

Retrospektif Çalışma**Hastanemiz Cerrahi Yoğun Bakım Ünitesindeki 2010-2013 Yılları Arasındaki Beyin Ölümü Bildirimleri †****Hafize ÖKSÜZ¹, Mahmut ARSLAN¹, Gökçe GİŞİ¹, Birsen DOĞU¹, Mustafa GÖKÇE², Cengizhan YAVUZ¹, Şeyma BAHAR¹, Arzu UYGUNGELN¹**¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Kahramanmaraş² Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroloji Anabilim Dalı, Kahramanmaraş**Amaç:** Yoğun bakım ünitemizdeki Ocak 2010 - Ağustos 2013 tarihleri arasında beyin ölümü tanısı konmuş hastaların belirlenmesi ve kullanılan tanı yöntemlerinin gözden geçirilmesi amaçlanmıştır.**Gereç ve Yöntem:** Ocak 2010 - Ağustos 2013 tarihleri arasında beyin ölümü tanısı konmuş hastalar retrospektif olarak incelendi. Tüm hastalarda; yaş, cinsiyet, beyin ölümü nedeni, pupil dilatasyonu ve nörolojik değerlendirme ile beyin ölümü düşünülenler, transkraniyal doppler ultrasonografi (TKDUSG) yapılması, donör aday olma durumu, beyin ölümü tanısından kardiyopulmoner arreste veya donör olmaya kadar geçen süre, apne testi öncesinde preoksijenasyon süresi, apne testi süresi, apne testi sırasındaki komplikasyonlar ve sonlandırılma nedenleri (hipotansiyon, desatürasyon, aritmi, kardiyak arrest) kaydedildi.**Bulgular:** Beyin ölümü saptanan 29 hastanın 15'i (% 51.72) kadın, 14'ü (% 48.28) erkek; ortalama yaşları 33.07±19.76 yıl olarak tespit edildi. En sık beyin ölümü nedenleri sırasıyla travma (% 27.3) subaraknoid kanama (% 16.4), intraserebral kanama (% 35.6) ve uzamış kardiyopulmoner restitüsyonla ilişkili hipoksi (% 10.7) olarak bulundu. Hastaların % 86.2'si donör aday olarak kabul edilirken; % 13.8'i ileri yaş, çeşitli komorbid hastalıklar ve malignite gibi nedenlerden dolayı donör aday olarak kabul edilmedi. Hastaların % 96.55'ine (28 olgu) beyin ölümü tanısında klinik ve apne testi sonuçlarına ek olarak en az bir destekleyici test olarak TKDUSG uygulanmıştı. Apne testi sırasında hastaların % 73'ünde komplikasyon görülmezken; % 10.9'unda hipotansiyon, % 1.4'ünde kardiyak aritmiler, % 14.7'sinde desatürasyon geliştiği görüldü. Kardiyak arrest görülmedi.**Sonuç:** Beyin ölümü serebral dolaşımın durması demek olduğundan dolaşımı değerlendiren testler destekleyici test olarak daha çok tercih edilmektedir ve bundan dolayı TKDUSG hasta başı yapılabilen, noninvaziv ve yinelenabilir bir test olarak öne çıkmaktadır.**Anahtar kelimeler:** Beyin ölümü, apne testi, transkraniyel doppler ultrasonografi, organ nakli*J Nervous Sys Surgery 2014; 4(1):45-53***Brain Death Notices Between The Years 2010-2013 in the Surgical Intensive Care Unit of Our Hospital****Objective:** The aim of this article is to review the diagnostic methods used for brain death cases and identify patients diagnosed with brain death at our intensive care unit between January 2010-August 2013.**Material and Methods:** Patients diagnosed with brain death between January 2010-August 2013 were analyzed retrospectively. Age, gender, cause of brain death, pupillary dilation and the consideration of brain death with neurological assessment, the usage of transcranial doppler ultrasonography (TKDUSG), donor candidate status, the time interval from the diagnosis of brain death to cardiopulmonary arrest or to be an eligible donor, preoxygenation period prior to the apnea test, duration of apnea test, apneic complications during testing and causes of termination of the test eding (hypotension, desaturation, arrhythmia, cardiac arrest) were recorded in all patients.**Results:** The study population consisted of 29 patients (females, n=15; 51.72 %, and males, n= 14; 48.28 %; mean age, 33.07±19.76 years) with a diagnosis of brain death. The most common causes of brain death were found to be trauma (27.3 %), subarachnoid hemorrhage (16.4 %), intracerebral hemorrhage (35.6 %) and hypoxia associated with prolonged cardiopulmonary resuscitation (10.7 %). The percentage of 86.2 % of the patients are considered to be potential donors, 13.8 % of them was not accepted as an eligible donor because of advanced age or due to a variety of reasons, such as comorbid diseases and malignancy. In 96.55% of the patients (28 cases), in addition to the apnea test and the results of the clinical diagnostic tests of the brain death, at least one supporting test such as TKDUSG was administered. No complications were seen in 73 % of the patients during the apnea test; but some complications such as hypotension (10.9 %), cardiac arrhythmias (1.4 %) and desaturation (14.7 %) were developed in 27 % of the patients during the test. There was no cardiac arrest.**Conclusion:** TKDUSG stands out as noninvasive, bedside and reproducible diagnostic test for brain death.**Key words:** Brain death, apnea test, transcranial doppler ultrasonography, organ transplantation*J Nervous Sys Surgery 2014; 4(1):45-53***Alındığı tarih:** 17.12.2013**Kabul tarihi:** 03.03.2014**Yazışma adresi:**Doç. Dr. Hafize Öksüz, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Ameliyathane, Avşar Kampüsü / Kahramanmaraş
e-mail:
drhoksuz@hotmail.com

† Bu çalışma 20-23 Kasım 2013 tarihleri arasında yapılan "TARK 2013-47. Ulusal Kongresi"nde poster olarak sunulmuştur.

GİRİŞ

Beyin ölümü, beyin sapı da dâhil tüm beyin fonksiyonlarının tamamen ve geri dönüşümsüz sona erdiği bir klinik tanıdır. Sıklıkla ağır kafa travmaları, anevrizmal kanamalar, künt karotid yaralanması, hipoksik iskemik beyin hasarları, fulminan karaciğer yetmezliği veya ağır hipoperfüzyon nedeniyle yoğun bakıma kabul edilen hastalarda gelişen bir tablodur. Klinik tanı için hastalarda; bilinç kaybı, ağırlı uyarana motor yanıtsızlık, beyin sapı reflekslerinin yokluğu ve apne varlığının gösterilmesi gerekmektedir ^(1,2).

Beyin ölümü, serebral kan akımı ve oksijen sunumunun durması ile sonuçlanan intrakraniyal basıncın (İKB), serebral perfüzyon basıncını (SPB) aştığında serebral fonksiyonların durması ile sonuçlanan biyolojik bir olay olarak tanımlanır ve kardiyopulmoner ölüme eşittir ⁽³⁾.

Beyin ölümü tanısı konulabilmesi için hasta, klinik muayenesinin değişmediği belli bir süre takip edilmeli ve yine muayene yapıldıktan sonra tanı konulmalıdır. Bu süre ülkeler arasında farklılık göstermektedir. Avrupa'da bu sürenin en uzun olduğu ülkeler 12 saat ile Türkiye, Almanya ve Avusturya'dır ⁽⁴⁾.

Beyin ölümü tanısı konan hastaların potansiyel donör aday olması nedeniyle tanının hızlı ve doğru bir şekilde konması, gerek tıbbi gerekse hukuki bir sorumluluk oluşturmaktadır. Organ nakli bekleyen pek çok hasta için, bir umut ışığı oluşturmada da bu konunun önemini daha da arttırmaktadır. Fakat son yıllarda çıkan yayınlar tanıyı doğrulamak adına yapılan destekleyici testlerin doğru ve erken karar verebilme konusundaki güvenilirliklerin de soru işaretleri doğurmaktadır ⁽⁵⁾.

Ülkemizde kanunen beyin ölümü tespit komisyonunda beyin cerrahisi, nöroloji, kardiyoloji ve anestezi uzmanı olmak üzere 4 uzman bulun-

maktadır. Her hastaya apne testi uygulanması zorunludur ve bu test anestezi uzmanı tarafından uygulanır ⁽⁶⁾.

Bu çalışmamızda hastanemizdeki Ocak 2010-Ağustos 2013 tarihleri arasında beyin ölümü tanısı konmuş hastalar retrospektif olarak incelenmiş ve kullanılan tanı yöntemleri gözden geçirilmiştir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Hastane etik kurul onayı alındıktan sonra, hastanemizde Ocak 2010 - Ağustos 2013 tarihleri arasında beyin ölümü tanısı konmuş hastalar retrospektif olarak dosya taraması yoluyla incelendi. Tüm hastalarda; yaş, cinsiyet, beyin ölümü nedeni, gelişinde pupilleri dilate ve IR bilateral negatif olanlar, pupil dilatasyonu ve nörolojik değerlendirme ile beyin ölümü düşünülme, -transkraniyal doppler ultrasonografi (TKDUSG) yapılması ve kaç kez değerlendirildiği, apne testi yapılış süresi, donör aday olma durumu, donör adaylarının donör olma durumu (aile izni), beyin ölümü tanısından kardiyopulmoner arreste veya donör olmaya kadar geçen süre, apne testi öncesinde preoksijenasyon süresi, apne testi süresi, apne testi sırasındaki komplikasyonlar ve sonlandırılma nedenleri (hipotansiyon, desatürasyon, aritmi, kardiyak arrest) kaydedildi. Hasta yakınlarından, hastalarına ait bazı tıbbi bilgilerin bilimsel makalede yayınlanmak üzere kullanılacağı anlatılarak onam alınmıştır.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizlerde SPSS 16.0 programı kullanıldı. Verilerin normal dağılıma uyup uyumadığı Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildi. Veriler ortalama $\pm$ standart sapma veya ortanca (minimum-maksimum) olarak belirtildi. İstatistiksel analizlerde Ki-kare, t test ve çoklu regresyon analizi kullanıldı, $p < 0.05$ olan veriler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Ocak 2010 - Ağustos 2013 yılları arasında beyin ölümü saptanan 29 hastanın 15'i (% 51.72) kadın, 14'ü (% 48.28) erkek hastalardan oluşmakta idi. Hastaların ortalama yaşları 33.07 ± 19.76 yıl olarak tespit edildi.

Hastaların % 24.14'ünü 18 yaş altı, % 13.8'ini ise 65 yaş ve üzerindeki geriyatrik yaş hastalar oluşturmaktadır. Beyin ölümü tanısı konan hastalar cerrahi yoğun bakım ünitesinde anesteziyoloji ve reanimasyon kliniği tarafından izlenmiştir.

En sık beyin ölümü nedenleri sırasıyla travma (% 27.3) subaraknoid kanama (% 16.4), intraserebral kanama (% 35.6) ve uzamış kardiyopulmoner resüsitasyonla ilişkili hipoksi (% 10.7) olarak bulundu. Hastaların % 55.17'sinin yoğun bakıma kabulünde pupilleri dilate ve ışık refleksi bilateral alınamıyordu.

Hastaların % 86.2'si donör aday olarak kabul edilirken; % 13.8'i ileri yaş, çeşitli komorbid hastalıklar ve malignite gibi nedenlerden dolayı donör aday olarak kabul edilmedi.

Donör aday olan hastaların 10'undan (% 34.48) nakil için aile izni alınmıştı, ancak bunların yalnızca 7'sinden nakil yapılabiliyordu. Hastalardan alınan 13 böbrek, altı karaciğer ve iki kalp nakli yapılmıştır.

Konsültasyon isteminden sonraki ilk iki saat içinde, nöroloji bölümü konsültasyonların % 88'ine (ortanca 1 [0,5-6] saat) yanıt vermişti. Nöroloji kliniği tarafından hastaların % 96.55'ine TKDUSG ile beyin ölümü kesin tanısı konduktan sonra, kardiyoloji ve beyin cerrahisi klinikleri konsül-

tasyonlarını tamamlamıştır.

Yoğun bakıma kabul sırasında pupilleri dilate ve bilateral ışık refleksi alınamayan hastalarda nöroloji kliniği ile acil görüşülerek hastaların kraniyal dolaşımları ultrasonografik olarak değerlendirilmiştir. Ekstrakranial dopplerde ise ana ve internal karotid arterlerde sistolik pikler ve ileri-geri (to and fro) akım spektralları görülmüştür. Pupil dilatasyonu ve IR -/- olduktan sonra TKDUSG değerlendirme süresi ortalama 6.74 ± 19.76 saat (min 1, max 48) idi. TKDUSG ile akım olduğu tespit edilen hastalarda işlem yinelenildi. Üç hastada üç kez, 7 hastada iki kez, 18 hastada bir kez yapılmıştır. Hastaların % 96.55'ine (28 olgu) beyin ölümü tanısında klinik ve apne testi sonuçlarına ek olarak en az bir destekleyici test olarak TKDUSG uygulanmıştır.

Nörolojik muayene ile beyin ölümü düşünüldükten sonra apne testi yapılış süresi ortalama 3.68 ± 3.09 saat veya 8 (1-14) saat idi. Hastaların tümünde apne testi apneik oksijenasyon yöntemi ile yapılmıştı. Ortalama preoksijenasyon süresi 8 (5-21) dk., apne testi süresi 12 (4-32) dk.'ydı. Hastaların % 13.79'unda apne testi sonlandırılmadı. Apne testi sırasında hastaların % 73'ünde komplikasyon görülmezken; % 10.9'unda hipotansiyon, % 1.4'ünde kardiyak aritmiler, % 14.7'sinde desatürasyon geliştiği görüldü. Kardiyak arrest görülmemişti. Yapılan apne testlerinin % 93.2'sinde test sonucu pozitif olarak değerlendirilerek sonlandırılmıştı. Ancak hastaların % 3.1'inde hipotansiyon, % 3.1'inde desatürasyon ve % 2.5'inde her ikisi birden henüz kan gazı sonuçları değerlendirilemeden testin sonlandırılmasına neden olduğu tespit edildi. Apne testi öncesi ve sonrasında alınan kan gazı değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Olguların apne testi öncesi ve sonrası kan gazı değerleri.

	pH	PaO ₂	PaCO ₂	H ₂ CO ₃	BE	Sat %
Test öncesi	7.39±0.10	316.16±110.77	41.77±11.55	25.47±4.76	0.17±5.15	99.44±0.76
Test sonrası	7.19±0.13	241.26±121.16	77.67±19.67	26.50±5.72	-0.39±6.30	96.83±4.39

Değerler mean ± standart deviasyon şeklinde verilmiştir. Sat: saturasyon, BE: baz açığı

Hastaların % 71.2'sinin beyin ölümü tanısı konmasından sonraki ilk 72 saat içinde eksitus olduğu görüldü. Beyin ölümü tanısından sonra ortalama yaşam süresi 4 (2-70) saat idi. Donör olan hastaların % 65.6'sı ilk 24 saatte, % 87,5'i ilk 36 saatte ameliyathaneye alınmıştı. Ortalama donör olma süresi 21 (4-80) saatti.

TARTIŞMA

Beyin ölümü sıklıkla ciddi kafa travması, anevrizmal subaraknoidal kanama ve intraserebral kanama sonucunda görülmektedir. Beyin ödemi ve herniasyon ile ilişkili yaygın iskemik inme, uzun süreli kardiyopulmoner resüsitasyon veya asfiksi sonrası hipoksik iskemik ensefalopati ve fulminan hepatik nekrozlu hastalarda masif beyin ödemi yoğun bakım ünitelerinde en sık görülen beyin ölümü nedenlerindendir ⁽²⁾. Çalışmamızda da benzer şekilde en sık beyin ölümü nedenleri travma (% 27.3) subaraknoid kanama (% 16.4), intraserebral kanama (% 35.6) ve uzamış kardiyopulmoner resüsitasyonla ilişkili hipoksi (% 10.7) olarak bulundu.

Ülkemizde 2238 no'lu organ ve doku alınması, saklanması ve nakli hakkındaki kanun gereği beyin ölümü tespiti için kardiyoloji, anestezi, nöroloji, beyin cerrahisi onayı gerektiğinden hastalarımız bu uzmanlık alanları tarafından değerlendirilmiştir Kanunen her hastaya apne testi uygulanması zorunludur ve bu test anestezi uzmanı tarafından uygulanır. Anestezi yoğun bakım ünitesinde takip edilen hastaların beyin ölümü değerlendirmesi için en az 24 saat önceden sedasyon almadığından emin olunmalıdır ⁽⁷⁾.

Beyin ölümü tespit edilen olgularda hastaların genel durumları hızla bozulmaktadır; çabuk davranılmalı, gereksiz zaman kaybindan kaçınılmalıdır. Daha önceden gerekli tetkiklerin hazırlanması zaman kaybını azaltacaktır. Beyin ölümü tespit edilmesine rağmen, bir olgumuz aile görüşmesi sırasında kaybedilmiştir.

Beyin ölümü tespitinde; 1968 yılında Harvard raporu, ardından 1981'de Kanada rehberi, 1995 yılında Amerikan Nöroloji Akademisi (AAN) klinik uygulama parametreleri ve 2010 yılında bu rehberin kanıta dayalı güncellemesi ile beyin ölümünün saptanması için uygulama rehberi kullanıma sunulmuştur. Harvard raporunda izoelektirik elektroensefalografi (EEG) olması gerekiyorken, yenilenen kılavuzlarda doğrulayıcı test zorunluluğu bazı özel durumlar dışında ortadan kalktı. AAN kılavuzu beyin ölümü tespitini dört aşamada ele almaktadır. İlk iki aşama önkoşullar ve nörolojik muayeneyi içeren klinik değerlendirme aşaması, üçüncü aşama doğrulayıcı test, dördüncü aşama ise belgelendirmedir. Doğrulayıcı test aşaması ikinci aşama, yani nörolojik değerlendirmenin tam olarak yapılamadığı durumlarda önerilmektedir ^(8,9).

Organ ve Doku Nakli Hizmetleri Yönetmeliğinin, 2012 yılındaki revizyon ile doğrulayıcı testler dolaşımı değerlendirenler ve diğerleri şeklinde ayrılmıştır. Dolaşımı değerlendiren testlere bir üstünlük sağlanarak, apne testinin yapılamadığı durumlarda bu testlerin yapılması gerekliliği vurgulanmış ve ikinci muayene süresini beklemeye gerek kalmadığı da belirtilmiştir ⁽⁷⁾.

Destekleyici testler nöronal aktiviteyi gösterenler ve dolaşımı değerlendirenler şeklinde gruplara ayrılabilir. Nöronal aktiviteyi gösteren testler; EEG, somatosensorial uyarılmış potansiyeller, beyin sapı uyarılmış potansiyelleri, görsel uyarılmış potansiyeller örnek verilebilir. Dolaşımı değerlendiren testlerden kontrast anjiyografi, single-photon emission computerized tomography (SPECT) ve TKDUSG beyin ölümü tespitinde çalışılmış ve kullanılmakta olan testlerdir ⁽¹⁰⁾. Kontrast anjiyografi, SPECT ve bilgisayarlı tomografi anjiyografi gibi tetkikler de beyin ölümü tanısında sık kullanılan testlerdendir ve bu testlerin hastayı yoğun bakım dışına çıkarma gerekliliği ve özellikle de kontrast anjiyografi için girişim ve opak madde kullanılmasından ve ne-

gatif sonuçta yinelenabilirliklerinin sınırlı olmasından kaynaklanan dezavantajlar vardır ^(11,12).

Yoğun bakım dışına çıkarılma ve hasta transportu, otonom denervasyonun geliştiği bu hasta grubunda vasküler tonus kaybına bağlı hipotansiyona ve kardiyak arreste yol açabildiği için pek tercih edilen bir durum değildir. Akım değerlendirilen diğer bir teknik olan TKDUSG; noninvaziv olması, yatak başı yapılması ve tekrarlanabilmesi, opak madde gerektirmemesi nedeniyle serebral sirkulatuvar arrest tespitinde en çok tercih edilen yöntemdir ⁽¹⁰⁾.

Beyin ölümü tanısı kesinleştirmek için kullanılacak olan en ideal test; evrensel olarak kullanılabilmeli, olabilirse yatak başında uygulanabilmelidir ve ilaçlardan etkilenmeyen hassasiyeti ve özgüllüğü yüksek olmalıdır ⁽¹³⁾.

Hastalarımızın % 96.55'inde beyin ölümü tanısında TKDUSG kullanılmıştır. TKDUSG ile serebral akım gözlenmeyen hastalara apne testi yapılmıştır. Bir hastamızda TKDUSG ile beyin ölümü tanısı konulmuş ve apne testi yapılamamıştır, ancak beyin ölümü bildirimi yapılmıştır.

Beyin ölümünün klinik teşhisinde, beyin sapı reflekslerinin yokluğu ve ağrılı uyaranlara motor yanıt yokluğunun tamamlayıcısı olarak kullanılan testlerden birisi apne testidir. Apne testi uygulamasında çeşitli yöntemler olmasına rağmen, dünyada en sık tercih edilen yöntem apneik oksijenasyon tekniğidir. Genellikle hasta mekanik ventilatörden 8-10 dk. ayrılır. Eğer PaCO₂ basıncı >60 mmHg veya PaCO₂ basıncında 20 mmHg'dan fazla artış olursa, apne doğrulanır ⁽¹⁴⁾. Wijdicks ve ark.'nın ⁽¹⁵⁾ retrospektif çalışmasında, 228 olgunun beyin ölümü tanısında apne testlerinde apneik oksijenasyon tekniğini kullanılmıştır. Çalışmamızda apneik oksijenasyon tekniği kullanılarak apne testi gerçekleştirilmiştir.

Apne testi sırasında oluşan hipoksemi; kardiyak aritmilere ve hipotansiyona neden olabilmektedir. Beyin ölümü hastalarında, santral otonomik reflekslerin bozulmasına karbondioksit ve asidozun kardiyak depresan etkilerinin eklenmesi ve periferik vazodilatasyon hipotansiyon gelişmesinde olası etkenlerdir. Asidemi kardiyak kontraktiletiyi azaltarak ve miyokardın katekolaminlere yanıtını baskılayarak kardiyak depresan etkiler gösterir ⁽¹⁶⁾. Preoksijenasyon alveoler nitrojen depolarını yok ederek ve oksijen transportunu iyileştirerek komplikasyonları önler ⁽¹⁷⁾.

Çalışmamızda preoksijenasyon süresi diğer çalışmalarla benzer bulunmuştur ⁽²⁾. Çalışmamızda apne testi sırasında, olguların % 73'ünde komplikasyon görülmedi; % 10.9'unda hipotansiyon, % 1.4'ünde kardiyak aritmi, % 14.7'sinde desatürasyon geliştiği görüldü. Kardiyak arrest görülmedi. Yapılan apne testlerinin % 93.2'sinde test sonucu pozitif olarak değerlendirilerek sonlandırılmıştı.

Apne, atelektazi oluşumundan ve PaO₂/FiO₂ oranının azalmasından sorumludur. Özellikle solunum fonksiyonu kötü olan hastalarda akciğerlerin donör olarak kullanılması sıkıntı yaratmaktadır. Bu olgularda beyin ölümünün klinik teşhisi yapılırken akciğeri koruyucu stratejilerin kullanılması önerilmektedir. Paries ve ark. ⁽¹⁸⁾ apne testinin solunum fonksiyonlarını bozduğunu göstermişlerdir. Recruitment manevralarının apne testinden sonra rutin olarak uygulanmasını tavsiye etmektedirler.

ÇALIŞMA KISITLILIKLARI

Bu çalışma retrospektif bir çalışma olup, veriler arşivdeki hasta dosyalarından ve hastane bilgi yönetim sisteminden elde edilmiştir. Hasta dosyalarındaki kayıtların eksik ya da yanlış tutulmuş olma olasılığı vardır. Bu da çalışmamızın en önemli kısıtlılığını oluşturmaktadır. Arşivdeki bazı dosyalara bazı nedenlerden dolayı ulaş-

madığımızdan, bazı hastaların verilerinin yalnızca bilgisayar sistemindeki epikriz kayıtlarından elde edilmesi de kısıtlayıcı faktör oluşturmıştır.

SONUÇ

Beyin ölümü serebral dolaşımın durması sonucu gerçekleşmektedir. Bu nedenle dolaşımı değerlendiren testler destekleyici test olarak daha çok tercih edilmektedir. Çalışmamızda beyin ölümü tanısında dolaşımı değerlendiren testlerden TKDUSG hasta başı yapılabilen, noninvaziv ve yinelenabilir bir test olarak öne çıkmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Practice parameters: Determining brain death in adults. American Academy of Neurology. *Neurology* 1995; 45:1012-4.
<http://dx.doi.org/10.1212/WNL.45.5.1012>
2. Akıncı SB, Yılbaş AA, Karataş BÇ ve ark. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde 1998-2009 yılları arasındaki beyin ölümü olgularında apne testi sırasında meydana gelen komplikasyonları etkileyen parametreler. *Anestezi Dergisi* 2010;18(2):106-11.
3. Young GB. Diagnosis of brain death. Available at: www.uptodate.com. Accessed June 2009.
4. Memorial Health University Medical Center. Patient care policy: End-of-life care policy. Savannah, GA: Memorial Health University Medical Center; August 1-16, 2006.
5. Özcan PE, Selek Ç. Beyin ölümünü anlamak ve teşhis etmek. *Türk Yoğun Bakım Derneği Dergisi* 2012;10: 84-5.
<http://dx.doi.org/10.4274/Tybdd.98608>
6. Nakagawa TA, Ashwal S, Mathur M, Mysore M. Clinical report-guidelines for the determination of brain death in infants and children: An update of the 1987 Task Force Recommendations. *Pediatrics* 2011;128(3):720-40.
<http://dx.doi.org/10.1542/peds.2011-1511>
7. Organ ve Doku Nakli Yönetmeliği. (1.6.2000 tarihli resmi gazete). <http://www.istabip.org.tr/yasa/doku.html>.
8. Siminoff LA, Burant C, Youngner SJ. Death and organ procurement: public beliefs and attitudes. *Kennedy Inst Ethics J* 2004;14:217-34.
9. Wijdicks EF, Varelas PN, Gronseth GS, et al. 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.
<http://dx.doi.org/10.1212/WNL.0b013e3181e242a8>
10. Ünal A, Dora B. Beyin ölümü tanısında destekleyici bir test olarak transkranial doppler ultrasonografisi. *Türk Beyin Damar Hastalıkları Dergisi* 2012;18(3):49-58.
11. Facco E, Munari M, Gallo F, et al. Role of short latency evoked potentials in the diagnosis of brain death. *Clin Neurophysiol* 2002;113:1855.
[http://dx.doi.org/10.1016/S1388-2457\(02\)00259-6](http://dx.doi.org/10.1016/S1388-2457(02)00259-6)
12. Berenguer CM, Davis F, Howington JU. Brain death confirmation: Comparison of computed tomographic angiography with nuclear medicine perfusion scan. *J Trauma* 2010;68:5.
13. Welschehold S, Boor S, Reuland K, et al. Technical Aids in the diagnosis of brain death. *Dtsch Arztebl Int* 2012;109(39):624-30.
14. Wijdicks EF. The diagnosis of brain death. *N Engl J Med* 2001;344:1215-21.
<http://dx.doi.org/10.1056/NEJM200104193441606>
15. Wijdicks EF, Rabinstein AA, Manno EM, Atkinson JD. Pronouncing brain death: Contemporary practice and safety of the apnea test. *Neurology* 2008;71: 1240-4.
<http://dx.doi.org/10.1212/01.wnl.0000327612.69106.4c>
16. Wu XL, Fang Q, Li L, Qiu YQ, Luo BY. Complications associated with the apnea test in the determination of the brain death. *Chin Med J* 2008;121:1169-72.
17. Goudreau JL, Wijdicks EF, Emery SF. Complications during apnea testing in the determination of brain death: Predisposing factors. *Neurology* 2000;55:1045-8.
<http://dx.doi.org/10.1212/WNL.55.7.1045>
18. Paries M, Boccheciampe N, Raux M, et al. Benefit of a single recruitment maneuver after an apnea test for the diagnosis of brain death. *Critical Care* 2012;16:2-8.
<http://dx.doi.org/10.1186/cc11408>