



Doç. Dr. Güvenç Doğan,
Uzm. Dr. Oğuzhan Kayhan,
Doç. Dr. Selçuk Kayır,
Prof. Dr. Oktay Demirkıran

Donör Bakımı 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.



ÖZ Donör bakımı, yoğun bakımda beyin ölümü tanısı konulmuş hastalara uygulanan tedaviden oluşur. Beyin ölümü tanısı kesinleştikten sonra organ bağıışı planlanması sonrası multidisipliner bir yaklaşım ile uygun donör bakımı nakil başarısını artırmada kritik önem taşımaktadır. Donör bakımı ile beyin ölümünün neden olduğu hemodinamik, hormonal ve enflamatuvar bozuklukların önlenmesi veya düzeltilmesi hedeflenir. Donör bakımında ana amaçlar; bakım sırasında donör kaybını minimuma indirme, başlangıçta tıbbi olarak uygun olamayan organların iyileştirilmesi ve elde edilmiş organ sayılarını ve iyi sonuçlar elde edilmiş transplantasyon sayılarını artırmaktır.

Anahtar Kelimeler: Donör, beyin ölümü, yoğun bakım

ABSTRACT Donor care consists of the treatments applied to patients diagnosed with brain death in the intensive care unit. After the diagnosis of brain death and during the procedures of organ donation, appropriate donor care with a multidisciplinary approach is critical in increasing the success of transplantation. With donor care, hemodynamic, hormonal and inflammatory disorders caused by brain death should be prevented or corrected. The main purposes should be minimizing donor loss during the care, healing of initially medically unsuitable organs, increasing the number of organs retrieved and increasing the number of the good results.

Keywords: Donor, brain death, critical care

Doç. Dr. Güvenç Doğan, Doç. Dr. Selçuk Kayır
Hitit Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Çorum, Türkiye

Uzm. Dr. Oğuzhan Kayhan, Prof. Dr. Oktay Demirkıran
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Yoğun Bakım Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Doç. Dr. Güvenç Doğan (✉),
Hitit Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Çorum, Türkiye

E-posta : guvencdogan@gmail.com
ORCID ID : orcid.org/0000-0001-7351-8968

Giriş

Donör bakımı ya da organ yönetimi; beyin ölümü tanısı konulması ile organların transplantasyon sürecine kadar geçen sürede donöre optimal bakımın uygulanması olarak tanımlanmaktadır. Bu sayede hem transplante edilecek organların sayısı artırılmış ve işlevi korunmuş hem de alıcının yaşam kalitesi en üst düzeye çıkarılmış olur (1). Beyin ölümünden sonra başta otonomik ve enflamatuvar yanıtlar olmak üzere nedeni hala tam olarak anlaşılammış birtakım fizyolojik değişiklikler meydana gelir. Donör bakımı, potansiyel olarak bu değişiklikleri tersine çevirmek ya da iyileştirmek için

destekleyici tedavileri içermektedir (2). Bu süreçte yoğun bakım hekimlerinin amacı, intravasküler hacmi korumak, elektrolit ve metabolik dengesizlikleri düzeltmek, yeterli perfüzyonu ve oksijenlenmeyi sağlayarak hemodinamiyi korumak, kardiyopulmoner ve endokrin sistemleri optimize etmektir (3,4).

1. Monitörizasyon

Potansiyel organ donörlerinin monitörizasyonu ortalama arter kan basıncı (OAB), kalp atım hızı, periferik oksijen saturasyonu (SpO₂), vücut sıcaklığı, end-tidal karbondioksit (ET-CO₂), saatlik idrar çıkışı monitörizasyonunu içerir.

Kan basıncı monitörizasyonu için intraarteriyel kanülasyon kullanılarak ölçülen traseler hemodinamiyi değerlendirmede oldukça faydalıdır. Vazopresör ya da diğer ilaçların kullanımı açısından ya da santral venöz basınç (SVB) ile santral venöz oksijen satürasyonu ölçümü (ScvO₂) için santral venöz kateterin uygulanması gerekir. Özellikle potansiyel kardiyak donörde kardiyak disfonksiyon var ise hasta stabil olana kadar seri ekokardiyogram görüntülemeleri ile tedaviye yanıt değerlendirilebilir. Kalp debisi, atım hacmi ya da kardiyak indeks ölçümü gerekiyorsa pulmoner arter kateterizasyonu yapılabilir (5,6).

2. Kardiyovasküler Destek

Beyin ölümünde artmış intrakraniyal basınç pontin iskemiye sebep olarak hem vagal hem de sempatik deşarj meydana getirir. Bu olay iki aşamada meydana gelir: (1) adrenerjik hiperaktivite - klinik olarak taşikardi, hipertansiyon, artan sistemik vasküler direnç ve artan miyokardiyal oksijen tüketimi ile kendini gösterir; (2) hipotansiyon. Hipertansif kriz dönemi, hastada taşikardi, hipertansiyon ve kalp debisi artışına neden olarak miyokard oksijen tüketiminde artışa yol açar. İlk aşama yaklaşık 30 dakika sürer ve hipertansif krizin tedavisinin gerekliliği konusunda hala bir fikir birliği yoktur (1).

Hipertansif kriz dönemini hipotansiyon dönemi takip ettiğinden, hipertansif dönemde yapılan medikal tedavi konusunda dikkatli olunması, kan basıncının aşırı düşürülmemesi önemlidir. Genellikle tek başına kısa etkili beta bloker (esmolol) ile hipertansif atak düzeltilebilirse de bazen beta blokere ek olarak nitroprussid, urapidil, nikardipin gibi bir vazodilatöre de ihtiyaç duyulabilir. Tedavi hastanın yanıtına göre düzenlenebilir. Donör bakımında hedef OAB 60-110 mmHg arasında olmalıdır (7).

Hipertansif dönemi takiben meydana gelen hipotansiyonun başlıca nedenleri, hipovolemi, vazodilatasyon ve kardiyak disfonksiyon olarak sıralanabilir (1). Hipotansiyon tedavisinde dolaşım hacmini korumak için yapılacak ilk tedavi sıvı yönetimidir. Özellikle nabız basınç değişimi (PPV) %15'ten büyük ise OAB >60-65 mmHg, idrar çıkışı saatte 0,5-1 mL/kg, SVB 4-10 mmHg, pulmoner arter oklüzyon basıncı 8-12 mmHg hedeflerini tutturmak için ihtiyaca göre kristalloid (laktatlı ringer solüsyonu, plasmalyte, normosol veya yüzde 0,9 salin) veya kolloid (%5 human albümin) infüzyonu önerilmektedir. Hidroksietil nişasta ise akut böbrek hasarı ve koagülopatiyeye yol açabileceğinden önerilmemektedir (7-9). İdeal hemoglobin değeri net olmamakla birlikte hedef hemoglobin seviyesi >7 g/dL olacak şekilde transfüzyon

önerilmektedir. Yine daha önceden abdominal aort cerrahisi geçirmiş, karaciğer ve böbreklerin diseksiyonunun veya damar kanülasyonunun zor olabileceği hastalarda eritrosit transfüzyonu gerekebilir (3).

Elektrolitlerin normal seviyelerinin korunmasına özen gösterilmelidir. Mevcut kılavuzlara göre, serum sodyum (Na⁺) değeri 155 mEq/dL'nin altında, potasyum değeri (K⁺) ise 4-5 mEq/dL arasında tutulmalıdır (10,11). Serum sodyum yüksekliğinde potansiyel donörde santral diabetes insipidus (DI) tablosunun gelişmiş olabileceği akılda tutulmalıdır.

Uygun sıvı replasmanına rağmen hipotansif kalan (OAB <60 mmHg) hastalar için, vazodilatasyona bağlı şok tedavisinde etkili olan ve katekolamin ihtiyacını azaltan düşük doz vazopressin infüzyonu önerilmektedir. Retrospektif olarak 10.431 donörün değerlendirildiği geniş kapsamlı bir çalışmada araştırmacılar vazopressin uygulanan grupta uygulanmayan gruba göre transplante edilen organ sayısında artış olduğunu belirtmişlerdir. Yine aynı veri tabanı kullanılarak 12.322 donör üzerinde yapılan çalışmada vazopressin alan donörlerde akciğer iyileşmesinin daha iyi olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmalardaki çelişki, vazopressinin DI için mi yoksa hemodinamik stabilite için mi kullanıldığı belirtilmemiş olmasıdır (3,12). Vasopressin sentetik analogu olan terlipresin için ise yeterli çalışma bulunmamaktadır.

Dirençli hipotansiyon için bir sonraki adım, bunun düşük sistemik vasküler dirençten mi yoksa miyokardiyal disfonksiyondan mı kaynaklandığını belirlemektir. Transtorasik ekokardiyografi sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonunu değerlendirmek ve ek invaziv hemodinamik izlem veya destek ihtiyacını belirlemek için kullanılabilir. Miyokard fonksiyonları iyi olan organ donörleri için ideal vazopresör hala tartışmalıdır (3). Geleneksel olarak dopamin, vazopressin tedavisine rağmen hemodinamik olarak stabil olmayan donörler için ilk tercih olmuştur. Schnuelle ve ark. (13), dopaminin transplantasyon sonrası böbrek allogreft fonksiyonunu iyileştirdiğini iddia etmişlerdir. Dopamin kullanım dozu 10 mcg/kg/dk olarak önerilmektedir (13). Copeland ve ark. (12), Chamorro-Jambrina ve ark. (14) ise yaptıkları iki çalışmada şiddetli vazopleji tedavisinde dopamin yerine noradrenalin ve fenilefrin lehine bulgular elde etmişler ve uygun noradrenalin dozunu ise 0,5 mcg/kg/dk olarak önermişlerdir. Dopamin ve noradrenalin için bu dozlar OAB >60 mmHg tutulması için önerilen üst sınır dozlarıdır.

Düşük miyokardiyal fonksiyon tahmin ediliyorsa, sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu %45'in altında ise, dopamin, dobutamin veya adrenalin gibi bir inotropik ajan kullanılması

önerilmektedir. Tedaviye yanıt, seri ekokardiyogramlar veya pulmoner arter kateteri yerleştirilmesi ile değerlendirilebilir.

Ciddi hacim yüklenmesi, metabolik asidoz veya hiperkalemi ile birlikte dirençli oligürik veya anürik akut böbrek hasarı gelişen potansiyel organ donörlerinde, sürekli renal replasman tedavisinin (SRRT) başlatılması önerilmektedir. SRRT ile tedavi edilen oligürik veya anürik 27 potansiyel donör grubu ile medikal tedavi almış grubun karşılaştırıldığı retrospektif bir çalışmada, SRRT almış potansiyel donörlerin transplantasyon başarısının daha fazla olduğu belirtilmiştir (15).

Beyin ölümünde solunumsal alkaloz (kafa içi basıncı düşürme stratejileri olarak kullanılan hiperventilasyon ve diüretik tedavisine sekonder) ve metabolik asidoz (hipoperfüzyona sekonder) de yaygındır; bu durum katekolaminlere yanıtın azalmasından vazodilatasyon ve hipotansiyon ile kötüleşmeden sorumlu olan faktörlerdir. Bu nedenle pH 7,35 ila 7,45 arasında tutulmalıdır, ancak 7,2'ye kadar olan değerler de tolere edilebilir (16).

3. Ventilasyon Desteği

Beyin ölümünde enflamatuvar, hemodinamik ya da endokrin nedenlerle gerçekleşen akciğer hasarı özellikle akciğer transplantasyonu için kullanılacak donörlerde mutlaka tedavi edilmelidir. Böylelikle doku oksijenasyonu korunarak barotravma ve pnömoni gibi transplantasyon başarısını düşürecek problemler azaltılmış olur (17). Bu amaçla düşük tidal volüm (6-8 mL/kg), pozitif ekspiryum sonu basıncı (PEEP: 5-10 cmH₂O), minimum plato basıncı (<28 cmH₂O) ve "recruitment" manevrasını içeren akciğer koruyucu ventilasyon uygulanır. Mascia ve ark. (18) yaptıkları çalışmada potansiyel akciğer donörlerini iki gruba ayırarak ilk gruba konvansiyonel ventilasyon, ikinci gruba düşük tidal hacimli ventilasyon uygulamış ve düşük tidal hacim uygulanan gruptan elde edilen organlar ile başarılı akciğer transplantasyonun daha fazla olduğunu iddia etmişlerdir. Kan basıncı yeterli ise ventilatör ilişkili pnömoniyi engellemek için yatak başının 30° yükseltilmesi önerilmektedir. Yeterli oksijenizasyonu sağlayan en düşük FiO₂ oranı %25-40 olarak önerilmektedir.

Inspirasyon:ekspirasyon oranının (I:E) 1:1 olması, her dört saatte bir intrapulmoner perküsil ventilasyon, sekresyonları gidermek için sık bronkoskopi ve pulmoner ödemi değerlendirmek için uygulanan pulmoner ultrasonda akciğer transplantasyonunda önerilen koruyucu ek yöntemler olarak sayılabilir (3,18,19).

Potansiyel donörlere çekilen 445 toraks tomografisinin retrospektif olarak incelendiği bir çalışmada, akciğerlerde en yaygın bulgunun atelettazi olduğu belirtilmiştir (20). Bir başka çalışmada ise Marklin ve ark. (21), "prone" ventilasyon uygulanan potansiyel donörlerin oksijenizasyonunda artma, bazal bölgelerdeki atelettatik alanların oranında azalma olduğunu ve transplante edilen akciğerlerin oranında artış olduğu vurgulamıştır (20). Ware ve ark. (22), pulmoner ödemi azaltmak ve alveolar sıvı klirensini iyileştirmek için inhaler yüksek doz albuterol (dört saatte bir 5 mg) ile salini karşılaştırdıkları çalışmada her iki grupta da transplante edilen organ sayısında herhangi bir fark bulunmadığını belirtmişlerdir. Albuterolün taşikardiye sebep olduğunu, mümkünse bronkodilatasyon endikasyonu olan donörlerde kullanılması gerektiğini vurgulamışlardır (22).

Özette, potansiyel donörde mekanik ventilasyonun birincil hedefleri arteriyel kanın normalleştirilmesi, alveoler kollapsın önlenmesi ve ventilasyon parametrelerinin sürdürülmesi, hiperinflasyon ve ciddi akciğer hasarının önlenmesidir.

4. Hormon Tedavisi

Donör bakımının en önemli komponentlerinden bir tanesi hormon tedavisidir ve greft sağkalımını artıran faktörlerin başında gelmektedir. Tedaviye başlama endikasyonu olarak, bazı otörler yalnızca hemodinamik olarak riskli donörlerde tavsiye etse de büyük çoğunluk geniş bir kullanım endikasyonu önermektedir (23).

Vazopressin

Beyin ölümünde hipofiz kan akımının bozulması ve azalan hormon üretimi sonucunda 1000 mL/saat'ten fazla idrar çıkışı, hipernatremi ve hipotansiyon gelişimi ile karakterize Dİ tablosu gelişir. Dİ'nin en sık sebebi antidiüretik hormon eksikliği olup beyin ölümünde görülme sıklığı %46-87 arasındadır (23). Sıvı resüsitasyonuna rağmen hipotansiyonu olan ancak belirgin Dİ'si olmayan ya da aşırı idrar çıkışı olan organ donörlerinde vazopressinin hormon tedavisinin bir parçası olarak kullanılması önerilmektedir (24).

Vazopressin dozu 1 ünite başlangıç bolus infüzyonunu takiben 0,01-0,1 ünite/dk sürekli infüzyondur. Dakikada 0,04 ünitenin üzerindeki dozlar, olumsuz kardiyak etkilerle ilişkilendirilmiştir (3,12).

Desmopressin

Desmopressin asetat (minirin amp 4 µg/mL, octostim amp 15 µg/mL) antidiüretik etkisi daha güçlü bir vazopressin analogudur. Bu nedenle, bu ajan hipotansif olmayan Dİ'li

hastalarda kullanılır. Hipernatremisi (serum Na >145-150 mmol/L) ve artmış idrar çıkışı (>2,5-3,0 mL/kg/saat) olan hastalarda, 1-4 µg intravenöz (iv) bolus veya devamlı infüzyon olarak (0,5-2 µg/saat, diürez miktarına göre titre edilerek) iv önerilen desmopressin tedavi dozudur (3).

DI yönetimi, serum sodyumunun 130 ila 150 mEq/L arasında ve idrar çıkışının 0,5 ila 4 mL/kg/saat arasında tutulmasını içerir. Hipernatremi varsa, %0,45'lik salin solüsyonu veya %5'lik glukoz solüsyonu ile düzeltilmelidir. Kalsiyum, fosfor, magnezyum ve potasyum gibi diğer elektrolitlerdeki bozukluklar kardiyak aritmilere zemin hazırlayabileceğinden her 6 saatte bir dikkatle izlenmelidirler (25).

Glukokortikoidler

Potansiyel donörde gerçekleşen enflamatuvar süreç ve %75 oranında görülen adrenal yetmezlik sebebiyle hidrokortizon 300 mg iv, sonra her sekiz saatte bir 100 mg önerilmektedir (12,26). CORTICOME çalışmasında hidrokortizon verilen grupta noradrenalin dozunun daha düşük olduğu ve hemodinamik stabilitenin daha çabuk sağlandığı saptanmıştır (27). Metilprednizolon kullanım dozu ise 15 mg/kg iv infüzyon veya 250 mg iv bolus, ardından 100 mg/saat infüzyon olup, bazı çalışmalarda hiperglisemi açısından yan etki insidansının daha fazla olduğu belirtilmiştir (3).

Tiroid Hormonu

Triiyodotironin (T3) veya tiroksin (T4) hormonlarının kardiyak kontraktiliteyi artırdığını, transplante edilen organ sayısında artış sağladığını, rejeksiyon insidansını ve inotrop ihtiyacını azalttığını belirten çalışmalar mevcut olmakla birlikte, plasebo karşılaştırmalı yapılan bazı çalışmalar tiroid hormonu kullanımının kalp debisi ve vazopresör gereksinimi yönünden anlamlı bir fark yaratmadığını iddia etmiştir (28-30). Tiroid hormonu (T4) kullanılıyorsa tipik doz 20 µg iv bolus ve ardından saatte 10 µg infüzyondur. T3'ün ise farklı dozlarda kullanımı mevcuttur, sabit 2 µg veya vücut ağırlığına göre 0,2-0,4 µg/kg tekrarlayan bolus dozları uygulanabilir. Ülkemizde iv form bulunmadığından enterik yoldan replasman denenebilir.

Kan şekeri Kontrolü

Hiperglisemisi olan hastalar için tipik olarak 120 ile 180 mg/dL (6,7 ile 10 mmol/L) kan şekerini hedefleyen bir insülin infüzyonu ile glisemik kontrol önerilmektedir (23). Potansiyel donörlerde glisemik kontrol konusunda yapılan çalışmalarda kesin sonuçlar elde edilemediğinden, mevcut prosedürler Amerikan Klinik Endokrinologlar Birliği ve Amerikan Diyabet Birliği'nin her 6 saatte bir kapiller kan şekeri ölçümlerinden

oluşan tavsiyelerini takip etmektedir. Sürekli insülin infüzyonu uygulanan hastalarda bu zaman aralığı daha kısa olmalıdır.

5. Termoregülasyon

Hipofiz kan akımının bozulması ile beyin ölümü olgularında hipotermi ve poikilotermi görülmektedir. Bunun sonucunda enzimatik inhibisyon, enflamasyon ve vazomotor kayıp ortaya çıkmaktadır. Hafif hipotermimin böbrek allogreft fonksiyonunu iyileştirebileceğini vurgulayan çalışmalar mevcut olsa da önerilen sıcaklık normotermidir (36,5-37,5 °C) (13,31,32). Bu bağlamda kulak zarı, nazofarinks ve özofagustaki merkezi ölçümlerle hipotermimin mümkün olduğu kadar erken tespit edilmesi önemlidir. Koltuk altı, ağız boşluğu veya rektumdaki ölçümler onaylanmaz.

6. Venöz Tromboembolizm ve Stres Ülseri Profilaksisi

Potansiyel donörler de diğer yoğun bakım hastaları gibi venöz tromboembolizm açısından risk altındadır. Tromboprofilaksiste, normal böbrek fonksiyonu olan hastalarda düşük molekül ağırlıklı heparin (örneğin; her 24 saatte bir 40 mg enoksaparin) tercih edilir. Fraksiyone olmayan heparin (FOH) böbrek yetmezliği olan potansiyel donörler için kullanılabilir. FOH için tipik profilaktik doz, günde iki veya üç kez deri altına 5000 ünitedir (33). Stres ülser profilaksisi amacı ile proton pompa inhibitörleri kullanılmalıdır.

7. Beslenme

Yoğun sistemik enflamatuvar yanıt metabolik strese neden olur. Takiben gelişen hiperkatabolik durum, bazal orandan 2,5 kat daha yüksek bir enerji harcamasından sorumludur. Adrenalin, glukagon ve kortikosteroidlerin salınımı yoluyla oluşan "sempatik fırtına" sonrasında hipotermi, kas aktivitesinin olmaması ve beyin metabolizmasının azalması nedeniyle toplam enerji harcaması yaklaşık %30 azalır (34).

Besin alımının daha yüksek oranda organ kullanımı anlamına geldiğine dair açık bir kanıt olmamakla birlikte bu destek, kas kütlesi kaybını önlemenin yanı sıra bağışıklık fonksiyonunu da etkileyebilir. Dominguez-Roldan ve ark. (35), şiddetli hemodinamik instabilite olmamasına dikkat edilerek, temel enerji harcamasının %70-85'ine eşdeğer kalori alımını önermektedir.

8. Transfüzyon

Yeterli oksijen sunumunun sağlanması için hemoglobinin düzeyi 7 g/dL'nin altında olan hastalara kan transfüzyonu yapılmalıdır. Hemoglobin 7 ile 10 g/dL arasında olduğunda, kan transfüzyonu yalnızca resüsitasyon önlemlerinin OAB hedeflerine ulaşamadığı durumlarda gerçekleştirilmelidir (36).

Hematokrit >%30 tutulmalıdır. Duyarlılık potansiyelini en aza indirmek için sitomegalovirüs-seronegatif kan ve lökosit filtrelerinin kullanılması önemlidir (37).

Pıhtılaşma faktörleriyle ilgili olarak, kafa travması olan hastaların %45'e kadarı bir tür kan diskrazisi ile gelişir (38). Aynı zamanda hipotermi, metabolik değişiklikler ve asit-baz bozuklukları pıhtılaşma bozukluklarını kötüleştirir. Fibrinojen değeri 100 mg/dL'nin altında olduğunda (taze plazma verilmesinden sonra bile) ve yaygın damar içi pıhtılaşmadan şüphelenildiğinde hastaya kriyopresipitat transfüzyonu yapılmalıdır (38). Trombosit sayısı <80.000/mm³ olduğunda trombosit transfüzyonu önerilir (Tablo 1) (37).

Sonuç

Beyin ölümü tanısı halen endişelere ve tartışmalara, hukuki zorluklara yol açmaktadır. Bu nedenlerle standart beyin ölümü protokolünün kullanılması önemlidir. Beyin ölümü tanısı konulduktan sonra potansiyel donörün belirlenmesi gerçekleştirilebilir. Beyin ölümü sürecinde ortaya çıkan fizyolojik değişikliklerin düzeltilmesi organ donör adayının bakımı açısından çok önemlidir. Transplantasyon için uygun organ bulunması sorunları söz konusu olduğundan donör bakımı protokollerinin kliniklere uyarlanması ve uygulanması gereklidir.

Tablo 1. Donör bakımı yönetimi (39)

Parametre	Hedef ve amaç
Monitörizasyon	YB yatışı
	Santral ven katateri
	İnvazif arter basıncı
	EKG, SpO ₂ , idrar çıkışı sürekli takibi.
Hemodinamik destek	Kan basıncını 60 ile 80 mmHg arasında veya sistolik kan basıncını en az 100 mmHg arasında tutun.
	Sıvı resüsitasyonu: 20-30 mL/kg ısıtılmış kristaloid solüsyonunun (43 °C) 30 dakika süreyle infüzyonu. SVB <4 mmHg ise hacim infüzyonu artırılabilir.
	Bolus halinde vazopressin, ardından 0,5-2,4 U/saat doz.
	Bradi ve taşiaritmi Avrupa Resüsitasyon Derneği ve Amerikan Kalp Derneği protokollerine göre tedavi edilmelidir. Bradikardi tedavisinde atropin kullanmayın.
Sıcaklık kontrolü	Vücut sıcaklığını 36 ile 37,5 °C arasında tutun.
	Hipotermiyi mümkün olduğu kadar erken tanımlayın: Kulak zarı, nazofarenks ve yemek borusunda merkezi ölçümler ile.
Ventilasyon	İdeal vücut ağırlığına göre 6 ile 8 mL/kg tidal hacim.
	FiO ₂ , PaO ₂ ≥90 mmHg, PEEP 8-10 ve plato basıncı <30 cm H ₂ O elde edilecek şekilde ayarlayın.
Beslenme	Bazal enerji harcamasının %70-85'ine eşdeğer kalori alımı.
	Şiddetli hemodinamik dengesizlik koşullarında kontrendikedir.
Hormon tedavisi	Her 6 saatte bir kapiller kan şekeri ölçümü.
	180 mg/dL'nin üzerindeki ısrarcı kan şekeri düzeyleri protokoller izlenerek kontrol edilmelidir.
	pH 7,35 ile 7,45 arasında tutulmalıdır.
	Serum sodyumu 130 ile 150 mEq/L arasında ve idrar çıkışı 0,5 ile 4 mL/kg/saat arasında.
	Hipernatremi varlığında %0,45'lik salin solüsyonu veya %5'lik glukoz solüsyonu ile düzeltilmelidir.
	Diğer elektrolitlerdeki (kalsiyum, fosfor, magnezyum ve potasyum gibi) bozukluklar da her 6 saatte bir izlenmelidir.
	Tanı sonrası 15 mg/kg/gün metilprednizolon.
Hasta stabil değilse ve 10 µg/kg/dakikadan yüksek dozlarda dopamin uygulaması altındaysa veya ejeksiyon fraksiyonu %45'ten az ise T3 replasmanı.	
Transfüzyon	Hemoglobin düzeyi <7 g/dL ise kan transfüzyonu. Hemoglobin seviyesi 7 ile 10 g/dL arasında olduğunda, kan transfüzyonu yalnızca resüsitasyon önlemlerinin ortalama arter basıncı hedeflerine ulaşamadığı durumlarda gerçekleştirilmelidir.
	Hematokrit >%30 tutulmalıdır.
	Fibrinojen değeri <100 mg/dL ise (taze plazma uygulanmasından sonra bile) ve yaygın damar içi pıhtılaşmadan şüpheleniliyorsa kriyopresipitat transfüzyonu.
	Trombosit sayısı <80.000/mm ³ olduğunda trombosit transfüzyonu önerilir.

SpO₂: Periferik oksijen satürasyonu, SVB: santral ven basıncı, EKG: elektrokardiyografi, YB: yoğun bakım, PEEP: pozitif ekspiryum sonu basıncı

Kaynaklar

- Wood KE, Becker BN, McCartney JG, D'Alessandro AM, Coursin DB. Care of the potential organ donor. *N Engl J Med* 2004;351:2730-9.
- Watts RP, Thom O, Fraser JF. Inflammatory signalling associated with brain dead organ donation: from brain injury to brain stem death and posttransplant ischaemia reperfusion injury. *J Transplant* 2013;2013:521369.
- Kotloff RM, Blosser S, Fulda GJ, Malinoski D, Ahya VN, Angel L, et al. Society of Critical Care Medicine/American College of Chest Physicians/Association of Organ Procurement Organizations Donor Management Task Force. Management of the Potential Organ Donor in the ICU: Society of Critical Care Medicine/American College of Chest Physicians/Association of Organ Procurement Organizations Consensus Statement. *Crit Care Med* 2015;43:1291-1325.
- Souter MJ, Eidbo E, Findlay JY, Lebovitz DJ, Moguilevitch M, Neidlinger NA, et al. Organ Donor Management: Part 1. Toward a Consensus to Guide Anesthesia Services During Donation After Brain Death. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2018;22:211-22.
- Marklin GF, Klinkenberg WD, Helmers B, Ahrens T. A stroke volume-based fluid resuscitation protocol decreases vasopressor support and may increase organ yield in brain-dead donors. *Clin Transplant* 2020;34:e13784.
- Waldron NH, Miller TE, Thacker JK, Manchester AK, White WD, Nardiello J, et al. A prospective comparison of a noninvasive cardiac output monitor versus esophageal Doppler monitor for goal-directed fluid therapy in colorectal surgery patients. *Anesth Analg* 2014;118:966-75.
- Ball IM, Hornby L, Rochweg B, Weiss MJ, Gillrie C, Chassé M, et al. Management of the neurologically deceased organ donor: A Canadian clinical practice guideline. *CMAJ* 2020;192:E361-E9.
- Patel MS, Zatarain J, De La Cruz S, Sally MB, Ewing T, Crutchfield M, et al. The impact of meeting donor management goals on the number of organs transplanted per expanded criteria donor: a prospective study from the UNOS Region 5 Donor Management Goals Workgroup. *JAMA Surg* 2014;149:969-75.
- UNOS. Critical Pathway for the Organ Donor. Erişim linki: https://unos.org/wp-content/uploads/Critical_Pathway.pdf
- Hoste P, Hoste E, Ferdinande P, Vandewoude K, Vogelaers D, Van Hecke A, et al. Donation after Brain Death Study Group. Development of key interventions and quality indicators for the management of an adult potential donor after brain death: a RAND modified Delphi approach. *BMC Health Serv Res* 2018;18:580.
- Totsuka E, Dodson F, Urakami A, Moras N, Ishii T, Lee MC, et al. Influence of high donor serum sodium levels on early postoperative graft function in human liver transplantation: effect of correction of donor hyponatremia. *Liver Transpl Surg* 1999;5:421-8.
- Copeland H, Hayanga JWA, Neyrinck A, MacDonald P, Dellgren G, Bertolotti A, et al. Donor heart and lung procurement: A consensus statement. *J Heart Lung Transplant* 2020;39:501-17.
- Schnuelle P, Gottmann U, Hoeger S, Boesebeck D, Lauchart W, Weiss C, et al. Effects of donor pretreatment with dopamine on graft function after kidney transplantation: a randomized controlled trial. *JAMA* 2009;302:1067-75.
- Chamorro-Jambrina C, Muñoz-Ramírez MR, Martínez-Melgar JL, Pérez-Cornejo MS. Organ donor management: Eight common recommendations and actions that deserve reflection. *Med Intensiva* 2017;41:559-68.
- Marklin GF, Ewald L, Klinkenberg WD, Joy CM, Bander SJ, Rothstein M. The benefits of initiating continuous renal replacement therapy after brain death in organ donors with oligoanuric acute kidney injury. *Clin Transplant* 2022;36:e14764.
- Powner DJ, Kellum JA. Maintaining acid-base balance in organ donors. *Prog Transplant*. 2000;10:98-103; quiz 104-5.
- Venkateswaran RV, Patchell VB, Wilson IC, Mascaro JG, Thompson RD, Quinn DW, et al. Early donor management increases the retrieval rate of lungs for transplantation. *Ann Thorac Surg* 2008;85:278-86; discussion 286.
- Mascia L, Pasero D, Slutsky AS, Arguis MJ, Berardino M, Grasso S, et al. Effect of a lung protective strategy for organ donors on eligibility and availability of lungs for transplantation: a randomized controlled trial. *JAMA* 2010;304:2620-7.
- Mal H, Santin G, Cantrelle C, Durand L, Legeai C, Cheisson G, et al. Effect of Lung-Protective Ventilation in Organ Donors on Lung Procurement and Recipient Survival. *Am J Respir Crit Care Med* 2020;202:250-8.
- Gauthier JM, Bierhals AJ, Liu J, Balsara KR, Frederiksen C, Gremminger E, et al. Chest computed tomography imaging improves potential lung donor assessment. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2019;157:1711-8.e1.
- Marklin GF, O'Sullivan C, Dhar R. Ventilation in the prone position improves oxygenation and results in more lungs being transplanted from organ donors with hypoxemia and atelectasis. *J Heart Lung Transplant* 2021;40:120-7.
- Ware LB, Landeck M, Koyama T, Zhao Z, Singer J, Kern R, et al. A randomized trial of the effects of nebulized albuterol on pulmonary edema in brain-dead organ donors. *Am J Transplant* 2014;14:621-8.
- Rosengard BR, Feng S, Alfrey EJ, Zaroff JG, Emond JC, Henry ML, et al. Report of the Crystal City meeting to maximize the use of organs recovered from the cadaver donor. *Am J Transplant* 2002;2:701-11.
- Plurad DS, Bricker S, Neville A, Bongard F, Putnam B. Arginine vasopressin significantly increases the rate of successful organ procurement in potential donors. *Am J Surg* 2012;204:856-60;discussion 860-1.
- Salim A, Martin M, Brown C, Belzberg H, Rhee P, Demetriades D. Complications of brain death: frequency and impact on organ retrieval. *Am Surg* 2006;72:377-81.
- Westphal GA, Robinson CC, Cavalcanti AB, Gonçalves ARR, Guterres CM, Teixeira C, et al. Brazilian guidelines for the management of brain-dead potential organ donors. The task force of the AMIB, ABTO, BRICNet, and the General Coordination of the National Transplant System. *Ann Intensive Care* 2020;10:169.
- Pinsard M, Ragot S, Mertens PM, Bleichner JP, Zitouni S, Cook F, et al. Interest of low-dose hydrocortisone therapy during brain-dead organ donor resuscitation: the CORTICOME study. *Crit Care* 2014;18:R158.
- Dhar R, Stahlschmidt E, Yan Y, Marklin G. A randomized trial comparing triiodothyronine (T3) with thyroxine (T4) for hemodynamically unstable brain-dead organ donors. *Clin Transplant* 2019;33:e13486.
- Van Bakel AB, Hino SA, Welker D, Morella K, Gregoski MJ, Craig ML, et al. Hemodynamic Effects of High-dose Levothyroxine and Methylprednisolone in Brain-dead Potential Organ Donors. *Transplantation* 2022;106:1677-89.
- Peled Y, Ram E, Klempfner R, Lavee J, Cherikh WS, Stehlik J. Donor thyroid hormone therapy and heart transplantation outcomes: ISHLT transplant registry analysis. *J Heart Lung Transplant* 2020;39:1070-8.
- Niemann CU, Feiner J, Swain S, Bunting S, Friedman M, Crutchfield M, et al. Therapeutic Hypothermia in Deceased Organ Donors and Kidney-Graft Function. *N Engl J Med* 2015;373:405-14.

32. Malinoski D, Patel MS, Axelrod DA, Broglio K, Lewis RJ, Groat T, et al. Therapeutic Hypothermia in Organ Donors: Follow-up and Safety Analysis. *Transplantation* 2019;103:e365-e8. 31.
33. Laporte S, Liotier J, Bertolotti L, Kleber F-X, Pineo GF, Chapelle C, et al. Individual patient data meta-analysis of enoxaparin vs. unfractionated heparin for venous thromboembolism prevention in medical patients. *J Thromb Haemost* 2011;9:464-72.
34. Singer P, Cohen J, Cynober L. Effect of nutritional state of brain-dead organ donor on transplantation. *Nutrition* 2001;17:948-52.
35. Dominguez-Roldan JM, Murillo-Cabezas F, Santamaria-Mifsut JL, Muñoz-Sanchez A, Villen-Nieto J, Barrera-Chacon JM. Changes in resting energy expenditure after development of brain death. *Transplant Proc* 1995;27:2397-8.
36. Kern JW, Shoemaker WC. Meta-analysis of hemodynamic optimization in high-risk patients. *Crit Care Med* 2002;30:1686-92.
37. Wood KE, Becker BN, McCartney JG, D'Alessandro AM, Coursin DB. Care of the potential organ donor. *N Engl J Med* 2004;351:2730-9.
38. Westphal GA, Caldeira Filho M, Vieira KD, Zaclikevis VR, Bartz MC, Wanzuita R, et al. Guidelines for potential multiple organ donors (adult). Part III: organ-specific recommendations. *Rev Bras Ter Intensiva* 2011;23:410-25. English, Portuguese.
39. Yoshikawa MH, Rabelo NN, Welling LC, Telles JPM, Figueiredo EG. Brain death and management of the potential donor. *Neurol Sci* 2021;42:3541-52.