

# İSTANBUL'DA OTOPSİSİ YAPILMIŞ SUDA BOĞULMA SONUCU ÖLÜM OLGULARINDA DIATOM VARLIĞININ DEĞERLENDİRİLMESİ

→ Bahadır Kumral<sup>1</sup> → Yalçın Büyük<sup>1</sup> → Gülser Fidancı<sup>1</sup> → Ebru Cun<sup>2</sup>  
→ Mehmet Özbay<sup>1</sup> → Cüneyt Destan Cenger<sup>3</sup> → Deniz Oğuzhan Melez<sup>1</sup>

1. Adli Tıp Kurumu, İstanbul  
2. Adli Tıp Kurumu, İzmir Grup Başkanlığı, İzmir  
3. Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Adli Tıp AD

## ÖZET Amaç

Bu retrospektif otopsi çalışmasında suda boğulma tanısının desteklenmesinde bir çok merkezde kullanılan, ancak değişik araştırmacılar tarafından ise tanısız rolü tartışılan diatom analizinin suda boğulma olgularında tanısız rolünün değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metod

Bu amaçla, Adli Tıp Kurumu Morg İhtisas Dairesi'nde 2003-2007 yılları arasında kapsayan 5 yıllık süre içinde yapılan otopsilere ait kayıtlar retrospektif olarak taranmış ve suda boğulma tanısıyla raporu düzenlenen

toplam 440 olgu (377'si erkek, 63'ü kadın) yaş, cinsiyet, akciğer ağırlığı, gastrointestinal sistemde su varlığı, mantar köpüğü, organ örneklerinde diatom varlığı gibi bulgularla boğulma ortamı arasındaki (tatlı su-tuzlu su) ilişkiler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

## Bulgular

Toplam 433 olgunun 300'ünde diatom analizi negatif sonuç vermiş olup, negatiflik oranı toplamda yaklaşık % 70 olarak saptanmıştır. Diatom analizi açısından toplam 335 tuzlu suda boğulma vakasının 240'ı (%71.6'sı) negatif iken 105 tatlı suda boğulma vakasının 60'ı (%57.1'i)

negatif bulunmuştur.

## Sonuç

Kontaminasyon ve kullanılan sindirme yöntemi gibi tüm faktörlerin değerlendirilmesi için diatom analizinde kullanılan farklı yöntemlerin de kullanılmasıyla boğulma ortamına ait örneklerle birlikte karşılaştırılmalı olarak değerlendirilecek prospektif, kontrollü çalışmalar ile diatomların suda boğulma tanısında kullanılabilirliğinin gözden geçirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Suda boğulma, diatom analizi, otopsi

# THE EVALUATION OF PRESENCE OF DIATOMS IN DROWNING CASES AUTOPSIED IN ISTANBUL

*In order to evaluate all factors such as contamination and digestion method, it is needed to review the applicability of diagnostic role of diatom test in drowning by prospective, controlled studies using different test methods and also by comparing the samples of drowning media.*

## ABSTRACT

### Objective

*In this retrospective autopsy study, it was aimed to evaluate the diagnostic role of diatom analysis being used to support the diagnosis of drowning in many centers but also the diagnostic role of which being discussed by some authors.*

### Material and

### Methods

*Retrospective analysis of autopsy records of Council of Forensic*

*Medicine between the years 2003-2007 revealed 440 drowning cases (377 Male, 63 Female). These cases were evaluated for the parameters such as age, gender, lung weights, presence of water in gastrointestinal tract/ respiratory system, presence of diatoms in organ samples, type of drowning medium and the relationships were statistically evaluated.*

### Results

*The diatom test was negative in 300 cases of the total 433 drowning victims; the percentage of negativity was nearly 70 %. Diatom analysis was negative*

*in 71.6 % of seawater drowning cases, whereas it was negative in 57.1 % of freshwater drowning cases*

### Conclusion

*In order to evaluate all factors such as contamination and digestion method, it is needed to review the applicability of diagnostic role of diatom test in drowning by prospective, controlled studies using different test methods and also by comparing the samples of drowning media.*

**Key words:** Drowning, diatom analysis, autopsy

*Toplam 433 olgunun 300'ünde diatom analizi negatif sonuç vermiş olup, negatiflik oranı toplamda yaklaşık % 70 olarak saptanmıştır.*

*Diatom analizi suda boğulma tanısında kullanılan biyolojik testlerden birisi olup, boğulma sırasında kurban tarafından inhale edilen sudaki diatomların dolaşıma geçmesi ve dolaşım yoluyla iç organlara embolizasyonu sonucu bu organlarda değişik yöntemler kullanılarak gösterilmesi prensibine dayanmaktadır.*

## Giriş

Dünyada suda boğulma sonucu meydana gelen ölümlerin yılda yaklaşık olarak 150 000 civarında olduğu tahmin edilmektedir. Japon adaları gibi denize yakın yerlerde nüfus yoğunluğu fazla olan ülkelerde insidansın diğer bölgelere göre daha yüksek olduğu bildirilmektedir. Suda boğulma olgularında orijin büyük çoğunlukla kaza olup, intihar orijinli ölümler ikinci sıklıktadır. Cinayet orijinli ölümlere ise oldukça nadiren rastlanmaktadır.

Suda boğulma olguları adli tıp uygulamalarında oldukça fazla çalışılmış ve mekanizması oldukça iyi bilinen ölüm olguları olmasına rağmen özellikle ölümden sonra uzun bir süre geçtikten sonra bulunmuş olgularda yapılan otopsilerde tanı açısından oldukça fazla güçlüklerle karşılaşmaktadır (1,2,3).

Histopatolojik çalışmalar ile biyokimyasal çalışmalara ek olarak suda boğulma tanısında üzerinde çalışılan önemli konulardan biri de dolaşımdaki diatomlardır. Diatomlar tek hücreli algler olup, hemen hemen bütün türleri yaşamak için güneş ışığı ve neme ihtiyaç duymakta-

dırlar. Işığın ve nemin bulunduğu her ortamda yaşayabilirler. Denizler, göller, nehirler, su kaynaklarının kenarındaki nemli topraklar diatomlar için yaşam alanları olabilir. Suda boğulma tanısında kullanılan tüm laboratuvar yöntemleri gibi diatom analizi de aktif solunum hareketleri ile sıvının aspire edildiği klasik suda boğulma olguları için geçerli olabilecek bir incelemedir. Sıvı aspirasyonunun olmadığı atipik suda boğulma olgularını aydınlatabilecek herhangi bir spesifik laboratuvar yönteminin henüz mevcut olmadığı bir gerçektir.

Diatom analizi suda boğulma tanısında kullanılan biyolojik testlerden birisi olup, boğulma sırasında kurban tarafından inhale edilen sudaki diatomların dolaşıma geçmesi ve dolaşım yoluyla iç organlara embolizasyonu sonucu bu organlarda değişik yöntemler kullanılarak gösterilmesi prensibine dayanmaktadır. Dolaşım yoluyla değişik organlara ulaşan bu alglerin post-mortem gösterilmesi mümkün olmaktadır. Silika bazlı hücre dışı çeperleri (früstül) enzimatik/asidik sindirme işlemine direnç göstermekte ve böylece sindirme işlemini takiben mikroskop

altında gözlemlenmeleri mümkün olmaktadır (3,4) ( Resim 1 ve 2).

Tanısı zor olan suda boğulma olgularında tanıyı desteklemek amacıyla çok sayıda test ileri sürülmüş, bunlar arasında dolaşımdaki diatomların gösterilmesi en fazla dikkati çeken analiz olmuştur. Ancak, bazı araştırmacılar tarafından suda boğulma dışı ölüm olgularında da diatomların gösterilmesi üzerine test oldukça tartışılır olmaya başlamış ve kimi araştırmacılar bu testin suda boğulma tanısında kullanılabilecek bir test olmadığını ileri sürmüşlerdir (5).

Bu çalışmada adli otopsi uygulamalarında tanısız zorlukları iyi bilinen suda boğulma olgularında yapılan diatom analiz sonuçlarını değerlendirerek, diatom varlığı ile suda boğulma tanısında kullanılabilecek diğer bulgular arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metod

Adli Tıp Kurumu Morg İhtisas Dairesi'nde 2003-2007 yılları arasında kapsayan 5 yıllık süre içinde yapılan otopsilere

ait kayıtlar retrospektif olarak taranmış ve suda boğulma tanısıyla raporu düzenlenen olgular çalışma kapsamında değerlendirilmiştir. Morg İhtisas Dairesi'nde otopsi yapılan sudan çıkmış cesetlerde çürüme ve diğer nedenlerle ölüm sebebi tespit edilemeyen olgular çalışma kapsamına alınmamıştır. Suda boğulma tanısı alan olgular demografik özellikler, makroskobik, mikroskobik bulgular, toksikolojik veriler, diatom analiz sonuçları açısından değerlendirilmiş, istatistikî değerlendirmeyle ilişkiler test edilmiştir.

Verilere ait tanımlayıcı istatistikler ortalaması±standart sapma, sayı ve % olarak tablo halinde sunulmuştur. Suda boğulma vakalarının yaş, cinsiyet, akciğer ağırlığı, gastrointestinal sistemde su varlığı, mantar köpüğü, organ örneklerinde diatom sayıları gibi bulgularla boğulma ortamı (tatlı su-tuzlu su) ilişkileri Pearson chi-square veya independent samples t-testi ile incelenmiştir. Ayrıca her bir boğulma ortamında ayrı ayrı 4 organdaki diatom sayısı ile diğer bulgular ve vakaların demografik özellikleri arasındaki ilişkiler verinin yapısına bağlı olarak Pe-

arson linear correlation analysis, independent samples t-testi veya tek yönlü varyans analizi ile incelenmiştir.

İstatistik analiz sonucunda elde edilen P değeri 0.05' ten küçük ise sonuç istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Hesaplamalarda SPSS (ver. 11.5) programı kullanılmıştır.

## Bulgular

Suda boğulma tanısı almış olguların 377'si erkek, 63'ü kadın olup, toplam 440 olgu saptanmıştır. Olguların 335'inde boğulma ortamı tuzlu su olup, 105 olguda boğulma tatlı su ortamında meydana gelmiştir (Tablo 1).

Olgularda saptanan makroskobik bulgular değerlendirildiğinde mantar köpüğü olguların % 44.3'ünde saptanmış iken solunum yollarında köpük varlığı olguların % 80'e yakınında bildirilmiştir. Boğulmanın meydana geldiği ortamla mantar köpüğü bulgusu arasındaki ilişki istatistikî olarak anlamlı bulunmuştur (p= 0.033). Tatlı su ortamında meydana gelen boğulmalarda mantar köpüğü yüksek oranda

bildirilmiştir.

Solunum yollarında köpük varlığı, mide de ve barsaklarda su varlığı ile boğulmanın gerçekleştiği su arasındaki ilişki ise anlamlı bulunmamıştır ( p değerleri sırasıyla 0.114, 0.270, 0.683). Bu üç makroskobik bulgu sıklığı tatlı ve tuzlu suda boğulma olgularında benzer oranlarda belirlenmiştir (Tablo 2).

Akciğer ağırlıkları açısından her bir boğulma ortamı değerlendirilmiş ve yapılan değerlendirmede sağ ve sol akciğer ağırlıklarının tatlı ve tuzlu suya göre ortalama, standart sapma, min ve max değerleri Tablo 4'te sunulmuştur. Sağ akciğer ağırlığı bakımından tatlı su ile tuzlu su arasında istatistik olarak anlamlı farka rastlanmıştır (P<0,0001) ve benzer olarak sol akciğer ağırlığı bakımından da tatlı ve tuzlu su vakaları arasında anlamlı fark belirlenmiştir (P<0.0001). Bu sonuca göre hem sağ hem de sol akciğer ağırlığı tuzlu su boğulmalarında anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur.

Otopsi sırasında alınan örneklerde yapılan toksikolojik ana-

BOĞULMA ORTAMI	ERKEK		KADIN		TOPLAM
	N	%	N	%	
Tuzlu su	290	86.6	45	13.4	335
Tatlı su	87	82.9	18	17.1	105
<b>TOPLAM</b>	<b>377</b>	<b>85.7</b>	<b>63</b>	<b>14.3</b>	<b>440</b>

**Tablo 1.** Olguların cinsiyete ve boğulma ortamına göre dağılımı

lizde 50 mg/dl üzeri etil alkol olguların % 18'inde saptanmış olup, 14 olguda da letal düzeyde olmayan uyutucu-uyuşturucu varlığı saptanmıştır (Tablo 3).

Histopatolojik incelemede akciğer bulguları değerlendirildiğinde, her iki su ortamında da en fazla tespit edilen bulgu akciğerde ödem olup, belirlenme oranı da birbirine yakın bulunmuştur. Diğer bulgular Tablo 5'te sunulmuştur.

Toplam 433 olgunun 300'ünde diatom analizi negatif sonuç vermiş olup, negatiflik oranı toplamda % 70 civarındadır. Diatom analizi açısından toplam

335 tuzlu suda boğulma vakasının 240'ı (%71.6' sı) negatif iken 105 tatlı suda boğulma vakasının 60'ı (%57.1' i) negatiftir (Grafik 1).

Diatom negatifliği tatlı ve tuzlu su ortamı için organ bazında değerlendirildiğinde; Akciğer bulguları açısından, 335 tuzlu su vakasının 243'ü (%72.5' i) negatif iken 105 tatlı su vakasının 61'i (%58.1' i) negatiftir. Karaciğer bulguları açısından, 335 tuzlu su vakasının 299'u (% 89.3' ü) negatif iken 105 tatlı su vakasının 83'ü (% 79.0' u) negatiftir. Beyin bulguları açısından, 335 tuzlu su vakasının 310'u (% 92,5' u) negatif iken 105 tatlı su vakasının

89'u (% 84.8' i) negatiftir. Kemik iliği bulguları açısından, 335 tuzlu su vakasının 307'si (% 91.6' sı) negatif iken 105 tatlı su vakasının 86'sı (%81.9' u) negatiftir .

Ayrıca dört organdaki diatom varlığı açısından da bu iki grup arasında istatistik olarak anlamlı farka rastlanmıştır ve beyindeki diatom sayısı tuzlu suda bulunmasına karşın (P=0.022), tatlı suda boğulan vakaların akciğer, karaciğer ve kemik iliğinde daha fazla sayıda diatoma rastlanmıştır (P değerleri sırasıyla 0.001, 0.006 ve 0.005).

BULGU	TUZLU SU		TATLI SU		TOPLAM	
	N	%	N	%	N	%
Mantar köpüğü	139	41.5	56	53.3	195	44.3
Solunum yollarında köpük	260	77.6	89	84.8	349	79.3
Midede su varlığı	263	78.5	77	73.3	340	77.3
Barsakta su varlığı	229	68.4	74	70.5	303	68.9

**Tablo 2.** Olguların saptanan makroskobik bulgular ve boğulma ortamına göre dağılımı

KİMYASAL ANALİZ	N	%
Etil alkol (50 mg/dl ve üzeri)	79	18
Uyutucu-uyuşturucu	14	3,1
Negatif	347	78,9
<b>TOPLAM</b>	440	100

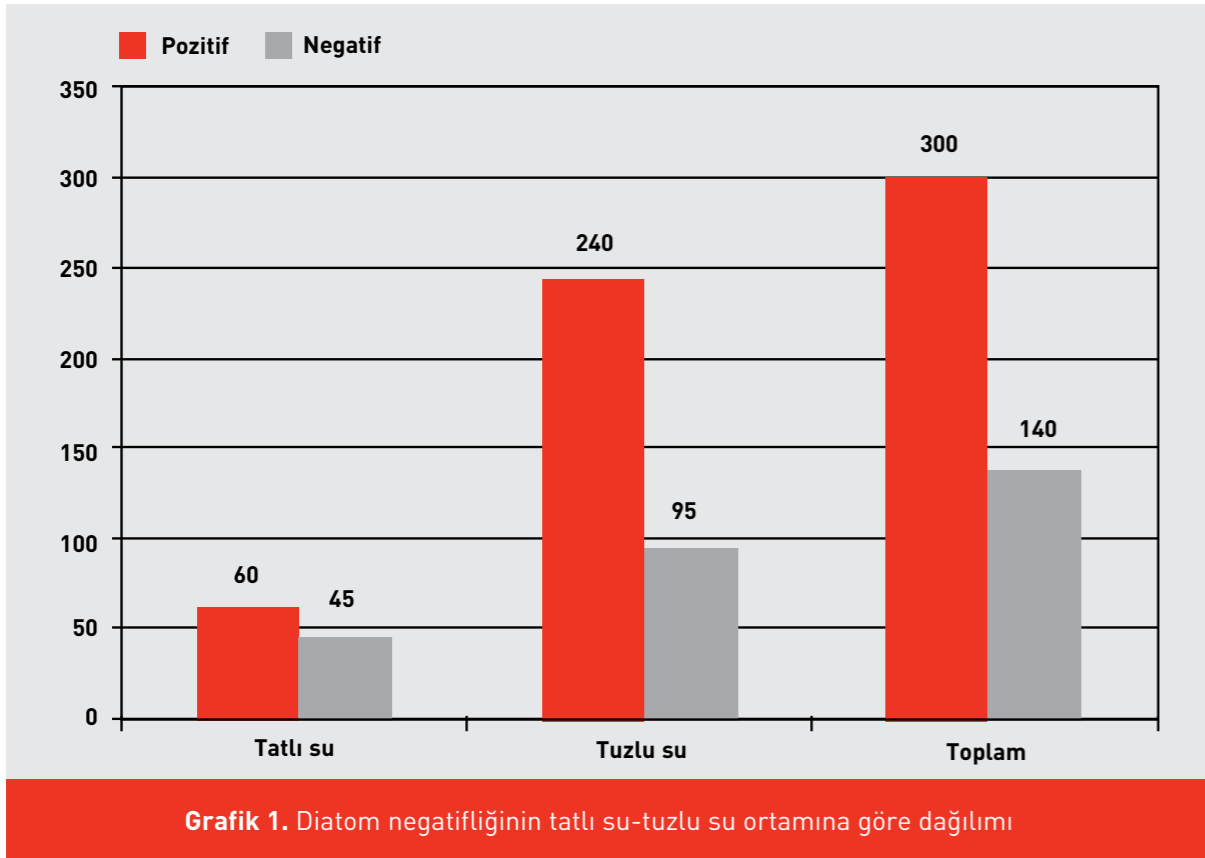
**Tablo 3.** Toksikolojik analiz sonuçları

AKCİĞER AĞIRLIĞI (GR)	N	ORTALAMA	STANDART SAPMA	MINIMUM	MAKSİMUM
<b>Sağ akciğer</b>					
Tuzlu su	329	747.231	250.831	85	1570
Tatlı su	104	572.365	292.453	90	1220
Total	433	705.231	271.579	85	1570
<b>Sol akciğer</b>					
Tuzlu su	329	678.054	226.414	65	1400
Tatlı su	104	506.673	254.989	70	1150
Total	433	636.892	244.534	65	1400

**Tablo 4.** Tatlı ve tuzlu su ortamındaki boğulmalarda akciğer ağırlıkları

HISTOPATOLOJİK BULGU	TUZLU SU		TATLI SU		TOPLAM	
	N	%	N	%	N	%
AKCİĞER						
Akut şişme	61	18,2	26	24,8	87	19,8
Alveolar taze kanama	3	0,9	1	0,9	4	0,9
Hiperemi	24	7,2	3	2,9	27	6,1
İntraalveolar kanama	5	1,5	2	1,9	7	1,6
Nekrotizan iltihap	2	0,6	1	0,9	3	0,7
Ödem	181	54	49	46,7	230	52,3
Otoliz	46	13,7	21	20	67	15,2
Bulgu yok	13	3,9	2	1,9	15	3,4
<b>TOPLAM</b>	335	100	105	100	440	100

**Tablo 5.** Akciğerde histopatolojik bulguların dağılımı



## KAYNAKLAR

1. Timperman J. Medico-legal problems in death by drowning: its diagnosis by the diatom method. *J Forensic Med* 1969, 16(2):45-75.
2. Parowski R. Investigations on the occurrence of diatoms in organs in death from various causes. *Journal of Forensic Medicine* 1966, 13(4): 134-37.
3. 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. *Int J Legal Med* 1999, 112:163-166.
4. Polson CJ, Gee DJ, Knight B (eds). Drowning. In: *The Essentials of forensic medicine*. Pergamon Pres, Oxford, 1985: 421-428.
5. Schneider V. Detection of diatoms in the bone marrow of non-drowning victims. *Z Rechtsmed*, 1980; 85(4): 315-317.
6. Foged N. Diatoms and drowning. Once more. *Forensic Sci Int* 1983; 21:153-159.
7. Gylseth B, Mowe G. Diatoms in the lung tissue. *Lancet* 1979; 29: 1375.
8. Pachar JV, Cameron JM. The diagnosis of drowning by the quantitative and qualitative analysis of diatoms. *Med Sci Law* 1993; 33(4): 291-299.
9. Pollanen MS. The diagnostic value of the diatom test for drowning. II. Validity: analysis of diatoms in bone marrow and drowning medium. *J Forensic Sci* 1997, 42(2): 286-290.
10. Hendey NI. The diagnosis value of diatoms in the cases of drowning. *Med Sci Law*, 1973; 13(1): 23-34.
11. Peabody AJ. Diatoms in forensic science. *J Forensic Soc Sci*, 1977; 17:81-87.

### İletişim:

Uz. Dr. Bahadır Kumral  
Adli Tıp Kurumu, İstanbul  
e-mail: drbkumral@gmail.com