

## BOĞULMA RESÜSİTASYONU: PEDIATRİK OLGU SUNUMU

Recep GÖKÇE<sup>1</sup>, Eşe Eda Turanlı<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Katip Çelebi Üniversitesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, İzmir, Türkiye

<sup>2</sup>Denizli Devlet Hastanesi, Çocuk Yoğun Bakım Kliniği, Denizli, Türkiye

**Yazarların ORCID Kimlikleri:** R.G. [0000-0001-5110-9100](https://orcid.org/0000-0001-5110-9100); E.E.T. [0000-0001-5876-0510](https://orcid.org/0000-0001-5876-0510)

### ÖZET

Boğulma, sıvı içerisine batma veya dalmaya bağlı solunum fonksiyonunun bozulması ve bunu takip eden sorunlar tablosudur. Tüm dünyada önde gelen ve önlenebilir ölüm nedenlerinden birisidir. Bazı vakalarda suda boğulmaya bağlı arrestten sonra erken başlatılan etkili kardiyopulmoner resüsitasyon ve etkin yoğun bakım tedavisi ile, nörolojik hasar oluşmadan sağkalımı sağlanmaktadır. Bu yazıda, kötü prognoz kriterleri ile çocuk yoğun bakıma kabul ettiğimiz hastamızı ve nörolojik sekelsiz taburcu ettiğimiz olguyu sunmayı amaçladık.

**Anahtar kelimeler:** Boğulma, pediatri, yoğun bakım

### ABSTRACT

Drowning is the deterioration of respiratory function due to immersion or submersion in liquid and the problems that follow. It is one of the leading and preventable causes of death worldwide. In some cases, effective cardiopulmonary resuscitation initiated early after drowning arrest and effective intensive care treatment result in survival without neurologic damage. In this article, we aimed to emphasize that we discharged our patient who was admitted to pediatric intensive care unit with poor prognosis criteria without any neurological sequelae.

**Keywords:** Drowning, pediatric, intensive care

### GİRİŞ

Tüm dünyada önde gelen ve önlenebilir ölüm nedenlerinden biri olan suda boğulma, sıvı ortamda kalmaya bağlı asfiksi sonrası 24 saat içerisindeki ölüm olarak tanımlanmış, 24 saatten sonra yaşayan hastalar için ise boğulayazma terimi kullanılmıştır. Geçmişte kullanılan boğulayazma, kuru/ıslak boğulma gibi tanımlar günümüzde kullanılmamaktadır. Bu anlam karmaşası 2002 yılında Amsterdam'da toplanan Dünya Suda Boğulma Kongresi'nde (World Congress on Drowning) ortadan kaldırılmış, boğulmanın tanımı "herhangi bir sıvıda batma veya sıvıya maruz kalma ya da dalıp çıkma nedeniyle gelişen solunum yetmezliği durumu" şeklinde yapılmıştır. Kılavuzda "boğulayazma, kuru boğulma, ıslak boğulma, aktif veya pasif boğulma, tuzlu su veya tatlı suda boğulma" gibi hatalı terminolojinin kullanılmaması gerektiği ve boğulmalarda mekanizmanın hipoksi ve buna bağlı kardiyak arrest olduğu vurgulanmıştır<sup>(1)</sup>.

Dünya genelinde suda boğulmalar ciddi bir halk sağlığı sorunu

olup, her yıl yaklaşık 360.000 kişinin ölümüne yol açmaktadır. Bu rakam, yaralanmaya bağlı ölümlerin yaklaşık %7' sini oluşturur. Amerika Birleşik Devletleri'nde ise yılda 4.000 kişinin suda boğulma nedeniyle hayatını kaybettiği tahmin edilmektedir. Ayrıca, her ölümcül boğulma vakası için yaklaşık dört ölümcül olmayan boğulma vakası meydana geldiği ve bu kişilere tıbbi yardım gerektiği tahmin edilmektedir. Bu vakaların %50'si hastaneye yatış ve müdahale gerektirir, bu da boğulmanın uzun süreli tedavi ve bakım gerektiren ciddi sağlık sonuçlarına yol açabileceğini gösterir<sup>(2)</sup>.

Suda boğulmalar ülkemizde doğal olmayan çocuk ölümlerinin başta gelen sebepleri arasındadır. Buna rağmen literatüre bakıldığında konu ile ilgili çalışmaların az sayıda olduğu ve bunların birçoğunun otopsi çalışması olduğu görülmektedir. Çocuk yaş grubunda görülen boğulma vakaları genellikle ebeveyn gözetiminin yetersiz olduğu durumlarda, özellikle havuz gibi suya erişimin kolay olduğu ortamlarda meydana gelmektedir<sup>(3,4)</sup>.

Boğulmalarda anoksi, hipotermi ve bunların sonucunda oluşan metabolik asidoz mortalite ve morbidite gelişiminde etkin rol oynamaktadır<sup>(5,6)</sup>.

Boğulma vakalarında klinik seyir oldukça değişkendir ve bazı hastalar hiç semptom göstermezken, bazıları çoklu organ yetmezliği gibi ağır tablolarla karşılaşabilir. Son çalışmalara göre 1-3 yaş, erkek cinsiyet, resüsitasyon ihtiyacının 10 dakikadan fazla olması, Glasgow Koma Skoru (GKS)<5, hipotermi ve pupil ışık cevabının olmaması kötü prognoz göstergeleri olarak saptanmıştır. Ek olarak, kan gazı analizlerinde asidoz, artmış baz açığı, hiperglisemi ve yüksek laktat seviyeleri boğulmanın uzun sürdüğünü gösterebilir. Bu biyokimyasal bulgular da boğulma sonrası kötü prognozla ilişkilendirilmiştir<sup>(1,7-10)</sup>.

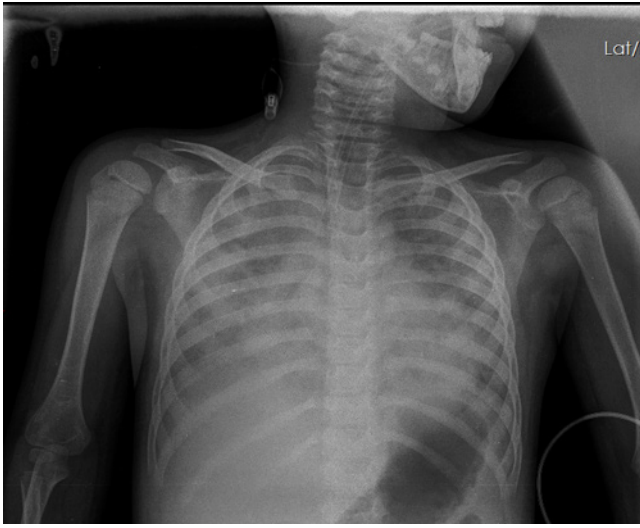
Bu olgu sunumunda kötü prognoz kriterleri ile çocuk yoğun bakım ünitesine kabul edilen olgunun 12. günde nörolojik açıdan sekelsiz olarak taburcu edildiğini vurgulamayı amaçladık.

### OLGU

19 aylık erkek olgu parkta kaybolduktan sonra ailesi tarafından havuzda su içinde baş suya tamamen batmış olarak bulunuyor. İlk müdahalesi olay yerinde tesadüfen bulunan 112 ekibi tarafından olay yerinde yapılıyor. İlk değerlendirmede nabız olmaması üzerine 5 dk temel yaşam desteği uygulanıyor, 5 kurtarıcı soluk

ve sonrasında etkin göğüs kompresyonu ile nabızı alınan olgu çocuk yoğun bakım ünitesine kabul ediliyor. Başvuru anında GKS:3, entübe, bilateral ışık refleksi pozitif, nabız 85/dk, kan basıncı 60/35 mmHg ve vücut sıcaklığı 34,5°C idi. Alınan ilk arter kan gazında; pH:6,93 PaCO<sub>2</sub>: 33,7 mmHg, PaO<sub>2</sub>:103 mmHg, HCO<sub>3</sub>:7 mEq, BE: -25.2, Laktat:16.9 mmol/L, Glukoz:303 mg/dl diğer tetkiklerinde özellik yoktu. PA Akciğer grafisinde yaygın buzlu cam görüntüsü tespit edildi (Resim 1).

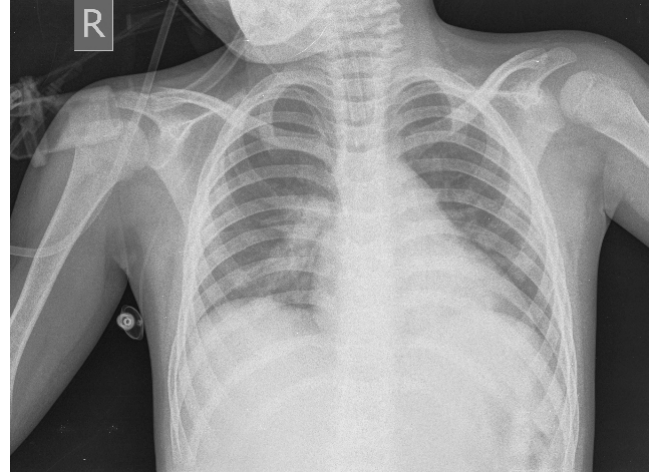
**Resim 1:** Yoğun bakım yatışındaki akciğer grafisi



Mekanik ventilatöre bağlanarak takip edilen (P-SIMV modunda; PIP: 22, PEEP: 8, Frekans: 24, inspt: 0,8 saniye, FiO<sub>2</sub>: %70) olguya santral venöz kateter yerleştirildi ve invaziv arteriyel monitörizasyon sağlandı. Olguya 20 ml/kg % 0,9 NaCl (serum fizyolojik) intravenöz infüzyon şeklinde yükleme yapıldı (30 dk). Ardışık olarak 1 mEq/kg bikarbonat dört kez uygulandı. İdame sıvı tedavisi olarak 1500 ml/m<sup>2</sup>/gün % 5 dekstroz ve serum fizyolojik infüzyonuna başlandı. Hipotansif seyreden olguya, 0,3 mcg/kg/dk Adrenalin, 0,2 mcg/kg/dk Nöradrenalin infüzyonları başlandı ve kan basıncına göre kademeli olarak dozları artırıldı. Trakeal aspirat kültürü alındıktan sonra Antibiyotik olarak sefotaksim başlandı. Elektrolit düzeyleri, karaciğer ve böbrek fonksiyon testleri (KCFBT) günlük olarak, kan gazı ve GKS değerleri sık aralıklarla takip edildi.

Yoğun bakım yatışının ikinci gününde, sedasyon kesilerek olgunun nörolojik durumu değerlendirildi ve GKS'ü 10 olarak tespit edildi. Kranial MR incelemesi normal olarak değerlendirildi. Hemodinamik olarak da stabil seyreden olgunun vazopressör desteği kademeli olarak azaltılarak kesildi. Üçüncü gün değerlendirmesinde, hastanın gözleri spontan açık ve hareketli olup patolojik refleks gözlenmedi, trakeal aspiratında üreme tespit edilmedi. Dördüncü gün yapılan değerlendirmede vital bulgular stabil, kan gazı değerleri ve laboratuvar sonuçları normal sınırlarda idi. PA Akciğer grafisinde akciğerlerin ekspansiyon ve normal havalanmakta olduğu gözlemlendi (Resim 2: Ekstübasyon öncesi akciğer grafisi).

**Resim 2:** Ekstübasyon öncesi PA Akciğer Grafisi



Yeterli spontan solunum eforu olan olgu ekstübe edildi. Ekstübasyon sonrası takiplerinde genel durumu stabil seyreden olgu, çocuk sağlığı ve hastalıkları servisine transfer edildi. Serviste rutin tedavilerine devam edilen olgu vital bulgularının stabil seyretmesi, kan gazı ve laboratuvar değerlerinin normal olması üzerine, yatışının 12. gününde taburcu edildi. Bir yıllık çocuk nörolojisi poliklinik takiplerinde, hastanın motor ve mental gelişiminde bir gecikme gözlenmemiş ve sağlıklı büyüme ve gelişimine devam ettiği saptanmıştır.

#### TARTIŞMA

Suda boğulmada patofizyolojik sürecin gelişiminde temel faktörler hipoksi ve ardından gelişen metabolik asidozdu. Prognostik açıdan en önemli belirleyiciler asfiksi süresi ve dolaşım durmasıdır. Suya batma ile oluşan hipoksi, nefes alma refleksini tetikler ve bu süreçte yutulan su ile birlikte apne ve laringospazm gelişir. Hipoksiye bağlı olarak metabolik asidoz ortaya çıkar ve kardiyovasküler arrest gerçekleşir. Bu durum, santral sinir sisteminde iskemiye yol açar. Asfiksi ilerledikçe bronşiyal dilatasyon meydana gelir ve alveollere su geçişi başlar<sup>(11)</sup>.

Pediyatrik kardiyak arrestin gerçekleştiği ortam, genel prognoz ve nörolojik sekeller gelişimi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Beyin hücrelerinde, hipoksik koşullarda 10. dakikadan sonra geri dönüşümsüz hasarın meydana geldiği bildirilmiştir. Bu nedenle kardiyopulmoner resüsitasyonun (KPR) hızlı ve etkili bir şekilde uygulanması, başarılı sonuçların elde edilmesinde kritik rol oynamaktadır<sup>(11,12)</sup>. Olgumuz sudan çıkarıldığında doktor ve 112 ekibinin olay yerinde bulunması, erken ve etkin KPR uygulanmasını sağlamış ve bu müdahale olgunun prognozunu olumlu yönde etkilemiştir. Etkili göğüs kompresyonlarının, dolaşım desteği ve gaz değişimini sağlayacak şekilde fizyolojik solunum hareketlerine benzer bir etki oluşturabileceği ifade edilmiştir<sup>(13)</sup>.Yapılan araştırmalarda 10 dakikadan daha kısa süreli uygulan resüsitasyonlarda nörolojik hasarın daha az veya hiç meydana gelmediği belirtilmektedir<sup>(14)</sup>. Olgumuzda KPR uygulanmasına yanıt 5. dakikada alınmıştır.

Resüsitasyon süresinin uzaması, olgunun acil servise apeik ve komatöz durumda ulaşması ve ilk arterial pH değeri 7.1' den düşük olması durumlarında prognozun çoğunlukla kötü seyrettiği bildirilmiştir<sup>(11)</sup>. Bu süreçte suda kalma süresi, erken müdahale, resüsitasyona erken yanıt ve acil servise ulaşım sürelerinin prognoz üzerindeki belirleyici etkileri kadar, yoğun bakım sürecinde olgunun normotermiye ulaşması, yeterli düzeyde beyin perfüzyonun ve oksijenizasyonun sağlanması önem arz etmektedir.

Hastamızda ventilasyonun normokapnik düzeyinde tutulması, yüksek vücut sıcaklığının kontrol altında tutulması, ısıtma işleminin kontrollü yapılması, uygun vazopressör ajan ve antibakteriyal tedaviler ile ekstübasyonu sağlanarak sorunsuz bir şekilde çocuk servisine transferi sağlanmıştır. Hastanın nörolojik sekel bırakmadan pediatri servisine transferi, boğulma vakalarının ardından olumlu sonuçlar elde edilmesinde kapsamlı ve multidisipliner bakımın önemini göstermektedir.

#### SONUÇ

Sonuç olarak, olgumuzda suda boğulma sonrası gelişen arrest durumunda, kısa sürede etkili resüsitasyon uygulanmasının sağ kalım açısından belirleyici rol oynadığı görülmüştür. KPR uygulayan kişinin hekim olması, 112 ekibinin olay yerine tesadüfen yakın konumda bulunması ve çocuğun erken yoğun bakıma sevk edilmesi olumlu bir prognoza katkıda bulunmuştur. Yoğun bakım sürecinde hastanın yakından ve profesyonelce izlenmesi sayesinde nörolojik sekelsiz bir iyileşme sağlanmış, genel prognoz olumlu yönde etkilenmiştir. Bu durum, erken ve profesyonel müdahalenin boğulma vakalarında ölüm ve kalıcı hasar riskini önemli ölçüde azalttığını düşünmekteyiz.

Üç tarafı denizlerle çevrili, sıcak bir iklime ve havuz kültürüne sahip ülkemizde boğulma olaylarının yaygınlığı göz önüne alındığında, vatandaşlara temel yaşam desteği eğitiminin verilmesini savunuyoruz. Genel nüfusu temel yaşam kurtarma becerileriyle donatmak, boğulma acil durumlarında hayatta kalma şansını önemli ölçüde artırabilir. Ek olarak, sağlık personeline boğulma vakalarını yönetme konusunda özel eğitim verilmesi, bu tür olaylarla ilişkili morbidite ve mortaliteyi azaltmak için hızlı ve etkili müdahalelerin sağlanması zorunludur. Hem kamu hem de sağlık sektörlerinde hazırlık ve yeterlilik kültürünü teşvik ederek, boğulmayla ilgili ölümlerin yükünü azaltmaya ve etkilenen bireyler için sonuçları iyileştirmeye çalışabiliriz.

Bu olgu, kötü prognostik değerlere sahip bir pediatrik boğulma vakasının, etkin ve zamanında müdahalelerle başarılı bir şekilde yönetildiğini ve sonuç olarak nörolojik sekel bırakmadan olumlu bir prognozla sonuçlandığını vurgulamaktadır.

#### KAYNAKLAR

1. Van Beeck, E. F., Branche, C. M., Szpilman, D., Model, J. H., and Bierens, J. J. L. M. (2005). New Definition of Drowning: Towards Documentation and Prevention of a Global Public Health Problem. *Bulletin of the World Health Organization*, 83(11), 853–856.
2. McCall JD, Sternard BT. Drowning. In: *Stat Pearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; August 8, 2023.
3. Gary Minto, Will Woodward. Drowning and immersion injury. *Anesthesia and Intensive care medicine* 6:9: 321-323, 2005.
4. Cömert SŞ, Çağlayan B, Altay S, Fidan A, PARMAKSIZ ET. Suda boğulma nedeniyle hastanede yatan olguların özellikleri ve prognostik bulgular. *İzmir Göğüs Hastanesi Dergisi*. 2014;28(3):161-169.
5. Knight B, Sahai V, Bapat S. Immersion and drowning. *Simpson's Forensic Medicine* 10th ed London: Edward Arnold. 1991:153-9.
6. YORULMAZ AC, (1999). Suda Boğulma. *Adli Tıp* (pp.489-474), İstanbul: Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları.
7. Güzel A, Özsevik SN, Yılman M, et al. Drowning and near-drowning: experience of a university hospital in the Black Sea region. *The Turkish journal of pediatrics*. 2013;55(6):620-627.
8. Mosayebi Z, Movahedian A, Mousavi G. Drowning in children in Iran: outcomes and prognostic factors. *Med J Malaysia*. 2011;66(3):187-90.
9. Brüning C, Siekmeyer W, Siekmeyer M, Merckenschlager A, Kiess W. Retrospective analysis of 44 childhood drowning accidents. *Wiener klinische Wochenschrift*. 2010;122:405-412.
10. Ballesteros M, Gutiérrez-Cuadra M, Muñoz P, Minambres E. Prognostic factors and outcome after drowning in an adult population. *Acta anaesthesiologica scandinavica*. 2009;53(7):935-940.
11. Fidan A, Demiralp S. Suda boğulmalar. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*. 1994;47(3)
12. Areias JC. Out-of-hospital cardiac arrest in children. 2023. p. 601.
13. Steen-Hansen JE. Favourable outcome after 26 minutes of "Compression only" resuscitation: a case report. *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine*. 2010;18:1-4.
14. Fiser DH. Near-drowning. *Pediatr Rev*. Apr 1993;14(4):148-51. doi:10.1542/pir.14-4-148

## DROWNING RESUSCITATION: A PEDIATRIC CASE STUDY

Recep GÖKÇE<sup>1</sup>, Eşe Eda Turanlı<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Katip Çelebi University, Department of Anesthesiology and Reanimation, İzmir, Türkiye

<sup>2</sup>Denizli State Hospital, Pediatric Intensive Care Clinic, Denizli, Türkiye

ORCID IDs of the authors: R.G. [0000-0001-5110-9100](https://orcid.org/0000-0001-5110-9100); E.E.T. [0000-0001-5876-0510](https://orcid.org/0000-0001-5876-0510)

### ABSTRACT

Drowning is the deterioration of respiratory function due to immersion or submersion in liquid and the problems that follow. It is one of the leading and preventable causes of death worldwide. In some cases, effective cardiopulmonary resuscitation initiated early after drowning arrest and effective intensive care treatment result in survival without neurologic damage. In this article, we aimed to emphasize that we discharged our patient who was admitted to pediatric intensive care unit with poor prognosis criteria without any sequelae.

**Keywords:** Drowning, pediatric, intensive care

### INTRODUCTION

Drowning, a leading yet preventable cause of mortality worldwide, is defined as death occurring within 24 hours due to asphyxia resulting from immersion in a liquid environment. For patients surviving beyond 24 hours, the term "near-drowning" is applied. The term "drowning" also encompasses individuals who survive beyond this timeframe. Previously used classifications such as "dry" or "wet" drowning have been deprecated. This clarification was achieved during the 2002 World Congress on Drowning in Amsterdam, where a consensus defined drowning as "a condition of respiratory failure induced by immersion or exposure to liquid, including diving." Notably, the guideline discourages the use of outdated terms like "drowning," "dry drowning," "wet drowning," "active," or "passive drowning," or distinctions based on the type of liquid. Instead, it underscores that drowning's mechanism primarily involves hypoxemia leading to cardiac arrest<sup>(1)</sup>.

Drowning is a significant public health issue worldwide, causing approximately 360,000 deaths annually and accounting for about 7% of all injury-related fatalities. In the United States specifically, it is estimated that 4,000 people die each year due to drowning. Furthermore, for every fatal drowning incident, approximately four non-fatal drownings occur, requiring medical intervention. About 50% of these cases necessitate hospitalization and further treatment, indicating that drowning can lead to serious health outcomes requiring long-term care and management<sup>(2)</sup>.

Drowning stands as a leading cause of unnatural child fatalities in Turkey. In the literature, few studies have been done on the subject, and most of them are autopsy studies. Drowning cases

in children usually occur in situations where parental supervision is insufficient, especially in environments such as pools where access to water is easy<sup>(3,4)</sup>.

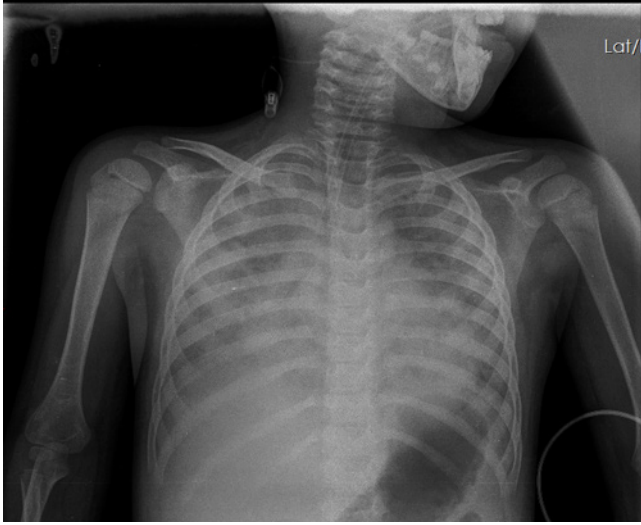
Anoxia, hypothermia, and ensuing metabolic acidosis significantly contribute to the mortality and morbidity associated with drowning incidents<sup>(5,6)</sup>.

The clinical course of drowning cases is highly variable; some patients remain asymptomatic, while others may develop severe conditions such as multi-organ failure. Recent studies have identified poor prognostic indicators, including age between 1–3 years, male gender, a resuscitation duration exceeding 10 minutes, a Glasgow Coma Scale (GCS) score below 5, hypothermia, and absence of pupillary light reflex. Additionally, arterial blood gas analysis may reveal acidosis, an increased base deficit, hyperglycemia, and elevated lactate levels, which can indicate prolonged submersion. These biochemical findings have also been associated with poor prognosis following drowning incident<sup>(1,7-10)</sup>.

In this case report, we aimed to emphasize that we discharged our patient who was admitted to the pediatric intensive care unit with poor prognosis criteria at the end of the 12th day without neurological sequelae.

### CASE

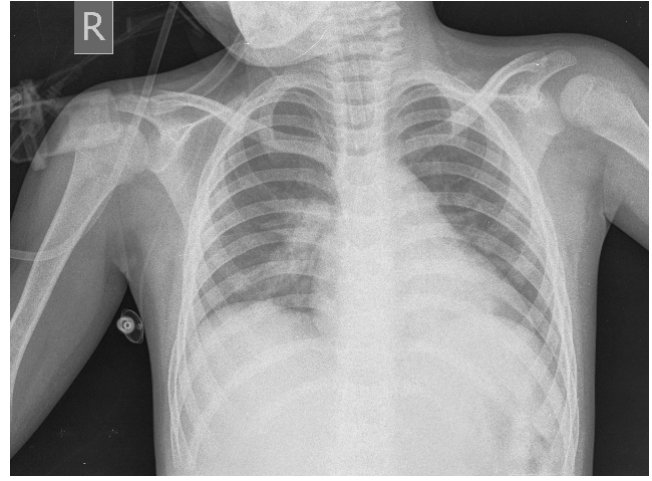
A 19-month-old male patient is found upside down in the pool by his family after being lost in the park. The first intervention is performed by the 112 team, who is incidentally present at the scene. Upon the absence of a pulse in the first evaluation, basic life support is applied for 5 minutes; the patient whose pulse is taken with five rescue breaths and then effective chest compression is admitted to our pediatric intensive care unit (PICU). Upon admission, the patient exhibited a Glasgow Coma Scale (GCS) score of 3, bilateral pupillary light reflexes were positive, with a heart rate of 85/min, blood pressure measuring 60/35 mmHg, and body temperature of 34.5 degrees Celsius under intubation. Initial arterial blood gas analysis revealed severe acidosis (pH 6.93), with additional parameters indicating hypoxemia, hypercarbia, and metabolic derangement (PaCO<sub>2</sub>:33.7 mmHg, PaO<sub>2</sub>:103 mmHg, HCO<sub>3</sub>:7mEq, BE-25.2, Lactate 16.9 mmol/L, Glucose: 303 mg/dl). Diffuse ground glass appearance was detected in lung imaging. (Picture 1).

**Picture 1:** Chest graph during intensive care admission

A central venous catheter was placed, and invasive arterial monitoring was provided in the patient, who was followed up by connecting to a mechanical ventilator (P-SIMV mode; PIP: 22, PEEP: 8, frequency: 24, inspt: 0.8 seconds, FiO<sub>2</sub>: 70%). The patient was loaded with 20 cc/kg 0.9% NaCl (saline) as an intravenous infusion in 30 minutes. 1 mEq/kg bicarbonate was administered four times consecutively. As maintenance fluid therapy, 1500 cc/m<sup>2</sup>/day 5% dextrose and saline infusion was started. Adrenaline infusions of 0.3 mcg/kg/min and noradrenaline infusions of 0.2 mcg/kg/min were administered to the patient who was hypotensive, and the doses were gradually increased according to blood pressure. Antibiotic treatment was started with cefotaxime, and tracheal aspirate culture was taken. Electrolyte levels, liver, and renal function tests (KCFBT) were monitored daily, and blood gas and GCS values were monitored at frequent intervals.

On the second day of the intensive care period, the patient's neurological status improved, and GCS improved to 10 after sedation was discontinued. Cranial MRI examination was evaluated as normal. The patient was hemodynamically stable, and vasopressor support was gradually decreased and discontinued. On the third day, the patient's eyes were spontaneously open and mobile, no pathological reflexes were observed, and no growth was detected in the tracheal aspirate.

On the fourth day, vital signs were stable, and blood gas values and laboratory results were within normal limits. Chest X-ray showed that the lungs were expanded and normally ventilated (Picture 2: Chest X-ray before extubation).

**Picture 2:** Chest graph pre-extubation

The patient was extubated in the light of these findings. The patient, whose general condition was stable after extubation, was transferred to the pediatric health and diseases service on the sixth day of intensive care unit hospitalization with the diagnosis of aspiration pneumonia. Routine treatment was continued in the ward, and the patient was discharged on the 12th day of hospitalization when the vital signs were stable, and blood gas and laboratory values were within normal limits. In the one-year follow-up of the pediatric neurology outpatient clinic, no delay was observed in the motor and mental development of the patient, and it was found that the patient continued to grow and develop healthy.

This case highlights that a pediatric drowning case, which initially exhibited poor prognostic indicators, was successfully managed with effective and timely interventions, resulting in a favorable prognosis without neurological sequelae.

## DISCUSSION

The main factors in the development of the pathophysiological process in drowning are hypoxia and subsequent metabolic acidosis. The most important prognostic factors are the duration of asphyxia and circulatory arrest. Hypoxia caused by immersion in water triggers the breathing reflex, and apnoea and laryngospasm develop with swallowed water. Metabolic acidosis occurs due to hypoxia, and cardiovascular arrest occurs. This leads to ischemia in the central nervous system. As asphyxia progresses, bronchial dilatation occurs and water passage to the alveoli begins<sup>(1)</sup>.

The environment in which pediatric cardiac arrest occurs has a significant impact on the overall prognosis and the development of neurological sequelae. It has been reported that irreversible damage occurs in brain cells after 10 minutes under hypoxic conditions. Therefore, rapid and effective application of cardiopulmonary resuscitation (CPR) plays a critical role in achieving successful results<sup>(11,12)</sup>. The presence of the doctor and 112 team member at the scene when our patient was pulled out of the water ensured early and effective CPR, and this intervention positively affected the prognosis of the patient. It has been stated that effective chest compressions can produce an effect similar to physiological respiratory movements, providing circulatory support and gas exchange<sup>(13)</sup>. Studies have shown that neurological damage is less or absent in resuscitations performed for less than ten minutes<sup>(14)</sup>. In this case, 5 minutes into CPR, spontaneous circulation (ROSC) was obtained.

Factors such as prolonged resuscitation, initial presentation with apnea and coma, and severe acidosis (arterial pH<7.1) upon arrival in the emergency room portend a poor prognosis. Additionally, the duration of water exposure, promptness of intervention, timely response to resuscitation, and transportation times to the emergency room influence outcomes. Transitioning the patient to normothermia in the intensive care unit is crucial for optimizing cerebral perfusion and oxygenation.

In our patient, ventilation was kept at a normal level; high body temperature was kept under control; heating was performed in a controlled manner; extubation was provided with appropriate vasopressor agents and antibacterial treatments; and the patient was transferred to the pediatric ward without any problems. The fact that the patient was transferred to the pediatric ward without neurological sequelae shows the importance of comprehensive and multidisciplinary care in achieving positive outcomes following drowning cases.

## CONCLUSION

In conclusion, in our case of post-drowning arrest, the rapid administration of effective resuscitation played a decisive role in survival. The fact that the individual performing the resuscitation was a physician, the proximity of the emergency medical team (112) to the scene, and the child's early transfer to pediatric intensive care (PICU) all contributed to a favorable prognosis. The patient's close and professional monitoring during the PICU period enabled recovery without neurological sequelae, positively influencing the overall prognosis. This case suggests that early and professional intervention can significantly reduce the risks of mortality and permanent damage in drowning incidents.

Given the prevalence of drowning incidents in our country, which is bordered by seas on three sides and boasts a warm climate and pool culture, we advocate for the extension of basic life support training to citizens. Equipping the general population with essential life-saving skills can significantly enhance the chances of survival in drowning emergencies. Additionally, it is imperative to

provide specialized training to healthcare personnel in managing drowning cases, ensuring prompt and effective interventions to mitigate morbidity and mortality associated with such incidents. By fostering a culture of preparedness and competence in both the public and healthcare sectors, we can strive to reduce the burden of drowning-related fatalities and improve outcomes for affected individuals.

## REFERENCES

1. Van Beeck, E. F., Branche, C. M., Szpilman, D., Model, J. H., and Bierens, J. J. L. M. (2005). New Definition of Drowning: Towards Documentation and Prevention of a Global Public Health Problem. *Bulletin of the World Health Organization*, 83(11), 853–856.
2. McCall JD, Sternard BT. Drowning. In: *Stat Pearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; August 8, 2023.
3. Gary Minto, Will Woodward. Drowning and immersion injury. *Anesthesia and Intensive care medicine* 6:9: 321-323, 2005.
4. Cömert SŞ, Çağlayan B, Altay S, Fidan A, PARMAKSIZ ET. Suda boğulma nedeniyle hastanede yatan olguların özellikleri ve prognostik bulgular. *İzmir Göğüs Hastanesi Dergisi*. 2014;28(3):161-169.
5. Knight B, Sahai V, Bapat S. Immersion and drowning. *Simpson's Forensic Medicine* 10th ed London: Edward Arnold. 1991:153-9.
6. YORULMAZ AC, (1999). Suda Boğulma. *Adli Tıp* (pp.489-474), İstanbul: Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları.
7. Güzel A, Özsevik SN, Yılman M, et al. Drowning and near-drowning: experience of a university hospital in the Black Sea region. *The Turkish journal of pediatrics*. 2013;55(6):620-627.
8. Mosayebi Z, Movahedian A, Mousavi G. Drowning in children in Iran: outcomes and prognostic factors. *Med J Malaysia*. 2011;66(3):187-90.
9. Brüning C, Siekmeyer W, Siekmeyer M, Merckenschlager A, Kiess W. Retrospective analysis of 44 childhood drowning accidents. *Wiener klinische Wochenschrift*. 2010;122:405-412.
10. Ballesteros M, Gutiérrez-Cuadra M, Muñoz P, Minambres E. Prognostic factors and outcome after drowning in an adult population. *Acta anaesthesiologica scandinavica*. 2009;53(7):935-940.
11. Fidan A, Demiralp S. Suda boğulmalar. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*. 1994;47(3)
12. Areias JC. Out-of-hospital cardiac arrest in children. 2023. p. 601.
13. Steen-Hansen JE. Favourable outcome after 26 minutes of "Compression only" resuscitation: a case report. *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine*. 2010;18:1-4.
14. Fiser DH. Near-drowning. *Pediatr Rev*. Apr 1993;14(4):148-51. doi:10.1542/pir.14-4-148