

Doç. Dr. Mustafa BERKERHacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi
Nöroşirürji AD. Ankara

görüşler

Beyin Ölümü

Hekimlik sanatının vazgeçilmez hedefi, hastaların ruhsal ve bedensel rahatsızlıklarının düzeltilmesi ile iyilik halinin sağlanmasıdır. Tüm eğitimi ve yaşamı insan sağlığına adanmış hekimlerin en zor ve sıkıntılı görevlerinden birisi yaşamın sonlandığının belirlenmesi, bu konuda kesin kararın verilmesidir. Ölümün tanımı da yıllar içerisinde değişmektedir. İnsan hayatının kaydedildiği en eski çağlardan bu yana ölümün; solunum ve kalbin birlikte durmasıyla oluşturduğu görüşü hakim olmakla birlikte, beyin ölümü tanımının gündeme geldiği 1968 yılından beri tartışmalar sürmektedir. Hekimlerce kullanılan yöntemler bilim ve teknolojinin ışığında, tıbbi ve sosyal kriterlerle belirlenmiştir. Hekimler ve kanun adamlarınca, önceleri kafanın kopması, kokuşma-çürüme, ağırlı uyarana yetersiz yanıt veya kardiyorespiratuvar aktivitenin kaybının gözlenmesi ölüm kriteri olarak kullanılmıştır. Tıbbi teknoloji ve donanımın değişmesi ile ek kriterler gündeme gelmiş, stetoskopun keşfi ile kalp seslerinin yokluğu, termometrenin geliştirilmesiyle hipotermiminin varlığı, ya da EEG'nin keşfiyle de izoelektrik elektroen sefalogramın varlığı kriterler arasında yer almıştır.

Serebrovasküler hastalıklar veya kafa travmasına bağlı beyin hasarında, intrakraniyal yer tutan lezyonlar sonucunda oluşan hasarda; temel tedavi yaklaşımı, nöronal fonksiyonların korunması ve düzeltilmesine yöneliktir. Primer hastalığa yönelik tedavi sonuçsuz kaldığında, beyin ölümü gerçekleşebilmektedir. Bu durumda yaşamın sürdürülmesine yönelik tüm çabanın yetersizliğinin sıkıntıları yanında, hekimlerin bu istenmeyen sonucu da tanımlamaları gerekmektedir. Ayrıca tedavi edici hekimler dışında oluşturulan bir ekibin, hasta ailesine karşı, organ bağına yönlendirme sorumluluğunun yanısıra, tanımadığı bir

alıcıya en iyi doku ya da organı sağlayabilme gibi etik zorunluluğu da vardır.

Ölümün tanımlamasında tarih boyunca teknolojik gelişimin de azımsanmayacak katkısı olmuştur. Mekanik ventilasyon döneminden önce kardiyak ve respiratuvar aktivitenin kesilmesi ile ölüm çok rahatlıkla tanımlanabiliyordu. Çünkü, tek bir vital organın kaybı ya da ağır hasarı kaçınılmaz şekilde tüm insan organizmasının kaybına, ölümüne yol açıyordu. Oysa mekanik solunum cihazlarının geliştirilmesi ile bu konuda yeni bir dönem başlamıştır. 1950'lerde şüpheli hastalarda beyin fonksiyonlarına ilişkin klinik ve elektrofizyolojik kanıt yokken, kalıcı kardiyak aktivite gözlenmiştir. Mollaret ve Goulon, 1959'da yayınlanan makalelerinde, geridönüşsüz bilinçsizlik durumunda izoelektrik EEG bulguları ile "coma depasse" (geri dönüşsüz koma) tanımlamasını yapmışlardır.

Yine tarihsel süreçte organ çıkarımıyla ilgili önkoşullarda da değişiklikler olmuştur. Vericiden organ çıkarımında kardiyak arrestin zorunlu olduğu 1960'larda, bu zorunluluğun organ transplantasyonunda başarıyı kısıtladığı ve vital organ gereksinimini gündeme getirdiği görülmüştür. Her geçen gün artan organ transplantasyonu gereksinimi de, kurumları beyin fonksiyonlarının kaybolduğu süreci, ölümden ayırmaya yöneltmiştir.

Harvard Medical School, 1968 yılında beyin ölümü konusunda ilk resmi tanımlamayı, geri dönüşsüz komada tüm beyin fonksiyonlarının kaybı olarak belirtmiştir. 1971'de Medical Royal Colleges tarafından daha da geliştirilerek, beyin ölümü; tüm beyin sapı fonksiyonlarının geri dönüşsüz kaybı olarak tanımlanmış ve bunu belirleyecek geçerli klinik testler

beyin ölümü tanımının temelini oluşturmuştur. Daha sonraki yıllarda tıp teknolojisindeki gelişmeler ve artan klinik deneyimle birlikte beyin ölümünü taklit edebilen klinik tablolar daha açık belirlenmiş, beyin sapı fonksiyonları elektrofizyolojik olarak gösterilebilmiş, sonuçta bunun gibi doğrulayıcı testlerin de yardımı ile beyin ölümü tanısı için daha kesin ve açık ölçütler tanımlanabilmiştir.

Beyin ölümü tanımlamasında tıbbi kriterler ve uygulanımı, bunları belirleyecek hekimlerin nitelikleri, kullanılacak klinik ve laboratuvar testlerinde ülkeler arasında farklılıklar olabilmektedir. Öyleki; ABD dahil bazı ülkelerde eyaletler, hatta aynı eyaletteki klinikler arasında bile farklı uygulamalar söz konusudur. Wijdicks, 2002 yılında yayınlanan derlemesinde 80 ayrı ülkenin beyin ölümü kriterlerini geri bildirim yöntemiyle incelemiştir. Bu çalışmaya göre 55 (%69) ülkede yasal düzenlemeler yürürlüktedir ve 70 (%88) ülkede uygulamada belli kılavuzlar kullanılmaktadır. Derin koma, apne testi ve beyin sapı arefleksisinden oluşan temel üçlü kriter 80 ülkenin tümünde kullanılmaktadır. Apne testi uygulaması sırasında 41 (%59) ülkede PCO₂ hedef olarak alınırken, preoksijenizasyon 20(%29) ülkede uygulanmaktadır. Yine beyin ölümü tanısının kesinleştirilmesinde görüşüne başvuru alan hekim sayısına bakıldığında ise 21 (%44) ülkede tek hekim, 24 (%34) ülkede 2 hekim, 11(%16) ülkede ikiden çok hekim görüş bildirmektedir. İki den çok hekimin daha güvenilir olduğuna dair kanıtı dayalı bir bilgi yoktur. Doğrulayıcı laboratuvar testleri, tanıda kılavuz kullanan 70 ülkenin 28'inde (%40) zorunludur.

Ülkemizde 1979 yılında gerçekleştirilen yasal düzenleme şu şekildedir;

Organ ve Doku Alınması, Saklanması ve Nakli Hakkında Kanun

Madde 11. Ölüm halinin saptanması

“Bu kanunun uygulaması ile ilgili olarak tıbbi ölüm hali, bilimin ülkede ulaştığı düzeydeki kuralları ve yöntemleri uygulamak suretiyle, biri kardiyolog, biri nörolog, biri nöroşirürjiyen ve biri de anesteziyoloji ve reanimasyon uzmanından oluşan 4 kişilik hekimler kurulunca oy birliği ile saptanır.”

Resmi Gazete yayın tarihi: 03/06/1979-16655, 18:150

Tüm dünyada erişkinde beyin ölümü etyolojisine bakıldığında, değişen oranlarda olmak üzere travmatik beyin hasarı, subaraknoidal kanama ve intraserebral kanama, ilk sıralarda yer almaktadır. Daha az sıklıkla fulminant ensefalit, bakteriyel menenjit ve kardiyak arrest sonrası anoksik iskemik ansefalopati de erişkinde diğer beyin ölümü nedenlerindedir. Çocuklarda ise motorlu araç kazaları, asfiksi ve şiddete maruz kalma (batı ülkelerinde) ilk sıralarda görülmektedir. Beyin ölümü; beyin ve beyin sapı fonksiyonlarının geridönülmez olduğu ve mutlak ölümle sonuçlanan bir süreçtir. Bu nedenle bu tanımlamanın doğru, eksiksiz ve zamanında yapılması büyük önem taşımaktadır. Önemli olan, bu konuda kanunla belirlenmiş, yerleşmiş, benimsenmiş ve çağdaş kuralların olmasıdır.

Beyin ölümü tanısının konulmasının, izleyen hekime ya da o hastaya hiçbir tıbbi getirisi olmadığı bilinmelidir. Ancak organ transplantasyonunun en sağlıklı ve en büyük kaynağı olduğu da unutulmamalıdır. Bu açıdan bakılırsa etik sorunları aşmak daha kolay olacaktır. Ayrıca bu konuda toplumsal bilincin oluşturulmasının yanısıra sosyal ve gönüllü kuruluşların üzerine düşeni yapmaları, bireylerin sağlıklı iken organ bağış oranını artıracakları gibi, beyin ölümünün gerçekleştiği hastanın yakınlarının, organ (donör) bağışını kabullenmelerini de kolaylaştıracaktır.

Beyin Ölümü Tanısına Yaklaşım

A. Klinik Tanı

Beyin ölümünün temel tanısı klinik ağırlıklıdır. Bu yaklaşımda üç temel zorunluluk vardır

I - Beyin ölümüne klinik olarak benzeyen, onu taklit edebilecek geriye dönebilen sendromlar ve toksikasyonlar mutlaka ekarte edilmelidir.

Bu konuda, ayrıntılı hikaye ve fizik, nörolojik muayene, invaziv monitorizasyon, rutin ve taniya yönelik özel kan incelemeleri belirleyici olacaktır. Ayırıcı tanıda; şok, hipotansiyon, ağır elektrolit ve asit-baz dengesizlikleri, locked-in sendromu, hipotermi ve ilaç intoksikasyonları mutlaka gözönünde bulundurulmalı ve ekarte edilmelidir. Çoğunlukla

baziler arterin akut embolisi sonucunda gelişen locked-in sendromunda lezyon genellikle pons tabanıdır, hasta ekstremitelerini oynatamaz, yüz-mimik kaslarını kullanamaz ve yutkunamaz. Bunun yanısıra üst dorsal mezensefalik yapılar korunduğu için istemli göz kırpması ve vertikal göz hareketi korunmuştur. Tegmentum ve retikular formasyonun tutulmaması nedeniyle de hastanın bilinci açıktır. Gullian Barre` sendromu, kraniyal ve periferik sinirlerin progresif olarak tutulması ve sonunda solunumun kaybıdır. Hastanın öyküsü ve hastalığın günler içindeki seyri, beyin ölümünden ayırt edilmesini sağlar. Alkol zehirlenmeleri, aşırı ve uzun süreli soğukta kalmakla gelişen aksidental hipotermi ve özellikle pediatrik yaş grubu kafa travmalarında görülen hipotermi, beyin fonksiyonlarının kaybını taklit edebilir, yanlış tanıya neden olabilir. Santral ısının 28°C -32 °C arasında seyrettiği hipotermi olgularında ışığa reaksiyon kaybolurken, ısı 28°C`in altına düştüğünde beyin sapı refleksi alınmaz. Ancak geriye dönebilen bir tablodur, ayırıcı tanıda beyin sapı uyarılmış cevabı yardımcı olur ve pozitifdir. Pek çok sedatif ve santral sinir sistemi depressanları, nöromüsküler bloke edici ajanlar, anestetik ilaçların etkileri beyin ölümünü taklit edebilir, ancak beyin sapı fonksiyonları sağlamdır ve beyin sapı uyarılmış potansiyel cevabı ve ışık reaksiyonu pozitifdir. Ayrıca çoklu ilaç intoksikasyonlarında ilaç-toksikolojik tarama testlerine rağmen tanı konulamaz. Beyin sapı arefleksisi ve ilaç şüphesi yada ilaç alım öyküsü varsa 48 saat süreyle; hangi ilaç olduğu biliniyorsa o ilacın yanılma ömrünün 4 katı kadar süre beklenmelidir. Buna rağmen yanıt alınamıyorsa yani beyin sapı arefleksisi varsa doğrulayıcı testler de yapılmalıdır. Tablo 1.de ayırıcı tanı özetlenmiştir.

II - Primer hastalığın etyolojisi, yani hastalığın ne olduğu mutlaka bilinmeli, uygulanan tüm cerrahi ve tıbbi tedavi yöntemlerine rağmen geriye dönüş, düzelme mümkün olmamalıdır. Çağın gereklerine uygun, mevcut bilgiler ışığında klinik muayenenin yanısıra, beyin omurilik sıvısı (BOS) dahil tüm laboratuvar ve nöroradyolojik yöntemler kullanılarak tanı konulmalı ve gereken tıbbi ve/veya cerrahi tedaviler uygulanmış olmalıdır. Bütün bunlara rağmen hastanın koma tablosunun geriye dönüşü olmamalıdır. Hastaların büyük çoğunluğunda beyin ölümü evresinde bilgisayarlı beyin tomografi (BT)

patolojik bulgular içerir, genellikle ödem, sulkuslarda silinme, sisternlerde kapanma ve herniasyon izlenir. Ancak beyin ölümü iskemik anoksik nedenle gelişmişse başlangıçta BT de anormal bulgu olmayabilir, BT nin bu durumda normal görünmesi beyin ölümünü ekarte ettirmez.

III - Klinik tanıda koma, beyin sapı arefleksisi ve apne testinden oluşan üç ana kriter sağlanmalıdır.

Beyin sapı arefleksisi; beyin sapı reflekslerinin muayenesi; mezensefalon, pons ve medulla oblongatadan geçen refleks arkının değerlendirilmesiyle yapılır. Bu refleks arkında yer alan tüm reflekslerin kaybına beyin sapı arefleksisi adı verilir. Beyin ölümü tablosu yerleşirken hastanın refleksi rostralardan kaudale doğru kaybolur, dolayısıyla fonksiyonları en son kesilen beyin parçası medulla oblongata`dır. Nadiren medulla oblongata fonksiyonları kalabilir, bu durumda kan basıncı normaldir. Trakeal aspirasyon sonrası öksürme görülür ve 1 mg Atropin iv verilirse vağal yanıt alınır, taşikardi olur. Beyin ölümü tanısı için, sıralanan tüm beyin sapı refleksi kaybolmalıdır.

- **Pupiller.** Her iki gözde de direk ve indirek ışık reaksiyonu kaybolmuştur, alınmaz. Pupil şekli, yuvarlak, oval ya da düzensiz olabilir. Çoğunlukla orta, hatta ve 4-6 mm genişliğinde görülmele birlikte, 9 mm`ye kadar ulaşabilmektedir. Pek çok ilaç pupil çapını etkileyebilir. Ancak ilaç etkisinden önce ışık reaksiyonu kaybolmaz. Klasik kullanımda intravenöz Atropin verilmesinin (intoksikasyon dozu dışında) pupiller yanıtı belirgin etkisi yoktur.
- **Göz hareketleri.** Başın çevrilmesi ya da buzlu su ile kalorik test sırasında gözler hareket etmez, sabit kalır. Ancak bu testin yapılabilmesi için, travma hastası ise önceden servikal kırık ya da instabilitenin olmadığı kanıtlanmalıdır. Okulosefalik refleks baş orta hatta iken her iki yana 90° hızlı ve kuvvetlice çevrilerek bakılır. Normalde başın çevrildiği yönün tersine gözler deviyeye olur. Ancak beyin ölümünde gözler sabittir, hareket etmez. Vertikal göz hareketi, yine kuvvetle enseye fleksiyon vererek test edilir. Beyin ölümünde göz kapağı açıktır, vertikal ve horizontal hareket yoktur. Kalorik test ise, başın 30°

yükseltilecek her iki dış kulak yoluna buzlu su verilmesiyle yapılır. Bu testin önce her iki dış kulak yolunun açık, temiz olduğu görülmelidir. Küçük bir irigasyon kateteri dışkulak yoluna sokulur ve 50 cc buzlu su verilir. Normalde yaklaşık 1 dakika sonra gözlerde deviyasyon görülür. Her iki taraf işlemi arasında en az 5 dakika süre olmalıdır. Beyin ölümünde her iki tarafta da deviyasyon görülmez. Sedatifler, aminoglikozidler, antidepresanlar, antiepileptikler ve bazı kemoterapotik ilaçlar kalorik yanıtı azaltabilir yada tümüyle baskılayabilir. Kapalı kafa travması ve/veya maksillofasial travmada aşırı kemozis nedeniyle göz hareketleri kısıtlanabilir. Yine temporal kaide, petroz kemik kırıklarında kırık tarafında kalorik test mekanik nedenlerle alınmayabilir.

- **Fasiyal duyu ve fasiyal motor yanıt.** Korneal refleks bir parça pamukla test edilmelidir. Korneal refleks ve çene refleksleri yoktur. Ağrıya yüz buruşturma yanıtı, künt bir objeyle tırnak yatağına, temporamandibular eklem hizasında her iki kondile kuvvetle bastırarak yada supraorbital çentiğe parmakla bastırarak test edilmelidir. Şiddetli fasiyal travmaların beyin sapı reflekslerini azaltacağı bilinmelidir.
- **Farengal ve trakeal refleksler.** Öğürme refleksini bir abeslanla posterior farenks duvarına dokunarak test edilir, öğürme yoktur. Trakeal refleks ise trakeal aspirasyon sırasında ve endotrakeal tüpün yukarı aşağı oynatılmasıyla, normalde öksürme şeklinde yanıt bulur. Oysa beyin ölümünde yine her iki hareketde de öksürme yoktur.

Koma: santral ağırlı uyarana tam yanıtsızlıktır. Kendiliğinden hareketi, sözlü uyarana yanıtı, nöbeti, titremesi, dekortike ve deserebre postürü olmayan bir hastada; supraorbital çentik, temporamandibular eklem yada tırnak yatağından verilen ağırlı uyarana hiçbir motor yanıtın alınamamasıdır. Nöbet, titreme, dekortike ve deserebre postür, beyin sapı fonksiyonunun olduğunu ve henüz beyin ölümü gelişmediğini işaret eder. Bunun aksine, spinal aktivite, derin tendon refleksleri, plantar fleksiyon, plantar çekme yanıtı, tonik boyun ve abdominal refleksler görülebilir ve beyin ölümünü ekarte ettirmez. Beyin ölümü tanısında foramen magnum altındaki hiçbir refleksin değeri yoktur. Beyin ölümü

tablosunda spinal mekanizma ile istemsiz spontan ekstremitte hareketleri, özellikle genç erişkinlerde sık görülür. Bir bacakta veya kolda spontan jerkler, yürüme benzeri hareketler, kolda hızlı fleksiyon, multifokal etkili myoklonuslar, kollarda bağımsız kaldırma hareketi, başın çevrilmesi gibi hareketler bildirilmiştir. Bu tip istemsiz hareketler enseden zorlu fleksiyon verildiğinde, hasta çevrilirken ya da apne testi sırasında ortaya çıkabilmektedir.

Apne testi; beyin sapı reflekslerinin olmadığı klinik olarak gösterildikten sonra, apne yani solunumun olmadığı belirlenmelidir. Apne testinin yapılabilmesi için hastanın hemodinamik olarak stabilliğinin sağlanması gereklidir. Apne testi sırasında ciddi hipotansiyon, desaturasyon, kardiyak aritmi gibi yaşamsal bulgularda bulgularda önemli değişiklikler gelişebilir. Bu değişiklikleri önlemek için aşağıdaki hazırlıklar tamamlanmalıdır;

- sistolik kan basıncı 90 mmHg ve/veya üzerinde olması
aksi halde dopamin ver
- son 6 saat içerisinde pozitif sıvı dengesinde olması
aksi halde vazopressin ve %0.9 NaCl ver
- santral (rektal) vücut ısısının 36.5°C ve/veya üzerinde olması
aksi halde elektrikli battaniye veya sıcak hava-sıcak sulu sistemlerle hastayı sar ve ısıt
- arteriyel PCO₂ ≥ 40 mm Hg olması
aksi halde ventilatörün dakikadaki ventilasyon sayısını azalt
- arteriyel PO₂ ≥ 200 mm Hg olması
aksi halde işlem öncesi 10 dakika süreyle ventilatörden %100 oksijen ver

Bu aşamalardan sonra hasta mekanik ventilatörden ayrılır. Eş zamanlı olarak trakeal tüp içinden karınaya kadar inen, ince bir kanül ile 6 L/dakikadan serbest oksijen verilirken 8-10 dakika süreyle hastada solunum hareketi olup olmadığı izlenir. Test işlemi süresince hastanın oksijen saturasyonu ve hemodinamisi yakın izlenmeli, oksijen saturasyonu % 80 in altına indirilmemelidir. Bu süre sonunda hastada hiçbir solunum hareketi yoksa, yani apnesi devam ediyorsa işlem bitiminde bakılan arteriyel kan gazında PCO₂ ≥ 60 mm Hg olmuşsa veya işlem önceki

değerinin 20 mmHg üzerine çıkmışsa hastaya KLİNİK OLARAK BEYİN ÖLÜMÜ tanısı konulur.

Test süreci boyunca aşağıdaki ayrıcalıklı durumlar ayrıca değerlendirilir;

- Şayet $PCO_2 < 60$ mm Hg ise 10 dakikalık mekanik ventilatörden ayırma işlemi tekrarlanır
- Apne testi sırasında yani ilk 8-10 dakika içerisinde hasta solursa test 6-12 saat sonra tekrarlanır
- Test sırasında kardiyak aritmi, hipotansiyon veya desaturasyon gelişirse, bu sırada bakılan arteriyel kan gazında $PCO_2 \geq 60$ mm Hg ise yine klinik olarak beyin ölümü tanısı konur.
- Test sırasında hemodinamik bozukluk oldu ve $PaCO_2 < 60$ mm Hg ise doğrulayıcı testlere başvurulur, hasta ve organları test için riske sokulmaz.

Klinik olarak kesin tanı konulmadan önce koma ve beyin sapı arefleksisi muayenelerinin yaş gruplarına göre değişen aralıklarla tekrar edilmesi gerekmektedir (Tablo 2). Yaşamsal önemi olan karara varmada en ufak bir şüpheye yer verilmemelidir. Bu titizlik, tıbbi olduğu kadar etik ve adli yönden de gereklidir. Erişkin hastalarda ilk pozitif muayeneden sonra bekleme süresi değişken olmakla birlikte genellikle 6 saat olarak kabul edilmektedir. Bu sürenin kısa tutulması, donör organ canlılığı yönünden önemlidir. Hatta hemodinamik değişkenlik varsa biran önce doğrulayıcı testlerden biri yapılarak zaman kaybı önlenmesi hayati önem taşımaktadır. Preterm yada full-term yeni doğanda, myelinizasyonun tamamlanmaması ve bazı kranial sinir yanıtlarının gelişmemiş olması nedeniyle gözlem süresi 48 saate uzatılmalıdır ve doğrulayıcı testler yapılmalıdır.

B. Doğrulayıcı Testler

Doğrulayıcı testlerden amaç, adından da anlaşılacağı üzere, klinik olarak gerçekleştiği düşünülen beyin ölümü tanısının desteklenmesidir. Aslında, beyin ölümü tanısı klinik olarak yukarıda bahsedilen üç temel kriterin yerine getirilmesi koşuluyla konulur. Doğrulayıcı testlerin yapılması erişkin hastalar için zorunlu değildir, ancak 1 yaş altındaki bebeklerde mutlak önerilmektedir. Bunu yanısıra, bekleme

süresinde hasta ailesinin ikna edilmesi, hasta dosyasına klinik muayene dışında bir test sonucunun kayıt edilmesi ve adli nedenlerle yatak başında yapılabilen doğrulayıcı testlerden herhangi birinin uygulanmasında yarar vardır. Elektroensefalografi halen pek çok ülkede en sık kullanılan, en geçerli yöntemlerdendir. Beyin ölümünde 16- 18 kanallı (2µV/ dakika) kayıt cihazı ile minimum 30 dakika kayıt alındığında elektriksel aktivite alınmaz. Bundan ayrı, hasta başında yapılabilen noninvaziv tetkiklerden transkranial Doppler ultrasonografinin sensitivitesi %91-99 ve spesifitesi %100 ulaşmıştır. Ayrıca beyin sapı uyarılmış yanıtları da beyin ölümünde alınmadığı gibi hipotermi ve barbiturat komasında ayırıcı tanıyı sağlar. Nöronal fonksiyonlar, intrakranial kan akım çalışmaları, basınç ölçümleri ve radyonüklid çalışmalar doğrulayıcı testlerdendir (Tablo 3). Kafa içi basıncı (ICP), ortalama arteriyel basınca ulaşır hatta geçeceğinden serebral perfüzyon basıncı sifıra yaklaşır. Çoğunlukla ICP de pulsatil karakterin kaybı izlenir.

Beyin Ölümünde Tedavi Yaklaşımı

Beyin ölümünde organizmadaki sistemik değişiklikler, hayvan çalışmaları ve hasta izlemleri ile tespit edilebilmiştir. Termal, hormonal, iskemik ve elektrolit değişiklikleri ile beyinden uzaktaki pek çok ekstrakraniyal organda ağır doku hasarı oluşmaktadır. Bu konuda öne sürülen mekanizmalar şöyle özetlenebilir;

1. Hipotansiyon ve hipoperfüzyonun yarattığı iskemik myokardiyal hasar koroner arterdeki yoğun spazmı başlatır. Koroner spazmın etyolojisinde, sempatik sinir sisteminin veya yüksek katekolamin düzeyinin olduğu öngörülmektedir.
2. Hipotiroidizm ve düşük glukokortikoid düzeyleri de hipofiz fonksiyonlarının kaybına ve anormal insulin yanıtına bağlanmaktadır.
3. Hipotermi hipotalamik ısı merkezinin kaybı sonrasında ortaya çıkar.
4. Elektrolit bozukluğu ve hipovolemi veya hipoperfüzyon, poliuriye ikincil olarak gelişir.
5. Genel vazoparalizi ve hipotansiyon görülür.

Beyin ölümü sürecindeki hasta, sonuç ne olursa olsun çok iyi izlenmeli ve monitorize edilmelidir. Ayrıca hangi yoğun bakım ünitesinde izlenirse izlensin, tedavisi multidisipliner bir yaklaşımla sağlanmalıdır. Tedaviyi sürdüren bölümün yanısıra transplantasyon komitesi çalışanları da organ canlılığının sürdürülmesi konusunda gerekli tıbbi desteği oluşturmalıdır. Beyin ölümündeki hastaya uygulanacak temel tedavi prensipleri şunlardır;

1. Hasta invaziv olarak tam monitorize edilmelidir. Arteriyel, santral venöz, pulmoner arter kateterizasyonu ve gerektiğinde intrakranial basınç monitorizasyonu uygulanmalıdır. Bunlar ileride gerekecek sıvı resüsitasyonunda karar verdirici ve tedaviyi yönlendirici unsurlardır.

2. Hipotansiyon öncelikle düzeltilmesi gereken sorun olup, ilk tedavi yaklaşımı volüm ekspansiyonu ile olmalıdır. Kristalloid, kolloid ve kan ürünlerinin seçimi hastanın primer patolojisine, kan biyokimyasına ve kan sayımına göre ayarlanır. Vazoaktif ajanlar, gerektiğinde, dikkatle ve mümkün olan en düşük dozda kullanılmalı, özellikle donör organlarda iskemik hasara yol açabileceği gözönünde bulundurulmalıdır.

3. Kardiyak arrest, organ alımında kontrendikasyon değildir, ancak iskemik hasar riski daha yüksektir. Ayrıca beyin ölümünde atropin, vagal nükleus fonksiyonunu yitirdiği için etkisizdir. Dolayısıyla epinefrin, isoproterenol veya transcutan pace uygulanmalıdır. Kardiyak fonksiyonlar hızla döndürülemezse, açık kalp masajı ya da kardiyopulmoner bypass ya da acil organ çıkarılması söz konusu olmalıdır.

4. Tam mekanik ventilatör desteği ile standart respiratuvar terapi uygulanır. Endotrakeal tüpün karinadan daha ileri gidip potansiyel akciğer donoru yönünden hava yolu hasarı yapması engellenmelidir.

5. Diyabet insipit, beyin ölümlerinin tümünde gelişmez. Ancak çoğu beyin ölümünde gelişebilen bu tabloda, hipotonik poliuri, elektrolit bozukluğu, hiperosmolarite ve hipovolemi görülür. Hastanın serbest sıvı açığı hipotonik (dekstroz) sıvılarla düzeltilmeli, bunun yanısıra hiperglisemiden korunmalıdır. Eksojen vazopressin, ADH açığını giderecek en düşük dozda, idrar çıkımı saatte 100-250 ml olacak şekilde verilmelidir.

6. Hipotermi, sonuçta tüm beyin ölümlerinde gelişen bir tablodur. Beyin ölümü tanısında gecikilirse apne testinin yapılabilirliği yönünden ikilemler doğabilmektedir. En iyi şekilde pasif koruma önlemleri ile giderilir. Isıtılmış ya da elektrikli battaniye, sıcak havalı ya da sıcak sulu sistemlerle vücut ısısının 36 derecenin altına düşmesi engellenmelidir.

7. Tiroid hormon replasmanı ile çelişkili görüşler vardır. Verilmesinin donör ve alıcı için yararlı olabileceği düşünülmektedir. Ancak pratikte kullanımı yaygın değildir.

Tablo 1. Beyin ölümü ayırıcı tanısı

Şok- hipotansiyon
Hipotermi <32°C
Beyin sapı ansefaliti
Hiperosmolar komaya eşlik eden ansefalitler
Guillain-Barre sendromu
Karaciğer yetmezliği, üremi,
Şiddetli hipofosfatemi

Nörolojik ve/veya nöromüsküler fonksiyonlar yada EEG yi değiştiren ilaçlar:

Anestetikler	Mecloqualone
Amitriptyline	Alkol
Meporbamate	Paralitikler
Trichloroethylene	Methaqualone
Barbituratlar	Diazepam

Tablo 2. Yaş grubu - Klinik muayeneler arası süre

Yeni doğan	48 saat
2 ay - 1yaş	24 saat
1 - 18 yaş	12 saat
18 yaş üzeri	6-12 saat
Anoksik beyin	24 saat

Tablo 3. Beyin Ölümünde Kullanılan Doğrulayıcı Testler

Nöronal fonksiyonların değerlendirilmesi

EEG
BAEP

Intrakraniyal kan akımı çalışmaları
CT Angiografi, MR Angiografi, PET
Radyonuklit beyin sintigrafisi,

radyonuklid
serebral angio
Serebral angiografi ve venografi
Oftalmik arter akım çalışması
Transkraniyal Doppler

Kafa içi basınç çalışmaları
ICP > MAP
CPP < 5 mm Hg

REFERANSLAR

- Ad Hoc Committee of the Harvard medical School to Examine the Definition of Brain Death: A definition of irreversible coma: Report of the Ad Hoc Committee of the Harvard Medical School to Examine the Definition of Brain Death. *JAMA* 205: 337-340, 1968
- American Academy of Pediatrics Task Force on Brain Death in Children. Report of special task force: guidelines for the determination of brain death of children. *Pediatrics* 80:298-300, 1987
- Bickford RG, Dawson B, Takeshita H: EEG evidence of neurologic death. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 18: 513-514, 1965
- Caronna JJ: The neurological intensive care unit. In: Parillo JE, Ayress SM (editorler): *Major issues in Critical care medicine*, Baltimore, Williams&Wilkins 1, sy:202, 1984
- Conference of Medical Royal Colleges. 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* 2: 1187-1188, 1976
- Erbengi A, Erbengi G, Cataltepe O, Topcu M, Erbas B, Aras T: Brain death: determination with brain stem evoked potentials and radionuclide isotope studies. *Acta Neurochir (Wien)*;112(3-4):118-25, 1991
- Gilbert M, Busund R, Skagseth A, Nilssen PA, Solbo JP: Resuscitation from accidental hypothermia of 13.7 degrees C with circulatory arrest. *Lancet* 355:375-6, 2000
- Greenan J, Prasad J : Comparision of the ocular effect of atropine or glycopyrrolate with two I.V. induction agent. *Br J Anaesth* 57:180-183,1985
- Guidelines for the determination of death. Report of the medical consultants on the diagnosis of death to the president's commission for the study of ethical problems in medicine and biomedical and behavioral research. *JAMA* 246: 218, 1981
- Jordan JE, Dyess E, Clielt J. Unusual spontaneous movements in brain-dead patients (letter). *Neurology* 35:1082, 1985
- Kotsoris H, Schleifer L, Menken M, Plum F: Total locked-in state resembling brain death in polyneuropathy. *Ann Neurol* 16: 150 (abstract), 1984
- Mollaret P, Goulon M: Le coma depasse` (memorie preliminaire). *Rev Neurol (Paris)* 101: 3-5, 1959
- Organ ve doku nakli hizmetleri mevzuatı. Sağlık Bakanlığı Tedavi Hizmetleri Genel Müd. Mart s: 2, 2001 (Resmi Gazete yayın tarihi: 03/06/1979-16655, 18:150)
- Patterson JR, Grabois M: Locked-in syndrome: a review of 139 cases. *Stroke* 17:758-64, 1986
- Powner JD, DeJoya G` Darby J: Brain death-definition, determination, and physiologic effects on donor organs, Grenvik A, Ayres SM, Holbrook PR, Shoemaker WC (editorler): *Textbook of Critical Care (IV. baskı)*, Philadelphia. sayfa: 1894-1899, 2000
- Ropper All: Unusual spontaneous movements in brain-dead patients. *Neurology* 34:1089-1092, 1984
- Walker E: The neurosurgeon's responsibility for organ procurement. *J Neurosurg* 44: 1-2, 1976
- Wijdicks EFM: Brain death worldwide: Accepted fact but no global consensus in diagnostic criteria. *Neurology* 58:20-25, 2002
- Wijdicks EFM: Determining brain death in adults. *Neurology* 45:1003,1995
- Wijdicks EFM: *Neurology of Critical Illness*. Philadelphia, FA Davis Company, p :329,1995
- Wijdicks EFM: The diagnosis of the brain death. *N Engl J Med* 344:1215-1221, 2001
- Wilkinson HA. Intracranial pressuremonitoring: Techniques and pitfalls. In: Cooper PR (editör): *Head Injury*. (II. baskı). Baltimore, Williams&Wilkins. bölüm 12, sy 220-222, 1987