



Ekolojik, Ekonomik ve Sosyal Sürdürülebilirlik İçin

istanbul Gelişim Üniversitesi

www.gelisim.edu.tr

🐦 f gelisimedu @ igugelisim

Bölüm
Adı

Perfüzyon(lisans)

Dersin
Adı

Kardiyopulmoner bypass

Dersin Haftası: **12. Hafta**

Dersin Öğr. Üyesinin Adı: **Dr. Ali Rıza Cenal**

E-Posta: **arcenal@gelisim.edu.tr**

Telefon: **0532 570 01 96**

Geçen Ders Hakkında

Ders Bilgileri

Ders Günü
ve Saati

23 Aralık 2021 Perşembe saat 15.40

Dersin
Kredisi

GBS
Linki

Görüşme
Gün ve Saatleri

Dersin Öğretim
Üyesinin Konumu

Haftalık Akış

Açık kalp ameliyatı sonrası nörolojik ve renal komplikasyonlar

Nörolojik hasar

Açık kalp cerrahisi operasyonunun **her döneminde** nörolojik hasar oluşabilmekte, hasta taburcu edilene kadar ve devam eden süreçte de bu risk az da olsa devam etmektedir.

Kalp cerrahisinin **en korkulan komplikasyonudur.**

Santral sinir sistemi; medulla spinalis, medulla oblongata, pons, serebellum, mesensefalon, diensefalon ve telensefalon dan meydana gelmektedir.

İnsan beyni yaklaşık **1300-1400 gr'dır**. Beyin bu küçük ağırlığına rağmen total vücut ağırlığının %2'sini oluşturmaktadır. Beyin vücudun toplam **oksijen tüketiminin %20'sinden** sorumludur.

Beyin sağı sollu **vertebral arter ve internal karotis arter** olmak üzere **dört büyük arterle** beslenmektedir. Bu arterler beynin alt yüzünde, hipofiz sapı çevresinde birbirleriyle anastomoz yaparak sirkulus anteriorus serebri (**Willis poligonu**) adı verilen arter halkasını oluşturmaktadır.

Beyin perfüzyon basıncı (BPB) ortalama arter basıncı (OAB) ile santral venöz basıncın (CVP) arasındaki fark olarak hesaplanmaktadır.

BPB normalde 80-100 mmHg arasındadır. BPB'ı 50 mmHg'dan düşük olan hastalarda çoğunlukla EEG'de yavaşlama görülürken **25-40 mmHg arasında tipik olarak düz EEG görülmektedir.**

BPB'nın **25mmHg'dan az olması ise kalıcı beyin hasarı ile sonuçlanmaktadır.**

Beynin damar yapısı BPB'ndaki değişikliklere **10-60 sn içinde adapte olmaktadır**. Ancak OAB'ndaki ani değişiklikler otoeregölasyon sağlam olsa dahi beyin kan akımında geçici değişikliklere sebep olmaktadır. **BPB'nda düşme serebral vazodilatasyon, yükselme ise vazokonstriksiyona neden olabilmektedir.**

Normal kişilerde **OAB 60-160 mmHg** olduğu zaman beyin kan akımı neredeyse sabit kalmaktadır. Bu sınırların dışına çıkıldığında zaman ise beyin kan akımı basınca bağımlı hale gelmektedir.

OAB 150-160 mmHg'nın üzerine çıktığı zaman ise kan-beyin bariyeri bozulur, **beyin ödemi ve kanama** meydana gelebilir.

Beyin **anaerobik metabolizma yeteneğine çok fazla sahip değildir.** Ayrıca beyin dokusunda **oksijen de depolanmadığı için,** nöronal aktivitenin çoğu, her saniye kandan gelen glikoz ve oksijenden sağlanmaktadır.

Oksijende olduğu gibi, normal koşullarda kapiller kandan dakikalar ve saniyeler içinde alınan glikoz, **sadece iki dakikalık bir glikoz sağlaması** dışında nöronlarda glikojen olarak depolanmaktadır.

Otoregölasyon bazı koşullarda bozulabilmektedir ve buna bağılı serebral hasar ihtimali artabilmektedir. Buna göre;

İleri yaş ile değışen vazomotor tonus otoregölasyonun olumsuz etkileyebilmektedir.

Uzamiş KPB, non-pulsatil akıma uzun süre maruziyete sebep olduğundan otoregölasyonu bozmaktadır.

Kanamaya bağılı gelişen hipotansiyon sebebiyle otoregölasyon gerçekleşmeyebilmektedir.

Otoregülasyonun bozulmasıyla metabolik ihtiyaçtan fazla kan akımının beyne gitmesine ***luxury perfüzyon*** denilmektedir. *KPB gibi ektrakorporeal dolaşım* durumunda **pompa volümünün rölatif olarak büyük bölümünün beyne gitmesi mikro ve makro embolilere daha fazla maruz kalma ihtimalini artırabilmektedir.**

Beyin kan akımını etkileyen faktörler:

Hipoksi, direk olarak serebral dokuya etki etmektedir ve **adenozin ile prostanoid** salınımını uyararak önemli bir şekilde **serebral vazodilatasyona** sebep olmaktadır.

Hipoksi durumunda ayrıca direk serebrovasküler düz kasları uyarılmaktadır ve bu durum hiperpolarizasyona sebep olarak **kalsiyum alımını azaltarak serebral vazodilatasyonu** arttırmaktadır.

Karbondioksitin hemen tümü önce vücut sıvılarındaki suyla birleşerek karbonik asit şekline dönüşmesi ve daha sonra hidrojen iyonlarına ayrışması ile beyin kan akımını arttırdığına inanılmaktadır. Oluşan bu hidrojen iyonları, daha sonra beyin damarlarının **vazodilatasyonuna neden olmaktadır.**

Hidrojen iyon konsantrasyonundaki artışla orantılı olarak oluşan vazodilatasyon, **beyin kan akımını yaklaşık iki katına kadar çıkarmaktadır.**

Beyin kan akımını etkileyen bir diğer faktör ısıdır. Her **10C** **değişiklikle beyin kan akımı %5-7 değişmektedir.**

Hipotermi hem beyin metabolik hızını hem de beyin kan akımını azaltırken, hiperpireksi ters etki yapmaktadır. **Her 10 C ısı artışı ile beynin metabolik hızı (BMH) yaklaşık 2 kat artmaktadır. Tersine, her 10 C ısı düşüşünde BMH %50 azalmaktadır.**

Yeniden ısınma sırasında perfüzatın aşırı ısıtılması plazma **proteinlerinin denatürasyonuna, serebral hipertermi** riski gelişmesine ve ısı çok yüksekse çözünmüş gazların **hava kabarcığı** içinde yoğunlaşmasına sebep olabileceğinden uygun bulunmamaktadır.

KPB Sırasında Serebral Fonksiyonların Değerlendirilmesi

Pupil Çapının Değerlendirilmesi

Pupil çapı muayenesinin kantitatif olması ve duyarlılığının yüksek olması kendisini bir nörolojik hasar komponenti haline getirmiştir.

Pupil çapı muayenesi; anestezi süresince gerek anestezi derinliğini anlamak için, gerekse serebral hipoksi tanısını koymak için kullanılmaktadır.

- EEG
- BIS(Bispektral İndeks)
- TCD (Transkranyal Doppler Ultrasonografisi)
- S_{jv}O₂ (Juguler Venöz Oksijen Satürasyonu)
- **NIRS (Near-Infrared Spectroscopy)**

Açık kalp cerrahisi ve karotis cerrahilerinde serebral etkilenme ciddi bir komplikasyon olduğundan bu tip cerrahilerde **NIRS monitorizasyonu en çok önerilen serebral monitorizasyon yöntemidir.**

Ayrıca çalışmalar **NIRS** ölçümlerinin, bir invaziv ölçüm metodu olan S_{ijv}O₂ değerleri ile korele olduğunu ve TCD ölçümlerinden **daha güvenilir** olduğunu da desteklemektedir.

Nöropsikolojik Testler

Rey İşitsel-Sözel Öğrenme Testi (Rey Auditory Verbal Learning Test) (RAVLT)

Bu testin amacı **sözel öğrenme ve hafızayı kontrol** etmektir. RAVLT ile yakın hafıza, yeni öğrenme kapasitesi, interferanslara olan hassasiyet ve tanıma hafızası değerlendirilmektedir

Kategori Akıcılık Testi (Category Fluency Test)

Bu test **frontal lobların** ve bağlantılarının hasarında en çok etkilenen test olarak bilinmektedir. Testte hastanın bir davranışı uzun süre sürdürebilme yeteneğini değerlendirmektedir.

Sayı Dizisi Testi (Digit Span)

Kısa süreli bellek değerlendirmesi için kullanılmaktadır.

Uyanıklık, dikkat ve konsantrasyonun değerlendirilmesi için yapılan sayı dizisi testleri olarak bilinmektedir

İz Sürme Testi (Trail-Making) (TMT)

Bu test ile kişinin **dikkat hızı**, bir işi devam ettirme yeteneği, mental esnekliği, gözle izleme yeteneği ve motor fonksiyonu değerlendirmektedir

Mini Mental Test (MMT)

Test; standart nöropsikiyatrik muayene yöntemleri içerisinde bilişsel performansı kantitatif biçimde değerlendirmek amacıyla kullanılan testlerin uygulamada **30 dakikadan fazla** zaman almaları ve çok fazla soru içermeleri nedeniyle üretilmiştir.

Açık kalp cerrahisi sonrası nörolojik problemlerin sebepleri **4 ana başlıkta** sıralanabilir:

1. Kardiyopulmoner baypas (KPB) esnasında anlamlı hemodinamik değişkenlik,
2. Aterosklerotik plak, hava, yağ veya trombosit agregatlarından olan embolizasyonlar,
3. Kardiyopulmoner baypas sonrası serebral hipertermi,
4. İnflamatuvar ve nörohüморal düzensizlik

Kognitif işlev, bireysel bilgi edinmeyi, sorunları çözmeyi ve geleceği planlamayı sağlayan bellek ve algının mental sürecidir. Kognitif fonksiyon bozukluğu ise bu süreçlerde azalma olarak adlandırılır.

Tablo 1. Kardiyak cerrahi sonrası nörolojik komplikasyonlar

	%
Ölümcül beyin hasarı	0.3
Deprese bilinç düzeyi	3
Davranış değişikliği	1
Ameliyat sonrası kognitif fonksiyon bozukluğu	30-79
Nöbet	0.3
Görme alanı defekti	25
Paralizi	2-5
Primitif refleks	39
Spinal kord hasarı	0.01
Periferik sinir hasarı	6-7

Koroner arter baypas greft operasyonu sonrası inme ve nörokognitif fonksiyon bozukluğu gelişmesinin

1. sebebi **serebral emboli**,
2. sebebi ise **serebral hipoperfüzyondur**.

Genel olarak serebral emboli büyüklüğe göre sınıflandırılır.
Makroemboli **200 μ m** veya daha yukarısı için, mikroemboli ise 200 μ m'den küçük ve küçük çaplı serebral arteriyoleri ve kapillerleri tıkayanlar için söylenir.

En büyük makroemboli kaynağı çıkan aortun aterosklerotik hastalığıdır.

Aterosklerotik plaklardaki debriser maniplasyonla serbestleşir ve büyük çaplı damarlarda fokal serebral iskemi oluşturur.

Serebral **mikroemboliler** ise ameliyat sonrası dönemde **nörokognitif** fonksiyon bozukluklarına yol açar.

Koroner arter baypas greft operasyonları sonrası oluşabilecek **nörolojik komplikasyonlar iki kategoride** değerlendirilmektedir:

Tip-1 hasar; inme, geçici iskemik atak (GIA), koma, stupor, ve hipoksik ensefalopati'yi içerir.

Bu hasarlar beyin parankiminde belirgin olarak ayırt edilebilen fokal lezyonların sonucu olarak ortaya çıkar ve standart klinik ve radyolojik veriler ile teşhis konulabilir.

Koroner arter baypas greft operasyonları sonrasında inme oranı % 0.4-5.4 arasında rapor edilmekle birlikte 80 yaşın üzerindeki hastalarda bu oranın %10'un üzerinde olduğu belirtilmiştir

Tip-2 hasar; konfüzyon, ajitasyon, oryantasyon bozukluğu, hafıza kaybı, fokal hasar belirtisi olmayan nöbet veya nörokognitif fonksiyon bozukluk gibi **entellektüel fonksiyonlarda** sonradan oluşan değişiklikleri içerir. Bu hasar tipinin tip-1 hasara göre prevalansı oldukça yüksektir.

Koroner arter baypas greft operasyonları sonrasında **nörokognitif** bozukluk oranı hastaneden **taburcu edilme** sırasında **%50-80** arasında iken **6 hafta** sonra **%20-40'a** inmekte, **6 ay** sonra ise bu oran **% 10-30** olarak verilmektedir .

Tip-2hasarın teşhisi standart klinik ve radyolojik kriterlerle konulamaz, nörokognitif bozukluk ayırımını sağlıklı yapabilmek için ameliyat öncesinde ve sonrasında **nöropsikolojik testlere** ihtiyaç vardır.

Nörolojik hasardan koruma stratejileri

1. Serebral embolizasyonun azaltılması
 - a. Arteriyel filtre kullanımı
 - b. Ameliyat esnasında ekokardiografi kullanımı
 - i. Transözofajiyal Ekokardiografi (TEE),
 - ii. Epiaortik tarama
 - c. Elle cerrahi manipülasyonla kalsifikasyon tespiti
 - d. Tek klemp kullanımı
 - e. Arteriyel kondüit kullanımında artış
 - f. Fibrilatuvar arrest tekniğinin kullanımı
2. Hipotermi
3. Isınma Hızı
 - a. Hızlı ısınmadan kaçınma
 - b. Hipertermiden kaçınma
4. Asit-Baz dengesinin sağlanması
5. Off Pump KABG (OPCAB)

Renal komplikasyonlar

Kardiyak cerrahi sonrası böbrek hasarı (BH) ve takiben **akut böbrek yetmezliği (ABY)** gelişmesi; mortalitede ve morbiditede artışa, uzamış hastane yatışına neden olmaktadır.

Renal disfonksiyon KPB sonrası **%3-5 oranında** görülmektedir ancak görüldüğü zaman yüksek mortalite ve morbiditeye sebep olmaktadır.

Birçok çalışmada sistemik basınç ile KPB sonrası böbrek disfonksiyonu karşılaştırılmış ve disfonksiyonlar **genellikle önceden var olan renal bozukluklara ve uzamış KPB süresinde postoperatif hemodinamik instabiliteye bağlanmış**, sistemik basınç ve KPB sırasındaki pompa akımı daha az suçlu olarak bulunmuştur.

Akut Böbrek Yetmezliği ,GFR'de (glomerüler filtrasyon hızı)
gelişen azalma ve bunun sonucunda kan üre azotu, kreatinin ve diğler üremik toksinlerin vücutta birikimini ifade eder. Kronik böbrek yetmezliğinin aksine, akut böbrek yetmezliğindeki GFR düşüşü daha hızlıdır ve günler ile haftalar içinde gelişir.

GFR'deki azalma önceden herhangi bir böbrek hasarı olmayan bireylerde oluşabileceği gibi, önceden kronik bir böbrek bozukluğu olan bireylerde de akut alevlenme şeklinde ortaya çıkabilmektedir.

ABY'de idrar miktarı değişkendir. Sıklıkla **oligüri** (günde 400 ml'den daha az idrar) ve **anüri** (günde 100 ml'den daha az idrar) ile birlikte, ancak nadiren de olsa idrar miktarında azalma olmayabilmektedir (nonoligürik ABY).

Büyük bir cerrahi girişime maruz kalacak hastalar operasyon sonrası akut böbrek yetmezliği gelişimi açısından risk altındadırlar. Bu **özellikle kardiyak ameliyatlara** için geçerlidir. Çünkü bu ameliyatlarda vücut dışı dolaşımın uygulanması ve müdahale boyunca ve sonrasında daha fazla kardiyovasküler dengesizlik içermesi nedeniyle daha çok risk içerirler.

Asıl endişe verici neden ise **postoperatif ABY'nin % 24-70 gibi yüksek mortalite** oranıyla ilişkili olmasıdır.

**Nonpulsatil kan akımı,
dolaşımdaki katekolaminlerin ve inflamatuvar mediyatörlerin
artışı,
böbrekteki makroembolik ve mikroembolik hadiseler
ve hasarlanmış eritrositlerden salınan serbest hemoglobin
böbrekte pek çok patofizyolojik yanıtla sonuçlanır.**

Kardiyak cerrahiye maruz kalan hastalarda
böbrek kan akımının dağılımında bozulma,
renal vasküler dirençte artma,
böbrek kan akımında ciddi derecede (%25-75) azalma
ve glomerüler filtrasyon oranında azalma
olduğu birçok çalışma tarafından gösterilmiştir.

ABY kalp cerrahisinin en ciddi komplikasyonlarından biridir. Eğer diyaliz gerektirecek kadar ileri düzeyde böbrek yetmezliği ortaya çıktıysa, diyaliz ve destek yoğun bakım tedavisi uygulansa bile **mortalite ve morbite belirgin olarak artar.**

ABY'nin **immün yetmezlik**, **sıvı yüklenmesi** gibi komplikasyonları ve **diyalizin komplikasyonlarının** mortalite artışında payı vardır. Diyaliz gerektiren ABY **gizli böbrek iskemisi** yaratan durumlarla ilişkilidir. Bu durumlar **azalmış ejeksiyon fraksiyonu**, **periferik vasküler hastalık** ve **akciğerlerde ödem** gibi **bozulmuş kardiyak performansın klinik belirtileridir**.

KPB Sonrası BH ve ABY Gelişimi Açısından Risk Faktörleri

Hastayla ilişkili	Prosedürle ilişkili
• Kadın cinsiyet • KOAH • DM • Periferik arter hastalığı • Preoperatif kreatinin yüksekliği • KKY • Sol ventrikül EF düşüklüğü • Acil cerrahi ihtiyacı • Kardiyojenik şok • Sol ana koroner arter hastalığı	• KPB süresi uzunluğu • Kros klemp süresi • KPB pompa uygulanması • Pulsasyonsuz akım • Hemoliz • Hemodilüsyon

KPB İle İlişkili BH'nın Patofizyolojik Faktörleri

Operasyon öncesi	Operasyon esnasında	Operasyon sonrası
Böbrek rezervi azlığı	Azalmış renal perfüzyon	Sistemik inflamasyon
Renovasküler hastalık	-Hipotansiyon	Azalmış sol ventrikül fonksiyonu
Prerenal azotemi	-Pulsatil akım yokluğu	Vasoaktif ajanlar
-diüretik kullanımı	-Vasoaktif ajanlar	Hemodinamik dengesizlik
-oral alım bozulması	-Anestezik etkiler	Nefrotoksinler
-azalmış sol ventrikül fonksiyonu	Embolik olaylar	Damar içi hacim azalması
ACE inhibitörleri	KPB'ın tetiklediği inflamasyon	Sepsis
Anjitenin reseptör blokerleri	Nefrotoksinler	
Nefrotoksinler	-Serbest hemoglobin	
-İntravenöz kontrast madde		
-Diğer ilaçlar		
Endotoksemi		
İnflamasyon		

Sonuç olarak; perioperatif BH ve ABY gelişimi açısından **riskli hastayı belirlemek önemlidir.** Çünkü kardiyak cerrahi sonrası BH ve takibinde ABY ortaya çıkmışsa; bu durum **yüksek mortalite ve morbidite** ile ilişkilidir. Yüksek riskli hastayı belirledikten sonra risklerin azaltılmaya çalışılması, bu hastalarda bakım kalitesinin artırılması, gerekirse **daha detaylı monitörizasyonla** renal perfüzyonun iyileştirilmesinin mortalite ve morbiditeyi azaltacağı düşünülebilir.

Başvurulan Kaynaklar



Katılımınız için

Teşekkür Ederiz.

www.gelisim.edu.tr

🐦 f gelisimedu

📷 igugelisim