

Ventilatör İlişkili Pnömoniden Korunma

Prevention of Ventilator-Associated Pneumonia

Alper Yosunkaya

Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Konya

Özet

Ventilatör ilişkili pnömoni (VİP) yoğun bakım ünitelerinde en sık görülen hastane kaynaklı enfeksiyondur ve VİP gelişen hastaların mortalite oranını, hastanede kalış süresini ve hastane maliyetlerini artırarak hastalığın seyrini komplike hale getirir. Bu nedenle VİP'in önlenmesi klinik olarak hastanın sonuçlarını ve hastane maliyetini iyileştirebildiği için yoğun bakım klinik pratiğinde en önemli konulardan biridir. Ventilatör ilişkili pnömoninin önlenmesi ile ilgili literatürde tartışılmış çok sayıda strateji vardır. Bu önleyici stratejiler konusunu hedefleyen çalışmaların sayısı bu yüzyılın başından beri önemli ölçüde artmıştır. Ancak ventilatör ilişkili pnömoniyi önlemek için geliştirilen bu stratejiler hakkında oldukça fazla tartışma vardır. Ventilatör ilişkili pnömoniyi önlemek için alınması gereken önlemler, esas olarak orofaringeal veya gastrik kolonizasyonu azaltmak ve kontamine olmuş hava yolu ve sindirim kanalı sekresyonlarının aspirasyonundan kaçınmayı amaçlar. Bu derleme günümüzde VİP'in önlenmesi için kullanılan non-farmakolojik ve farmakolojik önlemleri özetlemeyi amaçlamıştır. Biz önlem almanın tedaviden daha iyi olduğuna inanıyoruz.

Anahtar kelimeler: Hastane enfeksiyonları, ventilatör ilişkili pnömoni, korunma

Abstract

Ventilator-associated pneumonia (VAP) is the most frequent nosocomial infection in the ICU, and it complicates illness course by increasing mortality rate, hospital length of stay, and costs for patients who acquire it. Therefore, the prevention of VAP is a major issue in ICU clinical practice since it may help improve clinical outcome and reduce costs. There are numerous strategies discussed in literature in relation to the prevention of VAP. The numbers of studies targeting many areas of preventative strategies have significantly increased since the turn of this century. On the other hand, these strategies for ventilator-assisted pneumonia remain highly controversial. Preventive measures of VAP are mainly aimed to reduce oropharyngeal or gastric colonization, and to avoid aspiration of contaminated aerodigestive tract secretions. This review aims to summarize the nonpharmacologic and pharmacologic measures for prevention of VAP. We believe that prevention is better than cure.

Key words: Nosocomial infections, ventilator-associated pneumonia, prevention

Ventilatör ilişkili pnömoni (VİP) mekanik ventilasyon gereksinimi olan hastalar içerisinde en sık görülen hastane enfeksiyonu olup mortalite oranını önemli ölçüde artırmakta ve hastanede kalış süresini uzatmaktadır (1). Bu nedenle VİP'den korunma en ucuz ve oldukça etik bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu doğrultuda yaklaşık son 10-15 yıldır VİP'ten korunma ile ilgili oldukça fazla çalışma yapılmış ve VİP'in önlenmesi gerek yoğun bakım çalışanlarının gerekse enfeksiyon kontrol çalışanlarının en önemli mücadelesi haline gelmiştir. Aynı zamanda VİP'in önlenmesi "Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations" gibi birçok sağlık organizasyonları tarafından yoğun bakımların en önemli performans ölçütlerinden biri olarak önerilmiştir.

Ventilatör ilişkili pnömoniyi önleme çabaları entübasyon işleminden önce başlatılmalı ve ekstübasyona kadar devam ettirilmelidir. Aynı zamanda bu önlemler kanıtı dayalı, uygulanması kolay ve maliyet-etkin olmalıdır. Bu konu üzerine odaklanmış çok sayıda çalışma olmasına rağmen önerilen yöntemlerin büyük çoğunluğu üzerinde tartışmalar

halen devam etmektedir.

Ventilatör ilişkili pnömoniden korunma ile ilgili günümüzde literatürde çok sayıda strateji öne sürülmüş ve tartışılmıştır (Şekil-1). Bu stratejiler genellikle non-farmakolojik ve farmakolojik olarak sınıflandırılmaktadır (Tablo-1).

Non-farmakolojik Stratejiler

Genellikle nonfarmakolojik stratejiler farmakolojik stratejilerle karşılaştırıldığında daha kolay uygulanabilir ve daha ucuz gibi görünmektedir. Nonfarmakolojik stratejiler genellikle aspirasyonu önlemeyi hedef alırken farmakolojik stratejiler patojen bakteri ile kolonizasyonun önlenmesi üzerine odaklanmaktadır.

Noninvaziv mekanik ventilasyon

Ventilatör ilişkili pnömoninin gelişimi için en önemli risk faktörü endotrakeal tüp varlığı olduğundan dolayı, endotrakeal entübasyondan kaçınmak ve bunun sonucunda VİP gelişimini azaltmak için noninvaziv mekanik ventilasyon (NIMV) uygulaması, akut solunum yetmezliği bulunan

Sekil 1. VİP patogenezi ve koruyucu stratejiler arasındaki ilişki .

VİP Önleme Stratejileri	VİP Patogenezi
<ul style="list-style-type: none"> Gereksiz antibiyotik kullanımından kaçınmak Gereksiz stres ülser profilaksisinden kaçınmak Stres ülser profilaksisi için sükralfat kullanımı Oral entübasyon Oral klorheksidin uygulanması Selektif sindirim sistemi dekontaminasyonu El dezenfeksiyonu Trakeal entübasyondan kaçınmak Mekanik ventilasyon süresini kısaltmak Yarı oturur pozisyon Aşırı mide distansiyonundan kaçınmak Subglottik sekresyonların aspirasyonu Rutin ventilatör devre değişikliğinden ve manipilasyonundan kaçınmak Kondanse ventilatör devresini drene etmek Hasta transportlarından kaçınmak Planlanmamış ekstübasyondan kaçınmak 	<p>Bakteriyel Kolonizasyon (orofarinks, mide, sinüsler)</p> <p>Kontamine sekresyonlar, kandanse ventilatör devresi/aerosol'ün aspirasyonu</p> <p>VİP</p>

hastalarda düşünülmelidir. Solunum yetmezliği bulunan hastalarda yapılan bazı çalışmalarda invaziv ventilasyonla karşılaştırıldığında NIMV kullanımının VİP insidansını azalttığı gösterilmiştir (2-4). Aynı zamanda son yıllarda 5 çalışmaya katılan 171 hastayla yapılan bir meta-analiz; invaziv ventilasyonla karşılaştırıldığında NIMV'nun VİP oranını, mortaliteyi ve mekanik ventilasyon süresini azaltığını

göstermiştir (5). Kardiyojenik ödem ve KOAH'a bağlı solunum yetersizliği bulunan hastalarda, NIMV'nun efektif bir alternatif yöntem olduğu kabul edildiğinden dolayı bu durumlarda mümkünse NIMV ilk seçenek olarak değerlendirilmelidir. Ancak ARDS, pnömoni gibi hipoksik solunum yetersizliklerinde NIMV uygulaması tartışmalıdır.

Nazotrakeal entübasyondan ziyade orotrakeal

Tablo 1. VİP'ten korunmayı amaçlayan stratejiler

Non-Farmakolojik Stratejiler	Farmakolojik Stratejiler
Noninvaziv mekanik ventilasyon	Stres ülser profilaksisinin gereksiz yere kullanımından kaçınmak
Nazotrakeal entübasyondan ziyade orotrakeal entübasyon	Selektif sindirim sistemi dekontaminasyonu
Endotrakeal tüp kaf basıncının monitorizasyonu	Gereksiz kan transfüzyonlarından kaçınma
Subglottik sekresyonların drene edilmesi	Klorheksidin ile oral dekontaminasyon
Planlanmamış ekstübasyondan ve entübasyon tekrarından kaçınma	Derin ven tromboz profilaksisinin uygulanması
Mekanik ventilasyon süresini kısaltmak	Yeterli nutrisyonel destek
Erken trakeostomi	
Ventilatör devrelerinin değişim sıklığı	
Respiratuar Filtreler	
Isı nem değiştiricili filtrelerin veya ısıtıcı nemiendirme sistemlerinin kullanımı	
Açık aspirasyon yöntemine karşı kapalı aspirasyon yöntemi	
Yarı oturur pozisyon	
Ağız Bakımı	
Burun hijyeni	
El Hijyeni	
Aşırı mide distansiyonundan kaçınma	
Kinetik yataklar	
Gümüş kaplı endotrakeal tüplerin kullanılması	
Aspirasyondan önce salin uygulaması	

entübasyonun tercih edilmesi:

Nazotrakeal entübasyon uygulaması orotrakeal entübasyona göre daha yüksek oranda nazokomiyal sinüzite neden olmaktadır (6,7). Sinüzit ile VİP arasındaki ilişki tam olarak ortaya konulamamış olmasına rağmen nazal sinüslerden enfekte sekresyonların aspirasyonuna bağlı olarak sinüzit VİP'e neden olabilmektedir. Bu nedenle herhangi bir kontrendikasyon yoksa orotrakeal entübasyon nazotrakeal entübasyona tercih edilmelidir (8).

Endotrakeal tüp kaf basıncının monitorizasyonu

Alt solunum yollarından gaz kaçığına engel olmak ve kafın etrafından alt solunum yolları içerisine bakteriyel patojenlerin girişini önlemek için endotrakeal tüp kaf basıncı yeterince yüksek olmalıdır. Rello ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada devamlı olarak 20 cmH₂O'un altında kaf basıncı bulunan hastalarda daha yüksek pnömoni riski tespit edilmiş ve bağımsız bir risk faktörü olduğu ortaya konulmuştur (9). Aynı zamanda endotrakeal kaf basıncının trakeal hasara neden olmaması için ise kaf basıncının 30 cmH₂O'nun altında tutulması gerekir (10,11). Bu yüzden trakeal kaf basıncı devamlı olarak 20-30 cmH₂O arasında idame ettirilmelidir.

Subglottik sekresyonların drene edilmesi

Bozulmuş öğürme refleksi 24 saatlik bir periyotta orofarinksin posterior kısmında yaklaşık 100-150 mL sekresyonun birikimine neden olur (12). Bu biriken sekresyonlar alt hava yollarına aspire edilerek VİP'e neden olabilmektedir. Bu nedenle mikroaspirasyon ve VİP riskini azaltmak için entotrakeal tüp kafının yukarısında biriken sekresyonların aspirasyonuna izin veren özel entübasyon ve trakeostomi tüpleri geliştirilmiştir.

Devamlı subglottik sekresyonların aspirasyonuna izin veren tüplerle konvansiyonel endotrakeal tüpleri karşılaştıran çalışmalar devamlı subglottik sekresyonların aspirasyonunun VİP insidansını azalttığını göstermiştir (13-16). Fakat bu çalışmalardan hiçbirinde mortalite oranı, yoğun bakımda kalış süresi veya mekanik ventilasyon süresi üzerine olumlu bir etki gösterilememiştir. Son yıllarda Dezfulian ve arkadaşlarının 5 çalışmaya katılan 896 hastada yaptıkları meta-analiz; subglottik sekresyon drenajının erken başlangıçlı VİP'i önlemede etkili olduğunu göstermiştir (17). Bu nedenle 72 saatten daha fazla mekanik ventilasyon gereksinimin olacağı beklenen hastalarda subglottik aspirasyona imkan tanıyan entotrakeal veya trakeostomi tüplerinin kullanılması önerilmektedir.

Planlanmamış ekstübasyondan ve entübasyon tekrarından kaçınma

Planlanmamış ekstübasyonlar genellikle 48 saat içerisinde entübasyonun tekrarı ile sonuçlanır ve re-entübasyon VİP gelişme riskini artırır (18). Fransada çok merkezli veri tabanı bulunan prospektif bir çalışmada planlanmamış ekstübasyonu bulunan hastalarda VİP insidansı yüksek bulunmuş ve intravenöz sedasyon eksikliği ile entübasyon tüpünün tespitindeki yetersizlik planlanmamış ekstübasyona neden olan ana faktörler belirtilmiştir (19). Bu nedenle planlanmamış ekstübasyondan kaçınmak için yeterli sedasyon sağlanmalı ve entübasyon tüpünün tespiti devamlı kontrol edilmelidir. Entübasyonu tekrar etmemek ve weaning kalitesini yükseltip planlı ekstübasyon yapmak için ise weaning protokolleri

oluşturulmalıdır (8).

Mekanik ventilasyon süresini kısaltmak

Çok sayıda çalışma mekanik ventilasyon süresi ile VİP gelişimi arasındaki ilişkiyi göstermiştir (20-21). Bu yüzden mekanik ventilasyon süresini azaltmak yani erken ekstübasyonu sağlamak için stratejiler geliştirilmesi gerekir.

Erken trakeostomi

Uzamış entübasyon laringeal hasar ve trakeal stenoz gibi komplikasyonlara neden olabilir (22-23). Bu yüzden uzun süre entübasyon tüpü kalacaksa bu komplikasyonlardan kaçınmak için trakeostomi açılması önerilmektedir. Erken trakeostominin (invaziv mekanik ventilasyonun ilk 7 günü içerisinde açılan) bazı çalışmalarda VİP gelişme sıklığını azalttığı gösterilmiştir. Griffiths ve arkadaşlarının son yıllarda yaptığı bir meta-analizde; erken trakeostominin mortalite oranında ve pnömoni riskinde anlamlı bir azalmaya yol açmadığı fakat bununla birlikte mekanik ventilasyon ve yoğun bakımda kalış süresini anlamlı olarak kısalttığı gösterilmiştir (24). Bu nedenle uzun süre mekanik ventilasyon uygulanacağı düşünülen hastalarda erken dönemde trakeostominin açılması önerilmektedir.

Ventilatör devrelerinin değişim sıklığı

Mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda VİP'i önlemede ventilatör devresinin değişim sıklığının etkisi oldukça fazla araştırılmış ve ventilatör devresinin değişim sıklığının VİP insidansını etkilemediği görülmüştür (8). Bu nedenle mekanik ventilatör devresi yeni hastada, mekanik fonksiyon bozukluğunda veya pürülan sekresyon, kan gibi gözle görülür kirlenme olduğunda değiştirilmelidir. Gerek yoksa kullanım süresince belli zaman aralıklarında rutin olarak değiştirilmemelidir (12).

Respiratuar Filtreler

Ventilatörlerin kontaminasyonu ile oluşan VİP'den sakınmak için kullanılan bakteriyel filtreler, solunum devresi içerisine yerleştirilir. Daha önceki çalışmalar anestezi cihazlarında filtrelerin etkisini değerlendirmişler ve postoperatif respiratuar enfeksiyonun gelişimine karşı koruyucu olduğunu gösterememişlerdir (25-26). Bir randomize klinik çalışmada, respiratuar filtreli ve filtresiz olarak ventile edilen, kritik hastalığı bulunan hastalar arasında, VİP insidansında anlamlı fark tespit edilememiştir (27). Bu yüzden filtrelerin rutin olarak kullanılmasına gerek yoktur. Bununla birlikte Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezinin tavsiyesine göre, filtrelerin mekanik ventilasyon uygulanan şüpheli veya doğrulanmış tüberkülozu bulunan hastalarda kullanılması gerekir (28).

Isı nem değiştiricili (HME) filtrelerin veya ısıtıcı nemlendirme sistemlerinin (HH) kullanımı

Yapay bir hava yoluyla mekanik ventilasyon uygulaması, mutlaka inspiratuar gazın nemlendirilmesini zorunlu kılar. Mekanik ventilasyon esnasında yapay nemlendirme ise ya aktif olarak ısıtıcı nemlendirme sistemleriyle ya da pasif olarak HME filtreleri ile başarıla bilir. Ancak inspire edilen gazın optimal nem miktarının ne olması gerektiği ve hangi nemlendirme sisteminin daha uygun olduğu konusunda tartışmalar devam etmektedir. Bazı araştırmacılar mutlak nem seviyesinin her litre gaz için 26-32 mg su buharı olması gerektiğini savunmakta ve bu seviyeler HME filtreler ile

sağlanabildiğinden bu aparatların kullanımını önermektedirler. Bununla birlikte bazıları ise mutlak nem seviyesinin her litre gaz için 44 mg su buharı olması gerektiğini savunmakta ve bu seviyeler HH ile ancak elde edilebildiğinden bu cihazların kullanımını önermektedirler (8).

Aynı zamanda HME filtreler ile HH sistemlerinin VİP insidansı üzerine etkisi bakımından da tartışmalar devam etmektedir. Ventilator ilişkili pnömoni insidansı bakımından hem iki yöntem arasında fark olmadığını hem de her iki yöntemin lehine insidansı azalttığını bildirir çalışmalar literatürde mevcuttur. Kola ve arkadaşları tarafından yapılan, randomize olmayan çalışmaların dahil edilmediği 9 çalışmadan 1378 hastanın katıldığı son zamanlarda yapılan bir meta-analizde; HME filtreleri ile VİP oranında azalma tespit edilmiştir (29). Bu meta-analizden sonra yapılan 2 randomize çalışma ise HME veya HH kullanımı ile ilişkili VİP insidansında azalmada iki yöntem arasında anlamlı fark gösterilememiştir (30,31).

Ventilatör devresi içerisinde kontamine olmuş kondanse sıvı VİP'e neden olabilir ve yoğun bakım içerisinde nazokomiyal patojenlerin yayılımı için bir rezervuar görevi üstlenebilir. Bu nedenle ventilatör devrelerindeki kondanse sıvının devamlı monitorizasyonu ve bu sıvının uygun şekilde çıkarılması VİP insidansını azaltmak için önemli bir yöntemdir. HME filtrelerin kullanımı ile bu durum azaltılabilir ve önemli bir iş gücü kaybının da önüne geçebilir (32).

HME filtrelerinin ne kadar sürede bir değiştirilmesi gerektiği konusunda da tartışmalar mevcuttur. Ancak günümüzde genellikle 72 saate kadar kullanılabilirliği konusunda fikir birliği vardır. Bu durum bu yöntemin maliyet bakımından avantajlı hale getirmektedir. Bununla birlikte HME filtrelerde gözle görülmür bir kirlenme olduğu takdirde değiştirilmesi gerekmektedir (33).

Açık aspirasyon yöntemine karşı kapalı aspirasyon yöntemi

Yapay hava yoluna sahip hastalarda solunum yollarının açıklığının devam ettirilmesi için mutlaka gerekli olan respiratuar sekresyonların aspirasyonu, günümüzde kapalı ve açık olmak üzere iki yöntemle yapılmaktadır. Açık trakeal aspirasyon yönteminde tek kullanımlık kateterler kullanılıp aspirasyon esnasında solunum devresinin hastadan ayrılması gerekir. Kapalı sistem aspirasyon yönteminde ise kateterler çok kullanımlık olup solunum devresinden hastanın ayrılmasına gerek yoktur. Bu nedenle birçok çalışmada da gösterildiği gibi kapalı sistem aspirasyon yöntemi ile sekresyonların aspirasyonu esnasında daha az oranda oksijenasyonda düşme ve hemodinamik bozukluğa rastlanmaktadır (8). Bu iki aspirasyon yönteminin VİP'ten korunma üzerine etkisine baktığımızda; yapılan çok sayıda çalışma ve son zamanlarda yayınlanan 2 meta-analizde; her iki yöntem arasında VİP insidansı açısından fark bulunmamıştır (34,35). Bu nedenle hastanın kliniği ve maliyet dikkate alınarak aspirasyon yönteminin de seçim yapılmalıdır. Kapalı aspirasyon sisteminde mekanik bozukluk, kirlenme, re-entübasyon olmadığı sürece rutin değişimine gerek yoktur (36,37).

Yarı oturur pozisyon

Normal sağlıklı yetişkinlerde bile üst hava yolları sekresyonlarının aspirasyonu sık olarak görülmektedir.

Mekanik ventilasyon uygulanan hastalara bakıldığında ise supin pozisyonun VİP gelişiminde bağımsız bir risk faktörü olduğu bildirilmektedir (38). Mekanik ventilasyon uygulanan ve enteral beslenen hastalarda, radyolojik olarak işaretlenmiş enteral solüsyonlar ile yapılan çalışmalarda, yarı oturur pozisyona göre supin pozisyonundaki hastalarda gastrik içeriğin aspirasyonu anlamlı olarak çok daha yüksek bulunmuştur (39,40). Drakulovic ve arkadaşlarının enteral nutrisyon uygulanan hastalarda başın 45 derece yukarda tutularak yarı oturur pozisyonda yaptığı çalışmada supin pozisyonundaki hastalara göre 3 kat daha az VİP görüldüğü tespit edilmiştir (41). Fakat Nieuwenhoven ve arkadaşlarının bu yöntemin etkinliğini sorguladığı çalışmada başın 45 ya da 10 derece yukarda olması karşılaştırılmış ve iki pozisyon arasında VİP insidansın da istatistiksel anlamlı farka rastlanmamıştır (42). Bu iki araştırmacının çalışmaları arasındaki fark incelendiğinde bunun sebebi büyük olasılıkla hastaların enteral nutrisyon alıp almamalarıdır. Bu nedenle enteral nutrisyon ile beslenen mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda başın 30-45 derecede tutulduğu yarı otur pozisyon VİP'den korunma yöntemi olarak önerilmektedir.

Ağız Bakımı

Ağız bakımı ile ağızdaki bakteri sayısının azaltılmasının translokasyon ve akciğerdeki kolonizasyonu azalttığı ve bu nedenle de ağız bakımının VİP riskini azaltabilme kabiliyetinde olduğu bildirilmektedir (12).

El Hijyeni

Safdar ve arkadaşları yoğun bakım ortamındaki eksojen kaynaklı patojen mikroorganizmalardan kaynaklanan VİP'nin ana sebebinin özellikle sağlık çalışanlarının elleri olduğunu bildirmişlerdir (1). Amerika Birleşik Devletlerinde CDC, VİP'den korunmak için hasta ile temastan önce ve sonra eldivenle birlikte ellerin dekontaminasyonunu önemle tavsiye etmektedir. El hijyeni; su ve anti-mikrobiyal olmayan sabun ile el yıkama, antiseptik veya dezenfektan ile el temizliği, dezenfektan ile el ovuşturma (susuz el yıkama) ve cerrahi el antisepsisi şeklinde yapılabilir. Ellerde kan, vücut sıvıları ve sekresyonlarla gözle görünür kirlenme varsa su ve sabun ile yıkama, gözle görünür kirlenme yoksa alkol bazlı dezenfektanla temizleme gereklidir. Çok kişi tarafından elle temas yüzünden katıya göre sıvı sabun daha uygundur. Katı sabunların kendileri de kirlilik kaynağı olabilir. Yıkama ılık veya katlanabilecek kadar sıcak suyla ve en az 15 saniye süre ile olmalı, sonrasında eller tek kullanımlık havlu ile dikkatlice kurulmalıdır. Eldiven kullanımı el yıkamanın yerine geçmez. Eldivende görülmeyen yırtıklar olabilir, işlem sırasında yırtılabilir veya eldiven çıkartılırken eller kontamine olabilir. Eldiven giymeden önce ve sonra da eller yıkanmalıdır (43).

Aşırı mide distansiyonundan kaçınma

Birkaç çalışma mide içeriğinin aspirasyonu ile VİP arasında ilişkiyi göstermiş ve aşırı mide distansiyonundan kaçınmanın bu komplikasyonu azaltabileceğini savunmuştur (44,45). Ancak mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda nutrisyon için optimal yaklaşımın nasıl olacağı konusu tanımsız kalmıştır. Günümüzde aşırı mide distansiyonundan kaçınmak için alınan önlemler; narkotik ve antikolinergik ajan kullanımının azaltılması, enteral solüsyonların

mideye uygulanmasından sonra mide rezidüel volümün monitorizasyonu, gastrointestinal motilite artırıcı ajanların kullanımı, enteral beslenme solüsyonlarını daha küçük tüplerle veya ince barsağa uygulamaktır. CDC rehberleri beslenme tüplerinin yerinin rutin olarak doğrulanmasını ve her bir aralıklı beslemeden önce ve devamlı beslemede 4 saate bir gastrik rezidüel volümün monitorize edilmesi gerektiğini bildirmektedir. Genellikle kabul edilebilir gastrik rezidüel volüm 100-200 mL'dir (46).

Kinetik yataklar

Mekanik ventilasyon uygulanan hastalar uzun bir zaman periyodunda supin pozisyonunda kalırlar. Bu pozisyonda bağıl akciğer alanlarında alveolar kapanma yüzünden fonksiyonel rezidüel kapasite azalır. Hareketsizlik bağıl akciğer alanlarında mukus birikimi ile mukosillier klirensi bozabilir. Bu da bağıl akciğer alanlarının atelettazisine ve enfeksiyonuna yol açabilir. Mekanik ventilatör ile solutulan hastalarda standart uygulama genellikle her iki saatte bir döndürerek pozisyon değiştirmektir. Kinetik yatakların potansiyel faydası hastayı her bir yöne en az 40 derece devamlı döndürmesi, bunun yanında mukosillier klirensi optimize edebilmek için perküsyon ve vibrasyon tedavisi uygulaya bilmesidir (8).

Standart yatakların yerine kinetik yatakların kullanılması bazı çalışmalarda VİP insidansını azaltırken bazılarında azaltmamıştır. VİP'ten korunmada kinetik yatak tedavisini tavsiye etmek halen mümkün değildir (47).

Gümüş kaplı endotrakeal tüplerin kullanılması

Günümüzde VİP'ten korunma amacıyla çok sayıda alet geliştirilmeye çalışılmaktadır. Bunlardan bir tanesi de gümüş kaplı endotrakeal tüplerdir. Gümüşün özelliği; non-toksik olduğunun düşünülmesi, in vitro olarak geniş spektrumlu antimikrobiyal etkiye sahip olması, in vitro olarak aletlere bakteriyel adezyonu azaltması ve biofilm formasyonunu bloke etmesidir.

Rello ve arkadaşları 24 saaten daha uzun süre mekanik ventilasyon ihtiyacı olan ve başlangıçta her hangi bir solunum yolu enfeksiyonu bulunmayan hastaların dahil edildiği Avrupa ve Amerikadaki 4 hastanede gümüş kaplı endotrakeal tüp ile prospektif, randomize tek kör bir çalışma yaptılar (48). Araştırmacılar bu çalışmanın sonucunda; bu tüpler ile trakeal aspiratlardaki bakteriyel yükün, tüp üzerindeki ve trakeal aspirattaki kolonizasyonun azaldığını bildirdiler. Bunun üzerine halen devam eden bu tüplerin VİP gelişimi üzerine etkisini inceleyen faz II çalışmasını başlattılar. Bu tüplerin fiyatının oldukça pahalı olması, etkinliğinin kanıtlanmaması yüzünden önermek günümüzde mümkün olmayıp daha ileri çalışmalarının sonuçlarının beklenmesine gereksinim vardır.

Aspirasyondan önce salin uygulaması

Aspirasyondan önce izotonik salin uygulaması klinikte hava yolu tedavisinde sık kullanılan bir uygulama olmasına rağmen, son 30 yıldır bu konu üzerinde de tartışmalar devam etmektedir. Her biri 40 hastadan az, üç küçük çalışma aspirasyondan önce salin uygulamasının oksijenasyonda arzu edilmeyen etkilere neden olduğunu ve herhangi bir faydasının olmadığını bildirmiştir (49-51). Caruso ve arkadaşlarının 2006 yılında 260 hasta üzerinde yaptığı çalışmada, trakeal aspirasyondan önce izotonik salin uygulamasının VİP'ten korunmada etkili olduğu sonucuna varılmıştır (52).

Araştırmacılar aspirasyondan önce salin uygulamasının öksürüğü uyarak, sekresyonları incelterek ve biofilm tabakanın oluşumunu önleyerek VİP gelişme riskini azalttığı hipotezini ortaya attılar. Bunun yanında bazı araştırmacılar da üst taraflardaki bakterilerin alt solunum yollarına migrasyonunu sağlayarak VİP insidansını artırabileceğini savunmuşlardır. Bu nedenle yoğun bakım çalışanları, bu uygulamanın rutin kullanıma girebilmesi için bu konu ile ilgili geniş çalışmaların sonucunu beklemek zorundadır.

Farmakolojik Stratejiler

Stres ülser profilaksisinin gereksiz yere kullanımından kaçınmak

Gastrik asiditeyi azaltarak stres ülser gelişmesi olasılığını azaltan ilaçlar (H2 reseptör blokörleri ve antiasitler) gastrik kolonizasyon olasılığını artırarak VİP gelişme olasılığını artıracaklardır. Sükralfat stres ülser gelişiminin önlenmesinde potansiyel olarak daha az aktif olmakla birlikte alternatif bir ilaçtır. Gastrik asiditeyi azaltmaz ve intragastrik volümü anlamlı olarak artırmaz (33). Bu nedenle stres ülser profilaksisi hastaya göre seçilmeli, H2 reseptör blokörleri ve antiasitlerin gereksiz yere rutin olarak kullanımından kaçınılmalı ve alternatif olarak sükralfat kullanımını düşünülmalıdır.

Selektif sindirim sistemi dekontaminasyonu (SDD)

Potansiyel olarak patojen mikroorganizmalarla ağız ve mide kolonizasyonunu önlemek için, topikal ve sistemik olarak antimikrobiyal ilaç (Örneğin; Polymyxin E, Tobramycin, Amphotericine-B) kullanılması esasına dayanır. Ventilatör ilişkili pnömoninin önlenmesinde en tartışmalı konulardan biri de SDD' dir. Bu yöntemin nazokomiyal pnömoniye önlemedeki yeri daima çelişkili kalmıştır. Çok sayıda çalışma yapıp çok sayıda da öneri getirilmiştir. Bazı çalışmalar ve meta-analizler SDD'nin VİP'in önlenmesinde yararından bahsederken bu çalışmaların metodolojisi ile ilgili ciddi çekinceler mevcuttur (53,54). Meta-analize katılan çalışmalar arasında da değişik hasta grupları ve tanı yaklaşımları, farklı protokoller yer almaktadır. Ancak bu yıl Hollanda'da 13 yoğun bakım ünitesinde 5939 mekanik ventilasyon uygulanan hasta üzerinde yapılan randomize bir çalışmada, standart tedavi uygulanan hastalarda (n=1990) 28 günlük mortalite %27.5 iken selektif orofaringeal dekontaminasyon uygulanan hastalarda (orofaringeal tobramisin, kolitsin ve amfoterisin B uygulaması, n=1904) %2.9, selektif gastrointestinal dekontaminasyon uygulanan hastalarda (orofaringeal ve gastrik aynı antibiyotiklerin yanı sıra intravenöz sefotaksim, n=2045) ise %3.5 lik mortalite azalması tespit edilmiştir (55). Fakat dirençli mikroorganizmaların sorun olduğu yoğun bakım ünitelerinde kullanımı ciddi riskler taşımaktadır. Bu nedenlerle seçilmiş hasta gruplarında düşünülmesi gereken SDD'nin mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda rutin olarak kullanımı halen önerilmemekle birlikte ileride umut vadeden bir uygulama olarak düşünülmektedir.

Gereksiz kan transfüzyonlarından kaçınma

Kırmızı kan hücre transfüzyonu, VİP'i de içine alan ciddi nazokomiyal enfeksiyonlarla ilişkili bulunmuştur (56,57). Shorr ve arkadaşlarının 1500 mekanik ventilasyon uygulanan hastada yaptığı çok merkezli prospektif çalışmada,

kırmızı kan hücresi transfüzyonu VİP için bağımsız bir risk faktörü olarak ortaya konulmuştur (58). Sebep olarak ise transfüzyonun konak immün sisteminde yaptığı değişiklik gösterilmiştir. Bu verilerin ışığında VİP'de içine alan ciddi nazokomiyal enfeksiyon riskini azaltmak için hastanede tedavi edilen hastalarda gereksiz kan transfüzyonlarından kaçınmak gerekmektedir.

Klorheksidin ile oral dekontaminasyon

Klorheksidin ile oral dekontaminasyon 24 saatten daha uzun süre entübasyon uygulanan kardiyak cerrahi hastalarında VİP'den korunmada etkili olduğu gösterilmiştir (59). CDC rehberleri sadece kardiyak cerrahi hastalarında klorheksidin ile ağız bakımı yapılmasını önermektedir. Günümüzde bütün yoğun bakım hastalarında rutin olarak kullanımı tavsiye edilmemektedir.

Sonuç olarak VİP insidansını azaltmak için çok sayıda önlem tanımlanmış olmasına rağmen optimal yaklaşımın ne olması gerektiği halen açıklığa kavuşmamıştır. Ancak mekanik ventilasyon süresinin kısaltılması ve kontamine olmuş sekresyonların aspirasyonun engellenmesi için gerekli önlemlerin alınması şuanda elimizdeki en iyi yaklaşımlar olarak kabul edilmektedir. Aynı zamanda kişiden kişiye bulaşın önlenmesi için, gerek yoğun bakımın fiziksel özelliklerine gerekse yoğun bakım çalışanlarının sayısal ve eğitimsel yeterliliğine özellikle dikkat etmek gerekir. Bunun yanı sıra VİP insidansını azaltmada; kalite artırıcı ekip ve protokoller oluşturma, yoğun bakım çalışanlarının eğitimi ve sürekli aktif, prospektif nazokomiyal enfeksiyon surveyansı da önemlidir.

KAYNAKLAR

- Safdar N, Dezfllian C, Collard HR, Saint S. Clinical and economic consequences of ventilator-associated pneumonia: a systematic review. *Crit Care Med.* 2005; 33:2184-93.
- Nourdine K, Combes P, Carton MJ, Beure Cannamea A, Ducreux JC. Does noninvasive ventilation reduce the ICU nasocomial infection risk? A prospective clinical survey. *Intensive Care Med.* 1999; 25:567-73.
- Girou E, Schortgen F, Delclaux C, et al. Association of noninvasive ventilation with nosocomial infections and survival in critically ill patients. *JAMA.* 2000; 284: 2361-67.
- Carlucci A, Richard JC, Wysocki M, Lepage E, Brochard L. Noninvasive versus conventional mechanical ventilation. An epidemiologic survey. *Am J Respir Crit Care Med.* 2001; 163:8748-80.
- Burns KE, Adhikari NK, Meade MO. A meta-analysis of noninvasive weaning to facilitate liberation from mechanical ventilation. *Can J Anaesth.* 2006; 53:305-15.
- Holzapfel L, Chevret S, Madinier G. Influence of long-term oro or nasotracheal intubation on nosocomial maxillary sinusitis and pneumonia: results of a prospective, randomized, clinical trial. *Crit Care Med.* 1993; 21:1132-8.
- Rouby JJ, Laurent P, Gosnach M, et al. Risk factors and clinical relevance of nosocomial maxillary sinusitis in the critically ill. *Am J Respir Crit Care Med.* 1994; 150:776-83.
- Lorente L. Nonpharmacologic measures to prevent ventilator-associated pneumonia. *Clin Pulm Med.* 2008; 15:63-70.
- Rello J, Sonora R, Jubert P, Artigas A, Rue M, Valles J. Pneumonia in intubated patients: role of respiratory airway care. *Am J Respir Crit Care Med.* 1996; 154:111-5.
- Lewis FR Jr. Schiobohm RM, Thomas AN. Prevention of complications from prolonged tracheal intubation. *Am J Surg.* 1978; 135:452-7.
- Wain JC. Postintubation tracheal stenosis. *Chest Surg Clin N Am.* 2003;13:231-46.
- Ruffell A, Adamcova L. Ventilator-associated pneumonia: prevention is beter than cure. *Nursing Crit Care.* 2008; 13:44-53.
- Mahul P, Auboyer C, Jospe R, et al. Prevention of nosocomial pneumonia in intubated patients: Respective role of mechanical subglottic secretions drainage and stress ulcer prophylaxis. *Intensive Care Med.* 1992; 18: 20-5.
- Valles J, Artigas A, Rello J, et al. Continuous aspiration of subglottic secretions in preventing ventilator-associated pneumonia. *Ann Intern Med.* 1995; 122:179-86.
- Kollef MH, Skubas NJ, Sundt TM. A randomized clinical trial of continuous aspiration of subglottic secretions in cardiac surgery patients. *Chest.* 1999; 116:1339-46.
- Smulders K, van der HH, Weers-Pothoff I, Vandenbroucke-Grauls C. A randomized clinical trial of intermittent subglottic secretion drainage in patients receiving mechanical ventilation. *Chest.* 2002; 121:858-62.
- Dezfulian C, Shojanian K, Collard HR, Kim HM, Matthay MA, Saint S. Subglottic secretion drainage for preventing ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis. *Am J Med.* 2005; 118:11-18.
- de Lassence A, Alberti C, Azoulay E, et al. Impact of unplanned extubation and reintubation after weaning on nosocomial pneumonia risk in the intensive care unit: a prospective multicenter study. *Anesthesiology.* 2002; 97:148-56.
- Boulain T, Association des Reanimateurs du Centre-Ouest. Unplanned extubations in the adult intensive care unit: a prospective multicenter study. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998; 157:1131-7.
- Ibrahim EH, Tracy L, Hill C, Fraser VJ, Kollef MH. The occurrence of ventilator-associated pneumonia in a community hospital: Risk factors and clinical outcomes. *Chest.* 2001; 120:555-61.
- Cook DJ, Walter SD, Cook RJ, et al: Incidence of and risk factors for ventilator-associated pneumonia in critically ill patients. *Ann Intern Med.* 1998; 129:433-40.
- Colice GL, Stukel TA, Dain B. Laryngeal complications of prolonged intubation. *Chest.* 1989; 96:877-84.
- Gaynor EB, Greenberg SB. Untoward sequelae of prolonged intubation. *Laryngoscope.* 1985; 95:1461-7.
- Griffiths J, Barber VS, Morgan L, Young JD. Systematic review and metaanalysis of studies of the timing of tracheostomy in adult patients undergoing artificial ventilation. *BMJ.* 2005; 330:1243-6.
- Garibaldi RA, Britt MR, Webster C, Pace NL. Failure of bacterial filters to reduce the incidence of pneumonia after inhalation anesthesia. *Anesthesiology* 1981; 54:364-8.
- Feeley TW, Hamilton WK, Xavier B, Moyers J, Eger. EI. Sterile anesthesia breathing circuits do not prevent postoperative pulmonary infection. *Anesthesiology.* 1981; 54:369-72.
- Lorente L, Lecuona M, Ma' laga J, Revert C, Mora ML, Sierra A. Bacterial filters in respiratory circuits: an unnecessary cost? *Crit Care Med.* 2003; 31:2126-30.
- Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for preventing the transmission of Mycobacterium tuberculosis in Health-Care facilities. *MMWR.* 1994; 43:1-132.
- Kola A, Eckmanns T, Gastmeier P. Efficacy of heat and moisture exchangers in preventing ventilator-associated pneumonia: metaanalysis of randomized controlled trials. *Intensive Care Med.* 2005; 31:5-11.
- Lacherade JC, Auburtin M, Cerf C, et al. Impact of humidification systems on ventilator-associated pneumonia: a randomized multicenter trial. *Am J Respir Crit Care Med.* 2005;172:1276-

- 82.
31. Boots RJ, George N, Faogali JL, Druery J, Dean K, Heller RF. Double-heater-wire circuits and heat-and-moisture exchangers and the risk of ventilator-associated pneumonia. *Crit Care Med.* 2006; 34:687-93.
 32. Kollef MH. Prevention of hospital-associated pneumonia and ventilator-associated pneumonia. *Crit Care Med.* 2004; 32:1396-405.
 33. Ewing S, Torres A. Prevention and management of ventilator-associated pneumonia. *Curr Opin Crit Care.* 2002; 8:58-69.
 34. Vonberg RP, Eckmanns T, Welte T, Gastmeier P. Impact of the suctioning system (open vs. closed) on the incidence of ventilation-associated pneumonia: meta-analysis of randomized controlled trials. *Intensive Care Med.* 2006; 32:1329-35.
 35. Lorente L, Lecuona M, Martin M, Garcia C, Mora M, Sierra A. Ventilator-associated pneumonia using a closed versus an open tracheal suction system. *Crit Care Med.* 2005; 33:115-9.
 36. Lorente L, Lecuona M, Jimenez A, Mora ML, Sierra A. Tracheal suction by closed system without daily change versus open system. *Intensive Care Med.* 2006; 32:538-44.
 37. Darvas JA, Hawkins LG. The closed tracheal suction catheter: 24 hour or 48 hour change? *Aust Crit Care.* 2003; 16:86-92.
 38. Kollef MH. Ventilator-associated pneumonia. A multivariate analysis. *JAMA.* 1993; 270:1965-70.
 39. Orozco-Levi M, Torres A, Ferrer M, et al. Semirecumbent position protects from pulmonary aspiration but not completely from gastroesophageal reflux in mechanically ventilated patients. *Am J Respir Crit Care Med.* 1995;152:1387-90.
 40. Torres A, Serra-Batllés J, Ros E, et al. Pulmonary aspiration of gastric contents in patients receiving mechanical ventilation: The effect of body position. *Ann Intern Med.* 1992;116:540-3.
 41. Drakulovic MB, Torres A, Bauer TT, Nicolas JM, Nogue S, Ferrer M. Supine body position as a risk factor for nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: A randomised trial. *Lancet.* 1999; 354:1851-8.
 42. van Nieuwenhoven CA, Vandenbroucke-Grauls C, van Tiel FH, Joore HC, van der I Ramsay G Bonten MJ. Feasibility and effects of the semirecumbent position to prevent ventilator-associated pneumonia: a randomized study. *Crit Care Med.* 2006; 34:396-402.
 43. Boyce JM, Pittet D. Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee; HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings. Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. Society for Healthcare Epidemiology of America/Association for Professionals in Infection Control/Infectious Diseases Society of America. *MMWR Recomm Rep.* 2002; 51: 1-45.
 44. Torres A, El-Ebiary M, Soler N, Montón C, Fàbregas N, Hernández C. Stomach as a source of colonization of the respiratory tract during mechanical ventilation: Association with ventilator-associated pneumonia. *Eur Respir J.* 1996; 9:1729-35.
 45. McClave SA, DeMeo MT, DeLegge MH, et al. North American Summit on Aspiration in the Critically Ill Patient: consensus statement. *JPEN.* 2002; 26:S80-S85.
 46. Tablan OC, Anderson LJ, Besser R, Bridges C, Hajjeh R. Guidelines for preventing health-care-associated pneumonia, 2003: recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. *Morb Mortal Wkly Rep Recomm Rep.* 2004; 53:1-36.
 47. Delaney A, Gray H, Laupland KB, Zuege DJ. Kinetic bed therapy to prevent nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care.* 2006; 10:R70.
 48. Rello J, Kollef M, Diaz E, Sandiumenge A, del CY, Corbella X. Reduced burden of bacterial airway colonization with a novel silver-coated endotracheal tube in a randomized multiple-center feasibility study. *Crit Care Med.* 2006; 34: 2766-72.
 49. Raymond S. Normal saline instillation before suctioning: helpful or harmful? A review of literature. *American Journal of Critical Care* 1995; 4: 267-71.
 50. Kinloch D. Instillation of normal saline during endotracheal suctioning. Effects on mixed venous oxygen saturation. *Journal of the American Medical Association.* 1999; 274:639-44.
 51. Ji Y, Kim H, Park J. Instillation of normal saline before suctioning patients with pneumonia. *Yonsei Medical Journal.* 2002;43:607-12.
 52. Caruso P, Denari S, Ruiz SA, et al. Saline instillation before tracheal suctioning decreases the incidence of ventilator-associated pneumonia. *Crit Care Med.* 2009; 37:32-8.
 53. D'Amico R, Pifferi S, Leonetti C, Torri V, Tinazzi A, Liberati A. Effectiveness of antibiotic prophylaxis in critically ill adult patients: Systematic review of randomised controlled trials. *BMJ.* 1998; 316:1275-85.
 54. Nathens AB, Marshall JC. Selective decontamination of the digestive tract in surgical patients: A systematic review of the evidence. *Arch Surg.* 1999; 134:170-6.
 55. de Smet AMGA, Kluytmans JAY, Cooper S, et al. Decontamination of the digestive tract and oropharynx in ICU patients. *N Engl J Med.* 2009; 360:20-31.
 56. Taylor RW, Manganaro L, O'Brien J. Impact of allogenic packed red blood cell transfusion on nosocomial infection rates in the critically ill patient. *Crit Care Med.* 2002; 30:2249-54.
 57. Tang R, Chen HH, Wang YL. Risk factors for surgical site infection after elective resection of the colon and rectum: A single-center prospective study of 2,809 consecutive patients. *Ann Surg.* 2001; 234:181-99.
 58. Shorr AF, Duh M-S, Kelly KM, Kollef MH. Red blood cell transfusion and ventilator-associated pneumonia. A potential link? *Crit Care Med.* 2004; 32:666-74.
 59. Houston S, Hougland P, Anderson JJ, LaRocco M, Kennedy V, Gentry LO. Effectiveness of 0.12% chlorhexidine gluconate oral rinse in reducing prevalence of nosocomial pneumonia in patients undergoing heart surgery. *Am J Crit Care.* 2002; 11:567-70.