



Çocuklarda Akut Solunum Yetmezliği

Ebru GÜNEŞ YALÇIN*, Nural KİPER*

* Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Göğüs Hastalıkları Ünitesi, ANKARA

Akut solunum yetmezliği (ASY); solunum işlevine katılan organ veya organellerin bir veya birkaçının fonksiyon bozukluğu sonucunda gelişen, pulmoner kapiller yataktan oksijenin dolaşım sistemine dağılması ve/veya karbondioksitin atılmasında bozuklukla kendini gösteren bir durumdur. Çocuklarda erişkinlere göre sık görülmesi, zaman kaybetmeden, doğru şekilde uygulanan tedaviyle yüz güldürücü sonuçların alınması bu konuyu çok önemli kılmaktadır. Bu yazıda çocuklarda

ASY tipleri, öykü, fizik muayene ve laboratuvar bulguları ile tedavi yaklaşımları anlatılmıştır.

Acute Respiratory Failure in Children

Key Words: Acute respiratory failure, Mechanical ventilation, Arterial blood gases.

Anahtar Kelimeler: Akut solunum yetmezliği, Mekanik ventilasyon, Kan gazı.

Akut solunum yetmezliği (ASY); solunum işlevine katılan organ veya organellerin (santiral sinir sistemindeki solunum kontrol merkezi, sinirler, kaslar, plevra, solunum yolları ve akciğer parankimi) bir veya birkaçının fonksiyon bozukluğu sonucunda gelişen, pulmoner kapiller yataktan oksijenin dolaşım sistemine dağılması ve/veya karbondioksitin atılmasında bozuklukla kendini gösteren bir durumdur^[1,3].

ASY çocuklarda erişkinlere kıyasla daha sık karşılaşılan bir durumdur, nedenleri:

• İnfantların toraks kafesi daha yumuşaktır, interkostal kaslar ve kostalar henüz tam gelişmemiştir.

• Çocukların diyaframı erişkinlere göre daha kısa ve kas gücü daha azdır.

• Çocukların solunum yolları erişkinlere göre daha dar ve küçüktür, solunum yollarında meydana gelen aynı derecedeki daralma çocuklarda hava yolu direncinin erişkinlere göre çok daha fazla artmasına neden olur.

Yazışma Adresi: Uzm. Dr. Ebru GÜNEŞ YALÇIN

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Göğüs Hastalıkları Ünitesi, ANKARA

Makalenin Geliş Tarihi: 12.07.2001

Makalenin Kabul Tarihi: 23.07.2001

• Çocuklarda hava değişimine yarayan üniteler (terminal bronşiyoller ve alveoller) daha az sayıda, küçük ve kapanmaya eğilimlidir^[1].

AKUT SOLUNUM YETMEZLİĞİ TİPLERİ

ASY, tip 1 ve tip 2 olarak 2'ye ayrılır. Bu tipler aynı hastalıkta değişik evrelerde ortaya çıkabilmektedir^[1-3].

Tip 1 ASY (normokapnik solunum yetmezliği): En sık nedeni alveoler hipoventilasyondur. Ventilasyon-perfüzyon (V/Q) uyumsuzluğu, difüzyon bozukluğu, kardiyak veya akciğerde şant oluşumu ve inspire edilen oksijen miktarındaki azalma da tip 1 ASY gelişmesine neden olabilir. Düşük PaO₂, normal veya düşük PaCO₂ değerleriyle karakterizedir.

Tip 2 ASY (hiperkapnik solunum yetmezliği): PaCO₂'de artma ve farklı derecede hipoksemiyle karakterizedir. Hipoventilasyon, V/Q uyumsuzluğu sonucunda gelişir.

Tip 1 Solunum Yetmezliğinin Nedenleri

• Akut respiratuar distres sendromu (ARDS),

- Emboli (hava, kan, yağ),
- Aspirasyon,
- İnterstisyel akciğer hastalıkları,
- Atelektazi,
- Radyasyon,
- Bronşiyolit,
- Sepsis,
- Kardiyojenik pulmoner ödem,
- Ağır seyreden pnömoniler,
- Kistik fibrozis,
- Toksin veya toksik gaz inhalasyonu,
- Travma (pulmoner kontüzyon).

Tip 2 Solunum Yetmezliğinin Nedenleri

- Solunum merkezi;
 - İlaçlar (opiyatlar, barbitüratlar, anestezi ajanları),
 - Santral alveoler hipoventilasyon sendromu ("Ondine'n" laneti).
- Üst motor nöron;
 - Servikal spinal kord travması,
 - Syringomiyeli,
 - Demyelinizan hastalıklar,
 - Tümörler.

- Ön boynuz hücreleri;
 - Poliomyelit,
 - Werdnig-Hoffman sendromu.
- Alt motor nöron;
 - Posttorakotomik firenik sinir hasarı,
 - Guillain-Barre sendromu.
- Nöromusküler birleşme;
 - Botulizm, multiple skleroz, miyastenia gravis,
 - Nöromusküler blokaj yapan ilaçlar,
 - Organofosfat zehirlenmesi,
 - Tetanoz.
- Göğüs duvarı ve plevra;
 - Kifoskolyoz,
 - Masif plevral efüzyon, morbid obezite,
 - Musküler distrofi, pnömotoraks.
- Artmış hava yolu rezistansı;
 - Larengeal obstrüksiyon (krup, epiglottit, yabancı cisim aspirasyonu, vokal kord paralizisi vb.),
 - Alt solunum yolu obstrüksiyonu (astım, amfizem).

ASY'DE ÖYKÜ ve FİZİK MUAYENE BULGULARI

Tanıya, her hastalıkta olduğu gibi iyi bir anamnez alınması ve fizik muayene bulgularıyla yaklaşılır. Yabancı cisim aspirasyonundan şüphe edilmesi; epiglottit, pnömoni ve bronşiyolit tanısı için infeksiyon bulgularının sorgulanması; kistik fibrozis, bronkopulmoner displazi veya astım gibi kronik hastalığı olduğu bilinen çocuklarda araya giren infeksiyonlar ya da pnömotoraks gibi durumlar ASY'nin nedeni olabilir. İntoksikasyon, kafa travması, menenjit ve nöbet geçirme de hipoventilasyona yol açarak ASY oluşturabilir.

Fizik muayene bulguları ASY'nin etyolojisi, şiddeti ve altta yatan hastalığın akut mu kronik mi olduğu hakkında bilgi verir. Fizik muayenede stridorun duyulması mevcut hava yolu obstrüksiyonunun üst solunum yollarına (krup, epiglottit, larengeal yabancı cisim), vizing-ekspiryumda uzama duyulması ise alt solunum yollarına (astım, bronşiyolit) ait obstrüksiyonla giden hastalıkları akla getirir.

Hastada solunum hızının sayılması ve yaşlara göre normal değerlerle karşılaştırılması gerekir, ASY'de takipne sık saptanan, bradipne ise acil müdahale gerektiren, son dönem solunum yetmezliğinde saptanan bir bulgudur.

Siyanöz saptandığında hastalığın ileri döneminde bulunduğu anlaşılır, ancak anemik çocuklarda şiddetli hipoksemiye rağmen siyanözün görülemeyeceği unutulmamalıdır.

Retraksiyonlar (subkostal, interkostal) alt solunum yolu infeksiyonu geçiren çocuklarda sık rastlanan bir bulgudur. Yaş küçüldükçe toraksın yapısı nedeniyle görülme sıklığı artar, bu nedenle küçük çocuklarda retraksiyon saptanması her zaman ciddi solunum yetmezliği varlığını göstermez. Retraksiyonlara inleme ve burun kanatlarının solunuma katılması da eşlik edebilir. Solunum eforunun yetersizliği (hipopne) primer kas güçsüzlüğünün ya da son dönem solunum yetmezliğinin bir belirtisi olarak saptanabilir.

Pulsus paradoksusta artış (inspiryumda sistolik kan basıncının 10 mmHg'dan daha fazla düşmesi) astımın ağır atağının bulgularından biridir.

Nörolojik muayene ASY'nin etyolojisi ve ağırlığının belirlenmesinde önemlidir. Hipoksemi etkisiyle ajitasyon, letarjiden komaya kadar giden bilinç bozukluğu, hiperkarbi etkisiyle de somnolans görülür.

Nöromusküler hastalığı olan çocuklarda ASY'ye neden olan patoloji, fizik muayene bulguları ile kendini açık olarak belli etmeyebilir. Bu çocukların solunum eforu az olduğu için tipik fizik muayene bulguları ortaya çıkmayabilir, ASY'nin tek bulgusu hiperkarbiye bağlı bilinç değişiklikleri, taşikardi ve flaşing olabilir^[1-3]. ASY'de klinik Tablo 1'de verilmiştir.

LABORATUVAR BULGULARI ve RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME

Akciğer grafisinde pnömoni, pulmoner ödem, ARDS bulguları, pnömotoraks, kardiyo-megali, atelektazi, yabancı cisim aspirasyonu düşündürülen görüntüler (asimetrik havalanma artışı ya da atelektazi) yol göstericidir. ASY'yi tiplendirmek, şiddetini değerlendirmek ve tedaviyi planlamak için kan gazı değerlerine mutlaka bakılmalıdır^[3]. ASY'de oluşabilecek kan gazı değişiklikleri Tablo 2 ve Tablo 3'te verilmiştir.

ASY'DE TEDAVİ

Solunum yetmezliği tedavisinde; etyolojiyi ortadan kaldırmak ve bozulmuş solunum fonksiyonlarının yerine getirilmesi amaçlanır.

Mekanik ventilasyonun amacı; solunum işlevine yardımcı olmak veya solunum işlevinin tamamen yerini alarak, organizmanın doku oksijenizasyonunu sağlamak, gaz değişimini nor-

Tablo 1. ASY'de klinik bulgular.

Solunumsal	Takipne Solunum şekli ve derinliğinde değişiklikler Göğüs duvarında retraksiyonlar Burun kanadının solunuma katılması Solunum seslerinde azalma ya da patolojik seslerin duyulması
Kardiyak	Taşikardi-bradikardi Hipertansiyon-hipotansiyon Kardiyak arrest
Serebral	Bilinç bulanıklığı-koma İrritabilite Baş ağrısı Papil ödem Nöbet
Genel	Bitkinlik Aşırı terleme

Tablo 2. ASY'deki kan gazı değişiklikleri.

	pH	pCO ₂	HCO ₃
Respiratuar asidoz (kompanse değil)	↓	↑	↑ N
Respiratuar asidoz (kompanse)	N	↑	↑
Akut hiperventilasyon	↑	↓	↓ N
Respiratuar alkaloz	↑	↓	N
Metabolik asidoz	↓	N	↓
Mikst asidoz	↓	↑	↓
Mikst alkaloz	↑	↓	↑

Tablo 3. ASY'de saptanan kan gazı bulguları.

Hipoksemi-PaO ₂ < 60 mmHg
Hiperkapni-PaCO ₂ > 55-60 mmHg
Metabolik ve/veya respiratuar asidoz-pH < 7.35

mal olarak sürdürmektedir^[1]. Mekanik ventilasyon gerektiren durumlar Tablo 4'te verilmiştir.

Klinik olarak ağır, solunum ve/veya kardiyak arrest durumlarında laboratuvar sonuçları beklenmeden entübasyon ve mekanik ventilasyon yapılmalıdır^[2,3].

Mekanik Ventilasyonun Amaçları

- Akciğerlerdeki gaz değişimini desteklemek;
Alveoler ventilasyon (PaCO₂ ve pH),
Arteriyel oksijenizasyon (PaO₂ ve SaO₂).
- Akciğer volümünü arttırmak,

- Solunum iş gücünü azaltmak.

Ventilatörler; volüm kontrollü ve basınç kontrollü olarak 2'ye ayrılır. Basınç kontrollü olanlar; küçük yaştaki çocuklara uygulama kolaylığı sağlaması, hızlı ventilatör ayarları yapılabilmesi gibi nedenlerle diğerine göre daha fazla tercih edilirler^[1,3,4].

Ventilasyon Tipleri

• **“Continuous Positive Airway Pressure (CPAP)”**: Spontan soluyan hastaya alet inspiryum ve ekspiryum boyunca pozitif basınç sağlar, bu şekilde alveoler kollaps önlenerek hipoksemi tehlikesi ortadan kalkar. Genellikle uygulanan basınç 2-4 cmH₂O'dur.

• **“Intermittent Mandatory Ventilation (IMV)”**: IMV'nin amacı; inspiryumda PIP uygulayarak kollabe alveolleri açmak ve ekspiryumda “Positive End-Expiratory Pressure (PEEP)” uygulayarak kollabe olmalarını önlemek-

Tablo 4. Mekanik ventilasyon gerektiren durumlar.

Parametreler	Bulgular
• Klinik	
Solunumsal	Apne, solunum eforunun yetersiz kalması, artmış solunum eforuna ikincil tükenmeye gidiş
Kardiyak	Asistol, periferik kollaps, şiddetli bradikardi veya taşikardi
Serebral	Koma (solunum merkezi de etkilenmişse)
• Laboratuvar	
PaCO ₂	Yenidoğan: > 60-65 mmHg Çocuk: > 55-60 mmHg Hızlı yükselme (> 5 mmHg/saat)
PaO ₂ (FiO ₂ : %100)	Yenidoğan: < 40-50 mmHg Çocuk: < 50-60 mmHg

tir. IMV uygulamasında ventilatör belirli aralıklarla hastaya ventilasyon yaptırırken, ventilatörün ekspiryum döneminde hastanın spontan solunum yapmasına izin verir.

• **“Continuous Mandatory Ventilation (CMV)”:** Hastanın spontan solunumunun hiç olmadığı, sadece ventilatör yardımıyla ventilasyonun sağlanabildiği durumlarda kullanılır^[4-6].

Aletin Ayarlanması

Oksijenizasyon: Fraksiyone inspire edilen oksijen (FiO_2) ile belirlenir, PaO_2 'yi normal sınırlar içerisinde tutan en düşük değere ayarlanmalıdır. Yüksek oksijen konsantrasyonu uzun süre uygulanırsa alveoler eksüdasyon, pulmoner ödem, sürfaktan aktivitesinde azalma, alveoler kollaps gibi ciddi problemler doğurabilir. FiO_2 genellikle %40'ın altında fazla yan etki ortaya çıkmaksızın uzun süre uygulanabilir. PIP, PEEP ve FiO_2 'nin artırılması PaO_2 'yi arttırmaktadır.

Ventilasyon sayısı: Hastanın yaşı için normal sınırlarda tutulmalıdır. Beyin ödeminde, hiperkarbi tedavisinde arttırılabilir.

Basınç: PEEP 2-5 cmH_2O ile başlanır, ARDS gibi alveollerin kollabe olduğu durumlarda FRC'yi sağlayabilmek için 15 cmH_2O 'ya kadar çıkarılabilir.

PIP 20-30 cmH_2O başlanır, oksijenizasyonu sağlamak başta olmak üzere karbondioksit atılımını da kolaylaştıracağı için pnömotoraks riski unutulmadan arttırılabilir.

Volüm: Volüm kontrollü ventilatörler kullanılacağında ayarı gerekir. 10-15 mL/kg olmalıdır.

İnspiryum ekspiryum oranı: 1/2-1/3 gibi ayarlanmalıdır^[1,4-6].

Ventilatör parametrelerinde yapılan değişikliklerin kan gazlarına etkileri Tablo 5'te verilmiştir^[6].

Geçiş Dönemi (Weaning)

Mekanik ventilatör tedavisinden kendiliğinden solumaya geçiş arasındaki dönem için^[4,6];

- Hastada pozitif nitrojen dengesi olması,
- Metabolik stabilite,
- Kardiyak stabilite,
- Maksimum inspiratuar gücün -20 cmH_2O 'dan az,
- Vital kapasitenin 10-15 mL/kg'dan fazla,
- $FiO_2 < 0.5$ ve PEEP < 8-10 mmHg,
- Kas gevşetici veya yüksek doz sedatif uygulanmaması gerekmektedir.

Ekstübasyon Kriterleri

- FiO_2 0.4'ten, CPAP 4 cmH_2O 'dan az iken PaO_2 80 mmHg ise,
- Artmış solunum işlevinin gözlenmediği rahat solunum paterni varsa,
- Öksürük, derin nefes alma, sekresyonlarını atabilme gücü varsa,
- Artmış intrakranial basınç, sık nöbet geçirme, düşük kardiyak output gibi diğer sistemlere ait önemli bulguların olmaması durumunda, sedatif ajanlar tamamen kesilerek hasta ekstübasyonu tolere edebilir^[4,6].

Mekanik Ventilasyon Komplikasyonları^[1]

a. Solunum sistemi ile ilgili;

- Trakeal lezyonlar (erozyon, ödem, stenoz, granülom, obstrüksiyon, perforasyon),
- Entübasyon kanülünün yanlış yerleştirilmesi,

Tablo 5. Ventilatör parametrelerinde yapılan değişikliklerin kan gazlarına etkileri^[6].

Arttırılan parametre	PaO_2	$PaCO_2$
PIP	Artar	Azalır
PEEP	Artar	Artabilir
I/E	Artar	Değişmez
İnspirasyon zamanı	Artar	Değişmez ya da azalır
FiO_2	Artar	Değişmez
Solunum hızı	Değişmez ya da artar	Azalır

- İnfeksiyon (trakeit, pnömoni),
- Atelektazi,
- Hava kaçağı,
- Hava hapsi,
- Pulmoner hemoraji.

b. Dolaşım sistemi ile ilgili;

• Venöz dönüşte bozulma (kardiyak outputun azalması, sistemik hipotansiyon),

- İntrakranial hemoraji.

c. Metabolik komplikasyonlar;

- Solunum iş gücünün artması,
- Alkaloz.

KAYNAKLAR

1. Chernick V, Boat TF. Acute respiratory failure. In: Chernick V, Kendig EL (eds). Kendig's Disorders of the Respiratory Tract in Children. Philadelphia: WB Saunders Company, 1998:265-87.
2. Greene KE, Peters I. Pathophysiology of acute respiratory failure. Clinics in Chest Medicine 1994;15: 1-11.
3. Stokes DC. Respiratory failure. Pediatrics in Review 1997;10:362-67.
4. Lough M, Doershuk F, Stern C. Mechanical ventilation. In: Lough M (ed). Pediatric Respiratory Therapy. 3rd ed. 1985:155-91.
5. Yurdakök M. Yenidoğanın mekanik ventilasyonu. 1. Baskı. Ankara: Takav Matbaacılık, 1999:59-97.
6. Kiper N. Solunum yetmezliği. Tunçbilek E, Coşkun T, Yurdakök M (editörler). Acil Yaklaşımlar ve Tanısal Girişimler. 1. Baskı. Ankara: Çağın Basımevi, 1995:170-84.