

## Yüzüstü Pozisyonda Mekanik Ventilasyon Sırasında Beklenmedik Bir Komplikasyon: Rabdomiyoliz ve Hiperkalemi

### *An Unusual Complication of Mechanical Ventilation in Prone Position: Rhabdomyolysis and Hyperkalemia*

Arash Pirat, Selim Candan, Selma Özgür, Fatoş Faydacı, Gülnaz Arslan  
Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

#### Özet

Konvansiyonel mekanik ventilasyon tedavisine dirençli akut solunum zorluğu sendromu olan olgularda yüzüstü pozisyonda mekanik ventilasyon sıklıkla kullanılmaktadır. Bu pozisyonda mekanik ventilasyon uygulanması ile ilgili en sık bildirilen komplikasyonlar basıdan kaynaklanan sorunlardır. Burada supin pozisyonda mekanik ventilasyon tedavisine rağmen inatçı hipoksemisi olan bir akut solunum zorluğu sendromlu olguda yüzüstü pozisyona çevrildikten sonra gelişen ani hiperkalemi ve kardiyak arrest ve bu ciddi tablonun muhtemel nedenleri tartışılmıştır. (*Akciğer Arşivi: 2006; 7: 107-9*)

**Anahtar Kelimeler:** Yüzüstü mekanik ventilasyon, rabdomiyoliz, akut zorlu solunum sendromu, hiperkalemi

#### Summary

Prone positioning is becoming more widely used in the treatment of acute respiratory distress syndrome (ARDS), particularly for patients who respond poorly to conventional mechanical ventilation (MV). Prone positioning is generally considered a safe maneuver in ARDS patients; the most frequent complication is pressure sores in dependent dermal regions. We report a patient with severe ARDS who developed hyperkalemia as a result of rhabdomyolysis induced by prone positioning. We also describe the possible mechanisms of this fatal complication. (*Archives of Lung: 2006; 7: 107-9*)

**Key Words:** Prone mechanical ventilation, rhabdomyolysis, acute respiratory distress syndrome, hyperkalemia

#### Giriş

Akut solunum zorluğu sendromu (acute respiratory distress syndrome, ARDS) halen yoğun bakımlarda akut solunum yetmezliği ve mekanik ventilasyon gereksiniminin en önemli nedeni olarak gösterilir ve oldukça yüksek bir mortalite oranına sahiptir (1). Bu ciddi inflamatuvar akciğer hastalığında destekleyici tedavinin en önemli bileşeni olan mekanik ventilasyon ile ilgili son yıllarda önemli gelişmeler kaydedilmiştir (2). Konvansiyel mekanik ventilasyona rağmen dirençli hipoksemisi olan hastalarda yüzüstü pozisyonda mekanik ventilasyon uygulaması özellikle son yıllarda güncellik ve önem kazanmıştır (3). Her ne kadar mortalite hızına olan etkisi gösterilmemiş olsa da, yüzüstü pozisyonda mekanik ventilasyon

uygulanması genellikle etkin ve güvenilir bir yöntem olarak kabul edilmekte ve en sık bildirilen komplikasyon olarak da basıdan kaynaklanan bası yaraları ve periferik sinir zedelenmeleri olduğu rapor edilmektedir (4).

Burada önlenemeyen hipoksemi nedeniyle yüzüstü pozisyonda mekanik ventilasyon uygulanan, ancak yüzüstü pozisyondan sonra ani hiperkalemi ve kardiyak arrest gelişen ARDS'li bir olgu ve ortaya çıkan beklenmeyen tablonun muhtemel nedeni tartışılmıştır.

#### Olgu

Elli yaşında mitral ve aort kapakçıkları değişimi ameliyatı geçirmiş bayan hasta solunum sıkıntısı ve çarpıntı şikayeti

leri ile hastanemize başvurdu. İlk değerlendirmeden sonra protez kapak işlev bozukluğu ön tanısıyla koroner yoğun bakıma yatırılan hastanın ekokardiyografik incelemesinde protez kapak normal olarak değerlendirildi. Hızlı bir şekilde genel durum bozukluğu, hipoksemi ve hemodinamik bozukluk gelişen ve endotrakeal entübasyon yoluyla mekanik ventilasyon uygulanmasına rağmen hipoksemisi düzelmeyen hasta pnömoni, sepsis ve ARDS tanılarını ile anestezi yoğun bakıma alındı. Yoğun bakımda hastanın ilk değerlendirilmesinde; uykuya meyilli, genel durumu bozuk, dispneik, vücut sıcaklığı 38.8°C, kalp atım hızı 138 atım/dakika, atriyal fibrilasyonlu, solunum sayısı 40/dakika, kan basıncı 90/55 mmHg, yatak başı akciğer grafisinde bilateral yaygın yama tarzı infiltrasyonlar gözlemlendi. Hastanın solunumsal parametreleri ise, synchronized intermittent mandatory ventilation (SIMV) modunda, basınç kontrol = 15 cmH<sub>2</sub>O ve basınç destek = 15 cmH<sub>2</sub>O, fractional inspiratory oxygen (FiO<sub>2</sub>) = 0.6 ve positive end-expiratory pressure (PEEP) = 15 ile parsiyel arteriyel oksijen basıncı (PaO<sub>2</sub>) = 102 mmHg ve parsiyel karbon dioksit basıncı (PaCO<sub>2</sub>)=32 mmHg, akciğer statik kompliyansı = 18 mL/cmH<sub>2</sub>O idi. Hastaya uygun antibiyotik tedavisi (meropenem, vankomisin ve siprofloksasin) başlandıktan sonra ileri hemodinamik monitörizasyon ve volüm statüsünün belirlenebilmesi için Pulse Contour Cardiac Output - Pulsion System (PiCCO) kateter yerleştirildi. Akut böbrek yetmezliği gelişen hastaya sürekli veno-venöz hemodiyafiltrasyon uygulandı. Anestezi yoğun bakımına alındıktan 24 saat sonra hastanın acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) 42 olarak hesaplandı ve tüm destekleyici tedaviye rağmen hastada septik şok gelişti. Bu dönem içinde perfierik oksijen tüketiminin azaltılması amacıyla fentanil ve midazolam ile sedasyon uygulanmasına rağmen hastanın hipoksemisi derinleşti ve pressure regulated volume control (PRVC), FiO<sub>2</sub> = 1.0 ve PEEP = 20 cmH<sub>2</sub>O olmasına rağmen statik kompliyans = 12 mL/cmH<sub>2</sub>O, PaO<sub>2</sub> = 49 mmHg ve PaCO<sub>2</sub> = 65 mmHg idi. Oksijenasyonun iyileştirilmesi için hasta yüzüstü pozisyonuna çevrildi. Bir saat sonra, oksijenasyon (FiO<sub>2</sub> = 1.0; PEEP = 20 cmH<sub>2</sub>O, PaO<sub>2</sub> = 360 mmHg ve PCO<sub>2</sub> = 47 mmHg) ve pulmoner mekaniğin (statik kompliyans = 38 mL/cmH<sub>2</sub>O) iyileşmesine rağmen hastada ciddi disritmi (EKG'de uzamış QRS ile birlikte bradikardi), hipotansiyon ve daha sonra asistolik kardiyak arrest gelişti. Disritminin ilk geliştiği sırada alınan arteriyel kan gazında potasyum seviyesi 9.4 mEq/L (yüzüstü pozisyonu öncesi: 5.3 mEq/L) saptandı. Aynı kan örneğinden yapılan ölçümlerde fosfor: 8.5 mg/dL (yüzüstü pozisyon öncesi: 2.1 mg/dL), kreatin fosfokinaz: 1102 U/L, aspartat aminotransferaz: 22200 U/L (yüzüstü pozisyonu öncesi: 32 U/L), alanin aminotransferaz: 4136 U/L (yüzüstü pozisyonu öncesi: 52 U/L) laktat dehidrogenaz: 24960 U/L (yüzüstü pozisyonu öncesi: 39 U/L) ve miyogloblin (2562 ng/mL) olarak saptandı. Yüzüstü pozisyonda yapılan kardiyopulmoner resüsitasyon ve hiperkalemi tedavisine yanıt veren hasta, 23 saat sonra ciddi septik şok ve hipoksemi nedeniyle kaybedildi.

## Tartışma

Akut zorlu solunum sendromu olan hastalarda yüzüstü pozisyonda mekanik ventilasyon uygulamasının yeri ve zamanı konusunda henüz bir uzlaşma yoktur. Bunun en önemli nedeni ise bu pozisyonda mekanik ventilasyonun mortaliteye olumlu etkisinin gösterilmemiş olmasıdır. Akut zorlu solunum sendromu olan hastalarda yüzüstü ve supin pozisyonlarında mekanik ventilasyonun etkinliğini karşılaştıran ve 304 hastayı kapsayan Gattinoni ve ark.'nın çok merkezli çalışmalarında mortalite hızı açısından yüzüstü pozisyonun üstünlüğü gösterilememiştir (3). Ancak, bu konuyu inceleyen diğer yazarlar gibi Gattinoni ve ark. da yüzüstü pozisyonuna alındıktan sonra hastaların %80'inde kan gazlarında iyileşme bildirmişlerdir (3,4). Buna ilaveten yine bu çalışmanın alt grup analizlerinde daha ciddi ARDS'li hastalarda (PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> oranı daha düşük olanlar) yüzüstü pozisyonun mortaliteyi azalttığı bulunmuştur (3). İşte bu nedenlerden dolayı halen birçok merkezde özellikle konvansiyonel mekanik ventilasyon tedavisine dirençli hipoksik olgularda yüzüstü pozisyonda mekanik ventilasyon kullanılmaktadır (4). Yüzüstü pozisyonda mekanik ventilasyonun kabul görmesinin başka bir nedeni ise ciddi komplikasyonlara nadiren yol açmasıdır. Bu pozisyonda mekanik ventilasyon uygulanması ile ilgili en sık bildirilen komplikasyonlar bası yaralarının oluşması, endotrakeal tüp, trakeotomi kanülü veya vasküler kateterlerin yerinden çıkmasıdır. Gattinoni ve ark. çok merkezli çalışmalarında komplikasyonların sıklığı açısından iki grup arasında sadece yeni oluşan bası yaralarının sayısını yüzüstü grubunda daha yüksek bildirmişlerdir (3). Yüzüstü pozisyonu ile ilgili bildirilen ciddi komplikasyonların büyük çoğunluğu yoğun bakımda değil ameliyat sırasında gelişen komplikasyonlardır. Frontal epidural hematoma, kuadrupleji ve retinal arter oklüzyonu intraoperatif yüzüstü pozisyon kullanılması ile ilgili bildirilen komplikasyonlardan bazılarıdır (5-7). Prabhu ve Samra yüzüstü pozisyonda cerrahi geçiren 2 hastada rabdomiyoliz geliştiğini bildirmiş ve bu olayı uzun süreli hareketsizliğe bağlamışlardır (8). Çizgili kaslarda görülen rabdomiyoliz ve crush sendromunun etiyopatogenezinde bu kasların uzun süreli iskemisinden sonra dolaşımın tekrar sağlanması (iskemi/reperfüzyon hasarı) önemli rol oynamaktadır (9). Uzun süreli hareketsizlik, hipotansiyon, vasküler oklüzyon ve dışarıdan özellikle ekstremitelerin basınca maruz kalması (enkaz altında sıkışma gibi) rabdomiyolizin en sık karşılaşılan nedenleridir (9). Szewczyk ve ark. 1953-1998 yılları arasında İngilizce literatürde bildirilmiş olan 45 rabdomiyoliz olgusunu derledikleri yazılarında rabdomiyolizin en sık nedeni olarak akut alkol zehirlenmesine bağlı uzun süreli koma (hareketsizlik) ve dolaşım kollapsı (%64) ve uzun süreli cerrahi girişim sırasında uzamış hareketsizliği (%25) göstermişlerdir (10). Bizim olgumuzda bir yandan hipotansiyon, vazopressör tedavi, hipoksemi ve sepsis diğer yandan uygulanan derin sedasyonun neden olduğu hareketsizlik özellikle sırt ve alt ekstremitenin fleksör yüzündeki kaslarda ciddi is-

kemiye yol açmış olabilir. Hastanın yüzüstü pozisyona alınması ile birlikte sırtüstü pozisyondaki söz konusu kas gruplarının maruz kaldığı bası ortadan kalkmıştır ve iskemik kalmış olan bu kasların reperfüzyonu sağlanmıştır. Bu değişikliklerin çizgili kaslarda iskemi-reperfüzyon hasarına ve dolayısıyla rabdomiyolize yol açmış olabileceğine düşünüyoruz. Hastanın durumunun ciddiyeti nedeniyle rutin hemşirelik bakımının aksamış olması ve tüm yoğun bakım hastalarında uygulanması gereken sık aralıklarla pozisyon değişikliğinin istenen şekilde yapılmaması da bu tablonun ortaya çıkması için zemin hazırlamış olabilir. Yüzüstü pozisyondan sonra bir saat içinde ortaya çıkan hemodinamik ve biyokimyasal değişiklikler rabdomiyoliz sonucunda hücre içi elektrolit (potasyum ve fosfor), enzim (AST, ALT, LDH, CPK) ve yapı taşlarının (miyogloblin) sistemik dolaşıma karşıması ile uyumludur. Olayın çok ani başlangıçlı oluşu ve kardiyak arrest gelişmeden 3 saat önce alınan kan örneğinde bu sayılan değerlerin normal veya normale yakın olması bu görülen tablonun sepsis ve çoklu organ yetmezliği ile açıklanması olasılığını zayıflatmaktadır.

Sonuç olarak, yüzüstü pozisyonda mekanik ventilasyon uygulaması ile ilgili ciddi komplikasyonlara az rastlanmasına rağmen bu hastada yüzüstü pozisyonun başlattığı rabdomiyolizin hiperkalemik kardiyak arreste neden olabileceğini düşünmekteyiz. Yoğun bakımda özellikle sedatif veya kas gevşeticilerin neden olduğu uzamış hareketsizliğe eşlik eden hipoksemi, hipoperfüzyon ve sepsis, bası altında kalan kas gruplarında iskemiye yol açabilir. Pozisyon değişikliği ile birlikte bu kas gruplarında oluşabilecek iskemi-reperfüzyon hasarının önlenmesi için

optimal doku perfüzyon ve oksijenasyonunun sağlanması ve sık aralıklar ile pozisyon değişikliği yapılması son derece önemlidir.

## Kaynaklar

1. Brun-Buisson C, Minelli C, Bertolini G, et al. Epidemiology and outcome of acute lung injury in European intensive care units. Results from the ALIVE study. *Intensive Care Med* 2004; 30:51-61.
2. ARDS Network. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. *N Engl J Med*. 2000; 342: 1301-8.
3. Gattinoni L, Tognoni G, Pesenti A, et al. Effect of prone positioning on the survival of patients with acute respiratory failure. *N Engl J Med* 2001; 345:568-73.
4. Pelosi P, Brazzi L, Gattinoni L. Prone position in acute respiratory distress syndrome. *Eur Respir J* 2002; 20: 1017-28.
5. Chandra PS, Jaiswal A, Mahapatra AK. Bifrontal epidural hematomas following surgery for occipital falcine meningioma: an unusual complication of surgery in the prone position. *J Clin Neurosci*. 2002; 9: 582-4.
6. Rau CS, Liang CL, Lui CC, Lee TC, Lu K. Quadriplegia in a patient who underwent posterior fossa surgery in the prone position. Case report. *J Neurosurg Spine*. 2002; 96:101-3.
7. Rupp-Montpetit K, Moody ML. Visual loss as a complication of nonophthalmologic surgery: a review of the literature. *AA-NA J*. 2004 Aug;72(4):285-92.
8. Prabhu M, Samra S. An unusual cause of rhabdomyolysis following surgery in the prone position. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2000; 12:359-63.
9. Malinoski DJ, Slater MS, Mullins RJ. Crush injury and rhabdomyolysis. *Crit Care Clin*. 2004 Jan;20(1):171-92. Review.
10. Szewczyk D, Ovadia P, Abdullah F, Rabinovici R. Pressure-induced rhabdomyolysis and acute renal failure. *J Trauma* 1998; 44:384-8.