



# Tatlı Su Aspirasyonuna Bağlı Olarak Gelişen Bir ARDS Olgusu#

Münire GÖKIRMAK\*, Hilal AVCI\*, Şemsi KALKAN\*, Zeki YILDIRIM\*

\* İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, MALATYA

# Bu olgu, 27-29 Haziran 2002 tarihlerinde İstanbul'da yapılan "Solunum Yetersizliği Olan Hastaya Yaklaşım" sempozyumunda sunulmuştur.

Boğulayazma, kaza eseri sıvıya batma olayından kurtarılan bir kişinin, kurtarıldıktan 24 saat sonra sağ olması olarak tanımlanmaktadır. Kırk yaşında kadın hasta, trafik kazası sonrası nehre düşen araçtan çıkarılmıştı. Hasta acil servise getirildiğinde hipotermisi ve ileri derecede hipoksemisi mevcuttu. Hızlı ve yüzeysel solunumu olan hasta mekanik ventilatöre bağlandı. Akciğer grafisinde bilateral hetero-

jen dansite artışı olan ve  $PaO_2/FiO_2$  oranı  $< 200$  bulunan hastaya boğulayazmaya sekonder akut solunum sıkıntısı sendromu (ARDS) tanısı kondu. Yatışının 11. gününde kendisini ekstübe eden hasta akciğerlerinde sekel kalmaksızın iyileşti. Olgu, boğulayazma ile ilgili komplikasyonlar ve bu özel duruma ait tedavi yöntemleri irdelenerek sunuldu.

**Anahtar Kelimeler:** Boğulayazma, Akut solunum sıkıntısı sendromu.

## An ARDS Case Due to Fresh Water Aspiration

Neardrowning is defined as survival from a liquid submersion injury for 24 hours after rescue. Forty year-old female patient was rescued from a vehicle that fell into a river after a traffic accident. When she was brought to the emergency department, she was hypothermic and severely hypoxemic. Since she also had rapid and shallow breathing, mechanical ventilation was immediately started. Bilateral heterogeneous densities were seen on her chest X ray and a  $PaO_2/FiO_2$  ratio of  $< 200$  was found. The patient was

therefore diagnosed to have acute respiratory distress syndrome (ARDS) secondary to neardrowning. On the 11<sup>th</sup> day of admission the patient made self-extubation and she recovered without lung sequela. The case was reported with a discussion about complications of neardrowning and treatment strategies of this special condition.

**Key Words:** Neardrowning, Acute respiratory distress syndrome.

**Yazışma Adresi:** Doç. Dr. Münire GÖKIRMAK

Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, ISPARTA

Makalenin Geliş Tarihi: 10.11.2004

Makalenin Kabul Tarihi: 29.08.2005

Akut solunum sıkıntısı sendromu (ARDS); akciğer grafisinde pulmoner ödemle uyumlu bilateral pulmoner infiltratları olan ve konjestif kalp yetmezliğinin klinik belirtileri bulunmayan bir hastada PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> oranının 200 ve altında saptanması olarak tanımlanır<sup>[1]</sup>. ARDS ya doğrudan akciğer hasarı oluşturan bazı patolojik durumlar sonucunda ya da dolaylı olarak akciğer hasarına yol açan ciddi sepsis, büyük bir travma, fazla sayıda transfüzyon, akut pankreatit, yüksek dozda ilaç alımı gibi durumlarda ortaya çıkar. ARDS'ye doğrudan akciğer hasarı oluşturarak neden olan durumlar içinde ise gastrik içeriğin aspirasyonu, pulmoner kontüzyon, toksik gaz inhalasyonu ve difüz pulmoner infeksiyonun yanı sıra boğulayazma sayılabilir<sup>[2]</sup>.

Boğulayazma, kaza eseri sıvıya batma olayından kurtarılan bir kişinin, kurtarıldıktan 24 saat sonra sağ olması olarak tanımlanmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde her yıl 7000-8000 kişi boğulmakta, boğulayazma oranlarının ise bildirilen bu rakamın 2 ile 20 katı arasında değişebileceği tahmin edilmektedir<sup>[3]</sup>. Ülkemizde boğulma ve boğulayazma oranları bilinmemekle birlikte, uç yanının denizlerle çevrili oluşu göz önüne alındığında önemli bir problem olması muhtemel görünmektedir.

Bu olgu sunumunda amacımız, boğulayazma durumunda görülen patofizyolojik değişikliklerin ve komplikasyonların ortaya konması ve tedavi yöntemlerinin literatür bilgileri eşliğinde tartışılmasıdır.

### OLGU SUNUMU

S.Ş., 40 yaşında kadın hasta, ev hanımı. Hasta, araç ile seyir halindeyken meydana gelen trafik kazası sonrası, nehre düşen araçtan çıkarılmıştı. Acil serviste görülen hasta travma ve boğulayazma tanılarıyla cerrahi yoğun bakım ünitesine yatırıldı. Acil servise getirildiği ilk anda kan basıncı 111/85 mmHg, nabız 120/dakika, ateş < 36°C idi. Solunumunun çok hızlı ve yüzeysel olması ve arter kan gazlarında PaO<sub>2</sub>: 21.8 mmHg, PaCO<sub>2</sub>: 53.2 mmHg, HCO<sub>3</sub>: 16.4 mEq/L ve pH: 7.09 olarak saptanması üzerine hasta, BIPAP (bifazik pozitif hava yolu basıncı) modunda [P<sub>insp</sub> 18 mmHg, PEEP 5 mmHg, solunum frekansı (f) 12, FiO<sub>2</sub> 1.0] mekanik ventilatöre bağlandı. Kas gevşetici verildi ve sedasyon tedavisi başlandı. Radyal arter

kanülü ve santral venöz kateter yerleştirildi. Yaklaşık 13 saat BIPAP modunda takip edilen hastanın hiperkapniye meyil göstermesi (PaCO<sub>2</sub> 44.8) ve oksijenasyonun yeterli olmaması (PaO<sub>2</sub> 35.5) nedeniyle kontrollü mekanik ventilasyon (CMV) moduna (tidal volüm 700 mL, f 16/dakika, PEEP 5 mmHg, FiO<sub>2</sub> 0.9) geçildi. Daha sonra SIMV (eş zamanlı aralıklı zorunlu ventilasyon) modunda takip edilen hastada bazı günler oluşan hafif hiperkapni (tüm pH değerleri > 7.2) dışında bir problem yaşanmadı. Yatışının dördüncü gününde FiO<sub>2</sub> 0.5'e düşürülebilirken, yatışının altıncı gününde PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> oramı ilk kez 200'ün üzerine çıktı.

Yattığı ilk gece hipotermik olan hastaya eksternal ısıtma uygulandı. Takibi sırasında hipotansiyon gelişmesi üzerine vazopresör tedavi (dopamin infüzyonu) başlandı. Yatışı sırasında yapılan tam kan tetkikinde, hemoglobin 14.4 g/dL, hematokrit %44.6, lökosit 7100/mm<sup>3</sup>, trombosit 234.000/mm<sup>3</sup> idi. Yapılan ilk biyokimyasal incelemelerinde ise, kan şekeri 718 mg/dL, BUN 19 mg/dL, kreatinin 1.4 mg/dL, Na 140 mmol/L, K 3.2 mmol/L, Cl 102 mmol/L, SGOT 91 U/L, SGPT 46 U/L ve LDH 2562 U/L olarak bulundu.

Hasta total parenteral nütrisyon ile beslenmeye başlandı. Ancak bir yandan da nazogastrik sonda konularak enteral beslenme solüsyonlarının denenmesi kararlaştırıldı. Yatışının ertesi gününde sabah saatlerinde hasta enteral beslenme solüsyonunu aspire etti. Aynı gün öğle saatlerinde hipotermiden çıkan hastanın subfebril ateşi oldu. Çekilen anteroposterior akciğer grafisinde her iki akciğer orta ve alt zonlarında daha belirgin olmak üzere heterojen dansite artışı izlendi (Resim 1). Radyolojik bulgular ve kan gazı değerleriyle hastaya boğulayazmaya sekonder ARDS tanısı kondu. Aspire ettiği materyalin temizlenmesi için bronkoskopi yapılan hastanın hava yollarında aspirasyon materyali izlenmedi. Hastanın 38°C'nin üzerinde ateşi olması ve lökosit sayısının 18.500/mm<sup>3</sup> olarak bulunması üzerine, pnömoni tanısı da dışlanmadığından imipenem ve amikasinle oluşan kombine antibiyotik tedavi başlandı. Tedavinin 72. saatinde ateşi kontrol altına alınamayan hastaya yeniden bronkoskopi yapılarak bronş lavajı alındı ve örnek, Gram boyama ve kültür yapılmak üzere mikrobiyolojik incelemeye gönderildi. Kan kültürleri de alındık-



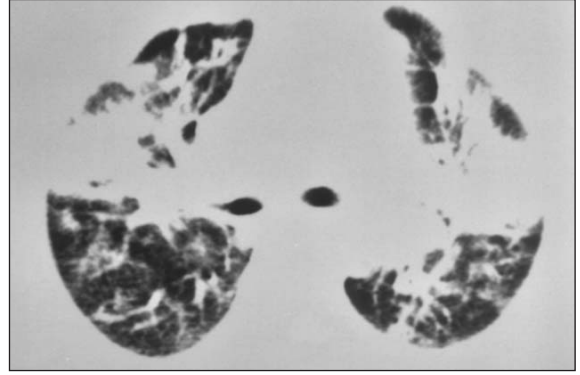
**Resim 1. Her iki akciğer orta ve alt zonlarda heterojen dansite artışının izlendiği anteroposterior akciğer grafisi.**

tan sonra verilen antibiyotik tedavisine vankomisin ilave edildi.

Aynı gün ağız mukozasında kanama olan hastanın yapılan tetkiklerinde, hemoglobin 8.2 g/dL, hematokrit %23.7, trombosit 92.000/mm<sup>3</sup>, protrombin zamanı (PTZ) 190.4 saniye, INR 20.79, fibrinojen 513.8 mg/dL olarak bulundu. Bulgular, dissemine intravasküler koagülasyon lehine değerlendirildi. Hastaya 10 ünite taze donmuş plazma ve 2 ünite eritrosit süspansiyonu verildi. Takip eden günlerde kanama olmadı, trombosit ve PTZ düzeyi normal sınırlara döndü.

Alınan kan kültürlerinde *Streptococcus viridans* ve metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* üreyen hastanın vankomisin tedavisiyle de ateşleri kontrol altına alınamayınca 10. günde imipenem ve amikasin kesildi. Antibiyogram sonucu göz önüne alınarak siprofloksasin başlandı.

Ventilatörden ayırma denemeleri yapılan hasta, yatışının 11. gününde kendisini ekstübe etti. Sonraki günlerde ateşi kontrol altına alınan hastada kan gazları normal olmasına karşın radyolojik düzelme olmaması üzerine toraks bilgisayarlı tomografisi (BT) çekildi. Tomografide her iki akciğer üst segmentlerinde hava bronkogramı gösteren konsolide alanlar izlendi ve bu görünüm iyileşmekte olan ARDS'ye bağlandı (Resim 2). Aynı tarihte yapı-



**Resim 2. Toraks BT'de her iki akciğer üst segmentlerinde hava bronkogramları içeren konsolide alanlar görülmektedir.**

lan solunum fonksiyon testleri (SFT)'nde zorlu vital kapasite (FVC): %62, birinci saniye zorlu ekspiratuar volüm (FEV<sub>1</sub>): %60, FEV<sub>1</sub>/FVC: 73, maksimum ekspirasyon ortası akım (FEF<sub>25-75</sub>): %40 olarak ölçüldü. Fizik muayenesi ve biyokimyasal değerleri normal sınırlarda olan ve antibiyotik tedavisi tamamlanan hasta yatışının 25. gününde taburcu edildi.

Yaklaşık bir ay sonra yapılan kontrollerinde, SFT'de FVC: %100, FEV<sub>1</sub>: %86, FEV<sub>1</sub>/FVC: %75, FEF<sub>25-75</sub>: %57 olarak bulunan hastanın PA akciğer grafisi ve toraks BT'sinde de lezyonlarda gerileme izlendi (Resim 3).



**Resim 3. Hastanın kontrol PA akciğer grafisinde lezyonlarda gerileme izlenmektedir.**

## TARTIŞMA

Suda batmaya bağlı hasar sıklıkla kurbanın yüzünün beklenmedik şekilde suyun altına inmesiyle oluşan panik reaksiyonuyla başlar. Bu panik reaksiyonuna genellikle disritmik solunum eşlik eder; bu durum mental durumda değişikliklerle daha da komplike bir hal alır. Kazara batma, boğulma, batma sendromu, hiperventilasyon-batma sendromu, “ıslak” boğulayazma ya da “kuru” boğulayazma gibi çeşitli patolojik durumlarla sonlanabilir<sup>[3]</sup>. Batma ile ilgili bu tanımlarda bir uzlaşma sağlanması için 2000 yılında yayınlanan bir kılavuzda, kişilerin içinde buldukları duruma ve gereken destek tedaviye göre, sudan kurtarma, batma ve boğulma olmak üzere üç kategoride değerlendirilmeleri önerilmiştir<sup>[4]</sup>. Buna göre “sudan kurtarma”; yüzme sırasında güçlük yaşayan ancak uyanık olan kişiler için kullanılır. Kurban çevredeki kişilerden biraz yardım alabilir; öksürük gibi minimal, geçici semptomları olabilir. Genellikle daha ileri inceleme yapılmak üzere sevk edilmesi gerekmez. “Batma” durumdaki kişi, hem olayın geçtiği alanda desteğe hem de acil servis hizmeti veren bir kurumda ileri tetkik ve tedaviye gereksinim gösterecek düzeyde sıkıntı yaşamış olmalıdır. “Boğulma” ise mortal bir olay olup batmadan sonra, kurban resüsitasyon işleminin uygulandığı yerde onun ölü olarak kabul edilışı anlamındadır. Ölüm ilk 24 saat içinde gerçekleşmezse bunun “boğulmayla-ilişkili ölüm” olarak adlandırılması ve ölüm anına kadar da kişinin “batma kurbanı” olarak anılması önerilmiştir. Bu kılavuzda “boğulayazma” teriminin artık kullanılmaması önerilmektedir. Hastamız, önerilen bu terminolojiye göre “batma” durumunda kalmış bir hastaydı.

Batma olayının en önemli klinik sonucu hipoksemidir. Tuzlu ya da tatlı suyun aspirasyonu, önemli düzeyde alveolo-arteryel oksijen farkı oluşumuna ve dolayısıyla değişen derecelerde hipoksemiye neden olur ve klinik olarak kendisini ARDS tablosuyla gösterir. Hipertonik tuzlu bir solüsyon olan deniz suyu aspire edildiğinde, alveolokapiller membranın bütünlüğünde bozulmanın yanı sıra ozmotik etkiyle su ve plazma proteinlerinin interstisyuma ve parankimal hava boşluklarına geliş sonucunda difüz pulmoner ödem oluşur. Tatlı su aspirasyonu ise akciğerlerde pulmoner sürfaktanı

inaktive ederek yaygın mikroatelektaziler oluşturur<sup>[3]</sup>. Önceleri batma kurbanları, suyun tatlı veya tuzlu su oluşuna göre sınıflandırılırlarken, artık bu sınıflamadan da vazgeçilmesi önerilmektedir. Çünkü her ne kadar tuzlu ve tatlı-su etkileri teorik olarak farklı olsa da klinik önem taşımaz. Batma olayında prognozu belirleyen en önemli faktörlerin, batma süresi ile hipoksinin süre ve şiddeti olduğu bildirilmektedir<sup>[4,5]</sup>.

Hayvan çalışmalarında aspire edilen su miktarı ile total sağkalım oranının ters orantılı olduğu gösterilmiştir; ancak aspire edilen su miktarı ile solunum yetmezliğinin derecesi ya da ciddiyeti arasında doğrudan bir ilişki yoktur<sup>[3]</sup>. İnsanlarda ise bir boğulayazma epizodunda ne kadar sıvı aspire edildiğini saptamak güçtür. Aspire edilen sıvı miktarı ile solunum yetmezliğinin şiddeti arasında bir ilişki olup olmadığı da bilinmemektedir.

Boğulayazma olgularının pulmoner semptomları çok çeşitlilik gösterir. Başlangıçta asemptomatik olan hastalarda bile, sinsice ciddi pulmoner yetmezlik gelişebilir. Bu nedenle çoğu hastanın 24 saat boyunca gözlenmesi önerilmektedir<sup>[3]</sup>. Ancak hastaların ilk başvuru anındaki bazı klinik parametrelerinin ölçümü ile prognoz hakkında fikir edinilebilir. Bu konuda yapılan bir çalışmada, Brezilya'nın Rio de Janeiro kentinde kıyı şeridinde, çoğu deniz suyundan kurtarılan 41.279 olgu gözden geçirilmiş ve bu olguların 2304 (%5.5)'ünün Boğulayazma Gözlem Merkezleri'ne sevk edildikleri saptanarak olgular çalışma grubu olarak belirlenmiştir. Daha sonra olgular kaza yerinde solunumlarının olup olmasına, arteryel nabız, kan basıncı ve pulmoner oskültasyon bulgularına göre sınıflandırılmışlardır. Buna göre, öksürükle birlikte normal pulmoner oskültasyonu olanlar Evre 1, bazı akciğer alanlarında raller duyulan anormal akciğer oskültasyonu olanlar Evre 2, akut pulmoner ödeme ait oskültasyon bulguları olup arteryel hipotansiyonu olmayanlar Evre 3, akut pulmoner ödeme ait oskültasyon bulgularına arteryel hipotansiyonun eşlik ettiği olgular Evre 4, izole solunum arresti olanlar Evre 5 ve kardiyopulmoner arresti olanlar Evre 6 olarak değerlendirilmiştir. Her bir evrede mortalite oranları sırasıyla %0, %0.6, %5.2, %19.4, %44 ve %93 olarak bulunmuştur<sup>[6]</sup>. Olgumuz hastaneye getirildiği sırada

pulmoner ödem bulgularını taşıdığı ancak hipotansiyonu olmadığından Evre 3 olarak kabul edilebilir. Ancak yatışından sonra boğulayazma komplikasyonlarından biri olarak kabul edilen hipotansiyon gelişmiştir. Boğulayazmanın diğer sistemik komplikasyonları hipotermi, hipervolemi veya hipovolemi, metabolik asidoz, elektrolit değişiklikleri ve hemolitik anemi olarak sıralanabilir<sup>[7]</sup>.

Boğulayazma durumundaki kişilerde yamalı alveoler infiltratlar görülür ve bunların bakteriyel enfeksiyona bağlı olmaları da mümkündür. Bakteriyle kontamine su aspire etme olasılığı, su birikintileri ya da kanallardan kurtarılan hastalara oranla düşük olsa da, tuzlu sudan *Pseudomonas* veya *Vibrio*, domestik yüzme havuzlarından da koliform bakterilerle enfeksiyon geliştiği bildirilmiştir<sup>[3]</sup>. İnfecte materyalin akciğerlerden sistemik dolaşıma embolisi, beyin apselerine veya sistemik aspergillozdan ölüme yol açabilir. Bu nedenle su aspire eden bütün hastalarda kan kültürü yapılmalıdır<sup>[8]</sup>. Solunum yetmezliği olan boğulayazma olgularında bakteriyel pnömoni komplikasyonunu teşhis etmek zordur, bu nedenle bazı klinisyenler bu hastalarda profilaktik olarak geniş spektrumlu antibiyotik kullanmayı önermişlerdir. Ancak bu konuda yapılmış prospektif çalışma bulunmamakla birlikte, iki retrospektif çalışmada antibiyotiklerin etkisi gösterilememiştir. Modell ve arkadaşları 91 hastalık serilerinde, antibiyotik kullanımının sağkalımı etkilemediğini bildirmişlerdir<sup>[9]</sup>. Oakes ve arkadaşlarının çalışmalarında ise, 40 hastanın 31'ine geniş spektrumlu antibiyotikler verilmiş, hastaların 16'sında antibiyotiğe dirençli mikroorganizmalarla pnömoni gelişmiştir<sup>[10]</sup>. Bu bulgulara dayanılarak, antibiyotiklerin profilaktik kullanımı muhtemelen kontrendikedir ve rutin olarak kullanılmamalıdır. Akciğer grafilerinde yeni ya da değişen infiltratlar bulunan hastalarda özellikle de ateş, lökositöz ve pürülan sekresyonların varlığında tedavi uygulanmalıdır. Yine kan ya da derin bronşiyal sekresyon kültürlerinde üreme olan hastalarda da antibiyotik tedavisi endikasyonu vardır.

Agresif pulmoner temizliğe cevap vermeyen lobar veya segmental ateletazi gelişen hastalarda ise, partiküllü maddenin (yiyecek parçaları, diş, sudan kaynaklanan kirler vs.) aspire edilme olasılığına karşı bronkoskopi yapılmalıdır. An-

cak hastalara aspire edilen suyun temizlenmesi amacıyla bronkoskopi yapılmasına gerek yoktur<sup>[4]</sup>. Çünkü çoğu olgu larengospazm veya nefes tutma nedeniyle hiçbir şey aspire etmez. Boğulan kurbanların çoğunluğunda da orta miktarda suyun aspire edildiği ve bunun da hızla emilerek santral dolaşıma geçtiği bilinmektedir. Yine batma kurbanlarının resüsitasyonunda Heimlich manevrasının rutin olarak uygulanmayıp yalnız yabancı cisim şüphesinde uygulanması ve hatta bu manevra yerine göğüs kompresyonlarının tercih edilmesi önerilmektedir<sup>[4]</sup>.

Destek oksijen tedavisine rağmen hipokseminin düzeltilmediği hastalarda uygulanabilecek en etkin tedavi pozitif basınçlı ventilasyondur. ARDS'li hastalarda yüksek tidal volüm verildiği ve normal kan gazlarının hedeflendiği geleneksel mekanik ventilasyon uygulamalarının aksine günümüzde, akciğer koruyucu strateji benimsenmiştir. Arteriyel karbondioksit basıncındaki artış kabul edilerek (izin verilebilir hiperkapni) düşük tidal volüm (6 mL/kg) uygulanması ve hava yolu plato basınçlarının < 35 mmHg olarak sürdürülmesi prensibine dayanan akciğer koruyucu stratejinin mortaliteyi azalttığı bilinmektedir<sup>[11]</sup>. Bu hastalarda uygun izlem yapılması kaydıyla hem basınç kontrollü hem de volüm kontrollü ventilasyon modları kullanılabilir<sup>[2]</sup>. Hastalarda uygulanacak PEEP düzeyinin en az, basınç/volüm eğrisindeki alt bükülme noktasının karşılık geldiği basınç düzeyinde olması önerilmektedir. Bu hastalarda ayrıca yüzükoyun pozisyon ve diğer akciğer hacim açma (recruitment) manevralarından da yararlanılabilir.

ARDS'nin geç fazında steroid tedavisinin yararlı olduğunu gösteren çalışmalar bulunmakla beraber, boğulayazma tedavisinde kortikosteroidlerin kullanımı konusu tartışmalıdır. Bu konuda yapılmış prospektif çalışma olmakla birlikte, iki geniş serili retrospektif çalışmada önemli fayda sağlamadıkları gösterilmiştir. Kontrollü bir hayvan çalışmasında da kortikosteroidler etkisiz bulunduğundan bu ilaçların kullanımından kaçınılmalıdır<sup>[3]</sup>.

Literatürde sürfaktan tedavisinin boğulayazma olgularında solunum fonksiyonlarını iyileştirdiğine dair yayınlar vardır<sup>[12-14]</sup>. Ancak bu tedavi oldukça pahalı olup, eğer uygulanması düşünülüyorsa olabildiğince erken verilmesi önerilmektedir<sup>[13]</sup>.

Boğulayazmanın başlangıçta oluşturduğu pulmoner hasarı atlatanlarda uzun vadede boğulayazmanın kendisine atfedilen bir pulmoner fizyolojik sekel, seri SFT incelemelerinde gösterilememiştir<sup>[15]</sup>. Hastamızda da hastaneden çıktıktan bir ay sonra yapılan SFT, pulmoner fonksiyonların normale döndüğünü göstermekteydi.

Sonuç olarak, boğulayazma durumundaki ya da yeni terminolojiye göre “batma” kurbanı kişilerin tedavisinde rutin bronkoskopi, profilaktik antibiyotik veya kortikosteroid tedavisi önerilmemektedir. Hastalarda hipotermi, hipotansiyon ve metabolik asidozun düzeltilmesine yönelik tedaviler ve gerekli ise pozitif basınçlı ventilasyon uygulanmalıdır. Hayatta kalanlarda solunum fonksiyonları normal sınırlara dönmektedir.

#### KAYNAKLAR

- Bernard GR, Artigas A, Brigham KL, et al, and the Consensus Committee. The American-European Consensus Conference on ARDS: Definitions, mechanisms, relevant outcomes, and clinical trial coordination. *Am J Respir Crit Care Med* 1994;149:818-224.
- Hudson LD, Steinberg KP. Acute respiratory distress syndrome: Clinical features, management, and outcome. In: Fishman AP, Elias AJ, Fishman JA, Grippi MA, Kaiser LR, Senior R (eds). *Fishman's Pulmonary Diseases and Disorders*. New York: McGraw Hill, 1998:2549-65.
- Gonzalez-Rothi RJ. Near drowning: Consensus and controversies in pulmonary and cerebral resuscitation. *Heart Lung* 1987;16:474-82.
- Submersion or Near-drowning. *Circulation* 2000; 102(Suppl I):I-233-I-236.
- Suominen P, Baillie C, Korpela R, Rautanen S, Ranta S, Olkkola KT. Impact of age, submersion time and water temperature on outcome in near-drowning. *Resuscitation* 2002;52:247-54.
- Szpilman D. Near drowning and drowning classification. A proposal to stratify mortality based on the analysis of 1831 cases. *Chest* 1997;112:660-5.
- Modell JH. Drowning and near-drowning. In: IsselbacherKJ, Braunwald E, Wilson JD, Martin JB, Fauci AS, Kasper DL (eds). *Harrison's Principles of Internal Medicine*. Thirteenth edition. New York: McGraw Hill, 1994:2479-80.
- Harries M. Near drowning. *BMJ* 2003;327:1336-8.
- Modell JH, Graves SA, Ketover A. Clinical course of 91 consecutive near-drowning victims. *Chest* 1976;70:231-8.
- Oakes DD, Sherck JP, Maloner JR, Charters AC 3<sup>rd</sup>. Prognosis and management of victims of near-drowning. *J Trauma* 1982;22:544-9.
- The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2000;342:1301-7.
- Suzuki H, Ohta T, Iwata K, Yamaguchi K, Sato T. Surfactant therapy for respiratory failure due to near-drowning. *Eur J Pediatr* 1996;155:383-4.
- Staudinger T, Bankier A, Stromaier W, et al. Exogenous surfactant therapy in a patient with adult respiratory distress syndrome after near drowning. *Resuscitation* 1997;35:179-82.
- Onarheim H, Vik V. Porcine surfactant (Curosurf) for acute respiratory failure after near-drowning in 12 year old. *Acta Anaesthesiol Scand* 2004;48:778-81.
- Jenkinson SG, George RB. Serial pulmonary function studies in survivors of near drowning. *Chest* 1980;77:777-80.