



BÖLÜM 11

SOLUNUM SİSTEMİ FİZYOLOJİSİ

İlkay CEYLAN¹

GİRİŞ

Solunum sistemi birçok homeostatik işlevi yerine getirir:

1. Atmosfer ve kan arasındaki gaz değişimini sağlayarak, dokulara oksijen verilmesi ve oksidatif metabolizmada üretilen karbondioksiti (CO₂) uzaklaştırılması,
2. CO₂ dengesini sağlayarak Vücut pH düzenlenmesi,
3. Anjiyotensin I'ın anjiyotensin II'ye dönüştürülmesi kan basıncının kontrolü,
4. Solunan partiküllerden korunma fonksiyonlarını yerine getirir.

Solunum sisteminde, hava akışı, yüksek basınçtan düşük basınca doğru BULK/kütlesel akım ile gerçekleşir.

Basınç farkı göğüs duvarı kasları ve diafram tarafından oluşturulur. Hava akışına karşı direnç öncelikle içinden havanın aktığı borunun (1/r⁴) yarıçapından etkilenir.

$$F = (P_1 - P_2) / R$$

Temiz havanın akciğere (inspire edilen) veya akciğerden (nefes verilen) hareketine **ventilasyon** denir. Nefesin hem hızı hem de boyutu (**tidal hacim**) vücudun ihtiyaçlarına göre değişebilir.

ANATOMİ

Akciğerler ve göğüs duvarı bir bütün olarak hareket eder. Her bir akciğer plevra ismi verilen iki tabakalı zar bir kese ile çevrilidir. Plevra kayganlaştırıcı görevi gören ince bir sıvı tabaka barındırır (Şekil 1). bu sıvı sayesinde akciğerler göğüs duvarı içinde serbestçe hareket edebilir.

¹ Uzm. Dr., Bursa Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji Kliniği, ceylanilkay@yahoo.com

Egzersiz ve Hipoksi

Egzersiz Havalandırmayı Etkiler

Orta derecede fiziksel aktivite ile hem oksijen tüketimi ve hem karbondioksit üretimi arttır. Dakika ventilasyonu 25 kat artabilir. CO₂ üretimindeki artış PaCO₂'yi artırır bu da ventilasyonu uyarır. Bununla birlikte, egzersiz sırasında PaCO₂ ölçümleri ılımlı egzersizde değişmediğini göstermektedir. Aslında, PaO₂ de vede pH değişim çok olmamaktadır. Maksimuma yakın egzersizde, arteriyel H⁺ konsantrasyonu yükselir ve PaCO₂ düşer.

Egzersiz sonrası derin nefes alma, kaslarda oksijen depolayan molekül olan myoglobin'in geri oksijene doyurulmasını ve enerji depolayan kreatinin fosfatlanmasını sağlar ve kaslardan laktik asit ve H⁺ çıkarılmasını sağlar.

Hipoksi (Düşük PO₂) & Ventilasyon Kontrolü

Hipoksi, doku düzeyinde oksijen eksikliği olarak tanımlanır. Hipoksinin birçok nedeni vardır.

1. Hipoksik- hipoksi arteriyel PO₂'nin azaldığı durum,
2. Arteriyel PO₂'nin normal olduğu ancak O₂ içeriğinin azaldığı *anemik hipoksi*,
3. Yetersiz sayıda kırmızı kan hücresi veya yetersiz Hb veya Hb için karbon monoksit ile rekabet nedeniyle. Dokulara kan akışının çok düşük olduğu *iskemik hipoksi*,
4. *Histotoksik hipoksi* O₂ dokuda yeterli fakat hücreni O₂ kullanmadığı durumlar. Siyanür gibi oksidatif metabolizmaya bozan toksik durumlar.

Yüksek irtifalarda yaşayanlar (O₂ tansiyonunun azaldığı) veya uyku apnesi olan kişilerde hipoksiye solunum cevabı bozulur. Bu, kemoreseptörlerinin ayar noktasının "sıfırlanmasından" kaynaklanmaktadır. O₂ yoksunluğunun etkileri kişiden kişiye değişir ancak çoğu kişi 3000 metrenin üzerindeki irtifalara hızla çıkarsa *irtifa hastalığı* yaşarlar. belirtileri baş ağrısı, mide bulantısı, kusma, yorgunluk ve olası zihinsel karışıklıktır. Pulmoner hipertansiyon sonucunda pulmoner ödem oluşabilir. Uyku sırasında solunum sıklığı ve inspiratuar akım hızı azalır ve dakika ventilasyonu düşer. Buna vücuttaki iskelet kası tonusunun gevşemesi eşlik eder. Gırtlak, farenks ve dil ile ilişkili kaslarda buna dahildir. Bu bölgelerdeki tonus azalması, üst solunum yollarının kısmi tıkanmasına ve horlamaya neden olabilir. Ancak, bazı kişilerde hava yolları tamamen tıkanır ve bu da uyku apnesine yol açabilir. *Uyku apnesi*, solunum uzun süre (30-60 saniye) durması ve PaCO₂ yükselir; solunum merkezi uyarılır ve birey nefese tepki verir ve sıklıkla uyanır.

KAYNAKLAR

1. Hemmings, H. C. (2019) Pharmacology and Physiology for Anesthesia: Foundations and Clinical Application. (Second Edition). Philadelphia: Elsevier
2. Pisano, A. (2020). Physics for Anesthesiologists and Intensivists. (Second Edition). Switzerland:Springer
3. Flood, P. (2021). Stoelting's Pharmacology and Physiology in Anesthetic Practice. (Sixth Edition). Philadelphia: Wolters Kluwer.
4. Kenny, J. E. (2020). An Approach to Mechanical Heart-Lung Interaction. (First Edition) Toronto:Spectral Envelope Publishing House.
5. West, J. B. (2016). West's Respiratory Physiology:The Essentials. (Tenth Edition) Philadelphia: Wolters Kluwer