



Türk Toraks Derneği **Çocuklarda** **Toplumda Gelişen Pnömoni** **Tanı, Tedavi ve Uzlaşı Raporu** **Cep Rehber 2024**

Editörler

Emine Kocabaş
Gönül Tanır
Güzin Cinel



Türk Toraks Derneği

Çocuklarda

Toplumda Gelişen Pnömoni

Tanı, Tedavi ve Uzlaşı Raporu

Cep Rehber 2024

Editörler

Emine Kocabaş
Gönül Tanır
Güzin Cinel

Yazarlar

Anıl Tapısız
Asiye Uğraş Dikmen
Ayşe Tana Aslan
Ayten Pamukçu
Emine Kocabaş
Ergin Çiftçi
Fazilet Karakoç
Gökçen Dilşâ Tuğcu
Gönül Tanır
Gürsu Kıyan
Hatice Nursun Özcan
Mehmet Köse
Nagehan Aslan
Nazan Çobanoğlu
Nurşen Belet
Özlem Özgür Gündeşlioğlu
Rıza Dinçer Yıldızdaş
Sanem Eryılmaz Polat
Sevgi Pekcan
Zeynep Ceren Karahan
Zeynep Gökçe Gayretli Aydın

Türk Toraks Derneği Çocuklarda Toplumda Gelişen Pnömoni Tanı, Tedavi ve Uzlaşı Raporu Cep Rehber 2024

Editörler: Emine Kocabaş, Gönül Tanır, Güzin Cinel

ISBN: 978-625-6615-13-7

Yayın Tarihi: Aralık 2024

Türk Toraks Derneği

Turan Güneş Bulvarı No: 175/19 Çankaya-Ankara
Telefon: 0312 490 40 50 - Faks: 0312 490 41 42
toraks@toraks.org.tr - www.toraks.org.tr
Yayıncı Sertifika No: 43794

Sosyal Medya

Halk Sayfası: <http://www.toraks.org.tr/>
Facebook: @hayatnefeslebaslar

BULUŞ Tasarım ve Matbaacılık Hizmetleri
Bahriye Üçok Caddesi 9/1 Beşevler, 06500 Ankara
Tel: (0312) 222 44 06 Faks: (0312) 222 44 07
www.bulustasarim.com.tr E-posta: bulus@bulustasarim.com.tr

Bu uzlaşı raporunun basım ve yayım hakları Türk Toraks Derneği'ne aittir. Türk Toraks Derneği'nin yazılı izni olmaksızın bu raporun hiçbir bölümü basılamaz, elektronik ve mekanik bir şekilde çoğaltılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz.



YAZARLAR

Anıl Tapısız

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı

Asiye Uğraş Dikmen

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı

Ayşe Tana Aslan

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Göğüs Hastalıkları Bilim Dalı

Ayten Pamukçu

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Çocuk Göğüs Hastalıkları Emekli Öğretim Üyesi

Emine Kocabaş

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı, Emekli Öğretim Üyesi

Ergin Çiftçi

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı

Fazilet Karakoç

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Göğüs Hastalıkları Bilim Dalı Emekli Öğretim Üyesi

Gökçen Dilşa Tuğcu

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Çocuk Göğüs Hastalıkları Kliniği

Gönül Tanır

T.C. Sağlık Bakanlığı Dr. Sami Ulus Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği Emekli Eğitim Görevlisi

Gürsu Kıyan

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı

Hatice Nursun Özcan

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı

Mehmet Köse

Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Göğüs Hastalıkları Bilim Dalı

Nagehan Aslan

Malatya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Yoğun Bakım Bölümü

Nazan Çobanoğlu

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Göğüs Hastalıkları Bilim Dalı

Nurşen Belet

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı

Özlem Özgür Gündeslioğlu

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı

Rıza Dinçer Yıldızdaş

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Yoğun Bakım Bilim Dalı

Sanem Eryılmaz Polat

Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Çocuk Göğüs Hastalıkları Kliniği

Sevgi Pekcan

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Göğüs Hastalıkları Bilim Dalı

Zeynep Ceren Karahan

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı

Zeynep Gökçe Gayretli Aydın

Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı

* İsim sıralaması alfabetik sıraya göre düzenlenmiştir.

İÇİNDEKİLER

Epidemiyoloji ve Etiyopatogenez.....	1
Epidemiyoloji	1
Etiyoloji ve Patogenez.....	2
Tipik Pnömoniler	2
Atipik Pnömoniler	4
Klinik Özellikler ve Tanı	9
Klinik Değerlendirme	9
Rutin Laboratuvar İncelemeleri ve Biyobelirteçler	12
Etkenler ve Tanıda Mikrobiyolojik Yöntemler.....	13
Tanıda Radyolojik Değerlendirme	14
Ayırıcı Tanı	19
Komplikasyonlar	21
Parapnömonik Efüzyon ve Ampiyem	21
Nekrotizan Pnömoni.....	22
Akciğer Apsesi.....	24
Pnömatosel	25
Uyumsuz ADH Sendromu	26
Tedavi ve Korunma	30
Tedavinin Temelleri ve Ayaktan Tedavi.....	30
Hastanede Tedavi ve Tedaviye Yanıtın Değerlendirilmesi	34
Yoğun Bakımda Tedavi	38
Enfeksiyon Kontrolü	39
Toplumda Gelişen Pnömonilerde Korunma.....	40

KISALTMALAR

- ACIP: Amerikan Bağışıklama Danışma Kurulu
ADA: Adenosin deaminaz
ADH: Antidiüretik hormon
ADT: Antimikrobiyal duyarlılık testleri
AdV: Adenovirus
AP: Anteroposterior
APSA: Amerikan Pediatrik Cerrahi Birliği
ARB: Asidorezistan basil
ARDS: Akut Solunum Güçlüğü Sendromu
ASYE: Alt Solunum Yolu Enfeksiyonu
BAL: Bronkoalveolar lavaj
BCG: Basil Calmette-Guérin
BLNAR: Beta-laktamaz negatif, ampisiline dirençli
BOS: Beyin omurilik sıvısı
BT: Bilgisayarlı tomografi
BTS: İngiliz Toraks Derneği
CDC: "Centers for Disease Control and Prevention", Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri
COVID-19: Coronavirus disease 2019
CPAP: Sürekli pozitif hava yolu basıncı
CRP: C-reaktif protein
DNA: Deoksiribonükleik asit
DNase: Deoksiribonükleaz
DSÖ: Dünya Sağlık Örgütü
ESH: Eritrosit sedimentasyon hızı
ETA: Endotrakeal aspirat
FiO₂: İnspire edilen O₂ konsantrasyonu
GAŞ: Grup A Streptokok
hBoV: Human bocavirus
HIV: Human immunodeficiency virus
Hib: Haemophilus influenzae serotip b
hMPV: Human metapneumovirus
IFN-γ: İnterferon-γ
IIF: İndirekt immün floresans
IL-10: İnterlökin-10
IMV: İnvaziv mekanik ventilasyon
IV: İnfluenza virus
İPH: İnvaziv pnömokok hastalığı
KBA: Küçük büyütme alanı
KFÖ: Korunmuş fırça örnekleri
KH: Kawasaki Hastalığı
KHSS: Kawasaki Hastalığı Şok Sendromu
KKK: Kızamık-kabakulak-kızamıkçık
KPA: Konjuge Pnömomok Aşısı
LDH: Laktik dehidrogenaz
LMR: Lenfosit/monosit oranı
MIS-C: Çocuklarda Multisistem Enflamatuvar Sendrom
MRG: Manyetik rezonans görüntüleme
MRSA: Metisiline dirençli Staphylococcus aureus
NAAT: Nükleik asit amplifikasyon testleri
NFA: Nazofaringeal aspirat
NFS: Nazofaringeal sürüntü
NFY: Nazofaringeal yıkama

NIV: Noninvaziv mekanik ventilasyon
NLR: Nötrofil/lenfosit oranı
NP: Nekrotizan pnömoni
O₂: Oksijen
OFS: Orofaringeal sürüntü
OS: Oda sıcaklığında
PA: Posteroanterior
PaCO₂: Parsiyel karbondioksit basıncı
PALICC-2: "Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference-2"
PaO₂: Parsiyel oksijen basıncı
PARDS: Pediatrik akut solunum sıkıntısı sendromu
PBP: Penisilin bağlayan protein
PCT: Prokalsitonin
PEEP: Pozitif ekspirasyon sonu basınç
PIDS: Pediatrik Enfeksiyon Hastalıkları Derneği
PIV: Parainfluenza virus
PNL: Polimorf nüveli lökosit
PPA: Polisakkarit pnömokok aşısı
PPE: Parapnömonik plevral efüzyon
proADM: Pro-adrenomedullin
PVL: Panton Valentine lökositidini
PZR: Polimeraz zincir reaksiyonu
RSV: Respiratuvar Sinsityal Virüs
RV: Rhinovirus
SARS-CoV-2: "Severe acute respiratory syndrome Coronavirus-2"
SCCmec: Stafilokokkal kaset kromozomu mec
SpO₂: Oksijen saturasyonu
sTREM-1: "Soluble triggering receptor expressed on myeloid cells-1"
TGP: Toplumda gelişen pnömoni
TK-MRSA: Toplum kaynaklı metisiline dirençli Staphylococcus aureus
TMP-SMZ: Trimetoprim-sülfametoksazol
TNFR2: Tümör nekroz faktörü reseptörü 2
tPA: Doku plazminojen aktivatörü
TTA: Transtrakeal aspirat
TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu
UADH: Uygunsuz antidiüretik hormon salgılanması sendromu
UNICEF: Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu
US: Ultrasonografi
US-FDA: "Food and Drug Administration" (Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi)
ÜSY: Üst solunum yolu
ÜSYE: Üst solunum yolu enfeksiyonu
V/P: Ventilasyon-perfüzyon
VYTC: Video yardımcı torakoskopik cerrahi
YANKOT: Yüksek akım nazal kanül oksijen tedavisi
YBÜ: Yoğun bakım ünitesi

ÖNSÖZ

Pnömoni günümüzde her yaştan insanı etkileyen “küresel” bir sağlık sorunudur.

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) 2019 yılı verilerine göre, beş yaş altında her yıl 740 binden fazla çocuk pnömoniye bağlı olarak yaşamını yitirmekte ve bu anlamda pnömoni dünya genelinde tek başına en büyük enfeksiyöz ölüm nedeni olarak önemini korumaktadır.

Ülkemizde, Türkiye İstatistik Kurumunun, ‘İstatistiklerle Çocuk 2022’ araştırmasına göre; 1-4 yaşta solunum sistemi hastalıkları, %8,2 oranı ile dördüncü sıklıkta ölüm nedeni olarak bildirilmiştir

Pnömoni sıklıkla önlenabilir ve genellikle tedavi edilebilir bir hastalıktır. Bu nedenle koruyucu önlemler, erken tanı ve doğru tedavi konusunda, başta çocuk hekimleri olmak üzere, karar verme süreçlerine dahil olan tüm hekimlere, günlük hekimlik uygulamalarında rehber olabilecek tanı, tedavi ve uzlaş raporlarına gereksinimi gündeme getirmiştir.

Tıp literatüründeki son gelişmeler ışığında Türk Toraks Derneği Çocuk Göğüs Hastalıkları Çalışma Grubu üyeleri, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları, Çocuk Yoğun Bakım, Radyoloji, Tıbbi Mikrobiyoloji ve Halk Sağlığı uzmanlarından oluşan bilimsel bir kurul tarafından 2023 yılında ‘Çocuklarda Toplumda Gelişen Pnömoni Tanı, Tedavi ve Uzlaş Raporu’ bu alanda çalışan tüm hekimlerin kullanımına sunulmuştur.

2024 yılında güncellenerek siz değerleri hekimlerimizin kullanımına sunduğumuz bu *CEP REHBERİ* Nisan 2024’de beklenmedik bir şekilde ani olarak kaybettiğimiz 2023 rehberi editörlerinden Doç. Dr. Gönül Tanır’ın aziz hatırasına ithaf ediyoruz.

Prof. Dr. Emine Kocabaş

Editör

Aralık 2024

I. EPİDEMİYOLOJİ VE ETİYOLOGENEZ

EPİDEMİYOLOJİ

Toplumda gelişen pnömoni (TGP), kişinin günlük yaşamı sırasında, belirtilerin başlangıcından 7-14 gün öncesine kadar hastaneye yatış öyküsü olmayanlarda ya da hastaneye yatıştan sonraki ilk 48 saat içinde gelişen pnömonidir. Pnömoni dünya çapında çocukluk çağı morbidite ve mortalitesinin önemli bir nedeni olmaya devam etmektedir (1,2).

Her yıl tüm dünyada 120 milyon çocuk yeni olarak pnömoni tanısı almaktadır. Endüstrileşmiş ülkelerde, yıllık pnömoni insidansı beş yaş altında 1000'de 3,3, 0-16 yaşta 1000'de 1,45 olarak bildirilmiştir (3). Kaynakları kısıtlı, **gelişmekte olan ülkelerde**, 2015 yılı verilerine göre, **beş yaş altı çocuklarda yıllık pnömoni insidansı 1000'de 231** olarak bildirilmiş ve bu çocukların **%50-80'i ağır pnömoni nedeni ile hastaneye yatış** gerektirmiştir (4,5).

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) 2019 yılı verilerine göre ise, her yıl 5,3 milyon çocuk beş yaşına ulaşmadan yaşamını kaybetmekte, bu ölümlerin % 14'ü pnömoni nedeniyle gerçekleşmektedir. Endüstrileşmiş ülkelerde olgu ölüm oranı beş yaş altı çocuklarda %1'in altında iken, kaynakları kısıtlı gelişmekte olan ülkelerde ise olgu ölüm oranı hastaneye yatırılan çocuklarda %0,3-15 arasında değişmektedir (4,5).

Ülkemizde, T.C. Sağlık Bakanlığı, Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2021 verilerine göre çocuklarda ASYE, 0-6 yaş grubunda %9,5 ile üçüncü, 7-14 yaş grubunda %6,5 ile beşinci sıklıkta görülen en önemli sağlık sorunlarından (6).

Türkiye İstatistik Kurumu (TUIK), 'İstatistiklerle Çocuk 2022' araştırmasına göre, 1-4 yaşta solunum sistemi hastalıkları %8,2 oranı ile dördüncü sıklıkta ölüm nedeni olarak bildirilmiştir (7).

Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre; tüm dünyada Mayıs 2023 verilerine göre doğrulanmış COVID-19 olgu sayısının 771 milyonun üzerinde olduğu ve buna bağlı 6.978.175 ölüm gerçekleştiği bildirilmiştir. Türkiye'de

doğrulanmış olgu sayısı 17.004.677 ve ölüm sayısı 101.419 olarak bildirilmiştir (8). Çocuklarda asemptomatik olgu sayısının daha fazla olması ve erişkinlere göre test yaptırma sıklığının az olmasından dolayı COVID-19 insidansı tam olarak bilinmemektedir. Pandeminin başından Mayıs 2023'e kadar tüm olguların yaklaşık %17,9'unu çocuk hastaların oluşturduğu bildirilmiştir (9).

Çocuklarda bazı demografik ya da klinik koşullarda pnömoni şiddetinin arttığı bilinmektedir. **Tablo 1**'de çocuklarda TGP gelişimi için risk faktörleri gösterilmiştir.

Tablo 1. Çocuklarda Toplumda Gelişen Pnömoni için Risk Faktörleri (10-12).

Konak Faktörleri	Sosyoekonomik/Çevresel Faktörler
Anne sütü alamama	Düşük sosyoekonomik düzey
Aşısız olma	Kalabalık aile ortamı
İlk iki yaş	Anne yaşı
Düşük doğum ağırlığı	Annenin düşük eğitim düzeyi
Prematürite	Annenin doğum öncesi bakım yetersizliği
Malnütrisyon	Sigara dumanına maruz kalma
D vitamini eksikliği	Ev içi hava kirliliği
Altta yatan kronik hastalık varlığı	Sağlık hizmetlerinden yararlanamama
	Gelişmekte olan ülkede yaşama
	Kış mevsimi

Çocuklarda TGP'den Korunma ve Aşıların Etkisi

Çocuk ölümlerini azaltma stratejisinde aşılamanın özellikle pnömoniyi önlemede can alıcı bir önemi bulunmaktadır (1). *Haemophilus influenzae* tip b (Hib), pnömokok, kızamık ve boğmacaya karşı bağışıklama, pnömoniyi önlemenin en etkili yolu olarak bilinmektedir (13). Dünya Sağlık Örgütü, 2003 yılında aşılama yoluyla iki milyondan fazla çocuk ölümünün önlendiğini ve bunların 607.000'inin boğmaca aşısı kullanımına bağlı olduğunu bildirmektedir (3). Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu (UNICEF) ve DSÖ tarafından dünya genelinde yapılan aşı çalışmasına göre Hib aşısı ile aşılama oranı %70, konjuge pnömokok aşısı (KPA) ile aşılama oranı %49, kızamık 1. doz aşılama oranı %84 ve kızamık 2. doz aşılama oranı %70 olarak belirtilmiştir (13). Ülkemizde Ulusal

Çocukluk Dönemi Aşılama Takviminde 13 serotipi içeren KPA ücretsiz olarak 2, 4 ve 12. ayda olmak üzere üç doz olarak uygulanmaktadır (14,15). Ülkemizde çocuklarda KPA'nın üç doz aşılama hızı 2011 yılı ve sonrasında %96 ve üzerinde olarak gerçekleştirilmiştir (16).

Aşılama programlarındaki eksikler ve eksik aşıları çocukların varlığı da bir başka sorundur. Sosyoekonomik düzeyi yüksek olan ülkelerde her beş çocuktan birinin ve sosyoekonomik düzeyi düşük olan ülkelerde ise her üç çocuktan birinin eksik aşıları olduğu düşünülmektedir. Türkiye'de 15-26 ayda tam aşıları çocuk sıklığı %74,1'dir. Yani ülkemizde de dört çocuktan birinin eksik aşıları ya da aşısız olduğunu söylemek mümkündür (17).

Aşılama dışında, yaşamın ilk altı ayında sadece anne sütü başlanması ve çocukluk dönemi boyunca yeterli beslenmenin sağlanması, başta sigara dumanına maruz kalmak üzere iç ortam hava kirliliği gibi çevresel faktörlerin iyileştirilmesi ve kalabalık evlerde iyi hijyen koşullarının sağlanması da pnömoni gelişimini önleme yöntemlerindedir (18).

Çocuklarda TGP Tedavisindeki Zorluklar

Pnömoni gelişen hastaların gerekli tıbbi yardıma ulaşabilmesi yaşamsal bir öneme sahiptir. Dünya Sağlık Örgütü, dünya genelinde bakterilerin neden olduğu pnömoniye yakalanan her üç çocuktan birinin antibiyotiğe ulaşmadığını bildirmiştir. Bununla birlikte viral pnömonilerde de gereksiz antibiyotik kullanımı önemli bir sorundur. Özellikle önümüzdeki yıllarda antibiyotik direnç sıklığındaki artışlara bağlı olarak çocuklarda TGP tedavisinde büyük zorluklar yaşanabileceği de öngörülmektedir (4,19).

ETİYOLOJİ VE PATOGENEZ

Pnömoni, konak savunmasının yetersiz kaldığı durumlarda sıklıkla bakteri ve virüs gibi patojenlerin akciğer dokusuna invazyonu sonucu gelişir. Etken mikroorganizmalar genellikle kaynak olgudan damlacık yoluyla bulaşır. Virüsler özellikle Respiratuvar sinsityal virüs (RSV) kontamine yüzeylerden temas yolu ile de bulaşabilir. *Streptococcus pneumoniae* gibi tipik bakteriyel ajanlar inhalasyon veya aspirasyon yoluyla nazofarenkse ulaştıklarında başlangıçta kolonizasyon oluşur ve 1-3 günlük inkubasyon

periyodundan sonra birincil bakteriyemi sonrası pnömoniye neden olurlar. *Mycoplasma pneumoniae*, *Chlamydia pneumoniae* gibi atipik bakteriyel etkenler ise solunum yolu epiteline bağlanarak hücre içinde replike olurlar (20).

Pnömoni tanısında akciğer dokusundan alınan örneğin kültürü altın standarttır, ancak invaziv bir yöntem olduğu için rutin olarak kullanılan bir yöntem değildir. Bu yüzden çocuklarda pnömonide etkenlerin gerçek prevalansını saptamak zordur (20,21). **Tablo 2'**de çocuklarda yaş gruplarına göre pnömonide sık saptanan etkenler gösterilmiştir.

TİPİK PNÖMONİLER

Tipik pnömoniler, *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* tip b (Hib), tiplendirilemeyen *Haemophilus influenzae*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes* [(grup A streptokok)(GAS)], *Moraxella catarrhalis* gibi bakteriyel patojenler tarafından oluşturulan pnömonilerdir. Toplumda gelişen pnömoniye neden olan etiyolojik ajanlar yaşa, altta yatan hastalıklara ve bağışıklık sisteminin durumuna göre değişir (23). Bakteriyel pnömoninin etiyolojisinin doğrulanması, patojen bakteriler ile normal üst solunum yolu florasının bir arada bulunması ve bakteriyel pnömoni öntanısı ile hastaneye yatırılan çocukların sadece %1-10'unda bakteriyeminin gösterilmiş olması nedeniyle zordur (20).

Streptococcus pneumoniae Pnömonisi

S.pneumoniae yaşamın ilk birkaç haftasından sonra tipik bakteriyel pnömoninin en sık nedenidir (11,20,24). *S.pneumoniae* esas olarak aerosol veya inhalasyon yoluyla bulaşır ve nazofarenkste kolonize olur (25). Kolonizasyon sağlıklı yetişkinlerin yaklaşık %10'unda saptanabilirken, sağlıklı çocukların ortalama %20-40'ı taşıyıcıdır. Bebekler ve küçük çocuklarda taşıyıcılık %60'a kadar ulaşabilir (26-28). Pnömonokok pnömonisinin görülme sıklığı, şiddeti ve komplikasyonları KPA kullanımından bu yana önemli ölçüde azalmıştır. En önemli serotiplerin çoğu, özellikle 13 valanlı KPA içinde yer almaktadır (29,30).

Beş yaş ve üzerinde, altta yatan ek hastalığı olan kişilerde pnömonokok pnömonisi riskinde artış görülmektedir (30). İki yaşından küçük veya 65 yaşından büyük olmak,

Tablo 2. Toplumda Gelişen Pnömonilerde Yaş Gruplarına Göre Etkenler (20,22).

Yaş grupları	Etkenler	
	Bakteriyel	Viral
Yenidoğan	Grup B streptokoklar Enterik gram negatif basiller <i>Listeria monocytogenes</i> <i>Streptococcus pneumoniae</i> <i>Ureaplasma urealyticum</i>	Herpes simplex virus RSV Rhinovirus Metapneumovirus Adenovirus Influenza virus tip A/B Parainfluenza virus 1-3 Coronavirus'lar
1-3 ay	<i>Streptococcus pneumoniae</i> <i>Chlamydia trachomatis</i> <i>Bordetella pertussis</i> <i>Staphylococcus aureus</i>	RSV Rhinovirus Metapneumovirus Adenovirus Influenza virus tip A/B Parainfluenza virus 1-3 Coronaviruslar
3 ay – 5 yaş	<i>Streptococcus pneumoniae</i> <i>Mycoplasma pneumoniae</i> <i>Chlamydia pneumoniae</i> <i>Haemophilus influenzae</i>	RSV Rhinovirus Metapneumovirus Adenovirus Influenza virus tip A/B Parainfluenza virus 1-3 Coronaviruslar
>5 yaş	<i>Mycoplasma pneumoniae</i> <i>Chlamydia pneumoniae</i> <i>Streptococcus pneumoniae</i>	Rhinovirus Influenza virus tip A/B RSV Metapneumovirus Parainfluenza 1-3 Coronaviruslar Adenovirus

aspleni/hipospleni, alkolizm, diabetes mellitus, geçirilmiş influenza enfeksiyonu, bağışıklık yetmezliği, human immunodeficiency virus (HIV) enfeksiyonu pnömokokal pnömoni ve invaziv pnömokokal hastalık için yüksek risk faktörleridir (25).

***Haemophilus influenzae* pnömonisi**

Haemophilus influenzae, çocukların nazofarenksinde yaygın olarak kolonize olan gram negatif bir bakteridir. Bakterinin, hem kapsüllü (tiplendirilebilen) hem de kapsülsüz (tiplendirilemeyen) formları vardır. Hib aşısının geliştirilmesinden sonra invaziv *H. influenzae* enfeksiyon-

larının epidemiyolojisi değişmiştir ve şu anda tiplendirilemeyen *H. influenzae* türleri baskındır.

H. influenzae enfeksiyonları sıklıkla asemptomattır; otitis media, sinüzit gibi enfeksiyonlar ikinci sıklıkta görülür. Daha az sıklıkta menenjit, bakteriyemi, epiglottit, pnömoni gibi invaziv hastalıklara ve streptokoksik toksik şok sendromu gibi toksik enfeksiyonlara da neden olabilir. İnvaziv hastalıktan sorumlu olan suşların büyük çoğunluğu (%95) tip b kapsüle sahiptir. Tiplendirilemeyen *H. influenzae* sinüzit ve otitis medianın iyi bilinen nedenleridir *H. influenzae* genellikle lobar pnömoni yapma eğiliminde-

dir, pnömoneye yüksek oranda parapnömonik effüzyon (%40-90) eşlik edebilir(31).

***Streptococcus pyogenes* pnömoneisi**

S. pyogenes (GAS) yaygın olarak farenjit ve deri/yumuşak doku enfeksiyonları (örn. impetigo, selülit) gibi lokal hastalıklara neden olan aerobik gram pozitif bir koktur. Ayrıca daha nadir olarak bakteriyemi, pnömone, nekrotizan fasiit gibi invaziv hastalıklara ve streptokoksik toksik şok sendromu gibi toksik enfeksiyonlara da neden olabilir (32, 33). Pnömoni, invaziv GAS enfeksiyonlarından biridir. Klinikte hızla ilerleyen, şiddetli pnömoneye neden olabilir, sıklıkla saatler içinde hipoksemi ve plevral efüzyon ve ampiyem gelişebilir (33, 34).

***Staphylococcus aureus* pnömoneisi**

S. aureus pnömoneisi, mikroorganizmaların üst solunum yolundan aspirasyonu sonucu, önceki veya eşzamanlı viral enfeksiyonlardan sonra veya ventile edilen hastalarda ortaya çıkabilir. *S. aureus* pnömoneisi, sıklıkla tek taraflıdır, hemorajik nekroz alanları ve akciğer parankiminde düzensiz kavitasyon alanlarının varlığı ile karakterizedir (33).

S. aureus sıklıkla erken dönemde ampiyem, pnömatozel, piyopnömotoraks ve bronkoplevral fistül gelişimi ile ilişkili olabilen nekrotizan pnömoneye neden olur (35). *S. aureus*'un hematojen yayılımı durumunda, radyolojik olarak kavitasyon yapabilen çoklu bilateral pulmoner infiltratlar görülebilir. Stafilokokal pnömotosellerin görünümü dramatik olabilirse de, genellikle enfeksiyon kontrol altına alındıktan sonra birkaç ay içinde tamamen düzeler (36).

ATİPİK PNÖMONİLER

Respiratuvar virüsler ile *M. pneumoniae*, *C. pneumoniae*, *C. trachomatis* en önemli atipik pnömone etkenleridir. Çocuklarda pnömoneide etkenler yaşa ve coğrafi bölgeye göre değişkenlik göstermekle birlikte en sık etken respiratuvar virüslerdir. Bir yaş altı çocuk hastalarda virüslerin pnömoneilerin %80'inde etken olduğu bildirilmiştir (37).

Viral Pnömoniler

Çocuklarda konjuge pnömokok aşılmasından sonra,

virüsler pnömone etkeni olarak daha yüksek oranda bildirilmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda bu oran % 87'ye kadar ulaşmıştır (37-39). Viral pnömone nedeni ile hastaneye yatırılan çocuklarda %30-40 oranında rastlantısal olarak bakteriyel enfeksiyon bildirilmiştir (40, 41). Virüsler kısa süreli inkübasyon periyoduna ve yüksek buulaşıcılığa sahip olmaları nedeniyle solunum yolu enfeksiyonları sezonunda (Ekim-Mart ayları arası) epidemilere neden olurlar.

İki yaş altındaki çocuklarda virüsler pnömoneilerin %80'inden sorumludur. Beş yaş altı çocuklarda virüsler pnömoneinin %50 sinden sorumlu olup, en sık saptanan etken RSV'dir (37).

Respiratuvar Sinsityal Virüs Pnömonisi

Respiratuvar sinsityal virüs, *Paramyxoviridae* ailesi içinde yer alan *Pneumovirinae* alt ailesindeki Pneumovirus cinsi tek sarmallı RNA virüsüdür (22).

RSV enfeksiyonu mevsimsel özellik gösterir. Kuzey yarımkürede Ekim-Kasım aylarında görülmeye başlar; Nisan-Mayıs ayına kadar devam eder ve en sık Ocak-Şubat aylarında görülür. Güney yarımkürede Mayıs ayından Eylül'e kadar devam eder ve en sık Mayıs-Haziran aylarında görülür (42).

RSV tüm yaş gruplarını enfekte edebilir. İki yaş altında tüm çocukların hemen hepsi enfekte olur ve tekrarlayan enfeksiyonlara neden olur. RSV çocuklarda genellikle üst solunum yolu enfeksiyonuna neden olurken, çocukların %20-30'unda alt solunum yolu enfeksiyonuna (ASYE) yol açar. Beş yaş altı çocuklarda RSV %37 oranında ASYE etkeni olarak bildirilmektedir. Bu oran bir yaş altındaki infantlarda %80'in üzerine çıkmaktadır (37, 43).

RSV'ye bağlı bronşiolit ve pnömoneyi birbirinden ayırt etmek güç olabilir. Her ikisi de hışıltı, ekspiryumda uzama, ronküsler, raller ve akciğer grafisinde infiltrasyonlar ile ortaya çıkabilir. Küçük bebeklerde hışıltı olmadan da pnömone görülebilir (37, 44).

Influenza Virus Pnömonisi

Influenza virus (IV), *Orthomyxoviridae* ailesinde yer alan tek zincirli bir RNA virüsüdür. İnsanlarda hastalık

oluşturan üç antijenik tipi (A, B, C) vardır. Influenza virus insandan insana direkt temas, damlacık, hava yolu veya kontamine sekresyonlarla bulaşır. İnkübasyon periyodu 1-4 gün (ortalama 2 gün) dür. Hastalarda özellikle belirtiler başlamadan önceki 24 saatte bulaştırmacılık çok fazladır ve belirtiler devam ettikçe bulaştırmacılık da devam eder. Bulaştırmacılık hastalığın yedinci gününde azalır, ancak özellikle küçük çocuklarda ve immün yetersizliği olanlarda uzayabilir (20, 45-47).

COVID-19 Pnömonisi

Koronavirüsler tek zincirli, zarflı, RNA virüsleridir. Coronavirus, *Coronaviridae* ailesi, *Orthocoronavirinae* alt ailesi içinde yer alır. İnsanlarda Coronavirusların 229E, OC43, NL63 ve HKU1 alt tipleri hastalık oluşturmaktadır. Aralık 2019'da Çin'in Wuhan kentinde pnömoni ve akut solunum sıkıntısı sendromu gelişen olguların artışıyla birlikte bunun yeni bir Coronavirus alt tipi ile oluştuğu saptanmış ve etken "Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2" (SARS-CoV-2), hastalık "Coronavirus Disease-19" (COVID-19) olarak adlandırılmıştır (48).

Hastalık temel olarak solunum yolu ile bulaşır. Hasta kişilerin öksürme, hapşırma yoluyla ortaya çıktıkları damlacıklara diğer kişilerin elleri ile temas etmesi sonrası temas yoluyla da bulaş olabilmektedir. Ayrıca koronavirüslerin aerosol oluşturan işlemler sırasında üretilen aerosollerin solunması ve kontamine fomitlerle temas gibi başka yollarla da bulaşabildiği gösterilmiştir. SARS-CoV-2'nin aerosollerde en az üç saat asılı kaldığı gösterilmiştir (49). COVID-19 için inkübasyon süresi 14 gün olup ortalama 4 gündür. COVID-19 çocuklarda genellikle hafif seyirli olmakla birlikte altta yatan hastalığı olan çocuklarda daha ağır seyretmektedir (50, 51).

COVID-19 çocuklarda hafif gidişli olsa da Nisan 2020'de Birleşik Krallık'tan COVID-19 ile ilişkili SARS-CoV-2 enfeksiyonu geçiren çocuklarda ateş, karın ağrısı, hipotansiyon ve miyokardiyal fonksiyon bozukluğu ve bazı olgularda çoklu organ yetmezliğine yol açan Kawasaki Hastalığı (KH) ya da Kawasaki Hastalığı Şok Sendromuna (KHSS) benzer bulguların geliştiği görülmüştür. Bu durum çocuklarda Multisistem Enflamatuvar Sendrom (MIS-C) olarak tanımlanmıştır. MIS-C'nin COVID

geçiren hastalarda haftalar sonra geliştiği için virüse karşı gelişen anormal immün yanıtı bağlı olduğu düşünülmektedir. MIS-C'de pnömoni, akut solunum sıkıntısı sendromu (ARDS) ve pulmoner emboli gelişebilmektedir (52).

Mycoplasma pneumoniae Pnömonisi

Mikoplazmalar, *Mycoplasmataceae* ailesi içinde yer almaktadır. Mikoplazmalar 0,1-0,3 µm boyutları ile canlılar arasında en küçük serbest yaşayan bakterilerdir. Hücre duvarı olmadığı için hücre duvar sentezini engelleyen penisilin, sefalosporin, vankomisin gibi antibiyotiklere doğal dirençlidirler. İnsanlarda, 16 mikoplazma türünün altısı enfeksiyon yapar ve insanlarda en sık hastalık yapan mikoplazma *M. pneumoniae*'dir. *M. pneumoniae* okul çağı çocuklarında ve genç erişkinlerde üst ve alt solunum yolu enfeksiyonlarına yol açar. *M. pneumoniae* insandan insana yakın temasta damlacık inhalasyonu yoluyla geçer. İnkübasyon süresi yaklaşık 3 haftadır. *M.pneumoniae* enfeksiyonları yıl boyunca görülmesine rağmen en sık yaz ve sonbahar başında görülür (53).

M. pneumoniae tüm yaş gruplarında enfeksiyon yapmasına rağmen görülme sıklığı okul çağı döneminde ve ergen yaşta artmaktadır. Beş yaş üstü çocuklarda TGP'lerin %40'ından sorumludur. *M. pneumoniae* pnömonisinde hastaların %18'i hastaneye yatış gerektirmektedir (54). En sık 2-5 yaş arası çocuklar olmak üzere *M.pneumoniae* pnömonisi ile hastaneye yatırılan çocukların yaklaşık %30'unda viral patojenler eşlik edebilir. *M. pneumoniae* 5 yaş üstü çocuklarda en sık bronkopnömoniye neden olur. Pnömoniye sıklıkla farenjit, servikal lenfadenopati, konjunktivit, büllöz mirinjit ve otitis media eşlik eder. *M. pneumoniae*'nin direkt etkisi ya da immün reaksiyon oluşturmaya bağlı olarak hemolitik anemi, Stevens Jonhson Sendromu, hepatit, pankreatit, perikardit, miyokardit, meningoensefalit gibi tüm sistemlerde hastalık oluşturabilir. Akciğer dışı bulgular hastaların %25'inde bulunabilir. Orak hücreli anemi, bağışıklık yetmezliği, kronik kalp ve akciğer hastalığı olan çocuklarda ve nadiren sağlıklı çocuklarda tipik bakteriyel pnömoniyi taklit eden ağır klinik tablolara ve ARDS'ye neden olabilir (53-55). *M. pneumoniae*'ya karşı gelişen immünite kısa süreli olduğu için tekrarlayan enfeksiyonlar da gelişebilir (55).

***Chlamydia pneumoniae* Pnömonisi**

C. pneumoniae, *Chlamydiaceae* ailesinde yer alan, *Chlamydia* cinsine ait zorunlu hücre içi patojendir. *C. pneumoniae* pnömoninin sık bir nedenidir ve kapalı topluluklarda salgınlara yol açabilir. *C. pneumoniae* solunum yolu sekresyonları ve enfekte olmuş fomitlerle bulaşabilir. İnkübasyon süresi ortalama 21 gündür (56). *C. pneumoniae*'nin *S. pneumoniae*, *M. pneumoniae* ve virüslerle ko-enfeksiyonu sıktır. Çocuklarda ilk enfeksiyon genellikle 5-15 yaş arası oluşur. *C. pneumoniae* pnömonisi genellikle asemptomatik veya hafif seyirlidir. Ancak yaşamı tehdit eden ağır pnömoniyeye neden olabilir. Akciğer dışı tutulum nadirdir. *C. pneumoniae*'ya bağlı meningoensefalit, Guillain-Barré Sendromu, miyokardit olguları bildirilmişse de ilişkisi tam olarak ortaya konulamamıştır (57, 58).

***Chlamydia trachomatis* pnömonisi**

Chlamydia trachomatis, cinsel yolla bulaşan hastalıkların en bilinenlerinden biridir. Kadınlarda servisit, üretrit ve pelvik enflamatuvar hastalık gibi enfeksiyonlara neden olur. Enfekte anneden doğum sırasında bebeğe geçebilir. Enfekte annelerden doğan bebeklerin %5-30'unda pnömoni, %20-50'sinde konjunktivit gelişebilir. Pnömoni gelişen hastaların yarısında konjunktivit bulunur. Otitis media hastaların yarısından fazlasına eşlik edebilir (59-62). Yenidoğan pnömonisinin belirtileri genellikle 4-12 hafta içinde oluşur. Tedavi edilmez ise apneye ve solunum yetmezliğine yol açabilir (60).

Kaynaklar

1. Andrés-Martín A, Escribano Montaner A, Figuerola Mulet J, et al. Consensus Document on Community-Acquired Pneumonia in Children. SENP-SEPAR-SEIP. Arch Bronconeumol (Engl Ed). 2020 Nov;56(11):725-741. English, Spanish. doi: 10.1016/j.arbres.2020.03.025. Epub 2020 Jun 10. PMID: 32534869.
2. John S. Bradley and others, The Management of Community-Acquired Pneumonia in Infants and Children Older Than 3 Months of Age: Clinical Practice Guidelines by the Pediatric Infectious Diseases Society and the Infectious Diseases Society of America, Clinical Infectious Diseases, Volume 53, Issue 7, 1 October 2011, Pages e25–e76, <https://doi.org/10.1093/cid/cir531>.
3. Harris M, Clark J, Coote N, Fletcher P, Harnden A, McKean M, et al. British Thoracic Society guidelines for the management of community acquired pneumonia in children: update 2011. Thorax. 2011;66(Suppl 2):ii1-ii23.
4. World Health Organization. Pneumonia, 2021. Cited 01.11.2021. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/pneumonia>.
5. McAllister DA, Liu L, Shi T, et al. Global, regional, and national estimates of pneumonia morbidity and mortality in children younger than 5 years between 2000 and 2015: a systematic analysis. Lancet Global Health. 2019;7(1):e47-e57.
6. T.C. Sağlık Bakanlığı. Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2021. Ankara, 2021. <https://www.saglik.gov.tr/Eklenti/45316/0/siy2021-turk-cepdf.pdf>.
7. TÜİK İstatistiklerle Çocuk, 2022. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=%C4%B0statistiklerle-%C3%87ocuk-2022-49674&dil=1>.
8. DSÖ Coronavirus (COVID-19) Kontrol Paneli <https://covid19.who.int/>, <https://covid19.who.int/region/euro/country/tr> (18 Kasım 2023 de erişilmiştir).
9. <https://covid.cdc.gov/covid-data-tracker/#pediatric-data>.
10. Kocabaş E, Ersöz DD, Karakoç F, ve ark. Türk Toraks Derneği Çocuklarda Toplumda Gelişen Pnömoni Tanı ve Tedavi Uzlaş Raporu 2009;10(3):4-7.
11. Pelton SI, Hammerschlag MR. Overcoming current obstacles in the management of bacterial community-acquired pneumonia in ambulatory children. Clin Pediatr (Phila). 2005;44(1):1-17.
12. Arısoy ES. Çocuklarda Toplum Kaynaklı Pnömoni. Journal of Pediatric Infection/Cocuk Enfeksiyon Dergisi. 2009(3):54-61.
13. World Health Organization. Immunization dashboard. Cited: 03.11.2021. Available from: <https://immunizationdata.who.int/>.
14. T.C. Sağlık Bakanlığı. T.C. Sağlık Bakanlığı Çocukluk Dönemi Aşı Takvimi 2020. Available from: <https://asi.saglik.gov.tr/asi-takvimi2>.
15. T.C. Sağlık Bakanlığı. Yetişkin Aşılama. Cited:02.11.2021. Available from: <https://asi.saglik.gov.tr/asi-kimlere-yapilir/liste/30-yetiskin-asilama.html>.
16. Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. 2019 Birim Faaliyet Raporu. Ocak 2020. Cited 01.11.2021. Available from: <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/izleme-degerlendirme-faaliyet-raporu.html>.
17. Türk Tabipleri Birliği. Birinci Basamak Sağlık Çalışanları İçin Aşı Rehberi. Türk Tabipleri Birliği Yayınları, Nisan, Ankara. 2018:33-36.
18. Mani CS. Acute pneumonia and its complications. In: Principles and Practice of Pediatric Infectious Diseases, 5th ed, Long SS, Prober CG, Fischer M (Eds), Elsevier, Philadelphia 2018. p.238.
19. Isaacs D. Problems in determining the etiology of community-acquired childhood pneumonia. Pediatr Infect Dis J. 1989 Mar;8(3):143-8.
20. Shah SS, Bradley JS. Pediatric community-acquired pneumonia. In: Feigin and Cherry's Textbook of Pediatric Infectious Diseases, 8th ed, Cherry JD, Harrison G, Kaplan SL, et al (Eds), Elsevier, Philadelphia 2018. p.208.
21. McCracken GH. Etiology and treatment of pneumonia. Pediatr Infect Dis J 2000;19:373-377.

22. Schwatz KL, Nourse C. Pantone-Valentine leukocidin-associated Staphylococcus aureus necrotizing pneumonia in infants: a report of four cases and review of the literature. *Eur J Pediatr*. 2012;171(4):711.
23. Hageman JC, Uyeki TM, Francis JS, et al. Severe community-acquired pneumonia due to Staphylococcus aureus, 2003-04 influenza season. *Emerg Infect Dis*. 2006;12(6):894.
24. Millar EV, O'Brien KL, Watt JP, et al. Effect of community-wide conjugate pneumococcal vaccine use in infancy on nasopharyngeal carriage through 3 years of age: a cross-sectional study in a high-risk population. *Clin Infect Dis*. 2006;43(1):8.
25. Dananché C, Paranhos-Baccalà G, Messaoudi M, et al. Serotypes of Streptococcus pneumoniae in Children Aged <5 Years Hospitalized With or Without Pneumonia in Developing and Emerging Countries: A Descriptive, Multicenter Study. *Clin Infect Dis*. 2020;70(5):875.
26. Tuomanen EI, Kaplan SL. Pneumococcal pneumonia in children. Uptodate. Available at: <https://www.uptodate.com/contents/pneumococcal-pneumonia-in-children>.
27. Pilishvili T, Lexau C, Farley MM, et al. Sustained reductions in invasive pneumococcal disease in the era of conjugate vaccine. *J Infect Dis*. 2010 Jan 1;201(1):32-41.
28. Zhao GM, Black S, Shinefield H, et al. Serotype distribution and anti-microbial resistance patterns in Streptococcus pneumoniae isolates from hospitalized pediatric patients with respiratory infections in Shanghai, China. *Pediatr Infect Dis J*. 2003;22(8):739-742.
29. Buttler DF, Myers AL. Changing Epidemiology of Haemophilus influenzae in Children. *Infect Dis Clin North Am*. 2018 Mar; 32(1): 119-128.
30. Heath PT, Booy R, Azzopardi, HJ, et al. Non-type b H. influenzae disease: clinical and epidemiologic characteristics in the H. influenzae tip b vaccine era. *Pediatr Infect Dis J* 2001; 20:300-5.
31. Hacımustafoğlu M. Çocuklarda invaziv H. influenzae Tip b Enfeksiyonları. *Güncel Pediatri* 2006; 3: 114-117.
32. Megged O. Characteristics of Streptococcus pyogenes Versus Streptococcus pneumoniae Pleural Empyema and Pneumonia With Pleural Effusion in Children. *Pediatr Infect Dis J* 2020 Sep;39(9):799-802.
33. Ampofo K, Herbener A, Blaschke AJ, et al. Association of 2009 pandemic influenza A (H1N1) infection and increased hospitalization with parapneumonic empyema in children in Utah. *Pediatr Infect Dis J*. 2010;29(10):905.
34. Gaensbauer JT, Todd JK. Staphylococcus. In: Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB, (Eds). *Nelson Textbook of Pediatrics*. 20th ed. Philadelphia: Saunders; 2016: 1315-1312.
35. Jain S, Williams DJ, Arnold SR, et al. Community acquired pneumonia requiring hospitalizations among US children. *N Engl J Med* 2015; 372:835-845.
36. Zar HJ, Barnett W, Stadler A, et al. Aetiology of childhood pneumonia in a well vaccinated south African birth cohort: a nested case-control study of the Drakenstein child health study. *Lancet Respir Med* 2016;4:463-72.
37. Rhedin S, Lindstrand A, Hjelmgren A, et al. Respiratory viruses associated with community-acquired pneumonia in children: a matched case-control study. *Thorax* 2015; 70:847-53.
38. Klig JE, Shah NB. Office pediatrics: current issues in lower respiratory infections in children. *Curr Opin Pediatr* 2005;17:111-18.
39. Juvén T, Mertsola J, Waris M, et al. Etiology of community-acquired pneumonia in 254 hospitalized children. *Pediatr Infect Dis J*. 2000;19:293-8.
40. Barker JA, McLean SD, Jordan GD, et al. Primary neonatal herpes simplex virus pneumonia. *Pediatr Infect Dis J*. 1990 Apr;9(4):285-9.
41. Obando-Pacheco P, Justicia-Grande AJ, Rivero-Calle I, et al. Respiratory Syncytial Virus Seasonality: A Global Overview. *J Infect Dis*. 2018 Apr 11;217(9):1356-64.
42. Stein RT, Bont LJ, Zar H, et al. Respiratory syncytial virus hospitalization and mortality: Systematic review and meta-analysis. *Pediatr Pulmonol*. 2017 Apr;52(4):556-69.
43. Thorburn K, Harigopal S, Reddy V, et al. High incidence of pulmonary bacterial co-infection in children with severe respiratory syncytial virus (RSV) bronchiolitis. *Thorax* 2006; 61, 611-15.
44. Shi T, McAllister DA, O'Brien KL, et al. Global, regional, and national disease burden estimates of acute lower respiratory infections due to respiratory syncytial virus in young children in 2015: a systematic review and modelling study. *Lancet* 2017;390:946-958.
45. Memoli MJ, Athota R, Reed S, et al. The natural history of influenza infection in the severely immunocompromised vs nonimmunocompromised hosts. *Clin Infect Dis*. 2014 Jan;58(2):214-24.
46. Paules C, Subbarao K. Influenza. *Lancet* 2017; 390: 697-708; Zimmermen P, Curtis N. Coronavirus Infections in Children Including COVID-19: An Overview of the Epidemiology, Clinical Features, Diagnosis, Treatment and Prevention Options in Children. *Pediatr Infect Dis J*. 2020;39:355-68.
47. World Health Organization. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) Situation Report - 32. 2020. Available at: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200221-sitrep-32-COVID-19.pdf?sfvrsn=4802d089_2. Accessed March 2, 2020.
48. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med*. 2020;382(16):1564-67.
49. Chan JF, Yuan S, Kok KH, To KK, Chu H, Yang J, et al. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. *Lancet*. 2020; 395:514-23.
50. Hoang A, Chorath K, Moreira A, et al. COVID-19 in 7780 pediatric patients: A Systematic Review. *EClinicalMedicine*. 2020 26;24:100433.,
51. Shah SS. Mycoplasma pneumoniae as a Cause of Community-Acquired Pneumonia in Children. *Clin Infect Dis*. 2019;68:13-14.

52. Waites KB, Xiao L, Liu Y, et al. *Mycoplasma pneumoniae* from the Respiratory Tract and Beyond. *Clin Microbiol Rev.* 2017;30:747-809.
53. Atkinson TP, Waites KB. *Mycoplasma pneumoniae* infections in childhood. *Pediatr Infect Dis J* 2014;33:92-94.
54. Weisburg WG, Hatch TP, Woese CR. Eubacterial origin of chlamydiae. *J Bacteriol.* 1986 Aug;167(2):570-4.
55. Hyman CL, Augenbraun MH, Roblin PM, et al. Asymptomatic respiratory tract infection with *Chlamydia pneumoniae* TWAR. *J Clin Microbiol.* 1991;29:2082-3.
56. Verani JR, McCracken J, Arvelo W, et al. Surveillance for hospitalized acute respiratory infection in Guatemala. *PLoS One.* 2013 Dec 31;8(12):e83600.
57. Hammerschlag MR, Kohlhoff SA. Chlamydia infections. In: Feigin and Cherry's Textbook of Pediatric Infectious Diseases, 8th ed, Cherry JD, Harrison G, Kaplan SL, et al (Eds), Elsevier, Philadelphia 2018. p.1952.
58. Herieka E, Dhar J. Acute neonatal respiratory failure and *Chlamydia trachomatis*. *Sex Transm Infect.* 2001 Apr;77(2):135-6.
59. American Academy of Pediatrics. *Chlamydia trachomatis*. In: Red Book: 2018 Report of the Committee on Infectious Diseases, 31st ed, Kimberlin DW, Brady MT, Jackson MA, Long SS (Eds), American Academy of Pediatrics, Itasca, IL 2018. p.276.
60. Heggie AD, Lumicao GG, Stuart LA, et al. *Chlamydia trachomatis* infection in mothers and infants. A prospective study. *Am J Dis Child.* 1981 Jun;135(6):507-11.
61. Leidman E, Duca LM, Omura JD, et al. COVID 19 Trends Among Person Aged 0-24 Years-United States, March 1- December 12, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2021; 70:88.
62. Tsabouri S, Makis A, Kosmeri C, et al. Risk Factors for Severity in Children with Coronavirus Disease 2019: A Comprehensive Literature Review. *Pediatr Clin North Am.* 2021;68:321-38.

II. KLİNİK ÖZELLİKLER VE TANI

Tanıda Klinik Değerlendirmeler

Öykü

Öyküde sorgulanacak özellikler ve yorumları **Tablo 1**' de gösterilmiştir.

Tablo 1. Toplumda Gelişen Pnömonilerde Öyküde Sorgulanacak Özellikler ve Yorumları (1-6).

Sorgulama	Yorum
Hastanın yaşı ve cinsiyeti	5 yaş(özellikle 2 yaş altı ve erkek çocuklar)pnömoni için risk altındadır
Mevsim	Toplumda gelişen pnömoni etkenleri mevsimsel dağılım farklılığı gösterdiğinden mevsim not edilmelidir
Belirtiler	<ul style="list-style-type: none"> • Ateş, burun akıntısı, boğaz ağrısı, öksürük, balgam ve öksürüğün karakteri • Göğüs ağrısı • Alt lob pnömonilerine eşlik edebilecek karın ağrısı • Hızlı ve zorlu soluma, göğüste çekilme, morarma gibi solunum güçlüğü belirtileri • Halsizlik, iştahsızlık, kilo kaybı, gece terlemesi • Kas ağrısı, baş ağrısı, bulantı, kusma gibi eşlik edebilecek diğer belirtiler • Beslenme güçlüğü, kusma
Belirtilerin süresi	Akut, subakut, kronik
Daha önce geçirilmiş pnömoni öyküsü	Tekrarlayan pnömoniye yol açabilecek; astım, nörolojik hastalık, bronkopulmoner displazi, kistik fibrozis, yabancı cisim aspirasyon öyküsü, konjenital kalp hastalığı, prematürite, immün yetmezlik gibi komorbiditelerin varlığı
Risk faktörleri	<ul style="list-style-type: none"> • Anne sütü ile beslenememe • Kreş/okula gitme veya kreş/okula giden kardeş varlığı • Kalabalık aile ortamı, • Çevre kirliliği ve pasif sigara içiciliği
Aşılama öyküsü	Pnömonokok ve <i>Haemophilus influenzae</i> tip b (Hib)'ye karşı aşıların etkinliği nedeniyle, olası etkeni öngörmede önemlidir
Son üç ayda antibiyotik kullanımı	Pnömoni etkeninin, kullanılan antibiyotiklere dirençli bir bakteri olabileceğini düşündürür, ampirik tedaviyi düzenlemede etkili olacaktır
Annenin gebeliği sırasında <i>Chlamydia trachomatis</i> enfeksiyonu geçirmesi	İlk üç ayda bu etkenle pnömoni gelişmesi açısından risk faktördür
Seyahat öyküsü	Histoplazmoz gibi coğrafik mantar pnömonileri yönünden sorgulanmalıdır
Hayvan teması	Psittakoz veya Q ateşi gibi zoonotik pnömoniler yönünden sorgulanmalıdır
Nehirlere, göllere, su dağıtım merkezlerine veya klimaya maruz kalma	Özellikle bağışıklığı baskılanmış bir hastada olası etiyojide <i>Legionella pneumophila</i> yönünden sorgulanmalıdır
Aktif tüberkülozlu bir hastayla temas öyküsü	Tüberküloz pnömoni yönünden sorgulanmalıdır

Tablo 2. Çocuklarda Toplumda Gelişen Pnömoni'de Etiyolojik Ajanların Mevsimselliği (3).

Mikroorganizma	Mevsimsellik	Epidemik Potansiyel
Respiratuvar sinsityal virüs (RSV)	Kasım-Mart, Aralık-Ocak'ta zirve yapar, ancak iklimsel faktörler ve önceden var olan bağışıklık tarafından modüle edilen geniş coğrafi ve zamansal değişkenlik gösterir	Dolaşan genotipler yıllık olarak değişir. Şiddet ve görülme sıklığı mevsimlere göre değişir
Rhinovirus	İlkbahar ve sonbaharda iki zirve ile yaz hariç yıl boyunca sirkülasyon	Eylül ayında, okul yılının başlangıcında artan dolaşım
Adenovirus	Mevsimsel kalıp tanımlanmamış	Kapalı topluluklarda epidemiler
Human Bocavirus	Yaz hariç, ilkbahar ve sonbaharda en yüksek olan yıl boyu sirkülasyon	Dört serotip. HBoV-1: Respiratuvar tutulum Respiratuvar sekresyonlarda çok uzun süreli atılım
Human Metapneumovirus	Kışın sonunda ve ilkbaharın başında zirve yapan yıllık salgınlar (RSV'den 1-2 ay sonra)	Lokal salgınlar. Lokal farklılıklarla birlikte iki genotipin baskın sirkülasyonu
Parainfluenza virus	Yıllık veya iki yılda bir görülen salgınlar Tip 1: Sonbahar başlangıcı Tip 2: Sonbahar-kış sonu Tip 3: İlkbahar-yaz Tip 4: Değişken	Tip 3, yüksek enfeksiyon oranları ile hastane kaynaklı salgınlara neden olur
Influenza virus	Kış aylarında baskın influenza virus A sirkülasyonu olan yıllık grip salgınları. Her 2-3 yılda bir influenza virus B salgınları	Yıllık salgınlardan sorumlu antijenik shift Pandemilere neden olan majör antijenik drift
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Viral sirkülasyon ve iklim faktörlerinden etkilenen enfeksiyonlar 4 yaşından küçük çocukların %35-40'ı kolonize	Pnömonilerde en yaygın serotipler: 1, 3, 7F ve 19A
<i>Mycoplasma pneumoniae</i>	Her 3-7 yılda bir döngüsel salgınlarla endemik dolaşım Yaz sonu ve sonbahar başında daha sık	Yüksek bulaşıcılık Kapalı kurumlarda sık görülen salgınlar

Fizik Muayene Bulguları

- Hastanın genel durumu, cilt rengi (siyanoz, solukluk) ve solunum sıkıntısının var olup olmadığına özellikle dikkat edilmelidir (3).
- Vital bulguları değerlendirilmelidir.
- DSÖ'ye göre çocuklarda yaşa göre normal solunum hızları ve takipne sınırları **Tablo 3'de** gösterilmiştir (7).

Tablo 3. Yaşa Göre Solunum Sayıları ve Takipne Ölçütleri (7).

Yaş	Normal solunum hızı (Solunum hızı/dakika)	Takipne sınırı (Soluk/dakika)
0-2 ay	40-60	60
3-11 ay	25-40	50
1-5 yaş	20-30	40
≥5 yaş	15-25	30-20

- İnterkostal, subkostal veya suprasternal çekilmeler; burun kanadı solunumu gibi yardımcı solunum kaslarının kullanılması solunum iş yükünün arttığının göstergesidir.
- Takipne ve solunum iş yükünün arttığı durumlarda oda havasında, nabız oksimetresi ile transkutanöz O₂ saturasyonu ölçülmelidir (5,8).
- Oskültasyon, pnömonili bir hastada fizik muayenenin önemli bir bileşenini oluşturur. Bakteriyel pnömonide, akciğer parankiminde konsolidasyon varlığında, etkilenen akciğer alanında solunum seslerinde azalma, solunum seslerinin alınamaması, krepitan raller, bronşial ses (tuber sufl) duyulabilir. Viral pnömonide oskültasyon bulguları lokalize olmayıp, yaygın ve bilateral kaba raller, kaba ronküsler ve hışıltı/hırıltı (“wheezing”) duyulabilir. Atipik pnömonilerde de kaba raller ve hışıltı duyulabilir. Dehidratasyon varlığında oskültasyon bulguları olmayabilir. Hasta hidrate edildikten sonra tekrar değerlendirilmelidir (1,2)
- Perküsyonda matite saptanması plevral sıvı varlığı ile ilişkilidir (1,2).

Etiyolojik İpuçları: Çocuklarda pnömoni için özgün bir işaret veya belirti yoktur. Bakteriyel ve viral etiyolojileri klinik olarak birbirinden ayırt etmek zordur. Toplumda gelişen pnömonilerin etiyolojisi ile ilişkili klinik, radyolojik ve laboratuvara dayalı özellikler **Tablo 4**’ de gösterilmiştir (3).

Pnömoni Şiddetinin Belirlenmesi

Çocuğun öyküsü, başvuru yakınmaları ve fizik muayene bulguları, hastalığın şiddetini; ayaktan veya yatarak tedavi kararının verilmesini belirler. Hastalığın şiddetinin belirlenmesinde önemli ölçümler olan solunum hızı ve dispne, oksijen gereksinimini belirler (4). Pnömoni şiddetinin yaşa göre derecelendirilmesi **Tablo 5**’te gösterilmiştir (3,4,9).

Tablo 4. Toplumda Gelişen Pnömonilerin Etiyolojisi ile İlişkili Klinik, Radyolojik ve Laboratuvar Özellikler (3).

	Tipik TGP (<i>S. pneumoniae</i> <i>H. influenzae</i> <i>S. aureus</i> <i>S. pyogenes</i>)	Atipik TGP	
		Viral (RSV, adenovirus, vb.)	Bakteriyel (<i>M. pneumoniae</i> <i>C. pneumoniae</i>)
Alışılmış yaş	Herhangi bir yaş, ancak çoğunlukla <3–5 yaş	< 3–4 yaş	> 4–5 yaş
Başlangıç	Ani	Tedrici	Sinsi
Ateş	> 39 °C	< 39 °C	< 39 °C
Genel durum	Bozulmuş	Normal	Normal
Aile öyküsü	Yok	Eş zamanlı	Geçmişte
Öksürük	Prodüktif	Prodüktif +/-	İrritatif
Oskültasyon	Solunum seslerinde azalma ve lokalize krepitan raller	Bronşiyal sesler ve bilateral hışıltı	Tek veya iki taraflı kaba raller veya hışıltı
Akciğer grafisi	Konsolidasyon (± efüzyon)	İnterstisyel infiltrasyon, hava hapsi, ateletaksi	Değişken, ağırlıklı olarak interstisyel infiltrasyon Daha az sıklıkta, konsolidasyon
Tam kan sayımı	Nötrofili ile lökositoz	Değişken	Genellikle normal
CRP (mg/L)	Yüksek	Hafif yüksek/normal	Hafif yüksek/normal
Prokalsitonin (ng/mL)	> 2	<2	<2

Tablo 5. Pnömoni Şiddetinin Yaşa Göre Derecelendirilmesi (3,4,9).

	Bebek (<1 yaş)	Çocuk (>1 yaş)
Hafif - Orta		
Vücut sıcaklığı (°C)	<38,5	<38,5
Solunum sayısı (/dk)	<50	Takipne †
Solunum zorluğu	Hafif çekilme	Hafif solunum güçlüğü
Oksijen saturasyonu	≥%92	≥%92
Beslenme	Oral beslenir	Kusma yok
Ağır		
Vücut sıcaklığı (°C)	≥38,5	≥38,5
Solunum sayısı (/dk)	>70	>50
Solunum zorluğu	Orta-ağır çekilme Burun kanadı solunumu İnleme İntermittan apne	Ciddi solunum güçlüğü Burun kanadı solunumu İnleme
Oksijen saturasyonu	<%92 Siyanoz	<%9 Siyanoz
Beslenme	Beslenemez	Dehidratasyon bulguları
Kalp hızı	Taşikardi†	Taşikardi†
Kapiller dolum zamanı (s)	≥2	≥2

†Takipne ve taşikardi, yaşa göre tanımlanmış referans değerlerdir.

Tanıda Rutin Laboratuvar İncelemeleri ve Biyobelirteçler

- Toplumda gelişen pnömonilerde rutin laboratuvar incelemeleri ve biyobelirteçler etkeni ayırt etmede güvenilir değildir. Bu nedenle bu incelemelerin sonuçları; hastanın yaşı, aşılama durumu, hastalığın şiddeti, komplikasyonların varlığı ve hastaneye yatış gereksinimine göre değerlendirilir (10).
- Günlük pratikte kullanılan biyobelirteçler; periferik kan beyaz küre sayısı, eritrosit sedimentasyon hızı (ESH), CRP ve prokalsitonindir (PCT). Bu biyobelirteçlerden, beyaz küre sayısı ve ESH'nin duyarlılık ve özgüllüğü CRP ve PCT ile karşılaştırıldığında daha düşüktür (11).
- Periferik kan total beyaz küre sayısının $15.000/\text{mm}^3$ altında olması (hasta nötropenik değil ise) genellikle bakteriyel olmayan bir etiyojyiyi, $15.000/\text{mm}^3$ üstünde olması bakteriyel nedenleri düşündürür (10). Bununla birlikte, *M.pneumoniae*, influenza viruslar veya

adenovirus pnömonisi olan çocuklarda da beyaz küre sayısı $15.000/\text{mm}^3$ 'ün üstünde olabilir (12). *Chlamydia trachomatis*'e bağlı pnömonisi olan bebeklerde tam kan sayımında periferik eozinofili görülebilir (10).

- Lenfosit/monosit oranı (LMR) ve nötrofil/lenfosit oranını (NLR) kritik klinik özelliklerle birleştirmek, pnömoniyi üst solunum yolu enfeksiyonundan ayırmada umut verici olabilir (13).
- CRP veya PCT, bakteriyel ve viral pnömoniyi ayırt etmek için tek başına yeterince güvenilir değildir. Mevcut kanıtlara dayanarak, biyobelirteçlerin pnömonide çok bileşenli klinik tahmin modellerine dahil edildiğinde tanısal değeri olabilir (5,16,17).
- Akut faz reaktanları hastaneye yatış gerektiren, pnömoni ile ilişkili komplikasyonlar gelişen hastalarda hastalığın gidişinde, tedaviye yanıtın izlenmesinde ve tedavinin ne zaman kesilebileceğini belirlemede yardımcı olabilir.

Etkenler ve Tanıda Mikrobiyolojik Yöntemler

Çocuklarda TGP'de klinik, radyolojik ve laboratuvar bulgularına dayanarak etkeni öngörmek olası değildir (4,14). Mikrobiyolojik tanı özellikle, hastane veya yoğun bakım ünitesine (YBÜ) yatışı gerektiren, komplikasyon

gelişen, ağır TGP olgularında gereklidir. Hafif hastalığı olan ve ayaktan izlenen hastalarda mikrobiyolojik tanı endikasyonu yoktur (5,11,16). Çocuklarda TGP'de en sık saptanan etkenler, sık görülen direnç özellikleri ve altın standart tanı yöntemleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Çocuklarda TGP'de en sık saptanan etkenler, direnç ve tanı yöntemleri (4, 5, 14, 16,18, 19-28):

Etken	Açıklama	Üst Solunum Yolu Kolonizasyonu	Önemli Direnç Özelliği	Altın Standart Tanı Yöntemi
<i>S.pneumoniae</i>	En sık etken, sekel bırakma olasılığı yüksek	Sık	Penisilin Eritromisin	Kültür
<i>H.influenzae</i>	Aşılama sonrası tip b sıklığında azalma	Sık	Ampisilin	Kültür
<i>S.aureus</i>	TGP'lerin %3-14'ünde etken İnflenzavirus ile birlikte olduğunda yüksek mortalite	Nadir	Beta-laktam Eritromisin Klindamisin	Kültür
<i>S.pyogenes</i>	Nadir (%1-7) Ağır nekrotizan pnömoni ve ampiyemle ilişkili	Nadir	Klindamisin	Kültür
<i>M.pneumoniae</i>	Okul çağındaki çocuklar ve adölesanlarda sık	Hayır	Eritromisin	Moleküler yöntemler
<i>C.trachomatis</i>	Genital enfeksiyonu olan annelerden doğan 2-12 haftalık bebeklerde ateşsiz pnömoni	Hayır	Eritromisin	Moleküler yöntemler
<i>C.pneumoniae</i>	Okul çağındaki çocuklar ve adölesanlarda	Hayır	Eritromisin	Moleküler yöntemler
Virüsler	En sık: RSV, Influenza virüsler, parainfluenza virüsler, SARS-CoV-2	Hayır	-	Moleküler yöntemler

Mikrobiyolojik Tanı için Uygun Örnekler

Kültür: Orta/ağır şiddette TGP nedeniyle hastaneye yatırılan ve balgam verebilen tüm çocuklardan kültür için balgam örneği alınması önerilir. Küçük çocuklardan indüklenmiş balgam örnekleri de alınabilir. Endotrakeal/trakeostomi tüpleri olan çocuklarda balgam, trakea içinden aspire edilebilir (12). Örnekler, belirtilerin en belirgin olduğu akut dönemde (ideal olarak ilk 72 saat içinde) alınmalıdır. Yedinci günden sonra örnek alınması önerilmez (29-31). Hastaneye yatırılan, komplike pnömonisi olan, klinik iyileşme göstermeyen ve/veya tedaviye rağmen ilerleyici belirtileri olan hastalardan mutlaka kan kültürü de alınmalıdır (12). Kritik hastalarda invaziv işlemlerle [korunmuş fırça örnekleri (KFÖ), bronkoalveoler lavaj (BAL), perkütan ince iğne akciğer aspirasyonu, açık akciğer biyopsisi ve torasentez vb.] örnek alınabilir

(5,10,12,16). Örnekler **mümkün olduğunca hastada antibiyotik tedavisine başlamadan önce alınmalı ve mümkün olan en kısa sürede ve uygun şartlarda laboratuvara ulaştırılmalıdır** (16, 29-31).

Antijen Testleri: RSV, IV ve SARS-CoV-2 için hızlı antijen testleri yaygın olarak kullanılsa da duyarlılıkları düşüktür (32). Üriner pnömokok antijen testi, yanlış pozitif sonuç verebileceğinden, çocuklarda tanıda **önerilmez** (12,16).

Antikor Testleri: TGP'lerde akut enfeksiyon tanısı ve hasta yönetiminde serolojik tanı testlerinin yeri yoktur (20). Ancak, akut faz geçtikten sonra başvuran veya etkenin başka yöntemle saptanmasının mümkün olmadığı/zor olduğu durumlarda, belli etkenler için (*M. pneumoniae*, *C. pneumoniae*, *L. pneumophila*, *Francisella tularensis* ve *Yersinia pestis* vb) kullanılabilir (19). SARS-CoV-2 antikor

testleri MIS-C tanısında yardımcı olsa da akut enfeksiyon tanısında kullanılmamalıdır.

Moleküler Testler: Kültürde üretilmeyen/zor üreyen etkenlerin (*M. pneumoniae*, *C. pneumoniae*, *L. pneumophila*, *Bordetella pertussis*, *Pneumocystis jirovecii* ve virüsler) hızlı tanısında kullanılır, yüksek duyarlılık ve özgüllükte sonuç verir. **Üst ve alt solunum yolu örnekleri** ve plevra sıvısından çalışılabilirler (32,33). **ÜSY'de** bakteriyel pnömoni etkenleri ile kolonizasyon sıklığının yüksek olması ve PZR ile etken/kolonizan ayrımı yapılamaması nedeniyle **ÜSY** örneklerinin moleküler analizi, pnömoninin bakteriyel etiyojilerini saptamak için güvenilir değildir (12,32). Klinik örneklerde doğal inhibitör varlığı nedeniyle yalnızca negatif sonuç alınabileceği de akılda tutulmalıdır (27,28).

Pnömoninin mikrobiyolojik tanısı için alınabilecek uygun örnek türleri, örneklerin transport koşulları ve örnek türüne göre uygun mikrobiyolojik analiz yöntemleri Tablo 7'de verilmiştir.

Tanıda Radyolojik Değerlendirme

Akciğer radyografisi ulaşımı kolay, radyasyon düzeyi düşük bir görüntüleme yöntemi olması nedeni ile pnömoni tanısında ilk tercih nedenidir. Dört yaşından büyük çocuklarda, kalp gölgesini küçültmek için değerlendirme frontal posteroanterior (PA) grafiler ile yapılır. Küçük çocuklarda, kardiyotorasik oranın pozisyonundan etkilenmemesinden dolayı, immobilizasyonun daha rahat yapılabilmesi ve daha iyi bir inspiriyum grafisi elde edebilmek için supin pozisyonda anteroposterior (AP) grafiler tercih edilmektedir (34).

Pnömonili bir hastada akciğer radyogramı, pnömoninin ilk 24 saatinde normal görünümde olabilir. Üç aydan büyük, hipovolemisi olan çocuklarda radyografiler normal görünüme sahip olabileceğinden hastanın hidrasyonu düzeltildikten sonra akciğer grafisi çekilmelidir (34). Radyolojik bulguların gerilemesi klinik iyileşmeden daha yavaş olacağı için kliniği düzelmeye sürecinde olan hastalarda izlem için tekrarlayan kontrol akciğer grafisi çekilmesine gerek yoktur (35, 36).

Solunum sıkıntısı olan komplike pnömonili olgularla, aynı lobda tekrarlayan pnömonisi olan, anatomik patoloji, kitle veya yabancı cisim aspirasyonu düşünülen olgularda birden fazla grafi kontrolü gerekebileceği gibi, bilgisayarlı tomografi (BT) endikasyonu da oluşur (37). Kontrastlı toraks BT araştırması ile mediasten ve parankim ayrıntılı biçimde değerlendirilir. Ayrıca toraks BT, akciğer grafisinde saptanamayan, loküle plevral sıvıyı veya bronkoplevral fistülü göstermede de değerlidir. Bununla birlikte BT'de maruz kalınan radyasyon düzeyi incelemeyi kısıtlayıcı en önemli faktördür (36).

Akciğer alanlarında periferik yerleşimli parankimal konsolidasyon, kitle ve/veya plevral efüzyon varlığında ultrasonografi (US), ayırıcı tanıya yardımcı olarak kullanılabilir (38). Çocuk hastalarda US'nin pnömoni izleminde kullanılması çekilecek akciğer grafi sayısını ve dolayısıyla radyasyona maruz kalmayı azaltabilmektedir. Ancak pnömoni komplikasyonlarının tanısında US tek başına kullanıldığında, derin yerleşimli lezyonları saptamakta yetersiz olduğu ve bu hastaların mutlaka kontrastlı toraks BT ile değerlendirilmesi gerektiği unutulmamalıdır (39-41).

Segmental konsolidasyon bakteriyel pnömoniler için özgül olmakla birlikte duyarlılığı düşüktür. Pnömatoseller, kavitasyon, plevral efüzyon ve nekrotizan süreçler bakteriyel pnömonileri destekleyen bulgulardır (42,43).

Parankimal konsolidasyonlar küçük çocuklarda bazen yuvarlak olarak görülebilir. Yuvarlak pnömoniler >3 cm, soliter ve posterior yerleşimli olma eğilimindedirler. Yuvarlak pnömonilerde en sık etken *S.pneumoniae*'dir (5, 44, 45).

Bilgisayarlı tomografinin en önemli dezavantajı olan radyasyondan sakınmak için, akciğerlere yönelik, hızlı sekanslardan oluşan manyetik rezonans görüntüleme (MRG) bazı merkezlerde kullanılmaktadır (46, 47). Hastanede yatan, tekrarlayan BT gereksinimi olan çocuk hastalarda, hasta bazında, izlem amaçlı, kontrast madde verilmeyen hızlı sekanslardan oluşan akciğerlere yönelik MRG incelemesi yapılabilir (47).

Tablo 7. Solunum Yolu Örneklerinin Transportu ve Uygun Analiz Yöntemleri (14, 19, 29, 31).

Örnek Türü	Toplama kabı	Transport şartları	TGP tanısı için uygunluk					Kullanıldığı analiz yöntemi			Açıklamalar
			Ayaktan hasta	Yatan hasta	Mikroskopi	Kültür	Antijen tayini	Moleküler tanı	Seroloji		
İNVAZİV OLMAYAN ÖRNEKLER											
Üst solunum yolu örnekleri ¹	Bakteriyel/viral transport besiyeri	Bakteriyel:	+	+	+	+	+	-	-	-	<i>B. pertussis</i> , <i>M. pneumoniae</i> , <i>C. pneumoniae</i> , <i>L. pneumophila</i> ve viral etkenlerin moleküler tanısı için uygundur. Örnek alımında plastik şaftlı, dakron veya sentetik ("flok") eküvyon kullanılmalıdır.
		24 saate kadar OS ³ Viral: 48 saate kadar +4 °C									
Balgam (ekspektore/indüklenmiş)	Steril örnek kabı		+	+	+	+	+	+	+	-	Bakteriyel kültür (anaerobik bakteriler hariç), antimikrobiyal duyarlılık testleri ve moleküler testler için uygundur.
Endotrakeal aspirat (ETA)	Steril örnek kabı/ aspirasyon tüpü	2 saate kadar OS >2-24 sa. +4 °C	-	+	+	+	+	+	+	-	Alt solunum yolu örnekleri, üst solunum yolu kommensal florası ile sıklıkla kontamine olduğundan örneğin kalitesi mutlaka mikroskopik olarak değerlendirilmeli ve kaliteli örnekte baskın organizmaya göre kültür sonucu yorumlanmalıdır.
BRONKOSKOPI ÖRNEKLERİ											
Bronş yıkama	Steril örnek kabı/tüpü		-	-	+	+	-	-	-	-	Balgam ve ETA ile benzer özelliktedir. Sıklıkla kanser tanısı için yapılır; enfeksiyon olasılığını dışlamak için kültür istenebilir.
Korunmuş fırça	Steril tüpte 1 ml steril serum fizyolojik/steril dH ₂ O içinde ²	2 saate kadar OS >2-24 sa. +4 °C	-	+	+	+	+	-	-	-	Viral kültür ve sitoloji için en uygun örnektir. Anaerobik bakteriler de dâhil olmak üzere bakteriyel etkenlerin araştırılması için uygundur.
Bronkoalveoler lavaj (BAL), Mini-BAL	Steril örnek kabı/tüpü		-	+	+	+	+	+	+	-	Tüm etkenlerin (anaerobik bakteriler hariç) değerlendirilmesi için uygundur.
Transtrakeal aspirat (TTA)	Steril örnek kabı/tüpü		-	+	+	+	+	-	-	-	Anaerobik bakteriler de dâhil olmak üzere tüm etkenlerin değerlendirilmesi için uygundur.

Tablo 9. Devam

Örnek Türü	Toplama kabı	Transport şartları	TGP tanısı için uygunluk				Kullanıldığı analiz yöntemi			Açıklamalar	
			Ayaktan takip	Yatan hasta	Mikroskopi	Kültür	Antijen tayini	Moleküler tanı	Seroloji		
BIYOPSİ ÖRNEKLERİ											
Transbronşiyal iğne aspirasyonu	Steril tüp		-	-	+	+	-	-	-	-	Tüm etkenlerin değerlendirmesi için uygundur.
Transbronşiyal biyopsi		2 saate kadar OS	-	-	+	+	+	+	+	-	Tüm etkenlerin değerlendirmesi için uygundur.
Transtorasik iğne biyopsisi	Steril örnek kabı/ altına nemli gazlı bez konularak	>2-24 sa. +4 °C	-	-	+	+	+	+	+	-	Tüm etkenlerin değerlendirmesi için uygundur.
Açık akciğer biyopsisi			-	-	+	+	+	+	+	-	Tüm etkenlerin değerlendirmesi için uygundur.
DIĞER ÖRNEKLER											
Plevral sıvı	Steril örnek kabı	2 saate kadar OS >2-24 sa. +4 °C	-	+	+	+	+	+	+	-	Tüm etkenlerin değerlendirmesi için uygundur.
Kan kültürü	Kan kültür şişeleri	OS	-	+	-	+	-	-	-/+	-	Özellikle yatış endikasyonu olan hastalarda balgam kültürü ile eşzamanlı alınmalıdır. Cilt antiseptisine dikkat edilerek, çocuğun yaş ve kilosuna uygun hacimde örnek alınmalıdır. Mümkün olan en kısa sürede laboratuvara ulaştırılmalıdır.
İdrar	Steril örnek kabı	24 sa +4 °C	+	+	-	-	+	+	-	-	<i>S. pneumoniae</i> ve <i>L. pneumophila</i> antijen tayini için kullanılabilirse de özellikle küçük çocuklarda duyarlılık ve özgüllüğü düşük olduğundan önerilmez.
Serum	Serum tüpü	24 sa OS	+	+	-	-	+	+	-/+	+	Serolojik analizler için akut ve konvalesan dönem örnekleri alınmalıdır. Duyarlılığı ve özgüllüğü düşük, kültür sonuçları ile korelasyonu zayıf ve akut enfeksiyon tanısında yetersiz olduğundan yerini moleküler testlere bırakmıştır.

¹Boğaz sürüntüsü, burun sürüntüsü, nazofarengeal sürüntü, nazofarengeal yıkama/aspirasyon örnekleri; ²*Legionella* spp. düşünülüyorsa SF toksik olabileceğinden steril distile su içine alınmalıdır; ³OS: Oda sıcaklığında.

Kaynaklar

1. Mani CS. Acute Pneumonia and Its Complications. In: Long SS, Prober CG, Fischer M (eds) Principles and Practice of Pediatric Infectious Diseases. 5th ed. Philadelphia:Elsevier; 2018:238-249.
2. Shah SS, Bradley JS. Pediatric Community-Acquired Pneumonia. In: Cherry J, Harrison GJ, Kaplan SL, Steinbach WJ, Hotez PJ (eds). Feigin and Cherry's Textbook of Pediatric Infectious Diseases. 8th ed. Philadelphia: Elsevier; 2019: 208-219.
3. Andrés-Martín A, Escribano Montaner A, Figuerola Mulet J, et al. Consensus Document on Community-Acquired Pneumonia in Children. SENP-SEPAR-SEIP. Arch Bronconeumol (Engl Ed). 2020 Nov;56(11):725-741. English, Spanish. doi: 10.1016/j.arbres.2020.03.025. Epub 2020 Jun 10. PMID: 32534869.
4. Haq IJ, Battersby AC, Eastham K, McKean M. Community acquired pneumonia in children. BMJ. 2017 Mar 2;356:j686. doi: 10.1136/bmj.j686. PMID: 28255071.
5. Harris M, Clark J, Coote N, Fletcher P, Harnden A, McKean M, Thomson A; British Thoracic Society Standards of Care Committee. British Thoracic Society guidelines for the management of community acquired pneumonia in children: update 2011. Thorax. 2011 Oct;66 Suppl 2:ii1-23. doi: 10.1136/thoraxjnl-2011-200598. PMID: 21903691.
6. Boyd K. Back to the Basics: Community-Acquired Pneumonia in Children. Pediatr Ann. 2017 Jul 1;46(7):e257-e261. doi: 10.3928/19382359-20170616-01. PMID: 28697267.
7. World Health Organization. The management of acute respiratory infections in children. In: practical guidelines for outpatient care. World Health Organization, Geneva,1995.
8. Community Acquired Pneumonia Guideline Team, Cincinnati Children's Hospital Medical Center: Evidence based care guideline for medical management of Community Acquired Pneumonia in children 60 days to 17 years of age,http://www.cincinnatichildrens.org/svc/alpha/h/health-policy/evbased/pneumonia.htm, Guideline 14,pages 1-16, 2005.
9. Thompson M, Harnden A, Perera R, et al. Deriving temperature and age appropriate heart rate centiles for children with acute infections. Arch Dis Child 2009;94:361e5.
10. Barson WJ. Community-acquired pneumonia in children: Clinical features and diagnosis. http:// www.uptodate.com.
11. Ito A, Ishida T. Diagnostic markers for community-acquired pneumonia. Ann Transl Med. 2020 May;8(9):609. doi: 10.21037/atm.2020.02.182).
12. Katz SE, Williams DJ. Pediatric Community-Acquired Pneumonia in the United States. Changing Epidemiology, Diagnostic and Therapeutic Challenges, and Areas for Future Research. Infect Dis Clin North Am. 2018 Mar;32(1):47-63.
13. Wu J, Wang X, Zhou M, Chen GB, Du J, Wang Y, Ye C. The value of lymphocyte-to-monocyte ratio and neutrophil-to-lymphocyte ratio in differentiating pneumonia from upper respiratory tract infection (URTI) in children: a cross-sectional study. BMC Pediatr. 2021 Dec 3;21(1):545. doi: 10.1186/s12887-021-03018-y.
14. Zar HJ, Moore DP, Andronikon S et al. Diagnosis and management of community-acquired pneumonia in children: South African Thoracic Society guidelines. Afr J Thoracic Crit Care Med 2020; 26: 95-116.
15. Jain S, Williams DJ, Arnold SR et al. Community-acquired pneumonia requiring hospitalization among U.S. children. New Engl J Med 2015; 372: 835-845.
16. Bradley JS, Byington CL, Shah SS, Alverson B, Carter ER, Harrison C, Kaplan SL, Mace SE, McCracken GH Jr, Moore MR, St Peter SD, Stockwell JA, Swanson JT; Pediatric Infectious Diseases Society and the Infectious Diseases Society of America. The management of community-acquired pneumonia in infants and children older than 3 months of age: clinical practice guidelines by the Pediatric Infectious Diseases Society and the Infectious Diseases Society of America. Clin Infect Dis. 2011 Oct;53(7):e25-76. doi: 10.1093/cid/cir531. Epub 2011 Aug 31. PMID: 21880587; PMCID: PMC7107838.
17. Gentilotti E, De Nardo P, Cremonini E, Górska A, Mazzaferri F, Canziani LM, Hellou MM, Olchowski Y, Poran I, Leeflang M, Villacian J, Goossens H, Paul M, Tacconelli E. Diagnostic accuracy of point-of-care tests in acute community-acquired lower respiratory tract infections. A systematic review and meta-analysis. Clin Microbiol Infect. 2022 Jan;28(1):13-22. doi: 10.1016/j.cmi.2021.09.025.).
18. Ren G-L, Wang X-F, Xu J et al. Comparison of acute pneumonia caused by SARS-CoV-2 and other respiratory viruses in children: a retrospective multi-center cohort study during COVID-19 outbreak. Military Medical Research 2021; 8: 13.
19. Sharp SE (Coordinating ed), Robinson A, Saubolle M et al. Cumitech-7B. Lower respiratory tract infections. ASM Press, Washington DC. 2004.
20. Özdemir AA, Salman N. Çocuklarda nazofarengeal Streptococcus pneumoniae taşıyıcılığı ve penisilin direnci. Sakarya Tıp Dergisi 2018; 8: 7-13.
21. Uncu H, Çolakoğlu Ş, Turunç T, Demiroğlu YZ, Arslan H. Kısa Bildiri: Streptococcus pneumoniae ve Haemophilus influenzae klinik izolatlarının tedavide kullanılan antibiyotiklere karşı in-vitro direnç oranları. Mikrobiyol Bül 2007; 41: 441-446.
22. Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2023 - 2021 data. Stockholm: European Centre for Disease Prevention and Control and World Health Organization; 2023.Erişim adresi: https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289058537 (Son erişim tarihi 13.05.2023).

23. Bradford PA, Castanheira M. Mechanisms of Resistance to Antibacterial Agents. In: Carroll KC, Pfaller MA, Landry ML, McAdam AJ, Patel R, Richter SS, Warnock DW (eds). *Manual of Clinical Microbiology*. 12th ed. ASM Press 2019: 1242-1276.
24. Üsküdar Güçlü A, Altay Koçak A, Akçıl Ok M, Tutluoğlu B, Basustaoglu A, Respiratory Study Group. Antibacterial resistance in lower respiratory tract bacterial pathogens: A multicenter analysis from Turkey. *J Infect Dev Ctries* 2021; 15: 254-262.
25. Diekema DJ, Pfaller MA, Shortridge D, Zervos M, Jones RN. Twenty-year trends in antimicrobial susceptibilities among *Staphylococcus aureus* from the SENTRY antimicrobial surveillance program. *Open Forum Infect Dis* 2019; 6(S1): S47-53.
26. Loens K, Ieven M. *Mycoplasma pneumoniae*: Current knowledge on nucleic acid amplification techniques and serological diagnostics. *Frontiers Microbiol* 2016; 7: 448.
27. Nilsson AC, Bjorkman P, Persson K. Polymerase chain reaction is superior to serology for the diagnosis of acute *Mycoplasma pneumoniae* infection and reveals a high rate of persistent infection. *BMC Microbiol* 2008; 8: 93.
28. Gunaratnam LC, Robinson JL, Hawkes MT. Systematic review and meta-analysis of diagnostic biomarkers for pediatric pneumonia. *JPIDS* 2021; 10(9): 891-900.
29. Ecevit İZ. Solunum yolu enfeksiyonlarında mikrobiyolojik tanı. Aslan AT, Kiper N (editörler) *Çocuk Göğüs Hastalıklarında Tanı Yöntemleri*. Sayfa: 95-111. Türkiye Solunum Araştırmaları Derneği (TÜSAD). Probiz Ltd. Şti., İstanbul 2016.
30. Klinik Mikrobiyoloji Uzmanlık Derneği (KLİMUD) Tıbbi Mikrobiyoloji Uzmanları için Solunum Sistemi Örneklerinin Laboratuvar İncelemesi Rehberi. 2. Baskı, Ankara, 2022. Erişim adresi: https://www.klimud.org/public/uploads/content/files/KLİMUD%20Rehberleri_solunum%20sistemi_ver02.pdf (son erişim tarihi: 14.11.2023)
31. Leber AL (ed). *Lower Respiratory Tract Cultures*. In: *Clinical microbiology procedures handbook 4th ed.*, p:3.11.2.1-3.11.2.17, 3.2.1.20. Washington DC, USA: ASM Press, 2016.
32. Self WH, Williams DJ, Zhu Y, et al. Respiratory Viral Detection in Children and Adults: Comparing Asymptomatic Controls and Patients With Community-Acquired Pneumonia. *J Incept Dis*. 2016 Feb 15;213(4):584-91
33. Kakuya F, Kinebuchi T, Okubo H, et al. Comparison of Oropharyngeal and Nasopharyngeal Swab Specimens for the Detection of *Mycoplasma pneumoniae* in Children with Lower Respiratory Tract Infection. *J Pediatr*. 2017 Oct;189:218-221.
34. Virkki R, Juven T, Merstola J, Ruuskanen O. Radiographic follow-up pneumonia in children. *Pediatr Pulmonol* 2005; 40: 223-227.
35. Kuhn JP, Brody AS. High-resolution CT of pediatric lung disease. *Radiol Clin North Am*. 2002;40:89.
36. Korppi M, Kiekara O, Heiskanen-Kosma T, Soimakallio S. Comparison of radiological findings and microbial aetiology of childhood pneumonia. *Acta Paediatr*. 1993;82:360.
37. Zar HJ, Andronikou S, Nicol MP. Advances in the diagnosis of pneumonia in children. *BMJ*. 2017 Jul 26;358:j2739. doi: 10.1136/bmj.j2739).
38. Pereda MA, Chavez MA, Hooper-Miele CC, et al. Lung ultrasound for the diagnosis of pneumonia in children: a meta-analysis. *Pediatrics*. 2015;135:714-722.
39. Balk DS, Lee C, Schafer J, et al. Lung ultrasound compared to chest X-ray for diagnosis of pediatric pneumonia: A meta-analysis. *Pediatr Pulmonol*. 2018;53:1130-1139.
40. Trinavarat P, Riccabona M. Potential of ultrasound in the pediatric chest. *Eur J Radiol*. 2014;83:1507-1518.
41. Lahti E, Peltola V, Virkki R, Ruuskanen OI. Influenza pneumonia. *Pediatr Infect Dis J*. 2006;25:160.
42. Griscom NT. Pneumonia in children and some of its variants. *Radiology*. 1988;167:297.
43. McLennan MK. Radiology rounds. Round pneumonia. *Can Fam Physician*. 1998;44:751, 757.
44. Kim YW, Donnelly LF. Round pneumonia: imaging findings in a large series of children. *Pediatr Radiol*. 2007;37:123.
45. Biederer J, Mirsadraee S, Beer M, et al. MRI of the lung (3/3)-current applications and future perspectives. *Insights Imaging* 2012;3:373-86.
46. Ozcan HN, Gormez A, Ozsurekci Y, Karakaya J, Oguz B, Unal S, Cetin M, Ceyhan M, Haliloglu M. Magnetic resonance imaging of pulmonary infection in immunocompromised children: comparison with multidetector computed tomography. *Pediatr Radiol*. 2017;47:146-153
47. Hirsch W, Sorge I, Krohmer S, et al. MRI of the lungs in children. *Eur J Radiol*. 2008;68:278-88

III. AYIRICI TANI

Çocuklarda toplumda gelişen pnömonilerin (TGP) ayırıcı tanısında başta üst solunum yolu enfeksiyonları, akut bronşiolit gibi enfeksiyöz nedenler olmak üzere, astım, kardiyak ve vasküler anomaliler gibi enfeksiyon dışı nedenler yer alır (1-3). Ayrıntılı öykü ve fizik muayene ile hastanın yaşı, cinsiyeti ve eşlik eden hastalıkları göz önünde bulundurularak ayırıcı tanı yapılmalıdır (4-6).

Öykü

Öyküde ateşin varlığı, derecesi ve süresi, öksürüğün varlığı, süresi ve özelliği (kuru, yaş, nokturnal, havlar tarz-

da, paroksizmal vb.), yerken/yutarken morarma, solunum sıkıntısı varlığı sorgulanmalıdır. Kuşkulu hasta ile temas, aşı takvimi ve eksik aşılarda [Bordatella pertussis, Haemophilus influenza tip b (Hib) konjuge pnömokok aşılı (KPA), tüberküloz, influenza]], çevresel ve hayvan teması öyküsü araştırılmalıdır (Tablo 1).

Bulgular

Ateş ve öksürük, hem üst, hem de alt solunum yolu enfeksiyonlarında görülebilen, ancak pnömoni tanısı için özgül olmayan klinik bulgulardır. Tablo 2'de solunum sıkıntısına neden olan hava yolu patolojileri gösterilmiştir.

Tablo 1. Çocuklarda Pnömoni Ayırıcı Tanısı (1-3)

Primer pulmoner hastalıklar	Anatomik nedenler	Aspirasyon sendromları	Vaskülitler	İlaçlar/ Kimyasallar	Diğer nedenler	Primer ve sekonder immün yetmezlikler
<ul style="list-style-type: none"> Kistik fibrozis Primer siliyer diskinezi Bronkopulmoner displazi Astım İnterstitiyel akciğer hastalıkları (sarkoidoz, hipersensitivite pnömonisi) Alfa 1 antitripsin eksikliği 	<ul style="list-style-type: none"> Timus ve meme gölgesi Bronkojenik kist Vasküler ring Pulmoner sekestrasyon Konjenital lobar amfizem Atektazi (yabancı cisim, mukus plağı) 	<ul style="list-style-type: none"> Gastroözofageal reflü Trakeaözofageal fistül Yarık damak Yutma disfonksiyonu (nöromüsküler hastalıklar, vb.) 	<ul style="list-style-type: none"> Sistemik lupus eritematozis Granümatöz polianjiit (Wegener) Jüvenil idiyopatik artrit Ailevi Akdeniz ateşi 	<ul style="list-style-type: none"> Nitrofurantoin Bleomisin Opiatlar Radyoterapi Lipoid pnömoni Sigara dumanı Diğer sitotoksik ajanlar 	<ul style="list-style-type: none"> Kalp yetmezliği Pulmoner ödem Pulmoner tromboemboli Akut solunum sıkıntısı sendromu Boğulayazma 	

Tablo 2. Solunum Sıkıntısına Neden olan Havayolu Patolojileri (4-6).

Lokalizasyon	Enfeksiyöz Nedenler	Non-Enfeksiyöz Nedenler
Üst Hava Yolları	Larenjit	Yabancı Cisim Aspirasyonu
	Uvulit	Vokal Kord Disfonksiyonu
	Krup (Laringotrakeobronşit)	Anafilaksi
Alt Hava Yolları	Retrofariğal/Peritonsiller Apse	Subglottik Stenoz, Vokal Kordlarda Granülom, vb.
	Trakeit	Astım
	Akut Viral Bronşiolit	Anafilaksi
Pulmoner	Pnömoni	Vasküler Anomaliler
	Ampiyem	Hiler Bölgede Yer Kaplayan kitle
		Pulmoner Ödem
		Pnömotoraks
		Pulmoner İnfiltrasyon (İnterstitiyel Akciğer Hastalıkları, Otoimmün Hastalıklar)

Sık tekrarlayan pnömonilerde, altta yatan immün yetmezlikler, kistik fibrozis ve konjenital akciğer malformasyonları düşünülmelidir. Malnütrisyon, sık ve pis kokulu, çok miktarda yağlı dışkılama kistik fibrozisi düşündürülebilir. Aynı lokalizasyonda tekrarlayan pnömonilerin varlığında altta yatan pulmoner sekestrasyon vb. olası anatomik anomaliler düşünülmeli ve ileri araştırmalar ile (bilgisayarlı akciğer tomografisi, konvansiyonel anjiyografi vb) ayırıcı tanı yapılmalıdır (7, 8). Özellikle yuvarlak pnömonilerin enfekte konjenital hava yolu malformasyonları, nöroblastom ve Ewing sarkomu gibi kitleler ile radyolojik olarak karışabileceği de akılda tutulmalıdır (9).

Kaynaklar

1. McIntosh K. Community-acquired pneumonia in children. *N Engl J Med.* 2002 Feb 7;346(6):429-37.
2. Shah S, Sharieff GQ. Pediatric respiratory infections. *Emerg Med Clin North Am.* 2007 Nov;25(4):961-79.
3. Rambaud-Althaus C, Althaus F, Genton B, D'Acromont V. Clinical features for diagnosis of pneumonia in children younger than 5 years: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis.* 2015;15(4):439-450.
4. Neuman MI, Monuteaux MC, Scully KJ, Bachur RG. Prediction of pneumonia in a pediatric emergency department. *Pediatrics.* 2011 Aug;128(2):246-53.
5. Wyer P. History and physical exam findings help to identify children at low risk for pneumonia. *J Pediatr.* 2012 Jan;160(1):175-6.
6. Lands LC. Dyspnea in Children: What is driving it and how to approach it. *Paediatr Respir Rev.* 2017 Sep;24:29-31.
7. Patria MF, Esposito S. Recurrent lower respiratory tract infections in children: a practical approach to diagnosis. *Paediatr Respir Rev.* 2013 Mar;14(1):53-60.
8. Brand PL, Hoving MF, de Groot EP. Evaluating the child with recurrent lower respiratory tract infections. *Paediatr Respir Rev.* 2012 Sep;13(3):135-8.
9. Restrepo R, Palani R, Matapathi UM, Wu YY. Imaging of round pneumonia and mimics in children. *Pediatr Radiol.* 2010 Dec;40(12):1931-40.

IV. KOMPLİKASYONLAR

Parapnömonik Plevral Efüzyon ve Ampiyem

Parapnömonik plevral efüzyon (PPE), çocuklarda toplumda gelişen pnömoni (TGP)'nin en sık görülen komplikasyonlarından biridir. Birçok mikroorganizma PPE ve ampiyeme neden olabilmesine karşın en sık rastlanan mikroorganizma *Streptococcus pneumoniae*'dir. Metisiline duyarlı *Staphylococcus aureus* (MSSA) ve metisiline dirençli *S.aureus* (MRSA), *Streptococcus pyogenes*, *Haemophilus influenzae* tip b, PPE'ye yol açan diğer mikroorganizmalardır (1-3).

Amerikan Toraks Derneği 1962 yılında parapnömonik efüzyonu üç faza ayırmışlardır (4).

1. Eksüdatif fazda; plevral sıvı eksüda karakterinde olmasına rağmen plevral boşluk enfekte değildir. Plevral sıvı; glikoz düzeyi 60 mg/dL üzerinde, pH 7,2'nin üzerinde, LDH düzeyi 1.000 IU/L altında ve kültür negatiftir.
2. Fibropürülan fazda plevral boşluk da enfektedir. Zamanla fibrin yapılar gelişerek kompartmanlar oluşur. Plevral sıvı glikoz düzeyi 60 mg/dL altında, pH düzeyi 7,2'nin altında, LDH düzeyi 1.000 IU/L üzerindedir.
3. Organizasyon fazında ise plevral sıvı organize olmaya başlamış ve plevral fibröz kalınlaşma gelişmiştir.

Toplumda gelişen pnömoni olduğundan kuşku edilen çocuklarda öykü ve fizik muayene PPE'yi düşündürebilmesine rağmen, plevral sıvının varlığını doğrulamak için görüntüleme yöntemleri kullanılmalıdır (5).

Çocuklarda PPE tedavisi; hastanın genel durumu, varsa solunum sıkıntısının derecesi, efüzyonun fazı, toplanan sıvının miktarı/boyutu, plevral sıvıdan ölçülen biyokimyasal parametrelerin özelliği, fibrin septa varlığı ve yerleşimi gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak hem tıbbi hem de cerrahi girişimleri içerir (6-7).

Patojen mikroorganizma kan veya plevral sıvı kültüründe tanımlanabilirse etkene yönelik tedavi uygulanma-

lıdır. Kültür negatif PPE durumunda ise TGP ile hastaneye yatırılan ve komplike pnömoni tanısı ile izlenen hastalarda uygulanan tedavi önerilerine uyulmalıdır (*Bakınız sayfa 36, Tablo 5*).

Solunum sıkıntısı, hipoksemisi olan hastalarda, fibropürülan faza girmiş PPE'de ve hemitoraksın yarısından fazlasını kaplayan büyük efüzyonu olan hastalarda (solunum sıkıntısı olmasa bile) ampirik antibiyotik tedavisine ek olarak küçük çaplı bir göğüs tüpü (*pigtail* kateter) yerleştirilmesi önerilir (6-7).

İlk ya da izlem görüntülemelerinde lokülasyon saptanan hastalar ya da plevral sıvının incelemesinde fibropürülan efüzyon varlığını düşündüren bulguları olan hastalarda göğüs tüpü ile drenaja ek olarak intraplevral fibrinolitik tedavi veya video yardımcı torakoskopik cerrahi (VYTC) uygulanabilir (8).

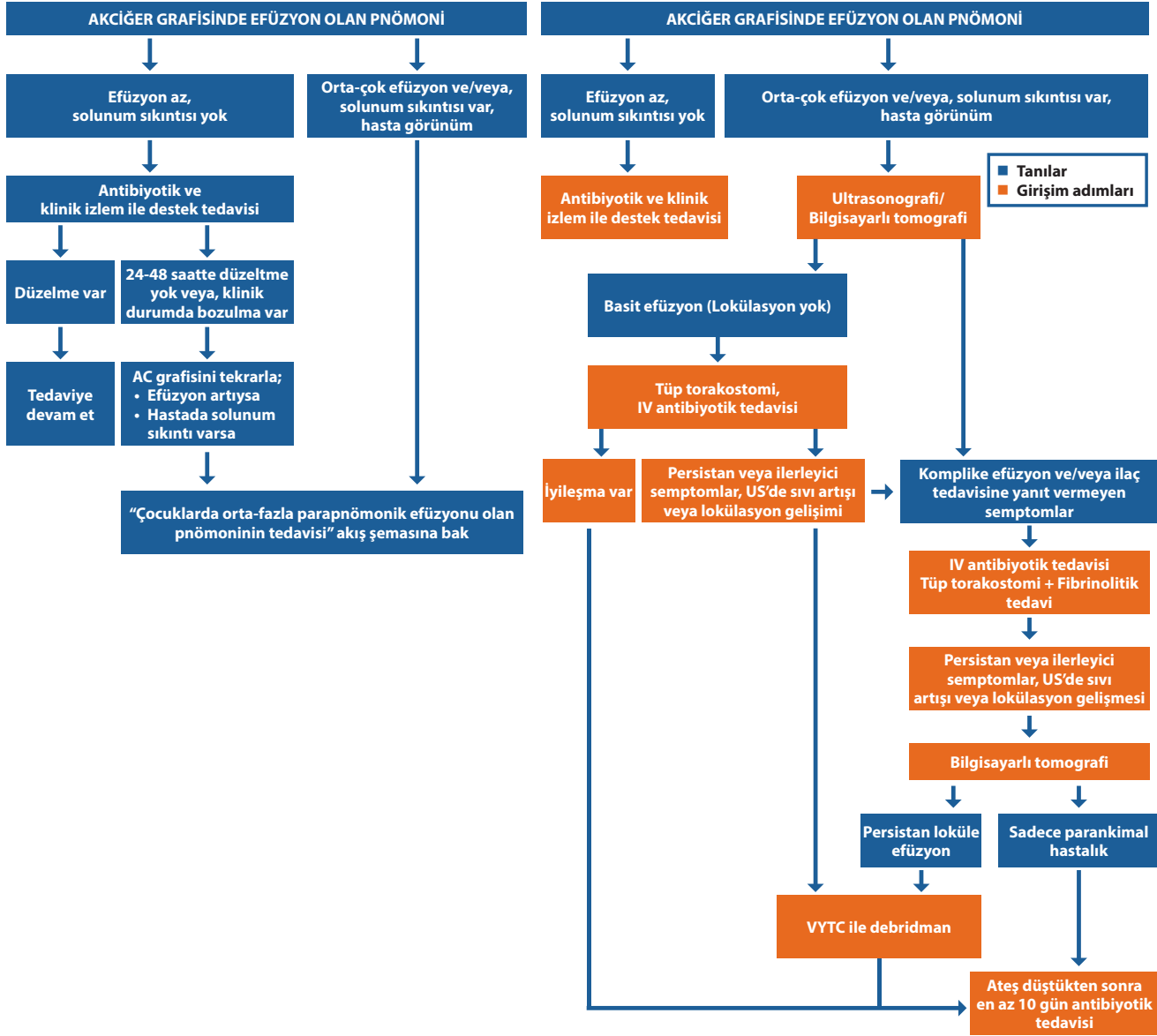
Loküle efüzyonlu çocuklar için intraplevral fibrinolitik tedavi ya da VYTC birinci basamak tedavi olarak kabul edilebilir. Bununla birlikte son yıllarda yapılan bazı randomize kontrollü çalışmalar fibrinolitik tedavinin VYTC kadar etkin olup maliyetinin daha az olduğunu göstermiştir.

Cerrahi müdahalenin gerekli olduğu durumlar şunlardır;

1. Antibiyotik tedavisi, göğüs tüpü drenajı ve fibrinolitik tedavi sonrasında 2-3 gün içinde klinik iyileşmenin olmaması
2. Visseral plevrada akciğerin ekspansiyonuna engel olan belirgin kalınlaşma
3. Piyopnömotorakslı, dirençli bronkoplevral fistül varlığı

Video yardımcı torakoskopik cerrahi (VYTC), açık torakotomiden daha az invaziv olması nedeniyle tercih edilen yöntemdir.

Torakoskopik tedaviye yanıt alınamayan olgularda günümüzde çok nadiren torakotomi ve dekortikasyon gerekebilir (9).



Şekil 1. Akciğer grafisinde efüzyon olan hastaya yaklaşım (9-11). **BT:** Bilgisayarlı tomografi; **IV:** İntravenöz; **VYTC:** Video yardımlı torakoskopik cerrahi. Efüzyon az* lateral dekübit grafide <1 cm sıvı olması ya da bir hemitoraksın 1/4'ünden daha az sıvı olması.

Nekrotizan Pnömoni

Nekrotizan pnömoni (NP), çocuklarda TGP'de akciğer dokusunun yoğun yıkımı, likefaksiyonu ve akciğer parankim yapısının kaybı ile karakterizedir. Akciğerde kavitasyon ve plevral efüzyon siktir. Kavitasyonun akciğer

periferine kadar genişleyip plevraya uzanması ile de bronkoplevral fistül gelişebilir (10).

Nekrotizan pnömoni genellikle bakteriyel enfeksiyon zemininde gelişir, virüsler ve mantarlar da NP gelişimine neden olabilirler (**Tablo 1**) (11).

Tablo 1. Nekrotizan Pnömoniye Neden Olan Enfeksiyon Etkenleri (11)

Bakteri	Virüs	Mantar
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Influenza virus	<i>Aspergillus spp.</i>
<i>Staphylococcus aureus</i>	Adenovirus	<i>Candida spp.</i>
<i>Streptococcus mitis</i>	Herpes virus grup	<i>Histoplasma capsulatum</i>
<i>Streptococcus pyogenes</i>	Cytomegalovirus	<i>Coccidioides spp.</i>
<i>Mycoplasma pneumoniae</i>	Varicella Zoster virus,	<i>Blastomyces spp.</i>
<i>Pseudomonas spp.</i>	Epstein-Barr virus	<i>Cryptococcus neoformans</i>
<i>Fusobacterium spp.</i>		

Klinik Bulgular ve Fizik Muayene

Düşkün ve hasta görünümlü olup uygun antibiyotik tedavisine rağmen klinik düzelme göstermeyen, ateş ve takipnesi devam eden pnömonili çocuklarda NP'den şüphelenilmelidir (12). Plevral efüzyon eşlik edenlerde göğüs ve sırt ağrısı olabilir.

Fizik muayenede ateş, taşikardi, siyanoz olabilir. Oskültasyonda NP olan bölgede anormal solunum sesleri, raller, bronşiyal ses duyulabilir; plevra tutulumu olanlarda solunum seslerinde azalma olabilir (13).

Laboratuvar Bulguları

Anemi ve lökositoz sıklıkla rastlanan bulgulardır. Trombositoz ve trombositopeni görülebilir. Akut faz belirteçlerinde yükselme, albümin düşüklüğü, laktik dehidrogenaz (LDH) yüksekliği, elektrolit bozuklukları görülebilir. Plevral efüzyon olan hastalarda plevral sıvı incelemesinde pH ve glikoz düzeyi düşük, hücre sayımı yüksek olup nötrofil hâkimiyeti vardır (14,15).

Mikrobiyolojik değerlendirmede balgam, nazofaringeal aspirat, seçilmiş hastalarda bronkoalveolar lavaj (BAL), plevral sıvı, kan ve balgam kültürleri yapılabilir (11,16). Mikrobiyolojik ayrıntılı değerlendirmelere rağmen hastaların yaklaşık yarısında mikrobiyolojik etken gösterilebilir (12).

Radyolojik Görüntüleme

Direkt akciğer grafisi, parankimal bulguların yanı sıra, plevral tutulumla bağlı mediastinal kayma ve plevral sıvı ile ilgili bilgi verir. Toraks ultrasonografi (US) plevral sıvının homojen veya loküle olup olmadığını belirlemek için değerlidir. Plevraya komşu alanlardaki atelettazi, konso-

lidasyon ve diğer parankimal değişiklikler için de değerli bilgiler verir. Toraks bilgisayarlı tomografi (BT) parankimal ve plevral değişiklikleri göstererek ayrıntılı bilgi verir. BT ile pulmoner parankimal değişiklikler, kavitasyon, plevral efüzyon ayrıntılı olarak değerlendirilir (10,17).

Ayırıcı Tanı

NP her zaman enfeksiyon zeminde gelişmeyebileceğinden enfeksiyon dışı nedenler de ayırıcı tanıda gözden geçirilir (Tablo 2).

Tablo 2. Nekrotizan Pnömonin Enfeksiyöz Olmayan Nedenleri (18).

- Gıda içeriğinin aspirasyonu
- Bleomisin, siklofosamid gibi kemoterapötik ajanlar
- Crohn hastalığı
- *Graft versus host* hastalığı
- Hidrokarbonlar, kerosen, mineral yağlar, mobilya cilası ve terebentin gibi kimyasalların solunması
- Yabancı cisim aspirasyonu
- Mekonyum aspirasyon sendromu
- Psöriasis
- Orak hücre hastalığı
- Duman soluma
- Toksik şok sendromu
- Sistemik lupus eritematozus
- Wegener granülomatozu ve diğer nekrotizan vaskülitler

Tedavi

Oksijen ve hidrasyon gibi gerekli destek tedaviler verilir (11,12,19). Bazı hastalar yoğun bakım desteğine ihtiyaç duyabilir; non-invaziv ve invaziv ventilasyon, nadiren eks-

tra korporeal membran oksijenasyonu gerekebilir (13,20).

Başlangıçta ampirik antibiyotik tedavisi uygulanır. Patojenin izolasyonu, daha etkili ve hasta tarafından daha iyi tolere edilebilen etkene yönelik dar spektrumlu tedaviye geçişi sağlar (13,21). İntravenöz antibiyotik tedavisi uzun süreli verilir. Ortanca antibiyotik tedavisi süresi 28 gündür. Dört hafta ya da ateş düştükten/klinik iyileşme gözlemlendikten sonra ek 2 hafta olacak şekilde antibiyotik tedavisi verilir (12,13). “*Bakımız sayfa 36, Tablo 5*”

Geniş spektrumlu penisilinler, ikinci veya üçüncü kuşak sefalosporinler, klindamisin ve vankomisin en sık kullanılan antibiyotiklerdir. Panton-Valentine lökosidini (PVL) pozitif stafilokok düşünüldüğünde standart ampirik tedaviye linezolid ya da klindamisin eklenmelidir.

Hastaların izlemi süresince ateşin uzun süre devam etmesi, klinik bulguların düzelmemesi durumunda antibiyotik tedavisinin gözden geçirilmesine gereksinim vardır. Bu durum tedavi başarısızlığına, antibiyotik direncine ya da konağın hiperaktif enflamatuvar yanıtındaki düzelmenin geç olmasına bağlı olabilir.

Nekrotizan pnömonili hastaların %65-97'sinde plevral kavite tutulumu ve ampiyem olduğundan, göğüs tüpü takılması, torasentez, VYTC ve nadiren lobektomi, pnömo-nektomi gibi çeşitli cerrahi müdahaleler de gerekebilir (3, 4, 11). Plevral drenaj süresinin artması bronkopulmoner fistül gelişimi için bir risk faktörüdür. NP'li çocuklarda plevral efüzyon ve ampiyem tedavisi için yerleştirilen göğüs tüpü mümkün olduğunca erken çıkarılmalı, uzun süreli plevral drenajdan kaçınılmalıdır (12, 13).

Nekrotizan pnömonili çocukların takip ve tedavisi pediatrik göğüs hastalıkları uzmanları, enfeksiyon hastalıkları uzmanları ve göğüs cerrahlarından oluşan multidisipliner bir ekip tarafından yapılmalıdır.

Prognoz

Nekrotizan pnömoni hastanede yatış süresinin uzaması, yoğun bakım yatış ihtiyacında artış ve cerrahi müdahaleler ile ilişkilendirilmiş, ancak mortalitede artışa neden olduğu gösterilmemiştir. Uzun dönem klinik sonuçları iyi olan NP'de, hastalığın ciddiyetine rağmen çocukların çoğu tamamen iyileşir. (22).

Akciğer Apsesi

Toplumda gelişen komplike pnömonilerde her yaş grubunda gelişebilen, nadir görülen, içi püü dolu, kalın duvarlı kaviter lezyonlara akciğer absesi denir. Patolojik olarak parankimal nekroz ve kavitasyon ile karakterizedir. En sık streptokok ve stafilokoklar etkindir (23,24). Akciğer absesi geliştiğinde, uygun doz ve sürede tedavi verilmediği takdirde, bronkoplevral fistül ve ampiyem gelişebilir (23). Bu nedenle toplumda gelişen komplike pnömonilerde akciğer absesi gibi lokal komplikasyonlar için yakın izlem önerilir.

Akciğer apseleri, eşlik eden hastalıklar ve altta yatan etkene bağlı olarak primer ve sekonder olarak ayrılır. Önceden sağlıklı olduğu bilinen, eşlik eden hastalığı olmayan çocuklarda pnömoni sonrasında primer akciğer absesi gelişebilir (23-25).

Sekonder akciğer absesi ise, akciğerin konjenital (kistik fibrozis, immün yetmezlikler, konjenital pulmoner havayolu malformasyonları, Down sendromu vb.) ve kazanılmış (serebral palsi, kist hidatik, yutma disfonksiyonu, yabancı cisim aspirasyonu vb.) hastalıkları nedeniyle gelişebilir (23-25).

Mikrobiyoloji

Son yıllarda girişimsel radyoloji ve mikrobiyoloji alanındaki teknolojik ilerlemelerle birlikte akciğer apselerine yol açan patojenler gösterilebilmiştir (24,26). Etken mikroorganizmalar, aerobik, anaerobik ve fungal olmak üzere sınıflandırılabilir (23,24,27,28). Başta *S.aureus* olmak kaydı ile grup A streptokoklar, *Escherichia coli* ve *Klebsiella pneumoniae* en sık etkenlerdir (24,26,29). Primer akciğer apseleri, gram pozitif kok (*S. pneumoniae*, *S. aureus*, *S. pyogenes* vb.), gram negatif basiller (*Pseudomonas aeruginosa*, *K. pneumoniae* vb.), anaerobik bakteriler ve mantarlar nedeniyle ortaya çıkabilir (30).

Belirti ve Bulgular

Çocuklarda akciğer absesi fizik muayene bulguları; takipne, ateş, etkilenmiş bölgede lokalize matite, azalmış solunum sesleri ve krepatasyonlardır. Ancak bu bulgular ile primer ve sekonder apse ayırt edilemez (31).

Akciğer apsesi ve pnömoni ayrımı anamnez, klinik bulgular ve akciğer grafisi ile yapılırsa da ileri görüntüleme yöntemleri gerekebilir (32).

Radyolojik Görüntüleme

Görüntülemelerde ilk basamak diğer toplumda gelişen komplike pnömonilerde olduğu gibi akciğer grafisidir. Toraks ultrasonografi (US) ile özellikle periferik yerleşimli akciğer apseleri gösterilebilir ve girişim gerektiğinde yol gösterici olabilir. Toraks US ile grafide tipik hava sıvı seviyesi oluşmadan önce hipoekoik ve avasküler kitle oluşumu ile apse formasyonu daha erken dönemde gösterilebilir (32-34).

Ancak ampiyem, nekrotizan pnömoni, pnömatosel, pulmoner sekestrasyon ve bronkojenik kist vb konjenital malformasyonlardan ayırım hakkında daha ayrıntılı bilgi için kontrastlı toraks bilgisayarlı tomografisi (BT) gerekebilir (35-37). Girişimsel işlem ve cerrahi planlama için anatomik lokasyonu belirlemede toraks BT yardımcı olur (38, 39).

Mediastinal manyetik rezonans görüntüleme, radyasyon içermediği için tercih edilebilir, özellikle ampiyem ve akciğer apsesi tanısında yol gösterici olan bir yöntemdir (40,41). Ancak özellikle küçük çocuklarda sedasyon gerektirmesi ve her merkezde deneyimli personel ve ekibinin bulunmaması nedeniyle gerçekleştirilemeyebilir.

Tedavi

Akciğer apsesi tanısı konulduğunda tedavi, öncelikle hastanede uygun antibiyotik tedavisinin uygun dozda ve sürede verilmesidir (30). Merkezler arası yaklaşım değişse de 2-4 hafta parenteral yolla verilen tedavinin, ayaktan antibiyotik tedavisi ile 4-6 haftaya tamamlanması önerilir (26). Tüm yaş gruplarında akciğer apselerinin yaklaşık %90'ı sistemik antibiyotik tedavisi ile düzelir (26,30).

Antibiyotik tedavisi mevcut rehberlere, altta yatan hastalıklara ve yerel antibiyotik direnci bilgisine göre verilir. Akciğer apsesi tedavisine klindamisin veya metronidazol eklenebilir (26,30). (Bakınız sayfa 36, Tablo 5)

Girişimsel Radyolojinin Tedavide Yeri

Konvansiyonel medikal tedaviye rağmen persistan

bulguları olan ve radyolojik düzelme görülmeyen olgularda, cerrahi invaziv girişim ile yayılma riski olduğundan öncelikle apse drenajı önerilir (30,38).

Çocuklarda büyük ve periferik yerleşimli akciğer apselerinde drenajın tedavi başarısını artırdığı, morbidite ve mortaliteyi azalttığı bildirilmiştir (38,42).

Cerrahinin Tedavide Rolü

Akciğer apselerinde açık cerrahi girişim, konvansiyonel tedaviye yanıt vermeyen ve girişimsel işlemlerin başarısız olduğu olgularda denenebilir (43,44).

Komplikasyonlar

Akciğer apsesi uygun tedavi edilmediğinde, plevral boşluğa spontan rüptüre olarak ampiyem, piyotoraks ve pnömotoraksa neden olabilir (30,44). Apse ve plevral boşluk arasındaki bağlantı devam ettiğinde bronkoplevral fistül gelişebilir (44,45).

İzlem

Primer akciğer apselerinde doğru doz ve sürede konvansiyonel antibiyotik tedavisi verildiğinde, prognoz iyidir ve mortalite %5'in altına düşer (46). Klinik olarak düzelme gösteren hastalarda, tedavi bitiminde kontrol grafi yol gösterici olabilir; ancak radyolojik düzelmenin daha uzun süreceği göz önüne alınmalıdır (30). Erişkinlerden farklı olarak çocuklarda akciğer parankiminin akciğer apsesinden sonra bile uygun rejenerasyon olabildiği bilinmektedir (47,48). Uzun dönem izlemde, cerrahi geçirmiş çocuklarda dahi normal spirometri bulguları gösterilmiştir (49).

Pnömatosel

Alveolar ve bronşiyal nekrozun yol açtığı değişen boyutlarda ve ince duvarlı, çoklu da olabilen hava dolu kavitelere pnömatosel denilir (50). Nekrotizan pnömoni, patolojik olarak akciğer parankiminde destrüksiyon ve likefaksiyona yol açarak akciğer apsesi ve pnömatoselle neden olur (51). Konsolidasyon ve parankimal nekroz, hızla pnömatosele yol açabilir ve sonrasında plevral boşluğa ulaşarak bronkoplevral fistüle de neden olabilir (52). Pnömatosel oluşturan kistik yapılar içindeki hava, bronş ağacından köken alır (48).

Hastaneye yatış gerektiren toplum kaynaklı pnömoni-lerin %2,4 ile %8,3'ünde sıklıkla çoklu ve küçük boyutlarda hava dolu kistik yapılar görülebilir (18,51). En sık *S.aures*, nadiren de grup A streptokoklar ve *H.influenzae* nedenli pnömonilerde görülür. Stafilokokal pnömonilerde, hastalığın erken evrelerinde (genellikle ilk birkaç gün içinde) %85'e varan sıklıkta hava dolu kistik yapılar görülebilir; bu yapılar pnömotoraks ve piyopnömotoraks da eşlik edebilir (50). Diğer bakterilerin neden olduğu nekrotizan pnömonilerde ise daha geç dönemde, çoğunlukla iyileşme döneminde görülür. Mikrobiyolojik etkenden bağımsız olarak hem lobar-segmental hem de bronkopnömonik infiltrasyon paterni görülen pnömonilerde pnömatosel gelişebilir (50). Bu nedenle nekrotizan pnömoniler başta olmak üzere komplike pnömonilerde, lokal komplikasyonlar açısından yakın izlem önerilir (53).

Toplumda gelişen komplike pnömonilerde grafide görülen hava veya sıvı dolu olabilen kistik yapılar, en çok nekrotizan pnömoni ve akciğer apsesi ile karışır. Akciğer grafisi ve toraks US ile yeterli bilgi alınmadığında, NP ve akciğer apsesi ayırıcı tanısında toraks BT kullanılabilir (5, 54).

Çocuklarda yetişkinlerden farklı olarak, akciğer hasarı sonrası rejenerasyon kabiliyeti çok daha yüksektir (38). Pnömatosel tedavisinde ilk olarak, konvansiyonel antibiyotik tedavisinin devamı önerilir (55). Pnömatosel boyutunun küçülmesi ve tamamen kaybolması, klinik iyileşmeden çok sonra görülür, iyileşme haftalar, aylar sürebilir (53, 55). Pnömatosel boyutundan bağımsız olarak, mediastinal şift ve komşu akciğer dokusunda pasif kompresyon ateletazisine yol açmıyor ve komplikasyonlara ampiyem eşlik etmiyor ise öncelikle konservatif tedavi ile izlenmelidir (53). Uzamış ve semptomatik olgularda ise, iğne veya kateter drenajı, tek taraflı entübasyon ve en son olarak da açık cerrahi girişim önerilebilir (36,50,51,55,56). Açık akciğer cerrahisi, ciddi bronkoplevral fistüllerde ve konservatif tedaviye yanıt vermeyen büyük pnömatosellerde düşünülmelidir (36,56).

Uygunsuz ADH Sendromu

Çocuklarda TGP'lerde %20'den fazla oranda görülen hiponatremi, hastane yatışında artış ile birlikte morbidite ve mortalite artışına da neden olur (57-60). Hiponatreminin, pnömoninin neden olduğu enflamasyon artışına bağlı olduğu gösterilmiştir (57-60). Hastanede tedavi sırasında uygulanan hipotonik solüsyonlara bağlı olarak da hiponatremi gelişebilir (61, 62).

Ekstraselüler sıvı ve efektif arteriyel kan volümünde azalma, volüm bağımsız/uygunsuz antidiürez ADH salınımı tetikler ve ayrıca renin-anjiyotensin-aldosteron sistemini de aktive ederek hipokalemi ve metabolik alkalozu neden olur (64,65). Pnömoni geçiren çocuklarda görülebilen kusma, ateş ve terleme ile ekstraselüler sıvı volüm azalır ve hipoalbuminemi ortaya çıkabilir. Hipoalbuminemi ve azalmış efektif arteriyel kan volümü nedeniyle miyokardiyal kasılma da azalabilir (14, 66-68). Tümör nekrozis faktör alfa ve interlökin-1 beta gibi enflamatuar sitokinler de volüm bağımsız ADH salınımına neden olarak hipoalbuminemiye belirginleştirebilir.

Tedavi

Hiponatremi tedavisi, hiponatreminin gelişim sürecine, ciddiyetine ve hastanın belirtilerine göre düzenlenir. Önceden bilinen kalp ve karaciğer hastalığı olmayan, diüretik kullanmayan hastalarda pnömoni esnasında hiponatremi genellikle hafif-orta düzeydedir ve yavaş gelişir; bu nedenle acil düzeltme önerilmez. Hiponatremi, sıklıkla ekstraselüler volüm veya efektif arteriyel kan volümünün azalmasına bağlı görülür. Bu nedenle, tedavide ilk basamak %0,9 salin verilerek hipovoleminin düzeltilmesidir. Uygun tedavi ile ADH salınımı da baskılanmış olur. Ancak uygunsuz içerikte ve fazla miktarda sıvı verildiğinde pnömoniye bağlı komplikasyonların yönetimi zorlaşır; morbidite ve mortalite artar (69,70). Hiponatremi, volüm bağımsız antidiüzeze bağlı geliştiğinde ise; negatif sıvı dengesini sağlamak için günlük sıvı ihtiyacının %60'ına kadar sıvı kısıtlaması yapılabilir. Hiponatremi serebral ödeme yol açacak kadar akut geliştiğinde, hastalar hastanede yatırılarak yakın monitörize edilmeli ve uygun tedavi verilmelidir (69,70).

Kaynaklar

1. Cashen K, Petersen TL. Pleural Effusions and Pneumothoraces. *Pediatrics in Review* 2017;38:170-81.
2. Obando I, Munoz-Almagro C, Arroyo LA, et al. Pediatric parapneumonic empyema. *Emerg Infect Dis*. 2008;14:1390-7.
3. Hendaus MA, Janahi A. Parapneumonic Effusion in Children: An Up-to-Date Review. *Clin Pediatr* 2016;55:10-8.
4. Andrews NC, Parker EF, Shaw RR, et al. Management of nontuberculous empyema: a statement of the subcommittee on surgery. *Am Rev Respir Dis* 1962;85:935
5. Bradley JS, Byington CL, Shah SS, et al. The management of community-acquired pneumonia in infants and children older than 3 months of age: clinical practice guidelines by the Pediatric Infectious Diseases Society and the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 2011;53:e25-7.
6. Islam S, Calkins CM, Goldin AB, et al. The diagnosis and management of empyema in children: a comprehensive review from the APSA Outcomes and Clinical Trials Committee. *J Pediatr Surg* 2012; 47:2101-10.
7. Balfour-Lynn IM, Abrahamson E, Cohen G, et al. BTS guidelines for the management of pleural infection in children. Paediatric Pleural Diseases Subcommittee of the BTS Standards of Care Committee *Thorax*. 2005;60 Suppl 1:i1.
8. Grewal H, Jackson RJ, Wagner CW, Smith SD. Early video-assisted thoracic surgery in the management of empyema. *Pediatrics*. 1999;103:e63.
9. Fraga JC, Kim P. Surgical treatment of parapneumonic pleural effusion and its complications. *J Pediatr (Rio J)*. 2002;78 Suppl 2:S161-170.
10. deBenedictis FM, Carloni I. Management of necrotizing pneumonia in children: Time for a patient-oriented approach. *Pediatr Pulmonol* 2019; 54: 1351-1353.
11. Spencer DA, Thomas MF. Necrotising pneumonia in children. *Paediatr Respir Rev* 2014; 15: 240-5; quiz 245.
12. Sawicki GS, Lu FL, Valim C, et al. Necrotising pneumonia is an increasingly detected complication of pneumonia in children. *Eur Respir J* 2008; 31: 1285-91.
13. Krenke K, Sanocki M, Urbankowska E, et al. Necrotizing pneumonia and its complications in children. *Adv Exp Med Biol* 2015; 857: 9-17.
14. Klar A, Shoseyov D, Berkun Y, et al. Intestinal protein loss and hypoalbuminemia in children with pneumonia. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2003; 37: 120-3.
15. Shin JE, Cheon BR, Shim JW, et al. Increased risk of refractory *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia in children with a topic sensitization and asthma. *Korean J Pediatr* 2014; 57: 271-7.
16. De Schutter I, Malfroot A, Piérard D, Lauwers S. Pneumococcal serogroups and serotypes in severe pneumococcal pneumonia in Belgian children: theoretical coverage of the 7-valent and 9-valent pneumococcal conjugate vaccines. *Pediatr Pulmonol* 2006; 41: 765-70.
17. Kurian J, Levin TL, Han BK, et al. Comparison of ultrasound and CT in the evaluation of pneumonia complicated by parapneumonic effusion in children. *AJR Am J Roentgenol* 2009; 193: 1648-54.
18. Masters IB, Isles AF, Grimwood K. Necrotizing pneumonia: an emerging problem in children? *Pneumonia (Nathan)* 2017; 9: 11.
19. Harris M, Clark J, Coote N, et al. British Thoracic Society Standards of Care Committee British Thoracic Society guidelines for the management of community acquired pneumonia in children: Update 2011. *Thorax*. 2011;66 Suppl 2:ii1.
20. Hacimustafaoglu M, Celebi S, Sarimehmet H, et al. Necrotizing pneumonia in children. *Acta Paediatr* 2004; 93: 1172-7.
21. Krutikov M, Rahman A, Tiberi S. Necrotizing pneumonia (aetiology, clinical features and management). *Curr Opin Pulm Med* 2019; 25: 225-232.
22. Erlichman I, Breuer O, Shoseyov D, et al. Complicated community acquired pneumonia in childhood: Different types, clinical course, and outcome. *Pediatr Pulmonol* 2017; 52: 247-254.
23. Brook I. Lung abscess and pleural empyema in children. *Adv Pediatr Infect Dis* 1993; 8: 159-176
24. Chan PC, Huang LM, Wu PS et al. Clinical management and outcome of childhood lung abscess: a 16 year experience. *J Microbiol Immunol Infect* 2005; 38: 183-188
25. Asher MI, Spier S, Beland M, Coates AL, Beaudry PH. Primary lung abscess in childhood. *Am J Dis Child* 1982; 136: 491-494.
26. Tan TQ, Seilheimer DK, Kaplan SL. Pediatric lung abscess: clinical management and outcome. *Pediatr Infect Dis J* 1995; 14: 51-55.
27. Kosloske AM, Ball WS Jr, Butler C, Musemeche CA. Drainage of pediatric lung abscess by cough, catheter or complete resection. *J Pediatr Surg* 1986; 21: 596-600
28. Yen C-C, Tang R-B, Chen S-J, Chin T-W. Pediatric lung abscess: a retrospective review of 23 cases. *J Microbiol Immunol Infect* 2004; 37: 45-49
29. Miller MA, Ben-Ami T, Daum RS. Bacterial pneumonia in neonates and older children. In: Taussig LM, Landau LI, eds: *Pediatric Respiratory Medicine*. St Louis: Mosby, 1999.
30. Patradoon-Ho P, Fitzgerald DA. Lung abscess in children. *Paediatr Respir Rev*. 2007;8(1):77-84.
31. Brook I. An aerobic pulmonary infections in children. *Pediatr Emerg Care* 2004; 20: 636-640.

32. Kraft C, Lasure B, Sharon M, Patel P et al. Pediatric Lung Abscess: Immediate Diagnosis by Point-of-Care Ultrasound. *Pediatr Emerg Care*. 2018 Jun;34(6):447-449.
33. Iovine E, Nenna R, Bloise S, La Regina DP et al. Lung Ultrasound: Its Findings and New Applications in Neonatology and Pediatric Diseases. *Diagnostics (Basel)*. 2021 Apr 3;11(4):652.
34. Lin FC, Chou CW, Chang SC. Differentiating pyopneumothorax and peripheral lung abscess: chest ultrasonography. *Am J MedSci* 2004; 327: 330–335
35. Trotman-Dickenson B. Radiology in the intensive care unit. Part 2. *J Intensive Care Med* 2003; 18: 239–252
36. Zuhdi MK, Spear RM, Worthen HM, Peterson BM. Percutaneous catheter drainage of tension pneumatocele, secondarily infected pneumatocele, and lung abscess in children. *Crit Care Med* 1996; 24: 330–333.
37. vanSonnenberg E, D'Agostino HB, Casola G, Wittich GR, Varney RR, Harker C. Lungabscess: CT-guided drainage. *Radiology* 1991; 178: 347–351.
38. Hogan MJ, Coley BD. Interventional radiology treatment of empyema and lung abscesses. *Paediatr Respir Rev*. 2008 Jun;9(2):77-84
39. Nagasawa KK, Johnson SM. Thoracoscopic treatment of pediatric lung abscesses. *J Pediatr Surg*. 2010 Mar;45(3):574-8.
40. Sodhi KS, Ciet P, Vasanawala S, Biederer J. Practical protocol for lung magnetic resonance imaging and common clinical indications. *Pediatr Radiol*. 2021 May 26:1–17.
41. Konietzke P, Mueller J, Wuennemann F, Wagner WL et al. The value of chest magnetic resonance imaging compared to chest radiographs with and without additional lung ultrasound in children with complicated pneumonia. *PLoS One*. 2020 Mar 19;15(3):e0230252.
42. Hogan MJ, Marshalleck FE, Sidhu MK, Connolly BL et al. Society of Interventional Radiology Standards of Practice Committee; Society for Pediatric Radiology Interventional Radiology Committee. Quality improvement guidelines for pediatric abscess and fluid drainage. *Pediatr Radiol*. 2
43. Tseng YL, Wu MH, Lin MY, Lai WW, Liu CC Surgery for lung abscess in immunocompetent and immunocompromised children. *J Pediatr Surg*. 2001 Mar;36(3):470-3.
44. Chidi CC, Mendelsohn HJ. Lungabscess. A study of the results of treatment based on 90 consecutive cases. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1974; 68: 168–172.
45. McKee AJ, Ives A, Balfour-Lynn IM. Increased incidence of bronchopulmonary fistulas complicating pediatric pneumonia. *Pediatr Pulmonol*. 2011 Jul;46(7):717-21.
46. Hirschberg B, Sklair-Levi M, Nir-Paz R, Ben-Sira L, Krivoruk V, Kramer MR. Factors predicting mortality of patients with lung abscess. *Chest* 1999; 115: 746–750.
47. Nonoyama A, Tanaka K, Osako T, Kotani S, Kagawa T. Surgical treatment of pulmonary abscess in children under ten years of age. *Chest* 1984; 85: 358–362.
48. Ingbar DH. Mechanisms of repair and remodeling following acute lung injury. *Clin Chest Med*. 2000;21:589-616.
49. Choi MS, Chun JH, Lee KS, Rha YH, Choi SH. Clinical characteristics of lung abscess in children: 15-year experience at two university hospitals. *Korean J Pediatr*. 2015
50. Ovaume O, Ogundipe O. Pneumatoceles associated with pneumonia: incidence and clinical course in Nigerian children. *Trop Geog Med* 1985; 37: 264–269.
51. Kunyoshi V, Cataneo DC, Cataneo AJM. Complicated pneumonias with empyema and/or pneumatocele in children. *Pediatr Surg Int*. 2006;22:186-190.
52. Al-Saleh S, Grasemann H, Cox P. Necrotizing pneumonia complicated by early and late pneumatoceles. *Can Respir J* 2008; 15: 129–32.
53. Amitai I, Mogle P, Godfrey S, Aviad I. Pneumatocele in infants and children: report of 12 cases. *Clin Pediatr*. 1983;22:420-422.
54. Carter E, Waldhausen J, Zhang W, et al. Management of children with empyema: Pleural drainage is not always necessary. *Pediatr Pulmonol* 2010;45:475-80.
55. Gross I, Gordon O, Cohen-Cymerknoh M, et al. Giant lung cysts following necrotizing pneumonia: Resolution with conservative treatment. *PediatricPulmonology*. 2019;1-6
56. Imamoğlu M, Cay A, Koşucu P, Ozdemir O et al. Pneumatoceles in postpneumonic empyema: an algorithmic approach. *J Pediatr Surg*. 2005 Jul;40(7):1111-7
57. Singhi S, Prasad SV, Chugh KS. Hyponatremia in sick children: a marker of serious illness. *Indian Pediatr*. 1994;31:19–25.
58. Don M, Valerio G, Korppi M, Canciani M. Hyponatremia in pediatric community-acquired pneumonia. *Pediatr Nephrol*. 2008;23: 2247–2253.
59. Sakellaropoulou A, Hatzistilianou N, Eboriadou M, Athanasiadou Piperopoulou F. Hyponatraemia in cases of children with pneumonia. *Arch Med Sci*. 2010;6:578–583
60. Wrotek A, Jackowska T. Hyponatremia in children hospitalized due to pneumonia. *Adv Exp Med Biol*. 2013;788:103–108.
61. Padua AP, Macaraya JR, Dans LF, Anacleto FE, Jr. Isotonic versus hypotonic saline solution for maintenance intravenous fluid therapy in children: a systematic review. *Pediatr Nephrol*. 2015;30: 1163–1172.
62. Ramanathan S, Kumar P, Mishra K, Dutta AK. Isotonic versus hypotonic parenteral maintenance fluids in very severe pneumonia. *Indian J Pediatr*. 2016;83:27–32.
63. Sterns RH, Hix JK, Silver SM. Management of hyponatremia in the ICU. *Chest*. 2013;144:672–679.

64. Wrotek A, Jackowska T, Pawlik K. Sodium and copeptin levels in children with community acquired pneumonia. *Adv Exp Med Biol.* 2015;835:31–36.
65. Aylwin S, Burst V, Peri A, Runkle I, Thatcher N. “Dosanddon’ts” in the management of hyponatremia. *Curr Med Res Opin.* 2015;31: 1755–1761.
66. Prais D, Kuzmenko E, Amir J, Harel L. Association of hypoalbuminemia with the presence and size of pleural effusion in children with pneumonia. *Pediatrics.* 2008;121:e533–e538.
67. Sreeram N, Watson JG, Hunter S. Cardiovascular effects of acute bronchiolitis. *Acta Paediatr Scand.* 1991;80:133–136.
68. Thorburn K, Eisenhut M, Shauq A, Narayanswamy S, Burgess M. Right ventricular function in children with severe respiratory syncytial virus (RSV) bronchiolitis. *Minerva Anesthesiol.* 2011;77:46–53.
69. Santi M, Lava SA, Camozzi P, et al. The great fluid debate: saline or so-called “balanced” salt solutions? *Ital J Pediatr.* 2015;41:47.
70. Peruzzo M, Milani GP, Garzoni L, et al. Body fluids and salt metabolism—part II. *Ital J Pediatr.* 2010;36:78.

V. TEDAVİ VE KORUNMA

Tedavinin Temelleri

Pnömonili çocuğun tedavisi hastalığın şiddetine bağlı olarak ayaktan, hastanede veya yoğun bakım ünitesinde gerçekleştirilebilir. Ampirik antimikrobiyal tedavi olası eti-yoloji, yaş, klinik, tanısal laboratuvar ve görüntüleme çalışmaları, yerel aşılama politikaları ve direnç modellerine göre biçimlendirilir (1-3).

Ayaktan izlenen ve hastaneye yatırılan, olası bakteriyel, toplumda gelişen pnömonili (TGP) çocuklarda ampirik antibiyotik tedavisi *Streptococcus pneumoniae*'yı kapsamalıdır. Komplike veya ağır pnömonide ampirik tedavinin kapsamı genişletilebilir. İzlemede mikrobiyolojik sonuçlara göre antibiyotik tedavisi etkene yönelik olarak düzenlenir. Makrolid antibiyotikler, okul çağı ve ergenlerde atipik patojenlere bağlı olduğu düşünölen TGP'li çocuklarda kullanılmalıdır (2,3).

Ayaktan Tedavi

Ampirik Tedavi

Ampirik antimikrobiyal tedavi kararı genellikle çocuğun yaşına bağlıdır. Olası patojenler ve bunların antimikrobiyal duyarlılığına göre ampirik antimikrobiyal tedavi seçilmelidir.

1 ay – 6 ay arası çocuklar

Bakteriyel TGP kuşkusu ve/veya hipoksemisi olan bebekler ampirik tedavi için hastaneye yatırılmalıdır.

1– 4 aylık afebril pnömonisi olan bebeklerde, en olası etken *Chlamydia trachomatis*'tir ve sepsis şüphesi ve hipoksemi yoksa ayaktan tedavi edilebilirler. Tedavide oral eritromisin veya azitromisin önerilir (Tablo 1). Altı haftadan küçük bebeklerde oral eritromisin ve azitromisin, infantil hipertrofik pilor stenozu ile ilişkilendirilmiş olduğu için hastalar bu açıdan izlenmelidir. *Bordetella pertussis*e bağlı pnömoni düşünölen bebekler komplikasyon riski nedeniyle hastaneye yatırılarak tedavi edilmelidir (2,4,5).

6 ay-5 yaş arası çocuklar

Olası viral pnömoni

Viral pnömonilerde, başlıca influenza virusa bağlı pnömonide antiviral tedavi önerilir (6).

Olası bakteriyel pnömoni

S. pneumoniae, her yaş çocukta “tipik” bakteriyel pnömoninin en sık nedenidir. Daha nadir bakteriyel etkenler *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, tiplendirilen veya tiplendirilemeyen *Haemophilus influenzae* ve *Moraxella catarrhalis*'dir. Ampirik tedavide penisiline dirençli *S. pneumoniae* olasılığı nedeniyle yüksek doz amoksisilin veya amoksisilin-klavulanat (iki veya üç dozda 90-100 mg/kg/gün amoksisilin) önerilir. Penisilin direncinin yüksek olduğu yerlerde amoksisilin veya amoksisilin-klavulanat 3 doz/gün tercih edilir (3).

Öyküsünde penisiline alerjik olmayan (ishal, kusma, ailede penisilin alerjisi) ve IgE-ilişkili reaksiyonu olmayan (makülopapüler döküntü-kaşıntılı veya kaşıntısız) çocuklarda amoksisilin/amoksisilin-klavulanat veya 3. kuşak sefalosporin verilebilir. İkinci (sefuroksim aksetil) ve 3. kuşak oral sefalosporinlerin çoğu pnömokokların %60-70'ine etkilidir ve penisilin direnci düşük olan bölgelerde kullanılabilir (2). Fakat penisiline IgE- ilişkili (anafilaksi, anjiödem, hışıltı, laringeal ödem, hipotansiyon, ürtiker) veya ciddi gecikmiş reaksiyon (toksik epidermal nekroliz, Stevens-Johnson sendromu, eozinofili ve sistemik semptomlarla birlikte ilaç reaksiyonu [DRESS (ilaç-ilişkili hipersensitivite reaksiyonu)], ekfoliyatif dermatoz/eritroderma, serum hastalığı benzeri reaksiyonlar, ilaç-ilişkili sitopeniler, ilaç- ilişkili renal, hepatik veya diğer spesifik organ hasarları) öyküsü olan çocuklarda klindamisin, levofloksasin veya linezolid kullanılabilir (Tablo 1) (5).

Bakteriyel TGP kuşkusu olan ve oral sıvıları tolere edemeyen çocuklarda tek doz (50 -75 mg/kg/gün) IM veya IV seftriaksonu takiben oral antibiyotiğe geçilebilir. Ağızdan alabilen çocuklarda parenteral seftriakson tedavisinin oral antibiyotiklere üstünlüğü yoktur (5).

Olası atipik bakteriyel pnömoni

Mycoplasma pneumoniae ve *Chlamydia pneumoniae*, okul öncesi TGP'li çocuklarda oldukça nadirdir. Okul ön-

Tablo 1. Toplumda Gelişen Pnömonili Çocuklarda Ayaktan Oral Ampirik Antibiyotik Tedavisi (5).

1-6 ay	
Bakteriyel Pnömoni	Bakteriyel pnömoni kuşkusu olan <3-6 aylık bebekler hastaneye yatırılmalıdır
C.trachomatis	Eritromisin 50 mg/kg/gün, 4 doz/gün, 14 gün Azitromisin 20 mg/kg/gün, tek doz/gün, 3 gün
6 ay-5 yaş	
Tipik Bakteriyel Pnömoni^a	Amoksisilin 90 mg/kg/gün, 2-3 doz/gün ^b (maks. 4 g/gün), veya Amoksisilin-klavulanat 90 mg/kg/gün, (amoksisilin), 2-3 doz/gün (maks. 4 g/gün) Penisiline hafif ve IgE-aracılı reaksiyonu olmayan çocuklar için^c Amoksisilin 90 mg/kg/gün, 2-3 doz/gün (maks.4 g/gün), veya Amoksisilin-klavulanat 90 mg/kg/gün, (amoksisilin), 2-3 doz/gün ^a (maks. 4 g/gün) veya Sefdinir 14 mg/kg/gün, 2 doz/gün (maks. 600 mg/gün), gibi 3. kuşak sefalosporinler (penisiline düşük pnömokok direnci olan toplumlarda) Penisiline IgE-aracılı veya ciddi gecikmiş reaksiyon Levofloksasin ^d 16-20 mg/kg/gün, 2 doz/gün (maks. 750 mg/gün) veya Klindamisin 30-40 mg/kg/gün, 3-4 doz/gün (maks. 1,8 g/gün) veya Linezolid 30 mg/kg/gün, 3 doz/gün (maks. 1,8 g/gün) Penisiline yüksek pnömokok direnç oranı olan toplumlarda Levofloksasin ^d 16-20 mg/kg/gün, 2 doz/gün (maks. 750 mg/gün) ^b veya Linezolid 30 mg/kg/gün, 3 doz/gün (maks. 1,8 g/gün)
≥5 yaş	
M. pneumoniae veya C. pneumoniae	Azitromisin ^b 10 mg/kg/gün 1. gün, 2-5.gün 5 mg/kg/gün (maks. 500 mg 1. gün, 2-5.gün 250 mg) veya Klaritromisin 15 mg/kg/gün, 2 doz/gün (maks. 1 g/gün) veya Eritromisin 40-50 mg/kg/gün, 4 doz/gün (maks. 2 g/gün, etilsüksinat 3.2 g/gün) veya Doksisisiklin 4 mg/kg/gün, 2 doz/gün (maks. 2 g/gün) veya Levofloksasin ^d 8-10 mg/kg, tek doz/gün, 5-16 yaş (maks. 500 mg/gün), ≥16 yaş 500 mg/gün, tek doz/gün veya Moksifloksasin ^{d,e} 400 mg/gün, tek doz/gün (≥18 yaş)
Tipik Bakteriyel Pnömoni^a	Amoksisilin ^b 90 mg/kg/gün, 2-3 doz/gün (maks. 4 g/gün) Penisiline hafif ve IgE-aracılı reaksiyonu olmayan çocuklar^c Amoksisilin 90 mg/kg/gün, 2-3 doz/gün (maks. 4 g/gün) veya Sefdinir 14 mg/kg/gün, 2 doz/gün (maks. 600 mg/gün) gibi 3. kuşak sefalosporin (penisiline düşük pnömokok direnci olan toplumlarda) Penisiline IgE-aracılı veya ciddi gecikmiş reaksiyonu olan çocuklar Levofloksasin ^d 8-10 mg/kg, tek doz/gün, 5-16 yaş (maks. 750 mg/gün); ≥16 yaş 750/gün, tek doz/gün ^b veya Klindamisin 30-40 mg/kg/gün, 3-4 doz/gün (maks. 1,8 g/gün) veya Linezolid 30 mg/kg/gün, 3 doz/gün, < 12 yaş (maks. 1,8 g/gün); ≥12 yaş, 20 mg/kg/gün, 2 doz/gün (maks. 1,2 g/gün) Penisiline yüksek pnömokok direnç oranı olan toplumlarda Levofloksasin ^d 8-10 mg/kg, tek doz/gün, 5-16 yaş (maks. 750 mg/gün); ≥16 yaş 750 mg/gün, tek doz/gün veya Linezolid 30 mg/kg/gün, 3 doz/gün, < 12 yaş (maks. 1,8 g/gün); ≥12 yaş, 20 mg/kg/gün, 2 doz/gün (maks. 1,2 g/gün)

Maks: maksimum, **IgE:** immünoglobulin E. ^aBakteriyel TGP düşünülen infant ve çocuklarda, başlangıçta oral sıvıları tolere edemeyenlerde, tek doz seftriakson (50-75 mg/kg/gün) intramuskuler veya intravenöz yolla, oral antibiyotik başlamadan önce verilebilir. ^bTercih edilen ajan. ^cSeçim, ilaç alerjisi geçmişi ve gerektiğinde güvenli bir şekilde oral alabilme becerisine göre hastaya göre karar verilir. ^dAmerika Birleşik Devletler’inde TGP için florokinolonların ≥18 yaş için FDA onayı vardır. Diğer antibiyotiklerin kullanılmadığı durumlarda (penisiline tip 1 hipersensitivite, lokal antibiyogram direnç paternleri) küçük çocuklarda kullanılabilir. ^eTipik bakteriyel patojenleri de kapsar.

cesi TGP'li çocuklarda başlıca neden virüsler olduğundan atipik patojenler için antimikrobiyal tedavi önerilmez (7).

≥5 yaş çocuklar

Olası tipik veya atipik bakteriyel pnömoni

S. pneumoniae, her yaş çocukta bakteriyel pnömoninin en sık nedeni olmasına rağmen, bu yaş grubunda hastaneye yatış gerektirmeyen çocuklarda *M. pneumoniae* ve *C. pneumoniae* en olası patojenlerdir. Atipik patojenlere bağlı TGP ile uyumlu bulguları olan çocuklarda makrolid antibiyotikler verilmelidir. Azitromisin uzun yarılanma ömrü ve direnç olasılığını artırması nedeniyle diğer makrolidlere göre daha az uygun bir seçimdir (7). Florokinolonlar ve doksisisiklin de atipik bakterilere etkilidir. Makrolide dirençli *M. pneumoniae* prevalansı giderek artmasına rağmen, direncin tedavi sonuçlarına etkisi tam olarak bilinmemektedir (7, 8).

Tipik bakteriyel pnömoni düşünülen çocuklarda amoksisilin tercih edilir (2) (Tablo 1).

Olası influenza pnömonisi

Influenza virus enfeksiyonundan kuşkulanılan hastalarda antiviral tedavinin ilk 48 saat içinde başlanması önerilir. Laboratuvar ile tanının doğrulanması, antiviral tedavinin başlatılmasını geciktirmemelidir. Influenza virus enfeksiyonu komplikasyonları açısından yüksek riskli ve influenzaya bağlı ağır, komplike veya ilerleyici hastalığı olan çocuklarda, belirtilerin başlangıç süresine bakılmaksızın antiviral tedavi önerilir (Tablo 2). Ev içinde <6 ay veya influenza komplikasyonları açısından yüksek riskli kişilerin bulunduğu ailelerde, kuşkulu veya kesin influenza enfeksiyonlu çocuklarda da antiviral tedavi uygulanabilir (Tablo 3) (2, 6).

Tedavi Süresi

Ayaktan izlenen çocuklarda başlıca patojenlere bağlı (*S. pneumoniae*, *M. pneumoniae*, *C. pneumoniae*) komplike olmayan TGP için antibiyotik tedavi süresi 7-10 gün olarak önerilir (1,2). Hafif hastalığı olan çocuklarda 5 gün yeterli olabilir (9). *C.trachomatis*'e bağlı pnömonide tedavi süresi eritromisin için 14 gün, azitromisin için 3 gün olarak önerilmektedir (4). İnfluenza için tedavi süresi Tablo 3'te belirtilmiştir (6).

Tablo 2. İnfluenza Komplikasyonları için Yüksek Riskli Çocuklar (6).

- <5 yaş, özellikle <2 yaş çocuklar
- Kronik pulmoner (astım, kistik fibrozis dâhil), hemodinamik olarak önemli kardiyovasküler hastalık (yalnız hipertansiyon hariç), renal, hepatik, hematolojik (orak hücreli anemi, diğer hemoglobinoopatiler) veya metabolik hastalıkları (diabetes mellitus dâhil) olan çocuklar
- Herhangi bir nedene bağlı immünsüpresyonu olan çocuklar (ilaçlar, HIV. vb.)
- Nörolojik ve nörogelişimsel problemleri olan çocuklar (sebral palsi, epilepsi, strok, entellektüel bozukluk, orta-ağır gelişim geriliği, kas distrofi, spinal kord travması gibi beyin, spinal kord, periferik sinir ve kas hastalıkları)
- Solunum fonksiyonları veya sekresyonlarını kontrol edemeyen çocuklar (trakeostomi ve mekanik ventilasyon)
- İnfluenza sezonunda gebe veya postpartum olan kadınlar
- Reye sendromu riski nedeniyle, uzun süreli aspirin veya salisilat içeren ilaçlar alan <19 yaş çocuklar (Kawasaki hastalığı ve romatolojik durumlar dâhil)
- Obez çocuklar
- Bakım evlerinde kalan çocuklar

Tedaviye Yanıtın Değerlendirilmesi

Ayaktan uygun şekilde tedavi edilen TGP'li çocuklar 48-72 saat içinde iyileşme belirtileri göstermelidir. Tedaviye yanıtın değerlendirilmesinde, başvuru sırasında saptanan ateş, öksürük, takipne gibi bulgularda, beklenen düzelmeler için hastanın izlemi yapılmalıdır. Ayrıca çocukların aktivitesi, hidrasyonu ve iştah durumu da izlenmelidir. Beklenen düzelmeyi göstermeyen hastalarda, alternatif tanımlar, pnömoni komplikasyonları, antibiyotik kapsamının yetersiz olması, antibiyotik direnci veya altta yatan immün yetmezlik gibi ek faktörler düşünülmelidir. Durumu kötüleşen hastalar için ek değerlendirme ve hastaneye yatış gerekebilir (1,5).

İyileşme göstermeyen hastalarda, başlangıç antibiyotik tedavisi *S. pneumoniae* veya atipik bakterileri kapsamıyor-

Tablo 3. İnfluenza için Antiviral Tedavi Önerileri (6)

İlaç	Tedavi süresi ve dozu
Oseltamivir^a	
≥12 ay çocuklar	Tedavi süresi 5 gün
≤15 kg	30 mg/doz, 2 doz/gün
>15 -23 kg	45 mg/doz, 2 doz/gün
>23-40 kg	60 mg/doz, 2 doz/gün
>40 kg	75 mg/doz, 2 doz/gün
9-11 aylık bebekler^b	3,5 mg/kg/doz, 2 doz/gün
0-8 aylık term bebekler^b	3 mg/kg/doz, 2 doz/gün
Preterm bebekler^c	
<38 hafta	1 mg/kg/doz, 2 doz/gün
38-40 hafta	1,5 mg/kg/doz, 2 doz/gün
>40 hafta	3 mg/kg/doz, 2 doz/gün
Zanamivir^c	
≥7 yaş	10 mg (2,5 mg-inhalasyon), 2 doz/gün, 5 gün
Peramivir^d	
6 ay-12 yaş	12 mg/kg/doz, 15-30 dakika iv infüzyon, maks. 600 mg, tek doz
Çocuklar (13-17 yaş)	600 mg, 15-30 dakika iv infüzyon, tek doz
Baloxavir^e	
≥5 yaş	
<20 kg	2 mg/kg oral tek doz
20kg-<80 kg	40 mg oral tek doz
≥80 kg	80 mg oral tek doz

^aOseltamivir, yemeklerden bağımsız olarak ağızdan uygulanır, ancak yemeklerle birlikte verilmesi gastrointestinal toleransı iyileştirir. Ticari olarak üretilmiş oral süspansiyon mevcut değilse, paket etiketinde yer alan talimatlara göre eczaneler tarafından süspansiyon (nihai konsantrasyon ayrıca 6 mg/mL) oluşturulabilir. Böbrek yetmezliği olan hastalarda doz, kreatinin klerensine göre ayarlanmalıdır. Kreatinin klerensi 10-30 mL/dak olan hastaların tedavisi için: 75 mg, 5 gün boyunca günde bir kez.

^bABD Gıda ve İlaç Dairesi tarafından 2 haftalıktan küçük çocuklar için onaylanmıştır. Ön farmakokinetik veriler ve sınırlı güvenlik verilerine göre, tedavinin faydaları tedavinin olası risklerine göre daha iyi olduğundan, oseltamivir, hem term hem de preterm bebeklerde influenza tedavisinde doğumdan itibaren kullanılabilir. Unutmayın, Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi (CDC), 12 aylıktan küçük tüm bebekler için günde iki kez 3 mg/kg/doz önerir.

^cPrematüre bebekler için oseltamivir dozu. Preterm bebekler için kiloya dayalı doz önerisi, term bebeklerden daha düşüktür. Preterm bebeklerde, immatür böbrek fonksiyonu nedeniyle oseltamivir klerensi daha düşük olabilir ve term bebekler için önerilen dozlar, bu yaş grubunda yüksek ilaç konsantrasyonlarına yol açabilir. Ulusal Alerji ve Enfeksiyon Hastalıkları Antiviral Çalışma Grubundan (National Institute of Allergy and Infectious Diseases Collaborative Antiviral Study Group) elde edilen sınırlı veriler, preterm bebeklerin postmenstruel yaşına göre (gestasyonel yaş+kronolojik yaş) dozlamasını önerir. <28 haftalık bebekler için lütfen bir çocuk enfeksiyon hastalıkları doktoruna danışın.

^dZanamivir, kendisine özel "Diskhaler" cihazı kullanılarak inhalasyon yoluyla uygulanır. Zanamivir bir aerosol değil, kuru bir tozdur ve nebulizörler, ventilatörler veya aerosol haline getirilmiş solüsyonlarda ilaçların uygulanması için kullanılan diğer cihazlarla uygulanmamalıdır. Zanamivir, astım veya kronik obstrüktif akciğer hastalığı gibi bronkospazm riskini artıran kronik solunum yolu hastalıkları olan kişiler için önerilmez.

^ePeramivir verilen hastalarda böbrek yetmezliği varsa doz ayarlaması gerekir. 6 ay-12 yaş çocuklarda kreatinin klerensi 10-29 mL/dakika ise 2 mg/kg, kreatinin klerensi 20-49 mL/dakika ise 4 mg/kg verilir. ≥13 yaş adolesanlarda kreatinin klerensi 10-29 mL/dakika ise 100 mg, kreatinin klerensi 20-49 mL/dakika ise 200 mg verilir.

^fOral baloxavir marboxil hastalığın ilk 2 günü içinde akut komplike olmayan influenza için Amerika Gıda ve İlaç İdaresi (FDA) tarafından onaylıdır. Baloxavir marboxil ağır immunsuprese, gebe veya anne sütü veren annelerde influenza tedavisinde monoterapi olarak önerilmez.

Tablo 4. Hastaneye Yatırma Ölçütleri (1-4).

- 3 ayın altında pnömoni tanısı alan her bebek
- 3 ayın üstünde pnömoni tanısı alan çocuklarda;
 - ✓ Hipoksemi (SpO₂ ≤ %92)
 - ✓ Solunum güçlüğü bulguları
 - ✓ Takipne
 - ✓ Bilinç düzeyinde bozulma
 - ✓ Ağızdan beslenememe
 - ✓ Dehidrasyon veya önemli miktarda kusma
 - ✓ Toksik görünüm
 - ✓ Ayaktan tedavi sırasında antibiyotiklere yanıtızsızlık
 - ✓ Akciğer grafisinde multilober tutulum, geniş atelektazi, apse, pnömatosel, plevral efüzyon
 - ✓ Hızlı radyolojik ilerleme
 - ✓ Tedaviye uyumsuzluk
 - ✓ Ailenin evde bakım koşullarının yetersizliği gibi sosyal endikasyonlar
 - ✓ Toplum kaynaklı metisiline dirençli *S. aureus* (TK-MRSA) gibi virülansı yüksek bir mikroorganizmaya bağlı pnömoni varlığı

sa, bu organizmalara yönelik tedavi eklenebilir. Başlangıç ampirik tedavi beta-laktam antibiyotik grubunu kapsıyorsa (amoksisilin, sefalosporin), penisiline dirençli *S. pneumoniae* veya *S. aureus*'a bağlı enfeksiyon düşünülebilir. Klinik kötüleşme ile birlikte ilerleyici radyolojik bulguları olan, *S. aureus* pnömonisi düşünülen çocuklar hastaneye yatırılmalıdır. Dirençli pnömokoklar için klindamisin, linezolid veya levofloksasin kullanılabilir (1,5).

Başlangıçta makrolid antibiyotikler ile iyileşmeyen hastalarda *M. pneumoniae* için tanısıl testler gerekebilir. *S. pneumoniae* veya makrolide dirençli *M. pneumoniae* için tedavi değiştirilebilir. *S. pneumoniae* izolatlarının yaklaşık %40- 50'si makrolidlere dirençlidir. Pnömokok için yüksek doz amoksisilin, sefalosporinler veya klindamisin, makrolid dirençli *M. pneumoniae* için tetrasiklinler (örn., doksisiklin) veya florokinolonlar kullanılabilir. Büyük çocuklarda florokinolonlar (örn., levofloksasin, moksisfloksasin) geniş etki spektrumu nedeniyle (*S. pneumoniae*, atipik bakteriler) uygun bir alternatif olabilirler (1,5).

Destek Tedavisi

Ayaktan tedavi alan çocuk hastalarda genellikle ateş ve plöritik göğüs ağrısı bulunur. Ağrıya bağlı hastanın solunumu yüzeysel olabilir ve öksürüğü engelleyebilir. Ağrı ve ateş için antipiretikler/analjezikler kullanılabilir. Pnömonide etkinliği gösterilmediği için öksürük kesici ilaçlar kullanılmamalıdır. Hastaların hidrasyonu önemlidir ve küçük hacimli sıvıların sık verilmesi uygundur. Burun tıkanıklığı olan çocuklarda burun aspirasyonu gerekebilir (5).

İzlem ve Prognoz

Uygun şekilde tedavi edilen çocuklar giderek iyileşir, fakat öksürük birkaç hafta, hatta 2-3 ay devam edebilir. Pnömonili sağlıklı çocukların çoğu sekel kalmadan iyileşir. Ancak ayaktan izlenen hastaların yatırılarak tedavi edilme kararının verilmesi yaşamsal önem taşır. **Tablo 4'**te hastaneye yatırma ölçütleri gösterilmiştir (1-5).

Hastanede Tedavi

Toplumda gelişen pnömoni tanısı alan ve hastaneye yatırılan çocuklarda antimikrobiyal tedavinin gecikmeden başlanması yaşamsal önem taşır. Pnömoni nedeni ile hastaneye yatırılan çocukların ilk tedavisi ampirik antibiyotik tedavisidir. Göz önünde bulundurulması gereken faktörler arasında yaş, aşılama durumu, olası patojenlerin spektrumu, antimikrobiyal duyarlılık, uygulanabilme kolaylığı, tolere edilebilirlik, güvenlik ve maliyet yer alır (9). Çoğu kılavuzdaki öneriler, bir antibiyotiğin diğerine üstünlüğünün kanıtlarından çok, en olası patojen veya patojenlerin in vitro duyarlılıklarına dayanmaktadır (2,10). Ampirik antibiyotik seçimine rehberlik edecek az sayıda randomize kontrollü çalışma vardır (11).

Komplike olmayan bakteriyel pnömonilerin ampirik tedavisi her yaşta çocukta pnömoninin en yaygın bakteriyel nedeni olan *S.pneumoniae* başta olmak üzere diğer potansiyel bakteriyel patojenleri; *S. aureus*, *S. pyogenes*, *H.influenzae* tip b (Hib; aşısızsa), tiplendirilemeyen *H.influenzae* ve *Moraxella catarrhalis*'i kapsamalıdır (2-11). Ampisilin veya penisilin G genellikle tam olarak aşılama çocuklarda *S.pneumoniae*'da penisilin direnci preva-

lansının *yüksek olmadığı bölgelerde* yeterli olabilir. Ancak; hastaneye yatış gerektiren pnömonilerde klinik bulguların daha ağır olması ve penisiline dirençli *S.pneumoniae* olasılığı nedeni ile; 12 ayın altında ve tam aşılı olmayan çocuklarda dirençli pnömokok ve beta-laktamaz üreten patojenleri de kapsadığı için 3. kuşak sefalosporin (örneğin *sefotaksim*, *seftriakson*) ampirik tedavide önerilebilir (2,11). Ülkemizden yapılan bir çalışmada; bakteriyel pnömoni düşünülen 501 çocukta ampirik parenteral ampisilin sulbaktam tedavisi etkili, güvenli ve iyi tolere edilebilir olduğu bildirilmiştir (12). Toplumda edinilen MRSA pnömonisi olasılığı olduğunda *klindamisin* veya *vankomisin* eklenmesi önerilir. *M. pneumoniae*, *C.pneumoniae* veya lejyonellozdan kuşulanılıyor ise bir makrolid eklenebilir (2,11). Ancak bu patojenlerin olası olmadığı durumlarda ampirik tedavide makrolidlerle kombinasyonun yararı belirsiz olduğundan rutin kullanımı önerilmez (13).

Mikrobiyolojik testlerin sonuçları mevcut olduğunda, antimikrobiyal tedavi sorumlu patojen veya patojenlere uygun olarak biçimlendirilebilir. Etkene yönelik tedavi, ampirik tedavinin aksine en dar spektrum kullanılarak, en iyi tolere edilen ve en uygun maliyetli ajanla olmalıdır.

Ciddi veya yaşamı tehdit eden, yoğun bakım gereksinimi olan TGP'li çocuklar, potansiyel beta-laktam direncini ve toplum kaynaklı MRSA'yı kapsayan geniş spektrumlu ampirik tedaviye gereksinim duyarlar. Bu çocuklarda vankomisin ve 3. kuşak sefalosporin ve makrolid ve influenza mevsiminde influenza için antiviral tedavi önerilir (11).

Komplike TGP (parapnömonik efüzyon, nekrotizan pnömoni, akciğer apsesi) tanısı alan hastalarda, daha geniş kapsayıcılığa ve daha uzun süreli tedaviye gereksinim duyulabilir. Akciğer apsesi olan çocuklarda anaerob ve gram negatif kapsayıcılık gerekebilir. Seftriakson veya sefotaksime klindamisin (*S.aureus* veya anaerob etken olasılığı varsa) eklenebilir. Klindamisin direnci toplumda yüksekse (%10-25) ya da hasta klindamisine allerjikse vankomisin tercih edilebilir. Aspirasyona ikincil akciğer apselerinde ampisilin sulbaktam tercih edilebilir. Komplike pnömoni tedavisinde tedavi süresi ve diğer konular komplikasyonun tipine bağlıdır (2).

Çocuklarda TGP için parenteral tedavinin süresi hakkında rehberlik edecek çok az veri vardır (2,10). Parenteral antibiyotik alan hastalarda, hasta 24-48 saat boyunca ateşsiz kaldığında ve kusması olmadığında oral tedaviye geçme yaklaşımı yaygındır.

Radyografik olarak doğrulanmış çocukluk çağı pnömonisi için uygun antimikrobiyal tedavi süresi hakkında az sayıda randomize kontrollü çalışma vardır (14). Konağa, etkene ve pnömoninin ciddiyetine göre tedavi süresi belirlenir. Komplike olmayan TGP ile hastaneye yatırılan çocuklar için, 5- 7 günlük bir tedavi etkili olabilese de, genellikle 7-10 günlük kombine parenteral ve oral tedavi önerilir (15). Nekrotizan pnömoni ve akciğer apsesi gibi komplikasyonların tedavisi, genellikle parenteral olarak başlatılan uzun süreli bir antibiyotik tedavisi gerektirir. Süre klinik yanıtla belirlenir, ancak genellikle toplam 4 hafta veya hastanın ateşi düştükten ve klinik olarak iyileştikten sonra toplam 2 haftadır.

Tedaviye Yanıt Vermeyen Çocuğun Değerlendirilmesi

Tedaviye yanıt vermeyen pnömoni tanımı tedavi başarısızlığını, yavaş gerileyen veya hiç düzelmeyen pnömoniyi içerir. Genellikle “tedavi başarısızlığı” ve “düzelmeyen pnömoni” şeklinde tanımlamalar yapılır (10, 16, 17).

Tedavi Başarısızlığı

Hastanın tedaviye başlandıktan sonraki ilk 48 saat içinde klinik olarak düzelmemesi veya kötüye doğru değişim göstermesi olarak tanımlanır (10).

Tedavi Başarısızlığı Durumunda Yapılması Önerilenler:

- Hastadan ve ailesinden ayrıntılı ve uygun bir anamnez alınmalıdır
- Hastanın fizik muayene bulguları gözden geçirilmelidir
- Akciğer grafisi çekilmelidir
- Hastanın uygun antibiyotik tedavisini uygun dozda ve biçimde alıp almadığı gözden geçirilmelidir

Tablo 5. Çocuklarda Toplumda Gelişen Pnömoninin Hastanede Tedavisinde Parenteral Ampirik Antibiyotikler (2, 11, 12).

Yaş Grubu ve Kuşkulu Patojenlere Göre	Önerilen Parenteral Ampirik Ajan(lar)	Yorumlar
1-6 ay		
Bakteriyel (<i>C. trachomatis</i> veya <i>S. aureus</i> hariç)	Aşağıdakilerden biri: Seftriakson, Sefotaksim	Toplum kaynaklı MRSA'dan kuşkulanılıyorsa, vankomisin veya klindamisin EKLEYİN
<i>C. trachomatis</i>	Azitromisin	
≥6 ay		
Komplike olmayan bakteriyel (<i>M. pneumoniae</i> , <i>C. pneumoniae</i> veya <i>S. aureus</i> hariç)	Aşağıdakilerden biri: Ampisilin veya penisilin G (tercih edilen), Sefotaksim, Seftriakson	Tam aşılanmış çocuklarda ampisilin veya penisilin G tercih edilmeli, sefotaksim ve seftriakson aşağıdaki durumlar için saklanmalıdır: Eksik Hib veya <i>S. pneumoniae</i> aşılı olan çocuklar veya penisiline dirençli <i>S. pneumoniae</i> prevalansının yüksek olduğu topluluklar (örn. ≥%25)
<i>M.pneumoniae</i> veya <i>C. pneumoniae</i>	Aşağıdakilerden biri: Azitromisin, Eritromisin, Levofloksasin	
Ağır Pnömoni	Aşağıdakilerden biri ile kombinasyon tedavisi: Seftriakson, Sefotaksim ARTI aşağıdakilerden biri: Azitromisin, Eritromisin, Doksisisiklin	Şiddetli enfeksiyonu olan çocuklar, hem tipik hem de atipik patojenlere yönelik geniş spektrumlu tedaviden fayda görebilir. Eğer <i>S. aureus</i> düşünülüyorsa, vankomisin veya klindamisin EKLEYİN
Yoğun Bakım Gereksinimi Olan Ağır Pnömoni	Aşağıdakilerle kombinasyon tedavisi: Vankomisin ARTI aşağıdakilerden biri: Seftriakson, Sefotaksim ARTI Azitromisin/Klaritromisin ARTI Çocuk influenza mevsiminde hastaneye yatırılırsa influenza virus için antiviral tedavi	Eğer <i>S. aureus</i> olası ise ve klinik yanıt alınamıyorsa Vankomisin yerine linezolid kullanılabilir
Komplike pnömoni (efüzyon/ampiyem, nekrotizan süreç, apse)	Aşağıdakilerden biri ile kombinasyon tedavisi: Seftriakson, Sefotaksim ARTI <i>S. aureus</i> veya anaerobik enfeksiyon düşünülürse: Klindamisin	Potansiyel ajanlar arasında <i>S. pneumoniae</i> , <i>S. aureus</i> ve <i>S. pyogenes</i> bulunur. Vankomisin; klindamisine alerjisi olan veya klindamisin direncinin yüksek olduğu toplumlarda yaşayan çocuklar için klindamisine bir alternatiftir

- Hasta, uygulanan tedaviye dirençli patojenler açısından VE
- **Tablo 6**'da belirtilen durumlar açısından yeniden değerlendirilmelidir.

Tablo 6. Tedavi Başarısızlığında Araştırılması Gereken Hastalıklar

Komplikasyonlar

- Plevral efüzyon
- Nekrotizan pnömoni
- Menenjit
- Sepsis

Pulmoner emboli

İmmün yetmezlik

Kistik fibrosis

Düzelmeyen Pnömoni

Radyolojik ve/veya klinik düzelmenin yavaş olduğu ya da hiç olmadığı pnömonidir. Kirkland ve Winterbauer tarafından, tedavi başlandıktan sonra 2 hafta geçmiş ve hastada klinik düzelmeye olmuş olmasına rağmen radyolojik bulguların %50'den az düzelmeye ya da 4 hafta geçmiş olmasına rağmen radyolojik bulguların tamamen düzelmemiş olması düzelmeyen pnömoni olarak tanımlanmıştır (17).

Düzelmeyen Pnömoni Varlığında Yapılması

Önerilenler:

- Hastadan ve ailesinden ayrıntılı ve uygun bir anamnez alınmalı
- Hastanın fizik muayene bulguları gözden geçirilmeli
- Hasta **Tablo 7**'de belirtilen durumlar açısından yeniden değerlendirilmeli
- Toraks bilgisayarlı tomografisi çekilmeli
- Hasta, fleksibl bronkoskopi ile değerlendirilmeli ve bronkoalveoler lavaj yapılarak mikrobiyolojik ve sitolojik araştırmalar ile gerekirse lenfosit alt gruplarının değerlendirilmesi yapılmalıdır.

Tablo 7. Düzelmeyen Pnömoni Varlığında Araştırılması Gereken Durumlar

Altta yatan hastalıklar

- İmmün yetmezlik
- Kistik fibrosis

Daha nadir görülen enfeksiyon etkenleri

- *Mycobacterium tuberculosis*
- Mantarlar
- *Pneumocystis jirovecii*
- Nocardia türleri
- Actinomyces türleri
- *Echinococcus granulosus*

Yabancı cisim aspirasyonu

Malignite

Akciğer tutulumu yapan sistemik vaskülitler

Atektazi

Diffüz alveoler hemoraji

İnterstitiyel akciğer hastalıkları

- Akut interstisyel pnömoni
- Pulmoner alveoler proteinozis
- Kriptojenik organize pnömoni
- Sarkoidoz

Prognoz ve İzlem

Toplumda gelişen pnömoni nedeniyle yatırılarak tedavi edilen çocuğun taburcu edildikten sonra klinik ve radyolojik olarak izlenmesi önerilir. Ancak radyolojik düzelmenin klinik düzelmeden daha geç olacağı unutulmamalıdır (2). Çocuğun hastaneye yatırılırken çekilmiş olan akciğer grafisinden 3-6 hafta sonra çekilen grafilerin %10-30'unda aynı şekilde sebat eden veya az miktarda da olsa devam eden radyolojik bulgular saptanabilir (18-22). Düzelmeyen radyolojik bulgular genellikle klinik veya fizik muayene bulgusu olan çocuklarda saptanmış olduğu için, lobar atelektazisi veya aynı bölgede tekrarlayan pnömonisi olan hastalar hariç diğer hastalarda izlemde akciğer grafisinin rutin olarak tekrarlanmasına gerek yoktur (2).

Çocukların pnömoniden iyileştikten sonra solunum fonksiyon testi (SFT) ile izlenip izlenmemesi gerekliliği tartışmalıdır. Komplike pnömoni nedeniyle tedavi gör-

müş olan çocuklarda obstrüktif veya restriktif akciğer hastalığı gelişebileceği bildirilmiş olmasına rağmen, pnömoni tedavisi öncesi SFT yapılmasına gereksinim duyulan eşlik eden bir hastalığı olmayan çocukların tedavi sonrasında SFT ile izlenmesi önerilmez (2,23-25).

Tablo 8. Yoğun Bakım Ünitesine Yatış Ölçütleri (2,10)

- Yoğun bakım ünitesinde sağlanabilecek ventilasyon (noninvaziv ventilasyon, invaziv mekanik ventilasyon) desteği gereksinimi
- İnspire edilen O_2 konsantrasyonu (FiO_2)>0,6 iken oksijen saturasyonu %92'yi sürdüremeyen hastalar
- Solunum yetmezliği belirtileri (letarji, artmış solunum iş yükü ve/veya hastanın yorulması)
- Tekrarlayan apne veya düzensiz solunum
- İlerleyici taşikardi ve/veya sıvı replasmanı gerektiren veya tedaviye dirençli hipotansiyon ile birlikte olan kardiyovasküler yetmezlik, şok

Tablo 9. PARDS Tanı Ölçütleri (26)

Yaş	Perinatal dönemle ilişkili akciğer hastalığı olanlar dışlanır		
Başlangıç zamanı	Bilinen klinik hasarı takiben 7 gün içinde gelişmesi		
Ödemin kaynağı	Kalp yetmezliği ve aşırı sıvı yüklenmesiyle tam açıklanamayan solunum yetmezliği		
Görüntüleme bulguları	Akut pulmoner parankimal hastalık ile uyumlu ve birincil olarak atelettazi veya plevral efüzyona bağlı olmayan yeni opasiteler (tek taraflı veya çift taraflı) ^a		
Oksijenasyon^b	IMV: $OI \geq 4$ veya $OSI \geq 5$ NIV ^c : $PaO_2/FiO_2 \leq 300$ veya $SpO_2/FiO_2 \leq 250$ PARDS şiddetinin sınıflandırılması: PARDS'nin ilk tanısından ≥ 4 saat sonra uygulayın		
	IMV-PARDS	Hafif/orta: $O\dot{I} < 16$ veya $OS\dot{I} < 12$	Ağır: $O\dot{I} \geq 16$ veya $OS\dot{I} \geq 12$
	NIV-PARDS ^c	Hafif/orta:NIV-PARDS: $PaO_2/FiO_2 > 100$ veya $SpO_2/FiO_2 > 150$	Ağır: NIV-PARDS: $PaO_2/FiO_2 \leq 100$ veya $SpO_2/FiO_2 \leq 150$
Özel hasta grupları^d			
Siyanotik kalp hastalığı	Kalp hastalığı ile açıklanamayan oksijenasyonda akut bozulma ile beraber yukarıdaki kriterlerin varlığı		
Kronik akciğer hastalığı	Başlangıca göre oksijenasyonda akut bozulma ile beraber yukarıdaki kriterlerin varlığı		

OI: Oksijenasyon indeksi, **OSI:** Oksijen saturasyon indeksi, **O \dot{I} :** ($FiO_2 \times$ ortalama hava yolu basıncı $\times 100$)/ PaO_2 , **OS \dot{I} :** ($FiO_2 \times$ ortalama hava yolu basıncı $\times 100$)/ SpO_2 , **IMV:** İnvaziv mekanik ventilasyon, **NIV:** Noninvaziv mekanik ventilasyon, **a:** PARDS kriterlerini karşılayan, görüntülemenin mümkün olmadığı, kaynakları sınırlı ortamlardaki çocuklar olası PARDS kabul edilir, **b:** Oksijenasyon, geçici desatürasyon epizotları sırasında değil, sabit durumda ölçülmelidir. Oksijenasyon değerlendirmesi için SpO_2 kullanıldığında, SpO_2 'nin \leq %97 olduğundan emin olunmalıdır, **c:** ARDS'nin NIV'de (NIV-ARDS) teşhisi, sürekli hava yolu pozitif basıncı/ekspirasyon sonu pozitif basıncı ≥ 5 cm H_2O olan tam yüz maskesi arayüzü gerektirir. **d:** PARDS şiddetinin sınıflandırılması özel popülasyonlar için geçerli değildir.

Yoğun Bakımda Tedavi

Yoğun bakım ünitesine yatış ölçütleri Tablo 8'de gösterilmiştir.

Solunum Yetmezliği ve Tedavisi

Pnömoni ile hastaneye yatırılan çocuklar, klinik durumlarına göre solunum desteği almalıdır (2,10). Pediatrik akut respiratuar distres sendromu (PARDS), ciddi yaşamı tehdit eden klinik bir tablodur. Çocuklarda pnömoni PARDS'nin ana nedeni olmaya devam etmektedir. Oksijen tedavisi SpO_2 değerini %88 - %97 arasında tutacak şekilde ayarlanmalıdır (26).

Solunum Destek Tedavisi

Oksijen tedavisi akut solunum yetmezliği veya kronik solunum yetmezliğinin akut alevlenmelerinde kullanılacak ilk ve en önemli tedavidir. **Düşük akım oksijen verme yöntemleri** ile yanıt alınamayan hastalarda sırasıyla

yüksek akım nazal kanül oksijen tedavisi (YANKOT), noninvaziv mekanik ventilasyon (NIV) ve invaziv mekanik ventilasyon (İMV) uygulanmaktadır.

Tablo 10. Oksijen Verme Yöntemlerinin Özellikleri (27).

Yöntem	FiO ₂ (%)	Akım hızı (l/dk)
Basit oksijen maskesi	35-55	6-10
Düşük akım nazal kanül	24-50	<6
Geri solunmalı oksijen maskesi (Rezervuarlı)	50-60	10-15
Geri solumasız oksijen maskesi (Rezervuarlı)	65-95	10-15
YANKOT	100	2-60

Yaşamı tehdit eden hipoksemi, direne edilmemiş pnömotoraks, yaşamı tehdit eden disritmiler, havayolu koruyucu refleksleri yeterli olmayan hastalar, fasiyal yanıklar/travma/fasiyal veya üst havayolu cerrahisinde YANKOT uygulaması kontrendikedir (27).

Tablo 11. Toplumda Gelişen Pnömonilerde İzolasyon Önlemleri ve İzolasyon Gerektiren Etkenler (29).

Önlemler	Etkenler
Standart Önlemler	Tüm hastaların bakımında standart önlemlere uyulmalıdır
Temas İzolasyonu*	MRSA, RSV, Human Metapneumovirus, Parainfluenza virus, Influenza virus, Adenovirus, SARS-CoV-2
Damlacık İzolasyonu** (Çapı >5 µm partiküllerle taşınan mikroorganizmalar)	<i>M. pneumoniae</i> , <i>B. pertussis</i> (beş günlük etkin tedavi tamamlanana kadar), <i>Streptococcus pyogenes</i> (tedavinin ilk 24 saatinde), Hib (invaziv enfeksiyonlarda), Adenovirus, Influenza virus, Rhinovirus, SARS-CoV-2
Solunum İzolasyonu^δ (Çapı <5 µm partiküllerle taşınan mikroorganizmalar)	Kızamık virüsü, Varicella Zoster virus (yaygın zona dahil), <i>Mycobacterium tuberculosis</i> , SARS-CoV, SARS-CoV-2 ^{δδ}

*Doğrudan temas ile kolayca bulaşabilecek hastalığı olan veya kuşkulanan hastalar. Odaya her girişte temiz, steril olmayan eldiven ve önlük kullanılmalıdır.

**Damlacık yoluyla bulaşan enfeksiyonu olduğu bilinen veya kuşkulanan hastalar. Sağlık çalışanı hastaya 1 metreden yakın mesafede çalışırken cerrahi maske takmalıdır.

^δ Solunum yolu ile bulaşabileceği bilinen veya kuşkulanan bir hastalığı olanlar. Hasta yanına girerken N95 respiratör kullanmalıdırlar.

^{δδ} COVID-19 için aerosol oluşturan işlemlerde solunum izolasyonu uygulanmalıdır. Bunun dışında standart önlemlere ek olarak temas ve damlacık izolasyonu yeterlidir.

MRSA: Metisiline dirençli *Staphylococcus aureus*, **RSV:** Respiratuvar sinsityal virüs, **Hib:** *Haemophilus influenzae* tip b, **SARS:** Şiddetli akut solunum yolu sendromu.

Mekanik Ventilasyon

Mekanik ventilasyon, solunum yetmezliğine neden olan durum ortadan kalkıncaya kadar uygulanan en önemli ileri yaşam desteği yöntemidir. Noninvaziv ve invaziv olarak uygulanabilir (28).

- Noninvaziv mekanik ventilasyon akut hipoksik solunum yetmezliğinde başlangıçta denenebilir; yeterli gelmezse invaziv mekanik ventilasyona geçiş düşünülmelidir. Ayrıca invaziv mekanik ventilatörden ayırma aşamasında da destek olarak düşünülmelidir.
- İnvaziv mekanik ventilasyon uygulamalarında temel yaklaşım solunum yetmezliği ve hipoksemiye yönelik destek tedavisidir.

Enfeksiyon Kontrolü

TGP'de izolasyon önlemleri ve izolasyon gerektiren etkenler **Tablo 11**'de gösterilmiştir

Toplumda Gelişen Pnömonilerde Korunma

Pnömoni gelişimi için risk faktörlerinin belirlenmesi ve genel korunma önlemleri tüm enfeksiyonlarda olduğu gibi TGP'de de hastalık gelişimini azaltmaktadır.

Genel Korunma Önlemleri (30-39):

1. Yeterli ve dengeli beslenmenin sağlanması ve malnutrisyonun önlenmesi
2. Anne sütü alımının desteklenmesi
3. Kalabalık yaşam koşulları ve düşük sosyoekonomik durumun düzenlenmesi
4. Hava kirliliği ve sigara dumanına maruz kalmanın önlenmesi
5. Hijyen kurallarının sağlanması
6. Ailenin risk faktörleri konusunda eğitimi pnömoniden korunmada genel korunma önlemlerinden başlıcalarıdır.

Pnömoni gelişimini azaltmada etkinliği kesin olarak gösterilen en önemli yöntem aşılama ile özgül korumadır. Pnömoniden korunmada çocuklarda pnömokok, *Haemophilus influenzae* tip b, boğmaca, influenza, RSV, kızamık, suçiçeği, tüberküloz ve COVID-19 enfeksiyonlarına karşı aşılama yapılmaktadır.

Pnömokok Aşısı

Toplumdan kazanılmış pnömoniyeye neden olan en sık bakteriyel etken olan *S. pneumoniae*'nin en az 100 serotipi vardır. Pnömokokların neden olduğu hastalıklardan korunmada konjuge ve polisakkarit olmak üzere iki tip aşı vardır (39). Ülkemizde Kasım 2008 yılında 7 bileşenli konjuge pnömokok aşısı (KPA) ulusal aşı takvimine alınmıştır. Şubat 2010'dan itibaren 13 bileşenli KPA'ya geçilerek yaygın pnömokok aşılmasına devam edilmiştir (40).

Pnömokok aşılarının rutin kullanıma girmesiyle birlikte bakteriyemi, menenjit ve pnömoni gibi pnömokoklara bağlı invaziv pnömokok hastalıklarında dramatik olarak azalma olduğu saptanmıştır (48-50).

Pnömokok enfeksiyonu gelişimi için risk faktörleri **Tablo 12**'te gösterilmiştir. Aşı dozlarına ara verilen veya

aşısız çocuklar için primer seri ve pekiştirme doz konjuge pnömokok aşısı önerileri **Tablo 13**'te gösterilmiştir (40). Pnömokok için riskli grupta olan çocuklarda polisakkarit ve konjuge pnömokok aşısı önerileri **Tablo 14**'te gösterilmiştir (41).

On üç bileşenli pnömokok aşısındaki subtipler yanında 22F ve 33F subtiplerini içeren 15 bileşenli konjuge pnömokok aşısı ≥ 6 hafta çocuklarda invaziv pnömokok hastalığının önlenmesi için 2022 yılında Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (US-FDA) tarafından kullanım onayı almıştır (42,43).

Yirmi bileşenli konjuge pnömokok aşısı ise, 23 bileşenli polisakkarit pnömokok aşısında bulunan 20 subtipi kapsamaktadır. 20 bileşenli konjuge pnömokok aşısı ABD'de pnömoni ve invaziv pnömokok hastalıklarından korunmak için 6 hafta ile 17 yaş arası çocuklarda kullanım için lisans almıştır (43,44).

Haemophilus influenzae Tip b Aşısı

H.influenza tip b aşılması ile Hib'e bağlı menenjit ve bakteriyeminin görülme sıklığında %90'dan fazla bir azalma olduğu bildirilmiştir. Pnömonide etkeni belirlemenin zorluğundan kaynaklı tam olarak azalma yüzdesi bilinmese de klinik olarak gözlenen ve bakteriyemide olan belirgin azalma doğrultusunda pnömoni olgularının da azaldığı bilinmektedir (45-47). Ülkemizde çocukluk çağı aşılmasında 2-4-6. ayda üç doz ve 18. ayda rapel olmak üzere beşli karma aşısı içerisinde aşılama rutin olarak uygulanmaktadır.

Boğmaca Aşısı

Boğmaca aşılması, 1950'li yıllardan bu yana yapılmaktadır. Ancak yaygın boğmaca aşılmasına rağmen son yıllarda boğmaca sıklığında artış olduğu saptanmıştır. Çocukların özellikle de çocuklarla teması olan ergen ve erişkinlerin boğmaca aşılması boğmaca hastalığını önlemede önemlidir (48).

İnfluenza Aşısı

İnfluenza kendi kendini sınırlayan ve genellikle üst solunum yolunda tutuluma neden olan bir enfeksiyon olmasına rağmen risk faktörü olan hastalarda ağır pnömoni

ve ölüme neden olabilir. İnfluenza için en etkili korunma yöntemi aşıdır. İnfluenza için inaktive, canlı attenüe ve rekombinan olmak üzere farklı aşilar vardır. Rekombinan aşilar 18 yaştan sonra kullanım onayına sahiptir. Canlı attenüe aşilar 2-49 yaş arası için onaylıdır. Canlı attenüe aşı gebelerde kullanılamaz (49).

Çocuklarda dört bileşenli inaktif aşilar 6 aydan sonra kullanım onayına sahiptir. Çocuklarda dört bileşenli inaktif aşı şeması aşağıdaki gibidir (49).

- 6 ay-9 yaş arası çocuklarda daha önce influenza aşısı yapılmamış ise 1 ay arayla 2 doz aşılama,
- 9 yaş ve üzeri çocuklarda tek doz aşılama önerilmektedir.
- 6 ay-9 yaş arası daha önce aşılanan çocuklarda ise yıllara göre farklı öneriler bulunmaktadır. 2022-2023 sezonu için 1 Temmuz 2022 öncesi 1 ay ara ile 2 doz 4 bileşenli aşı uygulanan çocuklarda 1 doz 4 bileşenli aşı yapılmalıdır. 1 Temmuz 2022 öncesi aşı durumu bilinmeyen ya da 2 doz aşı uygulanmayan çocuklarda 2 doz 4 bileşenli aşı uygulanması önerilmektedir.

Respiratuvar Sinsityal Virusdan Korunma

Respiratuvar sinsityal virus (RSV) için günümüzde klinik çalışması devam eden pek çok aşı adayı bulunmaktadır (50). 2023 yılında RSV enfeksiyonundan korunmada, bivalan RSV prefüzyon aşısı ile uzun etkili bir monoklonal antikor olan Nirsevimab, FDA tarafından kullanım onayı almıştır (51-53).

Bivalan RSV prefüzyon F aşısı (RSVpreF; Pfizer) 60 yaş ve üzeri yetişkinlerde ve gebelerde 32-36. gebelik haftasında, RSV sezonu başlamadan önce kullanılmak üzere onaylanmıştır (51,52). Nirsevimab (Beyfortus; Astra Zeneca, Sanofi) bebeklerde RSV'ye bağlı gelişen alt solunum yolu enfeksiyonlarından korumak için kullanım onayı alan ilk uzun etkili monoklonal antikordur. RSV sezonu başlamadan önce 8 aydan küçük bütün bebeklerde tek doz olarak kullanılması önerilmektedir (53).

Korunmada hâlen dünyanın pek çok ülkesinde olduğu gibi, ülkemizde de riskli hastalarda RSV F glikoproteinine karşı oluşan insan monoklonal antikor Palivizumab önerilmektedir. Ülkemiz için Türk Neonatoloji Derneği 2020

palivizumab kullanım önerileri aşağıdaki gibidir (54):

- RSV sezonunda takvim yaşı 12 aydan küçük olup gebelik yaşı 29 0/7 haftadan küçük veya doğum ağırlığı 1000 g altında olan preterm bebekler
- RSV sezonunda takvim yaşı 90 gün ve daha küçük gebelik yaşı 29 0/7 - 31 6/7 hafta arası olan preterm bebekler
- RSV sezonu başlangıcından önceki son 6 ay içinde kronik akciğer hastalığı (KAH) için bronkodilatatör, oksijen, diüretik veya kortikosteroid tedavilerinden en az birisini alan 2 yaşından küçük bebekler
- RSV sezonu başlangıcında 2 yaşından küçük; siyanotik doğuştan kalp hastalığı, konjestif kalp yetmezliği tedavisi gerektiren asiyanotik doğuştan kalp hastalığı olan bebekler, opere edildiği halde rezidü hemodinamik bozukluk nedeniyle konjestif kalp yetersizliği tedavisi almaya devam eden bebekler, önemli pulmoner hipertansiyonlu bebekler (sistemik basıncın %50'sinden fazlası) ve hemodinamik bozukluk nedeniyle tedavi alması gereken kardiyomiyopatili bebekler

Kızamık Aşısı

Kızamığa bağlı çocuk ölümlerinin en sık nedeni pnömonidir. Olguların %6'sında pnömoni gelişir. Kızamıkta pnömoni en sık 5 yaş altı çocuklarda ve 20 yaş üstü erişkinlerde oluşur. Kızamığa bağlı solunum yolu enfeksiyonları bronşiyolit, trakeobronşit, bronkopnömoni şeklinde oluşabilir (63). Kızamık ve komplikasyonlarının önlenmesinde en etkin yol aşılamadır. Ülkemizde kızamık aşısı 1960'lı yılların ortalarında kullanılmaya başlanmış ve 1970 yılında aşı programına eklenmiştir. 1998 yılından itibaren 2 doz uygulanmaya başlanmıştır (55, 56).

Salgın durumlarında;

- ✓ 6-11 ay arasında bir doz KKK aşısı önerilmektedir. 12. aydan önce kızamık aşısı yapılan çocuklara 12-15. aylarda başlanarak iki doz arasında en az 28 gün olacak biçimde iki ek doz aşı yapılması önerilmektedir.
- ✓ ≥12 ay çocuklarda ilk dozu 1. doğum gününden sonra olacak şekilde en az 28 gün arayla 2 doz KKK aşısı yapılması önerilmektedir (57).

Suçiçeği Aşısı

Suçiçeği aşısı 1995 yılında kullanıma girdikten sonra suçiçeğine bağlı enfeksiyonları %90'lara, suçiçeğine bağlı ağır enfeksiyonları %95'lere varan oranda azaltmıştır. Suçiçeğine bağlı morbidite ve mortalitenin en önemli nedeni pnömonidir. Pnömoni virüsün direkt etkisi ile oluşabileceği gibi sekonder bakteriyel enfeksiyona bağlı olarak da gelişebilir (58-60).

Suçiçeği aşısı farklı ülkelerde farklı şemalar ve dozlar da uygulanmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü ilk dozun 12-18. ayda ve ikinci dozu uygulayan ülkelerde en az aralıkla (1-3 ay) ikinci dozun yapılmasını önermektedir (61). Ülkemizde 2013 yılında suçiçeği aşısı 12. ayın bitiminde tek doz olarak ulusal aşı takvimine eklenmiştir.

Tüberküloz Aşısı

Tüberküloz enfeksiyonunun aktif tüberküloz hastalığına dönüşme riskini azaltmak için mevcut olan temel sağlık hizmeti müdahalesi tüberküloz önleyici tedavidir. Diğer müdahaleler, tüberküloz enfeksiyonunun önlenmesi ve kontrolü ile çocukların Basil Calmette-Guérin (BCG)

aşısı ile aşılmasıdır. Tüberküloz hastalığının önlenmesi için tek lisanslı aşı BCG aşısıdır. BCG aşısı çocuklarda şiddetli tüberküloz formlarını önler ve yaygın olarak kullanılır (62,63).

COVID-19 Aşısı

Çocuklarda COVID-19 hafif seyirli olsa da yapılan çok merkezli çalışmada olguların %41'inde pnömoni olduğu bildirilmekte ve bu olguların %2'sini ağır pnömoni olguları oluşturmaktadır. Altta yatan hastalığı olan çocuklarda hastalığın daha ağır ve ölümcül olduğu bilinmektedir (64).

COVID-19'un hâlen bilinen bir tedavisi olmayıp hastalıktan korunmada ve pandeminin önlenmesinde en umut verici yöntem aşılamadır. FDA tarafından BNT162b2 (Pfizer-BioNTech) ve mRNA-1273 (Moderna) olmak üzere iki mRNA aşısı 6 aydan sonra çocuklarda kullanım onayı almıştır. NVx-CoV2373 aşısı ≥ 12 yaş çocuklarda, Ad26.CoV2. S (Jansen/Johnson&Johnson) aşısı ≥ 18 yaşındaki-lerde FDA tarafından kullanım onayı almıştır. Bunlar dışında farklı ülkelerde kullanılan farklı pek çok aşı bulunmaktadır (65,66).

Tablo 12. Pnömonokok Enfeksiyonu Gelişimi için Risk Faktörleri (41).

Risk Grubu	
Bağıışıklık Yetmezliğine Sahip Çocuklar	<ul style="list-style-type: none">Fonksiyonel ya da anatomik aspleni (hemoglobınopatiler, orak hücreli anemi, konjenital ya da akkiz aspleni)Konjenital-akkiz immün yetersizlikHIV enfeksiyonuKronik böbrek yetmezliğiNefrotik Sendrom
Bağıışıklık Sistemi Normal Olan Çocuklar	<ul style="list-style-type: none">Beyin omurilik sıvısı (BOS) kaçağıKohlear implant yerleştirilmesiKronik kalp hastalıkları (siyanotik konjenital kalp hastalıkları, kalp yetmezliği, kardiyomiyopati)Kronik akciğer hastalığıYüksek doz steroid alan astım hastaları (14 günden uzun süreyle; ≥ 20 mg gün veya >2 mg/kg gün prednizon veya eşdeğeri steroid alan hastalar)Diabetes mellitusKronik karaciğer hastalığıAlkolizm

Tablo 13. Aşı Dozlarına Ara Verilen veya Aşısız Çocuklar için Primer Seri ve Pekiştirme Doz KPA-13 Aşılama Serisi (40).

Şu andaki yaş	Daha önce alınan KPA dozu sayısı	Önerilen Takvim
<12 ay	Aşısız	<ul style="list-style-type: none"> • Toplam 2+1 olmak üzere toplam 3 doz uygulanır • Ulusal şemadaki dozları 2, 4, 12. aydadır. • İkinci doz birinciden en erken 4 hafta sonra uygulanabilir. • Üçüncü doz, çocuk 12. ayını doldurmuş ve bir önceki dozdan sonra en az 8 hafta geçmiş ise uygulanır.*
	1 Doz	<ul style="list-style-type: none"> • Bu durumda toplam üç doza tamamlamak için 1+1 olmak üzere 2 doz aşıya daha gereksinim vardır. • Daha önce yapılmış dozdan en erken 4 hafta sonra bu aşının ikinci dozu uygulanabilir. • Üçüncü doz, çocuk 12. ayını doldurmuş ve bir önceki dozdan sonra en az 8 hafta geçmiş ise uygulanır.
	2 Doz	<ul style="list-style-type: none"> • Bu durumda toplam üç doza tamamlamak için bir pekiştirme dozu gereklidir. • Pekiştirme dozu çocuk 12. ayını doldurmuş ve bir önceki dozdan sonra en az 8 hafta geçmiş ise uygulanır.
12-23 ay	Aşısız	8 hafta ara ile iki doz uygulanır.
	12. ay öncesinde 1 doz	Uygulanmış olan dozdan en erken 4 hafta sonra olmak üzere 1 doz, bu dozdan en erken 8 hafta sonra 1 pekiştirme dozu uygulanır.
	12. ay öncesinde 2 doz	Son uygulanan dozdan en erken 8 hafta sonra 1 pekiştirme dozu uygulanır.
	12. ay ve sonrasında 1 doz	Son uygulanan dozdan en erken 8 hafta sonra 1 pekiştirme dozu uygulanır.
24-49 ay	Aşısız	Aşısız ise tek doz uygulanır.
	Eksik aşı	Aşı 24. aydan önce herhangi bir zamanda uygulanmış ise son uygulanan dozdan en erken 8 hafta sonra tek doz uygulanır.

*Aşı uygulamasında bebek, yaşına uygun şemayı yakaladığında kalan dozları takvime uygun şekilde tamamlanır. Örneğin, 5. ayında aşısız olarak gelen bir bebeğe KPA ilk dozu hemen, ikinci dozu bu dozdan 4 hafta sonra uygulanır. Bu bebek KPA takvimini yakaladığı için 12. ayında rapel doz uygulaması ile aşı şeması tamamlanır. 11 aylık aşısız olan bir bebeğe, KPA ilk dozu hemen, ikinci dozu bu dozdan 4 hafta sonra uygulanır. İkinci dozu 12. aya geldiği için rapel aşı uygulaması bu dozdan en erken 8 hafta sonra, 14. ayında olacak şekilde yapılır.

Tablo 14. Pnömonokok Enfeksiyonu için Risk Grubunda olan Çocuklarda Pnömonokok Aşı Önerileri ve Aşı Takvimi (41).

Başlangıç Yaşı	Yapılan Doz	Aşı Takvimi
23 ay		Tablo 12'ye uygun olarak KPA13, polisakkarit aşı önerilmez
	4 doz KPA13	Son KPA13 dozundan ≥ 8 hafta sonra 24. ayda tek doz PPA23
	3 doz KPA13 <24 ay	1 doz KPA13, son KPA13 dozundan ≥ 8 hafta sonra tek doz PPA23
24-71 ay	3 doz KPA13 <24 ay	2 doz KPA 13, ≥ 8 hafta sonra tek doz PPA23 1 doz PPA23, ≥ 8 hafta sonra KPA13'ün son dozu
	1 doz PPA23	PPA23 dozundan 8 hafta sonra, 8 hafta arayla 2 doz PPA13
	KPA13 ve PPA23 yapılmamışsa	1 doz KPA13, 8 hafta sonra PPA23 tek doz; Riskli grupta 5 yıl sonra PPA23 tekrarlanır
6-18 yaş	1 doz KPA13	1 doz PPA23, 5 yıl sonra PPA23 tekrarlanır
	≥ 1 doz PPA23 yapılmış, KPA13 yapılmamışsa	1 doz KPA13 (KPA7 yapılırsa bile), son PPA23 dozundan ≥ 8 hafta sonra, PPA23 dozundan 5 yıl sonra PPA23 2. dozu tekrarlanır

Kaynaklar

1. Shah SS, Bradley JS. Pediatric Community-Acquired Pneumonia. In: Feigin and Cherry's Textbook of pediatric Infectious Diseases. Cherry JD, Harrison GJ, Kaplan S, Steinbach WJ, Hotez PJ (Eds.), 8th Ed., Elsevier, Philadelphia, 2019, p. 208-219.
2. Bradley JS, Byington CL, Shah SS, et al. The management of community-acquired pneumonia in infants and children older than 3 months of age: clinical practice guidelines by the Pediatric Infectious Diseases Society and the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 2011; 53:e25.
3. Tramper-Stranders GA. Childhood community-acquired pneumonia: a review of etiology and antimicrobial treatment studies. *Paediatric Respiratory Reviews* (2017), doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prrv.2017.06.013>
4. American Academy of Pediatrics. Chlamydia trachomatis. In: Kimberlin DW, Brady MT, Jackson MA, Long SS, eds. Red Book: 2018 Report of the Committee on Infectious Diseases. 31st ed. Itasca, IL: American Academy of Pediatrics; 2018: 278-283.
5. Barson WJ. Community-acquired pneumonia in children: Outpatient treatment. Edwards MS, Mallory GB, Torchia MM (eds.) UptoDate, Version 55.0. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/community-acquired-pneumonia-in-children-outpatient-treatment> (accessed Apr, 2023).
6. AAP Committee on Infectious Diseases. Recommendations for Prevention and Control of Influenzae in Children. 2022-2023. *Pediatrics* 2022;150(4):e2022059274.
7. American Academy of Pediatrics. Mycoplasma pneumoniae and Other Mycoplasma Species Infections In: Kimberlin DW, Brady MT, Jackson MA, Long SS, eds. Red Book: 2018 Report of the Committee on Infectious Diseases. 31st ed. Itasca, IL: American Academy of Pediatrics; 2018: 573-575.
8. Murphy S, Thomson L. NICE community-acquired pneumonia guideline review. *Arch Dis Child Educ Pract Ed* 2020;0:1-3. doi:10.1136/archdischild-2020-319376.
9. Bradley JS. Old and new antibiotics for pediatric pneumonia. *Semin Respir Infect* 2002; 17:57.
10. Harris M, Clark J, Coote N, et al. British Thoracic Society guidelines for the management of community acquired pneumonia in children: update 2011. *Thorax* 2011; 66 Suppl 2:i1.
11. Barson WJ. Pneumonia in children: Pneumonia in children: Inpatient treatment. Version 16.3 [http:// www.uptodate.com](http://www.uptodate.com) (accessed Feb, 2023)
12. Tapisiz A, Özdemir H, Çiftçi E, Belet N, İnce E, Doğru Ü. Ampicillin/sulbactam for children hospitalized with community-acquired pneumonia. *J Infect Chemother* (2011) 17:504-509.
13. Williams DJ, Edwards KM, Self WH, et al. Effectiveness of β -Lactam Monotherapy vs Macrolide Combination Therapy for Children Hospitalized With Pneumonia. *JAMA Pediatr* 2017; 171:1184.
14. Lassi ZS, Imdad A, Bhutta ZA. Short-course versus long-course intravenous therapy with the same antibiotic for severe community-acquired pneumonia in children aged two months to 59 months. *Cochrane Database Syst Rev* 2017; 10:CD008032.
15. Same RG, Amoah J, Hsu AJ, et al. The Association of Antibiotic Duration With Successful Treatment of Community-Acquired Pneumonia in Children. *J Pediatric Infect Dis Soc* 2021; 10:267.
16. Finch S, Chalmers JD. Brief Clinical Review: Non-responding Pneumonia. *EMJ Respir*. 2014;2:104-111.
17. Kirkland, S. H., & Winterbauer, R. H. Slowly resolving chronic and recurrent pneumonia. *Clin. Chest Med.* 1991;12: 303-318.
18. Gibson NA, Hollman AS, Paton JY. Value of radiological follow up of childhood pneumonia. *BMJ* 1993; 307:1117.
19. Virkki R, Juven T, Mertsola J, et al. Radiographic follow-up of pneumonia in children. *Pediatr Pulmonol* 2005; 40:223-7.
20. Grossman LK, Wald ER, Nair P, et al. Roentgenographic follow-up of acute pneumonia in children. *Pediatrics* 1979; 63:30-1.
21. Wacogne I, Negrine RJ. Are follow up chest x ray examinations helpful in the management of children recovering from pneumonia? *Arch Dis Child* 2003; 88:457-8.
22. Heaton P, Arthur K. The utility of chest radiography in the follow-up of pneumonia. *N Z Med J* 1998; 111:315-7.
23. Kohn GL, Walston C, Feldstein J, et al. Persistent abnormal lung function after childhood empyema. *Am J Respir Med* 2002; 1:441-5.
24. McLaughlin FJ, Goldmann DA, Rosenbaum DM, et al. Empyema in children: clinical course and long-term follow-up. *Pediatrics* 1984; 73:587-93.
25. Redding GJ, Walund L, Walund D, et al. Lung function in children following empyema. *Am J Dis Child* 1990; 144:1337-42.
26. Emeriaud G, López-Fernández YM, Iyer NP, et al. Second Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference (PALICC-2) Group on behalf of the Pediatric Acute Lung Injury and Sepsis Investigators (PALISI) Network. Executive Summary of the Second International Guidelines for the Diagnosis and Management of Pediatric Acute Respiratory Distress Syndrome (PALICC-2). *Pediatr Crit Care Med* 2023; 24(2): 143-68.
27. Kwon JW. High-flow nasal cannula oxygen therapy in children: a clinical review. *Clin Exp Pediatr* 2020; 63: 3-7.

28. Essouri S, Carroll C. Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference Group. Non-invasive support and ventilation for pediatric acute respiratory distress syndrome: proceedings from the Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference. *Pediatr Crit Care Med* 2015; 16(5 Suppl 1): 102-10.
29. Richards MJ, Bennett N (2021). Principles of infection control in long-term care facilities. In Harris A. (Ed.), *UpToDate*. Retrieved November 14, 2021, from <https://www.uptodate.com/contents/principles-of-infection-control-in-long-term-care-facilities>
30. Garg D, Bhalla K, Nanda S, Gupta A, Mehra S. Vitamin D status in children with community acquired pneumonia and its association with severity: a hospital-based study. *Minerva Pediatr (Torino)*. 2021 Apr 12. doi: 10.23736/S2724-5276.21.06036-9.
31. Lassi ZS, Moin A, Bhutta ZA. Zinc supplementation for the prevention of pneumonia in children aged 2 months to 59 months. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016; 4;12(12):CD005978. doi: 10.1002/14651858.CD005978.pub3.
32. Wright AI, Bauer M, Naylor A, Sutcliffe E, Clark L. Increasing breastfeeding rates reduce infant illness at community level. *Pediatrics* 1998;101:837-44.
33. Çaylan N, Yalçın SS. Türkiye'de ve Dünyada Emzirmenin Durumu: Emzirmenin Desteklenmesi İçin Öneriler. Başkan S, editör. *Çocuk Beslenmesi*. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2020: 4-11.
34. Mani CS. Acute pneumonia and its complications. In: *Principles and Practice of Pediatric Infectious Diseases*, 5th ed, Long SS, Prober CG, Fischer M (Eds), Elsevier, Philadelphia 2018. p.238
35. Barson WJ. Epidemiology, pathogenesis, and etiology of pneumonia in children. Version 16.3 <http://www.uptodate.com> (accessed nov, 2021)
36. Çil KM, Gündeşlioğlu ÖÖ, Çay Ü, Sönmez G, Ok OZ, Kocatepe DG ve ark. Pnömoni Tanısı ile Hastanede İzlenen Çocuk Hastaların Demografik, Klinik, Radyolojik Özelliklerinin ve Tedavi Sonuçlarının Değerlendirilmesi. *Çocuk Enfeksiyon Dergisi* 2022;16: 95-104.
37. Green GM, Carolin D. The depressant effect of cigarette smoke on the in vitro antibacterial activity of alveolar macrophages. *N. Engl J Med* 1967;276:421-
38. Kocabaş E, Ersöz DD, Karakoç F, ve ark. Türk Toraks Derneği Çocuklarda Toplumda Gelişen Pnömoni Tanı ve Tedavi Uzlaş Raporu. *Toraks Dergisi* 2009. 10 (Ek-3):1-24.
39. Pletz MW, Maus U, Krug N, Welte T, Lode H. Pneumococcal vaccines: mechanism of action, impact on epidemiology and adaptation of the species. *International Journal of Antimicrobial Agents* 2008; 32: 199-206.
40. T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. KPA 13 uygulama kuralları. <http://e-belge.saglik.gov.tr>.
41. American Academy of Pediatrics. *Streptococcus Pneumoniae (Pneumococcal Infections)*. In: *Red Book: 2021-2024 Report of the Committee on Infectious Diseases*, 32nd ed, Kimberlin DW, Barnett ED, Lynfield R, Sawyer MH (Eds), American Academy of Pediatrics, Itasca, IL 2021. p.694-726.
42. Kobayashi M, Farrar JL, Gierke R, Leidner AJ, Campos-Outcalt D, Morgan RL, et al. Use of 15-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine Among U.S. Children: Updated Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices - United States, 2022. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2022 Sep 16;71(37):1174-1181.
43. Prevnar 20. US Food and Drug Administration. Available at: <https://www.fda.gov/vaccines-blood-biologics/vaccines/prevnar-20>.
44. Kobayashi M, Farrar JL, Gierke R, Britton A, Childs L, Leidner AJ, et al. Use of 15-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine and 20-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine Among U.S. Adults: Updated Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices - United States, 2022. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2022 Jan 28;71(4):109-117.
45. Murphy TV, White KE, Pastor P, Gabriel L, Medley F, Granoff DM, et al. Declining incidence of Haemophilus influenzae type b disease since introduction of vaccination. *JAMA* 1993;269:246-48.
46. Adegbola RA, Usen SO, Weber M, Lloyd-Evans N, Jobe K, Mulholland K, et al. Haemophilus influenzae type b meningitis in the Gambia after introduction of a conjugate vaccine. *Lancet* 1999;354:1091-92.
47. Cowgill KD, Ndiritu M, Nyiro J, Slack MP, Chipchatsi S, Ismail A, et al. Effectiveness of Haemophilus influenzae type b conjugate vaccine introduction into routine childhood immunization in Kenya. *JAMA* 2006;296:671-78.
48. Wood N, McIntyre P. Pertussis: review of epidemiology, diagnosis, management and prevention. *Paediatr Respir Rev* 2008; 9: 201-2.
49. Grohskopf LA, Alyanak E, Ferdinands JM, Broder KR, Blanton LH, Talbot HK, et al. Prevention and Control of Seasonal Influenza with Vaccines: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices, United States, 2021-22 Influenza Season. *MMWR Recomm Rep*. 2021 Aug 27;70(5):1-28.
50. Mazur NI, Higgins D, Nunes MC, Melero JA, Langedijk AC, Horsley N, et al. The respiratory syncytial virus vaccine landscape: lessons from the graveyard and promising candidates. *Lancet Infect Dis*. 2018 Oct;18(10):e295-e311.

51. U.S. FDA approves Abrysvo, Pfizer's vaccine for the prevention of respiratory syncytial virus (RSV) in older adults. News release. Pfizer. May 31, 2023. Accessed September 11, 2023. <https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/us-fda-approves-abrysvotm-pfizers-vaccine-prevention>
52. U.S. FDA approves Abrysvo, Pfizer's vaccine for the prevention of respiratory syncytial virus (RSV) in infants through active immunization of pregnant individuals 32-36 weeks of gestational age. News release. Pfizer. August 21, 2023. Accessed September 11, 2023. <https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/us-fda-approves-abrysvotm-pfizers-vaccine-prevention>
53. Grading of recommendations, assessment, development, and evaluation (GRADE): nirsevimab, season 1. CDC. August 24, 2023. Accessed September 11, 2023. <https://www.cdc.gov/vaccines/acip/recs/grade/nirsevimab-season1-rsv-infants-children.html>
54. Türk Neonatoloji Derneği Palivizumab ile RSV Profilaksisi Çalışma Grubu. Türk Neonatoloji Derneği palivizumab profilaksisi önerileri 2020.
55. Arı A. Türk Hijyen ve Tecrübi Biyoloji Dergisi 1966; 26:130- 43. PMID:5963391 49.
56. Özmert EN. Dünya'da ve Türkiye'de aşılama takvimindeki gelişmeler. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi 2008;51:168- 75
57. American academy of Pediatrics. Measles. In: Red Book: 2021-2024 Report of the Committee on Infectious Diseases. 32 nd ed, Kimberlin DW, Barnett ED, Lynfield R, Sawyer MH (eds), American Academy of Pediatrics, Itasca, IL 2021. P503.
58. Dinleyici EC, Kurugol Z, Turel O, Hatipoglu N, Devrim I, Agin H, et al. The epidemiology and economic impact of varicella-related hospitalizations in Turkey from 2008 to 2010: a nationwide survey during the pre-vaccine era (VARICOMP study). Eur J Pediatr 2012; 171: 817-25.
59. Ziebold C, von Kries R, Lang R, Weigl J, Schmitt HJ. Severe complications of varicella in previously healthy children in Germany: a 1-year survey. Pediatrics 2001; 108:E79
60. Theodoridou M, Laina I, Hadjichristodoulou C, Syriopoulou V. Varicella-related complications and hospitalisations in a tertiary pediatric medical center before vaccine introduction. Eur J Pediatr. 2006; 165:273-274.
61. Varicella and herpes zoster vaccines:WHO position paper, june 2014. Wkly Epidemiol Rec 2014; 89:265-288.
62. Oliwa JN, Marais BJ. Vaccines to prevent pneumonia in children - a developing country perspective. Paediatr Respir Rev. 2017 Mar;22:23-30. doi: 10.1016/j.prrv.2015.08.004. Epub 2015 Aug 19. PMID: 26364006; PMCID: PMC6995362.
63. Hollm-Delgado MG, Stuart EA, Black RE. Acute lower respiratory infection among Bacille Calmette-Guérin (BCG)-vaccinated children. Pediatrics. 2014 Jan;133(1):e73-81.
64. Hoang A, Chorath K, Moreira A, Evans M, Burmeister-Morton F, Burmeister F, et al. COVID-19 in 7780 pediatric patients: A Systematic Review. EClinicalMedicine. 2020 26;24:100433. doi: 10.1016/j.eclinm.2020.100433.
65. Krammer F. SARS-CoV-2 vaccines in development. Nature 2020;586:516-27.
66. Edwards KM, Orenstein WA. COVID-19: Vaccines. Hirsch MS, Bloom A (ed.). Uptodate (uptodate,Oct17,2022).<https://www.uptodate.com/contents/covid-19-vaccines?search=covid%2019%20vaccination&source>.



TÜRK TORAKS DERNEĞİ

Turan Güneş Bulvarı, Koyunlu Sitesi

No: 175/19 Oran-Çankaya, ANKARA

Tel: (312) 490 40 50

E-posta: toraks@toraks.org.tr

Web: <https://www.toraks.org.tr>