



© 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)

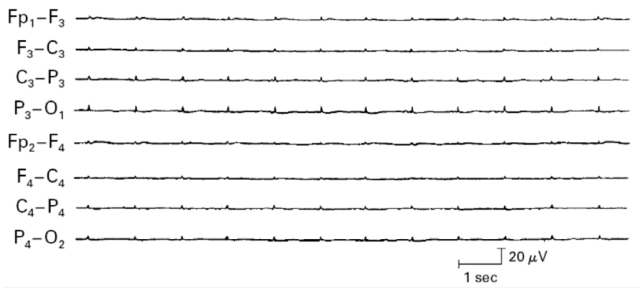
- b. Somatosensorial evok potansiyeller (SEP)  
2. Serebral kan dolaşımını değerlendirmeye yönelik tetkikler:
- Serebral anjiyografi
  - Bilgisayarlı tomografi anjiyografi
  - Transkraniyal Doppler ultrasonografi
  - Radyonüklid serebral sintigrafisi- tek foton emisyonlu bilgisayarlı tomografi (SPECT).

### 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

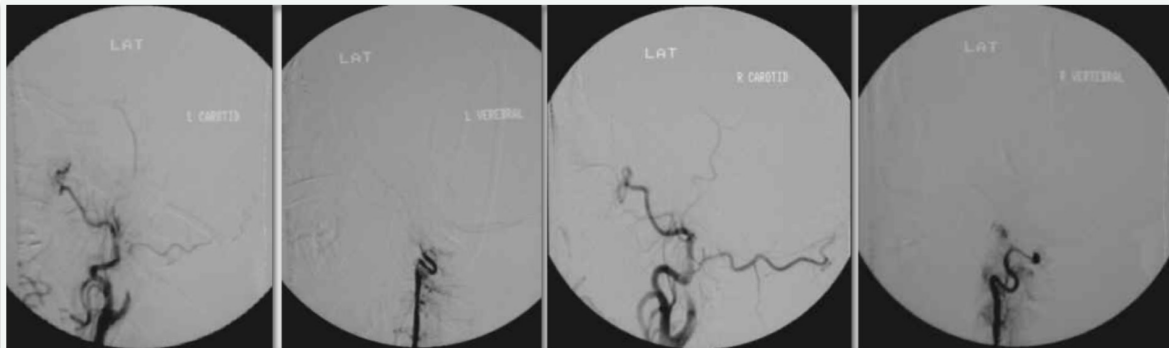
Kontrast madde kullanılarak arteriyel ve venöz fazları (karotid, vertebral, bazillar arterler ve intraserebralvenler) içeren görüntülemelerde serebral perfüzyon yokluğu beyin ölümü tanısını doğrular (1).

### 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

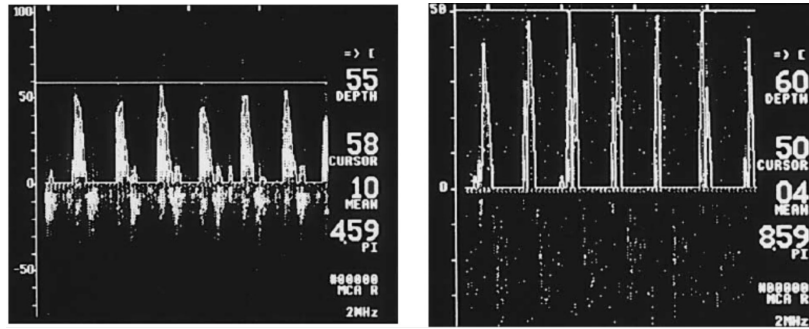
Beyin görüntülemelerde en sık 99mTc-işaretili heksametil propilen amin oksim izotop izleyici kullanılarak SPECT ile beyin sintigrafisi yapılır. Serebral dolaşımda izotop tutulumunun olmaması ("hollow skull fenomeni") beyin ölümü tanısını destekler (1,2). Bu testin uygulanması kolay, hastanın kliniğinden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



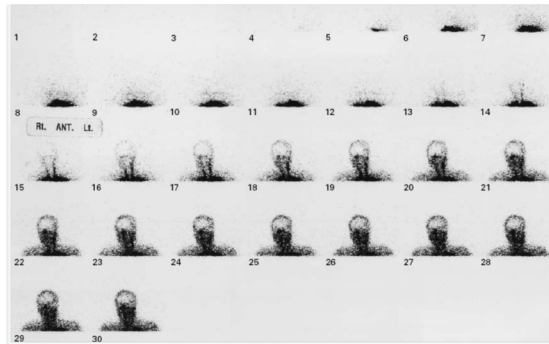
**Şekil 2.** Serebral sirkülatuvar arrest

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

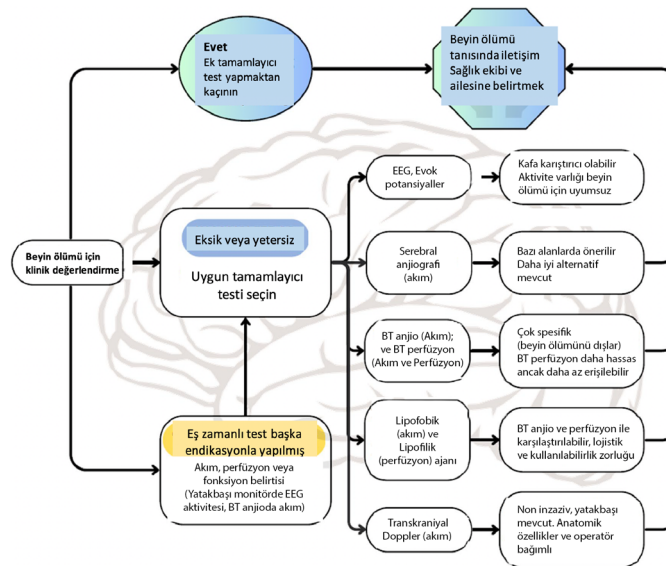
olduğunda tamamlayıcı testler önemli rol oynarlar. Testlerin farklı klinik durumlarda avantaj ve dezavantajları söz konusu olduğu için dikkatli bir değerlendirme ile optimal test seçilmelidir. Bu konuda test seçimi akış şemalarının da kullanılabileceği belirtilmektedir (Şekil 5). Böylelikle klinik muayene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