

Serebral Rejional Oksijen Saturasyonu Takibinin Açık Kalp Cerrahisindeki Yeri

Doç.Dr. Fevzi Toraman
Acıbadem Üniversitesi Tıp Fak.

Konu başlıkları

- EKD sırasındaki belirsizlikler
- Postoperatif nörokognitif disfonksiyon
- Geleneksel uygulamada, serebral oksijen saturasyonu hakkındaki yorumlar
- Near Infrared Spectroscopy (NIRS)
- NIRS ↔ Outcome ilişkisi
- NIRS eksiklikleri
- Kendi deneyimlerim

Monitorizasyon

- Anestezi uygulaması sırasındaki temel hedeflerden biri, yeterli doku oksijenasyonunun sağlanması
- Bu amaçla bir çok parametre izlenmekte (EKG,basınç, kan gazı, idrar vs) fakat,
- EKD sırasında iskemiye en duyarlı organ olan BEYNİN monitorize **edilmemesi** ciddi bir eksiklik
- Bu eksikliğı gidermek için de, EKD sırasındaki hemodinamik ve kan gazı parametrelerinin **normal üstü/normal** değerlerde tutulmaya çalışılması, beraberinde ciddi sorunları getirmektedir.

OAB,KD,Hb,PO2

Normal üstü olması durumunda

- **OAB:**
 - Artan kollateral dolaşıma bağlı olarak krosklemp altındaki kalpde fibrilasyon
→oksijen tüketiminde artma
 - Krosklemp altındaki aort da yaralanma
- **Debi:**
 - Shear stress → hemoliz
 - Mikro bouble emboliler
 - VK kullanımını veya volüm ilavesi
 - End organ iskemisi
 - Pozitif sıvı dengesi
- **PO₂:**
 - Serbest oksijen radikalleri miktarında artma
 - Hiperoksemiye bağlı olumsuz etkiler (Eritrosit Rheolojisinde bozulma end organ hasarı)
- **Hb:**
 - Artmış Transfüzyon oranları
 - Transfüzyonun erken ve geç dönem etkileri

OAB,KD,Hb,PO2

Normal değerlerde olması durumunda

- Kime gore normal ?

EKD sırasındaki normal değerler

- OAB: 50-70 mmHg
- 30-100 mmHg aralığındaki OAB değerlerinde, serebral kan akımının sabit kaldığının ifade edilmesine rağmen, EKD sırasındaki ideal OAB değeri hakkında bir fikir birliği yoktur.
- Tufo ve ark. OAB<40 vs >60 mmHg karşılaştırdığı çalışmasında 3 kat daha fazla serebral komplikasyonların çıktığını bulmuş
- Tufo HM. JAMA 1970;212:1333-40

OAB

- Gold JP. J Thoracvasc Surg 1995;110:1302-14
- Pompa akımı 1.9-2,3 L/min/ m² , ısı 28-30 C
- Vasoaktif ajan kullanarak, OAB >70 mmHg,
- OAB 50-60 mmHg (kontrol grubu) karşılaştırdığı çalışmasında

	<u>OAB>70</u>	<u>OAB:50-60</u>
• Nörolojik komp. Oranları	%4,8	%13
• Stroke	%2,4	%7,2

Yüksek OAB

- Nörolojik yönden sonuç parametrelerini olumlu yönde etkileyeceği şeklinde bir düşünce oluşsa da, bunun çok doğru olmadığı bilinmektedir.
- Her hasta için yeterli doku perfüzyonunu sağlayan **en düşük OAB'nin** en ideal basınç değeri olduğu, bunun sağlanmasının anlamlı olduğu söylenebilir.

Kalp debisi

- 1,8-2,5 litre $\text{min}^{-1} \text{ m}^2$
- Schwartz ve ark. 20-60 mmHg OAB da, pompa kan akımı **0,75-2,25 litre $\text{min}^{-1} \text{ m}^{-2}$** aralığında olduğunda, CBF değişmediğini, bu kan akımında asıl belirleyicinin OAB olduğunu
-
- Soma ve ark. İse CBF direkt olarak pompa kan akımına bağlı olduğunu ($40-70 \text{ ml kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$) ifade etmiştir
- Schwartz AE. Ann Thorac Surg 1995;60:165-9.
- Soma Y. J Thorac Cardiovasc Surg 1989;97:187-93.

Yüksek pompa kan akımında

- Mikro bouble emboliler,
- Hat basıncındaki artışa ve shear stres 'e bağlı hemoliz,
- Yeterli debiyi tutturma amacıyla sıvı veya kan ilavesi →
pozitif sıvı dengesi
-
- OAB olduğu gibi gereksiz flow artışlarından da kaçınılması gerektiği de aşikardır

PO₂

- 200-500 mmHg aralığında tutulmakta
- $Po_2 > 180$ mmHg ise HİPEROKSEMİ
- Hiperoksemi;
 - Eritrosit reolojisinde bozulma
 - Serotonin benzeri Vasoaktif aminlerin salınımına bağlı vazospazm
 - Mikrosirkülasyonda bozulma ve end organ hasarı

Hb- RBC transfüzyonu

- EKD sırasında Hb \geq 8 gr/dl
- Transfüzyon
 - enfeksiyon
 - uzamış yoğun bakım ve hastanede kalış
 - erken ve geç dönem morbidite ve mortalitede artış
 - Toraman F. Interact Cardiovasc Thorac Surg 2009;8:93-99.
 - Mehdi H S. J Am Coll Cardiol Intv, 2009; 2:46-53
 - Murphy GJ. Circulation. 2007 ;116:2544-52
 - Engoren MC. Ann Thorac Surg 2002;74:1180-86
- Günümüzde EKD'nin hipotermik döneminde yeterli basınç ve flow varlığında, 5-7 gr/dl Hb değerlerinde güvenle çalışılabileceği gösterilmiştir
- Transfüzyon konusunda klasik bilgilere sahip hekimlerin bu değerleri uygulaması zor,
- Ancak ilave monitorizasyon sistemleri ile doku perfüzyonunun yeterli olduğunun gösterilmesi, bu uygulamanın yaygınlaşmasını sağlayacaktır.

- EKD sırasındaki idareye ait tüm bu belirsizliklere, yaş ve kalsifik aort gibi diğer nedenler de eklendiğinde,
- Postoperatif dönemde % 30-60 oranında nörokognitif fonksiyon bozukluğunun (POCD) görülmesi kaçınılmaz olmaktadır.

POCD

- En önemli iki nedeni
 - Embolizasyon
 - Serebral hipoperfüzyondur.
Diegeler A. Ann Thorac Surg 2000;69:1162-6.
- Bilinen risk faktörleri;
 - İleri yaş
 - Sistemik inflamasyon
 - DM
 - Şiddetli PAH
 - Cerrahi tipi (prosedür)
- *Hong SW Eur. J Cardiothorac Surg 2008;33:560-65.*

Nörolojik hasar- yaş ilişkisi

- Yaş < 64 ise nörolojik hasar riski %1 den az
- Yaş 65-75 ise %5
- Yaş > 75 ise % 7-9

*Hong SW Eur. J Cardiothorac Surg
2008;33:560-65*

Preop inme riski değerlendirmesi

Likosky DS. Ann Thorac Surg. 2003;76:428-35.

- 11,825 CABG hastada, inme insidansı % 1.5
- Çalışmaya alınan hastaların % 90 nı düşük veya orta risk grubundan oluştuğu
- Gelişen tım inmelerin %75 inin düşük veya orta risk grubunda grldğu ifade edilmiştir
- Bu sonuç
- “inmelerin büyük bir kısmının önlenebileceğini göstermektedir”

Serebral monitorizasyon

- EEG : öncelikli olarak pratik değil
- TCD: öncelikli olarak pratik değil
- Sjvo2: öncelikli olarak pratik değil
- Geleneksel uygulama: Hemodinamik parametreler
Sao2 ve SvO2 ????
- Hemodinamik parametrelerin yetersiz bilgi sağladığını ifade ettik.

Geleneksel uygulama: Sao2 ve SvO2 ?????

- Bu uygulamada ki eksiklikler;
 - a) Beynin oksijen talebi sistemik doku talebinden fazla, yani sistemik doku oksijen saturasyonu normal iken **serebral hipoksi olabilir.** (rSO₂/SaO₂ : 70/100, 50/100)
 - b) Beyin kan akımı azaldığında , serebral venöz kanın miks venöz kan içeriğine olan katkısı azalacağından, serebral iskemi varken, **SvO₂'nin normal değerde olabilmesi.**

Serebral iskemi-SjvO2

- Sao2 dekinden farklı olarak, SjvO2 deki düşme POCD ile ilişkili bulunmuş
- SjvO2 global serebral oksijen balansı hakkında fikir vermekte, ancak iki nedenden dolayı genel kabulü onaylanmamaktadır.
 - 1) Kateter ucunun jugular bulb dan geçmesi güç ve riskli (hasar oluşturabilir)
 - 2) SjvO2 ; **venöz sinüs** ,**ekstrakranial** ve **intrakranial** büyük ven kanlarını içeren **jugular ven** karışım kanının saturasyonunu yansıtmakta, bu nedenle tek başına saturasyon anlamlı olmaz, bölgesel kan akımının ölçülmesi gerekir.

- Tüm bu sonuçlar;
- İlave bir monitorizasyonu gerekli kılmakta
- Bu ilave monitorizasyon
 - Non-invazif
 - Kolay uygulanabilir olmalı ve
 - Bölgesel değişiklikleri (serebral) yansıtmalı

Yeni monitorizasyon

- Near Infrared Spectroscopy (NIRS)

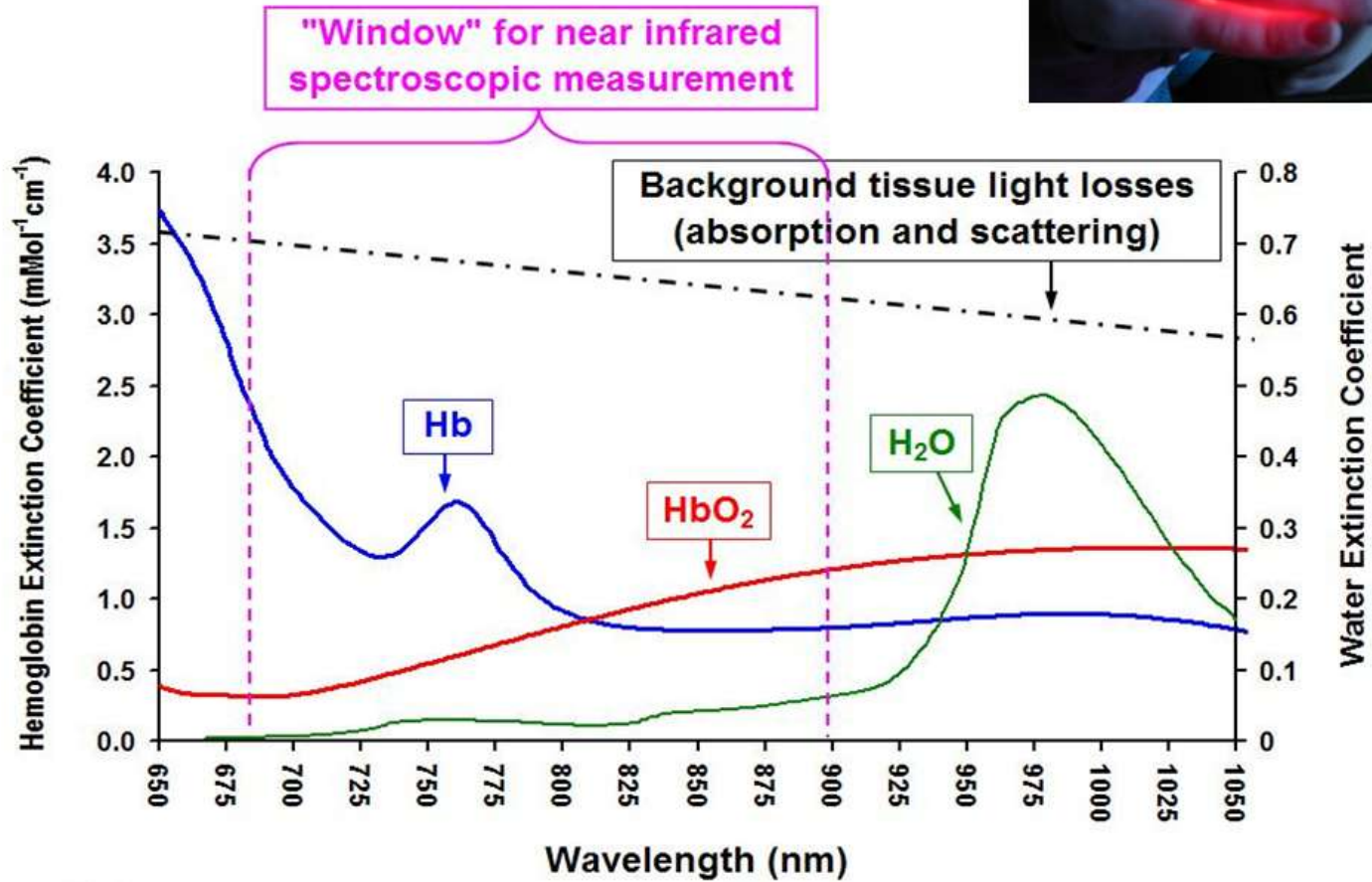
INVOS 5100 C System ve FORE-SIGHT



Serebral rejional oksijen saturasyonu (rSO₂)

- Spektroskopik olarak bakıldığında ;
 - Cihazlar, 660-940 nm dalga aralığında bir ışık göndermekte (lazer veya LED)
 - Bu dalga boyunda birkaç bileşik bulunmakta
 - Oksi Hb, Deoksi Hb → ışığı güçlü bir şekilde absorbe etmekte
 - Yağ, Su, cilt, kemik → ışığı çok az absorbe etmektedir.
- İnfrared ışığın bu özelliği bize Hb/HbO hakkında bilgi vermektedir.

0,4



Hb Extinction Coefficient ($\text{mMol}^{-1}\text{cm}^{-1}$)

- Belli bir dalga boyundaki ışığı, kütlelerin absorbe etme dereceleri

	<u>680 nm</u>	<u>900 nm</u>
• Hb	2,4	1,2
• HbO ₂	0,4	0,8

rSO2'deki anlamlı değişim

- Bazal değerden %20 den fazla düşme
- %50- ölçülen değer(%) x saniye >3000 %sn
 - 50-35 x 300 =4500 %sn

Müdahaleler

1. Baş ve kanul pozisyonunu kontrol et
2. PCO₂ >40 mmHg sağla (taze gaz akımını azalt)
3. Debi
4. MAP
5. Fio₂
6. Anestezi derinliğini artır
7. Serebral vazodilatatör kullan
8. RBC trnasf. düşün

Serebral oksimere kullanıcıları

- Kognitif disfonksiyon
- İnme
- ICU kalış süresi
- Hastanede kalış sürelerinde ve maliyette azalma olduğunu ileri sürmektedirler.

Goldman S. Heart Surg Forum 2004;7:E376-81.

- rSo2 uygulanan 1034 vaka ile (Grup I)
- rSo2 uygulanmayan 1245 (Grup II) açık kalp cerrahisi vakasını karşılaştırmış
- Grup I: hastalarında;
 - Serebral oksijen sunumu/Oksijen tüketimi
 - Fio2
 - Baş ve kanul pozisyonu ayarı
 - PCO₂
 - MAP
 - Pompa akımı
 - Anestezi derinliği
 - SVR düzenlemesi (NTG, SNP,Arterenol)
 - ES transf.

Sonuç parametreleri

- Kalıcı inme % 0,97 vs %2,25 $p<0,044$
- Uzamış ventilasyon %6,8 vs % 10,6 $p<0,001$
- Risk matcah (NYHA class) uzamış hastanede kalış süresi (5. günden sonraki) 0,2 gün vs 2,3 gün $p<0,046$

Murkin JM. Anesth Analg 2007;104:51-8 CABG

- Grup I: 100 rSO2 takibi yapılan
(MAP, Fio2, PCO2, Flow, ES , anestezi derinliği ve SVR ayarı yapılarak rSO2 değerinin bazal değerin en za %75 olması sağlanmış)
- Grup II: rSO2 takibi yapılmayan (kontrol grubu)
- Kontrol grubunda
 - Daha uzun ICU kalış ($p < 0,029$)
 - Moğor Organ Morbidite Mortalitesinin daha fazla olduğu ($p = 0,017$) tespit edilmiştir

Slater JP Ann Thorac Surg

2009;87:36-45

- İlk defa ACBG op giden hastalarda **prospektif randomize kontrollu** bir çalışma yapmış
- rSO₂ takibi yapılan ve müdahalede bulunan hastalarla, rSO₂ takibi yapıp müdahalede bulunulmuyan hastaları karşılaştırmış
- **Birçok nörokognitif test kullanmış**
- Desaturasyon tanımı için formül geliştirmiş
- Fso₂: %50- hastanın rSO₂ x geçen süre saniye
- Eğer FSo₂>3000 %sn ise bunu anlamlı kabul etmiş ve çalışmasında.

Multivariate analiz POCD için

	OR	95 % CI	p
Intervention vs control	0,81	0,46-1,43	0,47 AD
rSO2 desaturasyon skoru >3000	2,22	1,11-4,45	0,024
Yaş (her 10 yıl için)	0,95	0,71-1,26	0,70 AD
Male vs Female	1,04	0,46-2,34	0,93 AD
Sigara içen vs içmeyen	2,04	1,11-3,74	0,022
Preop renal yet .var	0,18	0,04-0,75	0,019

Hastanede kalış süresi >6 gün lojistik regresyon analizi

	OR	95% CI	p
rSO2 desaturasyon skoru > 3000	2,71	1,31-5,6	0,007
POCD	2,17	1,04-4,56	0,04
Yaş (her 10yıl için)	1,84	1,25-2,7	0,002

Sonuç

- rSO₂'nin düzeltilmesinin, sonuç parametrelerini düzelttiği gösterilememiş
- Ancak intervention ile düzelmiş rSO₂ değeri arasında bir ilişkinin olduğuna inandıkları ve yapılacak çalışmalarla bunun gösterilmesinden sonra, rSO₂ değerine daha agresif müdahalelerin yapılabileceğini ifade etmişlerdir.
- Her düşük rSO₂'e yapılan müdahale sonrası rSO₂ düzelmiyor bu nedenle ilişki bulamadıklarını ifade ediyor.

NIRS \leftrightarrow Outcome Parametreleri ilişkili

- Pollard V. Anesth Analg 1996;82:269-77
- Novitzky D. Heart Surg Forum 2000;3:198-202
- Yao FS. J Cardiothorac Vasc Anesth 2004;18:552-8
- Murkin JM. Anesth Analg 2007;104:51-8
- Goldman S. Heart Surg Forum 2004;7:E376-81

NIRS \leftrightarrow Outcome Parametreleri ilişkilisi yok

- Hong SW (kapak hastalarında)
Eur. J Cardiothorac Surg 2008;33:560-65
- Reents W. (ACBG)
Ann Thorac Surg 2002;74:109-14

Çalışmalardaki farklı sonuçların muhtemel nedenleri

- NIRS ;bölgesel beyin oksijen saturasyonunu vermekte , POCD ise global beyin dokusunun durumunu yansıtmakta
- NIRS; Ant. ve Mid. Serebral arter alanlarındaki «watershed zone » denilen bölgeyi değerlendirmekte
- Bu alandaki arter/ven =25/75 dir ve bu oranı çeşitli nedenlere bağlı olarak değişebilir,
 - pH , PCO₂ değişiklikleri, MAP, Vücut ısısı değişiklikleri
 - Taillerfer MC. Can J Anaesth 2005;52:79-87
 - Edmonds JR. J Clin Monit Comput 2000;16:69-74

NIRS \leftrightarrow SjvO₂

Brawn R. Anaesthesia 1993;48:697-700

- Oksimetrik cont.SjvO₂ ile INVOS karşılaştırdığı çalışmasında
- Referans olarak jugular kan örneğinin **kan gazı** cihazında ölçülen değerini almış
- rSO₂ vs kan gazı : precise %14
- Oxymetrik SjvO₂ vs kan gazı : precise %2,6
- Oksimetrik kateterin daha doğru ölçtüğünü ifade etmiş

Abdul-Khaliq Biomed Tec (Berl)

2000;45:328-32

- İnfant ve çocuklarda yaptığı çalışmasında
- rSO₂ vs S_{jv}O₂ korelasyonunun %93 p<0,001

Shah N J Neurosurg Anesthesiol.

2000 Jul;12(3):201-9

- Sağlıklı gönüllülerde hipoksi oluşturarak yaptığı çalışmasında
- rSO_2 , SaO_2 , $SjvO_2$ karşılaştırmalarını yapmış
- Ancak, Shah; rSO_2 nin %75 nin venöz , %25 arteriyel kandan oluşması nedeni ile karşılaştırmasında farklı bir yol izlemiş (bu şekildeki karşılaştırmanın doğru olmayacağı düşüncesi ile, elma \neq armut)
- Shah; Formül SO_2 (fSO_2) kavramını geliştirmiş

- $fSO_2 = 0,25 \times SaO_2 + 0,75 \times SjvO_2$
- Shah , rSO₂ ile fSO₂ karşılaştırdığında
- Bias: % -3,1
- Precision: %12,1
- Korelasyon: %67
- Shah; rSO₂'nin güvenilir olduğunu ifade etmiştir.

Maliyet alışmaları

- Nörolojik hasar varlığının maliyeti 15.000 &
- Prob 375 &
- Edmonds.Anesth.Analg 1999;88:26
rSO2 takibi yapılmayanların, ICU de fazladan 48 saat kaldıklarını ve maliyetinin 3.569 &
- Ganzel BL. STS Anual meeting 2002 maliyetin ortalama %11 azaldığını
- Schmahl TM. Anesthesiology 2000 abstract maliyetin %10 azaldığını göstermişlerdir

NIRS eksiklikleri

- Düşük bazal değer ölçümleri
 - Cilt rengi
 - Saç foliküllerinin varlığı
 - Alın yapısı
 - A-V anatomik şuntlar
- False pozitif değer

False positive Desaturation(rSO2)

Harvey L .Edmonds J Cardiothorac Vasc Anesth. 2006;20:445-9.

- İşlem sırasında rSO₂ de anlamlı düşmenin olmasına rağmen (büyüklük ve süre) postop anlamlı nörokognitif değişikliklerin olmamasını
 - **Silent iskemi**: herhangi bir klinik semptom olmaksızın serebral lezyonun varlığı
 - Genel popülasyonda bu oran % 21 civarında
 - ACBG giden hastalardan yaş >60 yıl olanlarda bu oran %50 dir
- Schluter M. J Am Coll Cardiol 2003;42:1007-13
- Ito A. Anesth Analg 2003;96: SCA7

SİLENT İSKEMİ

- Eğer silent iskemi serebral oksimetrenin görme alanında (frontal lob) ise, başlangıçta bu lezyonlar tespit edilemez, yani rSO₂ de anlamlı düşme görülmez
- Ancak prosedür sırasında beynin diğer bölgelerindeki damarlardaki genişlemeye bağlı bir STEAL FENOMENİ gelişirse
- Frontal bölgedeki iskemik alanda yeni bir farmakolojik ve fizyolojik durum gelişeceğinden rSO₂de düşme gözlenebilir (False positive)

KARDİOPULMONER BYPASS SIRASINDA GELİŞEN ANEMİNİN SEREBRAL KORTİKAL OKSİJEN SATÜRASYONUNA ETKİSİ

Fevzi Toraman, Şahin Şenay, Olcay İsbir, Serpil Ustalar Özgen, Ebuzer Aydın, Murat Öktem, Esin Erkek, Pınar Uysal, Hasan Karabulut, Cem Alhan

Acıbadem Üniversitesi Tıp Fak. Anestezi ve Reanimasyon ABD
Kalp ve Damar Cerrahisi ABD

AMAÇ

- KPB sırasındaki düşük Hb değerlerinin güvenilir olup olmadığını serebral oksijen saturasyonu (rSO₂) takibi ile göstermek



Materyal-metot

- 32 °C hipotermik KPB sırasında;
- Anemi grubu: herhangi bir dönemde Hb < 7 gr/dl olan 15 hasta
- Kontrol grubu: en düşük Hb>8 gr/dl olan 15 hasta
- Standart monitorizasyonuna ilaveten, rSO₂ monitorizasyonu



Minimum Hb değerindeki Sağ hemisfer oksijen saturasyonu değişimi

	GI (Anemi)	GII (Kontrol)
Başlangıç rSO ₂ (%)	52 ± 9	66 ± 6
Min Hb (g/dl)	6,2 ± 0,4	10,3 ± 1,3
rSO ₂ (%)	49 ± 7	58 ± 6
Yüzde değişim	% 5,7	% 12

Minimum Hb değerindeki Sol hemisfer oksijen saturasyonu değişimi

	GI (Anemi)	GII (Kontrol)
Başlangıç rSO ₂ (%)	54 ± 6	69 ± 7
Min Hb (g/dl)	6,2 ± 0,4	10,3 ± 1,3
rSO ₂ (%)	50 ± 7	58 ± 6
Yüzde değişim	% 7,4	% 11,5

Sonuç

- KPB sırasında 6 gr/dl ye kadar olan hemoglobin değerlerinde
 - pompa kan akımı,
 - ortalama arter basıncı ve
 - oksijen parsiyel basıncında yapılan ayarlamalarla transfüzyona gerek kalmaksızın yeterli serebral oksijenasyonun güvenle sağlandığı kanısına vardık.

Ekstrakorporeal dolaşımda inspire edilen oksijen fraksiyonunun belirlenmesinde serebral monitorizasyonun yeri

Fevzi Toraman, Şahin Şenay, Serpil Ustalar Özgen, Olcay İsbir, Ebuzer Aydın, Murat Öktem, Hasan Karabulut, Cem Alhan.
Acıbadem Üniversitesi Tıp Fak. Anestezi ve Reanimasyon ABD
Ve Kalp damar cerrahisi ABD

Ekstrakorporeal dolaşım (EKD) sırasında

- İnspire edilen oksijen fraksiyonu (F_{iO_2})
 - Genelde %70-100 aralığında tutulmakta,
 - Ancak bu uygulama sırasında hiperoksemi ($P_{O_2} > 180$ mmHg) görölmektedir.
 - Hiperoksemi;
 - Eritrosit reolojisini bozarak
 - Mikrosirkülasyonun bozulmasına ve
 - End organ patolojilerinin gelişmesine neden olmaktadır
- Belboul A. J Extra Corpor Technol 1991;23:43-8.

Materyal-metot

- Grup I: Normotermi ve Hipotermi de F_{iO_2} :0,35, yeniden ısınma da F_{iO_2} :0,45 olacak şekilde ayarlanan 35 hastadan,
- Grup II: Normotermi ve Hipotermi de F_{iO_2} :0,40, yeniden ısınma da F_{iO_2} :0,50 olacak şekilde ayarlanan 35 hastadan,
- Tüm hastaların standart monitorizasyonuna ilaveten serebral oksijen saturasyonu (INVOS SOMANETICS 5100 C) takipleri yapıldı.

Amaç

- F_{iO_2} %35-45 aralığında iken oluşabilecek hipoksi atağının serebral oksijen monitorizasyonu (rSO_2) ile tespiti ve
- F_{iO_2} %40-50 aralıklarında iken oluşan hiperoksi oranını ve bunun rSO_2 'e etkisini araştırmayı amaçladık.

Sonuçlar

	G I (Fio2: 0,35-0,45) (n=35)	GII (Fio2: 0,40-0,50) (n=35)
Hipoksi (PO2<80mmHg)	5 (%14)	-
Hiperoksi (PO2>180mmHg)	8 (%23)	15 (%43)
rSO2 deki azalma >%20	12 (%34)	8 (23)

Müdahale sonrası

	G I (Fio2: 0,35-0,45) (n=35)	GII (Fio2: 0,40-0,50) (n=35)
rSO2 deki azalma >%20	12 (%34)	8 (%23)
Fio2 de %10 artma	5	-
OAB artma (arterenol ilavesi)	2	2
Pompa flow artışı	5	6
rSO2 de düzelme	% 100	%100

Tartışma

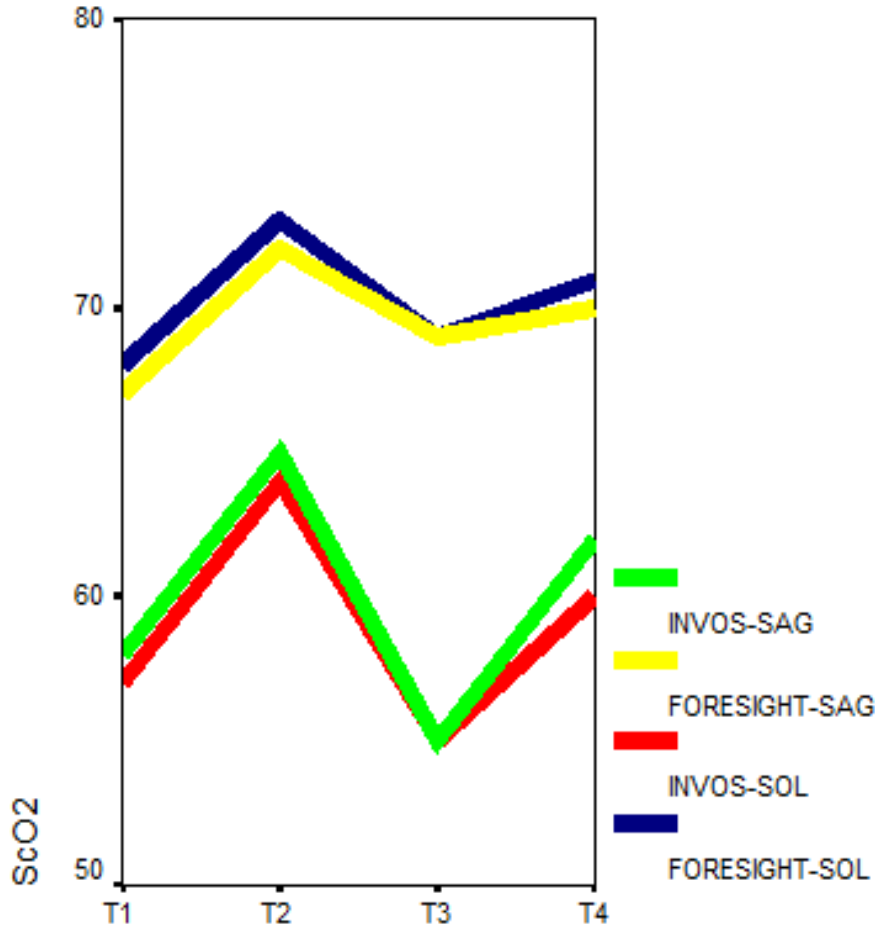
- rSO₂ takibinin beyin fonksiyonlarındaki değişiklikleri yansıtmaması açısından birtakım eksiklikleri olmasına rağmen,
- EKD sırasında Fio₂ nin ayarlanmasında faydalı olduğu kanısındayız

Comparison of two different devices for measurement of regional cerebral oxygen saturation

Fevzi Toraman, Şahin Şenay, Serpil Ustalar Özgen,, Ebuzer Aydın, Murat Öktem, Hasan Karabulut, Cem Alhan.

Acıbadem Üniversitesi Tıp Fak. Anestezi yoloji ve Reanimasyon
ABD ve Kalp damar cerrahisi ABD

T₁: Anest.Öncesi
T₂: Anest. Sonrası
T₃: EKD da
T₄: EKD sonrası



SAĞ TARAF ÖLÇÜMLERİ:

T₁: (bias=9.1, 95%CI:-7.2-25.5, $p>0.05$),
T₂: (bias=6.6, 95%CI:-7.2-20.5, $p>0.05$),
T₃: (bias=7.7, 95%CI:-9.7-25.2, $p>0.05$),
T₄: (bias=8.0, 95%CI:-4.8-20.8, $p>0.05$),

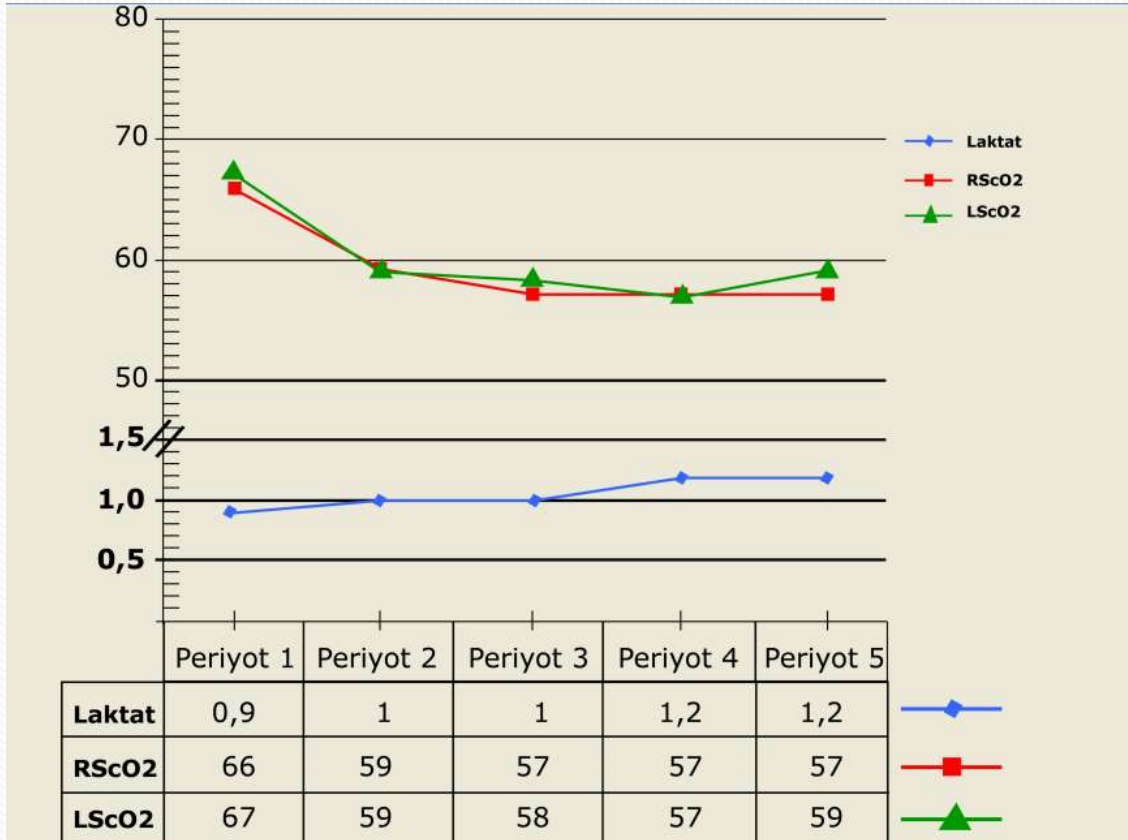
SOL TARAF ÖLÇÜMLERİ

T₁:(bias=11.5, 95%CI:-0.7-23.6, $p>0.05$),
T₂:(bias=9.0, 95%CI:-10.4-28.5, $p>0.05$),
T₃:(bias=10.8, 95%CI:-4.9-26.1, $p>0.05$),
T₄:(bias=9.0, 95%CI:-10.4-28.6, $p>0.05$),

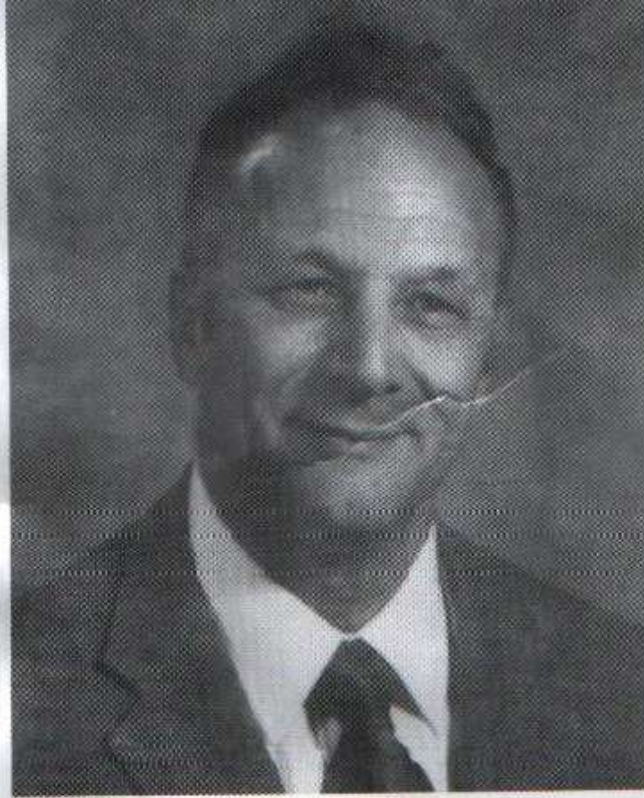
Sonuç

- Tüm bu kısıtlamalara rağmen, NIRS' in
- EKD sırasındaki non-pulsatil akım varlığında, non-invazif ölçümle, iskemiye en çok duyarlı organ hakkında fikir vermesinin çok önemli olduğu kanısındayım

EKSTRAKORPOREAL DOLAŞIM SIRASINDA SİSTEMİK DOKU PERFÜZYONUNU GÖSTERMEDE **LAKTAT** İLE SEREBRAL OKSİJEN SATURASYONUNUN KARŞILAŞTIRILMASI



T₁: Ans.ind.sonrası
T₂: EKD normotermi
T₃: EKD hipotermi
T₄: EKD ısınma
T₅: EKD sonrası

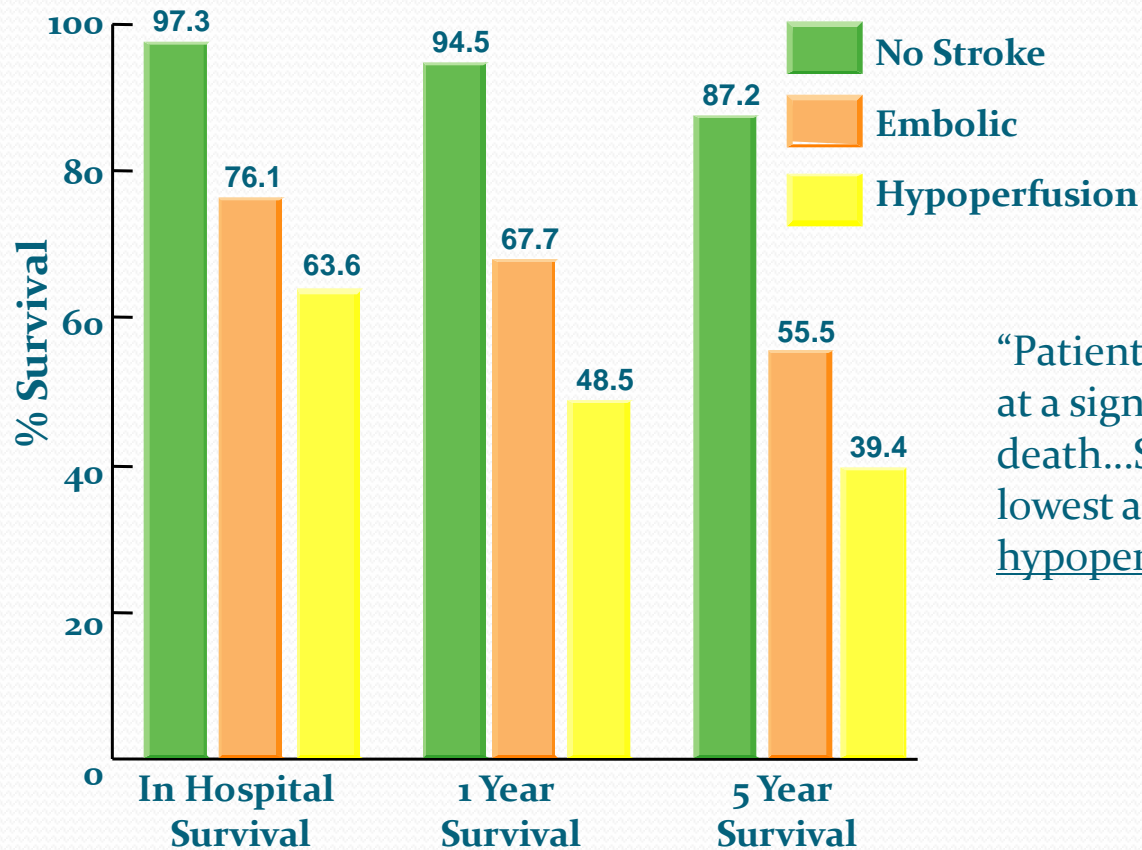


Ahmet Ercüment KOPMAN
1920 - 2002

Improve Neuroprotection

Harsh Consequences of Hypoperfusion Stroke

“Perioperative Stroke and Long-Term Survival After CABG Surgery”



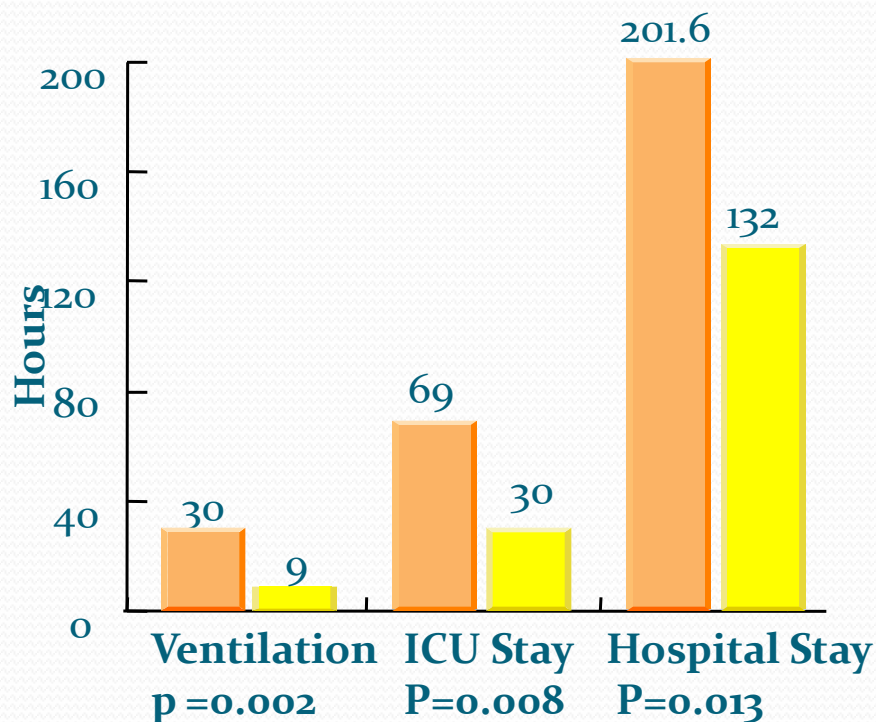
“Patients who had perioperative stroke were at a significantly increased risk for death...Survival at each time point was lowest among patients who had hypoperfusion strokes.”

Dacey LJ, et al. Ann Thorac Surg. 2005 Feb;79(2):532-7.

Leveling the Playing Field for Diabetics

- Control, Diabetics, n=26
- Interventions, Diabetics, n=30

Randomized, prospective, blinded



Diabetic cardiac surgery patients monitored with the INVOS System showed statistically-significant improvements over unmonitored diabetic patients.

Murkin JM; Iglesias I; Bainbridge D; Adams S; Schaffer B; et al. Anesth Analg 2005;100:SCA101.

- Moller JT nin nonkardiyak hastalarda yaptığı çalışmasında ki bu hasta grubunda tromboemboli ve inflamasyona riski düşük, kognitif değişikliklere neden olan, belirleyici bir sistemik hipoksemi tespiti yapamamış ve Beyin için güvenli olan bir SpO2 değeri belirleyememiştir

Serebral oksimetrenin teknik değerlendirmesi

- Klinik alışmalar göstermiştirki, şupelerin ötesinde doğrulukta ölçmekte
- Düşük basal rSO₂ nedenleri
 - Serebral vasküler hastalıklar
 - KOAH
 - DM
 - HT
 - KKY
 - Sickle cell anemi

Serebral vasküler hastalıklar

- Yapılan bir çalışmada ACBG operasyonu için listede bekleyen hastalara yapılan BT incelemesinde preop serebral infarkt tespit edilen hastaların %30 da hasta geçirdiği olayın farkında değil olay sessiz geçirilmiş.
- Preop infarkt varlığı POCD için risk oluşturmakta .

Hb-rSO₂

- Hb normal sınırlar içinde ise Rso₂'nin etkilenmesi minimaldir.
- CPB başlangıcında priming solüsyonuna bağlı ani rSO₂ nin düşmesi
 - Prime solüsyonuna bağlı olarak serebral mikrosirkülasyondaki Hb içeriğinin azalması
 - Normalde Hb miktarının azalması arteriyel saturasyonu artırırken
 - rSO₂'de durum farklı çünkü rSO₂ mikro sirkülasyondaki dengeyi vermekte durum böyle olunca arteriyel oksijen içeriği azaldığından sunum azalır, sunum azaldığında tüketim değişmediğinden oksijen ekstraksiyon artacağından venöz kan oksijen içeriği düşer ve sonuçta rSO₂ düşer.

Hb-o dissosiasyon eğrisinin rSO2 ilişkisi

- Anlamalı bir ilişki gösterilememiş.
- Çünkü eğriyi etkileyen ısı, pH, pO2 aynı zamanda serebral kan akımı, vizkozite, metabolik rate, demand ve extraction etkilemektedir.

- Pulse ve rSO₂ sadece oxy-deoxyhemoglobini göstermekte , doku canlılığı hakkında direkt bir fikir vermemektedir.
- Bu nedenle oksijen saturasyonu ölçümü ile canlı –ölü, bitki-hayvan ayrımı yapılabilmesi beklenmemeli bu mantıklı olmaz.
- Kadavrada yapılan çalışmada venöz oksijen saturasyonu %0,3-%95 aralığında bulunmuş ve bu aşırı farklılık ölüm şekline , kadavranın saklanma şekline , Hb konst. Bağlanmış.

Murking J.M

Br j Anaesth 2009;103:i3-i13

- NIRS limitations
 - NIRS in yansıttığı değer homojen bir dokuya ait değil, arter, ven, kapiller ve damar dışı yapıları yansıtmakta
 - Yani, NIRS de kullanılan fotonlar, scalp,skull,dura gibi dokuları geçmek zorunda, ancak bu dokuların kan içerikleri farklılık göstermekte

- Beyin dokusu dışındaki dokuların etkinliğini azaltmak için transmitter/reseptör mesafesini uzatmak gerek, yani transmitter/reseptör =4 cm bu $4/3 = 1,3$ cm derinliğinde bir dalga oluşacak muz şeklinde ,
- Eğer bu mesafe artırılırsa daha derin dokuları göreceğinden beyin dışı dokuların etkinliği azalır
- Ancak bu uygulamanın da yan etkileri var; bu yan etki direkt termal hasardır, bunun önlenmesi lazım

Çevresel resolsyon

- İki fotodedektor kullanılarak (biri ışık kaynağına daha yakın) hedef dışı resollasyonun engellenmesine çalışılır,
- Ancak hala ekstraserebral dokunun katkısı devam ediyor, şöyleki,
- rSO₂ %85 serebral dokudan %15 ekstraserebral dokudan gelen sinyallerden oluşmakta dır.

Serebral arter/ven kanı katılımları

- Beyin dokusundaki hemoglobinin %70 venöz ,%30 arteriyel damarlarda bulunur, bu PET çalışması ile de gösterilmiştir.
- Ancak,arter/ven oranı biyolojik varyasyonlar gösterebilmekte, bu nedenle de sabit oranların (70/30) kullanılması gerçek değerden uzak değerlerin ölçülmesine neden olabilir.
- Bu nedenle bazal değerlerin ölçülmesi ve buradan olan sapmanın izlenmesi, trend monitörü olarak kullanılması anlamlı