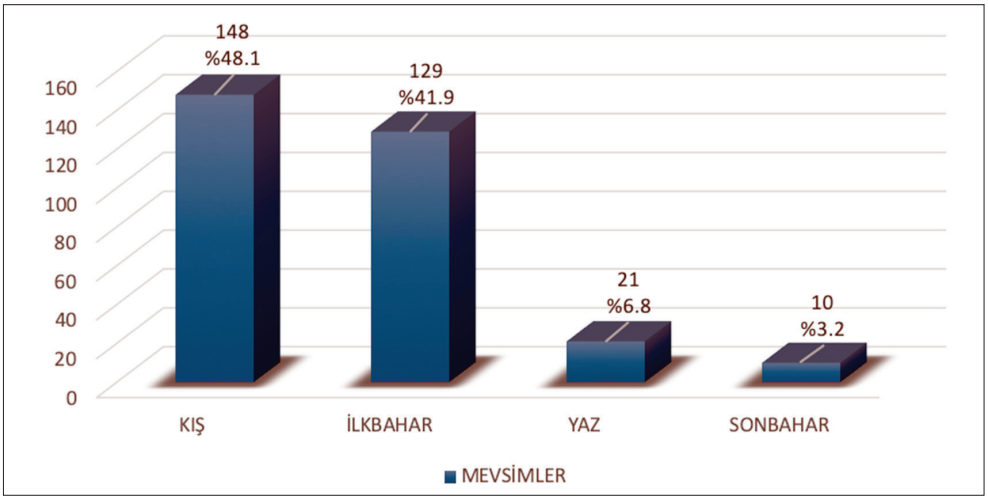


Şekil 2. *İnsan metapnömovirüs pozitif hastaların yıllar içinde aylara göre dağılımı.*

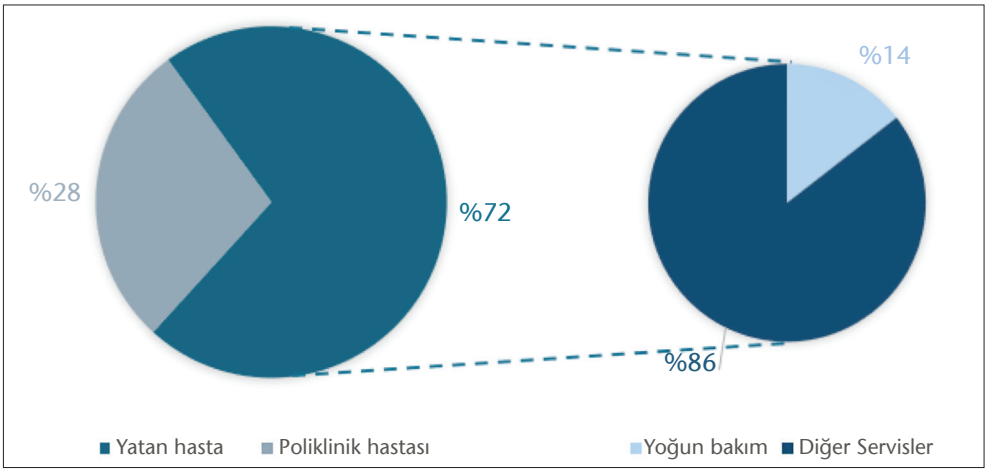
**2025 yılındaki pozitiflik ilk üç ayın hMPV pozitif hasta sayılarını içermektedir.*

Mevsimsel dağılıma bakıldığında hMPV pozitifliğindeki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p< 0.001). Yapılan post-hoc analiz sonucunda istatistiksel farkı oluşturan mevsimlerin kış ve ilkbahar mevsimleri olduğu görülmüştür. Pozitiflik oranları; kış mevsiminde %2.5 (148/5811) ve ilkbaharda %3.4 (129/3823) olarak saptanmış olup kış ve ilkbaharda pozitif çıkan hastalar, hMPV pozitif saptanan 308 hastanın %90'ını oluşturmuştur. Mevsimlere göre hMPV pozitif hastaların dağılımı Şekil 3'te gösterilmiştir.

Pozitif hastaların hastane yatış durumları incelendiğinde hastaların %72'sinin yatan hastalardan oluştuğu belirlenmiştir (p< 0.001). Yatan hastaların sayısı 221 olup 32'si (%14) yoğun bakımda, 189'u (%86) ise diğer servislerde yatan hastalar olarak tespit edilmiştir. Pozitif hastaların hastanede yatış durumları Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 3. *hMPV pozitif hastaların mevsimlere göre dağılımı.*



Şekil 4. *hMPV pozitif hastaların hastanede yatış durumu.*

Tablo II. hMPV pozitif hastalarda hMPV'nin Diğer Etkenlerle Birlikte Olan Pozitiflikleri

Etkenler	Tek etken (n, %)	İkili etken (n, %)	Üçlü etken (n, %)	Dörtlü etken (n, %)	Toplam (n, %)
hMPV	236, %100	63, %100	8, %100	1, %100	308, %100
HRV		29, %46	4, %50		33, %10.7
AdV		11, %17.5	1, %12.5	1, %100	13, %4.2
HBoV		5, %7.9	1, %12.5	1, %100	7, %2.3
RSV		4, %6.3	1, %12.5	1, %100	6, %1.9
INF A		3, %4.8	1, %12.5		4, %1.3
INF A H1N1		2, %3.2			2, %0.6
INF B			2, %25		2, %0.6
HCoV 229E		2, %3.2	1, %12.5		3, %1
HCoV NL63		2, %3.2			2, %0.6
HCoV HKU1			1, %12.5		1, %0.3
M.pneumoniae		2, %3.2			2, %0.6
HPIV 1		2, %3.2			2, %0.6
HPIV 2			1, %12.5		1, %0.3
HPIV 3		1, %1.6			1, %0.3
HPIV 4			1, %12.5		1, %0.3
EV			2, %25		2, %0.6

Bazı hastalarda hMPV yanında başka etkenlerin de pozitif olduğu görülmüştür. Pozitif hastaların 236'sında (%76.6) hMPV tek başına pozitif olarak saptanırken, 72'sinde (%23.4) ko-enfeksiyonlar görülmüştür. Diğer virüslerle birlikte olan pozitifliklerde rhinovirus %45.8'lik (33/72) oranla ilk sırayı almaktadır. Bunu sırasıyla %18.1 (13/72) ile adenovirus, %9.7 (7/72) ile bocavirus ve %8.3 (6/72) ile RSV takip etmektedir. Diğer etkenlerle kombine olan pozitiflikler Tablo II'de gösterilmiştir.

TARTIŞMA

Akut solunum yolu enfeksiyonlarının çoğunluğu virüslerden kaynaklanmaktadır. Bu çalışmada, 2019-2025 yılları arasında örnekleri laboratuvarımıza gönderilen ve hMPV pozitif bulunan hastaların epidemiyolojik verileri incelenmiştir.

Çalışmamızda %1.9 bulduğumuz akut solunum yolu enfeksiyonuna sebep olan hMPV vakalarının oranı Warren ve arkadaşları tarafından hMPV'nin epidemiyolojik özelliklerinin incelendiği çalışmadaki %2'lik hMPV pozitiflik oranıyla benzerdir[9]. Ülkemizde hMPV pozitiflik oranı; Çiçek ve arkadaşları tarafından[10] akut SY enfeksiyonu olan hastalarda solunum yolu virüslerinin prevalansının incelendiği çalışmada %3.9, Bayrakdar ve arkadaşları tarafından[11] hMPV suşlarının filogenetik çeşitliliğinin araştırıldığı çalışmada ise %2.6 olarak tespit edilmiştir. Farklı bölgelerde yapılan çalışmalara bakıldığında hMPV prevalansı; Ding ve arkadaşları tarafından[12] yapılan hMPV ilişkili akut SY enfeksiyonlarının

epidemiyolojik özelliklerinin incelendiği çalışmada %1.77, Mees ve arkadaşları tarafından[13] yapılan hastanede yatan hastalarda akut SY enfeksiyonuna neden olan virüslerin prevalansının araştırıldığı çalışmada %1.5 olarak tespit edilmiştir. Çalışmamızda bulduğumuz hMPV prevalansı, daha önce hem ülkemizde hem dünyanın farklı bölgelerinde yapılan çalışmalardaki bulgularla benzerdir.

Çalışmamızda, hMPV pozitif hastalarda kadın ve erkekler arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Kıymet ve arkadaşlarının[14] alt solunum yolu enfeksiyonu olan çocuklarda hMPV epidemiyolojisini inceledikleri çalışmada, hMPV pozitif hastaların %55.7'si erkek, %44.3'ü kadın hastalardan oluşmaktadır. Çiçek ve arkadaşlarının10 2015 yılında yaptığı çalışmada herhangi bir solunum yolu virüsü ile enfekte hastaların %56.7'si erkek, %43.3'ü kadın olarak bildirilmiştir. Yang ve arkadaşlarının çalışmasında[12] hMPV pozitif olguların %57'sini kadınlar oluştururken, Ding ve arkadaşlarının çalışmasında[15] bu oran %49.8 olarak bildirilmiştir. Farklı bölgelerden yapılan bu çalışmalar, hMPV pozitiflik oranlarının cinsiyetler arasında anlamlı bir fark göstermediğini ortaya koymaktadır.

Yaş dağılımına bakıldığında 0-5 yaş grubundaki hMPV pozitifliği, diğer yaş gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır. Appak ve arkadaşları tarafından[16] mRT-PCR çalışılan çocuklarda viral solunum yolu enfeksiyonu etkenlerinin dağılımı ve özelliklerinin incelendiği çalışmada yaş grupları; <2 yaş, 2-4 yaş, 5-9 yaş, 10-17 yaş olarak belirlenmiştir ve hMPV pozitif hastaların %81'inin 5 yaşından küçük çocuklar olduğu tespit edilmiştir. Yine ülkemizde solunum yolu virüslerinin yaygınlığını araştıran çalışmalarda pediatrik gruptaki pozitiflik erişkin gruba göre anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır[2,10]. Warren ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada[9] en yüksek hMPV pozitiflik oranı çalışmamız ile benzer şekilde %4.4 pozitiflik oranıyla 0-4 yaş grubunda görülmüştür. Ding ve arkadaşlarının çalışmasında[12] incelenen yaş grupları <6 ay, 6-11 ay, 1-2 yaş, 3-5 yaş, 6-14 yaş, 15-64 yaş ve ≥65 yaş olarak sınıflandırılmış olup, en yüksek hMPV pozitifliği %5.4 ile 6-11 ay grubunda saptanmıştır. Bu yaş dağılımı dikkate alındığında, erken çocukluk dönemindeki pozitiflik oranlarının yüksek seyretmesi, çalışmamızdaki 0-5 yaş grubunda gözlenen yüksek pozitiflik ile uyumluluk göstermektedir.

Çalışmamızda, hMPV pozitifliğinde, 2020 yılından itibaren azalma başlamış ve 2021 yılında en düşük pozitiflik oranı görülmüştür. Pozitiflik 2022 yılında büyük bir artış göstermiş ve en yüksek pozitiflik bu yılda saptanmıştır. Yıllara göre dağılımın bu şekilde olması, COVID-19 pandemisi sırasında alınan maske takma, el hijyeni, sosyal mesafe gibi koruyucu önlemlerin solunum yolu virüslerinin dağılımını etkileyerek görülme sıklığını azaltması ve bu önlemlerin gevşetilmesiyle de solunum yolu virüslerinin sıklığında tekrar bir artışın görülmesine bağlanmıştır. Literatüre bakıldığında Çin'de yapılan çalışmalarda COVID-19 pandemisinden sonra 2022 yılından itibaren vaka sayılarında artış görülmeye başlanmıştır ve bu artışla beraber 2023 yılının sonbahar aylarında pozitiflik en yüksek seviyeye ulaşmıştır[17-19]. Warren ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada[9] çalışma dönemi; COVID-19 pandemisi öncesi dönem (Kasım 2018-Şubat 2020) ve COVID-19 pandemi dönemi (Mart 2020-Temmuz 2022) olarak ikiye ayrılmıştır. Human metapneumovi-

rus pozitifliği; COVID-19 pandemisi öncesindeki dönemde %3.8, pandemi döneminde %0.6 olarak saptanmıştır. Kırca ve arkadaşları tarafından yapılan[20], COVID-19 pandemisi sırasında alınan koruyucu önlemlerin solunum yolu virüslerinin dağılımına etkisinin incelendiği çalışmada Nisan 2020-Ekim 2022 tarihleri arasını içeren çalışma dönemi, sokağa çıkma yasağının kaldırıldığı 1 Temmuz 2021 tarihi ile ikiye bölünmüştür. Bu tarihten sonra hMPV görülme sıklığı anlamlı olarak artmıştır.

Araştırmamızda hMPV pozitifliğinin en çok görüldüğü aylar; ocak, şubat ve mart olarak tespit edilmiştir. Appak ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada[16] hMPV pozitif vakaların %90'ı ocak-nisan ayları arasında tespit edilmiştir. Jobe ve arkadaşlarının[21] hMPV ve RSV'nin birlikte dolaşımını, aylara ve yıllara göre dağılımını inceledikleri çalışmalarında en yüksek hMPV vaka sayıları aralık, şubat, mart ve nisan aylarında görülmüştür. Bu durum bize hMPV'nin en soğuk kış aylarında görüldüğünü göstermektedir ve mevsimsel olarak da kış ve ilkbaharda pozitiflik diğer mevsimlere göre istatistiksel olarak anlamlı oranda yüksek bulunmuştur. Kalaycı ve arkadaşlarının[22] hastanede yatan çocuklarda sık görülen solunum yolu virüslerinin epidemiyolojik ve klinik özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında, hMPV'nin en sık kış ve ilkbahar mevsiminde tespit edildiği görülmüştür. Gosert ve arkadaşlarının[23] COVID-19 pandemisinin solunum yolu virüslerinin dağılımı ve mevsimselliğine etkisini inceledikleri çalışmalarında hMPV'nin özellikle pozitifliğin azaldığı pandemi dönemi öncesinde sıklıkla kış mevsiminde görüldüğü tespit edilmiştir. Li ve arkadaşlarının[18] akut SY enfeksiyonu olan hastalarda hMPV'nin epidemiyolojik özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, hMPV enfeksiyonu sıklıkla kış ve ilkbahar mevsimlerinde tespit edilmiştir.

hMPV pozitif hastalar hastane yatış durumlarına göre incelendiğinde, pozitif olan hastaların yarısından fazlasının yoğun bakım ve diğer servislerde yatmakta olan hastalar olduğu görülmektedir. Domnich ve arkadaşlarının[24] 2014–2025 yılları arasında gerçek zamanlı RT-PCR ile solunum yolu virüslerini ve hastalardaki hMPV epidemiyolojisini inceledikleri çalışmalarında, hMPV'nin ayaktan başvuran hastalarda yatan hastalara kıyasla daha yaygın olarak tespit edildiği bildirilmiştir. Abdulkader ve arkadaşlarının[25] hMPV pozitif hastaların epidemiyolojik özelliklerini inceledikleri çalışmalarında ise yatan hastalardaki pozitiflik oranı %3.3 iken, ayaktan başvuran hastalardaki pozitiflik oranı %2.9 olarak saptanmıştır. Ülkemizde Kalaycı ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada[26] da gösterildiği gibi hMPV çoğunlukla ateş, boğaz ağrısı, öksürük gibi hastane yatışı gerektirmeyen hafif bir üst solunum yolu enfeksiyonu kliniğine sebep olsa da çocuklar, yaşlılar, immünsupresif bireyler gibi bazı hasta gruplarında hastane yatışı gerektirecek düzeyde ağır klinik tablolara sebep olabilmektedir[6]. Bu durum çalışmanın yapıldığı popülasyon, sağlık bakım hizmeti gibi faktörlerle yakından ilişkili olduğu için yukarıda bahsedilen literatürlerde olduğu gibi farklı bölgelerden yapılan farklı çalışmalarda bulgular değişkenlik gösterebilmektedir.

hMPV pozitif olan hastalarımızda hMPV tek başına pozitif olarak görülebildiği gibi birden fazla etken bulunan hastalarımızda hMPV'ye en sık rhinovirus, onu takiben adenovirus, bocavirus ve RSV eşlik etmektedir. Karbuz ve arkadaşlarının[27] COVID-19 pande-

misinde alınan koruyucu önlemlerin gevşetilmesinden sonraki dönemde solunum yolu virüslerinin dağılımını inceledikleri çalışmada hMPV'ye en sık rhinovirus/enterovirus eşlik etmektedir. Martínez-Marrero ve arkadaşlarının[28] hastanede yatan çocuklarda hMPV enfeksiyonlarının epidemiyolojik özelliklerini ve hMPV genotiplerini inceledikleri çalışmalarında hMPV pozitif örneklerin %54.4'ünde hMPV'ye eşlik eden başka bir virüs bulunmaktadır; en sık görülen RSV iken, bunu HCoV ve influenza takip etmektedir. Domnich ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada[24], hMPV'ye en sık rhinovirus, daha az sıklıkla influenza, RSV, SARSCoV2 eşlik etmektedir.

Çalışmamızın zayıf yönlerini inceleyecek olursak; çalışma dönemi boyunca farklı test kitlerinin kullanılması zayıf yönlerden biridir ancak bu üç kit de etken olarak hMPV'yi saptayabildiği için çalışmaya dahil edilmiş olup kitler arasında duyarlılık ve özgüllük açısından büyük bir fark bulunmamaktadır. Bir diğer kısıtlılık ise, tek merkez verilerine dayanması nedeniyle sonuçların genel popülasyona genellenebilirliğinin sınırlı olabilmesidir. Bu nedenle, bulguların desteklenmesi için çok merkezli çalışmalara ihtiyaç vardır.

Elde edilen bulgular, hMPV'nin özellikle kış ve ilkbahar aylarında belirginleşen bir mevsimsel dağılım gösterdiğini ve son yıllarda hem vaka sayısı hem de pozitiflik oranları açısından bir artış eğilimi sergilediğini ortaya koymuştur. Hem çalışmamızda hem de literatürdeki benzer araştırmalarda, hMPV enfeksiyonlarının çocuk yaş grubunda, özellikle beş yaş altındaki bireylerde, erişkinlere kıyasla daha sık görüldüğü bildirilmektedir. Ayrıca diğer solunum yolu virüsleri ile saptanan ko-enfeksiyonlar, klinik tabloyu ağırlaştırabilecek önemli bir faktör olarak dikkat çekmektedir. Tüm bu bulgular, hMPV enfeksiyonlarının düzenli sürveyans ile izlenmesinin, tanısal testlerin etkin kullanımının ve özellikle riskli gruplara yönelik koruyucu önlemlerin güçlendirilmesinin halk sağlığı açısından büyük önem taşıdığını göstermektedir.

ETİK KURUL ONAYI

Bu çalışma Gazi Üniversitesi Rektörlüğü Etik Komisyonu tarafından onaylanmıştır (Karar no: 2025-1631 ve Tarih: 23.09.2025).

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar bu makale ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Feng Y, He T, Zhang B, Yuan H, Zhou Y. Epidemiology and diagnosis technologies of human metapneumovirus in China: a mini review. Virol J 2024; 21(1): 59. https://doi.org/10.1186/s12985-024-02327-9
2. Çiçek C, Bayram N, Anıl M, Gülen F, Pullukçu H, Saz EU, et al. Solunum virusları ve influenza A virus alt tiplerinin multipleks PCR yöntemi ile aynı anda saptanması. Mikrobiyol Bul 2014; 48(4): 652-60. https://doi.org/10.5578/mb.8221
3. Falsey AR, Walsh EE, House SL, Vandendijck Y, Stevens M, Chan EKH, et al. Assessment of illness severity in adults hospitalized with acute respiratory tract infection due to influenza, respiratory syncytial virus, or human metapneumovirus. Influenza Other Respir Viruses 2024; 18(5): e13275. https://doi.org/10.1111/irv.13275

4. Tai CC, Tsai CH, Huang YH, Lee CL, Chen HP, Chan YJ. Detection of respiratory viruses in adults with respiratory tract infection using a multiplex PCR assay at a tertiary center. J Microbiol Immunol Infect 2021; 54(5): 858-64. https://doi.org/10.1016/j.jmii.2020.07.020
5. Campbell H, Arifeen S, Hazir T, O'Kelly J, Bryce J, Rudan I, et al. Measuring coverage in MNCH: challenges in monitoring the proportion of young children with pneumonia who receive antibiotic treatment. PLoS Med 2013; 10(5): e1001421. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001421
6. Mishra B, Mohapatra D, Tripathy M, Mamidi P, Mohapatra PR. A re-emerging respiratory virus: human metapneumovirus (hMPV). Cureus 2025; 17(2): e78354. https://doi.org/10.7759/cureus.78354
7. Kulkarni D, Cong B, Ranjini MJK, Balchandani G, Chen S, Liang J, et al. The global burden of human metapneumovirus-associated acute respiratory infections in older adults: a systematic review and meta-analysis. Lancet Healthy Longev 2025; 6(2): 100679. https://doi.org/10.1016/j.lanhl.2024.100679
8. Ye H, Zhang S, Zhang K, Li Y, Chen D, Tan Y, et al. Epidemiology, genetic characteristics, and association with meteorological factors of human metapneumovirus infection in children in southern China: a 10-year retrospective study. Int J Infect Dis 2023; 137: 40-7. https://doi.org/10.1016/j.ijid.2023.10.002
9. Elias-Warren A, Bennett JC, Iwu CD, Starita LM, Stone J, Capodanno B, et al. Epidemiology of human metapneumovirus infection in a community setting, Seattle, Washington, USA. J Infect Dis 2025; 232(Suppl 1): S78-92. https://doi.org/10.1093/infdis/jiaf142
10. Çiçek C, Arslan A, Karakuş HS, Yalaz M, Saz EU, Pullukçu H, et al. Akut solunum yolu enfeksiyonu olan hastalarda solunum viruslarının prevalansı ve mevsimsel dağılımı, 2002-2014. Mikrobiyol Bul 2015; 49(2): 188-200. https://doi.org/10.5578/mb.9024
11. Bayrakdar F, Altaş AB, Korukluoğlu G. İki ardışık epidemik sezonda ülkemizde dolaşımda olan insan metapnömovirus suşlarının filogenetik çeşitliliği. Mikrobiyol Bul 2016; 50(1): 63-72. https://doi.org/10.5578/mb.10060
12. Ding Y, Zhang L, Wang X, Wu R, Zhang A, Zhao B, et al. Epidemiological and clinical characteristics of human metapneumovirus-associated acute respiratory tract infection cases in the Pudong New Area, Shanghai, from 2014 to 2023. J Epidemiol Glob Health 2025; 15(1): 38. https://doi.org/10.1007/s44197-025-00380-3
13. Mees J, Eisenmann M, Höhn A, Ebert S, Pscheidl T, Roth N, et al. Frequency, lethality, and demographic trends of acute respiratory viruses in hospitalized patients: insights from a German tertiary care hospital from July 2022 to April 2023. BMC Infect Dis 2025; 25(1): 1110. https://doi.org/10.1186/s12879-025-11521-1
14. Kıymet E, Böncüoğlu E, Çağlar İ, Sorguç Y, Genel F, Ecevit ÇÖ, et al. Evaluation of children diagnosed with a lower respiratory tract infection due to human metapneumovirus. Turk J Pediatr 2022; 64(3): 446-50. https://doi.org/10.24953/turkjped.2020.399
15. Yang SL, Chiu TY, Tsai KL, Li CH, Yang JY, Liu MT, et al. Epidemiology of human metapneumovirus in Taiwan from 2013 to 2023. Arch Virol 2024; 169(11): 229. https://doi.org/10.1007/s00705-024-06147-8
16. Appak Ö, Duman M, Belet N, Sayiner AA. Viral respiratory infections diagnosed by multiplex polymerase chain reaction in pediatric patients. J Med Virol 2019; 91(5): 731-7. https://doi.org/10.1002/jmv.25379
17. Min X, Wang Y, Dong X, Dong X, Wang N, Wang Z, et al. Epidemiological characteristics of human metapneumovirus among children in Nanjing, China. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 2024; 43(7): 1445-52. https://doi.org/10.1007/s10096-024-04858-z
18. Li A, Gong C, Wang L, Han Y, Kang L, Hu G, et al. Epidemiological and phylogenetic characteristics of human metapneumovirus in Beijing, China, 2014-2024. Signal Transduct Target Ther 2025; 10(1): 300. https://doi.org/10.1038/s41392-025-02377-7
19. Kuang L, Xu T, Wang C, Xie J, Zhang Y, Guo M, et al. Changes in the epidemiological patterns of respiratory syncytial virus and human metapneumovirus infection among pediatric patients and their correlation with severe cases: a long-term retrospective study. Front Cell Infect Microbiol 2024; 14: 1435294. https://doi.org/10.3389/fcimb.2024.1435294
20. Kırca F, Aydoğan S, Gozalan A, Güler E, Uyan Erten AZ, Özşen Uygur AS, et al. Impact of non-pharmaceutical interventions on circulating respiratory viruses during the COVID-19 pandemic in Turkey. Ann Saudi Med 2023; 43(3): 143-53. https://doi.org/10.5144/0256-4947.2023.143

21. Jobe NB, Rose E, Winn AK, Goldstein L, Schneider ZD, Silk BJ. Human metapneumovirus seasonality and co-circulation with respiratory syncytial virus-United States, 2014-2024. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2025; 74: 182-7. https://doi.org/10.15585/mmwr.mm7411a1

22. Kalayci F, Ozkaya Parlakay A, Yigit M, Güler GN, Demircioglu Kalayci B, Cetin AN, et al. Increased risk during winter: common respiratory viruses and clinical outcomes in hospitalized children. BMC Infect Dis 2025; 25(1): 563. https://doi.org/10.1186/s12879-025-10950-2

23. Gosert R, Naegele K, Weiss M, Bingisser R, Nickel CH, Meyer J, et al. Rebound of respiratory virus activity and seasonality to pre-pandemic patterns. J Med Virol 2025; 97(11): e70658. https://doi.org/10.1002/jmv.70658

24. Domnich A, Panatto D, Paolozzi V, Ogliastro M, Ricucci V, Icardi G, et al. Epidemiology and Burden of Human Metapneumovirus Among Italian Adults in Outpatient and Inpatient Settings, 2014-2025. Influenza Other Respir Viruses 2025; 19(10): e70175. https://doi.org/10.1111/irv.70175

25. Abdulkader RS, Vijay N, Potdar V, Chadwick J, Narayan J, Ramasamy S, et al. Epidemiology of human metapneumovirus (HMPV) in India: a cross-sectional study. Lancet Reg Health Southeast Asia 2025; 41: 100667. https://doi.org/10.1016/j.lansea.2025.100667

26. Kalaycı F, Özkaya Parlakay A, Çırak A, Karaköse E, Çelebier K, Yiğit M. Retrospective analysis of human metapneumovirus in hospitalized and outpatient children: Insights from a four-year experience in Türkiye. Turk J Pediatr Dis 2025; 19(5): 272-7. https://doi.org/10.12956/TJPD.2025.1167

27. Karbuz A, İşançlı DK, Kılıçaslan Ö, Kırmacı Ç, Emre I, Beşel L, et al. The effects of measures taken during the COVID-19 pandemic on the seasonal dynamics of respiratory viruses in children. Turk J Pediatr 2023; 65(4): 592-602. https://doi.org/10.24953/turkjped.2023.154

28. Martínez-Marrero N, Muñoz-Escalante JC, Yerena-Rivera JM, Jaime-Rocha LR, Leija-Martínez JJ, González-Ortiz AM, et al. Molecular epidemiology of human metapneumovirus infections in children from San Luis Potosí, Mexico. Viruses 2025; 17(10): 1338. https://doi.org/10.3390/v17101338

Bu eser CC BY-NC Atıf-GayriTicari Türev Eser Yaratma 4.0 Uluslararası Lisansı kapsamında lisanslanmıştır.
Veri Paylaşım Beyanı: Bu çalışmanın bulgularını destekleyen veriler, makul talepler doğrultusunda sorumlu yazardan temin edilebilir.
©Telif Hakkı 2026 Mikrobiyoloji Bülteni'ne aittir. Makale metnine www.mikrobiyolbul.org web sayfasından ulaşılabilir.