

## BEYİN ÖLÜMÜ

ALİ ÖZDEMİR ERSOY\*

**Özet:** Beyin ölümü tanısı son üç dekaddır geniş bir şekilde değerlendirilmeğe çalışılan, kompleks problemleri ihtiva eden ve geniş bir bilgi alanını kapsayan durumdur. 1968 de yayınlanan Harvard Kriterlerinden beri,beyin ölüm kriterleri çok değişmiştir. Beyin sapı ölümü beyin ölümünün temel kriterleri halini almıştır. Bu yayın,beyin ölümü terminolojisinin tanımı, tarihsel gelişimini, beyin ölümü kriterlerinde kullanılan yardımcı testleri ve beyin ölümü kriterlerinin temellerini içermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Beyin ölümü, beyin sapı ölümü, beyin ölümünde yardımcı testler.

Ölüm, canlı bir yapının (organ,birey,doku ya da hücre) yaşama özgü niteliklerini kesin olarak yitirmesi ve yıkıma sürüklenmesidir diye tarif edilebilir. Yani ölüm bütün yaşam süreçlerinin geriye dönüşü olmayacak biçimde durmasıdır.

Tarih boyunca gizemini koruyan ve boş inançlara kaynaklık eden ölümün kesin tanımı tartışmalara konu olmuş,kültürel ve hukuksal farklılık göstermiştir.İnsan hayatının bilebildiği en eski çağlardan itibaren uzunca bir süre ölüm,solunum ve

### Brain death

**Summary:** The diagnosis of brain death is an intriguing and complex problem involving a large field of knowledge and the subjects has undergone a great evaluation during the past three decades. Since the Harvard Criteria of brain death were published in 1968, of brain death has progressively changed and the death of the brain stem has been increasingly identified as the essential criterion of brain death. This paper deals with definitions of brain death terminology, the historic development of brain death criteria,ancillary tests and basic principles of brain death criteria.

**Key words:** Brain death,brain stemdeath , ancillary tests of brain death

kalbin durması olarak kabul edilmiştir. Genel olarak solunum ve kalbin durmasını takiben diğer organlardada belirli bir zaman süresinde hayatıyet kaybolmaktadır.Buna rağmen solunum,çoğalma ve madde alışverişi gibi yaşam ölçütü olarak kabul edilen süreçlerin yokluğu bazı canlılarda kesin ölüm belirtisi sayılmayabilir.

İnsan oğlunda ölümden sonra ortaya çıkan değişiklikler eski çağlardan beri bilinmektedir. Bunlardan başlıcaları çevrel damarlarda nabzın durması, kalp atımı ve

solunumun durması, kornea refleksinin kaybolması, derinin solması ve kasların gevşemesidir. Kan dolaşımı ve solunumun durmasıyla dokular oksijen alamaz ve canlılığını yitirir. Oksijen eksikliğine en az dayanan, bu nedenle en erken ölen doku beyin dokusudur. Gerçekten de beyindeki değişik hücreler ufak tefek farklılıklarla anoksiye ancak bir kaç dakika tolere edebilmekte ve sonunda hayatietini kaybetmektedir (2,4,7,10-13,18,19).

Son zamanlarda teknoloji ve tıptaki gelişmelerle birlikte yapay solunum, kalp-akciğer pompası gibi yeniden canlandırma yöntem ve aygıtların yaygın olarak kullanılmaya başlanması, hayatta kalmada ve ölümden hemen sonra yaşama döndürmede önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Ayrıca tıpta organ ve doku naklinin yaygınlaşması insanda ölümü belirleyen ölçütlerin yeniden gözden geçirilmesine ve ölümün tarifindeki önemi de gündeme getirmektedir. Çeşitli yapay yöntemlerin yardımıyla vücut kendi başına yerine getiremediği yaşam işlemini sürdürebilmektedir.

Bu yüzden, özellikle yaşamlarını bu tür teknikler yardımıyla sürdüren ve sağlıklı organlarını başkalarına bağışlayabilecek kişiler söz konusu olduğundan ölüm kararı verirken farklı ölçütlerde gerek vardır.

İnsan oğlunda bütün beyin fonksiyonları komple olarak kesildiği zamanlarda bile kardiovasküler, pulmoner ve bir takım hayati fonksiyonların devam ettiği bilinmektedir. Başka bir deyişle kesin ölümden söz edebilmek için bütün beyin işlevlerinin yeniden kazanılmayacak bir biçimde ortadan kalkmış olması gerekir (1-20).

Bütün beyin fonksiyonlarının irreversibl kaybına beyin ölümü denilmektedir. Klinik olarak beyin ölümü tüm nöronal fonksiyonlarının irreversibl kaybı olarak kabul edilmektedir. Bu durum beyinde oluşan

oldukça büyük hasarı göstermektedir (1-20).

Filozofik açıdan da beyin ölümünü kişinin ölümü olarak kabul etmek gerekir. Çünkü:

1. Beyin tüm organizmanın fonksiyonlarının entegre edildiği kadar kişiliğinde belirlendiği temel bölgedir.

2. Beyin ölümünü diğer vital fonksiyonların kaybı takip eder.

3. Tüm vital organlar suni olarak hayatietlerini idame ettirebilirler, halbuki bu beyin için mümkün değildir. Bütün bu nedenlerden ötürü beyin ölümü kişinin ölümü kabul edilir. Beyin ölümü tüm beyin fonksiyonlarının irreversibl kaybı olarak tanımlanırken, bu tanım beyin sapı ve serebellar fonksiyonları da kapsar (1-20). Beyin ölümü oluşan kişide spinal kord fonksiyonları bulunabilir (9).

Araştırmacıların çoğu beyin ölümüyle irreversibl komayı eş anlamda kullanmaktadırlar. Aynı zamanda beyin ölümü, serebral ölüm ve kortikal ölüm de eş anlamlı olarak kullanılmaktadır (3,4,8,12,14-16,19).

Mohendus ve Chou (12) beyin ölümü yerine beyin sapı ölümü denilmesinin daha doğru olduğunu ileri sürdüler. Bugün pek çok otorite beyin ölümünden çok beyin sapı ölümü terimi kullanmaktadırlar.

İster beyin ölümü densen istersede beyin sapı ölümü oluşmuş olsun yani hayata dönmeyeceği belli olan hastanın yoğun bakım ünitesinde bakım devam etmekte, boşa sarfedilen insan emeğinin yanı sıra hasta yakınlarının belki günlerce boş yere bir takım beklentilerine sebep olunmaktadır.

Beyin ölümü tabiri ilk kez 1902 yılında Cushing tarafından kullanılmışsa ilk kez spesifik tabloyu 1959 yılında Mollaret ve Goulon tarif ederek "Coma Depasse" diye adlandırmışlardır (4).

"Le Coma Depasse" nin tarif edilmesinden bu yana beyin ölümünü tayin için çeşitli kriterlerin kullanılması önerilmiştir. Bugün otuzu aşkın çeşitli kriterler kullanılmaktadır. Bütün bu kriterlerin ortak yanları klinik bulguların yanı sıra geçerli objektif delilleri verecek tanı yöntemlerinin kullanılması önerilmektedir (4).

Beyin ölümü tayin etmede kullanılan ilk kriterler daha ziyade klinik bulgulara dayanılıyordu. İlk beyin ölümü kriterleri Harvard Tıp Okulu tarafından 1968 yılında yayınlandı. Burada beyin ölümü irreversibl koma gibi bildirildi. Bu kriterler:

1. Kavrayamama ve cevapsızlık: Çok şiddetli ağrılı uyaran dahil her türlü uyarana total duyarsızlık.

2. Hareketin ve solunumun olmaması: Hastanın en az bir saat gözlenmesi sırasında spontan müsküler hareket veya spontan solunumun olmaması. Solunumun suni cihazla temini ve hasta solunum makinasından çıkarılınca 3 dakikalık süre zarfında spontan solunumun gelmemesi,

3. Reflekslerin kaybı:

a. Pupiller fiks ve dilate olup ışık refleksi alınmayacak,

b. Oküler hareketler (taş bebek manevrası ve buzlu suyla yapılan kalorik test) ve kırpma refleksi yokluğu,

c. Postural aktivitenin olmaması (decerebre veya dekortike),

d. Yutkunma, esneme ve ses çıkaramama,

e. Korneal ve faringial reflekslerin olmaması

f. Derin Tendon Reflekslerinin alınmaması,

4. Isoelektrik EEG: Flat (düz) ve isoelektrik hat elde edilmesi son derece önemlidir. Harvard Kriterlerinde bütün bu yukardaki testler 24 saat sonra kontrol edilmeli ve

hastada herhangi bir değişiklik saptanmamalıdır. 1968 yılında ilk kez bildirelen bu beyin ölümü kriterlerinde iki durumda beyin ölümü kriterlerinin geçerli olmadığı söylenmiştir. Bunlar:

1. Hipotermi: Vücut ısısının 32.2° C (90°F) dan düşük oluşu,

2. Santral Sinir Sistemini barbitüral gibi ajanlarla deprese olduğu durumlarıdır (8).

Daha sonra 1971 yılında Minnesota Kriterleri yayınlanmıştır. Bu kriterler Harvard Kriterlerine benzemekte ise de onlar beyin ölümünde EEG nin ve spinal reflekslerin önemi olmadığını ileri sürmüşlerdir. Minnesota Kriterlerine göre sadece klinik bulgular beyin ölümü kararını verdirebilir (12).

Daha sonra 1976 yılında bugünde pek çok yerde hala geçerliliğini koruyan " İngiliz Kriterleri " (16) diye bilinen ve Kraliyet Tıp Kolejleri ile bunlara bağlı fakültelerin konferanslarında kararlaştırılan kriterler ortaya kondu. Bu kriterlere göre beyin ölümü:

1. Hasta derin komada olacak.

a. Komanın nedeni depressan ilaçlar olmayacak,

b. Komanın nedeni primer hipotermi olmayacak,

c. Komanın nedeni metabolik ve endokrin bozukluk olmayacak,

2. Hastanın spontan solunumu olmayacak solunum ancak suni solunum cihazları ile temin edilecek.

3. Hastada daha önceden irreversibl strüktürel beyin hasarı olmayacak. Yine bu hastada aşağıdaki beyin sapı refleksleri alınmayacak.

a. Pupiller dilate ve ışık reaksiyonu yok.

- b. Kornea refleksi yok.
- c. Vestibulo-oküler refleksler yok
- d. Sefalik refleksler yok ( kranial sinirlerin somatik innervasyon alanlarında hiç bir stimülana karşı cevap alınmayacak), hastalarda spinal refleksler ender de olsa alınabilir.
- e. Yumuşak damak ve trakeal refleksler yok.
- f. Apne testi pozitif olacak.

1976 yılında yayınlanan İngiliz Kriterlerine göre beyin ölümü tanısında EEG gerekli değildir. Bu kriterlere göre hastalara serebral anjiyografi ve serebral kan akımı ölçümünün mutlaka yapılmasına da gerek yoktur.

İngiliz Kriterlerinde vücut ısısı beyin ölümünde tedricen düşer.Çünkü ısıyı düzenleyen merkezler deprese olurlar.Vücut ısısının 35° dan daha aşağı inmesi beyinölümü tanısında son derece önemlidir.

Bütün bunlardan sonra vakayı takip eden doktorun dışında bir konsültan doktor ve başka bir doktor tarafından beyin ölümü tanısı konur. Eğer konsultan doktor yoksa onun yerine en az beş yıl deneyimi olan doktor yeterlidir (16).

1981 yılında Amerika Birleşik Devletleri başkanı Ronald Reagen'in görevlendirdiği komüsyonun aldığı kararlar beyin ölümü tayininden ortaya çıkabilecek hukuki sorunlarada ışık tutmaktadır. Buradaki kriterlerde İngiliz Kriterlerine çok benzemektedir. Yalnız şoktaki hastalar ile bir yaştan altındaki hastalarda beyin ölümü kapsamına alınmamaktadır. Yine bu komüsyon beyin ölümünde elektroensefalografinin yapılmasını önerirken, hastalara serebral anjiyografi veya radioisotop tekniği ile serebral kan akımının olup olmadığının tayininin gerektiğinin söylemektedirler. 1981 yılında konseyin koyduğu kriterlerde beyin ölümü kararı

vermeden en az 6 saat beklemenin gerektiğine işaret edilmektedir. Hastalarda serebral anjiyografi veya radioisotop teknikler kullanarak beyinde 10 dakikalık süre zarfında kan akımı olmadığı gösterilirse ölümün ilanı için 6 saat beklemeye gerek olmadığı bildirilmektedir (15).

Daha sonra 1984 de İsveç Kriterleri,1987 de Japon Kriterleri gelişen tıp teknolojisinin ışığı altında beyin ölümü kriterleri yeniden gözden geçirilmiştir. İsveçliler kriterlerinde EEG ve serebral anjiyografinin kullanılmasını önermektedirler. Her ikisinde de beyin ölüm kriterleri sanki adepte edilmiş İngiliz Kriterleri gibi dir (5).

Her geçen gün yeni yeni kriterler ileri sürülmekte ise de hemen hemen hepsinde ana tema 1976 da önerilen İngiliz Kriterlerine benzemektedir.

Ülkemizde ölümün tarifi yasal olarak tam yapılmamıştır. Ancak 1979 tarihinde yayınlanan 2238 sayılı " Transplantasyon Kanununda " tıbbi ölümün tespiti tarif edilmiştir. Buna göre;..... tıbbi ölüm hali,bilimin ülkede ulaştığı düzeydeki kuralları ve yöntemleri uygulanmak suretiyle biri kardiolog,biri nörolog,biri nöroşirüjyen ve biri de anestezioloji ve reanimasyon uzmanından oluşan hekimler kurulunca oy birliği ile verilir.

Ülkemizde beyin ölümü tanısı için belirli ve yurt düzeyinde geçerli kriterler konulmamıştır. Şu anda üniversite hastaneleri başta olmak üzere bir kaç merkezde " Beyin Ölümü Tayini Merkezleri " faaliyet göstermektedir. Şu anda bu merkezlerden Hacettepe Üniversitesi Hastanelerinde kullanılan kriterler "İngiliz Kriterlerine " çok benzemektedir. Klinik kriterlerin kesin tayini için en az 12 saat süreyle izlenme önerilmektedir. Yine onlar klinik kriterlerin yanı sıra kesin karar vermede Beyin Sapı Uyarılma Potansiyelleri

( BSUP ) ve SPECT (Single Photon Emission Computerized Tomography ) çalışmalarını mutlaka yapmaktadırlar (4).

### **ÇOCUKLARDA BEYİN ÖLÜMÜ KRİTERLERİ:**

Çocuklarda beyin ölümü tanısı konulması adult yaş grubuna göre daha zor ve komplikedir. Hastaların beyin fonksiyonlarının tam kaybından diğer organların hayatiyetlerini durdurmasını kadar geçen süre bebekler ve çocuklarda erişkinlere oranla daha uzun zamanda olmaktadır. Yine çocuklarda beyin ölümü kriterleri konulurken yaş üzerinde de bir anlaşma mevcut değildir. Bugün çocuklarda beyin ölümü için konmuş kriterler içinde en geçerlisi 1987 de yayınlanmış kriterlerdir. (7,13) Buna göre:

1. Koma ve apne birlikte olmalıdır.Yine hastada ses çıkarma,irade hareketler ve şuurda tam kayıp olmalıdır.

2. Beyin sapı fonksiyonlarında tam kayıp,

a. Beyin sapı refleksleri alınmamalıdır.

b. Spontan göz hareketlerinin yokluğunun yanı sıra, okulosefalik ve vestibulo-oküler refleksler alınmamalıdır.

c. Bulber kaslarda tam fonksiyonun yanı sıra,korneal,öğürme,yutma,refleksleri alınmamalıdır.

d. Solunum ancak suni solunum cihazlarıyla idame etmelidir.

3. Hastada primer hipotermi veya hipotansiyon olmamalıdır.

4. Hastada flask tonusun yanı sıra,spontan hiç hareket olmayacaktır.Spinal myoklonus veya spinal refleksler olabilir.

5. Ölüm kararı verinceye kadar muayeneler belirli sürede yenilenmelidir.

Çocuklarda yaş gruplarına göre yapılacaklar

aşağıda özetlenmiştir.

7 gün - 2 ay : 48 saatlik sürede en az iki kere EEG çekimi yapılmalıdır.

2 ay- 1 yaş : 24 saatlik sürede en az iki kere EEG çekilmelidir. EEG çekimi en az yarım saat süreyle devam edilmelidir. Eğer serebral arterlerde kanlanma arteriografide (radionukleid ) gösterilmesse EEG ye ve hastanın tekrar muayenesinde gerek yoktur.

1 yaşın üzeri : Klinik irreversibl ise laboratuvar testlerine gerek duyulmaz (2,13).

Hem adult yaş grubunda nem de çocuk yaş grubunda kesin beyin ölümü kararı tanısına varılınca,aileye hastanın tıbben öldüğü bütün açıklığı ile anlatılmalıdır.Bundan sonra hastada uygulanacak yol hukuki durumlarda göz önüne alınarak izlenmelidir. Böyle bir hastada şunlar yapılabilir.

1. Hastanın tedavisi sonlandırılarak ölümü ilan edilir.

2. Kalb duruncaya kadar hasta takip edilir.

3. Tıbben ölmüş olan hastanın organları transplantasyon için kullanılabilir.

Görüldüğü gibi beyin ölümü oluşmuş kişilerde en önemli husus hala hayatiyetlerini koruyan organlardan yararlanabilmektir. Yine beyin ölümü kararı ile ailelerin de boş yere umutlanmaması sağlanmış olur.

### **BEYİN ÖLÜMÜ TAYİNİNDE YARDIMCI TESTLER :**

Beyin ölümünde görüldüğü gibi beyin sapı refleksleri ile spontan solunumun yokluğu son derece önemli görülmektedir.

Beyin sapı refleksleri beyin sapı fonksiyonlarının yanı sıra orta beynin ( mid brain ) fonksiyonlarındadır. Beyin sapı reflekslerinin tümünün alınmaması aynı zamanda SSS disfonksiyonunu da gösterir. Beyin sapı

reflekslerinden öncelikle pupil refleksleri dikkatlice muayene edilmelidir. Ayrıca oküloşefalik, okülovestibuler ve öksürme refleksleri değerlendirilmelidir. Antikolinergik ilaçlar ve ganglion blokajı yapan ajanların pupilleri fiks ve dilate edeceği unutulmamalıdır. Okülovestibuler refleksleride antibiyotikler, antidepresanlar ve antikonvulsanların deprese edebileceği göz önüne alınmalıdır (4,7,8,12,13,15,16).

Hasta da spontan solunumun olup olmadığının anlaşılması için apne testi uygulanmalıdır.

Apne testi için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Son çalışmalara göre pek çok apne testi apnelik oksijenizasyon ile kontrol edilerek yapılmaktadır. Apne beyin ölümünün erken beritisidir. Test mekanik ventilasyon ile solunum sağlanan hastalarda yapılır. Bugün için en geçerli metod hastaya %100 oksijen ile preoksijenizasyon 10 dakika süre ile yapılmalıdır. Hastalara %100 lük oksijen trakeaya konulan bir kanülle dakikada 6-15 litre verilmelidir. Hastada PaCO<sub>2</sub> nin artmasına bağlı olarak meduller solunum merkezi stimüle olacak ve PaO<sub>2</sub> etkili seviyede tutulmaya çalışılacaktır. PaCO<sub>2</sub> seviyesi konusunda tam bir fikir birliği yoksada Pa CO<sub>2</sub> 55-60 mm. Hg ye yükselince meduller solunum merkezi uyarılarak spontan solunum başlayabilmektedir. Eğer spontan solunum oluşmıyorsa apne testi pozitiftir. Test yapılırken oluşabilecek hipoksiye ve komplikasyon olarak gelişebilecek amfizeme dikkat edilmelidir. Test esnasında PaCO<sub>2</sub> seviyesi 60 mmHg yi geçerse teste son verilmelidir (11).

#### **BEYİN ÖLÜMÜ TAYİNİNDE KULLANILAN LABORATUVAR METODLARI**

**ELEKTROENSEFALOGRAFI:** EEG uzun yıllar beyin ölümü tayininde ilk tanı yöntemi olarak kullanılmıştır. EEG nin yeri beyin

ölümünde özellikle adullarda oldukça tartışmalıdır. EEG de elde edilen sessizlik veya izoelektrik hattın beyin ölümünü düşündürebileceği fakat ispat edemeyeceği görüşü hakimdir. Skalpdan yapılan elektroensefalogramlarda beyin korteks fonksiyonları görülmekle beraber isoelektrik sissizlik bize beyindeki tüm hücrelerin öldüğünü göstermemektedir. Yine araştırmalar göstermiştir ki talamik nöronlarda deşarj mevcuttukende EEG izoelektrik hat çizebilmektedir. Bundan dolayı EEG zaman zaman serebral fonksiyonlarda test edememektedir. Yine bu tür hastalardaki çeşitli kas, nabız ve solunum artefaktları yanıltıcı sonuçlar verebilmektedir. Aynı zamanda EEG nin beyin sapı fonksiyonlarını test edemediğide göz önüne alınmalıdır. EEG hepatik ensefalopati, herpes simpleks ansefaliti, kafa travması, akut serebral anoksi gibi durumlardada klinikle bağdaşmayan sonuçlar verebilmektedir. Bazen bu durumlarda kaybolan aktivite belirli olmayan bir süre sonra geri dönebilmektedir (4, 8,10, 14, 16).

Bütün bunlara rağmen klinik olarak hem kortikal hemde beyin sapı fonksiyonlarının olmadığı kişilerde izoelektrik EEG nin elde edilmesi önemli olabilir.

Adult yaş grubunda EEG nin yeri tartışmalı olmakla birlikte, tıbbi ve teknolojik gelişmelerin ışığında 1981 yılında Başkanlık Komisyonunca konulan beyin ölüm kriterlerinde beş yaşın altındaki çocuklarda EEG nin önemi üzerinde durulmuştur. Bu nedenle neonataller ve prematürelere ( bazı otörler prematürelere beyin ölümünün söylenemeyeceğini bildirirler ) de başta olmak üzere EEG çocukluk yaş grubunda beyin ölümünün gösterilmesinde önemli bir araştırma aracıdır (2,13,15).

**BEYİN SAPI UYARILMA POTANSİYEL- LERİ ( BSUP):** EEG nin beyin ölümünde

bazı tereddütlere yol açması üzerine yeni bir takım etkin kriterler aranmaya başlandı. Bunlardan önemli biride BSUP nin araştırılmasıdır. BSUP Kohlea ve Sentral işitme yolunun objektive ölçümünü yapmaktadır. Burada elde edilen cevaplar beyin içinde çeşitli nükleuslar ve işitme yolu hakkında iyi bilgi vermektedir. Dalga I akustik sinir aktivitesini gösterir. Dalga II ve III işitme yolunun meduller bölümünü teşkil eder ve orta beyinden sonraki lezyonu gösterir. Dalga IV ve V in orijini leteral lemniscus ve inferior colliculus olup, kayıpları orta beyin lezyonunu göstermektedir. Dalga VI ve VII nin neleri gösterdiği tam bilinmemektedir. Beyin sapı cevapları beyin ölümünde oldukça önemlidir. Çeşitli araştırmacılar beyin ölümünde I. ve II. dalgaların bazen kaybolmadığını buna karşın III, IV ve V. dalgaların elde edilemediğini bildirmektedirler. Yalnız BSUP iki taraflı işitme kaybının olduğu kişilerde ve posterior fossa cerrahisi yapılan kişilerde yanıltıcı bilgiler verebileceği akıldan çıkarılmamalıdır (1,5,6,17-19).

**SOMATOSENSORİAL UYARILMA POTANSİYELLERİ ( SUP ) :** Median sinirden yapılan uyarının sonucunda normalde N 9, N 13 ve N 20 (19) potansiyelleri elde edilmektedir. Beyin ölümünde N 20 (19) kaybolmaktadır. N 9 periferel sinir yolunu, N 13 ise üst spinal kordu ve dorsal kolumnar nükleus fonksiyonlarının göstermektedir. N 20 (19) ise talamo-kortikal liflerden ve serebral korteksten kaynaklanan birleşik bir potansiyel olduğu düşünülmektedir. Beyin ölümü tayininde SUP oldukça spesifik sonuçlar vermektedir (1,5,6).

SUP ve BSUP birlikte kullanılmasıyla beyin ölümü tanısında çok daha doğru sonuçlar alınmaktadır (5).

**ARTERİDOGRAFI :** Beyin ölümünde seri serebral arteriografinin önemi pek çok ülkede geçerliliğini korumaktadır. Özellikle

İskandinav ülkeleri serebral, beyin sapı ve posterior fossadaki kan akımının olmadığı gösterilmesinin önemi üzerinde durmaktadırlar. Uzun süre konvansiyonel dört damar arteriografisi bu maksatlarla kullanılmıştır. Ancak bazı hallerde yalancı pozitif bulgular verdiğide gözlenmiştir. Eğer kontrast madde yüksek basınçla verilirse intrakranial damarlara girmesi zorlanmış olur. Bazen başın yer çekimine göre pozisyonu normal bir basınçla verilen kontrast maddenin kafa içi damarlara sızmasına neden olabilir. Ayrıca enjeksiyondan sonra film çekme zamanının iyi ayarlanması yalancı negatif sonuçlar verebilir. Yine bu teknik de hayatta kalma şansı olabilecek bir hastada beyinde ek harabiyete neden olabilir (3,4).

Beyin kan akımının tayininde Transcranial-Doppler,digital subtraksiyon anjiyografi ve Computerize Tomografi kullanılabilir (2).

Son yıllarda radyonüklid anjiyografi daha iyi neticeler verdiğinde daha fazla kullanılmaktadır (4,20).

#### **SONUÇ:**

Sonuç olarak beyin ölümü tanısında, klinik bulguların yanı sıra BSUP ve SUP un birlikte yapılmasını, eğer olanaklar el veriyorsa sadece beyin kan dolanımı hakkında değil, ayrıca beyin perfüzyonu hakkında da etraflı bilgi veren gelişmiş radinüklid anjiyografik testleri de konvansiyonel anjiyografik tetkiklere tercih edilmelidir. Her ne kadar pek çok otör beyin ölümünde EEG yi önermiyorsa da biz; EEG nin özellikle çocuklarda beyin ölümünde karar verilirken mutlaka kullanılmasını, adult grupta ise izoelektrik EEG nin elde edilmesinin önemli olabileceğini düşünmekteyiz.

#### **Kaynaklar**

1. Anziska BJ, Cracco RQ : Short latency

- somatosensory evoked potentials in brain death patients. **Arch Neurol** 37:222-225,1980.
2. Alvarez A, Moshe SL, Belman AL, et al: EEG and brain death determination in children. **Neurology** 38:227-230,1988.
  3. Bradac GB, Simon RS: Angiography in brain death. **Neuroradiology** 7:25-28,1974.
  4. Erbençi A: Beyin ölümü. **Türk Nöroşiruji Dergisi**. 1:3-7, 1989.
  5. Fucco E, Casartelli ML, Munari M, et al: Short latency evoked potentials: new criteria for brain death? **J Neuro Neurosurg Psy** 53:351-353,1990.
  6. Goldia WD, Chiappa KH, Young RR, et al: Brain stem auditory and short-latency somatosensory evoked responses in brain death. **Neurology** 31:248-256,1981.
  7. Guidelines for the determination of brain death children report of the Task Force. **Neurology** 37:1077-1078,1987.
  8. Harvard Medical School Hoc Committee to examine the definition of brain death: A definition of irreversible coma. **JAMA** 205:337-340,1968.
  9. Ivan LP: Spinal reflexes in cerebral death. **Neurology** 23: 650-652,1973.
  10. Jonkmen EJ: Cerebral death and the isoelectric EEG. **Electroencephalogr Clin Neurophysiol** 27: 215-219,1969.
  11. Marks SJ, Zisfein J: Apneic oxygenation in apnea tests for brain death. **Arch Neurol** 47: 1066-1068,1990.
  12. Mohondus A, Chou SN: Brain death: A clinical and pathological study. **J Neurosurg** 35:211-215,1971.
  13. Moshe SL, Alvarez LA: Diagnosis of brain death in children. **Clin Neurophysiol** 3: 239-249,1986.
  14. Pallis C: ABC of brain stem death. The arguments about the EEG. **Br Med J** 286: 284-287,1983.
  15. Report of the Medical Consultants on the diagnosis of brain death to the President's Commission on the study of ethical problems in medicine and biomedical and behavioral research: Guidelines for the determination of death. **JAMA** 246:2184-2186,1981.
  16. Royal Colleges and Faculties of the United Kingdom: Diagnosis of brain death. **Br Med J** 2:1187-1192,1976.
  17. Starr A, Achor J: Auditory brainstem response in neurological disease. **Arch Neurol** 32:761-768,1975.
  18. Starr A : Auditory brain-stem responses in brain death. **Brain** 99: 543-554,1976.
  19. Steinhart CM, Weiss IP: Use of auditory evoked potentials pediatric brain death. **Crit Care Med** 13:560-562,1985.
  20. Vatne K, Nakstad P, Lundar T: Digital subtraction angiography in the evaluation of brain death. **Neuroradiology** 27: 155-158,1985.