



Multipleks PZR ile Çocuklarda Viral Solunum Yolu Enfeksiyon Etkenlerinin Analizi: Koenfeksiyonlar ve Diğerleri

Analysis of Viral Respiratory Tract Infection Agents in Children Using Multiplex PCR: Coinfections and Others

Kübra Fırtına Topcu¹(ID), Elif Ünver Korğalı²(ID)

¹ Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye

² Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye

Makale atfı: Fırtına Topcu K, Ünver Korğalı E. Multipleks PZR ile çocuklarda viral solunum yolu enfeksiyon etkenlerinin analizi: Koenfeksiyonlar ve diğerleri. J Pediatr Inf 2026;20(2):127-133.

Öz

Abstract

Giriş: Bu çalışmanın amacı, solunum yolu enfeksiyon bulguları olan çocuk hastalarda viral etkenlerin dağılımını, yaş grupları, cinsiyet, mevsimsel ve yıllara göre değişimini değerlendirmektir. Aynı zamanda multipleks polimeraz zincir reaksiyonu (mPZR) testlerinin epidemiyolojik surveyan ve klinik uygulamadaki rolü tartışılmıştır.

Gereç ve Yöntemler: 2022-2025 yılları arasında bir üniversite hastanesinde 18 yaş altı hastalardan alınan nazofarengeal sürüntü örneklerinde, viral etkenler mPZR yöntemiyle retrospektif olarak incelenmiştir. Toplam 192 hastanın verileri değerlendirilmiştir. Viral ve bakteriyel etkenlerin tanımlanmasında Bosphore Respiratory Pathogen Panel v4/v5 kitleri kullanılmıştır. İstatistiksel analizlerde SPSS 23.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) programı kullanılmıştır.

Bulgular: En sık izole edilen viral etkenler rinovirüs (%30.3), respiratuvar sinsityal virüs (RSV) A/B (%27.8) ve influenza A (%6.7) olmuştur. Koenfeksiyon oranı %19.8 olarak saptanmış; en yaygın kombinasyonlar rinovirüs+enterovirüs ve rinovirüs+RSV A/B olmuştur. Respiratuvar sinsityal virüs A/B ve rinovirüs tüm yıl boyunca izlenmiş; RSV A/B özellikle kış aylarında (aralık-şubat), rinovirüs ise ocak ve şubat aylarında yoğun olarak saptanmıştır. İnfluenza A/B olguları kasım-ocak döneminde, enterovirüs ise yaz başında (mayıs-haziran) pik yapmıştır. Respiratuvar sinsityal virüs A/B, özellikle bir yaş altı çocuklarda anlamlı düzeyde daha sık izole edilmiştir ($p < 0.05$). Etken dağılımı yıllara ($p = 0.01$) ve yaş gruplarına göre ($p < 0.00$) anlamlı fark göstermiş; cinsiyete göre fark izlenmemiştir ($p > 0.05$). Test istem sayısında 2024 yılında istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptanmıştır.

Objective: The aim of this study was to evaluate the distribution of viral pathogens in pediatric patients presenting with respiratory tract infection symptoms and to assess their variations according to age groups, SEX, seasons, and years. In addition, the role of multiplex polymerase chain reaction (mPCR) assays in epidemiological surveillance and clinical practice was discussed.

Material and Methods: Nasopharyngeal swab samples obtained from patients under 18 years of age between 2022 and 2025 in a university hospital were retrospectively analyzed by the mPCR method for viral pathogens. A total of 192 patient data were evaluated. Viral and bacterial agents were identified using the Bosphore Respiratory Pathogen Panel v4/v5 kits. Statistical analyses were performed using SPSS version 23.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA).

Results: The most frequently detected viral pathogens were rhinovirus (30.3%), respiratory syncytial virus (RSV) A/B (27.8%), and influenza A (6.7%). Co-infection rate was 19.8%, with the most common combinations being rhinovirus+enterovirus and rhinovirus+RSV A/B. RSV A/B and rhinovirus were detected throughout the year, with RSV A/B being predominant in winter months (december-february) and rhinovirus mainly in january-february. Influenza A/B cases peaked during November-January, while enterovirus infections were most frequent in may-june. RSV A/B was significantly more common in children under one year of age ($p < 0.05$). Pathogen distribution differed significantly by year ($p = 0.01$) and age group ($p < 0.001$), but not by sex ($p > 0.05$). A statistically significant increase in the number of test requests was observed in 2024.

Yazışma Adresi/Correspondence Address

Kübra Fırtına Topcu

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarı Anabilim Dalı,
Sivas, Türkiye

E-mail: drkubrafirtina@gmail.com

Geliş Tarihi: 07.08.2025 Kabul Tarihi: 02.11.2025

Çevrim İçi Yayın Tarihi: 01.07.2026

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 yazarın temin edilebilir.

*Telif Hakkı 2026 Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları ve Bağışıklama Derneği. Makale metnine www.cocukenfeksiyon.org web sayfasından ulaşılabilir.

Sonuç: Multipleks PZR testleri, çocukluk çağı solunum yolu enfeksiyonlarında hızlı ve duyarlı tanı sağlamasıyla klinik yönetimi kolaylaştırmakta ve epidemiyolojik verilerin elde edilmesine katkı sunmaktadır. Çalışmamız, rinovirüs ve RSV A/B gibi etkenlerin yıl boyu sirkülasyonda olduğunu, RSV'nin özellikle bebeklerde baskın izlendiğini ve mevsimsel test planlamasının önemli olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, koenfeksiyonların yorumlanmasındaki belirsizliklere dikkat çekerek ileri araştırmalara zemin hazırlayabilecek nitelikte bilimsel veri sunmuştur. Polimeraz zincir reaksiyonu yöntemi canlı mikroorganizma varlığı yerine nükleik asit saptadığı için sonuçların klinik bulgularla birlikte değerlendirilmesi önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Solunum yolu enfeksiyonları, multipleks PZR, RSV

Giriş

Solunum yolu enfeksiyonları, çocukluk çağında en sık görülen hastalıklar arasında yer almakta olup özellikle beş yaş altı çocuklarda hastaneye başvuruların ve antibiyotik kullanımının başlıca nedenlerinden biridir (1). Bu enfeksiyonlar, viral ve/veya bakteriyel kaynaklı olabilmekte ve polimikrobiyal birliktelik sıkça gözlenmektedir (2). Klinik ve radyolojik olarak her zaman viral ya da bakteriyel enfeksiyon ayrımının yapılabilmesi tanıyı ve tedavi sürecini yönetmeyi zorlaştırmaktadır (3). Patogene özgü semptomlar olmadığından spesifik tanı yalnızca mikrobiyolojik testlerle konulabilir (4). Çocuk hastalarda gereksiz antibiyotik kullanımından kaçınmak, zamanında ve uygun şekilde tedaviye başlamak, hastane yatış oranlarını ve hastanede kalış sürelerini azaltabilmek için hızlı ve doğru tanı yapılması önemlidir (5).

Nükleik asit bazlı yöntemler, özellikle hastanede yatan hastalar için viral solunum yolu enfeksiyonlarının tanısında sıklıkla tercih edilir. Moleküler tanı yöntemlerinin gelişmesiyle birlikte, multipleks polimeraz zincir reaksiyonu (mPZR) gibi çoklu hedeflere duyarlı test sistemleri, solunum yolu enfeksiyonlarında etken tespiti açısından önemli bir araç haline gelmiştir. Bu testler, etkeni yüksek duyarlılık ve hızla belirlemesi ve eş zamanlı birden çok enfeksiyon etkenini tanımlayabilmesi sayesinde hem hasta hem de enfeksiyon kontrol önlemleri için uygun yönetim sağlanmasına yardımcı olur (2,4). Solunum yolu virüslerinin toplumda birlikte görülmesi ve mevsimsel değişimleri koronavirüs hastalığı-2019 pandemisi öncesinde yaygındı. Pandemi süresince uygulanan farmakolojik olmayan müdahaleler ile beraber solunum yolu viral patojenlerinin dağılımı değişiklik göstermiştir (6,7).

Bu çalışmada çocuklarda solunum yolu enfeksiyonlarına neden olan viral etkenlerin dağılımı yıllar ve mevsimlere göre farklılık gösterdiği, koenfeksiyonlar görülebildiği göz önüne alındı. Çalışmanın amacı, solunum yolu enfeksiyon bulguları olan çocuklardaki viral solunum yolu etkenlerini belirlemek ve etkenlerin dağılımı, demografik özellikler ile ilişkisi, yıllara ve mevsimlere göre değişimini değerlendirmektir.

Bu çalışma, çocuk hastalarda Sivas bölgesine ait yakın zamanlı bölgesel verileri ortaya koyması ve solunum yolu enfeksiyonu etkenlerinin zamansal dinamiklerini göstermesi,

Conclusion: mPCR assays facilitate clinical management by providing a rapid and sensitive diagnosis of pediatric respiratory tract infections and contribute to the acquisition of epidemiological data. Our study demonstrated that rhinovirus and RSV A/B circulate throughout the year, with RSV being predominant particularly in infants, highlighting the importance of considering seasonal test planning. Additionally, by drawing attention to the uncertainty in interpreting co-infections, this study provides valuable scientific data that may form the basis for further research. Since PCR detects nucleic acids rather than viable microorganisms, it is important to interpret the results in conjunction with clinical findings.

Keywords: Respiratory tract infections, multiplex PCR, RSV

sürveyans, aşılama ve enfeksiyon kontrol stratejilerinin dönemsel optimizasyonu konusunda bilimsel alt yapı sağlaması yönünden önemlidir. Çalışmamızda hasta sayısı kısıtlı olsa da, sendromik test panellerinin kullanımı yaygınlaştıkça yapılacak benzer çalışmalara örnek teşkil etmesi açısından kıymetli veriler sunulmaktadır.

Gereç ve Yöntemler

Bu çalışma için üniversitemiz sağlık bilimleri araştırmaları etik kurulundan 2025-06/37 karar numarası ile onay alındı. Çalışmada 1 Ocak 2022-30 Haziran 2025 yılları arasında 18 yaş altı hasta grubundan çalışılan solunum yolu enfeksiyonu viral etkenlerinin mPZR ile saptanan pozitiflikleri retrospektif olarak incelendi. Çocuk sağlığı ve hastalıkları kliniğinde değerlendirilen ateş, boğaz ağrısı, burun akıntısı gibi üst solunum yolu enfeksiyonu düşündürecek bulguları olan hastalardan ilgili tetkik istemi yapılmıştır. Enfeksiyon etkenlerini saptamak amacıyla, nazofarengeal sürüntü örneklerinden Bosphore Respiratory Pathogen Panel v4 ve V5 (Anatolia Geneworks, Türkiye) kiti kullanılarak gerçek zamanlı mPZR yöntemi ile testler çalışıldı. Nükleik asit izolasyonu otomatik olarak gerçekleştirildi ve ardından örnekler üretici firmanın önerdiği protokol doğrultusunda analiz edildi. Panelde 30 farklı etken vardı. İnfluenza A, İnfluenza B, influenza C, respiratuvar sinsityal virüs (RSV) A/B, rinovirüs, adenovirüs, parainfluenza tip 1, parainfluenza tip 2, parainfluenza tip 3, parainfluenza tip 4, insan metapnömovirüsü A/B, koronavirüs 229E, koronavirüs OC43, koronavirüs NL63, koronavirüs HKU1, enterovirüs, bocavirüs, pandemik H1N1 influenza A, mevsimsel H1N1 influenza A, parechovirüs viral etkenlerine, *Klebsiella pneumoniae*, *Mycoplasma pneumoniae*, *Salmonella enterica*, *Moraxella catarrhalis*, *Bordetella pertussis*, *Haemophilus influenzae* tip B, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae* ve *Legionella pneumophila* bakteriyel etkenlerine ve *Pneumocystis jirovecii* mantarına yönelik hedef dizileri mevcuttu. İnternal kontroller, pozitif ve negatif kontroller her testle birlikte çalışıldı. Sonuç grafikleri uzman hekim tarafından yorumlanarak, her bir etken bazında pozitif ve negatif olarak raporlandı. Son bir ay içinde tekrar eden test çalışması olan hastaların yalnızca ilk test sonuçları çalışmaya dahil edildi. Çalışma kapsamında değerlendirilen parametrelerden eksik verisi olanların çalışma dışı bırakılması planlandı. Çalışma sonrası pozitif sonuç saptanan 192 hastaya ait veriler çalışmaya dahil edildi. Pozitif sonuç saptanan 192 hastanın

hiçbirinde eksik veri yoktu. Hastalara ait demografik bilgiler, örneklerin alım ve laboratuvara kabul tarihleri hastane bilgi yönetim sisteminden elde edildi.

Tüm istatistiksel analizler IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), versiyon 23.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) programı kullanılarak gerçekleştirildi. Verilerin dağılımı Shapiro-Wilk testiyle değerlendirildi. Normal dağılım varsayımları sağlanmadığında Kruskal-Wallis testi uygulandı. Anlamlı fark saptanan durumlarda ikili karşılaştırmalar için Bonferroni düzeltmeli Mann-Whitney U testi kullanıldı. Verilerin tanımlayıcı istatistiklerinde; sürekli değişkenler için ortalama $\pm$ standart sapma, kategorik değişkenler için ise sayı (n) ve yüzde (%) değerleri kullanıldı. Kategorik değişkenler arasındaki ilişkileri değerlendirmek için Pearson ki-kare testi uygulandı. Ki-kare testi sonucunda anlamlı fark saptanan gruplarda, farkın hangi hücrelerden kaynaklandığını belirlemek amacıyla post-hoc analiz uygulandı. Tüm analizlerde $p < 0.05$ değeri istatistiksel anlamlılık sınırı olarak belirlendi.

Bulgular

Çalışmamızda, 18 yaş altı 192 hastaya ait veriler retrospektif olarak değerlendirildi. Hastaların 98 (%51)'i erkek, 94 (%49)'ü kız çocukta oluşmaktaydı. Yaş grupları <1 yaş ($n = 66$, %34.4), 1-5 yaş ($n = 97$, %50.5) ve >5 yaş ($n = 29$, %15.1) olarak sınıflandırıldı. Hastaların 182 (%94.8)'si yatan, 10 (%5.2)'u ayakta başvuran hastaydı (Tablo 1).

Yapılan mPZR'lerde 16 farklı viral etken saptandı. Etkenlerin genel dağılımı Tablo 2'de verildi. En sık saptanan etkenler; rinovirüs ($n = 71$, %30.3), RSV A/B ($n = 65$, %27.8), influenza A ($n = 16$, %6.7) idi. Bazı örneklerde aynı anda iki viral etken birlikte pozitif saptandı. Toplam 38 örnekte (%19.8) eş zamanlı iki etken pozitifliği vardı, en sık enterovirüs+rinovirüs (%28.9) ve rinovirüs+RSV A/B (%18.4) saptandı.

Yıllara göre toplam pozitif etken sayıları sırasıyla 2022'de 12, 2023'te 33, 2024'te 83 ve 2025'in ilk altı ayında 64 adet olarak saptandı. Bu dağılım Şekil 1'de gösterildi. Etkenlerin yıl içindeki yayılımına bakıldığında rinovirüs ve RSV A/B yılın 12

Tablo 2. mPZR ile saptanan solunum yolu enfeksiyon etkenlerinin dağılımı ($n = 192$)

Etken	n	%
Rinovirüs	71	30.3
RSV A/B	65	27.8
İnfluenza A	16	6.7
Enterovirüs	15	6.5
İnfluenza B	13	5.5
Adenovirüs	11	4.7
Metapnömovirüsü	8	3.5
Pandemik H1n1 influenza A	7	3
Bocavirüs	6	2.6
Koronavirüs Oc43	6	2.6
Parainfluenza 3	6	2.6
Parekovirüs	3	1.3
Parainfluenza 2	3	1.3
Parainfluenza 1	2	0.8
Koronavirüs 229e	1	0.4
İnfluenza C	1	0.4

mPZR: Multipleks polimeraz zincir reaksiyonu, RSV: Respiratuvar sinsityal virüs.

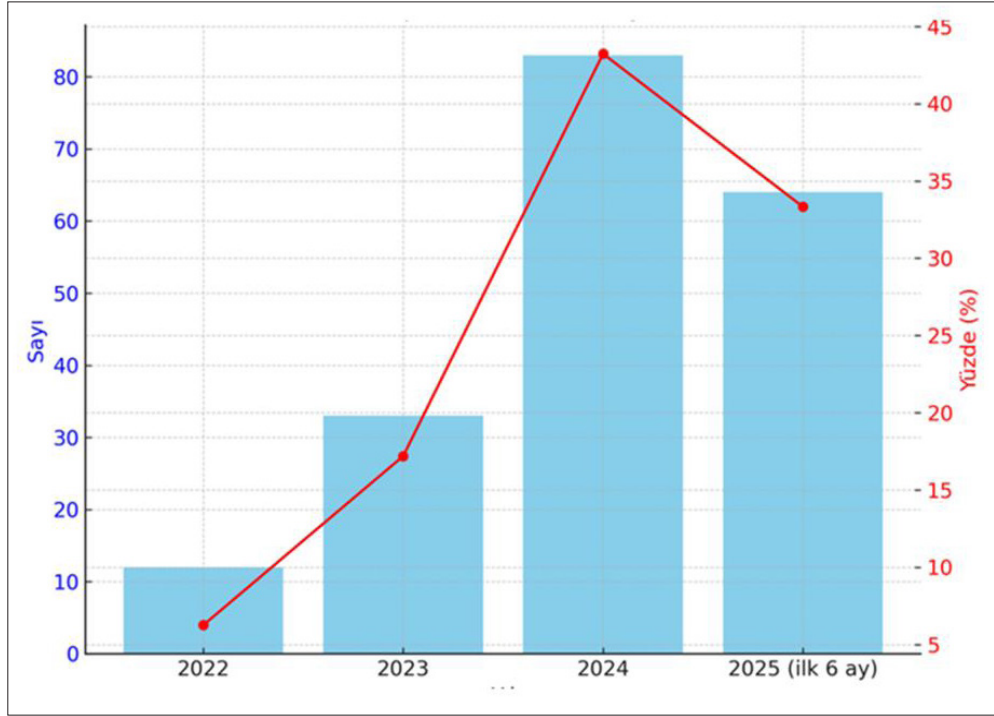
ayı boyunca tespit edilerek sürekli sirkülasyonda olan ajanlar olarak dikkat çekti. Diğer ajanlara bakıldığında influenza A ve RSV A/B'nin kış aylarında, enterovirüsün ise yaz ayları başlangıcında pik yaptığı saptandı. Diğer etkenler yıl boyu çeşitli aylarda dağılmış olarak belirlendi. En sık saptanan viral enfeksiyon etkenlerinin yoğunlaştığı aylar ve görülme sayıları Tablo 3'te belirtildi. Mevsimsel dağılıma bakıldığında en sık pozitiflik saptanan ilk üç etken Tablo 4'te gösterildi.

Etkenlerin yıllara, yaş gruplarına ve cinsiyete göre dağılımı incelendiğinde yıllar ($p = 0.01$) ve yaş grupları ($p = 0.0$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. Post-hoc analizde, 2024 yılında rinovirüs ve RSV A/B izolasyonlarının beklenenden anlamlı düzeyde yüksek olduğu, buna karşılık 2022 ve 2023 yıllarında rinovirüsün beklenenden düşük kaldığı görüldü. Yaş gruplarına göre yapılan karşılaştırmada anlamlı fark saptanan etkenler Tablo 5'te belirtildi. Cinsiyet bazlı karşılaştırmada anlamlı fark oluşturan bir etken tespit edilmedi ($p > 0.05$).

Yıllara göre ayrılmış, aylık test istem sayıları Şekil 2'de gösterildi. Analiz sonucunda yıllar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (Kruskal-Wallis, $H = 15.10$, $p = 0.00$). Yapılan post-hoc analizde bu farkın özellikle 2024 yılına ait verilerden kaynaklandığı belirlendi. 2024 yılı, 2022 ($p = 0.00$) ve 2023 ($p = 0.01$) yıllarına kıyasla anlamlı derecede daha fazla test istemi içermekteydi. 2022 ve 2023 yılları arasında anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$). Bu bulgular, 2024 yılında test istem sayısında belirgin bir artış olduğunu gösterdi. Yıllar arası test istem sayılarının incelenmesinde 2025 yılı yalnızca ilk altı aya ait verilerin bulunması nedeniyle değerlendirme dışı bırakıldı.

Tablo 1. Hastaların demografik verileri ($n = 192$)

Değişken	n	%
Cinsiyet		
Erkek	98	51
Kız	94	49
Yaş aralığı (yıl)		
<1	66	34.4
1-5	97	50.5
>5	29	15.1
Hastanede yatış durumu		
Yatan hasta	182	94.8
Ayaktan başvuru	10	5.2



Şekil 1. Yıllara göre tespit edilen etken sayılarının dağılımı.

Tablo 3. En sık saptanan viral etkenlerin yoğunlaştığı aylar

Etken	Aylar (n/%)
Enterovirüs	Şubat (%4/26.7) Nisan (%2/13.3) Eylül (%3/20.0)
İnfluenza A	Ocak (%7/43.8) Temmuz (%2/12.5) Ağustos (%2/12.5) Aralık (%2/12.5)
İnfluenza B	Ocak (%3/23.1) Mart (%3/23.1) Nisan (%2/15.4) Temmuz (%2/15.4)
Rinovirüs	Şubat (%12/16.9) Eylül (%9/12.7)
RSV A/B	Ocak (%14/21.5) Şubat (%13/20.0) Mart (%7/10.8) Kasım (%7/10.8) Aralık (%8/12.3)

*Etkenlerin yalnızca %10'un üzerinde pozitifliğe sahip olduğu aylar gösterilmiştir.
RSV: Respiratuvar sinsityal virüs.

Tartışma

Solunum yolu enfeksiyonları, çocukluk çağında hastaneye başvuruların ve antibiyotik reçetelerinin en sık nedenlerinden biri olmaya devam etmektedir. Hastalığa yol açan patojenler klinik laboratuvarlarda nükleik asit bazlı testlerin kullanıma girmesiyle daha kolay tespit edilebilir hale gelmiştir. Bu testler sayesinde epidemiyolojik veriler detaylıca elde edilebilir ve hasta yönetimi hızlı sonuçlanan testler ile daha etkin kılınabilir durumdadır. Bu çalışmada elde edilen bulgular, çocuklarda solunum yolu enfeksiyonlarında saptanan viral patojenlerin mevsimlere, yaş grubuna ve yıllara göre dalgalanma gösterdiğini, mPZR panel testlerinin epidemiyolojik surveyans ve klinik yönetimde kritik rol oynayabileceğini gösterdi.

Farklı metaanaliz çalışmalarında, moleküler analizlerde saptanan viral koenfeksiyonların klinik öneminin hala belirsiz olduğu ve viral koenfeksiyonlu çocuklarda gözlenen artmış mortalite riskinin daha fazla araştırma gerektirdiği belirtilmiştir (8,9). Goka ve arkadaşlarının yaptığı sistematik incelemede altı yaş altındaki çocukları dahil eden çalışma-

Tablo 4. Mevsimlere göre saptanan etkenler

Mevsim	Pozitif Etken Sayısı	%	En Sık Saptanan İlk Üç Etken (sırasıyla)
İlkbahar	35	19.6	Rinovirüs (%9.5), RSV A/B (%5.6), influenza B (%4.5)
Yaz	21	7.8	Rinovirüs (%3.3), RSV A/B (%2.6), influenza A (%1.9)
Sonbahar	37	20.9	Rinovirüs (%8.5), RSV A/B (%6.8), enterovirüs (%5.7)
Kış	68	51.7	RSV A/B (%23.6), rinovirüs (%16.8), influenza A (%11.4)

RSV: Respiratuvar sinsityal virüs.

Tablo 5. Yaş gruplarına göre anlamlı pozitiflik gösteren etkenler

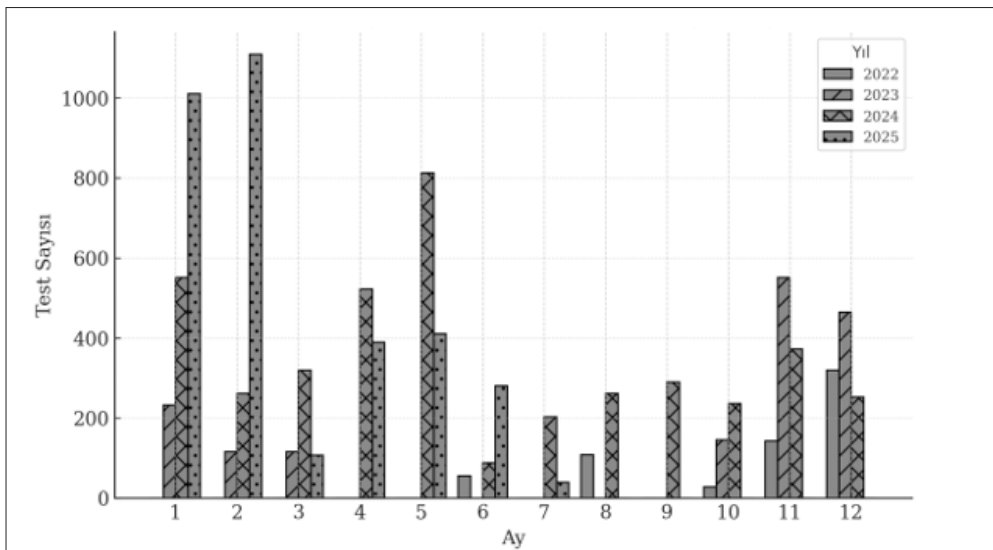
Yaş (yıl)/Etken	p
<1	
RSV A/B	0.0
İnfluenza B	0.01
1-5	
RSV A/B	0.001
Enterovirüs	0.02
>5	
RSV A/B	0.01
İnfluenza A	0.001
İnfluenza B	0.01

RSV: Respiratuvar sinsityal virüs.

larda koenfeksiyon oranları %5-62 arasında (ortalama %23) olarak belirtilmiştir (8). Pediyatrik popülasyonda yapılan çeşitli çalışmalarda %10.2, %9.1, %16, %6.2, %20.4 gibi değişen oranlarda koenfeksiyon saptanmıştır (4,10-13). Bu çalışmada da mevcut literatürle benzer bir oranda, %19.8 oranında koenfeksiyon saptandı ve koenfeksiyonlarda en sık birliktelik gösteren etken rinovirüs idi. Ek olarak, etken bazında yapılan değerlendirmede de en sık saptanan mikroorganizma yine rinovirüs idi. Alt solunum yolu enfeksiyonlarının hızlı tanısı için kullanılan moleküler panel testleri geniş bir etken türü tanımlaması yapabilir. Ancak tanımlanmış bir virüs yakın zamanda geçirilmiş bir solunum yolu enfeksiyonundan sonra bölgede kalıcılık göstermiş olabilir. Polimeraz zincir reaksiyonu temelli moleküler testler hedef mikroorganizmaya ait nükleik asit varlığını göstermekte olup, organizmanın canlı olup olmadığını ayırt edemezler. Dolayısıyla PZR ile saptanan mikroorganizmaların her durumda aktif bir enfeksiyon etkeni olmayabilir. Bu etkenlerin üst solunum yolu florasının bir parçası olarak veya

önceki enfeksiyonların ardından henüz eradike edilememiş olarak ortamda bulunabileceği akılda tutulmalıdır. Solunum yolu epitelindeki viral hasar ve anormal enflamatuvar yanıtlar sekonder bakteriyel enfeksiyonlara yatkınlık açısından önemlidir. Viral koenfeksiyonlar, solunum yolundaki steril bölgelere bakteriyel invazyonun artmasına neden olur ve ilerleyen süreçte bakteriyel komplikasyonlara neden olabilirler (14). Tüm bunlara dayanarak, birden fazla solunum yolu viral ve/veya bakteriyel eş enfeksiyonu tespit edebilen analizler hem tedavi kararlarında hem de enfeksiyon kontrol önlemlerinde önemli bir rol oynayabilir.

Çalışmamızla benzer yöntem kullanılarak yapılan çeşitli araştırmalarda en sık saptanan viral enfeksiyon etkenleri rinovirüs ve RSV A/B olup bu veriler çalışmamızla örtüşmektedir (3,4,10,11,15,16). Respiratuvar sinsityal virüs A/B ile birlikte rinovirüs, bebeklerde viral bronşiyolitinde önde gelen nedenlerinden biri ve RSV A/B bir yaş altındaki çocuklarda alt solunum yolu enfeksiyonlarının önde gelen bir sebebidir (17). Alt solunum yolu enfeksiyonu tanısı alan çocuklarda RSV A/B sıklığını araştırarak bir çalışmada, ilgili etken yönünden pozitif saptanan hastaların tamamının bir yaş altında olduğu bildirilmiştir (18). Respiratuvar sinsityal virüs A/B enfeksiyonları bebeklerde ve küçük çocuklarda yatışlara ve önemli sayıda ayaktan hastane başvurusuna yol açabilen bir dizi solunum yolu hastalığına neden olur. Bu durum büyük bir ekonomik yüke ve hastalık yüküne yol açar. Ayrıca, erken yaşta RSV A/B solunum yolu hastalığı ile tekrarlayan hırıltı/astım benzeri semptomlar arasındaki ilişkiye dair kanıtlar vardır (19). Çalışmamızda literatürle benzer olarak bir yaş altında RSV A/B anlamlı düzeyde daha sık saptanmıştır. Belirli bir yaş grubunda özellikli olarak saptanan ve anlamlı hastalık yükü oluşturabilen bir etkenin PZR testleri ile erken tanısı hastalık yükünün azaltılmasında öneme sahip olabilir.

**Şekil 2.** Yıllara göre test istem sayılarının ay bazında dağılımı.

Solunum yolu enfeksiyonlarının dönemsel artışları göz önüne alındığında bazı mikroorganizmaların mevsimselliği dikkat çekmektedir. Yapılan çalışmalar, hava sıcaklığındaki her 1°C'lik düşüşün, kış aylarında mortalite oranlarında belirgin bir artışa neden olduğunu ve bu artışın yaklaşık %33'ünün solunum yolu enfeksiyonlarıyla ilişkili olduğunu ortaya koymuştur (20). Gülen ve arkadaşlarının çalışmalarında RSV A/B enfeksiyonlarının aralık-şubat ayları arasında, influenzanın ise kasım-aralık aylarında yüksek seyrettiğini belirtmişlerdir (21). Başka bir çalışmada sırasıyla en sık kış, ilkbahar, yaz ve sonbaharda daha sık solunum yolu enfeksiyonu gözlemlendiği bildirilmiştir (10). Biçer ve arkadaşlarının çalışmalarında influenza A ve B'yi kış/ilkbahar, RSV A/B'yi sonbahar/kış/ilkbahar mevsimlerinde daha sık saptadıklarını, parainfluenza virüs ve rinovirüsün ise mevsimsellik göstermediğini yıl boyunca artış ve azalışlarla sürekli görüldüğünü bildirmişlerdir (13). Bu çalışmada benzer olarak rinovirüs ve RSV A/B en sık ocak ve şubat aylarında olmak üzere yıl boyunca görülürken, influenza A ve B, ve enterovirüs değişen mevsimlerle farklı sıklıkta saptanmış ve mevsimsel dalgalanma eğilimi sergilemiştir. Diğer viral etkenler yıl boyunca değişen aylarda tespit edilmiştir. Bu dağılım, klinik pratikte tanılacak yaklaşımların ve test algoritmalarının mevsimsel farkındalıkla planlanması gerektiğini desteklemektedir. Ayrıca, aşılama ve enfeksiyon kontrol stratejilerinin dönemsel olarak optimize edilmesi açısından da önemli bir epidemiyolojik veri sunmaktadır.

Yapılan bir diğer çalışmada ise pandemi döneminde azalan enfeksiyon yükünün 2022 yılı başlarında keskin bir düşüşe geçtiği ve ardından yukarı yönlü seyir gösterdiği ve dolaşımdaki etkenlerde bir heterojeniteye sebep olduğu bildirilmiştir (22). Çalışmamızda da yıllar içindeki artış trendi bu veriyi destekler biçimdeydi. Hatta 2025 yılının yalnızca ilk altı ayı çalışmaya dahil edilmiş olmasına rağmen pozitiflik sayıları dikkate değer biçimde yüksek saptandı. Bu veriler enfeksiyon kontrol önlemlerinin ve aşılanmanın optimize edilmesi gerekliliğini, dolaşımdaki viral yükün değişkenliğini göstermiştir. Ayrıca kurumumuz özelinde olmak üzere, mevcut mPZR testleri 2023 yılına kadar seçilmiş hastalarda kullanılabiliyordu. Takip eden süreçte test kapasitesinin artışı ve dolayısıyla daha geniş bir hasta grubunda testlerin çalışılabilmesi bu sayıların artışında bir faktör olarak karşımıza çıkmıştır.

Sonuç olarak, çalışmamız çocuklarda solunum yolu enfeksiyonlarının güncel etken dağılımına ışık tutan, mPZR yönteminin saha uygulamasını değerlendiren ve çoklu etken birlikteliklerini analiz eden bir çalışmadır. Yöntem itibarıyla her mikrobiyolojik testte olduğu gibi mPZR'de de örnek alımının test niteliğine uygun olması elde edilen sonuçların güvenilirliğini arttıracaktır. Bu testlerin örnek alımı için eğitimli personelin bulunması alınan sonuçların optimizasyonu ve güvenilirliği açısından kıymetlidir. Polimeraz zincir reaksiyonu testlerinin genel bir kısıtlaması olarak elde edilen genetik materyal ortamda canlı bir mikroorganizma bulunduğunu değil ilgili mik-

roorganizmanın genetik materyalinin bulunduğunu gösterir. Dolayısıyla mevcut sonuçların klinik korelasyonla birlikte değerlendirilmesi tanı güvenilirliği açısından önemlidir. Çalışmamız retrospektif tasarıma sahip olduğundan, ko-enfeksiyon saptanan olguların klinik bulguları, geçmiş dönemdeki hastalık bilgileri ve hastalık seyrine etkileri değerlendirilememiştir. Bu nedenle koenfeksiyonların klinik anlamı konusunda yorum yapmak mümkün olmamıştır. Ayrıca kısıtlı hasta sayısı nedeniyle bölgesel çalışmalar genellenebilir veriler sağlama konusunda yetersiz kalmaktadır. Çok merkezli süreyans verilerini içeren çalışmalar konu hakkında daha genellenebilir veriler sağlayacaktır. Çalışmamızın dikkat çeken yönlerine baktığımızda, elde edilen bulgular sadece yerel epidemiyolojik farkındalığı artırmakla kalmayıp aynı zamanda klinik yönetim stratejilerinin geliştirilmesine de katkı sağlayabilir. Ayrıca, mPZR gibi yüksek duyarlılık gösteren testlerin, koenfeksiyonların yorumlanmasına yönelik sınırlılıkların vurgulanması, gelecekte yapılacak karşılaştırmalı (PZR vs. kültür) çalışmalara temel oluşturabilecek niteliktedir. Bu verilerin düzenli elde edilmesi ve yorumlanabilmesi için düzenli olarak bölgesel süreyans çalışmalarının yapılması önemlidir. Koenfeksiyonların yorumlanması için standart algoritmalar geliştirilerek yapılacak olan çalışmalar, bu birlikteliklerin klinik önemini ortaya koyacaktır. Bu yönleriyle çalışma, Sivas bölgesinde solunum yolu viral enfeksiyon etkenlerinin dağılımını belirleyen, hızlı bir tanı yöntemi olan mPZR'yi değerlendiren, birliktelik gösteren viral ajanların aktif veya rezidü nükleik materyal olabileceğini akıldatmak gerektiğini vurgulayan ve enfeksiyon kontrol politikalarının şekillendirilmesine katkı sunabilecek bilimsel bir değer taşımaktadır.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Araştırmaları Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Karar no: 2025-06/37, Tarih: 12.06.2025).

Hakem Değerlendirmesi: Dışarıdan hakem değerlendirmesi yapılmıştır.

Yazar Katkıları: Fikir - Tüm yazarlar; Tasarım - Tüm yazarlar; Denetleme - Tüm yazarlar; Kaynaklar - KFT; Veri Toplanması ve/veya işlemesi - KFT; Analiz ve/veya işlemesi - Tüm yazarlar; Literatür taraması KFT; Yazıyı yazan - Tüm yazarlar; Eleştirel inceleme - Tüm yazarlar.

Çıkar Çatışması: Tüm yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Kaynaklar

1. Kesson AM. Respiratory virus infections. *Paediatr Respir Rev* 2007;8(3):240-8. <https://doi.org/10.1016/j.prrv.2007.07.003>
2. Krause JC, Panning M, Hengel H, Henneke P. The role of multiplex PCR in respiratory tract infections in children. *Dtsch Arztebl Int* 2014;111(38):639-45. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2014.0639>

3. Sancaklı Ö, Yenigün A, Kırdar S. Results of polymerase chain reaction in nasopharyngeal swab specimens of patients with lower respiratory tract infection. *Cocuk Enfeksiyon Dergisi* 2012;6(3):84-9. <https://doi.org/10.5152/ced.2012.26>
4. 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>
5. Wishaupt JO, Versteegh FGA, Hartwig NG. PCR testing for paediatric acute respiratory tract infections. *Paediatr Respir Rev* 2015;16(1):43-8. <https://doi.org/10.1016/j.prrv.2014.07.002>
6. Tandırcioğlu ÜA, Alan S. Pandemi sonrası yenidoğanlarda viral solunum yolu enfeksiyonları. *Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2023;25(2):329-39. <https://doi.org/10.24938/kutfd.1319593>
7. Johns Hopkins University Coronavirus Resource Center. COVID-19 United States cases 2020. Erişim adresi: <https://coronavirus.jhu.edu/us-map> (Erişim tarihi: 01.08.2025).
8. Goka EA, Vallely PJ, Mutton KJ, Klapper PE. Single and multiple respiratory virus infections and severity of respiratory disease: A systematic review. *Paediatr Respir Rev* 2014;15(4):363-70. <https://doi.org/10.1016/j.prrv.2013.11.001>
9. Asner SA, Science ME, Tran D, Smieja M, Merglen A, Mertz D. Clinical disease severity of respiratory viral co-infection versus single viral infection: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2014;9(6):e99392. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0099392>
10. Yıldız GN, Tukenmez G, Topaloğlu İ, Çelebi Ö, Karameşe M. retrospective evaluation of the frequency of respiratory pathogens in patients admitted to Kafkas University Medical Faculty Hospital. *Dicle Tıp Dergisi* 2024;51(4):539-46. <https://doi.org/10.5798/dicletip.1608112>
11. Şık G, Demirbuğa A, Annayev A, Cabiri A, Deliceo E, Çitak A. Çocuk yoğun bakım ünitesinde alt solunum yolu enfeksiyonu tanısıyla yatan hastalarda viral patojen sıklığı ve hastaların klinik özellikleri. *J Pediatr Inf* 2020;14(1):27-32. <https://doi.org/10.5578/ced.202011>
12. Çiçek C, Arslan A, Soydaner Karakuş H, Yalaz M, Ulaş Saz E, 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>
13. Bicer S, Giray T, Çöl D, Erdağ GÇ, Vitrinel A, Gürol Y, et al. Virological and clinical characterizations of respiratory infections in hospitalized children. *Ital J Pediatr* 2013;39(1). <https://doi.org/10.1186/1824-7288-39-22>
14. Bakaletz LO. Viral-bacterial co-infections in the respiratory tract. *Curr Opin Microbiol* 2017;35:30-5. <https://doi.org/10.1016/j.mib.2016.11.003>
15. Kanberoğlu Gİ, Güdeloğlu E, Bağ Ö, Ecevit ÇÖ. Evaluation of infectious factors detected by Multiplex-PCR in hospitalized children due to acute lower respiratory tract infection. *Pamukkale Med J* 2021;14(3):604-10.
16. Türkmen Recen Ö, Gazi H, Bayturan Şen S, Bal A, Akçalı S. Seasonal trends and interactions of viral pathogens in children presenting with acute respiratory tract infections in the advancing periods of SARS-Cov-2 pandemic. *Mikrobiyol Bul* 2023;57(4):580-96. <https://doi.org/10.5578/mb.20239947>
17. Soni A, Kabra SK, Lodha R. Respiratory syncytial virus infection: An update. *Indian J Pediatr* 2023;90(12):1245-53. <https://doi.org/10.1007/s12098-023-04613-w>
18. Çelik Y, Atıcı A, Uysal S, Özdemir Ö, Özkan BA, Gülaşi S, et al. Alt solunum yolu enfeksiyonu tanısı alan çocuklarda RSV sıklığının ve klinik özelliklerinin araştırılması. *Çocuk Dergisi* 2011;11(2):54-8. <https://doi.org/10.5222/j.child.2011.054>
19. Esposito S, Abu Raya B, Baraldi E, Flanagan K, Martinon Torres F, Tsolia M, et al. RSV prevention in all infants: Which is the most preferable strategy? *Front Immunol* 2022;13:880368. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.880368>
20. Eccles R. An explanation for the seasonality of acute upper respiratory tract viral infections. *Acta Otolaryngol* 2002;122(2):183-91. <https://doi.org/10.1080/00016480252814207>
21. Gülen F, Yıldız B, Çiçek C, Demir E, Tanaç R. Ten year retrospective evaluation of the seasonal distribution of agent viruses in childhood respiratory tract infections. *Turk Pediatr Ars* 2014;49(1):42-6. <https://doi.org/10.5152/tpa.2014.1121>
22. De Arcos-Jiménez JC, Martínez-Ayala P, Quintero-Salgado E, Lopez-Romo R, Briseno-Ramirez J. Trends of respiratory viruses and factors associated with severe acute respiratory infection in patients presenting at a university hospital: a 6-year retrospective study across the COVID-19 pandemic. *Front Public Health* 2025;13:1494463. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1494463>