

# SUDA BOĞULMA TANISINDA KULLANILAN YÖNTEMLERİN İRDELENMESİ

## Evaluation of diagnostic methods used in drowning

M. Mustafa ARSLAN<sup>1</sup>, Hakan KAR<sup>2</sup>, Ramazan AKCAN<sup>3</sup>,  
Necmi ÇEKİN<sup>1,3</sup>

Arslan M M, Kar H, Akcan R, Çekin N. Suda boğulma tanısında kullanılan yöntemlerin irdelenmesi. Adli Tıp Bülteni, 2005; 10 (1): 29-34

### ÖZET

Suda ölü olarak bulunan olgular hakkında; ölüm sebebinin suda boğulma olduğu şeklinde ön yargı ve orijinin kaza olduğu düşüncesi hakimdir. Bu olgularda kesin tanısal kriterler hala tartışmalıdır. Bu derlemede, tanısal amaçlı yapılan çalışmaların karşılaştırılarak sunulması amaçlanmıştır.

Sudan çıkarılan cesetler üzerinde yapılan çalışmalarla ilgili literatür verileri tartışılmıştır. Ancak tanı koyduracak spesifik bir bulgu saptanamamıştır.

Ayrıntılı adli tahkikat ve zamanında olay yeri incelemesi, olayın çözümlenmesinde çok önemli katkı sağlayacaktır. Bu olgulara mutlaka zamanında ve standartlara uygun otopsi yapılması gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Suda Boğulma, otopsi, diatom, immünohistokimya

### SUMMARY

Dead bodies found in water causes a misconception that these deaths occurred secondary to drowning and usually originated from accidents. Diagnostic criteria of drowning are controversial. Studies about diagnostic methods concerning drowning will be compared and discussed in the present article.

Data obtained from studies concerning dead bodies found in water are discussed in detail. However no specific finding which can point out drowning was determined.

Detailed forensic examination and scene investigation have considerable contributions for accurate diagnosis. Early and appropriate autopsy is required to be performed in such cases.

**Key Words:** Drowning, autopsy, diatom, immunohistochemistry

### GİRİŞ

Su içerisinde bir cesedin bulunması, özellikle yaz aylarında sık rastlanılan bir durumdur. Suda ölü olarak bulunan olgular hakkında; ölüm sebebinin suda boğulma olduğu şeklinde ön yargı ve orijinin kaza olduğu düşüncesi hakimdir. Suda bulunan bir ceset; suda boğulma sonucu ölmüş olabileceği gibi, suya girmeden önce doğal hastalıklardan, su içinde iken doğal hastalıklardan, suya atılmadan önce veya su içinde iken travma sonucu ya da herhangi bir kimyasalın etkisinde ölüm meydana gelebilmektedir (1).

Bu olgularda, her zaman ölüm nedeninin suda boğulma ve orijinin kaza olmayacağı göz önünde bulundurularak, tüm koşulların araştırılması ile ölüm nedeni ve ölüm orijinin aydınlatılması çok önemlidir. Suda boğulma olgularında kesin tanısal kriterler hala tartışmalıdır. Bu derlemede, tanısal amaçlı yapılan çalışmaların karşılaştırılarak sunulması amaçlanmıştır.

### SUDA BOĞULMA

Suda boğulma; su ortamında su etkisi ile meydana gelen anoksik kökenli bir ölümdür. Suda boğulma olguları, suyun aspire edilip edilmemesine göre; ıslak veya tipik boğulma ve kuru veya atipik boğulma, klinik olarak primer ve sekonder suda boğulma olarak farklı sınıflandırılmaktadır. Diğer bir sınıflama da suyun türüne göre; tatlı suda ve tuzlu suda boğulma olarak yapılmaktadır. Islak veya tipik boğulma; Su ortamında bulunan bir kişinin, apne dönemi sonunda üst ve alt solunum yollarına, hava yerine suyu aspire etmesi ile suda boğulmanın gerçekleşmesidir. Tüm vücudun su içinde kalması olağandır. An-

<sup>1</sup> Adana Adli Tıp Şube Müdürlüğü, Adana

<sup>2</sup> Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı, Mersin

<sup>3</sup> Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı, Adana

çak, sadece ağız ve burun deliklerinin herhangi bir sıvı ile kaplanması sonucunda da ölüm meydana gelebilmektedir. Bu olgularda, bilinç kaybına neden olan bir durum bulunmaktadır (narkotik madde kullanımı, intoksikasyon, travma, epilepsi v.b.). Kuru veya atipik boğulma ise; su ortamında suyun etkisiyle (suyun larenkse çarpması, soğuk etkisi, suda bulunan allerjenlerin etkisi vb.) gelişen laringospazma bağlı ölümdür. Suda boğulmaların yaklaşık 1/10 unu oluşturmaktadır. Primerde, olay ortamında ölüm meydana gelirken; sekonder suda boğulma, resüsite edilen ve bir süre yaşayan olguları tanımlamakta kullanılmaktadır.

Uluslararası hastalık klasifikasyonunun ICD-8, 9 ve 10'uncu kodlamasının revize edilmiş haline göre, suda boğulma olguları; kaza orijinli boğulma, intihar orijinli boğulma, cinayet orijinli boğulma, tekneyle açılma ile ilişkili (Boating related drowning) ve orijini tespit edilmeyen boğulmalar şeklinde sınıflandırılmıştır (5).

Dünyada suda boğulma insidansı 5-6/100000 olmakla birlikte nüfus yoğunluğu ve denize yakın yerleşim bölgelerine göre farklılık göstermektedir. Finlandiya'da 1590 suda boğulma olgusu üzerinde yapılan çalışmada, olguların % 94.3'ünde suda boğulma tanısı konulmuş, % 5.8 olguda boğulma dışı travmatik ve doğal ölüm nedenleri saptanmıştır. Olguların % 58'inin kaza orijinli, % 24.5'inin intihar, % 0.8'inin cinayet orijinli olduğu, % 16.6'sında ise orijin saptanmadığı bildirilmiştir (6). Ülkemizde farklı yörelerde yapılan çalışmalarda, birbirine yakın sonuçlar elde edilmiştir. İstanbul'da yapılan bir çalışmada, adli olguların % 7'sinin suda boğulma ya da sudan çıkarılan cesetlerin oluşturduğunu bildirmişlerdi (7). Adana'da 1992-1995 yılları arasında meydana gelen 4079 adli ölüm olgusunun % 7.26'sının suda boğulma sonucu öldüğünü saptamışlardır (8). Antalya yöresinde yapılan bir çalışmada, adli otopsilerin % 6.5'inin suda boğulma sonucunda meydana geldiğini bildirmişlerdir (9).

## OTOPSİ

Bütün adli olgularda olduğu gibi, sudan çıkarılan cesetlerde ölüm sebebinin aydınlatılması için otopsi yapılması zorludur. Dış muayenede, olgunun suda boğulma sonucu öldüğü veya suda kaldığını gösteren bulgular bulunmaktadır. Suda kalmanın bulguları; el ve ayaklardaki çamaşır eli görünümü, vücudunda kaz derisi görünümü, ölü lekelerinin yerleşimi ve deniz materyallerinin vücut üzerinde bulunmasıdır. Ağız ve burunda mantar köpüğünün bulunması, suda soluk alındığı-suyun aspire edildiğinin göstergesidir. Bu olgularda ölü lekeleri suyun hareketli olması durumunda vücudun alacağı pozisyona göre değişebilmektedir. Durgun sularda, ceset baş ve ekstremite ler aşağıda olacak şekilde durduğundan bu bölgelerde oluşacaktır.

İç muayenede; karakteristik bulgular solunum sisteminde oluşmaktadır. Islak suda boğulan olguların ağız ve burun çevre-

sinde, larinks, trakea ve bronşlarda köpüklü ödem mayı (mantar köpüğü) bulunabilmektedir. Akciğerlerin ağırlıklarında artma, yüzeylerinde peteşial kanamalar bulunabilmektedir. Akciğer kesit yüzeylerinden köpüklü sıvı akabilmektedir. Solunum yollarında, su ortamına ait partiküller ve bitki parçaları bulunabilir. Mide ve bağırsaklarda ortamdaki su bulunabilir. Orta kulakta sıvı ve mastoid sinüs mukozasında hiperemi ve kanama önemli bulgulardandır. Yapılan bir çalışmada, suda boğulan olguların % 74.4'ünde paranazal sinüslerde sıvı saptanırken, kontrol grubunun sadece % 2'sinde sıvı saptanmıştır (10).

Bir çalışmada, başka bir etkenin katkısı bulunmayan asfiktik ölümlerdeki ortalama organ ağırlıklarının, travmatik ölümlerdeki ortalama organ ağırlıklarına göre yüksek olduğu bulunmuştur. Bu ağırlık farkı akciğerde % 17.8, karaciğerde % 10.5, böbrekte % 10.3, dalakta % 23.4 daha fazla bulunmuştur. Suda boğulmalarda diğer asfiksilere göre, akciğerde % 30, böbrekte % 4.4 ağırlık artışı olduğu tespit edilmiştir. Akciğer ve böbrek ağırlık artışlarının, asfiksiye ve su aspirasyonuna; karaciğer ve dalak ağırlık artışının asfiksiye sekonder geliştiği bildirilmiştir. Suda boğulmalarda bazen küçük, anemik bir dalak görülebilmektedir (11). Asfiktik ölüm çeşitlerinde akciğerlerin morfolojik incelenmesi yapılmıştır. Suda boğulmalarda intraalveolar ödem ve alveolar boşlukların dilatasyonu ile septal kapillerlerinin buna sekonder kompresyonu bulgularının spesifik olduğu belirtilmektedir (12). Suda bulunan cesetlerde, plevral effüzyon varlığının araştırıldığı çalışmalarda; tuzlu suda boğulma olgularında plevral sıvı artışının sık görüldüğü, ancak plevral sıvı miktarının tatlı suda boğulan olgulardan anlamlı bir fark göstermediği bildirilmektedir. Plevral sıvı miktarının suda kalma süresi ve boğulma ortamının tipi hakkında fikir verebileceği, ancak çürümenin ileri safhasında plevral sıvı miktarının anlamsızlaştığı belirtilmektedir (13).

Dış ve iç muayene sonucu tespit edilen bulguların, her olguda bulunamayabileceği göz önüne alınmalı, bulunduğu ortamın özellikleri, süresi, müdahale edilmesi gibi durumlarda farklılık gösterebileceği unutulmamalıdır.

## LABORATUVAR YÖNTEMLERİ

### Histopatolojik İncelemeler

Histolojik inceleme, boğulma olayının gerçekleştiği ortamın meydana getirdiği değişikliklerin tespitinde önemlidir. Histolojik bulgular çoğunlukla akciğer yerleşimlidir. Her akciğer lobundan bir santral bir de periferik örnek alınması koşulu ile çok sayıda örnek incelenmelidir. Hematoksilen Eozin boyasına ek olarak elastik lifler için örsein ve retikülin lifler için Gordon-Sweet boyaları kullanılmalıdır. Bu özel boyalar özellikle çürümüş cesetlerin akciğer örneklerinde yararlıdır. Akciğerlerdeki en önemli histolojik bulgular interstisyel konjesyon, ödem, alveolar makrofajlar, alveolar duvar hasarı (*amphysema aquasum*), alveolar hemorajidir. Konjesyon ve ödem nonspesi-

fik değişikliklerdir. Bazen interstisyel ve alveolar hemoraji görülse de bu bulgular çok spesifik değildir. Akciğerlerdeki en önemli histolojik bulgu alveollerde akut dilatasyon, uzama, septum incilmesi ve alveolar kapillerlere basıdır. Diğer organlarda, özellikle beyin, kalp ve karaciğerde belirgin konjesyon, lokalize perivasküler ekstrasvazyon, kapiller endotel şişmesi görülmektedir. Bu değişiklikler hipoksiyi telkin etmekle beraber suda boğulma olgularında spesifik değildir (4). Birçok asfiktik ölüm olgularında benzer bulgular bulunduğundan, suda boğulma olgularında spesifik kriter bulunmamaktadır. Bu nedenle; çalışmalar vücut sıvılarında meydana gelen kimyasal değişiklikler üzerinde yoğunlaşmıştır.

### Biyokimyasal İncelemeler

Postmortem oksimetrik profillerin, ölüm sebepleri ile ilişkisi araştırılmış ve asfiktik ölümlerde, suda boğulmalarda, zehirlenmelerde kalp kanında O<sub>2</sub>-Hb oranı oldukça düşük (%10) bulunmuştur. Ancak, bu değerleri ölüm nedeni ile ilişkilendirmenin oldukça zor olduğu ve birçok faktöre bağlı olduğu bildirilmiştir (14). Suda boğulma olgularında akciğere geçen su içindeki iz elementlerin (elektron veya flüoresans mikroskobu ile izlenebilen elementler) hangi mekanizma ile dolaşıma ve organlara geçtikleri üzerine, ratlarda yapılan bir çalışmada; iz elementlerin pasif diffüzyon ve aktif postmortem transport ile dolaşıma geçtikleri saptanmıştır. Bu yöntem ile rutin olmasa da, seçilmiş olgularda suda boğulma tanısı konulabileceği ve vücuttaki sıvılarda bulunmayan, ancak boğulmanın gerçekleştiği sıvıda mevcut olan tüm elementler için bu yöntemin uygulanabileceği ileri sürülmüştür (15).

Stronsiyum ya da deniz suyu boğulmalarında önemli bir indikatördür. Tatlı suda konsantrasyonu düşük olduğundan kullanılmamaktadır. Yapılan bir çalışmada 144 tatlı suda boğulma olgusunun % 32'sinde ventrikül kanında tanı koydurucu düzeyde stronsiyum bulunmuştur. Özellikle ölümden birkaç saat sonra hem sağ hem sol ventrikülden kan örneği alınıp karşılaştırıldığı takdirde anlamlı sonuçlar elde edilebileceği belirtilmiştir (16). 133 suda boğulma olgusunda Hb (hemogloblin), Sr (stronsiyum) ve Cl (klor) analizi yapılmıştır. Sr konsantrasyonu 800 µg/L'den yüksek olan sularda (deniz suyu) tipik boğulma olgularının sol ve sağ ventrikül Sr konsantrasyon farkının, atipik boğulma olgularından anlamlı derecede yüksek olduğu saptanmıştır. Cl ve Hb değerleri sağ ve sol kalpte hem tipik hem de atipik boğulma olgularında anlamsız olduğu saptanmıştır. Sol ve sağ kalpte Sr konsantrasyon farkı 75 µg/L'den yüksek ölçülmesinin, tipik boğulmanın güçlü bir kriteri olduğu kanaatine varılmıştır (17). Kişide ölüm ne kadar geç meydana gelirse, sirkulasyon devam edeceğinden, sol ve sağ ventrikül Sr konsantrasyon farkı ile sol ventrikül Sr düzeyi o kadar yüksek olacaktır. Bu farkların tespiti ile agonal dönemin süresi hakkında yaklaşık bir fikir edinilebileceği ve böylece suda boğulma tanısı ve ayırıcı tanısında yardımcı olunabileceği bildirilmiştir (18).

Bir çalışmada surfaktan protein-D (SP-D) düzeyi araştırılmıştır. Denizde boğulan olgularda; tatlı suda boğulan olgulara ve diğer ölümlere göre anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir. SP-D'nin sirkulasyona geçişi birçok nedene bağlı olmakla beraber en temel nedeni alveol içindeki pulmoner surfaktan moleküllerinin, boğulma sıvısı tarafından yıkılmasıdır. Tatlı ve tuzlu suda boğulma sonucu tespit edilen SP-D farkının sebebi, ölümün deniz suyunda ortalama 8 dk, tatlı suda 4 dk da meydana gelişinden kaynaklanmaktadır (19). Akciğer lavaj sıvısında ve akciğer dokusunda pulmoner surfaktan fosfolipitlerin oranındaki değişimlerinde boğulma tanısında diagnostik bir değere sahip olduğu iddia edilmiştir (20).

395 otopsiyi kapsayan bir çalışmada; postmortem kalp boşluklarında, kan üre nitrojeni (BUN), Creatinin (C) ve Ürik asit analizleri yapılmış ve ölüm nedeni ile karşılaştırılmıştır. BUN ve C kadaverik kanda topografik stabilite gösterirken, Ürik asit sağ kalp kanında, sol kalp kanı ve periferik kana göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Ölümün geç safhalarında ürik asit artışına orta derecede veya belirgin BUN, Cr artışı da eşlik eder. Akut ölüm olgularında (ilk 30dk) mekanik asfiksi ve boğulmalarda ürik asit özellikle sağ kalp kanında önemli oranda artar. Sonuç olarak akut ölüm olgularında hiperürisemi varlığı ileri derecede hipoksiyi telkin ederken, artmış Cr seviyeleri ise özellikle termal etki ile oluşmuş iskelet kası yıkımını göstermektedir (21).

1589 olguyu kapsayan bir çalışmada; endojen alkol üretiminin postmortem toksikolojik çalışmaları etkileyebileceği hipotezi araştırılmıştır. Sıcak mevsimlerde 12. saatten itibaren endojen alkol üretiminin başladığını, soğuk mevsimlerde 1 haftalık süreye kadar endojen alkol üretiminin başlamadığını saptamışlardır (22).

### İmmunohistokimyasal Çalışmalar

42 otopsi vakasının SSS'nin değişik bölgelerinden alınan örneklerde, immunohistokimyasal olarak nukleusta C-fos geninin lokalizasyonu araştırılmıştır. C-fos gen ekspresyonu, uyarılmış nöronların lokalizasyonunu göstermektedir. *Nucleus Solitarius* solunum merkezidir. Bu çalışmada *Nucleus Solitarius* nöronlarında C-fos immunoreaktivitesi açısından asfiktik ve nonasfiktik olgularda anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Ancak medulla oblongatada bulunan *inferior olive nukleusta* C-fos immunoreaktivitesi asfiktik vakalarda nonasfiktik vakalardan anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (23). Pulmoner surfaktan prot-A(SP-A)'nın asfiksidede, respiratuvar distress ve alveolar hasarlanma(hyalen membran hastalığı, suda boğulma olgularında ve amnion sıvısı aspirasyonu) durumlarında anlamlı bir indikatör olduğu ve kullanılabileceği öne sürülmüştür (24-26).

Fatal asfiksi ve suda boğulma olgularında orta beyinde ısı sok proteini olan *ubiquitin*, immunohistokimyasal olarak analiz edilmiş ve asfiksi dışı nedenlerle ölenlerden oluşturulan bir kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak pigmente *substantia nigra* nöronlarında *ubiquitin* immunoreaktivitesi-

nin, asfiksi ve suda boğulma sonucu SSS üzerinde oluşan fatal şiddetli stresin sonucu olduğunu kanaatine varılmıştır (27). Isı-şok Protein 70 ve C-Fos gen antikorları ile inferior olivari nucleusta lekelenmenin suda boğulma olgularında daha sık görüldüğü saptanmıştır. Bunun sebebinin, vücudun dengesinden sorumlu inferior olivari nucleusta suda boğulmada meydana gelen nöron hasarının etkisi olduğu öne sürülmüştür (28).

Çin'de yapılan bir çalışmada deneysel olarak suda boğulan farelerde Water Channel Protein1 araştırılmıştır. Suda boğulan grupta alveolar endotelial hücrelerde, bronş etrafında ve interstisyumun kapiller endotelinde aquaporin1 (AQP1) ekspresyonu tespit edilmiş ve suda boğulmayan kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Sonuç olarak AQP1 pozitif reaksiyonunun suda boğulmanın sensitif bulgularından biri olduğu iddia edilmiştir (29).

### Diatom Araştırmaları

Plankton su içerisinde yaşayan, suyun aktif hareketi ile pasif olarak yer değiştirebilen organizmalardır. Diatomlar planktonun bir alt grubudur. Aspire edilen sıvı ile birlikte dolaşıma ve organlara geçmektedirler. SEM (Scanning electron microscopy) ve TEM (Transmission electron microscopy) kullanılarak değişik tür diatomların alveoler-kapiller bariyeri nasıl geçtiği deneysel olarak görüntülenmiştir (30). Diatom için alınan örnekler, kontaminasyonlardan korunmalıdır. Boğulma bölgesinden (su yüzeyi ve su yatağı) bir veya birden fazla örnek alınmalıdır. Mikroskopik olarak her örnekte diatom yoğunluğu, türleri, detaylı morfolojik görünümü belirtilmelidir (31). Deniz suyu diatomlarının früstülü (hücre çeperi), solvent-350 ile çözüldüğü, ancak tatlı su diatomlarının buna dirençli olduğu saptanmıştır. Bu nedenle tatlı su diatomlarının tespitinde efektif sonuç veren yöntemler, deniz suyu diatom tespitinde kullanılırken dikkatli olunmalıdır (32). Yapılan bir çalışmada, 771 suda boğulma olgusunun 1/3'ünün kemik iliğinde diatom früstülü saptamıştır. Bunların % 90'ının ise; boğulma ortamından alınan örneklerde tespit edilen diatom tipi ile aynı olduğunu bulmuşlardır (33). Boğulma yeri bilinen olgu grubunda, nehrin diatom florası ile akciğer örneklerinde bulunan diatom tipi uygunluk oranı % 65, boğulma yeri bilinmeyen olgularda ise nehrin diatom florası ile uygunluk oranı % 35 olarak tespit edilmiştir (34). Diğer bir çalışmada; 133 suda boğulma olgusunun 81'inin bulunduğu suda diatom analizi yapılmış ve 70 (% 86) olguda diatom pozitif bulunmuştur. Buna rağmen 70 olgusunun 51'inin ne kanlarında ne de dokularında diatom bulunmamıştır. Sadece 19 olguda diatom pozitif bulunmuştur (17).

2001 yılında Japonya'da yapılan bir çalışmada; denizlerdeki planktonların türlerinin ve miktarının zamanla değiştiği, bu yüzden kıta sahası (20 deniz mili) içerisinde kalan denizlerde aylık plankton haritalanması yapılması gerektiğini bildirmişlerdir. Ayrıca açık denize doğru gidildikçe diatom miktarının azaldığı, 40 milin üzerindeki açık denizde deniz yüzeyinde çok

az sayıda diatom bulunduğu bildirilmiştir (35). Makedonya'da yapılan bir çalışmada; 1. grup fareye bir hafta nehir suyu içirilmiş, 2. grup fare nehir suyunda boğdurulmuş ve bir hafta bekletilmiştir. 2 grubun kontrol grubu olarak da dışarıda öldürülen fareler nehir suyunda 1 hafta bekletilmiştir. Kontrol grubunun mide ve akciğerlerinde diatom tespit edilmiştir ve bunu pasif diffüzyon hipotezi ile açıklamışlardır (36).

### Genetik Araştırmalar

Uzamış QT sendromu (LQTS); EKG'de uzamış QT intervali ile karakterize, akkiz ya da genetik orijinli bir sendromdur. Daha önceleri su yutma ve yüzmenin tetiklediği LQTS sendromlu bir vakada aritmi gelişmesi ve buna bağlı kaza sonucu boğulma olgusu sunulmuştur. Boğulma sonucu ölen 165 vaka da LQTS sendromuna ait olan gende meydana gelen mutasyon taranmış ve 1 intihar olgusunda (+) bulunmuştur. Genetik araştırmaların ani beklenmedik ve açıklanamayan ölümlerde adli sürece katkıları olabileceği vurgulanmıştır (37).

### Radyolojik Çalışmalar

2003 yılında Japonya'da yapılan bir çalışmada akciğerlere ultrasonografik dantsitometri uygulamışlardır. Suda boğulmalarda, asfiktik ölümlerde, zehirlenmelerde ve uzamış ölümlerde akciğer dantsitesi yüksek, yanıklarda, hemorajik şokta ve kafa yaralanmalarında akciğer dantsitesi düşük bulunmuştur. Ancak akciğer ağırlıklarının ölüm nedenlerinden bağımsız olarak vakadan vakaya değişebildiği görüldüğünden bu uygulamanın güvenilir bir indikatör olmadığı düşünülmüştür (38).

## SONUÇ

Adli vakalar içinde, suda boğulma olguları önemli bir yer tutmaktadır. Çok yoğun çalışmalar yapılmış olmasına rağmen bu olgularda posmortem tanı konusunda ortak bir görüş bildirilmemiştir. Gerek immunohistokimyasal tetkikler, gerekse diatom tespitinde kesin tanı koyduracak spesifik bir bulgu saptanmamıştır. Sudan çıkarılan çürümüş ve hüviyeti meçhul cesetlerin ölüm sebebi, kimlik tespiti (DNA tetkiki), ölüm zamanı, travmatik değişimlerin olup olmadığı gibi ileri inceleme ve değerlendirme gerektirmektedir.

Suda boğulma olguları, çoğunlukla kaza orijinli olup görgü tanığı bulunma olasılığı yüksek olan ortamlarda meydana gelmektedir. Bu nedenle tanı sürecinde olay yeri inceleme bulguları ve görgü tanığı ifadeleri çok önemli yer tutmaktadır. Ülkemizde adli bilimler hizmeti veren laboratuvarların niceliksel ve yapılagelen tetkiklerin tanısız yetersizliği dikkate alındığında, ayrıntılı adli tahkikat ve zamanında olay yeri incelemesi, olayın çözümlenmesinde çok önemli katkı sağlayacaktır. Spekülasyonları önlemek ve daha sonra ortaya çıkabilecek iddiaları yanıtlayabilmek için; bu olgulara mutlaka zamanında ve standartlara uygun otopsi yapılması gerekmektedir.

**KAYNAKLAR**

1. Polat O, İnanıcı MA, Aksoy ME. Adli Tıp Ders Kitabı. Nobel Tıp Kitabevleri 1997:83-93.
2. Yorulmaz C, Çakalır C. Suda Boğulma. İçinde Soysal Z, Çakalır C. Adli Tıp. Cilt I. İstanbul 1999:459-474.
3. Pekka Sauko, Bernard Knight. Death From Drowning. In: Knight's Forensic Pathology: 3rd Ed. London, 2004: 401-411.
4. Jason Payne-James, Anthony Busuttill, William Smock. Drowning. In: Forensic Medicine Clinical and Pathological Aspects. 1st Ed. GMM, San Francisco, 2003:247-259.
5. P Lunetta, A Pentilla, A Sajantila. Drowning in Finland: "External Cause" and "injury" codes. Injury Prevention 2002;8:342-344.
6. Philippe Lunetta, Anti Pentilla, Anti Sajantila. Circumstances and macropathologic findings in 1590 consecutive cases of bodies found in water. The American Journal of Forensic Medicine and Pathology 2002;23(4):371-376.
7. Yorulmaz C. Suda Boğulma Tanısında Diatom Testinin Değeri. Uzmanlık Tezi, İstanbul Üniversitesi. İstanbul 1996.
8. Salaçın S, Çekin N, Gülmen MK, Hilal A, Savran B. Retrospective analysis of the medicolegal deaths in Adana city. Turkey. XVIIIth congress of the International Academy of Legal Medicine 1997.
9. Karagöz YM. Suda Boğulmaya Bağlı Ölüm Olgularının Adli Tıp Açısından İncelenmesi. Uzmanlık Tezi, Akdeniz Üniversitesi. Antalya 1990
10. Hottmar P. The presence of fluid in the paranasal sinuses in comparison with other diagnostic signs of drowning. So-ud Lek. 1995;40(4):34-6.
11. Hadley JA, Fowler DR. Organ Weight effects of drowning and asphyxiation on the lungs, liver, brain, heart, kidneys, and spleen. Forensic Science International 2003;133:190-196.
12. Delmonte C, Capelozzi VL. Morphologic determinants of asphyxia in lungs. The American Journal of Forensic Medicine and Pathology. 2001;32(2):139-149.
13. Yorulmaz C, Arıcan N, Afacan I, Dokgöz H, Aşıröz M. Pleural effusion in bodies recovered from water. Forensic Science International 2003;136:16-21.
14. Maeda H, Fukita K, Oritani S, Ishida K, Zhu B. Evaluation of post-mortem oxymetry with reference to the causes of death. Forensic Science International 1997;87:201-210.
15. Bajanowski T, Brinkman B, Stefanec AM, Barckhaus RH, Fechner G. Detection and analysis of tracers in experimental drowning. International journal of Legal Medicine 1998;111:57-61.
16. Azparren JE, Rodriguez AF, Vallejo G. Diagnosing death by drowning in fresh water using blood strontium as an indicator. Forensic Science International 2003;137:55-59.
17. Azparren JE, Vallejo G, Reyes E, Herranz A, Sancho M. Study of diagnostic value of strontium, chloride, haemoglobin and diatoms in immersion cases. Forensic Science International 1998;91:123-132.
18. Azparren JE, Ortege A, Bueno H, Andreu M. Blood strontium concentration related to the length of the agonal period in seawater drowning cases. Forensic Science International 2000;108:51-60.
19. Kamada S, Seo Y, Takahama K. A sandwich enzyme immunoassay for pulmonary surfactant protein D and measurement of its blood levels in drowning victims. Forensic Science International 2000;109:51-63.
20. Lorente JA, Hernandez-Cueto C, Villanueva E, Luna JD. The usefulness of lung surfactant phospholipids (LSPs) in the diagnosis of drowning. Journal of Forensic Science. 1990;35:1367-1372.
21. Zhu B, Ishida K, Quan L, Taniguchi M, Oritani S, Li D, Fujita MQ, Maeda H. Postmortem serum uric acid and creatinine levels in relation to the causes of death. Forensic Science International 2002;125:59-65.
22. Hadley JA, Smith GS. Evidence for an early onset of endogenous alcohol production in bodies recovered from the water: implications for studying alcohol and drowning. Accident Analysis and Prevention 2003;35:763-769.
23. Nogami M, Takatsu A, Endo N, Ishiyama I. Immunohistochemical localization of c-fos in the nuclei of the medulla oblongata in relation to asphyxia. International Journal Legal Medicine. 1999;112:351-354.
24. Ishida K, Zhu BL, Quan L, Fujita MQ, Maeda H. Pulmonary surfactant-associated protein A levels in cadaveric sera with reference to the cause of death. Forensic Science International 2000;109:125-133.
25. Maeda H, Fujita MQ, Zhu BL, Ishida K, Quan L, Oritani S, Taniguchi M. Pulmonary surfactant-associated protein A as a marker of respiratory distress in forensic pathology: assessment of the immunohistochemical and biochemical findings. Legal Medicine 2003;5:318-321.
26. Zhu BL, Ishida K, Quan L, Fujita MQ, Maeda H. Immunohistochemistry of papoprotein A in forensic autopsy: reassessment in relation to the causes of death. ulmonary surfactant. Forensic Science International 2000;113:193-197.
27. Quan L, Zhu BL, Ishida K, Oritani S, Taniguchi M, Fujita MQ, Maeda H. Intranuclear ubiquitin immunoreactivity of the pigmented neurons of the substantia nigra in fatal acute mechanical asphyxiation and drowning. International Journal Legal Medicine. 2001;115:6-11.
28. Kubo S, Orihara Y, Gotohda T, Tokunaga I, Tsuda R, Ike-matsu K, Kitamura O, Yamamoto A, Nakasono I. Immunohistochemical studies on neuronal changes in brain stem nucleus of forensic autopsied cases. I. Various cases of asphyxia and respiratory disorder. Nippon Hoigaku Zasshi. 1998;52(6): 345-9.

29. Hu HZ, Chen Y, Wu JW, Yang G, Liao ZG. The changes of water channel protein 1 in the lungs of the drown rat. *Sichuan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban*. 2004;35(2):185-7.
30. Lunetta P, Pentilla A, Hallfors G. Scanning and transmission electron microscopica evidence of the capacity of diatoms to penetrate the alveolo-capillary barrier in drowning. *International Journal Legal Medicine*. 1998;111:229-237.
31. Hürlimann J, Feer P, Elber F, Niederberger K. Diatom detection in the diagnosis of death by drowning. *International Journal Legal Medicine*. 2000;114:6-14.
32. Sidari L, Nuuno ND, Contantinides F, Melato M. Diatom testh with Soluene-350 to diagnose drowning in sea water. *Forensic Science International*. 1999;103:61-65.
33. Pollanen MS. Diatoms and homicide. *Forensic Science International*. 1998;91:29-34.
34. Ludes B, Coste M, North N, Doray S, Tracqui A, Kintz P. Diatom analysis in victim's tissues as an indicator of the site of drowning. *International Journal Legal Medicine*. 1999;112:163-166.
35. Funayama M, Mimasaka S, Nata M, Hashiyada M, Yajima Y. Diatom Numbers Around the Continental Shelf Break. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*. 2001;22(3):236-238.
36. Krstic S, Duma A, Janevska B, Levkov Z, Nikolova K, Noveska M. Diatoms in forensic expertise of drowning-a Macedonian experience. *Forensic Science International*. 2002;127:198-203.
37. Lunetta P, Levo A, Laitinen PJ, Fodstad H, Kontula K, Sajatila A. Molecular screening of selected long QT syndrome(LQTS) mutations in 165 consecutive bodies found in water. *Int J Legel Med*. 2003;117:115-117.
38. Quan L, Zhu BL, Oritani S, Fujita MQ, Maeda H. Ultrasonographic densitometry of the lungs at autopsy: a preliminary investigation for possible application in forensic pathology. *Legal Medicine*. 2003;5:335-337.

#### İletişim:

Dr. M.Mustafa ARSLAN

Adana Adli Tıp Grup Başkanlığı

Çınarlı mah. 18. sok Seyhan/ ADANA

Tel: 0 322 453 09 06

E-posta: mmustafaarslan@yahoo.com