

BOĞULMA

Yalım DİKMEN

İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, İSTANBUL

Boğulma terimi, herhangi bir sıvı madde içine batma (immersiyon) sonucu ilk 24 saat içinde meydana gelen ölüm olarak tanımlanabilir. İmmersiyon sonucu ölüm tehlikesi geçiren ancak ilk yardım ile geçici bir süre için bile hayatta kalan kurbanlarda ise boğulma tehlikesinden bahsedilebilir.

Boğulma tehlikesi, immersiyon sonucu soluk alamama nedeniyle meydana gelen hipoksi açısından bakıldığında hemen her zaman solunumsal bir acil durum oluşturur. Ülkemizde immersiyon kazaları ile ilgili bir istatistik bulunmamakla birlikte, ABD, Avustralya veya Kuzey Avrupa istatistiklerinde bu tip kazaların epidemiyolojisi, prognozu ve mortalitesi ile ilgili sayılar yayınlanmıştır. Amerika Birleşik Devletlerinde her yıl 7000 kişi immersiyon sonucu ölmektedir, çocuklarda ise boğulma sıklığı 100.000 nüfusta 6,2'dir⁽¹⁾. Avustralya'da boğulma oldukça seyrek görülen bir ölüm nedenidir, tüm nüfus içinde bildirilen ölümlerin % 1'i boğulma sonucudur, ancak çocuklar için bu rakam yılda 4,6/100.000 seviyesine çıkmaktadır⁽²⁾. Gene bu istatistiklere göre, boğulma tehlikesi geçirme sıklığı yılda 24,5/100.000 olarak gerçekleşmektedir ve kurbanların %22'si 0-4 yaş arası çocuklardır. Danimarka istatistiklerine göre boğulma, tüm kaza sonucu ölümlerin % 2'sini oluşturmaktadır. Burada boğulma tehlikesi insidansı yetişkinler için 3,2/100.000, çocuklar için 5,2/100.000 olarak bildirilmiştir⁽³⁾. Boğulma ve boğulma tehlikesi, çoğunlukla erkek yetişkin ve çocuklarda görülmektedir ve bu olaylar genellikle deniz veya havuzlarda gerçekleşmektedir, bebeklerde ise banyo küvetleri ve ev temizliğinde kullanılan kovalara düşme sonucu boğulma olguları da sık görülmektedir^(4,5). Brezilya'da yapılan bir çalışmada boğulma tehlikesi/boğulma olgularında mortalite % 12,3-16,7 arasında bildirilmiştir⁽⁶⁾.

Patogenez

Klasik olarak immersiyon sonucu ölüm sürecinin belirli safhaları vardır, bu safhalar görgü tanıklarının bildirdikleri veya laboratuvar deneyleri sonucu ortaya

çıkıştır. Bu safhalar ilk olarak su üstünde kalmak için bir mücadele dönemi ile başlar, daha sonra kısa bir süre hareketler durur, sık yutkunma hareketleri sonucu bol miktarda su yutulabilir, bunu takip eden dönemde kurtulmak için çok güçlü çırpınışlar ve nefes alma çabaları vardır, sonra konvülsiyonlar görülür, spazm şeklinde inspirasyon hareketleri oluşur ve refleksler kaybolur ve sonunda ölüm meydana gelir. Bu sürecin son dönemlerinde bol miktarda su akciğerlere aspire edilir. Ölüm nedeni hemen tüm kurbanlarda hipoksidir.

Boğulma tehlikesi geçiren kişilerde ise ana problem akciğer ödeminin neden olduğu hipoksi ve asidoz gelişmesidir. Su aspirasyonu, surfaktanın sağladığı yüzey geriliminin azalmasına ve atelektazi oluşmasına neden olur. Olguların çoğunda arteriyel karbondioksit parsiyel basıncında geçici yükselmeler oluşabilir. Akciğerlerde şant artışı, hava yolu obstrüksiyonu ve kompliyans düşüşü gibi patolojiler gelişir. Bunu takip eden pulmoner ödem sonucu ventilasyon/perfüzyon oranı daha da bozulur ve hipoksemi ağırlaşır. Olguların hemen hepsinde hipoksiye bağlı metabolik asidoz bulunur.

Aspire edilen suyun tonisitesine bağlı olarak kan volümü ve bileşiminde de değişiklikler meydana gelebilir. Tatlı su aspirasyonunda, su alveolden plazmaya doğru hareket eder ve kan volümü artar, meydana gelen hemodilüsyona bağlı olarak hematokrit ve elektrolit konsantrasyonlarında düşme görülebilir. Deniz suyu ise hiperozmolardır (1.100 mOsm/kg), deniz suyu aspirasyonu sonucunda plazmadan alveole doğru sıvı geçişi olur ve kan volümü azalır. Anestezi uygulanmış köpekler ile yapılan bir çalışmada⁽⁷⁾ soğuk tatlı veya tuzlu suya batırılan hayvanların kan elektrolitleri ve hematokrit değişikliklerinin ozmotik sıvı geçişlerini yansıttığı gösterilmiştir.

Bu farklılıklar seneler boyunca boğulma tehlikesi/boğulma olgularının tuzlu suda ve tatlı suda olmak üzere ayrı değerlendirilmesine neden olmuştur, ancak yapılan çalışmalarda bu iki olayda mortalite

açısından anlamlı bir farklılık olmadığı gösterilmiş ve Avrupa Resüsitasyon Konseyi tarafından yayınlanan yönergelerde tatlı su, tuzlu suda boğulma ayrımının isimlendirmede kullanılmaması gerektiği bildirilmiştir⁽⁸⁾.

Aspire edilen ve yutulan suyun emilimi sonucunda elektrolit dengesi bozuklukları da görülür, ancak bu değişiklikler genellikle klinik olarak anlamsızdır. Ancak İsrail'de bulunan Ölü Deniz gibi elektrolit yoğunlukları çok yüksek sularda meydana gelen immersiyon kazalarında hiperkalemi ve hipermağnezemi gibi ağır elektrolit dengesi bozuklukları görüldüğü bildirilmiştir. Bu hastaların EKG'lerinde p dalgası değişiklikleri, QRS uzaması, T dalgasının ters dönmesi ve belirgin U dalgası gibi değişiklikler ve ciddi ventriküler taşiaritmiler görülmüştür. Elektrolit değişiklikleri daha çok yutulan suyun emilimi sonucunda geliştiğinden ve gastrointestinal emilim daha yavaş meydana geldiğinden ilk muayenede bu değişimler gözlemlenmeyebilir.

Boğulma kurbanlarında elektrolit bozuklukları oluşmasa da, hipoksi ve asidoz nedeniyle kalpte ileti kusurları ve aritmiler görülebilir. Boğulma kurbanlarında, ventrikül fibrilasyonu sık görülen bir kardiyak arrest şeklidir.

Hemen tüm immersiyon kazalarında hipotermi gelişir ve bu durum aspirasyonu kolaylaştıran bir rol oynar. Vücut sıcaklığı 35° C'nin altına düştüğünde kasların koordinasyonu bozulur ve kas gücü azalır, bu yüzmeyi engelleyebilir. Vücut ısısının daha da düşmesi ile hareketler durur, 30° C'nin altında şuur kapanır, miyokardın iritabilitesi artar, 28° C'nin altında ventrikül fibrilasyonu gelişir. Hipoterminin meydana gelecek beyin hasarından koruyucu etkisi olduğu bildirilmektedir⁽⁷⁾.

Prognoz

İmmersiyon kazalarında prognoza etki eden faktörler ilk kez 1972 yılında Menezes ve Costa tarafından saptanmıştır⁽⁶⁾. Brezilya'da 1972-1991 yılları arasında meydana gelen 41.279 boğulma tehlikesi/boğulma olgusunu değerlendiren Szpilman⁽⁶⁾ mortaliteye etki eden klinik belirtileri, ağırlıklarına göre 6 sınıfa ayırmıştır. Buna göre: grade 1'de öksürük ve normal akciğer oskültasyonu, grade 2'de bazı akciğer bölgelerinde dinlemekle raller duyulması, grade 3 tüm akciğer alanlarında rallerin duyulması ve pembe köpüklü balgam gibi diğer akciğer ödemi bulgularının görülmesi, grade 4'te bu akciğer ödemi bulgularına ek olarak hipotansiyon görülmesi, grade 5 solunum durması ve grade 6 kardiyopulmoner arrest görülmesi olarak sıralanmıştır. Bu grupta mortalite grade 1'de 0

olarak bildirilirken grade 6'da % 43,5'e çıkmıştır. İmmersiyon kurbanlarında prognoz değerlendirilirken suyun ısısı, kurbanın yaşı ve boyutları da göz önüne alınmalıdır. Çocuklarda, vücut yüzeyi daha geniş olduğu için soğuk suya batmalarda hipotermi hızla gelişir ve hipoksiye karşı koruyucu etki sağlar. Bu nedenle buzlu suda boğulan ve hipotermik küçük çocuklarda agresif resüsitasyon girişimleri uzun süre devam ettirilmelidir⁽⁸⁾.

Tedavi

İmmersiyon kazalarında yapılacak ilk girişim kurbanın mümkün olduğunca kısa sürede sudan çıkartılmasıdır. Ancak sudan kurtarma sırasında kurtarıcılar kendi güvenliklerinin de tehlikeye girebileceğini göz önünde tutmalı ve tedbirli olmalıdırlar. Atlama veya su kayağı gibi eğlence araçları nedenleri ile oluşan boğulma tehlikesinde veya tanık olunmayan boğulma vakalarında kurbanlarda servikal omurga yaralanması düşünülmeli ve kurtarıcılar kurbanın boynunu mümkün olduğunca nötral pozisyonda tutmaya özen göstermelidirler. Bu durumda kurban sudan çıkartılmadan önce düz bir yüz üzerine yatırılmalıdır.

Kardiyopulmoner arrest görülen kurbanlarda resüsitasyon, ağızdan ağıza uygulanan kurtarıcı soluk ile başlar⁽⁹⁾. Kurtarıcı soluk, mümkün olan en kısa zamanda başlamalıdır, ancak bundan önce kurtarıcı güvenliği ve kurbanın hava yolu açıklığı sağlanmalıdır. Sığ sularda bu daha kurban sudan çıkartılmadan uygulanabilir.

Suda meydana gelen kazalarda, aspire edilen suyun çıkartılması için müdahale uygulanmaz, kurbanların çoğunda aspirasyon miktarı çok düşüktür ve bu sıvı hızla emilecektir; öte yandan havayollarını açmak için uygulanacak abdominal bası, Heimlich manevrası gibi müdahaleler yutulan suyun kusulmasına ve akciğerlere aspirasyonuna ve resüsitasyon girişimlerinin gecikmesine neden olacaktır.

Boğulma tehlikesi geçiren kurban sudan çıkartıldığında dolaşımın devam edip etmediği kontrol edilmelidir. Kurbanda spontan dolaşımın olup olmadığı, şuur, pupil büyüklüğü ve karotis, femoral arterler gibi büyük damarlarda nabızların değerlendirilmesi ile araştırılır. Eğer kurban hipotermik ise bu bulguların değerlendirilmesi için biraz daha fazla zaman harcanması gerekebilir. Eğer spontan dolaşım yok ise göğüs kompresyonu ile kalp masajına başlanmalıdır. Temel yaşam desteğine ek olarak boğulma tehlikesi kurbanlarında otomatik eksternal defibrilatör kullanımı da Avrupa Resüsitasyon Konseyi tarafından önerilmiştir⁽⁸⁾.

Kusma, boğulma tehlikesi kurbanlarında sık görülür

ve resüsitasyon girişimlerinin aksamasına neden olur. Avustralya'da yapılan bir çalışmada, sudan çıkarma dışında başka bir girişim gerekmeyen kurbanların yarısında, kurtarıcı soluk uygulanan kurbanların üçte ikisinde ve göğüs kompresyonu uygulananların % 86'sında kusma meydana geldiği bildirilmiştir⁽¹⁰⁾. Eğer kusma olursa hastanın başı yana çevrilmeli ve ağzının içi parmakla, bir bez ile veya aspiratörle temizlenmelidir. Kurbanda servikal yaralanma şüphesi varsa hastanın başının tüm vücudu ile beraber çevrilmesi gereklidir. Kardiyopulmoner arrest gelişen kurbanlarda, ileri kardiyak yaşam desteği girişimleri uygulanmalıdır⁽¹¹⁾. Eğer kurbanın vücut sıcaklığı 30° C'den düşükse üç kezden fazla defibrilasyon uygulanmamalı ve intravenöz ilaç uygulamaları hasta ısıtılıncaya kadar ertelenmelidir⁽⁸⁾. Klinik boğulma tehlikesinden sonraki saatler içinde kötüleşebilir, bu nedenle kurbanlar, olay yerinde kendilerine gelseler bile hastaneye nakledilmeli ve en az 4-6 saat süre ile izlenmelidirler.

Hastanede solunum ve dolaşımın desteklenmesine devam edilmelidir. İlk muayenede akciğer ödemi, hipoksi ve solunum yetersizliği bulguları görülür. Kan gazlarının incelenmesi metabolik veya solunumsal asidozu gösterecektir. Bu bulgulara ek olarak serebral hipoksinin etkileri, oryantasyon bozukluğu, konfüzyon, kasılmalar ve koma görülebilir. Santral sinir sistemi anormallikleri Glaskow Koma Skalası kullanılarak değerlendirilebilir.

Glaskow koma skoru düşük hastalarda endotrakeal intübasyon ve mekanik ventilasyon gerekirken, orta derecede hipoksisi olan ve şuuru daha açık olan hastalarda maske ile oksijen verilmesi veya noninvazif CPAP veya basınç destekli solunum yeterli olabilir. Kurbanların akciğer grafilerinde genellikle bilateral infiltrasyon görülür, bu görüntü takip eden filmlerde daha da ağırlaşabilir. Hastaneye gelişte Glaskow koma skoru 13 ve üstü, solunum sıkıntısı olmayan ve oda havası solurken hipoksemi bulguları olmayan hastalar 4-6 saatlik takipten sonra eve gönderilebilirler⁽²⁾. Ancak solunum yetersizliği ve/veya serebral hasar bulguları bulunan hastalar yoğun bakım ünitesine yatırılarak tedavi edilmelidirler.

Ağır solunum yetersizliği ve hipoksemisi olan hastalarda tedavi yaklaşımı akut sıkıntılı solunum sendromunda (ARDS) olduğu gibidir⁽¹²⁾.

Boğulma tehlikesi sonucu enfeksiyona bağlı komplikasyonlar sıktır. Bu enfeksiyonlar kirli suların akciğerlere aspirasyonu sonucu veya uzayan mekanik ventilasyon uygulaması sırasında gelişir⁽¹³⁾. Hipoksiye bağlı serebral hasar, immersiyon kazaları sonucu gelişen en ağır komplikasyondur, bu durumda serebral oksijenasyonun devamına yönelik genel destek

tedavileri uygulanmalıdır. Bunlar, yoğun bakımda, artmış kafa içi basıncı kontrolü, serebral metabolizma ve oksijen tüketiminin düşürülmesi için sedasyon ve antikonvülsif tedavi, beslenme ve diğer girişimlerdir. Hipergliseminin, akut beyin hasarı gelişen hastaların sonucunu olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir. Geçtiğimiz yıllarda van Den Berge⁽¹⁴⁾ tarafından yapılan çalışmada, kritik hastalarda yoğun insülin tedavisi ile kan şekerinin normal sınırlarda tutulmasının mortalite ve morbiditede belirgin bir iyileşme sağladığı gösterilmiştir. Bu nedenle hipoksik beyin hasarı gelişen hastalarda da kan şekerinin düzenlenmesi rutin destek tedavileri arasında görülebilir.

Yeni yayınlanan bir çalışmada kardiyak arrest sonrası uygulanan orta düzeyde hipotermimin nörolojik sonucu iyileştirdiği bildirilmiştir⁽¹⁵⁾. Bu nedenle spontan dolaşımın geri dönmesi sağlanan fakat komada kalan hipotermik hastalarda vücut sıcaklığının 32-34° C'nin üzerine çıkartılması için çaba sarf edilmemesi önerilmektedir.

Sonuç olarak immersiyon kazaları ciddi mortalite ve morbidite riski taşıyan önlenebilir olaylardır. Özellikle çocuk yaş grubunda sık görülmesi nedeniyle, bu yaş grubunun deniz ve havuz kenarlarında sürekli gözetim altında bulundurulması, kazaların azaltılması açısından önemlidir. Erken kurtarma ve kardiyopulmoner resüsitasyon nörolojik sekellerin gelişmesini önleyeceğinden, halka açık su kıyılarında görevlilerin ve halkın resüsitasyon teknikleri konusunda bilgilendirilmesi ve uygun tıbbi tedavi olanaklarının ve hastane naklinin hızla sağlanabilmesi komplikasyonları azaltabilir. Hastanede tedavi yoğun bakım tedavisidir, uygun mekanik ventilasyon ve destek tedavi ile mortalitenin azaltılması sağlanabilir.

KAYNAKLAR

1. Williams BC, Koch JB. Excess injury mortality among children in the United States: comparison of recent international statistics. *Pediatrics* 1990;86:1067-1073.
2. Moon RE, Long RJ. Drowning and near-drowning. *Emergency medicine* 2002;14:377-386.
3. Lindholm P, Steensberg J. Epidemiology of unintentional drowning and near-drowning in Denmark in 1995. *Injury Prevention* 2000;6:29-31.
4. Joseph MM, King WD. Epidemiology of hospitalization for near-drowning. *South Med J* 1998;91:253-255.
5. Byard RW, Koning C, Blackbourne B, Nadeau JM, Krouse HF. Shared bathing and drowning in infants and young children. *J Paediatr Child Health* 2001;37: 542-544.
6. Szpilman D. Near-drowning and drowning classification.

- Chest 1997;112:660-665.
7. Conn AW, Miyasaka K, Katayama M, ve ark. A canine study of cold water drowning in fresh versus salt water. *Crit Care Med* 1995;23:2029-2037.
 8. Part 8: Advanced challenges in resuscitation section 3: Special challenges in ECC 3B: Submersion or near-drowning. *Resuscitation* 2000;46:273-277.
 9. Demirkıran O. Temel yaşam desteği. *Klinik Gelişim* 2002;15: 1-9.
 10. Manalios N, Mackie I. Drowning and near-drowning on Australian beaches patrolled by life-savers: a 10-year study 1973-1983. *Med J Aust* 1988;148:170-171.
 11. Dikmen Y. İleri yaşam desteği. *Klinik Gelişim* 2002;15:10-14.
 12. Browe RG, Ware LB, Berthiaume Y, Mattay MA. Treatment of ARDS. *Chest* 2001;120:1347-1367.
 13. Van Berkel M, Bierens JJ, Lie RL, ve ark. Pulmonary oedema, pneumonia and mortality in submersion victims; a retrospective study in 125 patients. *Intensive Care Med* 1996;22:101-107.
 14. Van Den Berge G, Wouters P, Weekers F, ve ark. Intensive insulin therapy in critically ill patients. *New Engl J Med* 2001; 345:1359-1367.
 15. The Hypothermia after Cardiac Arrest Study Group. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. *New Engl J Med* 2002;346:549-556.