

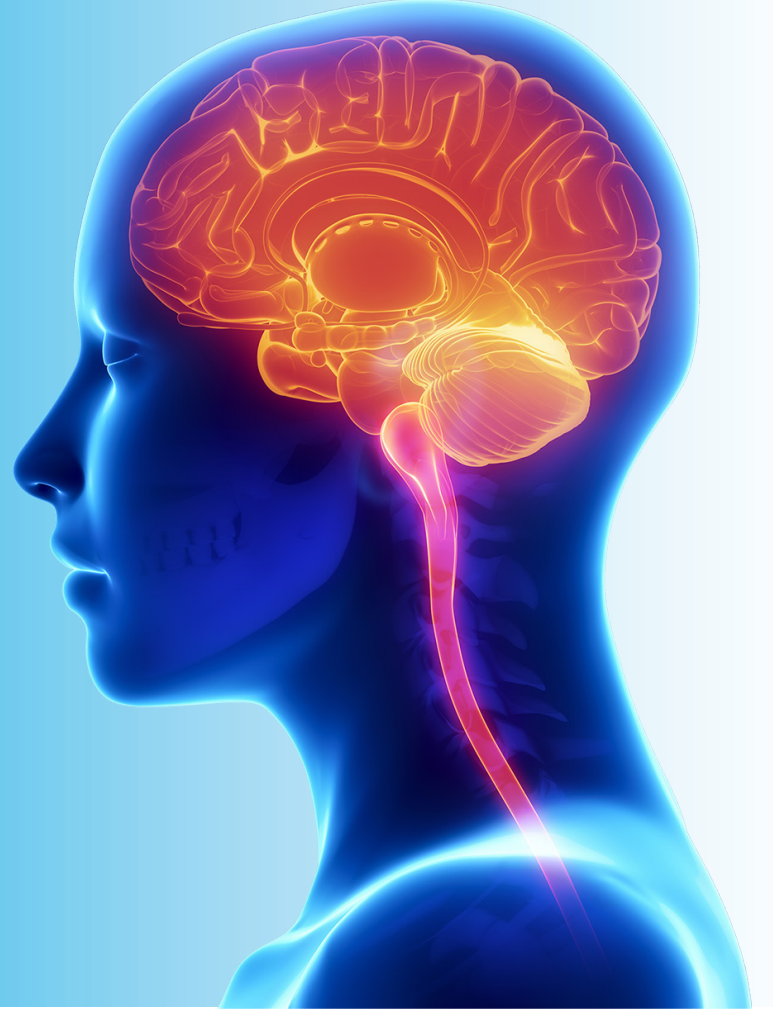
**TYBD**

Türk Yoğun Bakım Derneği  
Turkish Society of Intensive Care

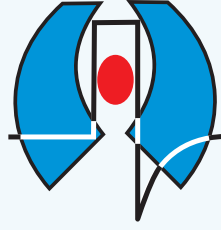
E-ISSN: 2602-2974

# TÜRK YOĞUN BAKIM DERGİSİ

TURKISH JOURNAL OF  
INTENSIVE CARE



**BEYİN ÖLÜMÜ**



**İmtiyaz Sahibi**

Prof. Dr. Tuğhan Utku

Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı,  
Genel Yoğun Bakım Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye

**Editör / Editor**

Perihan Ergin Özcan

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon  
Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

E-posta: pergin@istanbul.edu.tr

ORCID ID: orcid.org/0000-0001-7986-4984

**Özel Sayı Editörleri / Supplement Issue Editors**

Prof. Dr. Oktay Demirkıran

Doç. Dr. Asu Özgültekin

**Yardımcı Editör / Associate Editor**

Ozan Akça

University of Louisville

E-posta: ozan.akca@louisville.edu

Birgül Y. Büyükkıdan

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon  
Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye

E-posta: birgulby@yahoo.com

Murat Yılmaz

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon  
Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

E-posta: muryigit@yahoo.com

**Yazışma Adresi / Correspondence Address**

Türk Yoğun Bakım Derneği

İnönü Cad., Işık Apt., No: 53 Kat: 4 Gümüşsuyu, 34437 Taksim, İstanbul, Türkiye

Tel.: +90 212 292 92 70

Faks: +90 212 292 92 71

E-posta: dergi@yogunbakim.org.tr - info@yogunbakim.org.tr

URL: <http://www.yogunbakimderg.com>

**Yayın Kurulu / Editorial Board**

Gökhan Aygün

İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı,  
İstanbul, Türkiye

Agop Çıtak

Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve  
Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Yoğun Bakım Bilim Dalı, İstanbul Türkiye

Antonio Esquinas

Meseguer Hastanesi Morales, Yoğun Bakım Ünitesi, Murcia, İspanya

Can İnce

Akademik Tıp Merkezi, Translasyonel Fizyoloji Anabilim Dalı, Amsterdam,  
Hollanda

Ferda Kahveci

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı,  
Bursa, Türkiye

Zühal Karakurt

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Süreyyapaşa Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi  
Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul, Türkiye

Joseph Kesecioğlu

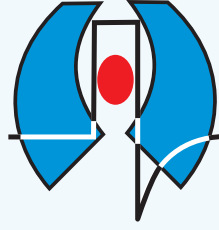
Utrecht Üniversitesi Tıp Merkezi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Bölümü,  
Utrecht, Hollanda

Zsolt Molnar

Szeged Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı,  
Szeged, Macaristan

Her hakkı saklıdır. Bu dergide yer alan yazı, makale, fotoğraf ve illüstrasyonların elektronik ortamlarda dahil olmak üzere kullanma ve çoğaltılma hakları Türk Yoğun Bakım Dergisi'ne aittir. Yazılı ön izin olmaksızın materyallerin tamamının ya da bir bölümünün çoğaltılması yasaktır. Dergi Basım Meslek İlkeleri'ne uymaktadır.

All rights are reserved. Rights to the use and reproduction, including in the electronic media, of all communications, papers, photographs and illustrations appearing in this journal belong to the Turkish Journal of Intensive Care. Reproduction without prior written permission of part or all of any material is forbidden. The journal complies with the Professional Principles of the Press.



## AMAÇ VE KAPSAM

Türk Yoğun Bakım Dergisi (eski adı Türk Yoğun Bakım Derneği Dergisi ISSN: 2146-6416), Türk Yoğun Bakım Derneği'nin süreli yayın organı olup yoğun bakım içerikli, yayın dili Türkçe ve İngilizce olan, bağımsız ve önyargısız hakemlik ilkelerine dayanan ulusal, periyodik bir dergidir. Türk Yoğun Bakım Dergisi Mart, Haziran, Eylül, Aralık aylarında olmak üzere yılda dört sayı çıkar. Ayrıca yılda bir kez özel sayı yayınlanır.

Türk Yoğun Bakım Dergisi'nin hedefi nitelikli, sürekli ve yoğun bakım konusunda özgün bir periyodik olarak klinik ve bilimsel açıdan en üst düzeyde derlemeler, olgu sunumları ve araştırmalar yayınlamaktır. Dergi, yoğun bakım alanı ile ilgili olan hekimler, anesteziistler, cerrahlar, pediatriistler ve bu alanla ilgili diğer uzmanlara yöneliktir.

Türk Yoğun Bakım Dergisi, **Emerging Sources Citation Index (ESCI), ProQuest Health & Medical Complete, EBSCO Database, Gale, CINAHL, Tübitak/Ulakbim, Türk Tıp Dizini, Türkiye Atf Dizini, Hinari, GOALI, ARDI, OARE, AGORA, J-Gate, IdealOnline** ve **Türk Medline**'da indekslenmektedir.

### Açık Erişim Politikası

Dergide açık erişim politikası uygulanmaktadır. Açık erişim politikası Budapest Open Access Initiative (BOAI) <http://www.budapestopenaccessinitiative.org/kurallari> esas alınarak uygulanmaktadır.

Açık Erişim, "[hakem değerlendirmesinden geçmiş bilimsel literatürün], İnternet aracılığıyla; finansal, yasal ve teknik engeller olmaksızın, serbestçe erişilebilir, okunabilir, indirilebilir, kopyalanabilir, dağıtılabilir, basılabilir, taranabilir, tam metinlere bağlantı verilebilir, dizinlenebilir, yazılıma veri olarak aktarılabilir ve her türlü yasal amaç için kullanılabilir olması"dır. Çoğaltma ve dağıtım üzerindeki tek kısıtlama yetkisi ve bu alandaki tek telif hakkı rolü; kendi çalışmalarının bütünlüğü üzerinde kontrol sahibi olabilmeleri, gerektiği gibi tanınmalarının ve alıntılanmalarının sağlanması için, yazarlara verilmelidir.

### Abone İşlemleri

Türk Yoğun Bakım Dergisi, Türk Yoğun Bakım Derneği'ne üye olan ve tüm ilgili öğretim elemanlarına ücretsiz olarak dağıtılmaktadır. Derginin tüm sayılarına ücretsiz olarak [www.yogunbakim.org.tr](http://www.yogunbakim.org.tr) adresinden tam metin ulaşılabilir. Dergiye abone olmak isteyen kişiler Türk Yoğun Bakım Derneği'ne başvurmalıdır.

Adres: İnönü Cad. Işık Apt. No: 53 Kat: 4, 34437 İstanbul, Türkiye

Tel. : +90 212 292 92 70

Faks : +90 212 292 92 71

Web sayfası: [www.yogunbakim.org.tr](http://www.yogunbakim.org.tr)

E-posta: [dergi@yogunbakim.org.tr](mailto:dergi@yogunbakim.org.tr) - [info@yogunbakim.org.tr](mailto:info@yogunbakim.org.tr)

### Baskı İzinleri

CC BY-NC-ND lisansı altında yayınlanan materyalin ticari amaçlı kullanım (satış vb.) için telif hakkı sahibi ve yazar haklarının korunması için izin gereklidir. Baskı izinleri için başvurular Editör ofisine yapılmalıdır.

Editör: Prof. Dr. Perihan Ergin Özcan

Adres: İnönü Cad. Işık Apt. No: 53 Kat: 4, 34437 İstanbul, Türkiye

Tel.: +90 212 292 92 70

Faks: +90 212 292 92 71

Web sayfası: [www.yogunbakimderg.com](http://www.yogunbakimderg.com)

E-posta: [dergi@yogunbakim.org.tr](mailto:dergi@yogunbakim.org.tr) - [info@yogunbakim.org.tr](mailto:info@yogunbakim.org.tr)

### Reklam

Reklam ile ilgili başvurular Türk Yoğun Bakım Derneği'ne yapılmalıdır.

Adres: İnönü Cad. Işık Apt. No: 53 Kat: 4, 34437 İstanbul, Türkiye

Tel.: +90 212 292 92 70

Faks: +90 212 292 92 71

Web sayfası: [www.yogunbakimderg.com](http://www.yogunbakimderg.com)

E-posta: [dergi@yogunbakim.org.tr](mailto:dergi@yogunbakim.org.tr) - [info@yogunbakim.org.tr](mailto:info@yogunbakim.org.tr)

### Yayınevi Yazışma Adresi

Galenos Yayınevi Tic. Ltd. Şti.

Adres: Molla Gürani Mah. Kaçamak Sk. No: 21/1 34093 İstanbul, Türkiye

Tel.: +90 (530) 177 30 97 / +90 539 307 32 03

E-posta: [info@galenos.com.tr](mailto:info@galenos.com.tr)

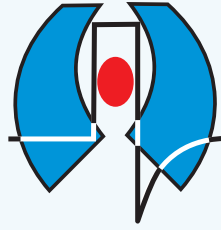
Web sayfası: [www.galenos.com.tr](http://www.galenos.com.tr)

### Yazarlara Bilgi

Yazarlara Bilgi dergi sayfalarında ve [www.yogunbakimderg.com](http://www.yogunbakimderg.com) web sayfasında yayınlanmaktadır.

### Materyal Sorumluluk Reddi

Türk Yoğun Bakım Dergisi'nde yayınlanan tüm yazılarda görüş ve raporlar yazar(lar)ın görüşüdür ve Editör, Editörler Kurulu ya da yayıncının görüşü değildir; Editör, Editörler Kurulu ve yayıncı bu yazılar için herhangi bir sorumluluk kabul etmemektedir.



## **AIMS AND SCOPE**

Turkish Journal of Intensive Care (formerly called Journal of the Turkish Society of Intensive Care ISSN: 2146-6416) is the periodical of the "Turkish Society of Intensive Care" and it covers subjects on intensive care, being published in Turkish and English languages, and is an independent national periodical based on unprejudiced peer-review principles. Turkish Journal of Intensive Care is regularly published four times a year; in March, June, September and December. In addition, an annual special issue is published.

The aim of the Turkish Journal of Intensive Care is to publish original periodic research papers of highest scientific and clinical value on intensive care, reviews, case reports. It is directed towards those interested in intensive care, physicians, anesthesiologists, surgeons, pediatricians, and any other specialists concerned with these fields.

Turkish Journal of Intensive Care is indexed in **Emerging Sources Citation Index (ESCI), ProQuest Health & Medical Complete, EBSCO Database, Gale, CINAHL, Tübitak/Ulakbim Turkish Medical Database, Türkiye Citation Index, Hinari, GOALI, ARDI, OARE, AGORA, J-Gate, IdealOnline** and **Turk Medline**.

### **Open Access Policy**

This journal provides immediate open access to its content on the principle that making research freely available to the public supports a greater global exchange of knowledge.

Open Access Policy is based on rules of Budapest Open Access Initiative (BOAI) <http://www.budapestopenaccessinitiative.org/>. By "open access" to [peer-reviewed research literature], we mean its free availability on the public internet, permitting any users to read, download, copy, distribute, print, search, or link to the full texts of these articles, crawl them for indexing, pass them as data to software, or use them for any other lawful purpose, without financial, legal, or technical barriers other than those inseparable from gaining access to the internet itself. The only constraint on reproduction and distribution, and the only role for copyright in this domain, should be to give authors control over the integrity of their work and the right to be properly acknowledged and cited.

### **Subscription**

The Turkish Journal of Intensive Care is sent free of charge to the subscribers and to relevant academic members. All published volumes in full text can be reached free of charge through the web site [www.yogunbakim.org.tr](http://www.yogunbakim.org.tr). Requests for subscription should be addressed to Turkish Society of Intensive Care.

Address: İnönü Cad. Işık Apt. No: 53 Kat: 4, 34437 İstanbul, Turkey

Phone : +90 212 292 92 70

Fax : +90 212 292 92 71

Web page: [www.yogunbakim.org.tr](http://www.yogunbakim.org.tr)

E-mail: [dergi@yogunbakim.org.tr](mailto:dergi@yogunbakim.org.tr) - [info@yogunbakim.org.tr](mailto:info@yogunbakim.org.tr)

### **Print Permissions**

Permission, required for use any published under CC BY-NC-ND license with commercial purposes (selling, etc.) to protect copyright owner and author rights, may be obtained from the Editorial Office.

Editor: Prof. Dr. Perihan Ergin Özcan

Address: İnönü Cad. Işık Apt. No: 53 Kat: 4, 34437 İstanbul, Turkey

Phone: +90 212 292 92 70

Fax: +90 212 292 92 71

Web page: [www.yogunbakimderg.com](http://www.yogunbakimderg.com)

E-mail: [dergi@yogunbakim.org.tr](mailto:dergi@yogunbakim.org.tr) - [info@yogunbakim.org.tr](mailto:info@yogunbakim.org.tr)

### **Advertisement**

Applications for advertisement should be addressed to Turkish Society of Intensive Care.

Address: İnönü Cad. Işık Apt. No: 53 Kat: 4, 34437 İstanbul, Turkey

Phone: +90 212 292 92 70

Fax: +90 212 292 92 71

Web page: [www.yogunbakimderg.com](http://www.yogunbakimderg.com)

E-mail: [dergi@yogunbakim.org.tr](mailto:dergi@yogunbakim.org.tr) - [info@yogunbakim.org.tr](mailto:info@yogunbakim.org.tr)

### **Publisher Corresponding Address**

Galenos Yayınevi Tic. Ltd. Şti.

Address: Molla Gürani Mah. Kaçamak Sk. No: 21/1 34093 İstanbul, Turkey

Tel.: +90 (530) 177 30 97 / +90 539 307 32 03

Web page: [www.galenos.com.tr](http://www.galenos.com.tr)

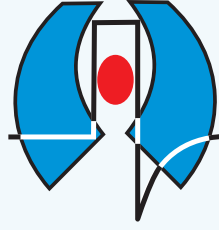
E-mail: [info@galenos.com.tr](mailto:info@galenos.com.tr)

### **Instructions to Authors**

Instructions to authors are published in the journal and on the web page [www.yogunbakimderg.com](http://www.yogunbakimderg.com).

### **Material Disclaimer**

The author(s) is (are) responsible from the articles published in the Turkish Journal of Intensive Care. The editor, editorial board and publisher do not accept any responsibility for the articles.



## YAZARLARA BİLGİ

Türk Yoğun Bakım Dergisi, Türk Yoğun Bakım Derneği'nin yayın organıdır. Dergi dört ayda bir (Nisan, Ağustos, Aralık) yayınlanan bağımsız, uluslararası hakemli bir dergidir.

Türk Yoğun Bakım Dergisi'ne gönderilen yazılar çift-kör hakemliğe tabi tutulur. Dergi Türkçe ve İngilizce dillerinde makaleler yayınlar.

Türk Yoğun Bakım Dergisi'nin kısa adı "Türk J Intensive Care"dir. Kaynaklarda kullanılırken bu şekilde belirtilmelidir.

Yoğun bakım alanına ilişkin özgün deneysel ve klinik araştırmaları, olgu sunumlarını, yayın kurulu kararı ile istenmiş derlemeleri, editöryal yorumları, editöre mektupları ve ulusal yoğun bakım kongrelerinde sunulan bildiri özetlerini yayımlar. Dergide yayınlanacak yazıların seçimine temel teşkil eden hakem heyeti, dergide belirtilen danışmanlar ve gerekirse yurt içi/dışı otörler arasından seçilir.

Türkçe yazılarda Türk Dil Kurumu'nun Türkçe Sözlüğü ve Yazım Kılavuzu temel alınmalıdır.

### Yazıların Gönderilmesi

Türk Yoğun Bakım Dergisi makale başvuru ücreti ve ya makale işlem ücreti uygulamamaktadır.

Yazılar sadece online olarak kabul edilmektedir. Yazarların makale gönderebilmesi için web sayfasına (<http://www.journalagent.com/tybdd/>) kayıt olup şifre almaları gereklidir. Bu sistem online yazı gönderilmesine ve değerlendirilmesine olanak tanımaktadır.

Makale gönderimi yapılırken sorumlu yazarın ORCID (Open Researcher and Contributor ID) numarası belirtilmelidir. <http://orcid.org> adresinden ücretsiz olarak kayıt oluşturabilir.

Bu sistem ile toplanan makaleler International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), Index Medicus (Medline/PubMed) ve Ulakbim-Türk Tıp Dizini kurallarına uygun olarak sisteme alınmakta ve arşivlenmektedir.

Yayına kabul edilmeyen yazılar, sanatsal resimler hariç geriye yollanmaz.

Editör veya yardımcıları tarafından, etik kurul onayı alınması zorunluluğu olan klinik araştırmalarda onay belgesi (etik onay numarası ile birlikte), talep edilmektedir. Yazıların içeriğinden ve kaynakların doğruluğundan yazarlar sorumludur.

Yazarlar, gönderdikleri çalışmanın başka bir dergide yayınlanmadığı ve/veya yayınlanmak üzere incelemede olmadığı konusunda garanti vermemelidir. Daha önceki bilimsel toplantılarda 200 kelimeyi geçmeyen özet sunumlarının yayınları, durumu belirtilmek koşulu ile kabul edilebilir. Tüm otörler bilimsel katkı ve sorumluluklarını bildiren toplu imza ile yayına katılmalarıdır.

Hastalar mahremiyet hakkına sahiptirler. Belirleyici bilgiler, hasta isimleri ve fotoğraflar, bilimsel olarak gerekli olmayan durumlarda ve hasta (ebeveyn veya koruyucu) tarafından yayınlanmasına yazılı olarak bilgilendirilmiş bir onay verilmediği sürece yayınlanmamalıdır.

Bu amaçla, bilgilendirilmiş onay, hastanın yayınlanacak belirli bir taslağı görmesini gerektirir. Eğer gerekli değilse hastanın belirleyici detayları yayınlanmayabilir. Tam bir gizliliği yakalamak oldukça zordur ancak eğer bir şüphe varsa, bilgilendirilmiş onay alınmalıdır. Örneğin, hasta fotoğraflarında göz bölgesini maskeleyerek, yetersiz bir gizlilik sağlanmalıdır.

Yazarlar, takip edilen standartların, insan deneylerinden sorumlu komitenin (kurumsal ve ulusal) etik standartlarına ve 2013'de gözden geçirilmiş 1964 Helsinki Beyannamesine uygun olduğunu belirtmelidirler. Deney hayvanı ile olan çalışmalarda, yazarlar takip edilen standartların hayvan haklarına (laboratuvar hayvanlarının bakım ve kullanımı için rehber [www.nap.edu/catalog/5140.html](http://www.nap.edu/catalog/5140.html)) uygun olduğunu ve hayvan etik komitesinin onayını aldıklarını belirtmelidirler. Etik kurul onayı ve bilgilendirilmiş onam formu alındığı araştırmanın "Gereç ve Yöntem" bölümünde belirtilmelidir.

Yazıların bilimsel ve etik sorumlulukları yazarlara, telif hakkı ise Türk Yoğun Bakım Dergisi'ne aittir. Yazıların içeriğinden ve kaynakların doğruluğundan yazarlar sorumludur. Yazarlar, yayın haklarının devredildiğini belirten onay belgesini (Yayın Hakları Devir Formu) yazıları ile birlikte göndermelidirler. Bu belgenin tüm yazarlar tarafından imzalanarak dergiye gönderilmesi ile birlikte yazarlar, gönderdikleri çalışmanın başka bir dergide yayınlanmadığı ve/veya yayınlanmak üzere incelemede olmadığı konusunda garanti vermiş, bilimsel katkı ve sorumluluklarını beyan etmiş sayılırlar.

### Makale Değerlendirmesi

Dergiye yayımlanmak üzere gönderilen tüm yazılar "iThenticate" programı ile taranarak intihal kontrolünden geçmektedir. İntihal taraması sonucuna göre yazılar red ya da iade edilebilir.

Tüm yazarlar, editör ve ilgili editör yardımcıları ile en az iki danışman hakem tarafından incelenir. Yazarlar, yayına kabul edilen yazılarda, metinde temel değişiklik yapmamak kaydı ile editör ve yardımcıların düzeltme yapmalarını kabul etmiş olmalıdır.

Makalelerin formatı Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Writing and Editing for Biomedical Publication (<http://www.icmje.org/>) kurallarına göre düzenlenmelidir.

İncelemeye sunulan araştırmada olası bir bilimsel hata, etik ihlal şüphesi veya iddiasıyla karşılaşırsa, bu dergi verilen yazıyı destek kuruluşların veya diğer yetkililerin oluşturmasına sunma hakkını saklı tutar. Bu dergi sorunun

düzgün biçimde takip edilmesi sorumluluğunu kabul eder ancak gerçek soruşturmayı veya hatalar hakkında karar verme yetkisini üstlenmez.

Yayın Politikası ve Makale Yazım Kuralları aşağıda belirtilen maddeler "Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals (ICMJE Recommendations)" (2016, <http://www.icmje.org/>) temel alınarak hazırlanmıştır.

Araştırma makalelerinin hazırlığı, sistematik derleme, meta-analizleri ve sunumu ise uluslararası kılavuzlara uygun olmalıdır.

Randomize çalışmalar için; CONSORT (Moher D, Schultz KF, Altman D, for the CONSORT Group. The CONSORT statement revised recommendations for improving the quality of reports of parallel group randomized trials. JAMA 2001; 285:1987-91) (<http://www.consort-statement.org/>).

Sistematik derleme ve meta-analizlerin raporlamaları için; PRISMA (Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. PLoS Med 2009; 6(7): e1000097) (<http://www.prisma-statement.org/>).

Tanısal değerli çalışmalar için; STARD (Bossuyt PM, Reitsma JB, Bruns DE, Gatsonis CA, Glasziou PP, Irwig LM, et al, for the STARD Group. Towards complete and accurate reporting of studies of diagnostic accuracy: the STARD initiative. Ann Intern Med 2003;138:40-4) (<http://www.stard-statement.org/>).

Gözlemsel çalışmalar için; STROBE (<http://www.strobe-statement.org/>).

Meta-analizleri ve gözlemsel çalışmaların sistematik derlemeleri için; MOOSE (Stroup DF, Berlin JA, Morton SC, et al. Meta-analysis of observational studies in epidemiology: a proposal for reporting "Meta-analysis of observational Studies in Epidemiology" (MOOSE) group. JAMA 2000; 283: 2008-12).

### YAZI ÇEŞİTLERİ

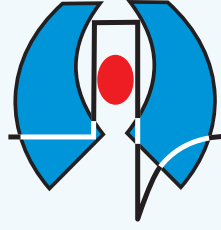
#### Özgün Araştırmalar

Yazının tümünün 5000 kelimedenden az olması gerekmektedir. İlk sayfa hariç tüm yazıların sağ üst köşelerinde sayfa numaraları bulunmalıdır. Yazıda, konunun anlaşılmasına gerekli olan sayıda ve içerikte tablo ve şekil bulunmalıdır.

Başlık sayfası, kaynaklar, şekiller ve tablolar ile ilgili kurallar bu dergide basılan tüm yayın türleri için geçerlidir.

#### 1) Başlık Sayfası (Sayfa 1)

Yazı başlığının, yazar(lar)ın bilgilerinin, anahtar kelimelerin ve kısa başlıkların yer aldığı ilk sayfadır.



## YAZARLARA BİLGİ

Türkçe yazılarda, yazının İngilizce başlığı da mutlaka yer almalıdır; yabancı dildeki yayınlarda ise yazının Türkçe başlığı da bulunmalıdır.

Türkçe ve İngilizce anahtar sözcükler ve kısa başlık da başlık sayfasında yer almalıdır.

Yazarların isimleri, hangi kurumda çalıştıkları ve açık adresleri belirtilmelidir. Yazışmaların yapılacağı yazarın adresi de ayrıca açık olarak belirtilmelidir. Yazarlarla iletişimde öncelikle e-posta adresi kullanılacağından, yazışmaların yapılacağı yazara ait e-posta adresi belirtilmelidir. Buna ek olarak telefon ve faks numaraları da bildirilmelidir.

Çalışma herhangi bir bilimsel toplantıda önceden bildirilen koşullarda tebliğ edilmiş ya da özeti yayınlanmış ise bu sayfada konu ile ilgili açıklama yapılmalıdır.

Yine bu sayfada, dergiye gönderilen yazı ile ilgili herhangi bir kuruluşun desteği sağlanmışsa belirtilmelidir.

### 2) Özet (Sayfa 2)

İkinci sayfada yazının Türkçe ve İngilizce özetleri (her biri için en fazla 200 sözcük) ile anahtar sözcükler belirtilmelidir.

Özet bölümü; Amaç, Gereç ve Yöntem, Bulgular, Sonuç şeklinde alt başlıklarla düzenlenir. Derleme, olgu sunumu ve eğitim yazılarında özet bölümü alt başlıklara ayrılmaz. Bunlarda özet bölümü, 200 kelimeyi geçmeyecek şekilde amaçlar, bulgular ve sonuç cümlelerini içermelidir.

Özet bölümünde kaynaklar gösterilmemelidir. Özet bölümünde kısaltmalardan mümkün olduğunca kaçınılmalıdır. Yapılacak kısaltmalar metindekilerden bağımsız olarak ele alınmalıdır.

### 3) Metin (Özetin uzunluğuna göre Sayfa 3 veya 4'den başlayarak)

Metinde ana başlıklar şunlardır: Giriş, Gereç ve Yöntem, Bulgular, Tartışma.

Giriş bölümü, çalışmanın mantığı ve konunun geçmişi ile ilgili bilgiler içermelidir. Çalışmanın sonuçları giriş bölümünde tartışılmamalıdır.

Gereç ve Yöntem bölümü, çalışmanın tekrar edilebilmesi için yeterli ayrıntılar içermelidir. Kullanılan istatistik yöntemler açık olarak belirtilmelidir.

Bulgular bölümü de çalışmanın tekrar edilebilmesine yetecek ayrıntıları içermelidir.

Tartışma bölümünde, elde edilen bulguların doğru ve ayrıntılı bir yorumu verilmelidir. Bu bölümde kullanılacak literatürün, yazarların bulguları ile direkt ilişkili olmasına dikkat edilmelidir.

Teşekkür mümkün olduğunca kısa tutulmalıdır. Her türlü çıkar çatışması, finansal destek, bağış ve diğer editöryal (istatistik analiz, İngilizce/Türkçe değerlendirme) ve/veya teknik yardım var ise metnin sonunda sunulmalıdır.

Metinde fazla kısaltma kullanmaktan kaçınılmalıdır. Tüm kısaltılacak terimler metinde ilk geçtiği yerde parantez içinde belirtilmelidir. Özetle ve metinde yapılan kısaltmalar birbirinden bağımsız olarak ele alınmalıdır. Özet bölümünde kısaltması yapılan kelimeler, metinde ilk geçtiği yerde tekrar uzun şekilleri ile yazılıp kısaltılmamalıdır.

### 4) Kaynaklar

Kaynakların gerçekliğinden yazarlar sorumludur.

Kaynaklar metinde geçiş sırasına göre numaralandırılmalıdır. Kullanılan kaynaklar metinde parantez içinde belirtilmelidir.

Kişisel görüşmeler, yayınlanmamış veriler ve henüz yayınlanmamış çalışmalar bu bölümde değil, metin içinde şu şekilde verilmelidir: [isim(ler), yayınlanmamış veri, 19...].

Kaynaklar listesi makale metninin sonunda ayrı bir sayfaya yazılmalıdır. Altıdan fazla yazarın yer aldığı kaynaklarda 6. isimden sonraki yazarlar için "et al" ("ve ark") kısaltması kullanılmalıdır. Dergi isimlerinin kısaltmaları Index Medicus'taki stile uygun olarak yapılır. Tüm referanslar Vancouver sistemine göre aşağıdaki şekilde yazılmalıdır.

a) Standart Makale: Intiso D, Santilli V, Grasso MG, Rossi R, Caruso I. Rehabilitation of walking with electromyographic biofeedback in foot-drop after stroke. Stroke 1994;25:1189-92.

b) Kitap: Getzen TE. Health economics: fundamentals of funds. New York: John Wiley & Sons; 1997.

c) Kitap Bölümü: Porter RJ, Meldrum BS. Antiepileptic drugs. In: Katzung BG, editor. Basic and clinical pharmacology. 6th ed. Norwalk, CN: Appleton and Lange; 1995. p. 361-80.

Birden fazla editör varsa: editors.

d) Toplantıda Sunulan Makale: Bengtsson S, Solheim BG. Enforcement of data protection, privacy and security in medical informatics. In: Lun KC, Degoulet P, Piemme TE, Reinhoff O, editors. MEDINFO 92. Proceedings of the 7th World Congress on Medical Informatics; 1992 Sep 6-10; Geneva, Switzerland. Amsterdam: North-Holland; 1992. p. 1561-5.

e) Elektronik Formatta Makale: Morse SS. Factors in the emergence of infectious disease. Emerg Infect Dis [serial online] 1995 1(1):[24 screens]. Available from: URL: http://www/cdc.gov/ncidoc/EID/eid.htm. Accessed December 25, 1999.

f) Tez: Kaplan SI. Post-hospital home health care: the elderly access and utilization (thesis). St. Louis (MO): Washington Univ; 1995.

### 5) Tablolar, Grafikler, Şekiller, Resimler

Tüm tablolar, grafikler veya şekiller ayrı bir kağıda basılmalıdır. Her birine metinde geçiş sırasına göre numara verilmeli ve kısa birer başlık yazılmalıdır. Kullanılan kısaltmalar alt kısımda mutlaka açıklanmalıdır. Özellikle tablolar metni açıklayıcı ve kolay anlaşılır hale getirme amacı ile hazırlanmalı ve metnin tekrarı olmamalıdır. Başka bir yayından alıntı yapıyorsa yazılı baskı izni birlikte yollanmalıdır. Fotoğraflar parlak kağıda basılmalıdır. Çizimler profesyonellerce yapılmalı ve gri renkler kullanılmamalıdır.

### Özel Bölümler

1) **Derlemeler:** Dergiye derlemeler editörler kurulu daveti ile kabul edilmektedir. Derginin ilgi alanına giren derlemeler editörlerce değerlendirilir.

2) **Olgu Sunumları:** Nadir görülen ve önemli klinik deneyimler sunulmalıdır. Giriş, olgu ve tartışma bölümlerini içerir.

3) **Editöre Mektuplar:** Bu dergide yayınlanmış makaleler hakkında yapılan değerlendirme yazıdır. Editör gönderilmiş mektuplara yanıt isteyebilir. Metnin bölümleri yoktur.

### Yazışma Adresi

Tüm yazışmalar dergi editörlüğünün aşağıda bulunan posta veya e-posta adresine yapılabilir.

Türk Yoğun Bakım Derneği

Adres: İnönü Cad. Işık Apt. No: 53 Kat: 4, 34437 İstanbul, Türkiye

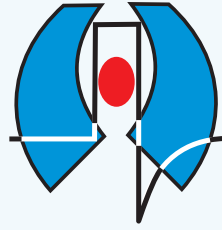
Tel.: +90 212 292 92 70

Faks: +90 212 292 92 71

Web sayfası: www.yogunbakimderg.com

E-posta: dergi@yogunbakim.org.tr

info@yogunbakim.org.tr



## **INSTRUCTIONS TO AUTHORS**

Turkish Journal of Intensive Care is the periodical of the Turkish Society of Intensive Care. The journal is an independent, peer-reviewed international, published quarterly in April, August, December.

Submitted manuscripts to Turkish Journal of Intensive Care are subjected for double-blind peer-review. The journal publishes articles in Turkish and English languages.

The abbreviation of the Turkish Journal of Intensive Care is "Turk J Intensive Care". It should be denoted as it when referenced.

It publishes original experimental and clinical researches, case reports, invited reviews, editorial comments, letters to editor on topics related to intensive care, and poster abstracts presented in national intensive care congresses/meetings. The scientific board guiding the selection of the papers to be published in the journal consists of elected experts of the journal and if necessary, selected from national and international authorities.

Turkish Language Institution dictionary and orthography guide should be taken as basic for literary language for Turkish manuscripts.

### **Submission of Manuscripts**

Turkish Journal of Intensive Care does not charge any article submission or processing charges.

Manuscripts can only be submitted electronically through the web site <http://www.journalagent.com/tybdd/> after creating an account. This system allows online submission and review.

The ORCID (Open Researcher and Contributor ID) number of the correspondence author should be provided while sending the manuscript. A free registration can be done at <http://orcid.org>

The manuscripts are archived according to International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), Index Medicus (Medline/PubMed) and Ulakbim-Turkish Medicine Index rules. Rejected manuscripts, except artwork are not returned.

In clinical trials in which the approval ethics committee is prerequisite, the certificate of approval (including approval number) will be requested by the editor/assistant editors.

The authors should guarantee that their manuscript has not been published and/or is under consideration for publication in any other periodical. Only those data presented at scientific meetings in form of abstracts that does not exceed 200 words could be accepted for consideration if notification of the scientific conference is made. The signed statement of scientific contributions and responsibilities of all authors, and statement on the absence of conflict of interests are required.

Patients have a right to privacy. Identifying information, including the patients' names should not be published in written descriptions, and photographs, unless the information is scientifically essential and the patient (or parent or guardian) gives written informed consent for publication.

Identifying the patient details should be omitted if they are not essential. Complete anonymity is difficult to achieve, however, informed consent should be obtained if there is any doubt. For example, covering eyes with a band in the photographs is not sufficient to ensure confidentiality.

Authors should indicate in manuscript that the procedures followed were in accordance with the ethical standards of the responsible committee on human experimentation (institutional and national) and with the Helsinki Declaration of 1964, revised 2013. In experimental animal studies the authors should indicate that the procedures followed were in accordance with animal rights (Guide for the care and use of laboratory animals. [www.nap.edu/catalog/5140.html](http://www.nap.edu/catalog/5140.html)) and obtain animal ethics committee approval. The approval of the ethics committee and the fact that informed consent was given by the patients should be indicated in the Materials and Methods section.

The scientific and ethical liability of the manuscripts belongs to the authors and the copyright of the manuscripts belongs to the Turkish Journal of Intensive Care. Authors are responsible for the contents of the manuscript and accuracy of the references. All manuscripts submitted for publication must be accompanied by the Copyright Transfer Form [copyright transfer]. Once this form, signed by all the authors, has been submitted, it is understood that neither the manuscript nor the data it contains have been submitted elsewhere or previously published and authors declare the statement of scientific contributions and responsibilities of all authors.

### **The Review Process**

All manuscripts submitted to the Turkish Journal of Intensive Care are screened for plagiarism using the 'iThenticate' software. Results indicating plagiarism may result in manuscripts being returned or rejected.

All manuscripts are reviewed by editor, related associate editor and at least two experts/referees. The authors of the accepted manuscript for publication should be in consent of that the editor and the associate editors can make corrections without changing the main text of the paper.

Manuscripts format should be in accordance with Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Writing and Editing for Biomedical Publication (available at <http://www.icmje.org/>)

In case of any suspicion or claim regarding scientific shortcomings or ethical infringement, the Journal reserves the right to submit the manuscript to the supporting institutions or other authorities for investigation. The Journal accepts the responsibility of initiating action but does not undertake any responsibility for an actual investigation or any power of decision.

The Editorial Policies and General Guidelines for manuscript preparation specified below are based on "Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals (ICMJE Recommendations)" by the International Committee of Medical Journal Editors (2016, archived at <http://www.icmje.org/>).

Preparation of research articles, systematic reviews and meta-analyses must comply with study design guidelines:

CONSORT statement for randomized controlled trials (Moher D, Schultz KF, Altman D, for the CONSORT Group. The CONSORT statement revised recommendations for improving the quality of reports of parallel group randomized trials. *JAMA* 2001; 285: 1987-91) (<http://www.consort-statement.org/>);

PRISMA statement of preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses (Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med* 2009; 6(7): e1000097.) (<http://www.prisma-statement.org/>);

STARD checklist for the reporting of studies of diagnostic accuracy (Bossuyt PM, Reitsma JB, Bruns DE, Gatsonis CA, Glasziou PP, Irwig LM, et al., for the STARD Group. Towards complete and accurate reporting of studies of diagnostic accuracy: the STARD initiative. *Ann Intern Med* 2003;138:40-4.) (<http://www.stard-statement.org/>);

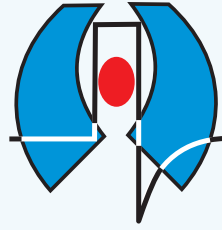
STROBE statement, a checklist of items that should be included in reports of observational studies (<http://www.strobe-statement.org/>);

MOOSE guidelines for meta-analysis and systemic reviews of observational studies (Stroup DF, Berlin JA, Morton SC, et al. Meta-analysis of observational studies in epidemiology: a proposal for reporting Meta-analysis of observational Studies in Epidemiology (MOOSE) group. *JAMA* 2000; 283: 2008-12).

### **MANUSCRIPT TYPES**

#### **Original Researches**

Manuscript should not exceed 5000 words. All pages of manuscript should be numbered at right top corner except the title page. In order to be comprehensible, papers should include sufficient number of tables and figures.



## INSTRUCTIONS TO AUTHORS

The style for title page, references, figures and tables should be unique for all kind of articles published in this journal.

### 1) Title Page (Page 1)

This page should include the titles of the manuscript, knowledge about author(s), key words and running titles.

English title should take place for every article in the title page. Likely, Turkish title should be mentioned for articles in foreign language.

Turkish and English key words and running titles should also be included in the title page.

The names and full postal addresses (including institutions addresses) of authors and the author to whom correspondence is to be addressed should be indicated separately. Especially as e-mail addresses will be used for communication, e-mail address of the corresponding author should be stated. In addition, telephone and fax numbers must be notified.

If the content of the paper has been presented before, the time and place of the conference should be denoted.

If there are any grants and other financial supports by any institutions or firms for the study, information must be provided by the authors.

### 2) Summary (Page 2)

In the second page, Turkish and English summaries of the manuscript (maximum 200 words for each), and the key words should take place.

The summary consists of the following sections separately: Objective, Materials and Methods, Results, Conclusion. Separate sections are not used in the summaries for the review articles, case reports and educational articles. For these articles, the summaries should not exceed 200 words and briefly present the scope and aims of the study, describe the salient findings and give the conclusions.

The references should not be cited in the summary section. As far as possible, use of abbreviations are to be avoided. If any abbreviations are used, they must be taken into consideration independently of the abbreviations used in the text.

### 3) Text (According to the length of the summaries Page 3 or 4 and etc.)

The typical main headings of the text are as follows: Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion.

The introduction, part should include the rationale for investigation and the background of the present study. Results of the present study should not be discussed in introduction part. Materials and methods section should be presented in sufficient detail to permit the repetition of the work. The statistical tests used should be stated.

Results should also be given in detail to allow the reproduction of the study.

Discussion section should provide a thorough interpretation of the results. It is recommended that citations should be restricted to those which relate to the findings of the authors.

Acknowledgements should be as brief as possible. Any technical or financial support or editorial contributions (statistical analysis, English/Turkish evaluation) towards the study should appear at the end of the article.

The excessive use of abbreviations is to be avoided. All abbreviations should be defined when first used by placing them in brackets after the full term. Abbreviations made in the abstract and text are separately taken into consideration. Abbreviations of the full terms that are made in the abstract must be re-abbreviated after the same full term in the text.

### 4) References

Accuracy of reference data is the author's responsibility. References should be numbered according to the consecutive citation in the text. References should be indicated by parenthesis in the text.

Personal communications, unpublished observations, and submitted manuscripts must be cited in the text as "(name(s), unpublished data, 19...)"

The reference list should be typed on a separate page at the end of the manuscript and if there are more than 6 authors, the rest should be written as 'et al' or 've ark.' Journal titles should be abbreviated according to the style used in the Index Medicus. All the references should be written according to the Vancouver system as follows:

a) Standard Journal Article: Intiso D, Santilli V, Grasso MG, Rossi R, Caruso I. Rehabilitation of walking with electromyographic biofeedback in foot-drop after stroke. *Stroke* 1994;25:1189-92.

b) Book: Getzen TE. Health economics: fundamentals of funds. New York: John Wiley & Sons; 1997.

c) Chapter of a Book: Porter RJ, Meldrum BS. Antiepileptic drugs. In: Katzung BG, editor. Basic and clinical pharmacology, 6th ed. Norwalk, CN: Appleton and Lange; 1995. p. 361-80.

If more than one editor: editors.

d) Conference Papers: Bengtsson S, Solheim BG. Enforcement of data protection, privacy and security in medical informatics. In: Lun KC, Degoulet P, Piemme TE, Reinhoff O, editors. MEDINFO 92. Proceedings of the 7th World Congress on Medical Informatics; 1992 Sep 6-10; Geneva, Switzerland. Amsterdam: North-Holland; 1992. p. 1561-5.

e) Journal on the Internet (e-Publishing): Morse SS. Factors in the emergence of infectious disease. *Emerg Infect Dis* [serial online] 1995 1(1);[24 screens]. Available from: URL: <http://www/cdc.gov/ncidoc/EID/eid.htm>. Accessed December 25, 1999.

f) Thesis: Kaplan SI. Post-hospital home health care: the elderly access and utilization (thesis). St. Louis (MO): Washington Univ; 1995.

### 5) Tables, Graphics, Figures, and Pictures

All tables, graphics or figures should be presented on a separate sheet. All should be numbered consecutively and a brief descriptive caption should be given. Used abbreviations should be explained further in the figure's legend. Especially, the text of tables should be easily understandable and should not repeat the data of the main text. Illustrations that already published are acceptable if supplied by permission of authors for publication. Photographs should be printed on glossy paper. Figures should be done professionally and no gray colors be used.

### Special Parts

**1) Reviews:** The reviews within the scope of the journal will be taken into consideration by the editors; also the editors may solicit a review related with the scope of the journal from any authorized person in the field.

**2) Case Reports:** Case reports should present important and unique clinical experience. It consists of the following parts: Introduction, case, discussion.

**3) Letters to the Editor:** Views about articles published in this journal. The editor invites responses to letters as appropriate. Letters may be shortened or edited. There are no separate sections in the text.

### Address for Correspondence

All correspondences can be done to the following postal address or to the following e-mail address, where the journal editorial resides:

Türk Yoğun Bakım Derneği

Address: İnönü Cad. Işık Apt. No: 53 Kat: 4, 34437 İstanbul, Turkey

Phone: +90 212 292 92 70

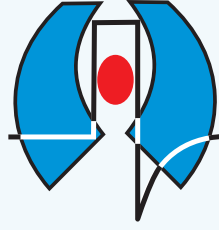
Fax: +90 212 292 92 71

Web page: [www.yogunbakimderg.com](http://www.yogunbakimderg.com)

E-mail: [dergi@yogunbakim.org.tr](mailto:dergi@yogunbakim.org.tr)

[info@yogunbakim.org.tr](mailto:info@yogunbakim.org.tr)





**İÇİNDEKİLER/CONTENTS**

**Tanımlamalar**

*Descriptions*

Doç. Dr. Asu Özgültekin

**1**

**Tanıda Ön Koşullar**

*Prerequisites for the Diagnosis*

Uzm. Dr. Süha Bozbay, Prof. Dr. Oktay Demirkıran

**3**

**Koma ve Beyin Sapı Refleksleri**

*Coma and Brainstem Reflexes*

Doç. Dr. Mert Akan

**9**

**Apne Testi**

*Apnea Test*

Uzm. Dr. Seher Yanatma, Doç. Dr. Asu Özgültekin

**11**

**Tamamlayıcı Testler**

*Ancillary Tests*

Prof. Dr. Pınar Zeyneloğlu, Uzm. Dr. Süha Bozbay

**14**

**Beyin Ölümü Tanısında Özel Durumlar**

*Brain Death and Special Circumstances*

Prof. Dr. Kerem Erkalp

**18**

**Donör Bakımı**

*Donor Care*

Doç. Dr. Güvenç Doğan, Uzm. Dr. Oğuzhan Kayhan, Doç. Dr. Selçuk Kayır, Prof. Dr. Oktay Demirkıran

**22**

**Beyin Ölümü ve Doku Organ Bağışında Aile Görüşmesi**

*Family Interview for Brain Death and Tissue-organ Donation*

Prof. Dr. Kerem Erkalp

**29**

**Etik, Klinik İçi Etkileşimler**

*Ethics and Clinical Communications*

Dr. Öğr. Üyesi Fatma İrem Yeşiler, Prof. Dr. Ender Gedik

**33**

**Beyin Ölümünün Hukuki Boyutu**

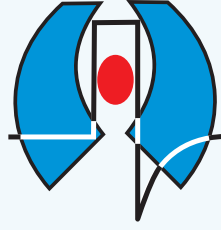
*Legal Aspects of Brain Death*

Prof. Dr. Dilek Özcengiz

**37**

**TURKISH JOURNAL  
OF INTENSIVE CARE**

**CİLT / VOLUME 21  
ÖZEL SAYI / SUPPLEMENT 1  
EKİM / OCTOBER 2023**



**TYBD**

Türk Yoğun Bakım Derneği  
Turkish Society of Intensive Care

**TÜRK  
YOĞUN  
BAKIM  
DERGİSİ**

## **İÇİNDEKİLER/CONTENTS**

Yeni Yönetmelikle Gelen Değişiklikler

*The Changes with the New Legislations*

Dr. Öğr. Üyesi Murat Bıçakçıoğlu, Prof. Dr. Ender Gedik

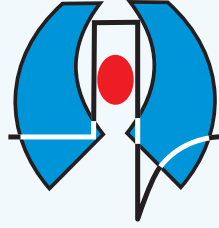
**40**

Beyin Ölümü Tanısı ve Donör Bakımına Algoritmik Yaklaşım

*Algorithmic Approach for Brain Death Diagnosis and Donor Care*

Doç. Dr. Asu Özgültekin, Prof. Dr. Oktay Demirkıran

**43**



## Önsöz

Yaygın olarak beyin ölümü olarak adlandırılan nörolojik kriterlere göre ölüm, beynin bir bütün olarak çalıştığına dair hiçbir kanıt olmadan, yıkıcı beyin hasarına maruz kalan bireylerde meydana gelir ve bu durumun kalıcı olması gerekir. Beyin ölümü tespiti doğru ve tutarlı olmalıdır. 1968 Harvard Komitesi'nin raporunda belirtilen ve daha sonraki kılavuzlarda da onaylanan beyin ölümü tanımı kalıcı koma ve tüm beyin sapı fonksiyonlarının kaybı ile birlikte yeterli bir uyarana rağmen (hiperkarbi ve asidoz) nefes alamamadır. Beyin sapının retiküler aktive edici sisteminin tamamen kaybı, koma durumunun kalıcılığının en güçlü göstergesi olduğundan, nörolojik değerlendirmelerin çoğu, tüm beyin sapı reflekslerinin kaybını göstermeye odaklanır. Beyin ölümü tanısı klinik değerlendirmeye dayanır, yardımcı testler yalnızca klinik değerlendirmenin güvenli bir şekilde veya tamamen tamamlanamaması durumunda gereklidir.

Organ nakline uygun organ bulunması ile talep arasında tahmin edileceği üzere büyük bir uyumsuzluk vardır. Avrupa Birliği'nde 2008 yılında yaklaşık 60.000 hasta böbrek, karaciğer, kalp veya akciğer için bekleme listesindeyken yalnızca 25.000 hastada organ nakli gerçekleştirilebilmiştir. Avrupa'da 2019 yılında her gün 18 hastanın organ nakli bekleme listesinde iken öldüğü tahmin edilmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde her 10 dakikada bir organ nakli bekleme listesine bir kişi daha eklenmektedir. Ülkemizde de organ nakli konusunda çeşitli sorunlar yaşanmaktadır.

Canlı bağışçılardan yapılan bağışlar bu talebin bir kısmını karşılayabilse de ölen bağışçılardan gelen bağışlar talebi karşılamak için çok önemlidir. Dünya Sağlık Örgütü-Organizaci6n Nacional de Transplantes işbirliğiyle dünya nüfusunun %90'ını temsil eden 104 ülkeden elde edilen Küresel Bağış ve Transplantasyon Gözlemevi'nin 2008 verilerine göre, böbrek nakillerinin yalnızca %46'sı, karaciğer nakillerinin %14,6'sı canlı donörlerden sağlanmaktadır. Kalp, akciğer, pankreas ve ince barsak için canlı vericilerden bağış yapılması mümkün değildir.

Hastane dışı kardiyak arrest (HDKA), zamana duyarlı, yaşamı tehdit eden bir acil durumdur. Kuzey Amerika ve Avrupa tahminleri, acil tıbbi hizmetlerin tedavi ettiği HDKA'nın yıllık görülme sıklığının 100.000 nüfus başına 50 ile 74 olduğunu göstermektedir. 7,3 milyarlık küresel nüfusla dünya çapında her yıl ani HDKA hastasının 4 milyondan fazla olması muhtemeldir.

Hastalar kardiyak arrest sonrasında iyileşmeyip ölüme doğru gidiş gösterdiğinde, organ bağışı yoluyla başka hayatların kurtarılması için fırsatlar vardır. Ne yazık ki, ani HDKA sonrası organ bağışı nadirdir. Birleşik Krallık'ta yapılan tek merkezli bir çalışmada elde edilen verilerde HDKA sonrasında iyileşmeyen hastaların yalnızca %39'u organ bağışı için yönlendirilmiş, yönlendirilenlerin yalnızca %68'inin onayı alınmış olup, aslında %25'i organ bağışında bulunmuştur. Hayatta kalamayan HDKA hastaları arasında organ bağışı oranlarının artırılması, sayısız hayat kurtarmak için bir fırsattır.

Pandemi ile birlikte organ bağışında önemli oranda azalma gerçekleşmiş, konuya olan ilgi COVID-19 ile birlikte geri sıralara düşmüştür. Türk Yoğun Bakım Derneği (TYBD) bu konudaki hassasiyeti görmüş ve ilgili çalışma grubundan bu konuda iyileştirme yapabilmeleri için somut adımlar atmasını istemiştir. TYBD Beyin Ölümü ve Organ Donasyonu Çalışma Grubu, grup başkanı Doç. Dr. Asu Özgültekin, Prof. Dr. Kerem Erkalp, Prof. Dr. Ender Gedik, Doç. Dr. Mert Akan, Doç. Dr. Güvenç Doğan, Uzm. Dr. Süha Bozbay ve TYBD yönetim kurulu sorumlu üyesi Prof. Dr. Oktay Demirkıran'ın katılımı ile çalışmalarına başlamıştır. O dönem yürürlükte olan Organ Nakli yönetmeliği gözden geçirilmiş ve düzeltilmesi gereken noktalar saptanmıştır. Eğitimlerin ülke çapında tekrar başlaması ve yaygınlaştırılması kararı alınmıştır.

Bu bağlamda 5 Ekim 2021'de TYBD Beyin Ölümü ve Organ Donasyonu Çalışma Grubu üyelerinden Prof. Dr. Oktay Demirkıran, Prof. Dr. Ender Gedik, Doç. Dr. Mert Akan, Doç. Dr. Güvenç Doğan'dan oluşan bir ekiple Sağlık Bakanlığı Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Doku, Organ Nakli ve Diyaliz Hizmetleri Dairesi Başkanlığı'nda Daire Başkanı Dr. Fatih Kacıroğlu ve ekibi ile görüşmeler yapıldı. Pandemi dolayısıyla organ donasyonu ve nakline yaşanan sorunlar, bunların çözümlüne yönelik eğitim planları ve yönetmelikteki bazı maddelerin düzeltilmesi önerileri görüşüldü. Çok verimli geçen bu toplantının ardından önemli gelişmeler kaydedildi. Sağlık Bakanlığı ile ortaklaşa eğitim toplantıları "Yeniden başlasın, burada kalsın" sloganı ile 20 Ekim 2021 tarihinde Samsun'da başlatıldı.

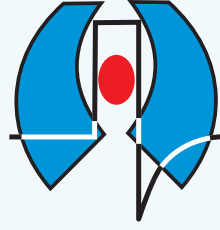


TYBD Beyin Ölümü Çalışma grubunun 5 Ekim 2021 Sağlık Bakanlığı görüşmesi



Samsun Bölge toplantısı, 20 Kasım 2021





## Önsöz

Ardından ikinci toplantı 14 Ocak 2022'de Adana'da gerçekleştirildi. Bölgeden konuşmacıların da destek verdiği bu toplantılarda, pandemi dönemi olmasına karşın fiziksel olarak ilk kez bir araya gelinerek yüksek katılımcı sayılarına erişildi. Toplantılarda sunumların yanı sıra interaktif olgu tartışmalarına da yer verilerek farkındalığın artırılmasına çalışıldı. Bakanlık nezdinde beyin ölümündeki yasal durum, hukuki boyutu ve bu toplantılarda ilk kez gerçekleştirilen dini açıdan değerlendirilmesi ele alındı.

Bakanlık ile yapılan görüşmelerin bir sonucu olarak Organ Nakli Hizmetleri Yönetmeliği 09.12.2022 tarihli 32008 sayılı Resmî Gazete'de yayınlanarak güncellenmiştir.

TYBD Beyin Ölümü ve Organ Donasyonu Çalışma Grubu eğitimlerde elde edilen deneyimler ve gelen talepler doğrultusunda bir rehber hazırlamaya

karar vermiştir. Bu rehberin amacı beyin ölümü ve organ nakli konusunda ilgili sağlık çalışanlarını bilgilendirmek ve günlük pratikte yol gösterici olmasıdır. Bu kılavuzda hukuki boyut, özellikli durumlar (gecelik, ECMO, hipotermi), klinik içi etkileşimler, etik, yeni yönetmelik konularına da yer verilmiştir.

Yoğun bakım camiası başta olmak üzere tüm sağlık çalışanlarına yararlı olması dileklerimizle.

*TYBD Beyin Ölümü ve Organ Donasyonu Çalışma Grubu adına  
Prof. Dr. Oktay Demirkıran*



Adana Bölge toplantısı, 14 Ocak 2022



© Doç. Dr. Asu Özgültekin

## Tanımlamalar

### Descriptions

Copyright© 2023 Yazar. Türk Yoğun Bakım Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır. Creative Commons Atıf-GayriTicari-Türetilmez 4.0 (CC BY-NC-ND) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.



**ÖZ** Beyin ölümü, beyin ve beyin sapının tüm fonksiyonlarının masif, geri dönmesi mümkün olmayan, belirlenmiş bir nedene bağlı olarak kalıcı olarak kaybı şeklinde tanımlanır. Beyin ölümünün üç değişmez bulgusu koma, beyin sapı reflekslerinin yokluğu ve apnedir. Beyin ölümüne ve organ bağışına giden kritik yolda donör adayının tanınması ve ortak bir dil kullanılabilmesi amacıyla; potansiyel, uygun, gerçek ve kullanılmış donör tanımlamaları yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Beyin ölümü, donör, tanım

**ABSTRACT** Brain death is the permanent, irreversible and complete loss of brain and brain stem functions due to an detectable and devastating reason. The three main and unchangable findings of brain death are coma, loss of brain stem reflexes, and apnea. In the critical way leading to brain death and deceased donation, some descriptions were made in order to recognition and reportable uniformity in the approach to donor candidate.

**Keywords:** Brain death, donor, description

Doç. Dr. Asu Özgültekin  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Haydarpaşa Numune  
Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anestezi ve  
Reanimasyon Kliniği, İstanbul, Türkiye

Doç. Dr. Asu Özgültekin (✉),  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Haydarpaşa Numune  
Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anestezi ve  
Reanimasyon Kliniği, İstanbul, Türkiye

E-posta : asuozgultekin@yahoo.com

ORCID ID : orcid.org/0000-0003-4307-9604

Beyin ölümü, beyin ve beyin sapının tüm fonksiyonlarının geri dönüşümsüz olarak kaybı olarak tanımlanır. Beyin ölümünün üç değişmez bulgusu koma, beyin sapı reflekslerinin yokluğu ve apnedir. Beyin ölümünün değerlendirilmesi, masif, geri dönmesi mümkün olmayan, belirlenmiş bir nedene bağlı beyin hasarı olan hastalarda dikkate alınmalıdır. Nörolojik kriterlere göre ölüm, veya beyin ölümü, 1950'li yıllarda yoğun bakımlarda ventilatör ve resüsitasyon girişimlerinin yaygınlaşması ile ortaya çıkmıştır. Beynin tam ve geri dönüşümsüz olarak yıkıma uğraması ile normalde sonlanacak olan kardiyovasküler fonksiyonların kısa bir süre için geri döndürülerek sürdürülebilmesi bu terimi devreye sokmuştur. Beyin ölümü ölümden farklı değildir ve beyin ölümü tanısı kesinleşmiş hasta legal ve klinik olarak ölüdür (1,2).

Fonksiyonel olarak beyin ölümü, intrakraniyal basıncın (İKB) ortalama arter basıncını (OAB) geçmesi ile serebral perfüzyonun (serebral perfüzyon basıncı = OAB-İKB) ani olarak kaybı sonucu olur. Bu süreç beyin ölümlü hastalarda beyin doku oksijenasyonunun monitorize edilmesi ile çalışılmıştır ve iki mekanizma öne sürülmüştür: Ekstrakraniyal beyin hasarı, kardiyopulmoner arresti takiben gecikmiş resüsitasyon nedeniyle beyin kan akımının uzun süre yetersiz kalması, oluşan anoksik ortamın neden olduğu nöron hasarı, hücre membran yıkımı, bozulmuş osmoregülasyon sonucu gelişen beyin ödemi ile örneklenebilir. İKB'nin artışı, serebral perfüzyonun bozulması ve nöronal hasarın daha da ilerlemesi ile devam eder. İntrakraniyal beyin hasarı ise travmatik beyin veya intrakraniyal kanamalar gibi durumların neden olduğu kafa içi basınç artışlarının sonrasında gelişir

ve beyin oksijenasyonunun bozulmasıyla benzer tabloya ve giderek beyin ölümüne neden olur (1,2).

Farklı kültür ve bölgesel farklılıkları dikkate alarak, kadavradan organ nakillerinin artırılması ve pratik sistemik bir yaklaşım için Transplantasyon Dernekleri ve Dünya Sağlık Örgütü destekleriyle ortak bir "Beyin ölümünde kritik tanımlamalar" konsepti geliştirilmiş, çok sayıda toplantının ardından 2010 Madrid toplantısında bu tanımlamalar kesinleştirilmiş ve 2016'da en son revizyon yapılmıştır. Buna göre:

**Potansiyel donör (*Potential donor*):** Klinik durumunun beyin ölümü kriterlerini karşılamaından şüphelenilen, ancak henüz donör olarak kabul edilmeyen hasta.

**Uygun donör (*Eligible donor*):** Medikal ve klinik olarak nörolojik kriterler temelinde beyin ölümü tanısı konmuş, ilgili hukuksal yargı kararlarıyla ölü olarak tanımlanan ve bağış onamı alınmış kişi. Ancak klinik koşullar gereği henüz transplantasyon amaçlı organ çıkarımı yapılmamıştır.

**Gerçek donör (*Actual donor*):** Transplantasyonu amaçlı organ çıkarımı niyetiyle operatif insizyon yapılmış, ya da transplantasyon amaçlı en az bir organı çıkarılmış donör.

**Kullanılmış donör (*Utilized donor*):** En az bir solid organı transplante edilmiş gerçek donör (3).

## Kaynaklar

1. Guidelines for determining brain death. New York state department of health and New York state task force on life & the law. 2011
2. Scripko PD, Greer DM. An update on brain death criteria: a simple algorithm with complex questions. *Neurologist* 2011;17:237-40.
3. Domínguez-Gil B, Delmonico FL, Shaheen FA, Matesanz R, O'Connor K, Minina M, et al. The critical pathway for deceased donation: reportable uniformity in the approach to deceased donation. *Transpl Int* 2011;24:373-8.



© Uzm. Dr. Süha Bozbay,  
© Prof. Dr. Oktay Demirkıran

## Tanıda Ön Koşullar

### Prerequisites for the Diagnosis

Copyright© 2023 Yazar. Türk Yoğun Bakım Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır. Creative Commons Atıf-GayriTicari-Türetilemez 4.0 (CC BY-NC-ND) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.



Uzm. Dr. Süha Bozbay  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İstanbul Bağcılar Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Yoğun Bakım Kliniği, İstanbul, Türkiye

Prof. Dr. Oktay Demirkıran  
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Yoğun Bakım Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Uzm. Dr. Süha Bozbay (✉),  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İstanbul Bağcılar Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Yoğun Bakım Kliniği, İstanbul, Türkiye

E-posta : drshbzy@gmail.com

ORCID ID : orcid.org/0000-0002-7161-5163

**ÖZ** Beyin ölümü, nörolojik kriterlere göre ölüm olup, beyin sapı reflekslerinin kaybıyla birlikte tepkisiz bir koma olarak ifade edilen, beyin sapınınkiler de dahil olmak üzere beyin tüm işlevlerinin tam ve kalıcı kaybı olarak tanımlanmaktadır. Bu tanının konması hem yoğun bakım yataklarının boşuna işgal edilmesini önler hem de organ naklinde donör olması açısından önem taşır. Beyin ölümü tanısı konusunda ülkelere göre farklılıklar olmakla birlikte tanının konması için ön şartların dikkatle değerlendirilmesi gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Beyin ölümü, beyin sapı ölümü, nörolojik kriterlere göre ölüm, beyin ölümünde ön koşullar

**ABSTRACT** Brain death is death according to neurological criteria and is defined as the complete and permanent loss of all functions of the brain, including those of the brain stem, expressed as an unresponsive coma with loss of brain stem reflexes. Making this diagnosis both prevents the intensive care beds from being occupied in vain and is important in terms of being a donor in organ transplantation. Although there are differences between countries in the diagnosis of brain death, the prerequisites for the diagnosis should be carefully evaluated.

**Keywords:** Brain death, brain stem death, death by neurologic criteria, prerequisites for brain death

## Giriş

Beyin ölümü, tanısında çeşitli zorluklar yaşanan, tanı konduktan sonra da farklı sorunlar yaşanan dinamik bir süreçtir. Günümüzde daha kesin olarak “nörolojik kriterlere göre ölüm” olarak adlandırılan beyin ölümü, beyin sapı reflekslerinin kaybıyla birlikte tepkisiz bir koma olarak ifade edilen, beyin sapınınkiler de dahil olmak üzere beyin tüm işlevlerinin tam ve kalıcı kaybı olarak tanımlanmaktadır.

Yüzyıllar boyunca yaşam ve ölüm arasındaki sınırı belirlemek için farklı kriterler kullanılmış ve bunlar bitmek bilmeyen tartışma ve inceleme konusu olmuştur. Harvey 1628’de “De Motu Cordis” adlı kitabında kan dolaşımında ve yaşamda kalbin önemli yeri olduğunu ifade etmesinin

ardından ölümün tanımlanmasında dolaşım ve solunum baskın hale gelmiştir. 1950’lerde mekanik ventilasyon uygulamaları ile birlikte işler daha karışmış ve kanıtlanabilir beyin işlevi olmayan, mekanik olarak ventile edilen ve atan bir kalbi olan bir hastanın yaşayan bir insan olarak kabul edilebilirliği sorunu gündeme gelmiştir (1).

1959’da nörolojik kriterlere göre beyin ölümü kavramı ilk olarak Mollaret ve Goulon (2) tarafından beyin sapı refleksleri veya elektroensefalografisi (EEG) olmayan apneik, komadaki bir hastayı tanımlayan “le koma dépassé” olarak teorileştirilmiştir.

Nörologlar, nörolojik işlevin kardiyopulmoner işlevden eşit veya daha hayati olduğunu varsaymaya başlamışlar ve ölümü

nörolojik olarak, diğer temel organ işlevlerinden bağımsız olarak tanımlama sürecini başlatmışlardır.

1968'de Harvard Üniversitesi'nden bir grup, klinik ve EEG kriterlerinden oluşan Harvard Beyin Ölümü Kriterleri olarak ilk klinik tanımı önerdi (3). 1980'de, Ölümün Tek Tip Tespiti Yasası, Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) ölümün nörolojik olarak belirlenmesi için yasal bir temel oluşturdu. Amerikan Nöroloji Akademisi'nin 1995 ve revize edilen 2010 yönergelerinde, ölümün belirlenmesine ilişkin yetişkin kılavuzları ortaya kondu. 1987'de, Amerikan Pediatri Akademisi çocuklarda beyin ölümü üzerine pediatrik popülasyon için kılavuzlar yayınladı (4) ve kılavuzlar 2011'de güncellendi (5,6).

Beyin ölümü tanımı ülkeler arasında farklılıklar gösterdiğinden bu konuda bir karmaşa halen devam etmektedir. Birleşik Krallık ve bu ekolü izleyen ülkelerde beyin ölümü, beyin sapı fonksiyonlarının tam ve geri dönüşsüz kaybıdır ve tek başına beyin sapının yok edilmesinin bir insanın ölümüne eşdeğer olduğunu ileri sürer (7,8).

Beyin sapının, temel kalp ve solunum merkezlerinin yanı sıra bilinç merkezlerini de kısmen barındırdığı düşünülürse mantıksal olarak, şiddetli primer infratentoryal beyin hasarı bağlamında, beynin diğer bölgelerine verilen hasarın beyin ölümü tanısıyla hiçbir ilgisi olmadığı sonucu çıkar. ABD ve ülkemizin de içinde bulunduğu grupta beyin ölümü, tüm beyin ve beyin sapı aktivitelerinin tam ve geri dönüşsüz kaybı olarak tanımlanmaktadır. İlk ve en yaygın kabul gören "tüm beyin" ekolüdür. Beyin ölümünün yarımküreler, diensefalon, beyin sapı ve serebellum dahil olmak üzere beynin tüm ana yapılarında katastropik hasara eşdeğer olduğunu ileri sürer (8).

Bu görüşe göre, tüm beyinde tam ve kalıcı hasarın teyidi, nihai olarak beyin ölümü ilan edilmeden önce onaylanmalıdır. Bu kavram, orijinal Harvard beyin ölümü kriterlerinin temelidir. Bu ekolde geleneksel olarak nöroendokrin fonksiyon kaybını gerektirmediğine dikkat edilmelidir (9).

Beyin ölümüyle ilgili üçüncü ancak daha az geleneksel bir kavram, "yüksek beyin" ekolüdür; beyin ölümünü teşhis etmek için yalnızca korteks ve iki taraflı hemisferler dahil olmak üzere yüksek beynin harabiyetinin gerekli olduğunu varsayar (10).

Bununla birlikte, yalnızca daha yüksek beyin işlevi kaybı olan hastalar, klinik beyin ölümü değerlendirmesinin temel bir bileşeni olarak apnenin kurulmasına dayanan geleneksel beyin ölümü belirleme kriterleriyle çelişen nefes alma yeteneğini sürdürürler (9).

Beyin ölümü tanısının konulması şu basamakları içerir (11):

- Beyin ölümü tanısından şüphelenilmesi,
- Beyin ölümü tanısına yönelik hazırlıkların gerçekleştirilmesi,
- Beyin ölümü kardinal muayene bulgularının değerlendirilmesi,
- Beyin ölümü muayenesinin farklı hekimlerce ve bekleme süresi sonrası gözden geçirilmesi,
- Beyin ölümü tanısının laboratuvar testlerle desteklenmesi.

### Klinik Değerlendirme

Beyin ölümü için bir değerlendirmenin yapılması, yalnızca hasta komadaysa beyin sapı refleksleri yoksa ve geri dönüşü olmayan ağır beyin hasarına neden olabilecek bilinen bir etiyoloji nedeniyle spontan nefes almıyorsa düşünülmelidir. Hipoksik-iskemik beyin hasarı, hemorajik inme, iskemik inme, travmatik beyin hasarı, bakteriyel menenjit, viral ensefalit, hepatik ensefalopati ve obstrüktif hidrosefali beyin ölümüne yol açabilecek nedenler arasındadır (12). Ancak fulminan Guillain-Barré sendromu, botulizm, yüksek servikal kord yaralanmaları, yılan ısırıkları ve kuduz, hatalı olarak beyin ölümü değerlendirmesine yol açabilirler (12).

Potansiyel olarak beyin ölümüne yol açabilecek bilinen bir neden olsa bile, geri döndürülebilir ve hastanın durumunu etkileyebilecek başka karıştırıcı faktörlerin olmadığından emin olmak gerekir. Grzonka ve ark. (12) beyin ölümünü taklit eden 45 olgu ve 19 karmaşa yaratıcı unsur bulmuşlardır.

Bu olgulardaki tam iyileşme oranları, genel ölüm oranından üç kat daha yüksektir. Şüpheli beyin ölümünün güvenilir bir şekilde tanınması veya dışlanmasını sağlamak için kesin ve doğru klinik çalışmanın önemi açıktır. İlaçlar veya merkezi sinir sistemini baskılayan ilaçlardan kaynaklanan zehirlenmeler ilk sırada görülen karıştırıcı faktörlerdir. Buna en çok yol açanlar nöbet önleyici ilaçlar (karbamazepin, pentobarbital ve valproik asit), baklofen, bupropion ve etilen glikoldür. Söz konusu diğer maddeler arasında amitriptilin, lidokain ve sinir gazlarında kullanılan organofosfatlar yer alır (12,13).

Özellikle Hindistan'da yılan zehirlenmesinin beyin ölümüne benzediği belirtilmiştir (13).

Baklofende beyin sapı reflekslerinin kaybı, 450 mg kadar düşük bir dozla ortaya çıkabilir, ancak çoğunlukla 1 g veya daha fazladır (14). Bu nedenle, özellikle nörolojik görüntüleme normal sonuçlar gösterdiğinde, beyin ölümü tanısından önce toksikoloji sonuçları dikkate alınmalıdır.



Beyin ölümü değerlendirmesinden önce merkezi sinir sistemini baskılayabilen veya farmakolojik felce yol açabilen ilaçların veya ilaçların metabolize edildiğinden veya temizlendiğinden emin olunmalıdır (15-17).

Beyin ölümü değerlendirmesi öncesinde ilaçların yarım ömrünün 5 katı süre geçene dek beklenmesi (karaciğer veya böbrek yetmezliğinde daha uzun süre) ve varsa sedasyon ilaçlarının serum düzeylerinin belirlenmesi tavsiye edilir (9,11).

Böbrek veya karaciğer fonksiyon bozukluğu, hipotermi veya obezite varlığında dikkatli olunmalıdır. Yenidoğan ve pediatrik hastalar değerlendirilirken ilaçların farmakokinetiğinin yaşa göre değiştiği de unutulmamalıdır. İlaçların kalıntı varlığını değerlendirmek için serum veya idrar toksikoloji taramaları kullanılabilir, ancak bu testlerin yararının, tüm ajanları değerlendirmedikleri veya kantitatif ilaç seviyeleri sağlamadıkları için sınırlı olduğuna dikkat edilmelidir (Tablo 1) (9).

Nöromusküler bloke edici ajanların yakın zamanda uygulanmaması veya devam eden mevcudiyetinin olmaması gereklidir, bu maksimum ulnar sinir uyarısında dörtlü seyrimenin varlığı ile tanınabilir (18).

Alkol kullanımı durumunda, sürüş için yasal sınır (kandaki alkol içeriği %0,08) altındaki değer beyin ölümünü belirlemeye yönelik bir incelemenin makul bir şekilde ilerleyebileceği değerdir (18).

Potansiyel olarak geri dönüşü olmayan ağır beyin hasarına yol açtığı bilinen bir mekanizma belirlendiğinde bile, değerlendirmenin hatalı olabileceği hipotansiyon, hipotermi veya hipoglisemi gibi koşulların olmadığından emin olmak gerekir (5,9,11).

**Tablo 1. Yalancı pozitif beyin ölümü deklarasyonuna neden olan ilaçlar (5,9,11)**

Antibiyotikler (aminoglikozidler, etambutol, izoniazid, tetrasiklinler)
Antiepileptik ajanlar
Baklofen
Barbitüratlar
Benzodiazepinler
Deksmedetomidin
İntravenöz ya da inhaler anestezipler
Narkotikler
Propofol
Trisiklik antidepresanlar
Zolpidem

Yetişkinlerde bir beyin ölümü değerlendirmesi için kabul edilebilir minimum sistolik kan basıncı  $\geq 100$  mmHg veya ortalama arter basıncı  $\geq 60$  mmHg'dir (19).

Beyin ölümü değerlendirmesi için kabul edilebilir minimum sıcaklık, 2010 Amerikan Nöroloji Akademisi ve Dünya Beyin Ölümü Projesi (WBDP) standartlarına göre  $\geq 36$  °C, 2011 Amerikan Yoğun Bakım Derneği (*Society of Critical Care-SCCM*), Amerikan Pediatri Akademisi ve Çocuk Nörolojisi Derneği standardına göre  $>35$  °C'dir (18). Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı organ nakli yönetmeliğine göre santral vücut sıcaklığı  $>36$  °C olmalıdır (20).

Arteriyel CO<sub>2</sub>'nin karışık santral venöz CO<sub>2</sub> ile ilk dengelenmesinden sonra, PaCO<sub>2</sub> hızla yükselir, ancak vücut metabolizması PaCO<sub>2</sub>'yi yükselttiğinde daha yavaş yükselir. PaCO<sub>2</sub>'deki artışı geciktirmekten kaçınmak için apne testi sırasında normal veya normale yakın kor sıcaklık tercih edilir (11).

Özellikle hastane dışı kardiyak arrest olmak üzere kardiyak arrest geçiren hastalarda "Hedeflenmiş Sıcaklık Yönetimi (HSY)" kullanımı yıllardır araştırılmaktadır. Teorik yararlar bazal serebral metabolizmanın azalmasını, serbest radikal oluşumunun önlenmesini, reperfüzyon hasarının azalmasını ve nöronal ölüm yollarının baskılanmasını içerir. Mevcut kılavuzlar, komada hastane dışı kardiyak arrest olguları başta olmak üzere HSY kullanılmasını önermektedir, ancak optimal sıcaklık belirsizliğini korumaktadır (21).

HSY uygulanan hastalarda nasıl davranılacağı konusu zaman zaman tartışmalara yol açmaktadır. Hipotermi özellikle merkezi sinir sistemini baskılayan ilaçlar veya ilaçlarla birlikte kullanıldığında geri dönüşümlü beyin sapı refleks kaybı ve komaya yol açabilir. Literatürde hedefe yönelik sıcaklık tedavisinin ardından erken bir zamanda beyin ölümü beyanı yapılan iki olguya ait veriler vardır (22).

Dünya Beyin Ölümü Projesi, HSY ile tedaviden sonra beyin ölümünde yanlış pozitif beyanları ve beyin ölümü değerlendirmesinin gecikmesini önlemek için zaman çizelgesini tanımlar. Klinik muayene beyin ölümü ile tutarlı görünüyorsa, ciddi serebral ödem ve beyin sapı herniasyonunu değerlendirmek için nörolojik görüntüleme önerilir. Bekleme süresi açısından, mevcut beyin sapı reflekslerinin normalleşmesine izin vermek için tam yeniden ısıtmadan en az 24 saat sonrasına kadar beyin ölümü değerlendirmesinin başlatılmaması önerilir (9,18).

Beyin ölümü için değerlendirilen tüm hastalarda olduğu gibi, merkezi sinir sistemini baskılayan ilaçların yeterli klirensini sağlamak için en az 5 yarı ömür beklenmesi

önerilir, ancak hipotermi farmakokinetiği ve farmakodinamiği etkileyebileceğinden daha uzun bir süre gerekebilir. Klirens, eşlik eden hepatik veya renal disfonksiyon nedeniyle de azalabilir. İlaçların kalan etkileri veya hipotermiye bağlı etkiler konusunda belirsizlik varsa tam klinik değerlendirmeye ek olarak intrakraniyal kan akışının olmadığını değerlendirmek için yardımcı bir çalışma yapılmalıdır (11,18).

Hastane dışı kardiyak arrestlerde HSY'nin genel kullanımı ve hedef sıcaklığı içeren tartışmalar olmasına rağmen, HSY kullanımı serebrovasküler hastalık ve travmatik beyin hasarı dahil olmak üzere diğer nörolojik durumları kapsayacak şekilde genişlemiştir. Ek olarak, hafif veya orta derecede hipoterminin makul olduğu klinik senaryolar olmaya devam edeceğinden, nörologlar ve yoğun bakım hekimleri HSY'nin beyin ölümünün belirlenmesi üzerindeki etkilerinin farkında olmalıdırlar (23).

Terapötik hipoterminin en önemli fizyolojik etkilerinden bazıları beyin sapı reflekslerinin körelmesi, ilaçların klirensinin azalması (özellikle eşlik eden hepatik veya renal hasar varsa) ve yanlış pozitif elektroserebral sessizliktir. Hedef sıcaklıktaki değişkenlik, ilaç kullanımı ve uç organ hasarına ilişkin değişken kanıtlar göz önüne alındığında, bu karıştırıcı unsurların etkisinin kesin kapsamı her bir hasta için belirsizdir. Beyin hasarının geri döndürülemez olduğu, yani işlev kaybının zaman içinde tam ve sabit olduğu kanıtlanmalıdır. Hedefe yönelik sıcaklık yönetimi yapılan ya da yapılmayan kardiyak arrest sonrası resüsitasyon durumunda, beyin sapı fonksiyonunun iyileşmesinde gecikme olabileceğinden en az 24 saatlik bir bekleme süresi önerilir. Genel olarak, koşulun geri döndürülemezliğine ilişkin herhangi bir belirsizlik varsa,

herhangi bir şüpheyi ortadan kaldırmak için daha fazla gözlem yapılması önerilir (24).

Bazı ülkelerde beyin ölümü değerlendirmesinden önce elektrolitler, pH ve hormonlar için alt ve üst sınırlar konusunda net rehberlik sağlansa da değerlerin seçimi için hiçbir bilimsel gerekçe yoktur. Ciddi bozuklukların hariç tutulması gerektiği önerilmektedir (7,24).

Beyin ölümündeki ön koşulları içeren 2010 Amerikan Nöroloji Akademisi ve WBDP standartlarına göre  $\geq 36$  °C, 2011 SCCM, Amerikan Pediatri Akademisi ve Çocuk Nörolojisi Derneği standartları Tablo 2'de özetlenmiştir.

## Sonuç

Beyin ölümü klinik bir tanıdır. Tüm beyin fonksiyonların tam ve geri dönüşümsüz kaybı olarak nitelendirilir. Bu kesin tanıdan geri dönüş olmayacağı için bazı önkoşulların sağlanması gerekir (20). Bunlar;

- Komanın nedeni belirlenmelidir.
- Beyin hasarının yaygın ve geri dönüşümsüz olduğu belirlenmelidir.
- Santral vücut sıcaklığının 36 °C'dan yüksek olması gerekir.
- Hipotansif şok tablosu olmaması gerekir.
- Komadan geriye dönüşüm sağlanabilecek ilaç etkileri ve intoksikasyonların dışlanması gerekir.
- Beyin hasarından bağımsız şekilde klinik tabloyu açıklayabilecek metabolik, elektrolit ve asit-baz bozukluklarının olmaması gerekir.

**Tablo 2. Ön koşullar (18)**

Parametre	Amerikan Nöroloji Derneği (11)	Amerikan Yoğun Bakım Derneği, Amerikan Pediatri Akademisi ve Çocuk Nörolojisi Derneği (5)	Dünya Beyin Ölümü Projesi (9)
Etiyoloji	Öykü, muayene, nörolojik görüntüleme ve laboratuvar testleriyle koma nedenini belirleyin. Taklit eden koşulları hariç tutun.	Hastanın geri dönüşümsüz koma ile sonuçlanan bilinen bir teşhisi olduğunu tespit edin. Taklit eden koşulları hariç tutun.	Koma nedenini belirleyin. Taklit eden koşulları hariç tutun.

**Tablo 2. Devamı**

İlk nörolojik değerlendirilmeden önce gözlem süresi	Beynin geri döndürülemez işlev kaybını saptamak için minimum kabul edilebilir gözlem süresini belirlemek için kanıt yetersizdir.	Kardiyopulmoner resüsitasyon veya diğer ciddi akut beyin yaralanmalarının hemen ardından nörolojik fonksiyon değerlendirmesi güvenilir olabilir ve incelemede endişeler veya tutarsızlıklar varsa beyin ölümü değerlendirmesi 24 ile 48 saat veya daha uzun süre ertelenmelidir.  İlk muayene doğumdan 24 saat sonra yapılabilir.	Değerlendirmeden önce yeterli bir gözlem süresi sağlayın. Kardiyak arrestlerde resüsitasyondan, terapötik hipotermi yeniden ısıtmadan veya doğum asfiksisisinden en az 24 saat sonra.
Geri dönüşümsüzlük	Beyin hasarının geri döndürülemez olduğunu kanıtlayın.	Beyin hasarının geri döndürülemez olduğunu kanıtlayın.  Nörolojik görüntüleme, derin beyin fonksiyonu kaybıyla tutarlı bir akut merkezi sinir sistemi hasarının kanıtını göstermelidir.	Beyin hasarının geri döndürülemez olduğunu kanıtlayın.  Kafa içi hipertansiyonun beyin görüntüleme kanıtlarının mevcut olduğundan veya kafa içi basınç ölçümlerinin ortalama arter basıncına eşit veya bundan fazla olduğundan emin olmak için önerilir.  Sadece klinik durumun geri döndürülemezliğini göstermek amacıyla kafa içi basıncını düşürücü müdahaleler yapılması gerekli değildir.
Vücut sıcaklığı	>36 °C	>35 °C	≥36 °C
Kan basıncı	Sistolik kan basıncı ≥100 mmHg	Sistolik veya ortalama arter kan basıncı, yaşa uygun normların altında 2 standart sapmadan az olmamalıdır.	Sistolik kan basıncı yetişkinlerde ≥100 mmHg veya ortalama arter basıncı ≥60 mmHg ve pediatrik hastalarda yaşa uygun.
İntoksikasyonunun dışlanması	Anamnez, ilaç taraması, serum seviyesinin terapötik aralığın altında olduğundan emin olma ve hepatik veya renal disfonksiyonu dikkate alarak en az 5 yarı ömür bekleme ile merkezi sinir sistemini baskılayabilen herhangi bir madde ile zehirlenmeyi hariç tutun.  Kandaki alkol seviyesinin %0,08'in altında olduğundan emin olun.	Serum seviyesinin düşük ile orta terapötik aralıkta olmasını sağlayarak ve birkaç yarı ömür bekleyerek merkezi sinir sistemini baskılayabilen herhangi bir maddeyle (alkol, antiepileptik ilaçlar, barbitüratlar, IV/inhale anestezikler, opioidler, sedatifler) zehirlenmeyi hariç tutun.  Seviyeleri kontrol ederek alkol zehirlenmesini hariç tutun.	Serum seviyesinin terapötik aralığı aşmadığından emin olarak ve hepatik veya renal disfonksiyonu dikkate alarak en az 5 yarı ömür bekleyerek, ilaç taraması yoluyla merkezi sinir sistemini baskılayabilen herhangi bir madde ile zehirlenmeyi hariç tutun.  Kandaki alkol seviyesinin ≤80 mg/dL olduğundan emin olun.
Farmakolojik paralizinin dışlanması	Maksimum ulnar stimülasyon ile dört seğirmenin varlığını sağlayın.	Bir sinir uyarıcısı ile sinir fonksiyonunu değerlendirin.	Periferik sinir stimülatörü/train-of-four ile veya derin tendon reflekslerinin varlığını göstererek farmakolojik felci dışlayın.
Laboratuvar değerleri	Şiddetli elektrolit, asit-baz ve endokrin bozukluğunu hariç tutun.	Şiddetli elektrolit düzensizlikleri, hiperglisemi veya hipoglisemi, şiddetli pH bozuklukları, şiddetli hepatik veya renal disfonksiyon ve doğuştan metabolizma bozuklukları dahil olmak üzere klinik değerlendirmeyi engelleyen geri dönüşümlü koma nedenlerini belirleyin ve tedavi edin.	Muayeneyi etkileyebilecek ciddi metabolik, asit-baz ve endokrin düzensizliklerini düzeltin.

## Kaynaklar

1. Wijdicks EF. The neurologist and Harvard criteria for brain death. *Neurology* 2003;61:970-6.
2. Mollaret P, Goulon M. [The depassed coma (preliminary memoir)]. *Rev Neurol (Paris)* 1959;101:3-15.
3. A definition of irreversible coma. Report of the Ad Hoc Committee of the Harvard Medical School to Examine the Definition of Brain Death. *JAMA* 1968;205:337-40.
4. Report of special Task Force. Guidelines for the determination of brain death in children. American Academy of Pediatrics Task Force on Brain Death in Children. *Pediatrics* 1987;80:298-300.
5. Nakagawa TA, Ashwal S, Mathur M, Mysore M; Society of Critical Care Medicine, Section on Critical Care and Section on Neurology of American Academy of Pediatrics; Child Neurology Society. Clinical report—Guidelines for the determination of brain death in infants and children: an update of the 1987 task force recommendations. *Pediatrics* 2011;128:e720-40.
6. Nakagawa TA, Ashwal S, Mathur M, Mysore M; Committee For Determination Of Brain Death In Infants Children. Guidelines for the determination of brain death in infants and children: an update of the 1987 task force recommendations-executive summary. *Ann Neurol* 2012;71:573-85.
7. Lewis A, Bakkar A, Kreiger-Benson E, Kumpfbeck A, Liebman J, Shemie SD, et al. Determination of death by neurologic criteria around the world. *Neurology* 2020;95:e299-309.
8. Diagnosis of brain death. Statement issued by the honorary secretary of the Conference of Medical Royal Colleges and their Faculties in the United Kingdom on 11 October 1976. *Br Med J* 1976;2:1187-8.
9. Greer DM, Shemie SD, Lewis A, Torrance S, Varelas P, Goldenberg FD, et al. Determination of Brain Death/Death by Neurologic Criteria: The World Brain Death Project. *JAMA* 2020;324:1078-97.
10. Fisher J. Re-examining death: against a higher brain criterion. *J Med Ethics* 1999;25:473-6.
11. Wijdicks EF, Varelas PN, Gronseth GS, Greer DM; American Academy of Neurology. Evidence-based guideline update: determining brain death in adults: report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 2010;74:1911-8.
12. Grzonka P, Tisljar K, Rüegg S, Marsch S, Sutter R. What to exclude when brain death is suspected. *J Crit Care* 2019;53:212-7.
13. Murphy L, Wolfer H, Hendrickson RG. Toxicologic Confounders of Brain Death Determination: A Narrative Review. *Neurocrit Care* 2021;34:1072-89.
14. Ghose K, Holmes KM, Matthewson K. Complications of baclofen overdose. *Postgrad Med J* 1980;56:865-7.
15. Lewis A, Liebman J, Bakkar A, Kreiger-Benson E, Kumpfbeck A, Shemie SD, et al. Determination of Brain Death/Death by Neurologic Criteria in Countries in Asia and the Pacific. *J Clin Neurol* 2020;16:480-90.
16. Saran J, Padubidri JR. Brain stem death - an overview. *Med Leg J* 2019;87:18-20.
17. Seifi A, Lacci JV, Godoy DA. Incidence of brain death in the United States. *Clin Neurol Neurosurg* 2020;195:105885.
18. Lewis A, Kirschen MP. Brain Death/Death by Neurologic Criteria Determination. *Continuum (Minneapolis)* 2021;27:1444-64.
19. Machado C, Pérez-Nellar J, Estevez M, Gonzalez E. Evidence-based guideline update: Determining brain death in adults: report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 2011;76:307.
20. Resmi gazete sayı:32038 Sağlık bakanlığı organ nakli yönetmeliği ek-1. 2022
21. Panchal AR, Bartos JA, Cabañas JG, Donnino MW, Drennan IR, Hirsch KG, et al. Part 3: Adult Basic and Advanced Life Support: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2020;142:S366-468.
22. Webb AC, Samuels OB. Reversible brain death after cardiopulmonary arrest and induced hypothermia. *Crit Care Med* 2011;39:1538-42.
23. Greer DM, Rosenthal ES, Wu O. Neuroprognostication of hypoxic-ischaemic coma in the therapeutic hypothermia era. *Nat Rev Neurol* 2014;10:190-203.
24. Spears W, Mian A, Greer D. Brain death: a clinical overview. *J Intensive Care* 2022;10:16.



Doç. Dr. Mert Akan

## Koma ve Beyin Sapı Refleksleri

### Coma and Brainstem Reflexes

Copyright© 2023 Yazar. Türk Yoğun Bakım Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır. Creative Commons Atıf-GayriTicari-Türetilmez 4.0 (CC BY-NC-ND) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.



**ÖZ** Beyin ölümü, beyin sapı dahil olmak üzere tüm beyin fonksiyonlarının tam ve geri dönüşümsüz kaybıdır. Beyin ölümü klinik bir tanıdır ve beyin ölümü tanısı konan olgu artık tıbben ve hukuken ölü kabul edilir. Beyin ölümünün üç esansiyel bulgusu cevapsız derin koma, tüm beyin sapı reflekslerinin kaybı ve spontan solunumun olmayışıdır (apne).

**Anahtar Kelimeler:** Koma, beyin ölümü, beyin sapı, refleks

**ABSTRACT** Brain death is the complete and irreversible loss of whole brain functions including brainstem. Brain death is a clinical diagnosis and a person who is diagnosed as brain-dead is considered as dead both medically and legally. The three essential findings in brain death are unresponsive deep coma, loss of all brainstem reflexes and absence of spontaneous respiration (apnea).

**Keywords:** Coma, brain death, brainstem, reflex

Doç. Dr. Mert Akan  
İzmir Acıbadem Kent Hastanesi, Anestezi ve  
Reanimasyon Kliniği, Yoğun Bakım Ünitesi, İzmir, Türkiye

Doç. Dr. Mert Akan (✉),  
İzmir Acıbadem Kent Hastanesi, Anestezi ve  
Reanimasyon Kliniği, Yoğun Bakım Ünitesi, İzmir, Türkiye

E-posta : mertakan@hotmail.com  
ORCID ID : orcid.org/0000-0003-0195-7149

## Giriş

Beyin ölümü değerlendirmesine ancak gereken ön koşulların sağlanmış olduğundan emin olunduktan sonra başlanmalıdır. Ön koşullar sağlandıktan sonra beyin ölümü tanısı için:

- Derin koma durumunun olduğu (tam yanıtızlık hali; santral ağırlı uyaranlara motor cevap alınmaması),
- Beyin sapı reflekslerinin alınmadığı,
- Spontan solunum çabasının bulunmadığı ve apne testinin pozitif olduğu gösterilmelidir (1,2).

### Koma (Total Yanıtız Derin Koma)

Beyin ölümüne neden olan yapısal neden ve patogenez ortaya konulup, gerekli ön koşulların da sağlanmasından

sonra nörolojik değerlendirme aşamasına geçilmelidir. Beyin ölümü klinik tanısının konulabilmesi için öncelikle hipotonik ve non-reaktif derin koma saptanmalıdır. Glasgow koma skalası (GKS) 3 olmalı yani ağırlı uyaranlara motor-verbal ve gözaçma yanıtı olmamalıdır. Ancak entübe hastada verbal yanıt değerlendirilemeyeceği için diğer 2 komponent değerlendirilip GKS 2-T (Entübe hastalarda maksimum değer 10T, minimum değer 2T) olarak saptanmalıdır (1,3). Hastada supraorbital çentik veya temporomandibular ekleme uygulanan santral ağırlı uyarana karşı hiçbir yanıt alınmamalıdır. Benzer şekilde dört ekstremiteden tırnak yataklarına verilen periferik ağırlı uyarana da tam motor yanıtızlık olmalıdır. Deserebre, dekortike postürü ve beyin sapı aktivitesini gösteren diğer hareketler varsa bu

bulgular beyin ölümü tanısının aleyhinedir. Spinal refleks motor cevapların bulunması santral cevap olarak kabul edilmemelidir. Herhangi bir ağırlı uyarana karşı spinal refleksler ve otomatizmalar dışında yanıt alınmamalıdır. Olguda terleme, kızarma, taşikardi, ateş, farmakolojik destek olmaksızın normal kan basıncının devam etmesi veya ani yükselme ataklarının olması, foramen magnum seviyesinin altındaki reflekslerin varlığı (derin tendon refleksi, Babinski işareti, yüzeysel refleksler, Lazarus ve benzeri komplike spinal refleksler ve otomatizmalar, vb.) veya diabetes insipidus gelişmemiş olması beyin ölümü tanısını dışlamaz. "Lazarus işareti" ekstremitelerde hafif abdüksiyon/ekstansiyon hareketi, kafanın 40-60 derece kalkması, kolları çekme veya sırt hareketlerini içerir. Spinal refleks yanıtlar gençlerde yaşlılara göre daha fazla görülür (1-3).

#### **Beyin Sapı Arefleksisi (Beyin Sapı Reflekslerinin Total Kaybı)**

Beyin sapı arefleksisi; mezensefalon, pons ve medulla oblangatadan geçen kraniyal sinirlere (KS) ait beyin sapı reflekslerinin muayenesini ve apne testini kapsar. Beyin ölümü gerçekleştiğinde, beyin sapı refleksleri rostralardan kaudale doğru kaybolur (3,4). Beyin sapı reflekslerinin muayenesi aşağıdakileri kapsar:

**a) Pupil çapı ve ışık refleksi (KS II-III):** Her iki gözde pupiller orta hatta, dilate (4-9 mm) ve fiks (parlak ışığa reaksiyon vermemeli) olmalıdır.

**b) Fasiyal duyu ve motor yanıt (KSV-VII):** Supraorbital çentik veya temporomandibular ekleme baskı şeklinde uygulanan santral ağırlı uyarana yüzde (fasiyal ve orofaringeal kasları içeren bulbar kaslarda) herhangi bir motor yanıt olmamalıdır. Beyin ölümünde KS'lerin duyu alanlarındaki bütün motor yanıtlar kaybolur.

**c) Kornea refleksi (KSV-VII):** Her iki gözde kornea refleksi alınmaz yani korneaya ince bir pamukla dokunulması ile oluşan göz kırpmaya refleksi yanıtıdır.

**d) Okülovestibüler refleks (KS III-IV-VI-VIII):** Beyin ölümünde okülovestibüler refleks alınmaz. Okülovestibüler refleks (kalorik test) değerlendirmek için, baş 30 derece

yukarı kaldırılmalı, dış kulak yolu temiz, yabancı maddelerden arındırılmış olmalı ve timpanik membran sağlam olmalıdır. Dış kulak yolu 50 mL soğuk su ile doldurulur. Altmış saniye boyunca gözlerde horizontal hareket olup olmadığı gözlenir. Normalde gözler, soğuk su ile doldurulan tarafa doğru hareket eder. Beyin ölümü gerçekleşmişse gözlerde hiçbir hareket olmaz. Petröz kemiğin bazal kırığı, kalorik yanıtı tek taraflı bozar. Bu nedenle her iki kulağa da uygulanmalıdır. Ancak her iki taraf uyarıları arasında en az 5 dakika olmalıdır (3-5).

**e) Okülocefalik Refleks (KS III-VI-VIII):** Beyin ölümünde okülocefalik refleks alınmaz. Okülocefalik refleksini değerlendirmek için de servikal spinal kordda sorun olmaması gerekir. Bu nedenle pek çok travma hastası bu test için uygun değildir. Bu reflekse başın her iki tarafa orta hattan, 90 derece hızla çevrilmesi ile bakılır. Normalde başın çevrildiği tarafın aksi yönüne, göz hareketi ile sonuçlanır. Beyin ölümünde, göz kapağı açılması, vertikal ve horizontal göz hareketleri olmaz, gözler baş ile aynı yönde hareket eder (taş bebek gözü fenomeni/bulgusu) (3-5).

**f) Faringeal (gag-öğürme) ve trakeal (öksürme) refleksleri (KS IX-X):** Bu refleksler de beyin ölümü olan hastalarda bulunmaz. Posterior farenksin aspirasyon sondası ile uyarılmasına yanıtı yoktur, öğürme oluşmaz (faringeal/gag refleksi yokluğu). Endotrakeal tüp içerisinden yapılan bronş aspirasyonu sonucunda da öksürük oluşmaz (trakeal refleks yokluğu). Sonuç olarak beyin ölümünde öğürme, öksürme, emme ve aranma reflekslerinde tam kayıp olmalıdır (3-6).

Beyin sapı reflekslerinin muayenesinin tam yapılmasına engel bir durum (ağır kraniyofasiyal/servikal travma) varsa veya muayene sonucunda şüphe varlığında serebral kan dolaşımını değerlendirmeye yönelik bir tanılama testi yapılmalıdır. Bu amaçla transkraniyal Doppler ultrasonografi, sintigrafi (SPECT-tüm beyin sapını da değerlendiren bir inceleme olmalıdır), bilgisayarlı tomografi anjiyografi (arteriyel ve venöz fazları içermelidir) ve kateter (konvansiyonel) serebral anjiyografi kullanılabilir (1,3,6).

#### **Kaynaklar**

1. Türk Nöroloji Derneği Beyin Ölümü Tanı Kılavuzu. Türk Nöroloji Dergisi 2014;20:101-4.
2. T.C. Sağlık Bakanlığı Organ Nakli Hizmetleri Yönetmeliği Beyin Ölümü Tanı Kriterleri. Resmi Gazete. Erişim Linki: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2022/12/20221209-3.htm>
3. T.C. Sağlık Bakanlığı Ulusal Organ Nakli ve Bağışı Koordinasyon Sistemi Uygulama Rehberi. Beyin Ölümü: Uyulması Gereken Kurallar ve Tavsiyeler 2022.
4. Telci L. Beyin ölümü. Türkiye Klinikleri J Nephrol Special Topics 2008;1:17-20.
5. Ekemen S. Beyin Ölümü. Türkiye Klinikleri J AnestReanim-Special Topics 2009;2:1-7.
6. Wijndicks EF, Varelas PN, Gronseth GS, Greer DM; American Academy of Neurology. Evidence-based guideline update: determining brain death in adults: report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. Neurology 2010;74:1911-8.



Uzm. Dr. Seher Yanatma,  
Doç. Dr. Asu Özgültekin

## Apne Testi

### Apnea Test

Copyright© 2023 Yazar. Türk Yoğun Bakım Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır. Creative Commons Atıf-GayriTicari-Türetilemez 4.0 (CC BY-NC-ND) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.



Uzm. Dr. Seher Yanatma  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gazi Yaşargil Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Genel Yoğun Bakım Kliniği, Diyarbakır, Türkiye

Doç. Dr. Asu Özgültekin  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anestezi ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul, Türkiye

Uzm. Dr. Seher Yanatma (✉),  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gazi Yaşargil Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Genel Yoğun Bakım Kliniği, Diyarbakır, Türkiye

E-posta : seheryanatma@hotmail.com

ORCID ID : orcid.org/0000 0003 3435 1792

Solunum kontrolü, beyin sapı refleksleri arasında önemli yere sahiptir. Apne testi, beyin ölümü için diğer kriterler karşılandıktan sonra solunum dürtüsünün olmadığını göstermek için yapılır. Apne testinin başarısı için uygun ön koşulların sağlanması gereklidir;

- Vücut sıcaklığı  $\geq 36$  °C,
- Sistolik kan basıncı  $\geq 100$  mmHg,
- Arteriyel karbondioksit basıncı ( $\text{PaCO}_2$  35 ile 45 mmHg) ve pH normal aralıkta olmalıdır.
- Hipoksi olmaması,
- Normovolemik durum sağlanması,
- Solunum çabasını etkileyebilecek ilaçların hastaya verilmemiş olmasıdır (1,2).

**ÖZ** Beyin ölümü tanısında beyin sapı refleksleri arasında solunum kontrolü için yapılan apne testi önemli yere sahiptir. Apne testi sırasında vital bulgularda değişiklikler, derin hipotansiyon ve ciddi kardiyak aritmiler ortaya çıkabilir ve intrakraniyal basınç belirgin olarak artabilir bu yüzden beyin ölümü kriterlerindeki diğer testler tamamlandıktan sonra yapılmalıdır. Destekleyici testlerin yapılamadığı durumlarda tanı için gerekli testtir. Bu bölümde apne testinin uygulama koşulları, nasıl yapıldığı, karşılaşılan zorluklar ve çözüm seçenekleri tartışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Beyin ölümü, apne testi, arteriyel karbondioksit basıncı

**ABSTRACT** Apnea test is among brainstem reflexes and performed to detect respiratory control. It has an important place in the diagnosis of brain death. Changes in vital signs, profound hypotension, and severe cardiac arrhythmias may occur during the apnea test, and intracranial pressure may increase markedly, so it should be performed after the other brain death tests were completed. It is a necessary test for diagnosis in cases where supportive tests cannot be performed. In this section, the pre-test conditions, the procedure, the difficulties encountered and the solution options are discussed.

**Keywords:** Brain death, apnea test, arterial carbon dioxide pressure

Yüksek  $\text{PaCO}_2$  değerleri ile yaşayan,  $\text{PaCO}_2$  yükselmelerine karşı solunum dürtüsü baskılanmış hasta grubunda apne testi yapılmaması, beyin kan akımı değerlendirilen destekleyici testlere başvurulması önerilir (3).

Nöromusküler felç veya yüksek servikal omurilik lezyonları durumlarında test geçerli değildir.

Ventilatör desteğinin kesilmesi genellikle derin hipoksemi ve hemodinamik instabilite ile sonuçlanır. Bunun önlenmesi için, testten önce preoksijenizasyon yapılmalıdır. Hasta 5-10 dakika süre ile mümkünse  $\text{PaO}_2 > 200$  mmHg olacak şekilde %100 oksijen ile ventile edilmelidir. Solunum sayısı normokapniyi sağlayacak şekilde ayarlanır, PEEP 5  $\text{cmH}_2\text{O}$ 'ya düşürülür, periferik oksijen saturasyonu  $> 95$  olduğunda, bir

arteriyel kan gazı elde edilir. Daha sonra hastanın ventilatör bağlantısı kesilir. Oksijen, çapı trakeal kanülden hava kaçağına izin verecek ölçüde olan bir sonda yardımıyla ucu karınaya uzanacak şekilde yerleştirilerek, 4-6 L/dk hızında sağlanır. Yüksek akım hızları alveoldeki karbondioksit birikim hızını yavaşlatarak bekleme süresini uzatabilir. Alternatif olarak 12 L/dk oksijen akışıyla bir T-parçası sistemi veya 12 L/dk oksijen akışıyla 10 ile 20 cmH<sub>2</sub>O sürekli pozitif hava yolu basıncı (CPAP) kullanılması yöntemler arasındadır (3,4).

Test süresince hastanın spontan solunum çabası gözlenirken aynı zamanda kalp hızı kan basıncı ve oksijen satürasyonu da sürekli izlenmelidir. Hasta ventilatörden ayrıldıktan 8-10 dakika sonra arter kan gazında PaCO<sub>2</sub> ölçümü yapılır. Pozitif bir apne testi (beyin ölümü ile uyumlu) için PaCO<sub>2</sub> >60 mmHg veya başlangıç değerlerinden 20 mmHg daha yüksek olduğunda solunum yanıtının olmaması esastır. Kan gazı örneği hızlıca bakılabiliyorsa hasta ventilatöre bağlanmadan ilk sonuç görülüp, hedeflenen PaCO<sub>2</sub> değerine ulaşılmadıysa ve klinik durum stabil ise test süresi uzatılarak 2 dakikada bir kan gazı örneği alınmasına devam edilir, hedef PaCO<sub>2</sub> değerine ulaşıncaya kadar test pozitif olarak sonlandırılır.

Apne testi sırasında hastada spontan solunum çabası gözlenirse test negatiftir (beyin ölümü ile uyumlu değildir) ve hemen sonlandırılmalıdır. Test sırasında hemodinamik bozulma ve hipoksemi olması durumunda apne testi tamamlanamamış ya da yorumlanamaz olarak kabul edilir ve kan gazı alınarak test sonlandırılır. Daha sonra tekrar uygun koşullar sağlanıp test yinelenir veya kan dolaşımını değerlendiren destekleyici testlere başvurulur.

Apne testi kanunda belirtilen uzmanlık alanlarından bir hekim tarafından yapılır ve kayıt altına alınır. Koma hali ve tüm beyin sapı reflekslerinin tam kaybı olan hastalarda uygun koşullar sağlandıktan sonra tek bir defa olarak ve tanı koydurucu test olarak yapılır. İkinci nörolojik muayene sonrasında tekrar apne testine gerek yoktur.

Apne testi sırasında hipotansiyon (sistolik kan basıncı <90 mmHg), hipoksemi (SaO<sub>2</sub> <%85, >30 saniye) aritmi meydana gelebilir ve apne testinin tamamlanamamasına neden olabilir. Bu olaylar yetersiz oksijenasyon veya preoksijenasyon veya altta yatan kardiyopulmoner hastalığa bağlı olabilir. Yeni çalışmalarda uygun ön koşullarla (yeterli preoksijenasyon, asit-baz veya elektrolit anormallikleri olmaması, normotansiyon ve stabil kardiyak fonksiyon) apne testinin çoğu hastada (63 hastanın 62'si) komplikasyon olmadan tamamlandığı bildirilmiştir (5). Tamamlanamayan testler daha sonra

yeniden denenebilir veya yukarıda açıklandığı gibi CPAP kullanılarak yapılabilir; bir seride bu yöntem, trakeal kanülle oksijen kaynağı kullanarak tamamlayamayan 20 hastanın 2'sinde apne testinin tamamlanmasına olanak sağlamıştır (4). Apne testi tamamlanamıyorsa yardımcı testlerin yapılması planlanmalıdır.

Ventilatörden ayrılmadan yapılan modifiye testlerde, yeni nesil ventilatörlerdeki hassas akış tetikleme ayarları, solunum çabası olarak yanlış algılanıp ventilatörün kendi kendine döngüsüne yol açabilir ve beyin ölümü olan hastalarda yanlış negatif apne testi olarak yorumlanabilir (6). Tetik akış hassasiyet eşiğini artırmak veya bir basınç tetikleme mekanizmasına geçmek, bu durumu önleyebilir.

Apne testi, ekstrakorporeal membran oksijenasyonu kullanılarak resüsite edilen hastalarda modifikasyon gerektirir, ancak bir dizi olgu raporunda uygulanabilir olduğu gösterilmiştir. Hiperkapni elde etmek için taze gaz akım hızının düşürülmesi, oksijenatör yoluyla veya endotrakeal tüp yoluyla destek sağlanarak oksijenasyonun devamı, CPAP'nin sürdürülmesi ve devre pompası akışıyla hemodinamik destek ve gerektiğinde vazodilatör ilaçları içeren bir prosedür önerilmektedir (7).

Beyin ölümünü belirlemek için gereken gözlem süresi değişmektedir (8):

Önceki kılavuzda postnatal yedinci günden önce beyin ölümü tanısı konulamaz ifadesi, yeni kılavuzlarda term yenidoğandan itibaren tanı konulabilir olarak değiştirilmiştir.

İki aydan küçük bebeklerde 48 saatlik aralıklarla yapılan klinik muayene ve iki destekleyici test uygulanması gerekir.

İki ay ile bir yaş arası bebeklerde 24 saat aralıklarla yapılan klinik muayeneler ve hekimler kurulunun uygun göreceği herhangi bir laboratuvar yöntemi (beyin bilgisayarlı tomografi olabilir) sonucu beyin ölümü tanısı konulur.

<18 yaş çocuklarda ve yetişkinlerde iki klinik muayene arasında 12 saat süre olmalıdır (9). Anoksik beyin ölümünde bu süre 24 saat olarak belirlenmiştir.

İkinci nörolojik muayene öncesi destekleyici test ile beyin dolaşımı değerlendirilip beyin ölümü ile uyumlu olması durumunda ikinci nörolojik muayene yapılmasına gerek kalmaz.

Kardiyak arrest sonrası resüsite edilen hastalarda, arrest anından itibaren en az 24 saat gözlem önerilir, çünkü kardiyak arrestten saatler sonra beyin sapı reflekslerinde spontan düzelme meydana gelebilir. İndüklenmiş hipotermi alan hastalarda, bazı motor ve beyin sapı refleksleri üç



günden sonra (aldıkları sedasyon ve hipotermi etkileriyle) düzelebileceğinden, iyileşme süresi daha da uzayabilir (10). Bu tür hastalarda beyin kan akışı için yardımcı bir test

yapılması tavsiye edilebilir; elektrofizyolojik parametreler de indüklenen hipotermiden etkilenebilir.

## Kaynaklar

- Practice parameters for determining brain death in adults (summary statement). The Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 1995;45:1012-4.
- Wijdicks EF, Varelas PN, Gronseth GS, Greer DM; American Academy of Neurology. Evidence-based guideline update: determining brain death in adults: report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 2010;74:1911-8.
- BryanYoung G. Diagnosis of braindeath. UpToDate 2021.
- Lévesque S, Lessard MR, Nicole PC, Langevin S, LeBlanc F, Lauzier F, et al. Efficacy of a T-piece system and a continuous positive airway pressure system for apnea testing in the diagnosis of brain death. *Crit Care Med* 2006;34:2213-6.
- Datar S, Fugate J, Rabinstein A, Couillard P, Wijdicks EF. Completing the apnea test: decline in complications. *Neurocrit Care* 2014;21:392-6.
- Wijdicks EF, Manno EM, Holets SR. Ventilator self-cycling may falsely suggest patient effort during brain death determination. *Neurology* 2005;65:774.
- Shah V, Lazaridis C. Apnea testing on extracorporeal membrane oxygenation: Case report and literature review. *J Crit Care* 2015;30:784-6.
- T.C. Sağlık Bakanlığı Organ Nakli Hizmetleri Yönetmeliği Beyin Ölümü Tanı Kriterleri.09.12.2022; 32038 sayılı ResmiGazete. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2022/12/20221209-3.htm>
- Goh AY, Mok Q. Clinical course and determination of brainstem death in a children's hospital. *Acta Paediatr* 2004;93:47-52.
- Rossetti AO, Oddo M, Logroscino G, Kaplan PW. Prognostication after cardiac arrest and hypothermia: a prospective study. *Ann Neurol* 2010;67:301-7.



© Prof. Dr. Pınar Zeyneloğlu  
© Uzm. Dr. Süha Bozbay

## Tamamlayıcı Testler

### Ancillary Tests

Copyright© 2023 Yazar. Türk Yoğun Bakım Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır. Creative Commons Atıf-GayriTicari-Türetilmez 4.0 (CC BY-NC-ND) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.



Prof. Dr. Pınar Zeyneloğlu  
Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Yoğun Bakım Bilim Dalı, Ankara, Türkiye

Uzm. Dr. Süha Bozbay  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İstanbul Bağcılar Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Yoğun Bakım Kliniği, İstanbul, Türkiye

Prof. Dr. Pınar Zeyneloğlu (✉),  
Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Yoğun Bakım Bilim Dalı, Ankara, Türkiye

E-posta : pinar.zeyneloglu@gmail.com  
ORCID ID : orcid.org/0000-0003-2312-9942

**ÖZ** Tamamlayıcı testler beyin ölümü klinik tanısını desteklemeye yardımcı olan testlerdir. Bu testler, elektrofizyolojik ve serebral kan dolaşımını değerlendirmeye yönelik tetkikler olarak 2 gruptur. Serebral kan dolaşımı ve beyin elektriksel aktivitesi yokluğunu gösterirler. Klinik değerlendirmenin yerine geçmemelidirler.

**Anahtar Kelimeler:** Beyin ölümü, tanı, destekleyici testler

**ABSTRACT** Ancillary tests are the tests those help to confirm the clinical diagnosis of brain death. These tests are in 2 groups as electrophysiological and tests for the evaluation of cerebral blood circulation. They indicate the absence of cerebral blood circulation and brain electrical activity. They should not replace clinical evaluation.

**Keywords:** Brain death, diagnosis, ancillary tests

## Giriş

Tamamlayıcı testler beyin ölümü klinik tanısını desteklemeye yardımcı olan testlerdir. Destekleyici testler olarak da bilinirler. Serebral kan dolaşımı ve beyin elektriksel aktivitesi yokluğunu gösterirler ve klinik değerlendirmenin yerine geçmemelidirler (1-3).

Aşağıda belirtilen durumlarda tamamlayıcı testler ile beyin kan akımının yokluğu değerlendirilmelidir (3,4).

- Beyin sapı reflekslerinin muayenesinin tam yapılmasına engel bir durum veya muayene konusunda şüphe varlığında,
- Apne testi için ön koşullar sağlanamıyor veya test tamamlanamıyorsa,
- Koma tablosuna elektrolit dengesizliğinin, metabolik bozukluğun, sedatif ve benzeri ilaçların katkısı kestirilemiyor

veya ilaçların eliminasyon yarı ömrünün 5 katı bir süre beklenmiyorsa,

- Kardiyopulmoner resüsitasyon sonrası ve benzeri hipoksik iskemik hasar olgularında,
- Bir yaş ve altındaki olgularda,
- İki ay ve altındaki olgularda en az bir tanesi serebral kan dolaşımını değerlendirmeye yönelik olmak üzere 2 adet destekleyici test kullanılmalıdır.

Bu testler için uluslararası ve varsa ulusal kanun ve yönetmelikler kullanılmalı, olgu düzeyinde beyin ölümü tespiti ve dokümantasyonu yapılmalıdır.

Tamamlayıcı testler iki grupta incelenebilir (3):

1. Elektrofizyolojik tetkikler:
  - a. Elektroensefalogram (EEG)

b. Somatosensorial evok potansiyeller (SEP)  
2. Serebral kan dolaşımını değerlendirmeye yönelik tetkikler:

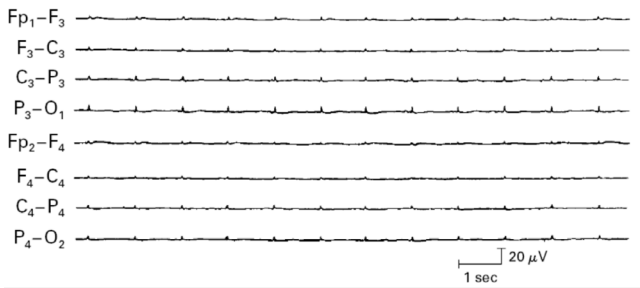
- Serebral anjiyografi
- Bilgisayarlı tomografi anjiyografi
- Transkraniyal Doppler ultrasonografi
- Radyonüklid serebral sintigrafisi- tek foton emisyonlu bilgisayarlı tomografi (SPECT).

### EEG

Amplifikasyon özelliği 2 mikrov/mm, frekans aralığı 0,3 ve 30 Hz olup frontal, temporal, oksipital ve parietal bölgelere 10 cm aralıklı yerleştirilen elektrodlar ile hastanın ağırlı uyarana 30 dakikada elde edilen elektroensefalografi kayıdır (1,2). Aktivite kaybı olarak tanımlanan 2 mikrov üstünde serebral aktivite eksikliği beynin elektriksel sessizliği (veya düz EEG) olarak değerlendirilir (Şekil 1). Düz EEG varlığında mutlaka tam klinik değerlendirme ile beyin ölümü onaylanmalıdır.

### SEP

Median sinir stimülasyonuna bilateral parietal duyuşal korteks yanıtının olmaması beyin ölümü ile uyumludur (1,2). EEG sinyallerinden farklı olarak evok yanıtlar sedatif ve anesteziyelere rezistandır.



Şekil 1. Düz EEG  
EEG: Elektroensefalogram

### Serebral Anjiyografi

Konvansiyonel serebral anjiyografi veya arteriyografi serebral sirkülatuvar arresti gösteren altın standart görüntüleme yöntemidir (1,2). Bu test invazivdir, kontrast maruziyetine bağlı donör böbrek etkilenebilir ve radyoloji departmanına transportu gerektirir. Beyin ölümünde 4 damar serebral anjiyografi dekarotid bifürkasyon veya Willis poligonu veya ötesinde kan akımı yoktur (Şekil 2). Eksternalkarotid sistem patenttir.

### Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografi

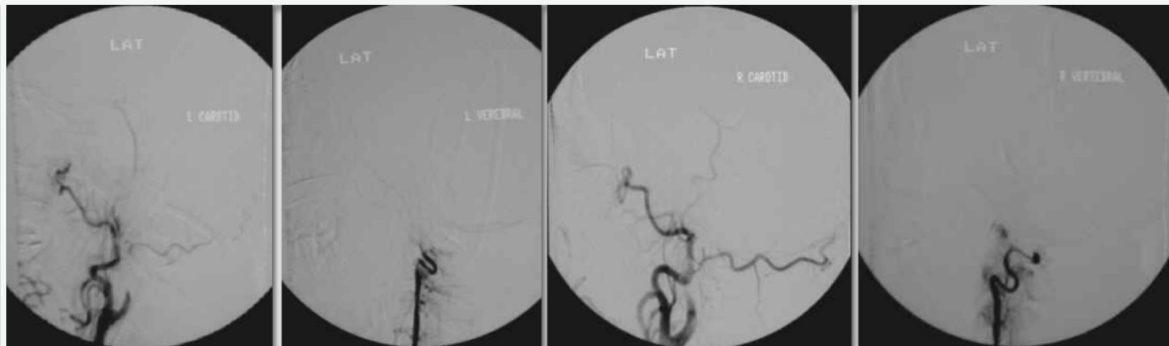
Kontrast madde kullanılarak arteriyel ve venöz fazları (karotid, vertebral, bazillar arterler ve intraserebralvenler) içeren görüntülemelerde serebral perfüzyon yokluğu beyin ölümü tanısını doğrular (1).

### Transkraniyal Doppler Ultrasonografi

Güvenilir, non-invaziv, ucuz ve yatak başında yapılabilir. Bu test deneyim gerektirir, ön ve arka dolaşım değerlendirilmelidir (1,2). Diyastolik akım olmaksızın küçük sistolik pikler veya reverberan akım paterni (Şekil 3) yüksek vasküler rezistansı gösterirken beyin ölümü tanısını destekler. Eksternal ventrikül dreni veya geniş kraniyotomileri olan hastalarda yanlış negatif test görülebilir. Temporal kemik kalınlaşması olanlarda bazı intrakraniyal arterlerin değerlendirilmesini engeller. Çok küçük çocuklarda dikkatli olunmalıdır.

### Radyonüklid Serebral Sintigrafisi-SPECT

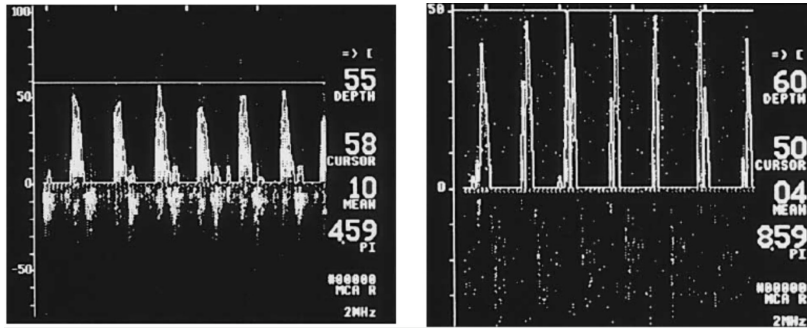
Beyin görüntülemelerde en sık 99mTc-ışaretili heksametil propilen amin oksim izotop izleyici kullanılarak SPECT ile beyin sintigrafisi yapılır. Serebral dolaşımda izotop tutulumunun olmaması ("hollow skull fenomeni") beyin ölümü tanısını destekler (1,2). Bu testin uygulanması kolay, hastanın kliniğinden ve santral sinir sistemini deprese eden ilaçlardan etkilenmeksizin sensitivite ve spesifitesi yüksektir (Şekil 4).



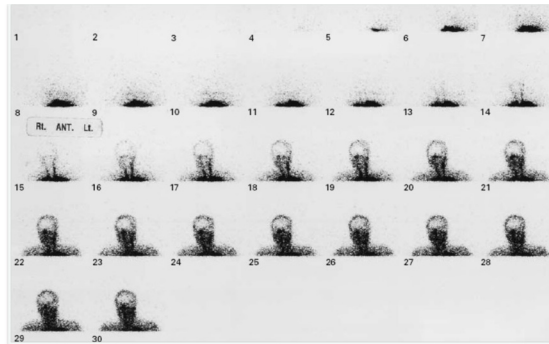
Şekil 2. Serebral sirkülatuvar arrest

Beyin ölümü tanısında tamamlayıcı testler serebral kan akımı, serebral perfüzyon ve serebral aktiviteyi değerlendirirler. Serebral kan akımı beyin kan damarlarından geçen kan hacmini, serebral perfüzyon kanın beyin dokusuna iletilmesini ve serebral aktivite beyin elektriksel ve metabolik aktivitesini ifade eder (5). Özellikle klinik değerlendirmede belirsizlik veya başka faktörlerden etkilenme söz konusu

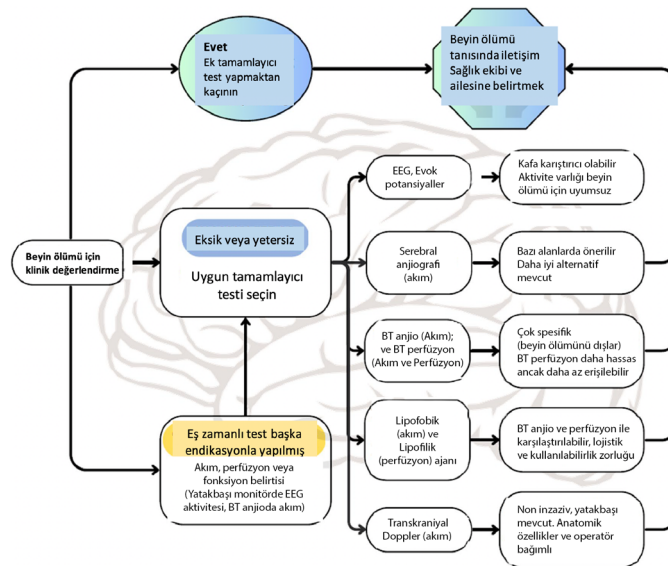
olduğunda tamamlayıcı testler önemli rol oynarlar. Testlerin farklı klinik durumlarda avantaj ve dezavantajları söz konusu olduğu için dikkatli bir değerlendirme ile optimal test seçilmelidir. Bu konuda test seçimi akış şemalarının da kullanılabileceği belirtilmektedir (Şekil 5). Böylelikle klinik muayene ile tamamlayıcı testin akılcı entegrasyonu beyin ölümü tanısında kesinlik ve tutarlılığı artırmaktadır (5).



Şekil 3. Reverberan akım ve sistolik spikeler



Şekil 4. Hollow skull fenomeni



Şekil 5. Tamamlayıcı test seçimi için akış şeması (5)

BT: Bilgisayarlı tomografi, EEG: Elektroensefalogram

**Kaynaklar**

1. Young G. Diagnosis of brain death. UpToDate.
2. Jose Maria Dominguez-Roldan. Transplant Procurement Management Manual. Fourth Edition. Barcelona; 2020.
3. Türk Nöroloji Derneği Beyin Ölümlü Tanı Kılavuzu, Turk J Neurol 2014;20:101-4.
4. Aboubakr M, Yousaf MIK, Weisbrod LJ, Alameda G. Brain Death Criteria. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023.
5. Chassé M. Ancillary testing for neurologic determination of death in adults: in search of a surrogate of clinical function. Intensive Care Med. 2023.



© Prof. Dr. Kerem Erkalp

## Beyin Ölümü Tanısında Özel Durumlar

### Brain Death and Special Circumstances

Copyright© 2023 Yazar. Türk Yoğun Bakım Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır. Creative Commons Atıf-GayriTicari-Türetilemez 4.0 (CC BY-NC-ND) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.



**ÖZ** Beyin ölümü (BÖ) tanısının temeli minimal kriterlerle klinik bir durumun tespiti için tanımlanmaktadır. Ancak hastanın mevcut durumu ya da bu süreçte hastayı yaşatma çabaları için organ destek tedavilerinin varlığı klinisyenlere tanı aşamasında zorluk yaratabilir. Bu yazıda, BÖ tanısı aşamasında, ekstrakorporeal membran oksijenasyonu desteği, gebelik, hipernatremi gibi özel durumlardaki süreçler konusunda bilgiler paylaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Beyin ölümü, ekstrakorporeal membran oksijenasyonu, gebelik, hipernatremi, organ bağıışı

**ABSTRACT** The basis for the diagnosis of brain death (BD) is defined for the detection of a clinical condition with minimal criteria. The patient's current condition or the presence of organ support treatments for efforts to keep the patient alive in this process may cause difficulties to brain death diagnose for clinicians. In this article, information on processes in special conditions such as extracorporeal membrane oxygenation support, pregnancy, and hypernatremia during the diagnosis of BD is shared.

**Keywords:** Brain death, extracorporeal membrane oxygenation, pregnancy, hypernatremia, organ donation

Prof. Dr. Kerem Erkalp  
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Kardiyoloji Enstitüsü,  
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, İstanbul,  
Türkiye

Prof. Dr. Kerem Erkalp (✉),  
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Kardiyoloji Enstitüsü,  
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, İstanbul,  
Türkiye

E-posta : keremerkalp@hotmail.com

ORCID ID : orcid.org/0000-0002-4025-7092

## Giriş

Beyin ölümü (BÖ) temelde klinik bir tanıdır. Profesyonel ve kurumsal kılavuzlar, BÖ'yü belirlemek için hasta başı nörolojik muayene yapılmasına dayanır ve önemli olan bulguların geri döndürülemez olmasıdır. Uluslararası kılavuzlardaki uygulamaları uyumlu hale getirmek ve değişkenliği mümkün olduğu kadar azaltmak için BÖ tespiti minimum kriterlerle protokolleştirilmelidir. Tüm hastaneler protokollerini en güncel ulusal kılavuzlara uyum gösterecek şekilde düzenlemelidirler. Klinik kontrol listeleri rutin olarak uygulanmalıdır. Sorumlu klinisyenler için dinamik eğitimler sunulmalı ve bu eğitimlerden yararlanmaları sağlanmalıdır (1).

Bu yazıda, Türk Yoğun Bakım Derneği, BÖ tanı aşamasında karşılaşılan bazı özel durumları, hem üyelerine hem de konunun muhataplarına rehberlik yapması arzusu ile hazırlamıştır.

## Ekstrakorporeal Membran Oksijenasyonundaki (ECMO) Hasta

Uluslararası rehberler, BÖ tanısında klinik kriterlerle ilgili endişeler olmadıkça yardımcı testleri çalışmayı zorunlu kılmaya da ECMO'da BÖ gerçekleşen hastaların çoğunda yardımcı testlerin uygulanması ve tanının desteklenmesi yönünde bir eğilim vardır. Bu eğiliminin, muhtemelen, klinisyenlerin ECMO sırasında apne testini

(AT) gerçekleştirme zorluğu ve güvenilirliğine ilişkin belirsizliklerden kaynaklandığı bildirilmiştir (2). ECMO sırasında karbondioksitin (CO<sub>2</sub>) ekstrakorporal olarak sürekli uzaklaştırılması, AT sırasında beklenen CO<sub>2</sub> artışını önler. Ayrıca, ECMO sırasında uygulanmaya çalışılan hedef CO<sub>2</sub> düzeyine ulaşma çabaları, hastaların %7-10'unda ciddi hipoksi veya hemodinamik instabiliteye yol açabilir. Bu genellikle klinisyenleri, AT sonucundan bağımsız olarak yatak başı yardımcı tanı testlerine yönlendirir (3).

ECMO'daki hastalarda, hiperkarbi elde etmek için bir AT modifikasyonu mevcuttur (4): İlk olarak, ECMO'nun gaz akış hızı, normokapniye (35-45 mmHg PaCO<sub>2</sub>) ulaşmak için ayarlanır. Daha sonra ECMO'da solunan oksijen fraksiyonu (FiO<sub>2</sub>) %100'e yükseltilerek 10 dakika preoksijenasyon uygulanır. Hastanın ventilatörden ayrılır ve trakeaya karına seviyesinde O<sub>2</sub> kanülü yerleştirilerek 6 L/dak hızında %100 oksijenasyon sağlanarak oksijenasyon korunur. Akış hızı kademeli olarak -tolere edildiği kadar- 0,5 L/dk'ye kadar düşürülür. Hasta hemodinamik olarak stabil kalırsa, hedef PaCO<sub>2</sub> değerine ulaşılan kadar her 5 dakikada bir arteriyel kan gazı tekrarı yapılır. Hipoksi, hemodinamik instabilite ve/veya aritmiler gelişirse hasta hemen ventilatöre yeniden bağlanır ve önceki ECMO ayarları yeniden başlatılır. Solunum hareketleri yoksa ve PaCO<sub>2</sub> 60 mmHg'nin üzerine çıkarsa (veya PaCO<sub>2</sub>'de başlangıca göre 20 mmHg artış) AT pozitif kabul edilir. AT'nin tamamlanmasını engelleyen yetersiz CO<sub>2</sub> artışı veya hipoksi, hipotansiyon veya aritmi gelişimi durumlarında AT sonlandırılmamış kabul edilir ve ek destek testleri planlanır. Spontan solunumların geri dönüşünde ise AT negatif olarak kabul edilir ve BÖ tanısından uzaklaşılır (5).

ECMO'daki hastalarda, gaz akışının azaltılması gibi hiperkarbiyi indüklemeye yöntemlerinin yanı sıra ventilatör yoluyla zorunlu nefesler yoluyla CO<sub>2</sub> sağlanması (6) ve ECMO oksijenatörüne CO<sub>2</sub> karıştırılması (7,8) gibi yöntemler de kullanılabilir.

### Gebelikte Beyin Ölümü

Gebelikte BÖ'ye ait literatür bilgisi nadir olmakla birlikte konu ile ilgili hasta bakımı ve yönetimine ait öneriler de kısıtlıdır (9). BÖ gerçekleşen hastalarda gebelik prevalansının %2,5 olduğu tahmin edilmektedir (10). Azımsanamayacak kadar fazla olan bu oran, gebelik sırasında BÖ ile karşılaşan klinisyenlere pratik, etik ve yasal olarak zorlayıcı bir durum yaratacaktır. Uluslararası rehberlerde, gebelikte BÖ tanısı ile ilgili yaklaşım, diğer erişkinlerden ayrı olarak belirlenmemiştir (1). Ancak, AT sırasında, maternal ve fetal asit-baz dengesi ilişkisindeki değişiklikler klinik deneylere

tabi tutulmadığından, AT'nin fetus üzerindeki etkisi hakkındaki endişeler literatürde yer bulmuştur. AT ile hedef PaCO<sub>2</sub> düzeyinin (örn; >60 mEq/L) olası fetal zararları (11) ile radyoaktif madde veya iyonlaştırıcı radyasyon içeren görüntüleme yöntemlerinin devam eden gebelik ve canlı fetus nedeniyle kontrendike olması (12), gebelikte BÖ tanısı koymak için transkraniyal Doppler ultrasonografi ve serebral elektrofizyolojik incelemeler (elektroensefalografi, somatosensorial evok potansiyeller) gibi destekleyici testlere ihtiyacı gündeme getirebilir. Ülkemiz Sağlık Bakanlığı'nın güncel Organ Nakli Hizmetleri Yönetmeliği'nin Ek-1 bölümünde Beyin Ölümü Tanı Kriterleri tanımlanmış, Gebelikte BÖ tanı kriterlerine ait bilgi verilmemiştir (13). Bu konudaki yorumu; klinisyenler, kanıta dayalı tıp ve bilimsel gerçeklik ışığında mevcut ulusal mevzuat sınırlarında yapmalıdırlar.

Gebede BÖ tanısı konduğunda "bir hayat sona erer, diğeri başlar" ilkesi ile klinisyenler öncelikle fetusun hayatını kurtarmaya odaklanmalı, tedavi protokolü; annenin yaşayabilir ve sağlıklı bir çocuk doğurabilmesi için nasıl destekleneceği konusunda özelleştirilmelidir. BÖ gerçekleşen gebe doğumdan sonra organ bağıışı için kadavra donör olabilir. Bu nedenle, annede BÖ tanısı konduğunda iki husus dikkate alınmalıdır: Başarılı doğuma kadar fetusun ve donör adayı olarak annenin desteklenmesi (14).

Klinik olarak, BÖ sonrasında, annenin somatik işlevlerini daha uzun süre sürdürmek mümkündür. Gebelikte meydana gelen çeşitli fizyolojik değişiklikler bu konuda avantaj sağlayabilir (14). Ancak bu dönemdeki takip ve tedavi süreci yoğun bakım, kadın doğum, neonatoloji, anesteziyoloji, nöroloji, transplantasyon cerrahisi gibi bilim dallarını içeren multidisipliner çalışma işbirliğini gerektirir (15).

Önemli olan soru, gebeliğin hangi gebelik yaşından itibaren desteklenmesi gerektiğidir ki şu anda, BÖ gerçekleşen anne ve fetusunu destekleme çabalarını kısıtlayacak gebelik yaşı için net bir alt sınır yok gibi görünmektedir (14). Yirmi dördüncü gebelik haftasından önce doğan bir fetusun yaşama şansı sınırlıdır. 24., 28. ve 32. haftada, bir fetusun sırasıyla %40, %10 ve %2'den daha az ciddi bir sorunla karşılaşma şansı ile yaklaşık %20-30, %80 ve %98 hayatta kalma olasılığı vardır. Bu nedenle, maternal stabilite ve fetal büyümeye bağlı olarak, karar hastaya özgü verilmelidir. Anneye uzun süreli somatik destek, yeterli doğum ağırlığı ve tatmin edici Apgar skoru ile bebeğin yaşayabilirliği sağlanabilir (16).

BÖ gerçekleşmiş bir gebenin donör bakımı hem fetus için travmatik olmayan hem de donör için organ koruyucu olan tedavileri içermelidir (17). Bu konuda kısıtlı da olsa mevcut literatürdeki standartlar, kılavuzlar ve tavsiyeler mutlaka takip edilmelidir (18-20,14).

Konunun etik ve yasal boyutu da tartışmaya değerdir. Uluslararası Jinekoloji ve Obstetrik Federasyonu İnsan Üreme ve Kadın Sağlığının Etik Yönleri Komitesi, sağlık hizmeti sağlayanların önce anneye, sonra doğmamış fetusa karşı sorumlu olduğu görüşünü savunmuşlardır. Fetusun kurtarılmasının amacı, sağlık çalışanlarını birincil hasta olan annenin ölüm hakkına saygı gösterme görevinden muaf tutmaz (21). BÖ gerçekleşmiş annenin bebeğinin yaşamı için etik sorumluluk taşıyıp taşınamayacağı konusu tartışmalıdır. Doğmamış bir çocuğun yasal hakları oluşmadığından ona fayda sağlamaya ilişkin mutlak bir etik yükümlülük yoktur (22). Öte yandan, fetusun olgunluğa ulaşması için makul bir şans varsa desteklenmesi gerektiğini savunanlar da vardır (23).

### Hipernatremik Hasta

Hipernatremi, beyin hasarı olan hastalarda yaygın bir elektrolit bozukluğu olmakla birlikte önemli olan BÖ tanısı için temel parametrelerden biri olan koma durumunun hipernatremiye bağlı olup olmadığının anlaşılmasıdır (24). BÖ klinik tanısını koymak ve sonraki organ desteği üzerindeki zararlı etkilerinden kaçınmak için mümkün olan en kısa sürede düzeltilmelidir (25). Açıkça tanımlanmış bir sodyum değerinin olmaması, BÖ tanısından önce herhangi bir laboratuvar değeri için bir eşik üst ve alt sınırın belirlenmesine yönelik bilimsel bir gerekçenin olmamasıyla açıklanabilir. Örneğin; 130 mEq/L'ye kıyasla 125 mEq/L'lik bir alt sodyum eşiğini veya 165 mEq/L'ye kıyasla 160 mEq/L'lik bir üst limiti haklı çıkaran bir kanıt yoktur. Bu nedenle, sonuçların yorumlanması ve klinik olarak BÖ tanısının uygunluğuna

ilişkin karar verme, hastaya özgün olmalıdır (26). Sodyum seviyesindeki değişikliklerin bilinci etkileme durumu bu değişikliklerin ne kadar hızlı gerçekleştiği ile ilişkilidir. Genellikle >115 mEq/L sodyum değerleri bilinç değişikliğine neden olmaz. Kronik olarak gelişmiş hiponatreminin hızla düzeltilmesi bilinci baskılayabilen serebral pontin miyolinozis durumuna yol açabilir. Sodyumun >160 mEq/L olması bilincin kaybolmasına yol açabilir; dolayısıyla bilinç bozukluğunun primer nedeni olabilir. Uluslararası ya da ulusal BÖ tanı kriterlerinin çoğu, standardizasyon için ciddi metabolik düzensizliklerin hariç tutulmasını önerir (27). Bu da klinisyenleri, hipernatremik hastalarda, BÖ tanısı sırasında destekleyici testlerin yapılması zorunluluğuna iter (28).

Bu hastalarda hipernatremiyi düzeltmek çoğu zaman zordur ve sodyum yükünü azaltmak için genellikle renal replasman tedavisi gerekir (29). Dahası, organları hipernatremik ortamdan kurtarmak ilerideki organ nakli sonuçlarını da olumlu etkiler (30). Bu yüzden, hipernatremiyi düzeltmek, BÖ tanısı ve sonrasındaki organ destek tedavi sırasında gereklidir.

### Sonuç

BÖ'nün değerlendirilmesinde halkın ve profesyonellerin güvenini sürdürmek ve tutarlılığı sağlamak için, kurallar tüm dünyada mümkün olduğunca standardize edilmiştir (31). Bu standardizasyonun kılavuzluğunda, ulusal ve/veya kurumsal protokollerin varlığı, sağlık profesyonellerine karar verme de zorluk yaşadıkları durumlarda destek olmalıdır. Ayrıca hasta başı değerlendirmeleri yapan meslektaşlarımızın konu ile ilgili geri bildirimleri de çok değerlidir. Bu dinamik süreçte kişisel deneyimler literatür eşliğinde paylaşılmalı ve iyileştirmeler için tüm paydaşlar çaba göstermelidir.



## Kaynaklar

1. Greer DM, Shemie SD, Lewis A, Torrance S, Varelas P, Goldenberg FD, et al. Determination of Brain Death/Death by Neurologic Criteria: The World Brain Death Project. *JAMA* 2020;324:1078-97.
2. Migdady I, Stephens RS, Price C, Geocadin RG, Whitman G, Cho SM. The use of apnea test process under extracorporeal membrane oxygenation: A systematic review. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2021;162:867-77.
3. Champigneulle B, Chhor V, Mantz J, Journois D. Efficiency and safety of apnea test process under extracorporeal membrane oxygenation: the most effective method remains questionable. *Intensive Care Med* 2016;42:1098-9.
4. Migdady I, Shoskes A, Amin M, Cho SM, Rae-Grant A, George P. Determination of Brain Death in Patients Undergoing Short-Term Mechanical Circulatory Support Devices. *Heart Lung Circ* 2022;31:239-45.
5. Greer DM. Determination of Brain Death. *N Engl J Med* 2021;385:2554-61.
6. Mauri T, Grasselli G, Suriano G, Eronia N, Spadaro S, Turrini C, et al. Control of Respiratory Drive and Effort in Extracorporeal Membrane Oxygenation Patients Recovering from Severe Acute Respiratory Distress Syndrome. *Anesthesiology* 2016;125:159-67.
7. Pirat A, Kömürcü Ö, Yener G, Arslan G. Apnea testing for diagnosing brain death during extracorporeal membrane oxygenation. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2014;28:e8-9.
8. Nakip OS, Kesici S, Terzi K, Bayrakci B. Apnea Test on Extracorporeal Membrane Oxygenation: Step Forward with Carbon Dioxide. *J Extra Corpor Technol* 2022;54:83-7.
9. Gal R, Zimova I, Antoni H, Minarcikova P, Ventruba P, Hruban L, et al. Delivery of a Healthy Baby from a Brain-Dead Woman After 117 Days of Somatic Support: A Case Report. *Am J Case Rep* 2021;22:e930926.
10. Warren A, Kelly S, Karus-McElvogue A, Burnstein R. Brain death in early pregnancy: A legal and ethical challenge coming to your intensive care unit? *J Intensive Care Soc* 2021;22:214-9.
11. Dodaro MG, Seidenari A, Marino IR, Berghella V, Bellussi F. Brain death in pregnancy: a systematic review focusing on perinatal outcomes. *Am J Obstet Gynecol* 2021;224:445-69.
12. Gopčević A, Rode B, Vučić M, Horvat A, Širanović M, Gavranović Ž, et al. Ethical and medical management of a pregnant woman with brain stem death resulting in delivery of a healthy child and organ donation. *Int J Obstet Anesth* 2017;32:82-6.
13. Sağlık Bakanlığı, Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Doku, Organ Nakli ve Diyaliz Hizmetleri Daire Başkanlığı. Organ Nakli Yönetmeliği. Erişim Linki: <https://shgmorgandb.saglik.gov.tr/Eklenti/44556/0/organ-nakli-hizmetleri-yonetmeligi.pdf>
14. Esmailzadeh M, Dictus C, Kayvanpour E, Sedaghat-Hamedani F, Eichbaum M, Hofer S, et al. One life ends, another begins: Management of a brain-dead pregnant mother-A systematic review-. *BMC Med* 2010;8:74.
15. Reinhold AK, Kredel M, Markus CK, Kranke P. Vaginal delivery in the 30+4 weeks of pregnancy and organ donation after brain death in early pregnancy. *BMJ Case Rep* 2019;12:e231601.
16. Slattery MM, Morrison JJ. Preterm delivery. *Lancet* 2002;360:1489-97.
17. Mallampalli A, Guy E. Cardiac arrest in pregnancy and somatic support after brain death. *Crit Care Med* 2005;33:325-31.
18. Field DR, Gates EA, Creasy RK, Jonsen AR, Laros RK Jr. Maternal brain death during pregnancy. Medical and ethical issues. *JAMA* 1988;260:816-22.
19. Powner DJ, Bernstein IM. Extended somatic support for pregnant women after brain death. *Crit Care Med* 2003;31:1241-9.
20. Farragher RA, Laffey JG. Maternal brain death and somatic support. *Neurocrit Care* 2005;3:99-106.
21. FIGO Committee for Ethical Aspects of Human Reproduction and Women's Health. Brain death and pregnancy. *Int J Gynaecol Obstet* 2011;115:84-5.
22. Heywood R. Live or Let Die?: Fine Margins Between Life and Death in a Brain-Dead Pregnancy. *Med Law Rev* 2017;25:628-53.
23. Catlin AJ, Volat D. When the fetus is alive but the mother is not: critical care somatic support as an accepted model of care in the twenty-first century? *Crit Care Nurs Clin North Am* 2009;21:267-76.
24. Guo W, Wang S, Wang Z, Hu P, Wei X, Liao X. Hypernatremia in brain-dead patients. *Brain Behav* 2022;12:e2574.
25. Cacciatori A, Godino M, Mizraji R. Addressing a Diagnosis of Brain Death in Hypernatremia Situation. *Transplant Proc* 2020;52:1056-61.
26. Lerner DP, Bassil R, Tadevosyan A, Ramineni A, Burns JD, Russell JA, et al. Metabolic values precluding clinical death by neurologic Criteria/Brain death: Survey of neurocritical care society physicians. *J Clin Neurosci* 2021;88:16-21.
27. Drost G, Absalom AR, Kuiper MA. Brain death/death by neurologic criteria determination: an update. *Curr Opin Anaesthesiol* 2022;35:570-6.
28. Sayan HE. Retrospective analysis of the apnea test and ancillary test in determining brain death. *Rev Bras Ter Intensiva* 2020;32:405-11.
29. Wu H, Bai M, Li X, Xing Y, Sun S. Diagnosis and treatment of brain injury complicated by hypernatremia. *Front Neurol* 2022;13:1026540.
30. Zhou ZJ, Chen GS, Si ZZ, Li Q, Bin YY, Qi HZ, et al. Prognostic factors influencing outcome in adult liver transplantation using hypernatremic organ donation after brain death. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int* 2020;19:371-7.
31. Greer DM. Determination of Brain Death. *N Engl J Med* 2021;385:2554-61.



Doç. Dr. Güvenç Doğan,  
Uzm. Dr. Oğuzhan Kayhan,  
Doç. Dr. Selçuk Kayır,  
Prof. Dr. Oktay Demirkıran

## Donör Bakımı Donor Care

Copyright© 2023 Yazar. Türk Yoğun Bakım Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır. Creative Commons Atıf-GayriTicari-Türetilmez 4.0 (CC BY-NC-ND) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.



**ÖZ** Donör bakımı, yoğun bakımda beyin ölümü tanısı konulmuş hastalara uygulanan tedaviden oluşur. Beyin ölümü tanısı kesinleştikten sonra organ bağıışı planlanması sonrası multidisipliner bir yaklaşım ile uygun donör bakımı nakil başarısını artırmada kritik önem taşımaktadır. Donör bakımı ile beyin ölümünün neden olduğu hemodinamik, hormonal ve enflamatuvar bozuklukların önlenmesi veya düzeltilmesi hedeflenir. Donör bakımında ana amaçlar; bakım sırasında donör kaybını minimuma indirme, başlangıçta tıbbi olarak uygun olamayan organların iyileştirilmesi ve elde edilmiş organ sayılarını ve iyi sonuçlar elde edilmiş transplantasyon sayılarını artırmaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Donör, beyin ölümü, yoğun bakım

**ABSTRACT** Donor care consists of the treatments applied to patients diagnosed with brain death in the intensive care unit. After the diagnosis of brain death and during the procedures of organ donation, appropriate donor care with a multidisciplinary approach is critical in increasing the success of transplantation. With donor care, hemodynamic, hormonal and inflammatory disorders caused by brain death should be prevented or corrected. The main purposes should be minimizing donor loss during the care, healing of initially medically unsuitable organs, increasing the number of organs retrieved and increasing the number of the good results.

**Keywords:** Donor, brain death, critical care

Doç. Dr. Güvenç Doğan, Doç. Dr. Selçuk Kayır  
Hitit Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Çorum, Türkiye

Uzm. Dr. Oğuzhan Kayhan, Prof. Dr. Oktay Demirkıran  
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Yoğun Bakım Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Doç. Dr. Güvenç Doğan (✉),  
Hitit Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Çorum, Türkiye

E-posta : guvencdogan@gmail.com  
ORCID ID : orcid.org/0000-0001-7351-8968

## Giriş

Donör bakımı ya da organ yönetimi; beyin ölümü tanısı konulması ile organların transplantasyon sürecine kadar geçen sürede donöre optimal bakımın uygulanması olarak tanımlanmaktadır. Bu sayede hem transplante edilecek organların sayısı artırılmış ve işlevi korunmuş hem de alıcının yaşam kalitesi en üst düzeye çıkarılmış olur (1). Beyin ölümünden sonra başta otonomik ve enflamatuvar yanıtlar olmak üzere nedeni hala tam olarak anlaşılammış birtakım fizyolojik değişiklikler meydana gelir. Donör bakımı, potansiyel olarak bu değişiklikleri tersine çevirmek ya da iyileştirmek için

destekleyici tedavileri içermektedir (2). Bu süreçte yoğun bakım hekimlerinin amacı, intravasküler hacmi korumak, elektrolit ve metabolik dengesizlikleri düzeltmek, yeterli perfüzyonu ve oksijenlenmeyi sağlayarak hemodinamiyi korumak, kardiyopulmoner ve endokrin sistemleri optimize etmektir (3,4).

### 1. Monitörizasyon

Potansiyel organ donörlerinin monitörizasyonu ortalama arter kan basıncı (OAB), kalp atım hızı, periferik oksijen satürasyonu (SpO<sub>2</sub>), vücut sıcaklığı, end-tidal karbondioksit (ET-CO<sub>2</sub>), saatlik idrar çıkışı monitörizasyonunu içerir.

Kan basıncı monitörizasyonu için intraarteriyel kanülasyon kullanılarak ölçülen traseler hemodinamiyi değerlendirmede oldukça faydalıdır. Vazopresör ya da diğer ilaçların kullanımı açısından ya da santral venöz basınç (SVB) ile santral venöz oksijen satürasyonu ölçümü (ScvO<sub>2</sub>) için santral venöz kateterin uygulanması gerekir. Özellikle potansiyel kardiyak donörde kardiyak disfonksiyon var ise hasta stabil olana kadar seri ekokardiyogram görüntülemeleri ile tedaviye yanıt değerlendirilebilir. Kalp debisi, atım hacmi ya da kardiyak indeks ölçümü gerekiyorsa pulmoner arter kateterizasyonu yapılabilir (5,6).

## 2. Kardiyovasküler Destek

Beyin ölümünde artmış intrakraniyal basınç pontin iskemiye sebep olarak hem vagal hem de sempatik deşarj meydana getirir. Bu olay iki aşamada meydana gelir: (1) adrenerjik hiperaktivite - klinik olarak taşikardi, hipertansiyon, artan sistemik vasküler direnç ve artan miyokardiyal oksijen tüketimi ile kendini gösterir; (2) hipotansiyon. Hipertansif kriz dönemi, hastada taşikardi, hipertansiyon ve kalp debisi artışına neden olarak miyokard oksijen tüketiminde artışa yol açar. İlk aşama yaklaşık 30 dakika sürer ve hipertansif krizin tedavisinin gerekliliği konusunda hala bir fikir birliği yoktur (1).

Hipertansif kriz dönemini hipotansiyon dönemi takip ettiğinden, hipertansif dönemde yapılan medikal tedavi konusunda dikkatli olunması, kan basıncının aşırı düşürülmemesi önemlidir. Genellikle tek başına kısa etkili beta bloker (esmolol) ile hipertansif atak düzeltilebilirse de bazen beta blokere ek olarak nitroprussid, urapidil, nikardipin gibi bir vazodilatöre de ihtiyaç duyulabilir. Tedavi hastanın yanıtına göre düzenlenebilir. Donör bakımında hedef OAB 60-110 mmHg arasında olmalıdır (7).

Hipertansif dönemi takiben meydana gelen hipotansiyonun başlıca nedenleri, hipovolemi, vazodilatasyon ve kardiyak disfonksiyon olarak sıralanabilir (1). Hipotansiyon tedavisinde dolaşım hacmini korumak için yapılacak ilk tedavi sıvı yönetimidir. Özellikle nabız basınç değişimi (PPV) %15'ten büyük ise OAB >60-65 mmHg, idrar çıkışı saatte 0,5-1 mL/kg, SVB 4-10 mmHg, pulmoner arter oklüzyon basıncı 8-12 mmHg hedeflerini tutturmak için ihtiyaca göre kristalloid (laktatlı ringer solüsyonu, plasmalyte, normosol veya yüzde 0,9 salin) veya kolloid (%5 human albümin) infüzyonu önerilmektedir. Hidroksietil nişasta ise akut böbrek hasarı ve koagülopatiyeye yol açabileceğinden önerilmemektedir (7-9). İdeal hemoglobin değeri net olmamakla birlikte hedef hemoglobin seviyesi >7 g/dL olacak şekilde transfüzyon

önerilmektedir. Yine daha önceden abdominal aort cerrahisi geçirmiş, karaciğer ve böbreklerin diseksiyonunun veya damar kanülasyonunun zor olabileceği hastalarda eritrosit transfüzyonu gerekebilir (3).

Elektrolitlerin normal seviyelerinin korunmasına özen gösterilmelidir. Mevcut kılavuzlara göre, serum sodyum (Na<sup>+</sup>) değeri 155 mEq/dL'nin altında, potasyum değeri (K<sup>+</sup>) ise 4-5 mEq/dL arasında tutulmalıdır (10,11). Serum sodyum yüksekliğinde potansiyel donörde santral diabetes insipidus (DI) tablosunun gelişmiş olabileceği akılda tutulmalıdır.

Uygun sıvı replasmanına rağmen hipotansif kalan (OAB <60 mmHg) hastalar için, vazodilatasyona bağlı şok tedavisinde etkili olan ve katekolamin ihtiyacını azaltan düşük doz vazopressin infüzyonu önerilmektedir. Retrospektif olarak 10.431 donörün değerlendirildiği geniş kapsamlı bir çalışmada araştırmacılar vazopressin uygulanan grupta uygulanmayan gruba göre transplante edilen organ sayısında artış olduğunu belirtmişlerdir. Yine aynı veri tabanı kullanılarak 12.322 donör üzerinde yapılan çalışmada vazopressin alan donörlerde akciğer iyileşmesinin daha iyi olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmalardaki çelişki, vazopressinin DI için mi yoksa hemodinamik stabilite için mi kullanıldığı belirtilmemiş olmasıdır (3,12). Vasopressin sentetik analogu olan terlipresin için ise yeterli çalışma bulunmamaktadır.

Dirençli hipotansiyon için bir sonraki adım, bunun düşük sistemik vasküler dirençten mi yoksa miyokardiyal disfonksiyondan mı kaynaklandığını belirlemektir. Transtorasik ekokardiyografi sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonunu değerlendirmek ve ek invaziv hemodinamik izlem veya destek ihtiyacını belirlemek için kullanılabilir. Miyokard fonksiyonları iyi olan organ donörleri için ideal vazopresör hala tartışmalıdır (3). Geleneksel olarak dopamin, vazopressin tedavisine rağmen hemodinamik olarak stabil olmayan donörler için ilk tercih olmuştur. Schnuelle ve ark. (13), dopaminin transplantasyon sonrası böbrek allogreft fonksiyonunu iyileştirdiğini iddia etmişlerdir. Dopamin kullanım dozu 10 mcg/kg/dk olarak önerilmektedir (13). Copeland ve ark. (12), Chamorro-Jambrina ve ark. (14) ise yaptıkları iki çalışmada şiddetli vazopleji tedavisinde dopamin yerine noradrenalin ve fenilefrin lehine bulgular elde etmişler ve uygun noradrenalin dozunu ise 0,5 mcg/kg/dk olarak önermişlerdir. Dopamin ve noradrenalin için bu dozlar OAB >60 mmHg tutulması için önerilen üst sınır dozlarıdır.

Düşük miyokardiyal fonksiyon tahmin ediliyorsa, sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu %45'in altında ise, dopamin, dobutamin veya adrenalin gibi bir inotropik ajan kullanılması

önerilmektedir. Tedaviye yanıt, seri ekokardiyogramlar veya pulmoner arter kateteri yerleştirilmesi ile değerlendirilebilir.

Ciddi hacim yüklenmesi, metabolik asidoz veya hiperkalemi ile birlikte dirençli oligürik veya anürik akut böbrek hasarı gelişen potansiyel organ donörlerinde, sürekli renal replasman tedavisinin (SRRT) başlatılması önerilmektedir. SRRT ile tedavi edilen oligürik veya anürik 27 potansiyel donör grubu ile medikal tedavi almış grubun karşılaştırıldığı retrospektif bir çalışmada, SRRT almış potansiyel donörlerin transplantasyon başarısının daha fazla olduğu belirtilmiştir (15).

Beyin ölümünde solunumsal alkaloz (kafa içi basıncı düşürme stratejileri olarak kullanılan hiperventilasyon ve diüretik tedavisine sekonder) ve metabolik asidoz (hipoperfüzyona sekonder) de yaygındır; bu durum katekolaminlere yanıtın azalmasından vazodilatasyon ve hipotansiyon ile kötüleşmeden sorumlu olan faktörlerdir. Bu nedenle pH 7,35 ila 7,45 arasında tutulmalıdır, ancak 7,2'ye kadar olan değerler de tolere edilebilir (16).

### 3. Ventilasyon Desteği

Beyin ölümünde enflamatuvar, hemodinamik ya da endokrin nedenlerle gerçekleşen akciğer hasarı özellikle akciğer transplantasyonu için kullanılacak donörlerde mutlaka tedavi edilmelidir. Böylelikle doku oksijenasyonu korunarak barotravma ve pnömoni gibi transplantasyon başarısını düşürecek problemler azaltılmış olur (17). Bu amaçla düşük tidal volüm (6-8 mL/kg), pozitif ekspiryum sonu basıncı (PEEP: 5-10 cmH<sub>2</sub>O), minimum plato basıncı (<28 cmH<sub>2</sub>O) ve "recruitment" manevrasını içeren akciğer koruyucu ventilasyon uygulanır. Mascia ve ark. (18) yaptıkları çalışmada potansiyel akciğer donörlerini iki gruba ayırarak ilk gruba konvansiyonel ventilasyon, ikinci gruba düşük tidal hacimli ventilasyon uygulamış ve düşük tidal hacim uygulanan gruptan elde edilen organlar ile başarılı akciğer transplantasyonun daha fazla olduğunu iddia etmişlerdir. Kan basıncı yeterli ise ventilatör ilişkili pnömoniyi engellemek için yatak başının 30° yükseltilmesi önerilmektedir. Yeterli oksijenizasyonu sağlayan en düşük FiO<sub>2</sub> oranı %25-40 olarak önerilmektedir.

Inspirasyon:ekspirasyon oranının (I:E) 1:1 olması, her dört saatte bir intrapulmoner perküsil ventilasyon, sekresyonları gidermek için sık bronkoskopi ve pulmoner ödemi değerlendirmek için uygulanan pulmoner ultrasonda akciğer transplantasyonunda önerilen koruyucu ek yöntemler olarak sayılabilir (3,18,19).

Potansiyel donörlere çekilen 445 toraks tomografisinin retrospektif olarak incelendiği bir çalışmada, akciğerlerde en yaygın bulgunun atelettazi olduğu belirtilmiştir (20). Bir başka çalışmada ise Marklin ve ark. (21), "prone" ventilasyon uygulanan potansiyel donörlerin oksijenizasyonunda artma, bazal bölgelerdeki atelettatik alanların oranında azalma olduğunu ve transplante edilen akciğerlerin oranında artış olduğu vurgulamıştır (20). Ware ve ark. (22), pulmoner ödemi azaltmak ve alveolar sıvı klirensini iyileştirmek için inhaler yüksek doz albuterol (dört saatte bir 5 mg) ile salini karşılaştırdıkları çalışmada her iki grupta da transplante edilen organ sayısında herhangi bir fark bulunmadığını belirtmişlerdir. Albuterolün taşikardiye sebep olduğunu, mümkünse bronkodilatasyon endikasyonu olan donörlerde kullanılması gerektiğini vurgulamışlardır (22).

Özette, potansiyel donörde mekanik ventilasyonun birincil hedefleri arteriyel kanın normalleştirilmesi, alveoler kollapsın önlenmesi ve ventilasyon parametrelerinin sürdürülmesi, hiperinflasyon ve ciddi akciğer hasarının önlenmesidir.

### 4. Hormon Tedavisi

Donör bakımının en önemli komponentlerinden bir tanesi hormon tedavisidir ve greft sağkalımını artıran faktörlerin başında gelmektedir. Tedaviye başlama endikasyonu olarak, bazı otörler yalnızca hemodinamik olarak riskli donörlerde tavsiye etse de büyük çoğunluk geniş bir kullanım endikasyonu önermektedir (23).

#### Vazopressin

Beyin ölümünde hipofiz kan akımının bozulması ve azalan hormon üretimi sonucunda 1000 mL/saat'ten fazla idrar çıkışı, hipernatremi ve hipotansiyon gelişimi ile karakterize Dİ tablosu gelişir. Dİ'nin en sık sebebi antidiüretik hormon eksikliği olup beyin ölümünde görülme sıklığı %46-87 arasındadır (23). Sıvı resüsitasyonuna rağmen hipotansiyonu olan ancak belirgin Dİ'si olmayan ya da aşırı idrar çıkışı olan organ donörlerinde vazopressinin hormon tedavisinin bir parçası olarak kullanılması önerilmektedir (24).

Vazopressin dozu 1 ünite başlangıç bolus infüzyonunu takiben 0,01-0,1 ünite/dk sürekli infüzyondur. Dakikada 0,04 ünitenin üzerindeki dozlar, olumsuz kardiyak etkilerle ilişkilendirilmiştir (3,12).

#### Desmopressin

Desmopressin asetat (minirin amp 4 µg/mL, octostim amp 15 µg/mL) antidiüretik etkisi daha güçlü bir vazopressin analogudur. Bu nedenle, bu ajan hipotansif olmayan Dİ'li

hastalarda kullanılır. Hipernatremisi (serum Na >145-150 mmol/L) ve artmış idrar çıkışı (>2,5-3,0 mL/kg/saat) olan hastalarda, 1-4 µg intravenöz (iv) bolus veya devamlı infüzyon olarak (0,5-2 µg/saat, diürez miktarına göre titre edilerek) iv önerilen desmopressin tedavi dozudur (3).

DI yönetimi, serum sodyumunun 130 ila 150 mEq/L arasında ve idrar çıkışının 0,5 ila 4 mL/kg/saat arasında tutulmasını içerir. Hipernatremi varsa, %0,45'lik salin solüsyonu veya %5'lik glukoz solüsyonu ile düzeltilmelidir. Kalsiyum, fosfor, magnezyum ve potasyum gibi diğer elektrolitlerdeki bozukluklar kardiyak aritmilere zemin hazırlayabileceğinden her 6 saatte bir dikkatle izlenmelidirler (25).

### Glukokortikoidler

Potansiyel donörde gerçekleşen enflamatuvar süreç ve %75 oranında görülen adrenal yetmezlik sebebiyle hidrokortizon 300 mg iv, sonra her sekiz saatte bir 100 mg önerilmektedir (12,26). CORTICOME çalışmasında hidrokortizon verilen grupta noradrenalin dozunun daha düşük olduğu ve hemodinamik stabilitenin daha çabuk sağlandığı saptanmıştır (27). Metilprednizolon kullanım dozu ise 15 mg/kg iv infüzyon veya 250 mg iv bolus, ardından 100 mg/saat infüzyon olup, bazı çalışmalarda hiperglisemi açısından yan etki insidansının daha fazla olduğu belirtilmiştir (3).

### Tiroid Hormonu

Triiyodotironin (T3) veya tiroksin (T4) hormonlarının kardiyak kontraktiliteyi artırdığını, transplante edilen organ sayısında artış sağladığını, rejeksiyon insidansını ve inotrop ihtiyacını azalttığını belirten çalışmalar mevcut olmakla birlikte, plasebo karşılaştırmalı yapılan bazı çalışmalar tiroid hormonu kullanımının kalp debisi ve vazopresör gereksinimi yönünden anlamlı bir fark yaratmadığını iddia etmiştir (28-30). Tiroid hormonu (T4) kullanılıyorsa tipik doz 20 µg iv bolus ve ardından saatte 10 µg infüzyondur. T3'ün ise farklı dozlarda kullanımı mevcuttur, sabit 2 µg veya vücut ağırlığına göre 0,2-0,4 µg/kg tekrarlayan bolus dozları uygulanabilir. Ülkemizde iv form bulunmadığından enterik yoldan replasman denenebilir.

### Kan şekeri Kontrolü

Hiperglisemisi olan hastalar için tipik olarak 120 ile 180 mg/dL (6,7 ile 10 mmol/L) kan şekerini hedefleyen bir insülin infüzyonu ile glisemik kontrol önerilmektedir (23). Potansiyel donörlerde glisemik kontrol konusunda yapılan çalışmalarda kesin sonuçlar elde edilemediğinden, mevcut prosedürler Amerikan Klinik Endokrinologlar Birliği ve Amerikan Diyabet Birliği'nin her 6 saatte bir kapiller kan şekeri ölçümlerinden

oluşan tavsiyelerini takip etmektedir. Sürekli insülin infüzyonu uygulanan hastalarda bu zaman aralığı daha kısa olmalıdır.

### 5. Termoregülasyon

Hipofiz kan akımının bozulması ile beyin ölümü olgularında hipotermi ve poikilotermi görülmektedir. Bunun sonucunda enzimatik inhibisyon, enflamasyon ve vazomotor kayıp ortaya çıkmaktadır. Hafif hipoterminin böbrek allogreft fonksiyonunu iyileştirebileceğini vurgulayan çalışmalar mevcut olsa da önerilen sıcaklık normotermidir (36,5-37,5 °C) (13,31,32). Bu bağlamda kulak zarı, nazofarinks ve özofagustaki merkezi ölçümlerle hipotermiye mümkün olduğu kadar erken tespit edilmesi önemlidir. Koltuk altı, ağız boşluğu veya rektumdaki ölçümler onaylanmaz.

### 6. Venöz Tromboembolizm ve Stres Ülseri Profilaksisi

Potansiyel donörler de diğer yoğun bakım hastaları gibi venöz tromboembolizm açısından risk altındadır. Tromboprofilaksiste, normal böbrek fonksiyonu olan hastalarda düşük molekül ağırlıklı heparin (örneğin; her 24 saatte bir 40 mg enoksaparin) tercih edilir. Fraksiyone olmayan heparin (FOH) böbrek yetmezliği olan potansiyel donörler için kullanılabilir. FOH için tipik profilaktik doz, günde iki veya üç kez deri altına 5000 ünitedir (33). Stres ülser profilaksisi amacı ile proton pompa inhibitörleri kullanılmalıdır.

### 7. Beslenme

Yoğun sistemik enflamatuvar yanıt metabolik strese neden olur. Takiben gelişen hiperkatabolik durum, bazal orandan 2,5 kat daha yüksek bir enerji harcamasından sorumludur. Adrenalin, glukagon ve kortikosteroidlerin salınımı yoluyla oluşan "sempatik fırtına" sonrasında hipotermi, kas aktivitesinin olmaması ve beyin metabolizmasının azalması nedeniyle toplam enerji harcaması yaklaşık %30 azalır (34).

Besin alımının daha yüksek oranda organ kullanımı anlamına geldiğine dair açık bir kanıt olmamakla birlikte bu destek, kas kütlesi kaybını önlemenin yanı sıra bağışıklık fonksiyonunu da etkileyebilir. Dominguez-Roldan ve ark. (35), şiddetli hemodinamik instabilite olmamasına dikkat edilerek, temel enerji harcamasının %70-85'ine eşdeğer kalori alımını önermektedir.

### 8. Transfüzyon

Yeterli oksijen sunumunun sağlanması için hemoglobinin düzeyi 7 g/dL'nin altında olan hastalara kan transfüzyonu yapılmalıdır. Hemoglobin 7 ile 10 g/dL arasında olduğunda, kan transfüzyonu yalnızca resüsitasyon önlemlerinin OAB hedeflerine ulaşamadığı durumlarda gerçekleştirilmelidir (36).

Hematokrit >%30 tutulmalıdır. Duyarlılık potansiyelini en aza indirmek için sitomegalovirüs-seronegatif kan ve lökosit filtrelerinin kullanılması önemlidir (37).

Pıhtılaşma faktörleriyle ilgili olarak, kafa travması olan hastaların %45'e kadarı bir tür kan diskrazisi ile gelişir (38). Aynı zamanda hipotermi, metabolik değişiklikler ve asit-baz bozuklukları pıhtılaşma bozukluklarını kötüleştirir. Fibrinojen değeri 100 mg/dL'nin altında olduğunda (taze plazma verilmesinden sonra bile) ve yaygın damar içi pıhtılaşmadan şüphelenildiğinde hastaya kriyopresipitat transfüzyonu yapılmalıdır (38). Trombosit sayısı <80.000/mm<sup>3</sup> olduğunda trombosit transfüzyonu önerilir (Tablo 1) (37).

## Sonuç

Beyin ölümü tanısı halen endişelere ve tartışmalara, hukuki zorluklara yol açmaktadır. Bu nedenlerle standart beyin ölümü protokolünün kullanılması önemlidir. Beyin ölümü tanısı konulduktan sonra potansiyel donörün belirlenmesi gerçekleştirilebilir. Beyin ölümü sürecinde ortaya çıkan fizyolojik değişikliklerin düzeltilmesi organ donör adayının bakımı açısından çok önemlidir. Transplantasyon için uygun organ bulunması sorunları söz konusu olduğundan donör bakımı protokollerinin kliniklere uyarlanması ve uygulanması gereklidir.

**Tablo 1. Donör bakımı yönetimi (39)**

Parametre	Hedef ve amaç
Monitörizasyon	YB yatışı
	Santral ven katateri
	İnvazif arter basıncı
	EKG, SpO <sub>2</sub> , idrar çıkışı sürekli takibi.
Hemodinamik destek	Kan basıncını 60 ile 80 mmHg arasında veya sistolik kan basıncını en az 100 mmHg arasında tutun.
	Sıvı resüsitasyonu: 20-30 mL/kg ısıtılmış kristaloid solüsyonunun (43 °C) 30 dakika süreyle infüzyonu. SVB <4 mmHg ise hacim infüzyonu artırılabilir.
	Bolus halinde vazopressin, ardından 0,5-2,4 U/saat doz.
	Bradi ve taşiaritmi Avrupa Resüsitasyon Derneği ve Amerikan Kalp Derneği protokollerine göre tedavi edilmelidir. Bradikardi tedavisinde atropin kullanmayın.
Sıcaklık kontrolü	Vücut sıcaklığını 36 ile 37,5 °C arasında tutun.
	Hipotermiyi mümkün olduğu kadar erken tanımlayın: Kulak zarı, nazofarenks ve yemek borusunda merkezi ölçümler ile.
Ventilasyon	İdeal vücut ağırlığına göre 6 ile 8 mL/kg tidal hacim.
	FiO <sub>2</sub> , PaO <sub>2</sub> ≥90 mmHg, PEEP 8-10 ve plato basıncı <30 cm H <sub>2</sub> O elde edilecek şekilde ayarlayın.
Beslenme	Bazal enerji harcamasının %70-85'ine eşdeğer kalori alımı.
	Şiddetli hemodinamik dengesizlik koşullarında kontrendikedir.
Hormon tedavisi	Her 6 saatte bir kapiller kan şekeri ölçümü.
	180 mg/dL'nin üzerindeki ısrarcı kan şekeri düzeyleri protokoller izlenerek kontrol edilmelidir.
	pH 7,35 ile 7,45 arasında tutulmalıdır.
	Serum sodyumu 130 ile 150 mEq/L arasında ve idrar çıkışı 0,5 ile 4 mL/kg/saat arasında.
	Hipernatremi varlığında %0,45'lik salin solüsyonu veya %5'lik glukoz solüsyonu ile düzeltilmelidir.
	Diğer elektrolitlerdeki (kalsiyum, fosfor, magnezyum ve potasyum gibi) bozukluklar da her 6 saatte bir izlenmelidir.
	Tanı sonrası 15 mg/kg/gün metilprednizolon.
Hasta stabil değilse ve 10 µg/kg/dakikadan yüksek dozlarda dopamin uygulaması altındaysa veya ejeksiyon fraksiyonu %45'ten az ise T3 replasmanı.	
Transfüzyon	Hemoglobin düzeyi <7 g/dL ise kan transfüzyonu. Hemoglobin seviyesi 7 ile 10 g/dL arasında olduğunda, kan transfüzyonu yalnızca resüsitasyon önlemlerinin ortalama arter basıncı hedeflerine ulaşamadığı durumlarda gerçekleştirilmelidir.
	Hematokrit >%30 tutulmalıdır.
	Fibrinojen değeri <100 mg/dL ise (taze plazma uygulanmasından sonra bile) ve yaygın damar içi pıhtılaşmadan şüpheleniliyorsa kriyopresipitat transfüzyonu.
	Trombosit sayısı <80.000/mm <sup>3</sup> olduğunda trombosit transfüzyonu önerilir.

SpO<sub>2</sub>: Periferik oksijen satürasyonu, SVB: santral ven basıncı, EKG: elektrokardiyografi, YB: yoğun bakım, PEEP: pozitif ekspiryum sonu basıncı

## Kaynaklar

- Wood KE, Becker BN, McCartney JG, D'Alessandro AM, Coursin DB. Care of the potential organ donor. *N Engl J Med* 2004;351:2730-9.
- Watts RP, Thom O, Fraser JF. Inflammatory signalling associated with brain dead organ donation: from brain injury to brain stem death and posttransplant ischaemia reperfusion injury. *J Transplant* 2013;2013:521369.
- Kotloff RM, Blosser S, Fulda GJ, Malinoski D, Ahya VN, Angel L, et al. Society of Critical Care Medicine/American College of Chest Physicians/Association of Organ Procurement Organizations Donor Management Task Force. Management of the Potential Organ Donor in the ICU: Society of Critical Care Medicine/American College of Chest Physicians/Association of Organ Procurement Organizations Consensus Statement. *Crit Care Med* 2015;43:1291-1325.
- Souter MJ, Eidbo E, Findlay JY, Lebovitz DJ, Moguilevitch M, Neidlinger NA, et al. Organ Donor Management: Part 1. Toward a Consensus to Guide Anesthesia Services During Donation After Brain Death. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2018;22:211-22.
- Marklin GF, Klinkenberg WD, Helmers B, Ahrens T. A stroke volume-based fluid resuscitation protocol decreases vasopressor support and may increase organ yield in brain-dead donors. *Clin Transplant* 2020;34:e13784.
- Waldron NH, Miller TE, Thacker JK, Manchester AK, White WD, Nardiello J, et al. A prospective comparison of a noninvasive cardiac output monitor versus esophageal Doppler monitor for goal-directed fluid therapy in colorectal surgery patients. *Anesth Analg* 2014;118:966-75.
- Ball IM, Hornby L, Rochweg B, Weiss MJ, Gillrie C, Chassé M, et al. Management of the neurologically deceased organ donor: A Canadian clinical practice guideline. *CMAJ* 2020;192:E361-E9.
- Patel MS, Zatarain J, De La Cruz S, Sally MB, Ewing T, Crutchfield M, et al. The impact of meeting donor management goals on the number of organs transplanted per expanded criteria donor: a prospective study from the UNOS Region 5 Donor Management Goals Workgroup. *JAMA Surg* 2014;149:969-75.
- UNOS. Critical Pathway for the Organ Donor. Erişim linki: [https://unos.org/wp-content/uploads/Critical\\_Pathway.pdf](https://unos.org/wp-content/uploads/Critical_Pathway.pdf)
- Hoste P, Hoste E, Ferdinande P, Vandewoude K, Vogelaers D, Van Hecke A, et al. Donation after Brain Death Study Group. Development of key interventions and quality indicators for the management of an adult potential donor after brain death: a RAND modified Delphi approach. *BMC Health Serv Res* 2018;18:580.
- Totsuka E, Dodson F, Urakami A, Moras N, Ishii T, Lee MC, et al. Influence of high donor serum sodium levels on early postoperative graft function in human liver transplantation: effect of correction of donor hyponatremia. *Liver Transpl Surg* 1999;5:421-8.
- Copeland H, Hayanga JWA, Neyrinck A, MacDonald P, Dellgren G, Bertolotti A, et al. Donor heart and lung procurement: A consensus statement. *J Heart Lung Transplant* 2020;39:501-17.
- Schnuelle P, Gottmann U, Hoeger S, Boesebeck D, Lauchart W, Weiss C, et al. Effects of donor pretreatment with dopamine on graft function after kidney transplantation: a randomized controlled trial. *JAMA* 2009;302:1067-75.
- Chamorro-Jambrina C, Muñoz-Ramírez MR, Martínez-Melgar JL, Pérez-Cornejo MS. Organ donor management: Eight common recommendations and actions that deserve reflection. *Med Intensiva* 2017;41:559-68.
- Marklin GF, Ewald L, Klinkenberg WD, Joy CM, Bander SJ, Rothstein M. The benefits of initiating continuous renal replacement therapy after brain death in organ donors with oligoanuric acute kidney injury. *Clin Transplant* 2022;36:e14764.
- Powner DJ, Kellum JA. Maintaining acid-base balance in organ donors. *Prog Transplant*. 2000;10:98-103; quiz 104-5.
- Venkateswaran RV, Patchell VB, Wilson IC, Mascaro JG, Thompson RD, Quinn DW, et al. Early donor management increases the retrieval rate of lungs for transplantation. *Ann Thorac Surg* 2008;85:278-86; discussion 286.
- Mascia L, Pasero D, Slutsky AS, Arguis MJ, Bernardino M, Grasso S, et al. Effect of a lung protective strategy for organ donors on eligibility and availability of lungs for transplantation: a randomized controlled trial. *JAMA* 2010;304:2620-7.
- Mal H, Santin G, Cantrelle C, Durand L, Legeai C, Cheisson G, et al. Effect of Lung-Protective Ventilation in Organ Donors on Lung Procurement and Recipient Survival. *Am J Respir Crit Care Med* 2020;202:250-8.
- Gauthier JM, Bierhals AJ, Liu J, Balsara KR, Frederiksen C, Gremminger E, et al. Chest computed tomography imaging improves potential lung donor assessment. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2019;157:1711-8.e1.
- Marklin GF, O'Sullivan C, Dhar R. Ventilation in the prone position improves oxygenation and results in more lungs being transplanted from organ donors with hypoxemia and atelectasis. *J Heart Lung Transplant* 2021;40:120-7.
- Ware LB, Landeck M, Koyama T, Zhao Z, Singer J, Kern R, et al. A randomized trial of the effects of nebulized albuterol on pulmonary edema in brain-dead organ donors. *Am J Transplant* 2014;14:621-8.
- Rosengard BR, Feng S, Alfrey EJ, Zaroff JG, Emond JC, Henry ML, et al. Report of the Crystal City meeting to maximize the use of organs recovered from the cadaver donor. *Am J Transplant* 2002;2:701-11.
- Plurad DS, Bricker S, Neville A, Bongard F, Putnam B. Arginine vasopressin significantly increases the rate of successful organ procurement in potential donors. *Am J Surg* 2012;204:856-60;discussion 860-1.
- Salim A, Martin M, Brown C, Belzberg H, Rhee P, Demetriades D. Complications of brain death: frequency and impact on organ retrieval. *Am Surg* 2006;72:377-81.
- Westphal GA, Robinson CC, Cavalcanti AB, Gonçalves ARR, Guterres CM, Teixeira C, et al. Brazilian guidelines for the management of brain-dead potential organ donors. The task force of the AMIB, ABTO, BRICNet, and the General Coordination of the National Transplant System. *Ann Intensive Care* 2020;10:169.
- Pinsard M, Ragot S, Mertens PM, Bleichner JP, Zitouni S, Cook F, et al. Interest of low-dose hydrocortisone therapy during brain-dead organ donor resuscitation: the CORTICOME study. *Crit Care* 2014;18:R158.
- Dhar R, Stahlschmidt E, Yan Y, Marklin G. A randomized trial comparing triiodothyronine (T3) with thyroxine (T4) for hemodynamically unstable brain-dead organ donors. *Clin Transplant* 2019;33:e13486.
- Van Bakel AB, Hino SA, Welker D, Morella K, Gregoski MJ, Craig ML, et al. Hemodynamic Effects of High-dose Levothyroxine and Methylprednisolone in Brain-dead Potential Organ Donors. *Transplantation* 2022;106:1677-89.
- Peled Y, Ram E, Klempfner R, Lavee J, Cherikh WS, Stehlik J. Donor thyroid hormone therapy and heart transplantation outcomes: ISHLT transplant registry analysis. *J Heart Lung Transplant* 2020;39:1070-8.
- Niemann CU, Feiner J, Swain S, Bunting S, Friedman M, Crutchfield M, et al. Therapeutic Hypothermia in Deceased Organ Donors and Kidney-Graft Function. *N Engl J Med* 2015;373:405-14.

32. Malinoski D, Patel MS, Axelrod DA, Broglio K, Lewis RJ, Groat T, et al. Therapeutic Hypothermia in Organ Donors: Follow-up and Safety Analysis. *Transplantation* 2019;103:e365-e8. 31.
33. Laporte S, Liotier J, Bertoletti L, Kleber F-X, Pineo GF, Chapelle C, et al. Individual patient data meta-analysis of enoxaparin vs. unfractionated heparin for venous thromboembolism prevention in medical patients. *J Thromb Haemost* 2011;9:464-72.
34. Singer P, Cohen J, Cynober L. Effect of nutritional state of brain-dead organ donor on transplantation. *Nutrition* 2001;17:948-52.
35. Dominguez-Roldan JM, Murillo-Cabezas F, Santamaria-Mifsut JL, Muñoz-Sanchez A, Villen-Nieto J, Barrera-Chacon JM. Changes in resting energy expenditure after development of brain death. *Transplant Proc* 1995;27:2397-8.
36. Kern JW, Shoemaker WC. Meta-analysis of hemodynamic optimization in high-risk patients. *Crit Care Med* 2002;30:1686-92.
37. Wood KE, Becker BN, McCartney JG, D'Alessandro AM, Coursin DB. Care of the potential organ donor. *N Engl J Med* 2004;351:2730-9.
38. Westphal GA, Caldeira Filho M, Vieira KD, Zaclikevis VR, Bartz MC, Wanzuita R, et al. Guidelines for potential multiple organ donors (adult). Part III: organ-specific recommendations. *Rev Bras Ter Intensiva* 2011;23:410-25. English, Portuguese.
39. Yoshikawa MH, Rabelo NN, Welling LC, Telles JPM, Figueiredo EG. Brain death and management of the potential donor. *Neurol Sci* 2021;42:3541-52.





© Prof. Dr. Kerem Erkalp

## Beyin Ölümü ve Doku Organ Bağışında Aile Görüşmesi

### Family Interview for Brain Death and Tissue-organ Donation

Copyright© 2023 Yazar. Türk Yoğun Bakım Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır. Creative Commons Atıf-GayriTicari-Türetilmez 4.0 (CC BY-NC-ND) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.



**ÖZ** Beyin ölümü sonrasında donörün yakınları ile organ bağışı talep ve prosedürlerini konuşmak için aile görüşmesi gereklidir. Bu görüşme süreci, görüşmeci açısından bilgi, iletişim becerisi ve deneyim gerektirir. Etkili ve samimi iletişim, başarılı bir aile görüşmesinin temel anahtarıdır. Aile görüşmesi planlanmalı ve belirli özelliklere sahip bir yöntem izlenmelidir; önceden yapılandırılmış olmalı, görüşmenin içeriği ve yönü ile organ bağışı olasılığına ilişkin bilinçli bir dinamizmi kapsamalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Beyin ölümü, organ bağışı, aile, iletişim, görüşme

**ABSTRACT** After brain death, a family interview is required to discuss organ donation requests and procedures with the donor's relatives. This interview process requires knowledge, communication skills and experience for the interviewers. Effective and sincere communication is the main key to a successful family interview. A family interview should be planned and a method with certain characteristics should be followed and it should be pre-structured and include a conscious dynamism regarding the content and direction of the interview and the possibility of organ donation.

**Keywords:** Brain death, organ donation, family, communication, interview

Prof. Dr. Kerem Erkalp  
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Kardiyoloji Enstitüsü,  
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, İstanbul,  
Türkiye

Prof. Dr. Kerem Erkalp (✉),  
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Kardiyoloji Enstitüsü,  
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, İstanbul,  
Türkiye

E-posta : keremerkalp@hotmail.com

ORCID ID : orcid.org/0000-0002-4025-7092

## Giriş

Beyin ölümü (BÖ) deklarasyonu ve sonrasında organ ve doku bağışı (ODB) için aile görüşmesi (AG) sürecinin en karmaşık aşamalarından biridir. AG; ölümün bildirilmesinden sonra, sunulan duygusal destek ile birlikte, ODB sürecinin etik ve yasal bilgilerini de içeren, potansiyel organ ve doku donörünün aile üyeleri ile bir toplantı ve/veya yeniden bir araya gelmek olarak tanımlanır (1). Ölüm gerçeğiyle yüzleşmek zorunda olunan AG, görüşmecinin ve görüşülen kişinin özellikleri, görüşmenin planlanma biçimi, iletişim yöntemi ile etik ve yasal kuralları da içeren bir süreçtir (2). Bu süreci yönetmek hiç de kolay değildir; diyalogu kolaylaştıran

veya engelleyen faktörleri belirleyebilmek için eğitime ihtiyaç vardır (3).

AG sırasında, aile, bir aile üyesinin kaybı nedeniyle savunmasız, sarsılmış ve duygusal olarak zayıflamıştır (4). Bu yüzden, AG güven temellerinin BÖ tanı aşaması ve deklarasyonu sırasında atılması gereklidir.

BÖ deklarasyonu ile ODB talebi sürecinde öneriler üç fazda sunulmuştur (5): Faz 1; iletişim becerilerinizi geliştirmiş olun. Süreç boyunca empatik bir tavır sergileyin. Hastaneye kabulü ile birlikte hastanın tüm klinik geçmişi hakkında bilgi sahibi olun. BÖ tanısı aşamalarına ailenin katılımına izin verin. Ailenin tüm şüphelerini çözün. Açık ve basit kelimeler kullanın, teknik terimler kullanmaktan kaçının. Tüm sorulara

cevap vermeye çalışın. Ölümü bildirdikten sonra ailenin ihtiyaçlarının farkına varıp onlara zaman tanıyın. Faz 2; ölüm haberinden sonra, yas ile ilgili duyguları tanıyarak aileye destek sağlayın. Hastanenin tüm alanlarında aileye eşlik edecek bir ekip oluşturun. Faz 3; ODB talebi için, yalnızca bu süreç için becerilerini geliştirmiş, konusunda kalifiye profesyonellerden oluşan AG ekipleri oluşturun.

### **Beyin Ölümü Deklarasyonu**

Ölümün ne zaman, nerede, hangi bilim dalı uzmanı tarafından bildirileceği, hastanın durumu ve hasta yakınlarının davranışları ile değişiklik gösterse de protokoller ile belirlenmiş olmalıdır. Ailenin BÖ hakkında bir diyalog için önceden hazırlanması önemlidir. Ölümü asla sadece bir aile üyesine bildirmeyin. Hasta ve hastanede yatışı ile ilgili verilerin bir özetinin anlatılması ölüm anlayışını kolaylaştırır (6).

Aileye BÖ deklarasyonu yapıldıktan sonraki adım; insani yardım olarak da tanımlanmış (7) olan ODB talebi için yapılacak olan AG'dir. ODB oranları, halkın farkındalığı ile ülkeden ülkeye değişiklik gösterir (8). Ülkedeki ODB sistemi, yasal düzenlemeler, kültürel inançlar, yöresel bölge, bilgi ve bağışa yönelik tutumlar bağış oranını etkileyen önemli faktörlerdir (9). Aile ile etkileşimlerin ODB sayısını artırmada kritik bir faktör olduğu kanıtlanmıştır (10). ODB onay oranı, potansiyellerin gerçek bağışlara dönüşümüdür. Toplumsal inançlar ve tutumlar altındaki ailenin konuya yaklaşımı; zamanlama, talepte bulunanın hassasiyeti, ailenin ortaya çıkardığı engelleri belirleme ve bunlarla bağlantı kurma becerisini içeren AG ile değişiklikler gösterir (11).

### **Ne Zaman?**

AG, BÖ gerçekleşmesinden dakikalar veya saatler sonra gerçekleştirilmek zorunda olduğumuz bir durumdur (12). Aile üyeleri tarafından ölümün tamamen anlaşıldığı bir zamanda gerçekleştirilmelidir ki genellikle BÖ deklarasyonundan çok kısa bir süre sonradır. ODB talebi için yapılan AG zamanlamasının verilen kararı etkilediği bilinmektedir. Çok yeni hissedilmiş keder, genellikle aile üyelerinin ODB'yi düşünmesini zorlaştırmaktadır (13). Ölümün bildirilmesi ile ODB talebi arasında en az 30 dakika süre olması bu yüzden önemlidir ve bağış oranını artırır (14). Gündüz saatlerinde yapılan AG'nin bağış oranları gece yarısından sonra yapılan görüşmelere göre daha yüksektir (15).

### **Kim?**

Ülkemizdeki terminoloji ile Organ Nakli Koordinatörleri (ONK), konu ile ilgili düzenli eğitimler aldıkları için yoğun bakım

çalışanlarından daha yüksek bağış kabul oranlarına sahiptir (13), özellikle de kadın ONK; aile tarafından anne figürü olarak algılanıp şefkat kaynağı olarak hissedilir (16). Bazen de aile, ONK'yi sevdiği kişinin tıbbi bakımı ile hiç ilgisi olmayan biri olarak tanımlayarak iletişimi reddederler (17). Bu durumlarda, yaygın bir uygulama olmasa da hastayı takip etmiş ve aile ile bağ kurmuş bir sağlık personelinin AG'de bulunması iletişimi kolaylaştırır, ailenin kendini güvende hissetmesini sağlar (18). Bu görüşmede, hastanın takip, tedavi ve BÖ tanısında yer alan birincil hekimin varlığı, aileyi iletişime daha açık hale getirir (10).

### **Nasıl ve Nerede?**

Ailenin ölümü özümsemesi ve ölüm konuşması ile bağış talebi konuşmasının birbirinden farklı olduğunu anlaması için yeterli zaman (en az 30 ile 40 dakika) geçtiğinden emin olduktan sonra, aile, AG için hazırlanmış ortama davet edilmelidir (19). Tüm aile üyelerini odaya kabul etmekte bir sakınca olmamakla birlikte ortamda rahat etmelerini sağlamak gerekir. Herhangi bir engel ya da müdahalede bulunulmayan, herkesin oturabileceği konforlu bir ortam yaratmak, ikram edilmese bile su, çay gibi içeceklerin ve kağıt mendil, kolonya gibi ihtiyaçların göz önünde olmasına gayret gösterilmelidir. AG'ye başlarken kendinizi tanıttın, ailenin her bir üyesini tanıyın, onlara isimleriyle hitap etmeye çalışın. Aile yapısını (ilişkileri, çatışmaları, boşanmış ebeveynleri) önceden öğrenmeye gayret edin. Doğrulandığı zamanı da vurgulayarak ölüm hakkında tekrar bilgi verin ve taziyelerinizi sunun. Ölümü tekrar bildirdikten sonra sessiz kalın ki aile söyleneni anlayabilsin; bunun bir hatırlatma olduğunu bilsin. Ailenin aklındaki tüm şüpheleri giderin ve gerekirse ölüm durumunu iyice pekiştirin. Ölüm haberinin etkisini ve her aile üyesinin yaşadığı yas evresini anlamaya çalışın. Aktif dinleme yoluyla ifade edilen duyguları tanımlayın. Uyarıcı bir dilden, teknik kelime dağarcığından, aileyi bilgi almaya zorlamaktan, ailenin fikirlerini reddetmekten ve onların duygularını bastırmaktan kaçının (20). Karar verme yetkisine sahip aile üyelerini tanımaya çalışın. Konuşulacakların ve kendilerine verilecek bilgilerin ülkede yürürlükte olan mevzuata göre yasal hakları olduğunu söyleyerek sohbete başlayın. BÖ ile birlikte hastalarının potansiyel bir organ ve doku donörü haline geldiğini belirtin. Bağış sisteminin nasıl çalıştığını adım adım (sürecin aşamaları, listenin nasıl işlediği, bağıştan kimlerin yararlanacağı, lojistik vb.) açıklayın. Ne söylediğinizin anlaşıldığından ve biraz daha rehberlik ihtiyacı olup olmadığından emin olun. Aileye gerekli tüm bilgilerin verilmesi için bir rehberin geliştirilmesi görüşme sürecinin

iyileştirilmesine katkıda bulunsa da görüşme her zaman planlandığı şekilde gitmeyebilir, bu durumlar için hazırlıklı olunmalı ve önceden egzersiz yapılmalıdır.

### **Neden?**

Görüşme sırasında aile üyeleriyle birlikte bağışın onlar için ne anlam taşıdığını anlayın. Ülkenin bağış gereksinimi ihtiyacı olduğu konusu çoğu zaman aileyi rahatsız eder (21).

Soru sormak ve istedikleri gibi araştırma yapmak için AG sonrasında, odayı aileye verin. Bu sürenin değişken olabileceğini bilerek, aileye derinlemesine düşünme ve karar verme için zaman verin. Bağış için acele veya baskıyı çağırılmayan stratejiler kullanarak görüşmeyi her olguya göre planlayın (22).

İspanya tecrübesinde, aile ret oranı 1993'te %25 iken 2006'da %15,2'ye kadar gerilemiştir. Aile ret oranı için hedef %10 civarında olmalıdır (23). Bu yüzden ilk görüşmede bağış reddedilirse, iletişimci sabırlı kalmalı, olası nedenleri analiz etmeli, iletişim planını güncellemeli, aileyle iletişim kurmak için başka bir fırsat aramalıdır. Aile ısrarla bağış yapmayı reddederse, süreç sonlandırılmalıdır (24). Ailenin kararı her zaman anlaşılmalı ve karara saygı duyulmalıdır (20).

### **Bağış Kararı Sonrası**

Aile bireyleri isterlerse donör ameliyathaneye alınmadan önce uğurlanmasını organize edebilirsiniz. Olumlu bağış kararı sonrasında, ailenin hissedebileceği suçluluk duygularını farkedebilmeli ve sorunu ortadan kaldırma gayretinde olunmalıdır. Sonrasında ise bürokratik işlerin yürütülmesinde aileye destek olunmalıdır. Cenaze işlemleri, nasıl ilerleneceği, hangi aşamalardan geçileceği konusunda yönlendirme yapmak çok faydalı olur. Evrak ve belgelerin iletilmesinde aileye yardımcı olunmalıdır. Uzun dönemde ise ailelere hala kafalarındaki soruları netleştirme şansı sağlayan ve organ alıcılarından organlar hakkında geribildirimde bulunan

takip toplantıları teselli vermekte, doğru karar verdikleri duygusunu pekiştirmektedir. Bu haberler psikolojik ferahlık sağlar ve sisteme olan güvenlerini artırır. Organ bağışçısı aileye desteğin önemli bir parçası olan duygusal destek, psikolojik zarar görmeyi önleme, kontrol etme, hafifletme, iyileşmeyi sağlama ve sağlıklarını koruma konularında derin bir etkiye sahiptir. Duygusal destek, bireylerin akraba, aile ve toplum tarafından verilen duygusal şefkat ve empati ile duygusal ihtiyaçlarını ve manevi rahatlıklarını karşılayarak ruhsal ve davranışsal sağlık sorunlarının oluşumunu azaltmanın bir yoludur (25). Studer ve Orens (26) kederlerini iyileştirmede en çok aile desteğinin yardımcı olduğunu, ardından arkadaşlardan, dinden ve kültürel inançlardan gelen desteğin önemli olduğunu, Poppe ve ark. (27) organ bağışçısı ailelere ilk aşamadan itibaren sağlanan duygusal desteğe güvenin tam olduğunu tüm süreç boyunca duygusal destek açısından hekimin en aktif destekleyici olarak algılandığını bildirmişlerdir.

### **Sonuç**

Ailenin bağış onayını artıran faktörler (14,28): BÖ tanı aşamasında her bir testin sonucu hakkında aile ile aktif iletişim; ailenin ölümü anlayıp anlamadığının tespiti, bağışı hakkında bilgi vermek için iyi eğitim almış bir ONK varlığı, kendisini karar verme yetkisine sahip hisseden aile üyelerinin varlığı, aileyi ağırlamak için özel bir ortamın düzenlenmesi ve ölümün bildirilmesi ile bağış hakkında bilgi verilmesi arasında geçen süredir. Bu bilgiler doğrultusunda, potansiyel organ bağışçı için yapılacak AG, önceden belirlenmiş bir planlama gerektirir. Asla doğaçlama yapılmayıp, her görüşmeden çıkarılacak sonuçlarla birlikte tekrar tekrar tartışılan, geliştirilen, uluslararası tecrübelerden de faydalanarak, ulusal ve lokal algoritmalar oluşturulan bir takım çalışması şeklinde yürütülen bir süreç olmalıdır.

## Kaynaklar

1. Murray L, Miller A, Dayoub C, Wakefield C, Homewood J. Communication and consent: discussion and organ donation decisions for self and family. *Transplant Proc* 2013;45:10-2.
2. Rodriguez AM, Gonzalez JIT, Madre MA, Diez Collar MC, Casado Sanjuan E, Varillas Delgado D, et al. Health Care Professionals as Relatives in Organ Donation Interviews: Analysis of the Important Role of Health Care Professionals as Family Members. *Transplant Proc* 2021;53:560-64.
3. dos Santos MJ, Massarollo MC, de Moraes EL. The family interview in the process of donating organs and tissues for transplantation: perceptions of potential donors' relatives. *Transplant Proc* 2014;46:1674-7.
4. Xie W, Kong S, He H, Xiong H, Zhu Q, Huang P. A mixed-methods study of emotional support for families of organ donors in Hunan Province, China. *Front Psychol* 2022;13:952524.
5. Knhis NDS, Martins SR, Magalhães ALP, Ramos SF, Sell CT, Koerich C, et al. Family interview for organ and tissue donation: good practice assumptions. *Rev Bras Enferm* 2021;74:e20190206.
6. Paixão JTC, Nascimento VHND, Alves MC, Rodrigues MFA, Sousa EJS, Santos-Lobato BLD. Analysis of brain death declaration process and its impact on organ donation in a reference trauma center. *Einstein (Sao Paulo)* 2020;18:eAO5448.
7. Rafii F, Rahimi S. Organ Donation Decision in Families With Brain-Dead Patients: An Evolutionary Concept Analysis. *Prof Case Manag* 2022;27:67-84.
8. Curtis RMK, Manara AR, Madden S, Brown C, Duncalf S, Harvey D, et al. Validation of the factors influencing family consent for organ donation in the UK. *Anaesthesia* 2021;76:1625-34.
9. Luo A, He H, Xu Z, Ouyang W, Chen Y, Li K, et al. A Qualitative Study in Family Units on Organ Donation: Attitude, Influencing Factors and Communication Patterns. *Transpl Int* 2022;35:10411.
10. Ebadat A, Brown CVR, Ali S, Guitierrez T, Elliot E, Dworaczyk S, et al. Improving organ donation rates by modifying the family approach process. *J Trauma Acute Care Surg* 2014;76:1473-5.
11. Cohen J, Ashkenazi T. Changes in consent rate, expressed deceased donation decision-making, and family interactions in Israel-a national retrospective cohort study. *Transpl Int* 2021;34:2106-11.
12. Chang CWJ. Life From Death-The Brain Dead Organ Donor Process As an Intersection of Family Bereavement and Needs and Clinician Awareness and Empathy. *Crit Care Med* 2019;47:606-7.
13. Ma J, Zeng L, Li T, Tian X, Wang L. Experiences of Families Following Organ Donation Consent: A Qualitative Systematic Review. *Transplant Proc* 2021;53:501-12.
14. Knhis NDS, Schuantes-Paim SM, Bellaguarda MLDR, Treviso P, Pessoa JLE, Magalhães ALP, et al. Family Interview Evaluation for Organ Donation: Communication of Death and Information About Organ Donation. *Transplant Proc* 2022;54:1202-7.
15. Lo CL, Chang HY, Lee GM. Evaluating Organ Donation Decision in ICU Patients' Families by Analytic Network Process Approach. *J Healthc Eng* 2022;2022:9969604.
16. Knhis NDS, Paim SMS, Santos JD, Bellaguarda MLDR, Silva L, Magalhães ALP, et al. Care bundle for family interview for pediatric organ donation. *J Pediatr Nurs* 2022;64:56-63.
17. Westphal GA, Robinson CC, Cavalcanti AB, Gonçalves ARR, Guterres CM, Teixeria C, et al. Brazilian guidelines for the management of brain-dead potential organ donors. The task force of the AMIB, ABTO, BRICNet, and the General Coordination of the National Transplant System. *Ann Intensive Care* 2020;10:169.
18. Moorlock G, Draper H. Proposal to support making decisions about the organ donation process. *J Med Ethics* 2023;49:434-38.
19. Prescott J, Gardiner D, Hogg L, Harvey D. How the mode of organ donation affects family behaviour at the time of organ donation. *J Intensive Care Soc* 2019;20:204-7.
20. Jiang W, Xue W, Ye Q, Chen Z, Fang Q, Wu X, et al; Chinese Efforts to Pursue Effective Communication With Family of Potential Organ and Tissue Donor. *Transplant Proc* 2022;54:1724-9.
21. Chen PM, Trando A, LaBuzetta JN. Simulation-Based Training Improves Fellows' Competence in Brain Death Discussion and Declaration. *Neurologist* 2021;27:6-10.
22. Manara AR, Thomas I. Current status of organ donation after brain death in the UK. *Anaesthesia* 2020;75:1205-14.
23. Caballero F, Puig M, Leal J, Huayhualla C, Manzano A, Ris J, et al. Family interview guide for requesting organ donation for transplantation and evaluation using the Appraisal of Guidelines Research and Evaluation (AGREE II) instrument. *Cells Tissues Organs* 2012;16:163-9.
24. Anthony SJ, Lin J, Pol SJ, Wright L, Dhanani S. Family veto in organ donation: the experiences of Organ and Tissue Donation Coordinators in Ontario. *Can J Anaesth* 2021;68:611-21.
25. Sarti AJ, Sutherland S, Meade M, Shemie S, Landriault A, Vanderspank-Wright B, et al. The experiences of family members of deceased organ donors and suggestions to improve the donation process: a qualitative study. *CMAJ* 2022;194:E1054-E61.
26. Studer SM, Orens JB. Cadaveric donor selection and management. *Semin Respir Crit Care Med* 2006;27:492-500.
27. Poppe C, Akum S, Crombez G, Rogiers X, Hoste E. Evaluation of the quality of the communication and emotional support during the donation procedure: The use of the donor family questionnaire (DFQ). *J Crit Care* 2019;53:198-206.
28. Levan ML, Massie AB, Trahan C, Hewlett J, Strout T, Klitenic SB, et al. Maximizing the use of potential donors through increased rates of family approach for authorization. *Am J Transplant* 2022;22:2834-41.



© Doç. Dr. Fatma İrem Yeşiler,  
© Prof. Dr. Ender Gedik

## Etik, Klinik İçi Etkileşimler

### Ethics and Clinical Communications

Copyright© 2023 Yazar. Türk Yoğun Bakım Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır. Creative Commons Atıf-GayriTicari-Türetilmez 4.0 (CC BY-NC-ND) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.



Doç. Dr. Fatma İrem Yeşiler,  
Prof. Dr. Ender Gedik  
Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Yoğun Bakım Bilim Dalı, Ankara, Türkiye

Doç. Dr. Fatma İrem Yeşiler (✉),  
Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Yoğun Bakım Bilim Dalı, Ankara, Türkiye

E-posta : fatmairem84@hotmail.com  
ORCID ID : orcid.org/0000-0002-0612-8481

**ÖZ** Beyin ölümü tanısının, tıbbi, hukuki ve etik yönleri vardır. Asıl belirleyici olan hekimin etik açıdan tıbbi yaklaşımı iken hukuki durumlar da süreçte etkili olmaktadır. Yararlı olma, zarar vermeme, otonomiye saygı ve adalet, yaygın olarak kabul edilen ve tıbbi etiğin temelini oluşturan ilkelerdir. Bu ilkelerin anlaşılması, beyin ölümü ve organ nakli etiğinin konuşulabilmesi için bir zorunluluktur. Beyin ölümü tanısı ve yönetimi sürecinde, hekim hasta yakınlarına açık, anlaşılır dille ve hasta yakınlarının eğitim-kültürel düzeylerine uygun şekilde süreci aktarmalıdır. Beyin ölümü kavramının toplumda yanlış biliniyor olması ya da bilgi sahibi olunmaması toplumsal etik sorunları oluşturmaktadır. Beyin ölümü farkındalığı ve erken tanısı için sağlık profesyonellerine özel eğitimler verilmelidir ve etik sorunları çözümü becerileri güçlendirilmelidir. Beyin ölümü tanısı ve kadavradan organ nakli sürecinde insan kaynakları büyük öneme sahiptir. İletişim becerileri klinik içinde etkileşimin temel dayanağıdır. Organ transplant koordinatörleri olgudan sorumlu hekim ve yoğun bakım hekimleri arasında bir köprü oluşturarak süreci pürüzsüz olarak yürütmelidir. Bu tür bir yaklaşım etik sorunları azaltarak başarılı bir tanı ve bağış süreci sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Beyin ölümü, etik, iletişim

**ABSTRACT** The diagnosis of brain death has medical, legal and ethical aspects. While the main determinant is the medical approach of the physician in terms of ethics, legal situations are also effective in the process. Non-harm, beneficence, respect for autonomy and justice are the principles that are widely accepted and form the basis of medical ethics. Understanding these principles is a must in order to talk about the ethics of brain death and organ transplantation. In the process of diagnosis and management of brain death, the physician should convey the process to the relatives of the patients in a clear and understandable language and in accordance with the educational-cultural levels of the relatives of the patients. The fact that the concept of brain death is misunderstood in the society or lack of knowledge creates social ethical problems. Special training should be given to health professionals for brain death awareness and early diagnosis, and their ability to resolve ethical problems should be strengthened. Human resources are of great importance in the diagnosis of brain death and in the process of organ transplantation from a cadaver. Communication skills are the mainstay of interaction within the clinic. Organ transplant coordinators should run the process smoothly by creating a bridge between the physician responsible for the case and the intensive care physicians. Such an approach will reduce ethical issues and ensure a successful diagnosis and donation process.

**Keywords:** Brain death, ethics, communication

Organ nakli konusundaki gelişmeler ve nakil için bekleyen hastaların sayısının giderek artması, organ naklini dolayısıyla beyin ölümü (BÖ) tanısını çok önemli kılmaktadır. Organ bağışı sayısındaki azlık nedeni ile organ nakli bekleme listesindeki ölüm oranı artmaya devam etmektedir. Birleşik Krallık'ta 2017 yılında 1300'den fazla hasta (nakil için listelenen tüm hastaların %20'si) ya durumlarındaki bozulma nedeniyle

aktif listeden çıkarılmak zorunda kaldı ya da organ nakli beklerken öldü (1). Organ nakli için kadavradan organ alımı en iyi seçenektir. Kadavradan sağlanacak organların canlılığını yitirmeden nakil edilebilmesi için BÖ tanısı erken konulmalıdır. Toplumun BÖ ve organ nakli konusunda farkındalığını artırmak, yoğun bakım ünitesinde potansiyel donörlerin erken tanınması ve yaşamın sonunda olan her hastanın olası

organ donörü olarak değerlendirilmesini sağlamak bu sağlık sorununu azaltmanın önemli parçalarıdır (2).

Eski çağlardan itibaren ölümü belirlemek için farklı ölçütler kullanılmıştır. Bir kişi uyanıklığını kaybetmişse, başka kişiler nabzına bakar, solunumunu kontrol eder, belki bunun için burnun önüne bir ayna yerleştirir ve gözbebeklerinin sabitleştığını görmek için gözlerine bakardı. Ancak bu ölçütler evrensel olarak kabul edilmedi (3,4). On ikinci yüzyılda kafası kesilmiş bedenlerde görülen hareketlerin yaşam belirtisi olmadığını öne süren Yahudi din adamı Moses Maimonides, BÖ fikrinin ilk savunucusu olarak kabul edildi (3,5).

Organizmanın kritik işlevlerinin kalıcı kaybı ile oluşan biyolojik olay olan ölüm (6), 1968 yılında beyin fonksiyonlarının geri dönüşümsüz kaybı olarak yeniden tanımlandı (7). BÖ ise, kardiyak fonksiyonları aktif olan bir hastada beyin, beyin sapı ve serebellar fonksiyonların tam ve geri dönüşümsüz kaybı olarak tanımlanır (8). 1960'larda bu tür hastaları tanımlamak için serebral ölüm sendromu ve elektro-serebral sessizlik terimleri kullanıldı. 1963'te, BÖ tanı kriterleri: fiks ve dilate pupiller, uyarılabilir refleks ve spontan hareket yokluğu, apne ve izoelektrik elektroensefalografi varlığıydı (7). 1968'de Harvard Tıp Okulu raporlarında, BÖ "geri dönüşü olmayan koma" olarak tanımlandı (9-11). BÖ; beyin, beyin sapı ve serebellumun tamamının tüm aktivitelerinin geri dönüşümsüz olarak yitirilmesi. Ülkemizde BÖ "tüm BÖ " olarak kabul edilir ve tıbbi ölüm halini ifade eder. Ülkemizde, 03.06.1979 tarihinde yayımlanan ve halen yürürlükte olan 2014 yılında değiştirilmiş olan 2238 sayılı kanuna göre; BÖ'nün tespiti "Tıbbi ölümün gerçekleştiğine, biri nörolog veya nöroşirurjiyen, biri de anesteziyoloji ve reanimasyon veya yoğun bakım uzmanından oluşan iki hekim tarafından kanıta dayalı tıp kurallarına uygun olarak oy birliği ile karar verilir." şeklinde yapılır (12-15). BÖ tanısı konulabilmesi için; 1) Glasgow koma skalası 3 veya 2T olan "koma" hali olması, 2) beyin sapı reflekslerinin alınamaması ve 3) pozitif apne testi şeklinde 3 kardinal bulgunun olması gereklidir. Tanının şüpheli olduğu olgularda ek destekleyici testlerle (serebral anjiyografi, tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi gibi) BÖ tanısı konulmaktadır (12-15). BÖ kararı veren ekipte yer alan uzman hekimin, organ nakli ameliyatında rol alması da Madde 13'te kesin bir şekilde yasaklanmıştır. BÖ tanısının bir tutanak ile belgelenmesi ve bu resmi belgenin on yıl süre saklanması zorunluluğu da bulunmaktadır (14,15).

BÖ tanısının, tıbbi, hukuki ve etik yönleri vardır. Asıl belirleyici olan hekimin etik açıdan tıbbi yaklaşımı iken hukuki durumlar da süreçte etkili olmaktadır. Yararlı olma, zarar

vermeme, otonomiye saygı ve adalet, yaygın olarak kabul edilen ve tıbbi etiğin temelini oluşturan ilkelerdir. Bu ilkelerin anlaşılması, BÖ ve organ nakli etiğinin konuşulabilmesi için bir zorunluluktur. BÖ tanısında dini ve kültürel farklılıklardan doğan etik sorunlar da mevcuttur (16). Bazı dini inançlara göre ölüm, kalp atımının olmaması olarak kabul edilir (17). Böyle durumlarda, kalbi atan hastada BÖ'nün gerçek ölümü ifade ettiğini anlatmak konusunda etik zorluklar yaşanmaktadır (16). Amerika Nöroloji Akademisi'ne (ANA) göre, BÖ biyolojik bir gerçekliktir ve hekimlerin BÖ tanısı için zamanında tanı koyma yükümlülüğü vardır ve bunu aileye de en kısa sürede beyan etmekle görevlidir (18). BÖ tanısını deklare ederken aile ile arabuluculukta din adamları, etik danışmanları ve idari ve yasal görevlilerden destek istenebileceğini ancak ölü bir hastayı da tedavi etmenin etik zorunluluğunun olmadığını belirtmektedirler. Böylece, aile isteği olmasına rağmen BÖ olan hastalarda yasaların kılavuzluğunda organ destek tedavilerinin geri çekilebileceğini ifade etmektedirler (18). Dini ve kültürel etik sorunu aşmak için halk eğitimleri yapılmalıdır. Din önderlerinin ayrıntılı olarak bilgilendirmesi için programlar düzenlenmelidir (19).

Hekimler, mesleki uygulamalar esnasında tıp etiği eğitimi ile etik sorunları ayırt etme, sorunlar üzerinde analitik düşünme, çözüm teknikleri üretme ve en uygun yöntemi seçip uygulama becerisine sahip olmalıdır. BÖ tanısı ve yönetimi sürecinde, hekim hasta yakınlarına açık, anlaşılır dille ve hasta yakınlarının eğitim-kültürel düzeylerine uygun şekilde süreci aktarmalıdır. Kadavradan organ nakli esnasında hastanın sağlığında iki tanık önünde organlarını bağışlamış olması ya da eş, reşit çocuklar, anne-baba gibi hasta yakınlarının onamı yeterlidir (13,16,18,20). Hasta yakınlarının özerkliğine saygı göstermelidir ve kararı yargılanmamalıdır. BÖ kavramının toplumda yanlış biliniyor olması ya da bilgi sahibi olunmaması toplumsal etik sorunları oluşturmaktadır. Organ alımı için hasta yakınları ile konuşulduğunda halen hastanın canlı olduğuna dair umutlar organ nakli için izin alınmasını zorlaştırmaktadır. Buna benzer toplumsal etik sorunları aşmak için topluma yönelik eğitim ve bilgilendirmeler yapılmalıdır (13,20).

BÖ tanı ölçütleri Amerika Birleşik Devletleri'nde eyaletlere ve dünyada ülkelere göre değişmektedir. Bu nedenle BÖ tanısında hukuki ve etik sorunlar yaşanmaktadır. 2018'de Amerikan Nöroloji Akademisi Etik, Hukuk ve Beşeri Bilimler Komitesi, pediatri, nöroloji, radyoloji derneklerinin katılımı ile BÖ bilimsel tanı ölçütlerini standart hale getirdiler. Bu hedefler, "(a) BÖ tespiti için tek tip kurumsal politikalar,

(b) BÖ'yu belirleyen hekimler için eğitim programları, (c) BÖ tespiti ile ilgilenen hekimler için yetkilendirme mekanizmaları, (d) BÖ bilgi tabanını ve tespitinin doğruluğunu artıran araştırma ve (e) bu hususlarla ilgili gelişmiş profesyonel ve halk eğitimi" olarak belirlendi (19). Tıp alanındaki kişisel ve kurumsal uygulamalardaki tutarsızlıklar, BÖ'yle ilgili mevcut birçok tıbbi, yasal ve etik tartışmanın temelini oluşturmaktadır. Etik sorunları aşmak için, öncelikle BÖ ölçütleri uluslararası alanda net ve tek tipte olmalı, BÖ için muayene uygulamasında tutarlılık ve yasalarda değişmezlik olmalıdır. Nörolojik ölüm tespiti için ölçütler ve kılavuzlar hakkında hekimleri eğitmek ve sertifikalandırmak için programlar uygulanmalıdır. BÖ tanısında simülasyon eğitimi, kursiyerin süreçte deneyimini artırması, doğrudan gözlem için fırsatlar sağlaması nedeniyle ideal bir araç olabilir (3,9,20).

ANA'ya göre BÖ tanısı için yapılacak testler için bilgilendirilmiş onam alınması yasal olarak gerekli değildir. Ama süreç konusunda bilgilendirme yapılması gerektiği görüşünü benimsemektedir. Ülkelere ve eyaletlere göre BÖ testlerine rıza gösterilmesini kapsayan yasalar değişiklik göstermektedir (19).

Ciddi solunumsal ve kardiyak yetmezliklerin tedavisinde ileri hemodinamik monitörizasyon ve organ destek sistemleri kullanılmaktadır. Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu (ECMO) bu desteklerden biridir. ECMO desteğine ihtiyaç duyan hastalarda BÖ tanısı için apne testinin yapılması çok zor olabilir veya doğrulama testleri için transfer edilmeyecek stabil olmayan vital bulgulara sahip olabilirler (21). Bu hastalarda apne testi yapmak için güncel kılavuzlar veya doğrulanmış yöntemler yoktur (22). Ekstrakorporeal tedaviler altında olan hastalarda BÖ tanısında yaşanan zorluklar yoğun bakım hekimleri için ciddi etik sorunlara neden olmaktadır (16,21).

Organ donasyonu ve transplantasyonu için yukarıda söz edilen genel etik ilkelerin yanında yazılı onam önem taşımaktadır. Bu konuda temelde iki yaklaşım vardır. Önceden kaydolmanın esas alındığı "opt-in" yaklaşımda; kişi ölmeden önce bağışta bulunur ve BÖ gerçekleştirildiğinde yakınlarından onam alınır. Vazgeçme ilkesine dayanan "opt-out" yaklaşımda ise toplumdaki herkes doğal bağışçıdır, BÖ geliştiğinde yakınlarından onam alınır (23). Ülkemizde "opt-in" yaklaşımı geçerlidir.

BÖ'nün tespitinde çok sayıda etik ve yasal tartışma vardır. BÖ tanısında ve sonrasında organ bağışı hem tıbbi etiğin hem toplumsal etiğin konularıdır. BÖ hekimler için önemli bir etik dilemdir. BÖ gibi hassas durumların işlemleri özenle hazırlanmalı ve güncellenmelidir. BÖ farkındalığı ve erken tanısı için sağlık profesyonellerine özel eğitimler verilmelidir ve etik sorunları çözümlene becerileri güçlendirilmelidir. BÖ tanı ölçütleri kılavuz ve yasalarla belirlenmelidir. Toplumun BÖ ve organ nakli konusunda iyi bilgilendirilmesi ve yasaların günümüz gelişmelerine ve gereksinimlerine cevap verir hale getirilmesi ile bu sorunun aşılacağı düşünülmektedir. Elbette BÖ ve organ nakli için yasal düzenlemeler yapılırken toplumsal değer yargılarının ve inançların gözetilmesi, yaşam hakkına saygı duyulması esastır. Bu sayede organ donör adaylarının ve yakınlarının güvenini kazanmak mümkün kılınabilecektir.

BÖ tanısı ve kadavradan organ nakli sürecinde insan kaynakları büyük öneme sahiptir. Yoğun bakım çalışanlarından cerrahi takıma kadar geniş bir ekip çalışması yürütülmektedir. Kadavradan organ bağışı sürecinde ulusal organ temini kuruluşlarına bağlı olarak çalışan organ transplant koordinatörleri en önemli bileşendir. Yine bu süreçte iletişim becerileri oldukça önemlidir. İletişim becerileri temel olarak aile fertleri ve klinik içinde olmak üzere iki büyük gruba ayrılmaktadır. Her iki iletişim tipinde de hizmet içi eğitim önem taşımaktadır. Asıl konumuz olan ekip içi iletişim açısından sürecin pürüzsüz ilerletilmesi gerekmektedir (24). Organ transplant koordinatörleri "vazoda çiçek" olarak tanımlanabilen bu süreci hassas olarak yönetmelidir (25). BÖ tanısı için aile ve yakınardan gelen bilgilisel, duygusal ve ilkesel itirazların benzerleri hastane çalışanlarından hatta müdavi hekimlerden de gelebilmektedir (26). Dört hekimin BÖ tanısı koyduğu bir olguda aile ve medyaya ümit veren açıklamalar yapılması bu itirazlara örnek olarak verilebilir (27).

İletişim becerileri BÖ süreci klinik içinde etkileşimin temel dayanağıdır. Organ transplant koordinatörleri olgudan sorumlu hekim ve yoğun bakım hekimleri arasında bir köprü oluşturarak süreci pürüzsüz olarak yürütmelidir. Bu tür bir yaklaşım etik sorunları azaltarak başarılı bir tanı ve bağış süreci sağlayacaktır.

## Kaynaklar

1. Transplantactivity in the UK Activity report 2016/2017. NHS Blood and Transplant. 15:2023. Available from: URL: <http://www.uktransplant.org.uk/>
2. Citerio G, Cypel M, Dobb GJ, Dominguez-Gil B, Frontera JA, Greer DM, et al. Organ donation in adults: a critical care perspective. *Intensive Care Med* 2016;42:305-15.
3. Banak S. Etik ve Hukuki Yönleriyle Organ ve Doku Nakilleri (yüksek lisans tezi). Çağ Üniv; 2014.
4. President's Commission for the Study of Ethical Problems in Medicine and Biomedical and Behavioral Research 1981. Defining Death A Report on the Medical, Legal and Ethical Issues in the Determination of Death. Available from: URL: <https://scholarworks.iupui.edu/items/6b1134b1-d052-4838-8614-570f29650a99> Accessed May 15, 2023.
5. Kellehear A. Dying as a social relationship: a sociological review of debates on the determination of death. *Soc Sci Med* 2008;66:1533-44.
6. Wijdicks EFM. Brain Death. Philadelphia: Lippincott Williams &Wilkins; 2001.
7. De Georgia MA. History of brain death as death: 1968 to the present. *J Crit Care* 2014;29:673-8.
8. Practice parameters for determining brain death in adults (summary statement). The Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 1995;45:1012-4.
9. Wijdicks EFM, Varelas PN, Gronseth GS, Greer DM. Evidence-based guideline update: determining brain death in adults: report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 2010;74:1911-8.
10. Wahlster S, Wijdicks EF, Patel PV, Greer DM, Hemphill JC 3rd, Carone M, et al. Brain death declaration: Practices and perceptions worldwide. *Neurology* 2015;84:1870-9.
11. Escudero D. Diagnóstico de muerte encefálica [Brain death diagnosis]. *Med Intensiva* 2009;33:185-95.
12. Türk Nöroloji Derneği Beyin Ölümü Tanı Kılavuzu. *Türk Nöroloji Dergisi* 2014;20:101-4. [http://jag.journalagent.com/tjn/pdfs/TJN\\_20\\_3\\_101\\_104.pdf](http://jag.journalagent.com/tjn/pdfs/TJN_20_3_101_104.pdf)
13. Greer DM, Shemie SD, Lewis A, Torrance S, Varelas P, Goldenberg FD, et al. Determination of Brain Death/Death by Neurologic Criteria: The World Brain Death Project. *JAMA* 2020;324:1078-97.
14. Organ ve Doku Alınması Saklanması ve Nakli Hakkında Kanun (29.05.1979; 2238 R.G.,03.06.1979;16655 R.G). Erişim Linki: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.2238.pdf>
15. Sağlık Bakanlığı organ nakli hizmetleri yönetmeliği. Erişim Linki: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2022/12/20221209-3.htm>
16. Biel S, Durrant J. Controversies in Brain DeathDeclaration: Legal and Ethical Implications in the ICU. *Curr Treat Options Neurol* 2020;22:12.
17. Loike J, Gillick M, Mayer S, Prager K, Simon JR, Steinberg A, et al. The critical role of religion: caring for the dying patient from an Orthodox Jewish perspective. *J Palliat Med* 2010;13:1267-71.
18. Russell JA, Epstein LG, Greer DM, Kirschen M, Rubin MA, Lewis A. Brain death, the determination of brain death, and member guidance for brain death accommodation requests: AAN position statement. *Neurology* 2019;10.1212/WNL.0000000000006750.
19. Neurocritical Care Society. Brain Death Determination: standardizing the process of brain death diagnosis through online credentialing. 2019.
20. Lewis A. Contentious Ethical and Legal Aspects of Determination of Brain Death. *Semin Neurol* 2018;38:576-82.
21. Bein T, Müller T, Citerio G. Determination of brain death under extracorporeal life support. *Intensive Care Med* 2019;45:364-6.
22. Muralidharan R, Mateen FJ, Shinohara RT, Schears GJ, Wijdicks EF. The challenges with brain death determination in adult patients on extracorporeal membrane oxygenation. *Neurocrit Care* 2011;14:423-6.
23. Dominguez-Roldan JM, Gallardo JV, Alfaro CG. Transplant Procurement Management Manual. In: Dominguez-Roldan JM, editor. Ethical aspects of organ donation and transplantation. 2<sup>th</sup> ed. Barcelona, CN: DTI Foundation; 2020. p. 489-506.
24. Gomez MP. Transplant Procurement Management Manual. In: Dominguez-Roldan JM, editor. Managing and funding of the organ donation for transplant process. 2<sup>th</sup> ed. Barcelona, CN: DTI Foundation; 2020. p. 445-54.
25. Karcioğlu O, Ayrik C, Erbil B. The brain-dead patient or a flower in the vase? The emergency department approach to the preservation of the organ donor. *Eur J Emerg Med* 2003;10:52-7.
26. Morrison WE, Kirschen MP. A Taxonomy of Objections to Brain Death Determination. *Neurocrit Care* 2022;37:369-71.
27. Milliyet Gazetesi. Beyin ölümü oldu, Allah'tan ümit kesilmez denir mi?. Erişim Linki: <https://www.milliyet.com.tr/pembenar/beyin-olumu-oldu-allah-tan-umit-kesilmez-denir-mi-1213384>. Accessed May 15, 2023.





© Prof. Dr. Dilek Özcengiz

## Beyin Ölümünün Hukuki Boyutu

### Legal Aspects of Brain Death

Copyright© 2023 Yazar. Türk Yoğun Bakım Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır. Creative Commons Atıf-GayriTicari-Türetilmez 4.0 (CC BY-NC-ND) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.



**ÖZ** Beyin ölümü kararı bir tıbbi tanıdır. Beyin ölümü tanısı konulan olgu artık hem tıbben hem de hukuken ölü kabul edilir. Organ donörü olacak olgularda tıbbi destek gerekir; tıbbi desteğin amacı organların korunmasıdır. Organ donörü olmayacak olgularda tıbbi desteğin verilmesi için endikasyon yoktur.

**Anahtar Kelimeler:** Beyin ölümü, organ donörü, hukukta ölüm

**ABSTRACT** Brain death is a medical diagnosis. A person who is diagnosed as brain dead is considered dead both medically and legally. Medical support is required in organ donor cases, the purpose of medical support is organ preservation. There is no indication for medical support in patients who will not be organ donors.

**Keywords:** Brain death, organ donor, death in law

Prof. Dr. Dilek Özcengiz  
Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Adana, Türkiye

Prof. Dr. Dilek Özcengiz (✉),  
Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Adana, Türkiye

E-posta : dilekcozcengiz@gmail.com  
ORCID ID : orcid.org/0000-0002-2598-0127

#### Ölüm Nedir?

Türk Dil Kurumu ölümü "isim: Bir insan, bir hayvan veya bitkide hayatın tam ve kesin olarak sona ermesi, ahiret yolculuğu, ebedi uyku, emrihak, irtihal, memmat, mevt, vefat" olarak tanımlamaktadır. Ölüm kavramı, 1960'lı yıllara kadar bir tıbbi ve hukuki tanıma ihtiyaç duymamıştır çünkü ölüm herkesçe bilinen ve tanınabilen bir durumdu. Hekimler tarafından yapılan tanımlarda ise yaşamın durması, varoluşun tükenmesi; tam olarak dolaşım ve solunumun durması şeklinde tanımlanmıştır. Canlılığın kaybı, dolaşım ve solunumla birlikte santral sinir sistemi işlevlerinin de durması anlamına gelmektedir. Tıbbi olarak bu tanımlardan yola çıkarak somatik, biyolojik ve beyin ölümü kavramlarından söz edilmektedir. Ölüm hakkındaki ilk kapsayıcı bilimsel nitelikteki tanım

"somatik ölüm" (vücut ölümü) tanımı, Fransız bilim insanı olan Francois-Emmanuelle Foderé tarafından 1798 yılında bildirilmiştir. Yaşamdan söz edebilmek için üç sistemin birlikte ve uyum içinde çalışmasından söz etmek gerekir. Dolaşım, solunum ve santral sinir sisteminin geri dönüşümsüz olarak işlevini kaybetmesi somatik ölümdür. Ölüm kavramı, 1960'lı yıllara kadar bir tıbbi ve hukuki tanıma ihtiyaç duymamıştır çünkü ölüm herkesçe bilinen ve tanınabilen bir durumdu. Hekimler tarafından yapılan tanımlarda ise yaşamın durması, varoluşun tükenmesi; tam olarak dolaşım ve solunumun durması şeklinde tanımlanmıştır. Canlılığın kaybı dolaşım ve solunumla birlikte santral sinir sistemi işlevlerinin de durması anlamına gelmektedir. Tıbbi olarak bu tanımlardan yola çıkarak somatik, biyolojik ve beyin ölümü kavramlarından söz edilmektedir (1). Cihazların gelişmesi ile birlikte artık ölüm

olgusu başka bir şekilde bürünmüştür. Bu yeni durumda önemli olan hangi sistemin işlevlerini sürdürmesidir sorusu sorulabilir. Solunum makinelerle sürdürülebilmektedir. Bir süreliğine dolaşım da yapay olarak cihazlarla sağlanabilmektedir.

### **Türk Hukukunda Ölüm ve Beyin Ölümü**

Medeni Kanun'un 28. maddesinde "Kişilik, çocuğun sağ olarak tamamıyla doğduğu anda başlar ve ölümle sona erer. Çocuk hak ehliyetini, sağ doğmak koşuluyla, ana rahmine düştüğü andan başlayarak elde eder." denilmektedir (2). Medeni Kanun'da ölümün ne olduğu konusunda bir ifade bulunmamaktadır. Kanunda ölümün tanımı, şekli, türü ile ilgili bir ifade aramak da çok doğru bir yaklaşım olamaz. Ölüm, özünde hukuki sonuç doğuran bir tıbbi durumdur. Bir tıbbi duruma da tanı koymak, karar vermek hekimlerin işi olsa gerektir. Medeni Kanun'da somut durumda ölümün tespitine yönelik yasal herhangi bir düzenleme getirmiş değildir. Yasa koyucu maddi olarak ölüm anını tanımlamaktan kaçınmıştır. Bunun nedeni ise yapılan tanımlamanın çok kısa bir süre içinde, bilimsel olarak anlamsızlaşacağına yönelik yasa koyucunun öngörüsüdür. Yasa koyucu çok kısa bir süre içinde bu tanımlamanın bilimsel olarak aşılabileceğini bilmekteydi. Aslında ölümün tanımını farklı yapsak da ne olduğunu gördüğü anda tanıyamayan insan yoktur. O halde sorun nerededir? Sorun, cihazlarla solutulan ve pek çok tedavi ile kalbin çalışmasına devam ettiği durum yani beyin ölümü halidir.

2238 sayılı Organ ve Doku Alınması, Saklanması, Aşılması ve Nakli Hakkında Kanununun 11. maddesi "Bu Kanunun uygulanması ile ilgili olarak tıbbi ölümün gerçekleştiğine, biri nörolog veya nöroşirürjiyen, biri de anesteziyoloji ve reanimasyon veya yoğun bakım uzmanından oluşan iki hekim tarafından kanıta dayalı tıp kurallarına uygun olarak oy birliği ile karar verilir." şeklindedir. Bu maddenin ifadesini yorumlamak gerekirse; tıbbi ölümün gerçekleştiğine ifadesi beyin ölümü ifadesi yerine kullanılmıştır. Bu tanım ile birlikte kanaatimizce daha önceki tartışmalı durum ortadan kalkmıştır. Bir diğer ifade ile güvenle beyin ölümü, ölümdür diyebiliriz. Madem ki beyin ölümü ölümdür o halde "Medeni Kanununun 28. maddesine göre kişilik ölümle sona ermektedir" ifadesine dayanarak bundan sonraki tartışmamızın tamamında ölüm ve ölü hakkında bir tartışma yürütmeyeceğiz (3).

9 Aralık 2022 tarihli Organ Nakli Hizmetleri Yönetmeliği madde 8/1 "Beyin ölümüne ek-1'de yer alan kriterler ile Ulusal Organ Nakli ve Bağışı Koordinasyon Sistemi Uygulama Rehberinde yer alan kriterlere uygun olarak biri nöroloji uzmanı

veya beyin ve sinir cerrahisi uzmanı, biri de anesteziyoloji ve reanimasyon uzmanı veya yoğun bakım uzmanından oluşan iki hekim tarafından kanıta dayalı tıp kurallarına uygun olarak oy birliği ile karar verilir." demektedir. Bu maddeden de anlaşılacağı üzere ölümün karar vericisi hekimdir. Yönetmeliğin madde 8/1'de ise "Beyin ölümü teşhisi konulan vakalarda organ bağışlanmasına ilişkin aile veya yasal vasi onayı olmaması durumunda uygulanan organ koruma protokollerine son verilir. Aile veya yasal vasi tarafından organ bağışında bulunulması durumunda ise organın bekleyen hastaya nakledilmesine kadar geçen süre içerisinde, verici bakımı için ihtiyaç duyulan organ koruma protokolleri devam ettirilir." ifadesi yer almaktadır. Yönetmeliğin 8/5 fıkrasında geçen "Beyin ölümü teşhisi konulan vakalarda organ bağışlanmasına ilişkin aile veya yasal vasi onayı olmaması durumunda uygulanan organ koruma protokollerine son verilir" ifadesinden tüm tedavilerin kesilmesi ve donör olmayan olgu artık cesettir manası çıkmaktadır. Eğer donör olmayacaksa kadavranın tıbbi destek alması anlamsız ve endikasyon dışıdır. Her tıbbi müdahalenin bir gerekçesi yani endikasyonu olmak durumundadır. Donör olmayacak olguya yani kadvraya tıbbi bakım yapmak, mekanik ventilasyon ve diğer tedavileri uygulamak endikasyonsuz, yetersiz ve anlamsızdır. Beyin ölümü sonrası destek tedavi yapmanın yegane amacı, organların transplantasyon için korunması ve başka insanların yararlanarak hayata tutunmasını sağlamaktır.

Beyin ölümü tanısı almış ve hekimlerce bu tanı onaylanmış olan olgularda desteğin çekilmesi kanaatimizce Türk Ceza Hukuku bakımından işlenemez suç kavramı ile ifade edilebilir. İşlenemez suç ifadesi, hareketin neticeyi gerçekleştirmeye elverişli olmamasını ve suçun konusunun bulunmamasını birlikte ifade etmek üzere kullanılmaktadır. Klinik pratikte beyin ölümü gerçekleşmiş olgularda destek tedavinin sonlandırılmasının suç teşkil edip etmeyeceği hep sorgulanan ve tereddüt edilen bir durumdur. Hukuk doktrinine göre beyin ölümü gerçekleşen olguların desteklerinin çekilmesi sonucunda zaten ölü olanın yeniden öldürülemeyeceği açıktır; bu durum ölünün öldürülmesi sonucunu doğuracaktır. Sonuç olarak da ölünün öldürülmesi, şüphesiz işlenemez bir suçtur (4).

### **Sonuç**

Ülkemizde uzun yıllardır beyin ölümü tanısı konduktan sonra yapılması gerekenler konusunda hep bir tereddüt vardır. Beyin ölümünün, ölüm olduğu konusunda tıbben

şüphe olmadığı ve tanı konulduğu anda artık bir kadavra ile uğraşılıyor olduğumuz mevcut tıbbi bilgilerimizle açıktır. Bu durumda organ donörü olanlara tıbbi destek vermek ne kadar gerekliyse donör olmayacaklarda da desteğin kesilmesi

o kadar doğal karşılanmalıdır. Tıp etiğinin en temel ilkesi olan, zarar vermemek ve yararlılık ilkesi burada en önemli referans noktamızı oluşturmalıdır.

## Kaynaklar

1. Grisez GG. (1979). Life and death with liberty and justice. University of Notre Dame Press, Notre Dame 28, 2019. Available from: URL: <http://www.twotlj.org/OW-L&D-3.pdf>
2. Türk Medeni Kanunu, 28. Maddesi. Erişim Linki: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.4721.pdf>
3. Organ Nakli Hizmetleri Yönetmeliği. 9 Aralık 2022 tarihli Organ Nakli Hizmetleri Yönetmeliği madde 8/1. Available from: URL: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2022/12/20221209-3.htm>
4. Gündüz H. İşlenemez Suç. Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi 2022;4:717-61.



Dr. Öğr. Üyesi Murat Bıçakçoğlu,  
Prof. Dr. Ender Gedik

## Yeni Yönetmelikle Gelen Değişiklikler

### The Changes with the New Legislations

Copyright© 2023 Yazar. Türk Yoğun Bakım Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır. Creative Commons Atıf-GayriTicari-Türetilmez 4.0 (CC BY-NC-ND) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.



Dr. Öğr. Üyesi Murat Bıçakçoğlu  
İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Yoğun Bakım Bilim Dalı, Malatya, Türkiye

Prof. Dr. Ender Gedik  
Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Yoğun Bakım Bilim Dalı, Ankara, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Murat Bıçakçoğlu (✉),  
İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Yoğun Bakım Bilim Dalı, Malatya, Türkiye

E-posta : murat.bicakcioglu@inonu.edu.tr  
ORCID ID : orcid.org/0000-0001-9101-6857

**ÖZ** Organ transplantasyonu son evre hastalıkların tedavisi için en önemli seçenektir. Ancak bekleme listesindeki hasta sayısı ve gerçekleştirilen nakil sayısı arasında büyük bir fark görülmektedir. Bu farkın giderek artması organ nakline ait etik sorunlar oluşturmaktadır. Etik sorunlar ve diğer kısıtlılıklar organ naklinin yasal düzenlemeler ile kontrol edilmesini gerektirir. Ülkemizde organ nakli hizmetleri devlet gözetiminde gerçekleştirilir. Organ Nakli Hizmetleri Yönetmeliği 09.12.2022 tarihli 32008 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanarak güncellenmiştir. Beyin ölümünde olası yaşam sonu kararları ülkemiz koşullarına uygun olarak belirtilmiştir. “Beyin ölümü teşhisi konulan olgularda organ bağışlanmasına ilişkin aile veya yasal vasi onayı olmaması durumunda uygulanan organ koruma protokollerine son verilir. Aile veya yasal vasi tarafından organ bağışında bulunulması durumunda ise organın bekleyen hastaya nakledilmesine kadar geçen süre içerisinde, verici bakımı için ihtiyaç duyulan organ koruma protokolleri devam ettirilir” ifadesi ile organ bağışı yapılan ve yapılamayan olguların prognozu için yoğun bakım hekimlerine çözüm sunulmuştur. Beyin ölümü tanı kriterlerinin ön koşulların belirtildiği madde de santral vücut ısısının  $\geq 36$  °C olması gerektiği belirtilmiştir. Yeni yönetmelik ile beyin ölümü konusunda yaşam sonu kararları ve santral vücut ısısı ile ilişkili yapılan değişiklikler tanı ve izlem sürecinde kolaylıklar getirmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Beyin ölümü, tanı, mevzuat

**ABSTRACT** Organ transplantation is the most important option for the treatment of end-stage diseases. However, there is a large difference between the number of patients on the waiting list and the number of transplants performed. The gradual increase in this difference creates ethical problems related to organ transplantation. Ethical problems and other limitations require organ transplantation to be controlled by legal regulations. In our country, organ transplantation practice is carried out under the supervision of the state. Organ Transplant Practice Regulation has been updated by being published in the Official Gazette dated 09.12.2022 and numbered 32008. Possible end-of-life decisions in brain death are stated in accordance with the conditions of our country. “In cases where brain death is diagnosed, the organ preservation protocols applied are terminated in the absence of family or legal guardian approval regarding organ donation. In case of organ donation by the family or legal guardian, the organ preservation protocols needed for donor care are continued during the period until the transplantation of the organ to the waiting patient”, and a solution has been presented to the intensive care physicians for the prognosis of the cases that donated or could not be donated. In the regulation in which the prerequisites of the brain death diagnostic criteria are specified, it is stated that the central body temperature should be  $\geq 36$  °C. With the new regulation, end-of-life decisions on brain death and changes made in relation to central body temperature have brought convenience in the diagnosis and follow-up process.

**Keywords:** Brain death, diagnosis, legislation

## Giriş

Organ transplantasyonu son evre hastalıkların tedavisi için en önemli seçenektir. Ancak bekleme listesindeki hasta sayısı ve gerçekleştirilen nakil sayısı arasında büyük bir fark görülmektedir (1). Bu farkın giderek artması organ

nakline ait etik sorunlar oluşturmaktadır. Etik sorunlar ve diğer kısıtlılıklar organ naklinin yasal düzenlemeler ile kontrol edilmesini gerektirir. Global olarak transplantasyonda lider konumda olan ülkelerden Birleşik Devletler’de tüm süreç yasal düzenlemeler ile birlikte United Network for Organ

Sharing (UNOS) tarafından düzenlenir. UNOS kar amacı gütmeyen bağımsız bir kuruluş olarak faaliyet gösterir (2).

Ülkemizde Prof. Dr. Mehmet Haberal tarafından 1975 yılında ilk kez canlıdan böbrek nakli ve 1978 yılında Eurotransplant organizasyonundan temin edilen organ ile ilk kez kadavradan böbrek nakli gerçekleştirilmiştir. Ancak giderek artan nakil gereksinimi ve donör teminindeki zorluklar ülkemizde yasal düzenlemeyi zorunlu hale getirmiştir. Prof. Dr. Mehmet Haberal'ın önemli katkıları ile 1979 yılında 2238 sayılı "Organ ve Doku Alınması, Saklanması, Aşılması ve Nakli Hakkındaki Kanun" yürürlüğe girmiş ve bu düzenleme ile ülkemizde transplantasyon ameliyatları hız kazanmış ve yasal güvence altına alınmıştır. Bu sayede aynı yıl ilk kez yerli kaynaklı kadavradan böbrek nakli gerçekleştirilmiştir (3).

Ülkemizde organ nakli hizmetleri devlet gözetiminde gerçekleştirilir. Programın yürütücüsü ve denetleyicisi T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Doku, Organ Nakli ve Diyaliz Hizmetleri Başkanlığı'dır (4). İlgili mevzuatın ana dayanağı 2238 sayılı "Organ ve Doku Alınması, Saklanması, Aşılması ve Nakli Hakkındaki Kanun" olarak belirlenmiştir (5). Bu kanun esas alınarak çıkarılan yönerge ve yönetmelikler ülkemizdeki organ nakli hizmetlerinin ayrıntılarını düzenlemektedir (5,6). 2008 tarihli 19735 sayılı Ulusal Organ ve Doku Nakli Koordinasyon Sistemi Yönergesi'nin amacı organ ve doku dağıtımına ilişkin usul ve esasları belirlemek; organ ve doku nakli hizmetleri ile ilgili merkezlerin ve bu merkezlerde görevli personelin görev ve sorumluluklarına ilişkin usul ve esasları düzenlemek olarak belirlenmiştir (5). Organ Nakli Hizmetleri Yönetmeliği ise 09.12.2022 tarihli 32008 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanarak güncellenmiştir (6).

Organ Nakli Hizmetleri Yönetmeliği'nin güncel hali ülkemizdeki mevzuat açısından önemli değişiklikler getirmiştir ve 2012 yılında Resmi Gazete'de yayımlanan "Organ ve Doku Nakli Hizmetleri Yönetmeliği" yürürlükten kaldırılmıştır. Yeni yönetmelik ile birinci bölümde başlangıç hükümleri, ikinci bölümde bilimsel danışma komisyonları ve koordinatörler komisyonu, üçüncü bölümde beyin ölümü, ölü vericiden organ bağıışı ve nakli, ulusal ve bölgesel koordinasyon merkezleri, dördüncü bölümde canlı vericiden organ bağıışı ve nakli, beşinci bölümde organ nakli merkezleri, altıncı bölümde organ kaynağı merkezleri, yedinci bölümde nakil sayıları, denetim ve sekizinci bölümde son hükümler belirlenmiştir. Yönetmelik kapsamında beş ek ile bu bölümler ayrıntılandırılmıştır. Bu özel sayının konusu

beyin ölümü olduğundan bu derlemede üçüncü bölüm ve Ek-1 ile getirilen yenilikler incelenecektir (6).

Yönetmeliğin ana metninde; üçüncü bölümde "Beyin ölümü" başlıklı madde 8 birinci bendinde tanının yine aynı branştaki hekimler tarafından kanıta dayalı tıp kurallarına dayalı olarak konulacağı ancak yönetmeliğin yayımından sonraki altı ay içerisinde oluşturulması ön görülen Ulusal Organ Nakli ve Bağıışı Koordinasyon Sistemi Uygulama Rehberi'ne göre ve kanıta dayalı olarak konulması gerektiği öngörülmüştür. Ulusal Organ Nakli ve Bağıışı Koordinasyon Sistemi Uygulama Rehberi'nin oluşturulmasına ait çalışmalar sürdürülmektedir. Yeni yönetmeliğin yayımlanmasından önce 2238 sayılı "Organ ve Doku Alınması, Saklanması, Aşılması ve Nakli Hakkındaki Kanun" da 2014 yılında yapılan değişiklik ile düzenlenmekte idi (5). Yine madde 8 ile tanının gecikmesine neden olabilen ilgili hastanede branş hekimi ve/veya organ ve doku nakli koordinatörünün olmaması gibi koşullarda tanı sürecinin hızlandırılması için diğer merkezlerden destek verilmesi gibi kolaylıklar getirilmiştir (6).

Madde 8 beşinci bendinde beyin ölümünde olası yaşam sonu kararları ülkemiz koşullarına uygun olarak belirtilmiştir. Bu maddenin hazırlık sürecinde; T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Doku, Organ Nakli ve Diyaliz Hizmetleri Dairesi Başkanlığı ve Türk Yoğun Bakım Derneği (TYBD) Beyin Ölümü, Organ Donasyonu Çalışma Grubu işbirliği yapmışlardır. İlgili maddede "Beyin ölümü teşhisi konulan olgularda organ bağıışlanmasına ilişkin aile veya yasal vasi onayı olmaması durumunda uygulanan organ koruma protokollerine son verilir. Aile veya yasal vasi tarafından organ bağıışında bulunulması durumunda ise organın bekleyen hastaya nakledilmesine kadar geçen süre içerisinde, verici bakımı için ihtiyaç duyulan organ koruma protokolleri devam ettirilir" ifadesi ile organ bağıışı yapılan ve yapılamayan olguların prognozu için yoğun bakım hekimlerine çözüm sunulmuştur (6). Bu madde yoğun bakım ünitesinde yaşam sonu kararlarına ait yeterli mevzuatın olmadığı ülkemiz için önemli bir aşama olarak görülebilir (7).

Beyin ölümü tanısı konulmasına ait gerekliliklerin düzenlendiği Ek-1 eski yönetmelikle çok büyük oranda aynı olarak düzenlenmiştir. Ancak beyin ölümü tanı kriterlerinin sıralandığı bu ekin ön koşulların belirtildiği birinci maddesi c bendinde santral vücut ısısının  $\geq 36$  °C olması gerektiği belirtilmiştir. Eski yönetmelikte aynı maddede bu değer  $\geq 32$  °C olarak belirlenmiş ve tanı konulmasında büyük zorluklara neden olmakta idi (6). Yine TYBD Beyin Ölümü, Organ Donasyonu Çalışma Grubu işbirliği ile yapılan bu değişiklik mevzuatımızı güncel literatür ile uyumlu hale getirmiştir (8).

## Sonuç

Sonuç olarak; 2022 Aralık ayında yayımlanarak yürürlüğe giren yeni yönetmelik ile beyin ölümlü konusunda yaşam sonu kararları ve santral vücut ısısı ile ilişkili yapılan değışiklikler tanı ve izlem sürecinde kolaylıklar getirmiştir. İlgili mevzuat

Ulusal Organ Nakli ve Bağışı Koordinasyon Sistemi Uygulama Rehberi ile daha güçlenecektir. Mevzuatın oluşturulması sırasında T.C. Sağlık Bakanlığı ve alanında uzman hekimlerin çalıştığı mesleki derneklerin işbirliği önem taşımaktadır.

## Kaynaklar

1. Tullius SG, Rabb H. Improving the Supply and Quality of Deceased-Donor Organs for Transplantation. *N Engl J Med* 2018;378:1920-9.
2. Erişim Linki: <https://unos.org/about/> Erişim Tarihi: 15 Mayıs 2023.
3. Mehmet Haberal. Biyografi. Erişim Linki: <http://www.mehmethaberal.com.tr/anasayfa.php>. Erişim Tarihi: 15 Mayıs 2023.
4. Doku, Organ Nakli ve Diyaliz Hizmetleri Dairesi Başkanlığı. Erişim Linki: <https://shgmorgandb.saglik.gov.tr/> Erişim Tarihi: 15 Mayıs 2023.
5. Erişim Linki: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.2238.pdf> Erişim Tarihi: 15 Mayıs 2023.
6. Erişim Linki: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=39872&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>. Erişim Tarihi: 15 Mayıs 2023.
7. Brown M. Can Doctors Be Compelled to Prolong the Life of a Dying Patient? The Ongoing Medical, Legal and Social Issues. *J Law Med* 2023;30:155-65.
8. Greer DM, Shemie SD, Lewis A, Torrance S, Varelas P, Goldenberg FD, et al. Determination of Brain Death/Death by Neurologic Criteria: The World Brain Death Project. *JAMA* 2020;324:1078-97.



© Doç. Dr. Asu Özgültekin,  
© Prof. Dr. Oktay Demirkıran

## Beyin Ölümü Tanısı ve Donör Bakımına Algoritmik Yaklaşım

### Algorithmic Approach for Brain Death Diagnosis and Donor Care

Copyright© 2023 Yazar. Türk Yoğun Bakım Derneği adına Galenos Yayınevi tarafından yayımlanmıştır. Creative Commons Atıf-GayriTicari-Türetilemez 4.0 (CC BY-NC-ND) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmış, açık erişimli bir makaledir.



Doç. Dr. Asu Özgültekin  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anestezi ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul, Türkiye

Prof. Dr. Oktay Demirkıran  
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Yoğun Bakım Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Doç. Dr. Asu Özgültekin (✉),  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anestezi ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul, Türkiye

E-posta : asuozgultekin@yahoo.com  
ORCID ID : orcid.org/0000-0003-4307-9604

#### Tanı

Tanı için Önkoşullar
• Koma nedenini belirleyin.
Yıkıcı beyin hasarını görüntüleme yöntemleri ile kanıtlayın.
• Vücut sıcaklığı $\geq 36$ °C
• SAB $\geq 100$ mmHg veya OAB $\geq 60$ mmHg; pediatriye yaşa uygun kan basıncı
• İntoksikasyonu dışlayın.
• Farmakolojik paraliziği dışlayın.
• Ciddi metabolik, asit-baz dengesizliklerini düzeltin.
Koma
• Beyin ölümüne neden olan yapısal nedeni belirleyin.
• Supraorbital çentik, temporomandibular eklem, dört ekstremitte tırnak yataklarına verilen ağrılı uyaranlara yanıt yok; GKS 2-T olarak değerlendirin.

• Beyin sapı reflekslerini değerlendirin.
• Pupiller: Parlak ışığa reaksiyonsuz, 4-9 mm çapında ve orta hatta olduğunu görün.
• Fasial duyu ve motor yanıt: Supraorbital çentik ve temporomandibular ekleme bası uygulamasına motor yanıt olmadığını görün.
• Kornea refleksi: Korneaya ince bir pamuk ile dokunulduğunda göz kırpmada olmadığını gözleyin.
• Okülovestibüler refleksi: Baş 30 derece yukarıda iken dış kulak yoluna 50 mL soğuk su verin, 60 sn izleyin, gözlerde su verilen tarafa doğru bir kayma olmadığını görün. Diğer tarafa en az 5 dk sonra aynı uygulamayı yapın.
• Okülocefalik refleksi: Baş her iki tarafa orta hattan 90 derece, hızla çevirin, gözlerin baş ile aynı yöne, hareketsiz bir şekilde döndüğünü gözleyin.
• Faringeal ve trakeal refleksler: Aspirasyon ile farenksin uyarılmasına öğürme, trakeal aspirasyon ile öksürük reflekslerinin olmadığını görün.
• Tanımlanan beyin sapı reflekslerinin herhangi birinin uygulanamaması halinde beyin kan akımını değerlendiren doğrulayıcı bir teste başvurun.
<b>Apne testi</b>
• Apne testi için ön koşulları sağlayın (vücut sıcaklığı $\geq 36$ °C, SAB $\geq 100$ mmHg, PaCO <sub>2</sub> 35-45 mmHg, pH normal aralıkta, hipoksi yok, normovolemi, solunum deprese edici ilaç etkisi yok).
• Hastayı 5-10 dk süre ile %100 O <sub>2</sub> ile ventile edin.
• Ventilatör parametrelerini PEEP 5 cmH <sub>2</sub> O iken SpO <sub>2</sub> >95 ve kan gazında PaCO <sub>2</sub> 35-45 mmHg olacak şekilde ayarlayın, ve kontrol kan gazını alın.
• Hastayı ventilatörden ayırarak 4-6 L/dk hızında oksijen akımını karınanın üzerinde kalacak bir sonda yardımıyla verin.
• Hastanın solunum çabasını gözlerken hemodinamik ve oksijenasyon verilerini yakından izleyin.
• Sekiz-10 dk sonra hastayı ventilatörden ayırmadan bir kan gazı alın ve PaCO <sub>2</sub> ölçün.
• PaCO <sub>2</sub> $\geq 60$ mmHg iken (veya başlangıç değerinden 20 mmHg yüksek ve Ph <7,28) solunum yanıtı yok ise testi pozitif kabul edin.
• PaCO <sub>2</sub> <60 mmHg ise ve klinik durum stabil ise test süresini 2 dakikada bir kan örneği alarak istenilen değere ulaşılan kadar uzatın.
• Apne testinin tamamlanamaması ve tekrarlanamaması durumunda beyin kan akımını değerlendiren doğrulayıcı bir teste başvurun.
• Apne testinin pozitifliği doğrulanmış ise ikinci nörolojik muayene sonrasında tekrarlamayın.
• Uygun bekleme süresi (erişkinde 12-24 saat) sonrasında nörolojik muayeneyi tekrarlayın.
• Apne testinden sonra doğrulayıcı test yapıldıysa nörolojik muayeneyi tekrarlamayın.
• Biri anestezi-reanimasyon uzmanı veya yoğun bakım uzmanı; diğeri nöroloji veya nöroşirürji uzmanı olmak üzere iki ilgili uzman ve organ nakil koordinatörü olarak beyin ölümü bildirim formunu imzalayın.
• Aileye beyin ölümü deklarasyonu yapın.
• Organ bağıışı isteyin
• Ailenin kararına göre donör bakımına geçin ya da cenazeyi teslim edin.
SpO <sub>2</sub> : Nabız oksijen doygunluğu, PEEP: ekspiryum sonu pozitif basıncı, PaCO <sub>2</sub> : arteriyel karbondioksit basıncı, OAB: ortalama arter basıncı, SAB: sistolik arter basıncı, GKS: Glasgow koma skalası



## Donör Bakımı-yönetimi

<b>Monitörizasyon ve Erişim</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sıcaklık, kalp atım hızı ve ritmi, SpO<sub>2</sub>, kan basıncı, ortalama arter basıncını sürekli izleyin; idrar çıkışını seri olarak izleyin.</li> <li>İki büyük çaplı intravenöz yol yerleştirin. Hasta hemodinamisini izlemek ve vasokonstriktör-inotropik ilaç uygulanması için santral venöz kateter ve arter kateteri yerleştirin.</li> <li>Tüm potansiyel donörler için ekokardiyogram elde edin. İlk ekokardiyogram önemli kardiyak disfonksiyon gösteriyorsa hasta stabilize olduğunda ekokardiyogramı tekrarlayın.</li> <li>Muayene ve hava yolu temizliği için gerekiyorsa erken esnek bronkoskopi uygulamayı değerlendirin.</li> </ul>
<b>Elektrolitler</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Serum Na&gt;135 ve &lt;155 mEq/dL'yi koruyun.</li> <li>Serum K &gt;4 ve &lt;5 mEq/dL'yi koruyun.</li> <li>Serum Mg, Ca, PO<sub>4</sub> değerlendirin ve gerekirse düzeltin.</li> <li>Serum laktatını ve santral veya mikst venöz oksijen satürasyonunu değerlendirin.</li> <li>Sodyumbikarbonat ve hafif hiperventilasyon ile metabolik asidozu düzeltin. Arteriyel pH 7,35 ila 7,45'i hedefleyin.</li> </ul>
<b>Ventilasyon</b>
<b>İlk Kurulum</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mod: Tipik olarak volüm kontrol.</li> <li>Tidal volüm: 6-8 mL/kg (öngörülen ideal vücut ağırlığını kullanın).</li> <li>Solunum hızı: 8-16 soluk/dk</li> <li>PEEP: 5-10 cmH<sub>2</sub>O</li> <li>Başlangıç FiO<sub>2</sub>: %100; stabilizasyondan sonra tolere edildiği sürece %40'a kadar titre edin.</li> </ul>
<b>Başlangıç Ayarlarda Yapılan Değişiklikler</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Solunum hızını ve tidal volümü; PaCO<sub>2</sub> 35-45 mmHg (4,67-6 kPa) arasında olacak şekilde ayarlayın. Pik hava yolu basıncını &lt;30 cmH<sub>2</sub>O tutmak için tidal volümü, basınçları ve akım hızını ayarlayın.</li> <li>SpO<sub>2</sub> &gt;%95 veya PaO<sub>2</sub> &gt;90 mmHg (12 kPa) olarak korumak için FiO<sub>2</sub> PEEP kombinasyonlarına göre FiO<sub>2</sub> ve PEEP'yi art arda titre edin.</li> </ul>
<b>Hipertansiyonlu Otonom Fırtına</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Otonom fırtınanın tipik olarak geçici olduğunu unutmayın. Hipertansiyon ve taşikardi kısa etkili ajanlarla (örn; esmolol, nikardipin) tedavi edilmelidir.</li> </ul>
<b>Resüsitasyon için Hedefler</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Hafif hipotermiye karşı normal vücut sıcaklığı.</li> <li>Ortalama arter basıncı ≥60 mmHg.</li> <li>CVP ≤12 mmHg.</li> <li>PAOP ≤12 mmHg.</li> <li>SVR 800 ile 1200 dyn/saniye/cm.</li> <li>Sol ventrikül stroke indeksi &gt;15.</li> <li>Dopamin dozu &lt;10 µg/kg/dk.</li> <li>İdrar çıkışı ≥1 mL/kg/sa.</li> </ul>
<b>Volüm Resüsitasyonu</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Övolemiyi koruyun: İdrar çıkışı, OAB, CVP, PAOP ve/veya dinamik ölçümlere (örn; PPV, SVV) dayalı olarak hacim durumunu değerlendirin.</li> <li>Hacmi izotonik kristaloidlerle doldurun (örneğin; %0,9 salin, laktatlı ringer solüsyonu).</li> </ul>
<b>Hematolojik Yönetim</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Anormal INR veya aPTT'yi (örn; normalin ≥1,5 katı) taze donmuş plazma ile düzeltin.</li> <li>Kan hemoglobini &gt;7 gr/dL olacak şekilde eritrosit süspansiyonu infüze edin.</li> </ul>

<p><b>Vazopresör ve İnotropik Ajanlar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolaşım hacminin yeniden doldurulmasından sonra, OAB &lt;60 mmHg ise hipotansiyonun nedeninin azalmış SVR veya azalmış kalp debisi olup olmadığını değerlendirin.</li> <li>• Azalan SVR için aşağıda belirtildiği gibi vazopresör infüze edin.</li> <li>• OAB &lt;60 mmHg ve LVEF &gt;%45 kalırsa vazopresör ajan (örn; noradrenalin, fenilefrin) ekleyin.</li> <li>• OAB &lt;60 mmHg ve LVEF &lt;%45 olarak kalırsa inotropik ajan ekleyin (örn; dobutamin, dopamin, adrenalin).</li> </ul>
<p><b>Hormon Resüsitasyonu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vazopressin: 1 ünite intravenöz bolus, ardından 0,01-0,04 ünite/dk sürekli infüzyon başlayın. OAB &gt;60 mmHg ve idrar çıkışı saatte 0,5-1 mL/kg olacak şekilde ayarlayın.</li> <li>• Hidrokortizon 300 mg intravenöz, ardından 8 saatte bir 100 mg.</li> <li>• İnsülin: Evrensel olarak kabul edilmiş bir insülin rejimi yoktur. Hedef kan şekeri aralığına (120-180 mg/dL) ulaşmak için glukoz içeren intravenöz sıvıları kullanmaktan kaçının ve yalnızca gerektiğinde insülin uygulayın.</li> </ul>
<p><b>Böbrek Replasman Tedavisi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sürekli renal replasman tedavisi, diüretiklere dirençli oligürik veya anürik akut böbrek hasarı olan hastalarda ciddi hacim yüklenmesi, metabolik asidoz veya hiperkaleminin yönetimini kolaylaştırmak için kullanılabilir.</li> </ul>
<p><b>VTE/Stres Ülseri Önleme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normal böbrek fonksiyonu olan ve aktif kanaması olmayan donörler için düşük molekül ağırlıklı heparin (örn; enoksaparin 40 mg SC her 24 saatte) veya düşük dozfraksiyone olmayan heparin SC.</li> <li>• Proton pompası inhibitörü</li> </ul>
<p>SpO<sub>2</sub>: Nabız oksijen doygunluğu, Na: sodyum, K: potasyum, Mg: magnezyum, Ca: kalsiyum; PO<sub>4</sub>: fosfat, PEEP: ekspiriyum sonu pozitif basıncı, FIO<sub>2</sub>: solunan oksijen konsantrasyonu, PaCO<sub>2</sub>: arteriyel karbondioksit basıncı, PaO<sub>2</sub>: arteriyel oksijen basıncı, CVP: santral venöz basınç, SVR: sistemik vasküler basınç, OAB: ortalama arter basıncı, PAOP: pulmoner arter oklüzyon basıncı, PPV: nabız basıncı değişimi, SVV: atım volümü değişimi, INR: uluslararası normleştirilmiş oran, aPTT: kısmi tromboplastin zamanı, LVEF: sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu, VTE: venöz tromboembolizm, SC: deri altı</p>