



Yapay solunum uygulanan hastanın bakımı

Uzm. Dr. Simru TUĞRUL

Hemş. Berrin TUNALI

İ.Ü.İstanbul Tıp Fakültesi

Anesteziyoloji Anabilim Dalı

Yoğun bakımda tedavi edilen hastalarda yetersiz ventilasyon ve gaz değişimi, havayollarını koruyamama veya artmış solunum işi gibi nedenlerle entübasyon ve yapay solunum uygulanır. Hastanın hayati işlevlerinin tamamen ya da kısmen kontrolünden alındığı bu uzun sürecin komplikasyonlar gelişmeden tamamlanması için uyumlu bir ekip çalışması ve çok yakın bir izlem gerekmektedir. Bu süreçte yoğun bakım ekibi gerek yapay solunum cihazı ve hastaya ait parametrelerin monitörizasyonundan gerekse hastaların bakımlarından sorumlu olup, cihaz hasta etkileşiminden doğacak komplikasyonların önlenmesi görevini de üstlenmektedir.

Monitörizasyon:

Hastaya ve yapay solunum cihazına ait parametrelerin izlemine içerir. Tablo 1 ve Tablo 2'de yapay solunumda monitörizasyon özetlenmiştir.

Uzun bir süreç olan yapay solunum sırasında en önemli olarak vurgulanan izlem parametreleri periferik oksijen satürasyonu (SpO_2), soluk-sonu karbondioksit basıncı ($ETCO_2$) ve havayolu basınçlarıdır. SpO_2 yapay solunum uygulanan hastada yoğun bakım ekibinin en önemli monitörizasyon aracıdır. Güvenilir sonuçlar elde edebilmek için periferik nabız trasesinin de izlenebilmesi gereklidir. Probun hastadan ayrılması, hastanın elini hareket ettirmesi, düşük kardiyak debi ve periferik vazokonstriksiyon durumlarında hatalı sonuçlar verebilir. Ayrıca, COHb ve MetHb gibi anormal hemoglobinler, cilt pigmentasyonu ve tırnak

cilas varlığında da güvenilir değildir. $ETCO_2$ de yapay solunum sürecinde sürekli izlenmesi gereken bir diğer parametredir. Yükselmesi durumunda yetersiz ventilasyonun yanı sıra karbondioksit üretiminin artışı akla gelmelidir. Ani azalmalarda ise pulmoner emboli, düşük kardiyak debi veya hastanın yanlışlıkla aletten ayrılması düşünülmelidir.

Yapay solunum cihazlarında ise fraksiyone oksijen konsantrasyonu, kompresyon basıncı, dakika hacmi, soluk hacmi ve havayolu

Tablo 1. Yapay solunumda hastanın monitörizasyonu

İnspeksiyon
*genel görünüm (rahat veya rahat değil)
*şuur durumu
*cilt ve mukozaların rengi
*solunum eforu (yardımcı solunum kasları kullanımı ve çekilmeler)
*solunum frekansı
*göğüs ekspansiyonu (yetersiz, aşırı, bilateral eşit)
Oskültasyon
*solunum sesleri (yetersiz, aşırı, bilateral eşit)
*solunum seslerinin kalitesi (kaba raller, krepatasyon, wheezing)
Palpasyon
*cilt ısısı
*ciltaltı amfizemi
Cihazlar
*periferik oksijen satürasyonu
*soluk-sonu karbondioksit basıncı
*arter ve mikst ven kan gazları
*transkütan oksijen ve karbondioksit basıncı



Tablo 2. Yapay solunumda monitörizasyon

Yapay solunum cihazı	
*Yapay solunum tipi (konvansiyonel, non-konvansiyonel, asiste, kontrollü, asiste kontrollü)	
*Yapay solunum modeli (basınç veya volüm kontrollü)	
*Yapay solunum ayarları (oksijen konsantrasyonu, solunum hızı, tidal volüm, PEEP, I/E oranı, tepe havayolu basıncı)	
*Havayolu basınçları (peak, plato ve mean)	
*Yapay solunum cihazı alarmları (peak havayolu basıncı ve dakika volümü)	
*Rezerv sistemler (uygun maske, tüp ve entübasyon seti)	
Hasta-yapay solunum cihazı ilişkisi	
*Entübasyon tüpü veya trakeotomi kanülünün tespiti	
*Diskonneksiyon	
Yapay solunum komplikasyonları	
*Pulmoner (barotravma, volutravma, atelektazi, trakeal hasar)	
*Kardiyovasküler (düşük kardiyak debi, hipotansiyon, hipertansiyon, bradikardi, disritmi, kardiyak arrest)	
*İnfeksiyon, kolonizasyon, sepsis	
*Gastrointestinal (distansiyon, aspirasyon, malnutrisyon)	
*Renal (asit-baz dengesizliği, su ve sodyum retansiyonu)	
*Nörolojik/iskelet adalesi (şuur, adale erimesi, polinöropati)	
*Psikolojik (uyku bozuklukları, korku, anksiyete, cihaza bağlanma, depresyon)	

basınçları izlenmektedir. Bu parametrelerin alt ve üst alarm sınırları ayarlanarak cihaza veya hastaya ait problemlere hızla müdahale edilebilmesi mümkün olmaktadır. Ancak, sistemin amacına uygun işlemesi için alarmlara önemle ve hızla yaklaşılması gerekmektedir. Apne alarmı varlığında solunum cihazından ayrılma, ekstübasyon veya cihaza ait problemler (elektrik, gaz girişi veya mekanik arıza) öncelikle akla gelmelidir. Düşük dakika hacmi veya yüksek havayolu basıncı alarmlarına ise ise solunum devresi veya entübasyon tüpünde katlanma, tıkanma veya hastanın solunum mekanikğine ait problemler sebep olabilir.

Endotrakeal tüp bakımı:

Anatomik özelliklere bağlı olmakla beraber

genellikle oral yoldan entübasyonda dudak hizasında erkekte 22-23 cm, kadında ise 20-21 cm. işaretinin görülmesi tüpün ucunun bronş bifurkasyonun üzerinde yer almasını sağlar. Nazal entübasyonda ise bu mesafe 28-30 cm. kadardır. Ancak, entübasyon sonrası ve belirli aralıklarla oskültasyon yapılarak her iki akciğerin eşit havalandığı kontrol edilmelidir.

Trakeadaki yerleşimi kontrol edildikten sonra endotrakeal tüpün balonu şişirilmelidir. Balonun yetersiz hacimde şişirilmesi ventilasyon ve oksijenizasyon problemlerine yol açarken, aşırı şişirilmesi trakea mukozasına bası yaparak iskemi ve nekroz ile kıkırdak hasarı ve trakeomalaziye neden olmaktadır. Bu problemlere engel olmak için balon basıncının sık aralıklarla kontrol edilmesi ve basıncın trakeal duvarındaki kapiller perfüzyon basıncını (20-30 mmHg) aşmaması gerekmektedir.

Entübasyon işlemi tamamlandıktan sonra, endotrakeal tüp ileri ve geri hareketine engel olacak şekilde tespit edilmelidir. Tespit flaster, gazlı bez veya özel tüp tespitleri kullanılarak yapılmalıdır. Özellikle gazlı bez ile yapılan tüp tespitinin boyun damarlarına bası yaratmamasına da dikkat edilmelidir. Tespit tamamlandıktan sonra solunum devreleri tüpe ağırlık uygulamayacak şekilde desteklenmelidir. Ayrıca, hastaya yapılan tüm girişimlerde endotrakeal tüpün çekilmemesine özen gösterilmelidir. Ağız ve dudakta tüpün basısı nedeniyle oluşabilecek nekrozu engellemek için tüpün tespit edildiği bölgenin belirli aralıklarla değiştirilmesi de gerekmektedir.

Endotrakeal aspirasyon:

Endotrakeal aspirasyon yapay solunum tedavisinin bir komponenti olup hastaya yerleştirilen yapay havayollarından pulmoner sekresyonların mekanik temizliğidir. Endikasyonları Tablo 3'de gösterilmiştir.

Hastanın hazırlanmasında %100 oksijen ile en az 30 saniye süreyle hiper-oksijenizasyon ve soluk hacminin veya solunum sayısının arttırılması ile hiperventilasyon uygulanır. Her iki işlem yapay solunum cihazı



Tablo 3. Trakeal aspirasyon endikasyonları

1. Birikmiş pulmoner sekresyonların temizlenmesi
Dinlemekle kaba solunum sesleri
Havayolu basınçlarının artması
Etkin öksürük olmaması
Sekresyonların havayolunda görülmesi
Gastrik veya orofaringeal sekresyonların aspirasyon şüphesi
Klinik olarak solunum iş yükünün artması
Arter kan gazlarının bozulması
2. Akciğer enfeksiyonunda mikroorganizmayı tespit veya sitoloji için trakeal aspirat örneği gerektiğinde
3. Öksürüğü tetiklemek amacıyla
4. Sekresyon birikimine bağlı konsolidasyon veya atelettazi lehine radyolojik bulgular varlığında

parametreleri değiştirilerek veya hastaya ait ambu ile manuel olarak yapılabilir. Aspirasyon işlemi 100-150 mmHg negatif basınç ile yapılır^(1,2) Aspirasyon için açık veya kapalı sistemler kullanılabilir. Aspirasyon öncesinde ve sonrasında eller yıkanmalıdır. İşlem sırasında tek kullanımlık steril olmayan eldivenlerin kullanılması yeterlidir. Açık sistem aspirasyonda sondanın trakeadaki yapay havayoluna yerleştirilmesi aşamasında steril kalmasına özen gösterilmelidir. Sonda trakeada bir dirençle karşılaşılana veya öksürük oluşturan kadar ilerletilip 1 cm geri çekildikten sonra aspirasyon sistemine bağlanmalı ve her bir aspirasyon işlemi en fazla 10-15 saniye sürmelidir⁽³⁾. Sonda çapı tüp çapı ile orantılı olmalı, etrafından hava geçişine izin verecek kalınlıkta olmalıdır. Örneğin, tüpün iç çapı 6 mm ise aspirasyon sondası çapı iki katı yani 12F olmalıdır. Kapalı aspirasyon sistemleri aspirasyona bağlı kontaminasyon ve hipoksemi riskini azaltmak amacıyla geliştirilmiştir. Bu sistemler özellikle ARDS (akut respiratory distress sendrom) gibi yüksek pozitif end-expiratuvar havayolu basıncı (10 cmH₂O ve üstü PEEP) kullanılan hastalarda aspirasyon aşamasında hipoksemiye azalttığı gösterilmiştir⁽⁴⁾.

Aspirasyon öncesi serum fizyolojik uygulayarak sekresyonların mobilizasyonu kolaylaştırılabilir. Ancak, bu işlemin her aspirasyonda rutin olarak kullanılması bakteri

kolonizasyonunu arttırması nedeniyle önerilmemektedir⁽⁵⁾. 3-5 mL serum fizyolojik verilmesini takiben ambu ile manuel hiperinflasyon yöntemi ancak havayolunun kan veya mukus tıkaçları ile daraldığı durumlarda tercih edilmelidir.

Aspirasyon işlemi takiben aspiratör devresinin içi steril bir solüsyon ile aspire edilerek temizlenmelidir. Hipoksik bir süreç olan aspirasyondan sonra da hastaya hiperoksjenizasyon ve hiperventilasyon uygulanmalıdır. Aspirasyon sürecinde ortaya çıkacak yan etkilere karşı hazırlıklı olunmalı, kardiyorespiratuvar parametreler takip edilmelidir. Aspirasyona bağlı en sık görülen komplikasyonlar hipoksemi, trakeal veya bronşiyal mukoza hasarı ve kanaması, bronkospazm, spontan solunumun durması, kafa içi basınç artışı, hipertansiyon ve hipotansiyon, aritmi, bradikardi ve kardiyak arresttir^(6,7).

Yapay solunum cihazı devrelerinin bakımı ve değiştirilmesi:

Bir yapay solunum cihazı devresi su tuzaklı solunum devresi, bakteri filtresi ve ısı ve nem değiştirici filtreden oluşmaktadır. Solunum devrelerinin ise tek kullanımlık veya steril edilebilen çeşitleri kullanılır. Yoğun bakımda yapay solunum uygulamasına steril bir solunum devresi ile başlanmalı, devreden bir kaçak oluşması durumunda, görünüm olarak kirlendiğinde ve uzun süre kullanımda devre değiştirilmelidir. Nozokomiyal pnömoni gelişme sıklığını azaltmak amacıyla yoğun bakımda 2-7 günde bir devrelerin rutin olarak değiştirilmesi önerilmektedir^(8,9). Çok uzun süre kullanımın yanı sıra devrelerin 2 günden sık değiştirilmesi de nozokomiyal pnömoni riskini arttırabilir⁽¹⁰⁾. Yapay solunum cihazı devresinde yer alan ısı ve nem değiştirici filtreler ise kirlendiğinde, ıslak görünüm aldığı anda değiştirilmelidir. Ayrıca bu filtreler rutin olarak 4 günden kısa bir süre içinde değiştirilmelidir⁽¹¹⁾. Devre değiştirilmesi sırasında hasta yapay solunum cihazından ayrılacağı için hemodinamik instabilite ve hipoksemi gelişimine dikkat edilmelidir.



Yapay solunum sürecinde solunum devrelerinin olası kaçaklar ve hastanın yanlışlıkla aletten ayrılması açısından takip edilmesi gereklidir. Ayrıca su tuzaklarının ve devrelerin içine su dolması durumunda, bu suyun havayolu veya yapay solunum cihazı ile temasını önlemek için aralıklı olarak boşaltılması faydalıdır.

Pozisyonlama:

Postüral drenaj, ventilasyon-perfüzyon uyumsuzluğunu azaltma ve bası yaraları gelişmesini önlemek amacıyla yapay solunumda hastalara değişik pozisyonlar verilir. Bası yarası oluşmaması için her 2-4 saatte bir pozisyon değiştirilmelidir. Oturur pozisyonda akciğer volümlerinin artması ve özellikle yapay solunumdan ayrılma sürecindeki hastada solunum işinin azaltılması sağlanabilir. Atelektazi veya konsolidasyonun bulunduğu akciğerin üstte kaldığı yan pozisyonda ventilasyon-perfüzyon uyumsuzluğunda iyileşmenin yanı sıra havayollarında mevcut olan sekresyonun drenajı ile ventilasyonda artış elde edilir^(12,13). Yüzüstü pozisyonlama ise özellikle ARDS olgularında tercih edilir. Fonksiyonel rezidüel kapasitede artış ve ventilasyon-perfüzyon uyumsuzluğunda iyileşme sağlar⁽¹⁴⁾. Bu pozisyonun verilmesi ve idamesi sırasında ciddi komplikasyonlar gelişebileceğinden alınması gereken önlemler vardır. Pozisyon verme sırasında en az beş kişi hazır bulunmalı ve sorumlu hekim solunum yolunu garanti altına almalı ve işlemi yönetmek için hastanın baş tarafında bulunmalıdır. Ayrıca, olası bir ekstübasyon ve resüsitasyon için gerekli ekipman hazır bulunmalıdır. Derin sedasyonu takiben, gözler pomat veya göz petleri ile kapatılmalı, hastayı çevirirken infüzyon hatlarının ve monitör kablolarının katlanması veya ayrılması önlenmelidir. EKG elektrotları hastayı çevirmeden hemen önce ayrılmalı, çevirince sırtta yapıştırılmalıdır. Hasta yapay solunum cihazı yönünde döndürüldükten sonra göğüs kafesi ve pelvis altına yerleştirilen yastıklar ile abdominal bası önlenmelidir. Bası yaralarının en sık geliştiği alın, çene, pelvis ve dizler desteklenmelidir.

Solunum fizyoterapisi

Yapay solunum tedavisinin önemli bir komponenti olan solunum fizyoterapisi, hastanın pozisyonlanmasını, postüral drenajı, perküsyonu, vibrasyon ve öksürüğün uyarılmasını kapsar. Postüral drenajda sekresyonların akciğer segmentlerinden havayollarına yerçekimi etkisi ile mobilize olması sağlanır. Her bir pozisyon 3 ile 15 dakika süreyle uygulanmalı ve bu süreyi hastanın toleransı belirlemelidir. Perküsyonda drenaj amaçlanan akciğer segmentlerinin bulunduğu alana avuç içi kubbesi ile ritmik darbeler uygulanır. Vibrasyonda ise ince tremor şeklinde titreşimlerin ekspiryum sırasında drenaj istenen alana manuel veya cihazlar yardımıyla uygulanması söz konusudur. Pozisyonlama ve postüral drenaj, baş ve boyun travması, aktif kanama ve hemodinamik instabilite, kafa içi basınç artışı, akut spinal hasar, bronkoplevral fistül, cilt altı amfizemi, pulmoner emboli, bronkospazm, kot fraktürü, 'flail chest' ve geniş cerrahi yara varlığında sakıncılıdır. İşlemin komplikasyonları arasında hipoksemi, intrakranyal basınç artışı, hipotansiyon, disritmi, pulmoner kanama, ağrı, kot ve omurga travması, kusma ve aspirasyon, bronkospazm sayılabilir.

Enfeksiyon kontrolü

Yapay solunum amacıyla solunum yollarına endotrakeal tüp yerleştirilmesini takiben oro ve nazofarenkste koruyucu mekanizmalar 'bypass' edilmekte ve alt solunum yolları mikroorganizmalarla direkt temas halinde bulunmaktadır. Eğer yoğun bakım ekibi gerekli özeni göstermezse patojen organizmalar trakeobronşiyal ağaca inoküle edilebilmektedir (15). Nozokomiyal pnömoni gelişme riskini azaltmak için alınması gereken önlemler aşağıda sıralanmıştır.

Entübasyon sonrası ilk hafta içinde pnömoni gelişmesinde en önemli risk faktörü subglottik bölgede biriken sekresyonların veya gastrik regürjitan materyalin sessiz aspirasyonudur (16). Aspirasyonu önlemek için subglottik bölge sık aralıklarla veya sürekli olarak aspire edilmeli, endotrakeal tüp kaf basıncı kaçakları



tespit etmek için sık olarak kontrol edilmelidir.

Yapay solunum uygulanan hastalarda önemli bir pnömoni kaynağı da ağız içinde kolonize patojen mikroorganizmalardır. Yoğun bakımda, tükrük sekresyonunu azalması, mukozanın kurumaması, oral gıda alımının olmaması veya azalması, antibiyotik kullanımı ve orotrakeal tüp nedeniyle oral hijyenin güçleşmesi sonucu ağız içinde enfeksiyon riski artmaktadır. Ağız bakımı için dişlerin düzenli olarak fırçalanması, tükrük, balgam ve mukozal döküntülerin ağız içinden uzaklaştırılması, dental plakların temizlenmesi ve bazı medikal solüsyonlar ile ağız içinin yıkanması ve nemlendirilmesi gerekmektedir. Ağız bakımında kullanılan bazı ajanların özellikleri Tablo 4'de özetlenmiştir.

Tablo 4. Ağız içi bakımında kullanılan solüsyonlar	
Diş macunu	mukozal döküntü ve plakları temizler, ancak iyi çalkalanmazsa ağız mukozasında kurumaya neden olabilir
Hidrojen peroksit	plak önleyici etkisi var, ancak yeterli dilüsyonda uygulanmazsa oral mukozada yanık ve ağrı yapabilir
Sodyum bikarbonat	mukusun yapışkanlığını azaltır, ancak yüzeysel yanıklara neden olabilir
Klorheksidin	plak birikimini önler, ancak tadı kötüdür ve diş rengini değiştirebilir
Limon ve gliserin	tükrük salgısını artırır
Su	plakların uzaklaştırılmasında sınırlı etki gösterir

Hastanın muköz membranları, sekresyonu veya solunum devreleri ile temas edilmeden önce ve sonra eller muhakkak yıkanmalıdır. İşlem sırasında eldiven kullanılması ellerin yıkanmamasını gerektirmez.

Enteral beslenme uygulanan hastalarda baş 30-45 derece yükseltilerek gastrik içeriğin aspirasyonunu engellenmeye çalışılır.

Kaynaklar:

1. Plevak DJ, Ward JJ (1991) Airway management. In Burton GG, Hodgkin JE, ward JJ (eds) Respiratory care- a guide to clinical practice. 3rd Ed. JB Lippincott, Philadelphia, pp 501
2. Eubanks DH, Bone RC (1985) Comprehensive respiratory care- a learning system. CV Mosby, St Louis, pp 517
3. Rindfleish SH, Tyler ML (1983) Duration of suctioning: an important variable (point of view). Respir Care 28:457-459
4. Craig K (1984) Prevention of arterial oxygen desaturation during closed-airway endotracheal suction: effect of ventilator mode. Respir care 29:1013-1018
5. Hagler DA, Traver GA (1994) Endotracheal saline and suction catheters: sources of lower airway contamination. Am J Crit Care 3:444-447
6. Demers RR (1982) Complications of endotracheal suctioning procedures. Respir Care 27:453-457
7. Sackner MA, Landa JF, Greeneltch N, et al (1973) Pathogenesis and prevention of tracheobronchial damage with suction procedures. Chest 64:284-290
8. Long MN, Wickstorm G, Grimes A, et al (1996) Prospective, randomized study of ventilator-associated pneumonia in patients with one versus three ventilator circuit changes per week. Infect Control Hosp Epidemiol 17:14-19
9. Hess D, Burns E, Romagnoli D, Kacmarek RM (1995) Weekly ventilator circuit changes: a strategy to reduce cost without affecting pneumonia rates. Anesthesiology 82:903-911
10. Dreyfuss D, Djedani K, weber P, et al (1991) Prospective study of nosocomial pneumonia and of patient and circuit colonisation during mechanical ventilation with circuit changes every 48 hours versus no change. Am Rev Respir Dis 143:748-743
11. Shelly MP, Lloyd GM, Park GR (1988) A review of the mechanisms and methods of humidification of inspired gas. Intensive Care Med 14:1-9
12. Ibanez J, Raurich JM, Abizanda R, et al (1981) The effect of lateral positions on gas exchange in patients with unilateral lung disease during mechanical ventilation. Intensive Care Med 7:231-234
13. Gillespie DJ, Rehder K (1987) Body position and ventilation-perfusion relationship in unilateral pulmonary disease. Chest 91:75-79
14. Langer M, Mascheroni D, Marcolin R, et al (1988) The prone position in ARDS patients. Chest 94:103-107
15. American Thoracic Society (1995) Hospital acquired pneumonia in adults: diagnosis, assessment of severity, initial antimicrobial therapy and preventive strategies (consensus statement). Am J Respir Crit Care Med 153:1711-1725
16. Ephgrave KS, Kleiman-Wexler R, Pfaller M, et al (1993) Postoperative pneumonia: a prospective study of risk factors and morbidity. Surgery 114:815-821