



© 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 ≥ 36 °C
• SAB ≥ 100 mmHg veya OAB ≥ 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.
• Okülosefalik 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.
Apne testi
• Apne testi için ön koşulları sağlayın (vücut sıcaklığı ≥ 36 °C, SAB ≥ 100 mmHg, PaCO ₂ 35-45 mmHg, pH normal aralıkta, hipoksi yok, normovolemi, solunum deprese edici ilaç etkisi yok).
• Hastayı 5-10 dk süre ile %100 O ₂ ile ventile edin.
• Ventilator parametrelerini PEEP 5 cmH ₂ O iken SpO ₂ >95 ve kan gazında PaCO ₂ 35-45 mmHg olacak şekilde ayarlayın, ve kontrol kan gazını alın.
• Hastayı ventilatörden ayırarak 4-6 L/dk hızında oksijen akımını karinanın 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 ₂ ölçün.
• PaCO ₂ ≥ 60 mmHg iken (veya başlangıç değerinden 20 mmHg yüksek ve Ph <7,28) solunum yanıtı yok ise testi pozitif kabul edin.
• PaCO ₂ <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 ₂ : Nabız oksijen doygunluğu, PEEP: ekspirum sonu pozitif basıncı, PaCO ₂ : arteriyel karbondioksit basıncı, OAB: ortalama arter basıncı, SAB: sistolik arter basıncı, GKS: Glasgow koma skalası

Donör Bakımı-yönetimi

Monitörizasyon ve Erişim
<ul style="list-style-type: none"> Sıcaklık, kalp atım hızı ve ritmi, SpO₂, kan basıncı, ortalama arter basıncını sürekli izleyin; idrar çıkışını seri olarak izleyin. İki büyük çaplı intravenöz yol yerleştirin. Hasta hemodinamisini izlemek ve vasokonstriktör-inotropik ilaç uygulanması için santral venöz kateter ve arter kateteri yerleştirin. Tüm potansiyel donörler için ekokardiyogram elde edin. İlk ekokardiyogram önemli kardiyak disfonksiyon gösteriyorsa hasta stabilize olduğunda ekokardiyogramı tekrarlayın. Muayene ve hava yolu temizliği için gerekiyorsa erken esnek bronkoskopi uygulamayı değerlendirin.
Elektrolitler
<ul style="list-style-type: none"> Serum Na>135 ve <155 mEq/dL'yi koruyun. Serum K >4 ve <5 mEq/dL'yi koruyun. Serum Mg, Ca, PO₄ değerlendirin ve gerekirse düzeltin. Serum laktatını ve santral veya mikst venöz oksijen satürasyonunu değerlendirin. Sodyumbikarbonat ve hafif hiperventilasyon ile metabolik asidozu düzeltin. Arteriyel pH 7,35 ila 7,45'i hedefleyin.
Ventilasyon
İlk Kurulum
<ul style="list-style-type: none"> Mod: Tipik olarak volüm kontrol. Tidal volüm: 6-8 mL/kg (öngörülen ideal vücut ağırlığını kullanın). Solunum hızı: 8-16 soluk/dk PEEP: 5-10 cmH₂O Başlangıç FiO₂: %100; stabilizasyondan sonra tolere edildiği sürece %40'a kadar titre edin.
Başlangıç Ayarlarda Yapılan Değişiklikler
<ul style="list-style-type: none"> Solunum hızını ve tidal volümü; PaCO₂ 35-45 mmHg (4,67-6 kPa) arasında olacak şekilde ayarlayın. Pik hava yolu basıncını <30 cmH₂O tutmak için tidal volümü, basınçları ve akım hızını ayarlayın. SpO₂ >%95 veya PaO₂ >90 mmHg (12 kPa) olarak korumak için FiO₂ PEEP kombinasyonlarına göre FiO₂ ve PEEP'yi art arda titre edin.
Hipertansiyonlu Otonom Fırtına
<ul style="list-style-type: none"> Otonom fırtınanın tipik olarak geçici olduğunu unutmayın. Hipertansiyon ve taşikardi kısa etkili ajanlarla (örn; esmolol, nikardipin) tedavi edilmelidir.
Resüsitasyon için Hedefler
<ul style="list-style-type: none"> Hafif hipotermiye karşı normal vücut sıcaklığı. Ortalama arter basıncı ≥60 mmHg. CVP ≤12 mmHg. PAOP ≤12 mmHg. SVR 800 ile 1200 dyn/saniye/cm. Sol ventrikül stroke indeksi >15. Dopamin dozu <10 µg/kg/dk. İdrar çıkışı ≥1 mL/kg/sa.
Volüm Resüsitasyonu
<ul style="list-style-type: none"> Övolemiyi koruyun: İdrar çıkışı, OAB, CVP, PAOP ve/veya dinamik ölçümlere (örn; PPV, SVV) dayalı olarak hacim durumunu değerlendirin. Hacmi izotonik kristaloidlerle doldurun (örneğin; %0,9 salin, laktatlı ringer solüsyonu).
Hematolojik Yönetim
<ul style="list-style-type: none"> Anormal INR veya aPTT'yi (örn; normalin ≥1,5 katı) taze donmuş plazma ile düzeltin. Kan hemoglobini >7 gr/dL olacak şekilde eritrosit süspansiyonu infüze edin.

<p>Vazopresör ve İnotropik Ajanlar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dolaşım hacminin yeniden doldurulmasından sonra, OAB <60 mmHg ise hipotansiyonun nedeninin azalmış SVR veya azalmış kalp debisi olup olmadığını değerlendirin. • Azalan SVR için aşağıda belirtildiği gibi vazopresör infüze edin. • OAB <60 mmHg ve LVEF >%45 kalırsa vazopresör ajan (örn; noradrenalin, fenilefrin) ekleyin. • OAB <60 mmHg ve LVEF <%45 olarak kalırsa inotropik ajan ekleyin (örn; dobutamin, dopamin, adrenalin).
<p>Hormon Resüsitasyonu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vazopressin: 1 ünite intravenöz bolus, ardından 0,01-0,04 ünite/dk sürekli infüzyon başlayın. OAB >60 mmHg ve idrar çıkışı saatte 0,5-1 mL/kg olacak şekilde ayarlayın. • Hidrokortizon 300 mg intravenöz, ardından 8 saatte bir 100 mg. • 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.
<p>Böbrek Replasman Tedavisi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
<p>VTE/Stres Ülseri Önleme</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • Proton pompası inhibitörü
<p>SpO₂: Nabız oksijen doygunluğu, Na: sodyum, K: potasyum, Mg: magnezyum, Ca: kalsiyum; PO₄: fosfat, PEEP: ekspiryum sonu pozitif basıncı, FIO₂: solunan oksijen konsantrasyonu, PaCO₂: arteriyel karbondioksit basıncı, PaO₂: 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>