

Trakea Fizyolojisi

Tuncer Demir

Trakea yaklaşık 2-5 cm genişliğinde ve 10 cm kadar uzunlukta olan, boru şeklinde bir yapıdır. Sağ ve sol olmak üzere iki ana bronşa ayrılır. Solunum kanalı (veya sistemi) burundan başlar ve en uç alveolde biter. Böylece nazal kavite posterior farinks, glottis, vokal kordlar, trakea ve trakeo-bronşiyal ağacın tüm bölümleri solunum sistemine dahil olur. Üst solunum yolu, burundan vokal kordlara kadar sinüsleri ve farinks de içine alan yapılardan oluşur, alt solunum yolu ise trakea hava yolları ve alveolleri kapsar (1).

Üst solunum yolunun en temel işlevi solunan havanın vücut iç ortamına uygun hale getirilmesidir. Solunan hava trakeaya vardığında, hem vücut sıcaklığına ulaşmış olur hem de tam olarak nemlendirilmiş olur (1).

Trakeanın ikiye ayrılarak (bifurkasyon) oluşturduğu iki ana dal akciğerlere girer. Bu dallar fissürler ile tekrar bölünerek, tamamlanmamış bölümleri oluşturur. Trakeobronşiyal sistem trakea ile başlayan ve hava yollarının bütününe kapsayan bir sistemdir. Hava akımı, trakea vasıtasıyla hava yollarına, oradan da akciğerlere girer. Hava yolları bölünerek akciğerlerin daha derinlerine ilerlerken daralır, kısalır ve pek çok dala ayrılır. Alveol bulunmayan en küçük hava yolları terminal bronşiyollerdir. Hava yolları, terminal bronşiyollere kadar dallara ayrılır (1).

Trakeadan terminal bronşiyollere kadarki hava yolları alveol içermez, bu nedenle gaz değişimine katılmazlar. Bu hava yolları yetişkinlerde yaklaşık 150 ml hacmi olan anatomik ölü boşluğu oluştururlar. Trakeadan terminal bronşiyollere kadar oluşan dalların sayısı, en az 10 ile en fazla 25 arasında değişebilir (1).

Farinks ya da larinks akciğerlere bağlayan trakeanın en önemli fonksiyonu hava için bir geçit oluşturmaktır. Trakea aynı zamanda nefes borusu olarak da bilinir. Trakea mukus üreten goblet hücreleri ve silialı epitelyum hücreleri ile döşelidir. Hava, trakeadan geçerken mukus bariyerde hem nemlendirilir hem de akciğerlere geç-

meden yabancı partiküllerden temizlenir. Mukus tarafından tutulan partiküller ya farinks ve larinks aracılığıyla mideye gönderilir ya da balgam olarak atılır. Trakea yabancı bir cisimle tıkanığında öksürük refleksi ile birlikte silialı hücrelerin de katkısıyla cisim dışarı atılmaya çalışılır.

Trakeadan sonra hava, iki bronşa ayrılarak içeri doğru yönlendirilir. Havanın akciğerlere yönlendirilmesi için bir geçit olarak görev yapan trakeada herhangi bir hasar, yaşamı tehdit edici bir durum ortaya çıkarabilir. Trakeada ortaya çıkan herhangi bir hasar, solunumu engelleyebilir. Bu durumda entübasyonla hava akışının yeniden akciğerlere yönlendirilmesi gerekir (1).

Trakeal kıkırdakların fizyolojik özellikleri, hava yolunun açık kalmasını sağlamaktır. Pars membraneustaki düz kas lifleri genellikle yüksek tonüse sahiptir. Trakeanın at nalı gibi olan açık uçlarını birbirlerine yaklaştırırlar. Akciğere fazla hava girmesi gerektiği zaman, bu düz kas liflerinin tonüsü gevşer ve trakea genişler.

Akım Hacim Eğrisi

Üst hava yollarının fizyolojik olarak değerlendirilmesinin yanı sıra akciğerin hacim ve akış özelliklerinin değerlendirilmesinde akım-hacim eğrisi (Flow-Volume Loop, FVL) standart yöntem sayılır. Ekshale edilen total hacim, eşzamanlı olarak elde edilen akım oranına göre çizilebilir. Buna göre, akım dikey eksen, hacim yatay eksen olarak belirtilebilir. Akım ya direkt olarak pnömotakograftan ya da zamana karşı hacim derivelereinden elde edilebilir. FVL'nin inspiratuar bölgesi, üst hava yollarının sabit olmayan ya da değişken formlarının tanısında önemlidir. Basınç değişikliklerini, solunum safhalarında anlamak üst solunum yolu obstrüksiyonunda önemlidir. Bu anahtar faktör, intraluminal ile ekstraluminal basınç ilişkisi arasındaki transluminal basıncı ifade eder (1, 2).

Üst Solunum Yolu Tıkanıklığı

Trakeada hava akışı tıkanıklığının varlığı FVL'nin muayenesi ile değerlendirilebilir. Geleneksel olarak bu olay, önce sabit tıkanıklık ve hareketli tıkanıklık olarak ikiye, sonra da ekstratorasik ve intratorasik tıkanıklık olmak üzere bölümlere ayrılır. "Hareketli" terimi intraluminal ve ekstraluminal basıncın etkisi altındaki etkilenmiş bölgenin çapının dalgalanmasıyla ilişkilidir. Gerçekte basınçlar, inspirasyon ya da ekspirasyon sırasında akışın meydana gelip gelmediğiyle bağlantılıdır (1, 2).

Sabit Üst Solunum Yolu Tıkanıklığı

Sabit stenozun en sık sebebi, postentübasyon stenozudur. Lezyon daireseldir ve *cuff*'ın bulunduğu yerdeki mukozal ve kıkırdak dokudaki hasardan oluşur. Diğer sebepler ise neoplazmlar, guatr ve ana bronş stenozudur (1, 2).

Sabit üst hava yolu tıkanıklığında inspiratuar ve ekspiratuar eğrilerin ikisinde de plato vardır. Miller ve Hyatt, çapları gittikçe daralan tüplerle inspirasyon ve ekspirasyon deneyleri yapmışlardır (3,4). Tüplerin çapları daraldıkça inspirasyon ve ekspirasyon eğrilerinde plato olduğu gözlenmiştir. Ekspiratuar eğride özellikler 1 cm trakeal çapta gözlenmiştir. Buradan da trakeanın hafif daralmalarında sensitivitenin olmadığı anlaşılmıştır. Bununla birlikte, bir kez akım sınırlaması başlayınca, akım oranındaki düşüş çok hızlıdır. Yani 1 cm trakea çapında pik akım oranı beklenenin %90'ına düşerken, 5 mm çapında beklenenin %25'ine düşer. Platonun uzunluğu obstrüksiyonun derecesi ile orantılıdır (2, 5).

Değişken Üst Solunum Yolu Tıkanıklığı

Değişken obstrüksiyon, lezyonun anatomik yerinin intraluminal ve ekstraluminal basınçlardan etkilendiği anlamına gelir. Bu durum, etkilenen bölgede lezyon sert olsa bile dairevi olmadığı durumlarda ve genellikle normal duvar hareketinin posterior membrandan dolayı lümen çapının değişmesinden kaynaklanır. Değişim hemanjiyomada olduğu gibi değişken de olabilir (2).

Değişken obstrüksiyonda, atmosferik basınçla ilgili olan inspirasyonda üretilen negatif intraluminal basınç segmentin daralmasına neden olur (6). Ekspirasyonda pozitif intraluminal basınç üretilir ve hava yolu çapı genişletilir. Bu yüzden, inspiratuar akım sınırlı iken, ekspiratuar akım normal olarak belirlenir. Özellikle unilateral veya bilateral olan vokal kord paralizileri bu duruma örnektir (7). Bu durum ayrıca büyük yanıklarda ve vokal kord paralizilerinde de görülebilir (2).

Trakea anomalileri Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOAH) olanlarda daha sık gelişir. KOAH ile trakeal hasarın ayırt edilmesi, hem tedavinin planlanması hem de dispne gibi ortak semptomların sebebinin belirlenmesi açısından önemlidir. Platonun uzunluğu stenozun derecesi ile orantılıdır (2).

KAYNAKLAR

1. Berne & Levy Fizyoloji, 5. Baskı çevirisi. Güneş Tıp Kitabevi; 2008 : 445-477.
2. Hacıbrahimoglu G. Trakeanın Anatomi ve Fizyolojisi. *Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci* 2006, 2(29):1-10.
3. Miller RD, Hyatt RE. Evaluation of obstructing lesions of the larynx and trachea by flow-loops. *Am Rev respir Dis* 1973;108:475-81.
4. Miller RD, Hyatt RE. Obstructed lesion of the larynx and trachea: Clinical and physiological characteristics. *Mayo Clinic Proc* 1969;44:145-61
5. Gamsu G, Borson DB, Webb WR, et al. Structure and function in tracheal stenosis. *Am Rev Respir Dis* 1980;121:519-31.

6. Kryger M, Bode F, Antic R, et al. *Diagnosis of obstruction of the upper and central airways. Am J Med* 1976;61:85-93.
7. Cornier Y, Kashima H, Summer W, et al. *Airflow in unilateral vocal cord paralysis before Teflon injection. Thorax* 1978;33:57-61.