

Araştırma

Açık Kalp Cerrahisinde Kapak ve Koroner Ameliyatlarında Serebral Oksijenasyon Monitörizasyonu

Gülçin GAZİOĞLU TÜRKİYILMAZ*, Ümit KARADENİZ**, Zeliha Aşlı DEMİR***, Perihan KEMERCİ***, Rabia KOÇULU***, Mustafa BİNDAL***, Ayşim ERTÜRK***, Ayşegül ÖZGÖK***

ÖZ

Amaç: Kardiyovasküler cerrahi sırasında near infrared spektroskopisi (NIRS) ile serebral oksijenizasyon monitörizasyonu değeri gittikçe artan bir metottür. Çalışmamızda, kapak cerrahisi ve koroner cerrahisi geçiren hastalarda serebral oksijenizasyon farklılıklarını araştırmayı hedefledik.

Gereç ve Yöntem: Kardiyopulmoner baypas (KPB) kullanılarak elektif kapak operasyonu (grup 1) ve koroner arter baypas greftleme (grup 2) operasyonu planlanan 40 hasta çalışmaya alındı. Hastaların NIRS değerleri, arteriyel kan basınçları, kalp hızı, oksijenasyon, hematokrit, laktat değerleri; induksiyon öncesi, induksiyon sonrası, kanülasyon sırasında, KPB'a girildikten 5 dk. sonra, KPB'ta en düşük ısıda, KPB'tan çıktıktan 5 dk. sonra ve operasyon sonunda olmak üzere 7 dönemde kaydedildi.

Bulgular: Gruplar arasında, hastaların demografik özellikleri, operasyon süreleri farklı saptanmadı. Grup 1'de kros-klemp ve KPB sürelerinin uzun olduğu saptandı. Gruplarda hemodinamik veriler, sağ-sol NIRS değerleri farklı bulunmadı. Grupların kendi içinde değerlendirilen sağ-sol NIRS değerleri de benzerdi. Yoğun bakımda in-otopik ilaç desteği Grup 1'de anlamlı olarak yüksekti. Yoğun bakımda kalış süreleri, ekstremitasyon zamanları açısından gruplar birbirine benzer bulundu. Hastaların postoperatif 24. saatteki majör nörolojik muayeneleri normaldi.

Sonuç: Çalışmamızda, kapak ve koroner cerrahisi hasta grupları arasında belirlenen zaman aralıklarında takip ettiğimiz parametreler ve NIRS ölçümlerindeki değişimler açısından anlamlı farklılık saptanmadı.

Anahtar kelimeler: kardiyak anestezi, koroner arter baypas greft cerrahisi, kapak cerrahisi, near infrared spektroskopisi, serebral oksijenasyon

ABSTRACT

Monitorisation of Cerebral Oxygenation in Cardiac Surgeries with and Without Cardiectomy

Objective: Cerebral oxygen monitorisation with near-infrared spectroscopy (NIRS) during cardiovascular surgery is a method with increasing value. We aimed to investigate differences in cerebral oxygenation in patients who underwent valvular, and coronary surgery in our study.

Material and Method: Forty patients who underwent elective valvular surgery by cardiopulmonary bypass (Group 1) and coronary artery bypass grafting (Group 2) were enrolled in our study. Patients' NIRS values, arterial blood pressures, heart rates, oxygenation, hematocrit and lactate levels were recorded in 7 time periods as before and after anesthesia induction, during cannulation, 5th min. of cardiopulmonary bypass, and when nadir temperature is reached, 5th min. after cardiopulmonary bypass and at the end of the operation.

Results: Any intergroup difference was not detected as for demographic features of the patients and operation times. In Group 1 cross-clamping and CPB times were prolonged. Between groups; Hemodynamic data, right and left NIRS values were not different between groups. Intragroup right and left NIRS values were also comparable. In Group 1 inotropic support in ICU was significantly higher. ICU stay and extubation times were similar between groups. 24th hour major neurological examination of the patients at postoperative 24th hour were also within normal limits.

Conclusion: In our study, no significant difference was found between the parameters and the changes in the NIRS measurements during the time intervals between the valve and coronary surgery groups.

Keywords: cardiac anesthesia, coronary artery bypass graft surgery, valvular surgery, near infrared spectroscopy, cerebral oxygenation

Alındığı tarih: 21.06.2016

Kabul tarihi: 02.02.2017

*Uşak Devlet Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

**Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

***Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Yazışma adresi: Uzm. Dr. Gülçin Gazioğlu Türkiyılmaz, Uşak Devlet Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Uşak

e-mail: gulcin_gazioglu@hotmail.com

GİRİŞ

Kardiyovasküler cerrahi sırasında near infrared spektroskopisi (NIRS) ile serebral oksijen monitörizasyonu intraoperatif monitörler arasında kabul gören ve değeri gittikçe artan bir metottür^[1,2]. Koroner cerrahisi

sonrası inme insidansı %1-3 arasında değişir^[2]. Son yıllardaki teknik gelişmeler, cerrahi modifikasyonlar ve serebral monitörizasyonla nörolojik komplikasyonların önlenebileceği düşünülmektedir^[3].

NIRS, pulse oksimetre gibi nabız bağımlı değildir. Doku oksijenasyonunu non-invaziv ve devamlı olarak monitörize eder. NIRS %70-80'i venöz olan doku vasküler yatağındaki oksijen saturasyon değerini verir^[2].

Çalışmamızda kardiyopulmoner baypas kullanılarak kapak cerrahisi ve koroner cerrahisi yapılan hastalarda serebral oksijenasyon değerlerini monitörize etmeyi ve gruplar arasında intraoperatif hemodinami ve serebral oksijenasyon farklılıkları oluşup oluşmadığını araştırmayı hedefledik.

GEREÇ ve YÖNTEM

Hastanemiz Etik Kurul onayı (10/05/2013 tarih ve 6635 sayılı yazı) ve hasta izinleri alındıktan sonra kardiyopulmoner baypas kullanılarak elektif aort veya mitral kapak operasyonu (Grup 1) ve koroner arter baypas greftleme (KABG) operasyonu (grup 2) planlanan hastalardan 30-70 yaş arası, ASA II-III olan, her iki gruptan 20 olmak üzere toplam 40 hasta prospektif çalışmamıza dâhil edildi. Çalışma başlangıcından itibaren çalışmaya uygun olan koroner ve kapak hastaları sırayla araştırmaya alındı. Çalışma kapsamında NIRS monitörizasyonu yapılan hastalara rutin uygulamalar haricinde müdahale ve uygulama yapılmadı. Ejeksiyon fraksiyonu ≤ 40 olan hastalar, daha önceden serebrovasküler hastalık geçirmiş olanlar, çoklu cerrahi prosedür planlanan hastalar ve giriş hematokriti ≤ 30 olan hastalar çalışmaya alınmadı.

Anestezi yönetimi

Hastalara cerrahiden önceki gece peroral 0.1 mg/kg diazepam (Diazem, DEVA) ve operasyondan 30 dk. önce 0.1 mg/kg morfin HCl ampul (Morfin HCl, Bİ-OSSEL) intramusküler premedikasyon yapıldı. İndüksiyon öncesi; 2 adet 16 G ve 18 G periferik damar yolu açıldı. Operasyona alınan hastalara rutin kalp cerrahisi monitörizasyonu (EKG, nondominant radial arterden invaziv arteriyel kan basıncı, pulse oksimetre) ve sağ-sol frontal alın bölgesine (kaş kıvrımının 1

cm yukarısına gelecek şekilde) NIRS sensörleri bağlandı (INVOS 3100 Somanetics Corporation, Troy, MI, USA). Entübasyon sonrası; santral venöz basınç (internal juguler ven kateterizasyonu), end-tidal CO₂, idrar çıkışı, kan gazı ve ACT (Activated Coagulation Time) takipleri yapıldı. İndüksiyon; 0.1 mg/kg midazolam, 10 µg/kg fentanil ve 0.6-0.8 mg/kg rokuronyum bromürle gerçekleştirildi. Entübasyon sonrası 6-8 ml/kg tidal volüm %50 O₂- havaıyla normokapnik ventilasyon sağlandı, idamede Remifentanil ve Propofol infüzyonu ve aralıklarla 0.3 mg/kg rokuronyum bromür iv puşe kullanıldı.

Serebral monitörizasyon

Hastaların NIRS rSO₂ değerleri ile arteriyel kan basınçları, kalp hızı, oksijenasyon, hemoglobin, hematokrit ve laktat değerleri periyodik olarak kaydedildi. Ölçüm zamanları, indüksiyon öncesi, indüksiyon sonrası, kanülasyon sırasında, kardiyopulmoner baypasa girildikten 5 dk. sonra, kardiyopulmoner baypasta en düşük ısıya ulaşıldığında, kardiyopulmoner baypasta çıkıktan 5 dk. sonra ve operasyon sonunda olmak üzere 7 dönemden oluştu. İntraoperatif desatürasyon kriteri olarak, rSO₂'nin başlangıç değerinden %20'den fazla azalması veya %50 satürasyondan daha düşük rSO₂ değeri varlığında, ölçülen rSO₂ değerinin 50'den çıkarılması ile elde edilen farkın düşük satürasyonda geçen süre (saniye cinsinden) ile çarpımından elde edilen değer 3000 sn.'den fazla olmasını anlamlı kabul ettik^[4,5]. Operasyon sırasında rSO₂ değeri düşüşü görülen hastalara Denault ve ark.^[6] uyguladığı akış şemasına göre gerekli müdahaleler yapıldı. NIRS değerleri, bazal değerlerin % 20 altına veya 50 değerinin altına düştüğünde önce NIRS problemleri ve hastanın baş pozisyonu kontrol edildi. Kanül pozisyonları doğrulandı. Ardından hastanın kan basıncı düşük ise gereksinim durumuna göre vazopresörler ile veya volüm replasmanı ile kan basıncı uygun seviyelere yükseltildi. PaO₂ basıncındaki düşmelerde FiO₂ arttırıldı. PaCO₂ yükseltilerek serebral kan akımı arttırıldı. Hastaların hemoglobin değeri 8 mg/dl'nin altına indiğinde eritrosit transfüzyonu yapıldı. Hastaların NIRS değerlerinde gözlenen düşüş ve düşüşün süresi kayıt altına alındı. Hastaların postoperatif 24. saatteki major nörolojik durumları, ekstübasyon zamanı, yoğun bakımda inotropik kullanımları ve yoğun bakımdan çıkış zamanları kaydedildi.

İstatistik analiz

Verilerin analizi Statistical Package for Social Science (version 15.0, SPSS, Chi-cago, IL, USA) program ile yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler, sürekli ve kesikli sayısal değişkenler için ortalama±standart sapma veya medyan (minimum-maksimum) biçiminde, nominal değişkenler ise olgu sayısı ve (%) olarak gösterildi. Gruplar arasında ortalamalar yönünden farkın önemliliği Student's t testiyle, medyan değerler yönünden farkın önemliliği ise Mann Whitney U testiyle araştırıldı. Nominal değişkenler Pearson'un ki-kare testi ile incelendi. Sürekli değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon olup olmadığı Spearman'ın korelasyon testiyle değerlendirildi. $p<0.05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Ancak, olası tüm çoklu karşılaştırmalarda Tip I hatayı kontrol edebilmek için Bonferroni düzeltmesi yapıldı.

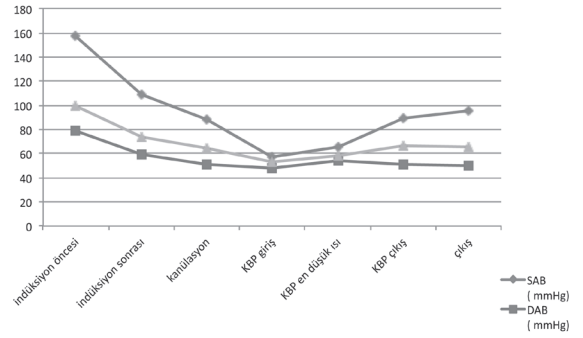
BULGULAR

Kapak cerrahisi geçiren 20 hasta (Grup 1) ve koroner cerrahisi geçiren 20 hasta (Grup 2) olmak üzere açık kardiyovasküler cerrahi uygulanan toplam 40 olgunun demografik özellikleri ve operasyon süresi farklı saptanmadı (Tablo 1). Grup 1'de kros klemp ve KPB sürelerinin Grup 2'ye göre anlamlı uzun olduğu gözlemlendi (Tablo 1). Gruplar sistolik-diastolik ve ortalama arter basınçları açısından karşılaştırıldığında operasyonun tüm zamanlarında her 2 grup arasında fark bulunmadı (Grafik 1, 2). Gruplar arasında kalp hızı değerleri açısından anlamlı fark bulunmazken (Tablo 2), PO_2 ve PCO_2 değerleri (Tablo 3) ve pH-laktat değerleri açısından da anlamlı fark bulunmadı (Tablo 4). Grupların hemoglobin ve hematokrit değerleri karşılaştırıldığında yine gruplar arasında fark bulunmadı (Tablo 5).

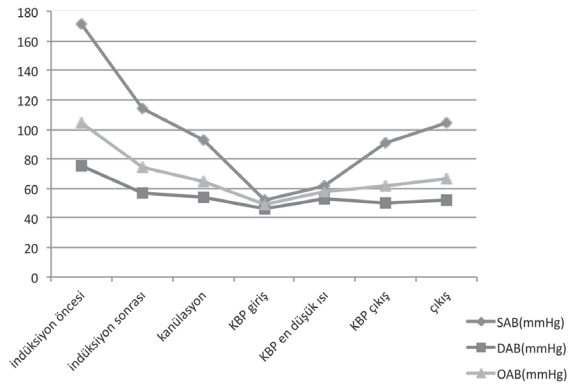
Tablo 1. Grupların demografik özellikleri.

	Grup 1 (n=20)	Grup 2 (n=20)	p değeri
Yaş (yıl)	49.70±12.38	59.25±10.51	0.12
Cinsiyet (E/K)	11/9	15/5	0.78
Cinsiyet % (E/K)	55/45	75/25	
Kilo (kg)	74.35±9.46	78.25±13.01	0.28
Boy (cm)	165.25±7.56	162.80±7.35	0.30
ASA*	2.30±0.47	2.55±0.51	0.11
Krosklemp süresi (dk.)	89.25±42.46	58.95±29.97	0.03
KPB süresi (dk.)	126.20±43.52	94.65±34.30	0.05

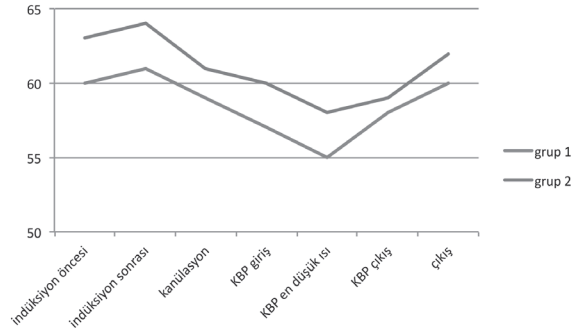
ASA: American society of anesthesiology



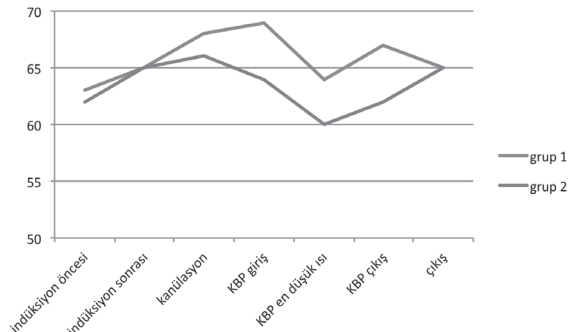
Grafik 1. Grup 1'in sistolik-ortalama-diastolik arter basıncı grafiği.



Grafik 2. Grup 2'nin sistolik-ortalama-diastolik arter basıncı grafiği.



Grafik 3. Grup 1 ve 2'deki hastaların sağ NIRS değerlerinin değişim grafiği.



Grafik 4. Grup 1 ve 2'deki hastaların sol NIRS değerlerinin değişim grafiği.

Tablo 2. Grupların ölçüm dönemlerindeki ortalama kalp hızı değerleri.

Ortalama kalp hızı (atım /dk.)	Grup 1 (n=20)	Grup 2 (n=20)	p değeri
İndüksiyon öncesi	94.75±25.86	85.20±10.70	0.43
İndüksiyon sonrası	82.75±28.02	66.60±9.94	0.20
Kanülasyon	95.95±25.51	81.15±17.28	0.38
KPB'a giriş	-	-	-
KPB'da en düşük ısıda	-	-	-
KPB'dan çıkış	94.20±24.01	94.20±20.50	0.52
Çıkış	94.35±18.30	92.65±14.06	0.18

KBP: Kardiyopulmoner baypas

Tablo 3. Grupların ölçüm dönemlerindeki PO₂ ve PCO₂ değerleri.

	PCO ₂ (mmHg)	PO ₂ (mmHg)
İndüksiyon öncesi		8
Grup 1	33.06±3.92	2.45±16.00
Grup 2	34.66±5.43	78.23±12.28
P değeri	0.22	0.40
İndüksiyon sonrası		
Grup 1	34.96±4.16	178.78±68.80
Grup 2	35.52±3.83	168.48±95.17
P değeri	0.69	0.83
Kanülasyon		
Grup 1	32.73±5.36	176.98±52.93
Grup 2	35.49±5.29	157.47±47.70
P değeri	0.79	0.73
KPB'a giriş		
Grup 1	34.52±4.00	239.34±66.01
Grup 2	37.49±4.04	243.20±49.45
P değeri	0.99	0.09
KPB'da en düşük ısıda		
Grup 1	35.34±3.03	207.99±45.58
Grup 2	35.01±3.79	208.40±36.94
P değeri	0.20	0.39
KPB'dan çıkış		
Grup 1	34.97±4.19	208.28±64.03
Grup 2	35.41±4.63	211.48±74.61
P değeri	0.54	0.46
Çıkış		
Grup 1	35.68±4.53	146.98±54.33
Grup 2	37.04±3.07	119.10±36.14
P değeri	0.09	0.07

KBP: Kardiyopulmoner baypas, PCO₂: parsiyel CO₂ basıncı, PO₂: parsiyel O₂ basıncı

Grupların ölçüm dönemlerindeki sağ NIRS değerleri (Grafik 3) ve sol NIRS değerleri (Grafik 4) karşılaştırıldığında operasyonun tüm zamanlarında her iki grup arasında anlamlı fark bulunmadı (sağ NIRS p değerleri ölçüm sırasıyla; 0.66, 0.81, 0.33, 0.32, 0.33, 0.54, 0.22) (sol NIRS p değerleri ölçüm sırasıyla; 0.84,

Tablo 4. Grupların ölçüm dönemlerindeki pH ve laktat değerleri.

	Ph	Laktat (μmol/l)
İndüksiyon öncesi		
Grup 1	7.41±0.31	1.23±0.49
Grup 2	7.41±0.31	1.32±0.49
P değeri	0.83	0.93
İndüksiyon sonrası		
Grup 1	7.40±0.52	1.00±0.37
Grup 2	7.42±0.35	1.10±0.32
P değeri	0.12	0.52
Kanülasyon		
Grup 1	7.41±0.59	1.10±0.64
Grup 2	7.40±0.46	1.31±1.03
P değeri	0.08	0.36
KPB'a giriş		
Grup 1	7.40±0.42	2.44±0.61
Grup 2	7.39±0.51	2.92±0.84
P değeri	0.28	0.46
KPB'da en düşük ısıda		
Grup 1	7.37±0.45	2.31±0.86
Grup 2	7.39±0.55	2.55±0.72
P değeri	0.32	0.14
KPB'dan çıkış		
Grup 1	7.37±0.37	2.47±0.86
Grup 2	7.38±0.48	2.63±0.88
P değeri	0.18	0.63
Çıkış		
Grup 1	7.38±0.47	2.54±0.89
Grup 2	7.37±0.34	2.43±0.72
P değeri	0.28	0.23

KBP: Kardiyopulmoner baypas

0.99, 0.29, 0.95, 0.33, 0.99, 0.71). Grupların kendi içinde değerlendirilen sağ-sol NIRS değerleri arasında da anlamlı fark bulunmadı (Grup 1 için Tablo 6, Grup 2 için Tablo 7).

Yoğun bakımda inotropik ilaç desteği alan hasta sayısı Grup 1'de anlamlı olarak yüksek saptandı. Yoğun bakımda kalış süreleri ve ekstübasyon zamanları açısından gruplar birbirine benzer bulundu (Tablo 8). Çalışmamıza dâhil edilen hastaların hepsinin postoperatif 24. saatteki major nörolojik muayeneleri bulguları normaldi.

Çalışmamızda hiçbir hastanın rSO₂ değeri başlangıçtan itibaren 50'nin altına düşmedi, dolayısıyla saniye cinsinden bir sonuç elde edilmedi. Fakat %20'nin altına düşüşler tespit edildiğinde yapılan müdahaleler ile kısa sürede düşüşün düzeltildiği izlendi. Grup 1'de (kalp boşluklarının açıldığı cerrahi hastaları) 5'i ka-

Tablo 5. Grupların ölçüm dönemlerindeki hemoglobin ve hematokrit değerleri.

	Hb (g/dl)	Htc (%)
İndüksiyon öncesi		
Grup 1	14.02±1.95	43.07±5.85
Grup 2	13.62±2.35	41.84±7.08
P değeri	0.44	0.42
İndüksiyon sonrası		
Grup 1	12.74±1.48	39.15±4.45
Grup 2	12.62±2.09	38.83±6.32
P değeri	0.11	0.11
Kanülasyon		
Grup 1	12.08±1.75	37.16±5.23
Grup 2	11.66±1.74	35.85±5.25
P değeri	0.94	0.88
KPB'a giriş		
Grup 1	8.36±1.48	26.03±4.49
Grup 2	8.11±1.42	25.30±4.32
P değeri	0.94	0.87
KPB'da en düşük ısıda		
Grup 1	8.51±1.34	26.46±4.06
Grup 2	8.38±1.36	26.01±4.08
P değeri	0.97	0.98
KPB'dan çıkış		
Grup 1	8.34±1.06	25.92±3.17
Grup 2	8.43±0.94	26.19±2.86
P değeri	0.45	0.46
Çıkış		
Grup 1	8.95±0.87	27.70±2.56
Grup 2	8.97±0.81	27.69±2.55
P değeri	0.54	0.82

KBP: Kardiyopulmoner baypas, Hb: Hemoglobin, Htc: Hematokrit

nülasyon aşamasında 5'i KPB en düşük ısıda olmak üzere toplam 10 hastanın NIRS değerleri; kritik eşik değer olarak kabul edilen bazal değerlerinin %20 altına düştü. Bütün hastalara gerekli müdahaleler yapıldı ve NIRS değerleri ilerleyen aşamalarda normal sınırlarda seyretti. Kanülasyon aşamasında NIRS düşüşü olan bu 5 hastada düşüş 3-10 dk. devam etti. Bu süreler içinde hastaların bazal değerlerinin %21 ile %23'ü kadar düşüş oldu. Yapılan kan gazı ölçümünde PCO₂ değerleri düşük olan hastaların solunum frekansı düşürüldü, kontrol kan gazında yeterli yükselme sağlanamayanların tidal volümleri de azaltıldı. KPB en düşük ısı aşamasında NIRS düşüşü olan 5 hastada düşüş 3-12 dk. devam etti. Bütün hastaların arteriyel kan basıncı değerleri normalden düşüktü ve düşüş tesbit edildiğinde önce pompa akımı kontrol edilip gerekli görülürse akım artırıldı, bunun yeterli olmadığı durumlarda efedrin uygulandı, beklenen düzelme sağlanamadığında adrenaline müdahale edildi.

Tablo 6. Grup 1'deki hastaların sağ ve sol NIRS değerlerinin karşılaştırılması.

Grup 1'deki hastalar	Sağ NIRS	Sol NIRS	p değeri
İndüksiyon öncesi	64.21±6.36	62.90±5.44	0.66
İndüksiyon sonrası	65.87±9.63	64.57±8.30	0.45
Kanülasyon	65.60±7.25	67.95±8.77	0.52
KPB'a giriş	66.11±7.31	68.95±4.71	0.71
KPB'da en düşük ısıda	62.60±8.35	64.25±5.69	0.56
KPB'dan çıkış	64.16±7.53	67.35±6.71	0.44
Çıkış	63.90±6.99	65.25±6.68	0.68

KBP: Kardiyopulmoner baypas, NIRS: Near infrared spectroscopy

Tablo 7. Grup 2'deki hastaların sağ ve sol NIRS değerlerinin karşılaştırılması.

Grup 1'deki hastalar	Sağ NIRS	Sol NIRS	p değeri
İndüksiyon öncesi	63.55±4.55	62.29±6.48	0.66
İndüksiyon sonrası	63.40±6.88	64.78±5.79	0.68
Kanülasyon	67.50±5.17	66.10±5.72	0.76
KPB'a giriş	61.41±5.25	63.81±5.47	0.51
KPB'da en düşük ısıda	59.82±6.22	60.31±3.27	0.34
KPB'dan çıkış	62.44±6.54	62.11±5.92	0.47
Çıkış	65.11±4.68	64.47±6.17	0.42

KBP: Kardiyopulmoner baypas, NIRS: Near infrared spectroscopy

Tablo 8. Yoğun bakımda kalış süreleri, inotrop desteği alan hasta sayısı ve ekstübasyon zamanları açısından grupların karşılaştırılması.

	Grup 1 (n=20)	Grup 2 (n=20)	p değeri
Yoğun bakımda kalış süresi (st)	32.05±8.42	23.40±1.40	0.06
Yoğun bakımda inotrop desteği alan hasta sayısı	8	4	0.02*
Ekstübasyon zamanı (st)	10.05±3.74	10.00±2.61	0.26

KBP: Kardiyopulmoner baypas, NIRS: Near infrared spectroscopy

Dört hastanın arteriyel kan basıncı değerleri 3-8 dakika içinde normale döndü (en fazla % 26 düşüşle), bir hastanın ise yapılan efedrin ve adrenalinden sonra düzelme süresi 2 dk. oldu sonra tekrar arteriyel kan basıncı düşüşüne bağlı NIRS düşüşü oldu. Pompanın akımında venöz dönüşten kaynaklanan bir sıkıntı nedeniyle bu düşüşler toplamda 12 dk. sürdü (Bu hasta da %22-24 arası rSO₂ düşüşü tespit edildi).

Grup 2'de 5'i kanülasyon aşamasında 2'si KPB en düşük ısıda olmak üzere toplam 7 hastanın NIRS değerleri bazal değerlerinin % 20 altına düştü. Bütün hastalara gerekli müdahaleler yapıldı ve NIRS değer-

leri ilerleyen aşamalarda normal sınırlarda seyretti. Kanülasyon aşamasında NIRS düşüşü olan bu 5 hastadan 2'sinin yapılan kan gazı ölçümünde CO₂ değerleri düşük tespit edildi. Sekiz-12 dk. düşük seyreden değerlere solunum frekansı azaltılıp, tidal volüm düşürülerek müdahale edildi. CO₂ düzeyi normal değerlere geldiğinde NIRS değeri normale döndü. Diğer 2 hastanın kan basıncı değerleri ortalama 7-10 dk. düşük seyretti, diğer bir hastanın hematokrit değeri normalin altında bulundu (%20,5) ve eritrosit transfüzyonu başlandı. Dört dakika sonra NIRS değeri düzeldi. KPBe en düşük ısı aşamasında rSO₂ düşüşü olan 2 hastanın NIRS değerleri 15-21 dk. referans değerlerin altında seyretti. Bu iki hastanın birinde başlangıçta kan basıncı ve CO₂ değerleri düşük bulundu ve gerekli müdahalelerle (pompa akımının artırılması, efedrin, adrenalin) düzeldi. Bu hastalarda NIRS değerinde %22 düşüş tespit edilmişti. NIRS düşüşü 6 dk. sonra kısa süreli düzeldi ardından yine düşüş gösterdi. Debi artırıldı, kan gazı sonucuna göre CO₂ değeri düşük tespit edildi ve solunum frekansı azaltılarak 9 dk. sonra düzelmeye sağlandı.

TARTIŞMA

Kardiyovasküler cerrahide kardiyotomi yapılan kapak hastalarında intraoperatif NIRS monitörizasyonu yapılan çalışmamızda, koroner cerrahisine kıyasla rSO₂ değerlerinin farklı olmadığı bulundu. Ayrıca her iki grup postoperatif nörolojik komplikasyonlar açısından değerlendirdiğinde gruplar arasında fark saptanmadı. Kapak hastalarında perfüzyon süresinin daha uzun olmasına ve daha fazla hastada serebral desatürasyon görülmesine rağmen, ameliyat sonrası benzer nörolojik sonuçlar saptandı. Her 2 grupta da NIRS ile gözlenen desatürasyonların hipotansiyon, anemi, pompa akım yetersizliği gibi nedenlerle ortaya çıktığı gözlemlendi.

Kalp cerrahisinde NIRS monitörizasyonu geniş hastaya sahip çalışmalarda, oldukça kabul görmüştür. Goldman ve ark. KABG ve/veya kapak cerrahisi geçiren 1297 hastanın bir kısmını intraoperatif NIRS ile takip etmiş, rSO₂ değerleri düştüğünde tedavi algoritmasını izlemiş, diğer hastaları ise NIRS olmadan takip etmiştir. Postoperatif 18 ay boyunca izlediği bu hastalardan NIRS ile monitörize ettiği hastalarda kontrol grubuna göre daha az inme oranı bulmuştur. (p=0.044) [7]. Yao ve ark. kardiyak cerrahi hastaların-

da düşük intraoperatif rSO₂ değerlerinin postoperatif kognitif fonksiyon bozukluklarıyla belirgin derecede ilişkili olduğunu ileri sürmüştür. [8] Diğer yandan kardiyak cerrahi sırasında serebral oksimetre desatürasyon sıklığı özellikle pediatrik hastalarda ve aort cerrahisinde yüksek bulunmuştur [9,10]. Çoklu cerrahi operasyon geçiren, ileri yaşı ve serebrovasküler hastalığı olan olgularda serebral oksimetre monitörizasyonunun potansiyel yararı olduğu gösterilmiştir [11,12]. Ancak Douds ve ark. [11] piyasadaki NIRS cihazlarıyla yapılan çalışmalarda, belirgin sonuçlara ulaşılmasına rağmen, bu konuda hâlâ sınırlı kanıt olduğunu belirtmektedir.

Bu bilgilerden kardiyak cerrahide NIRS monitörizasyonunun istenmeyen nörolojik olay açısından yüksek risk grubu olan hastalarda oldukça faydalı olduğu, ancak düşük risk grubu hastalardaki yararının henüz sorgulandığı anlaşılabilmektedir. Herhangi bir major serebral olay gelişmeyen rutin kardiyak cerrahi hastalarındaki bu araştırmamızda çok daha fazla sayıda hastada kognitif psişik testler veya detaylı beyin görüntüleme yöntemleri kullanarak olması olası minör olayları ayırt etmek mümkün olabilirdi. Çalışmamızın limitasyonları hasta sayısının azlığı ve perioperatif kognitif test yapılmamış olmasıdır.

Çalışmamızda her ne kadar kontrol grubu olmasa da intraoperatif dönemde rSO₂ değeri düşen hastalara Denault ve ark. [6] önerdiği şemaya göre ivedi müdahaleler yapılmış olması desatürasyon döneminin uzamadan atlatılmasına neden olmuş, bu sonuç da açık kalp cerrahisinde NIRS kullanımının yararını dolaylı olarak göstermiştir. NIRS değerleri, bazal değerlerin %20 altına veya 50 değerinin altına düştüğünde NIRS problemlerinin, kanüllerin ve hastanın pozisyonu kontrol edildi. Ardından hastanın kan basıncı ve pompa akımı uygun seviyelere yükseltildi. Yine Hb, PaO₂ ve PaCO₂'ye gerekli müdahaleler yapıldı. Bu sayede hastanın serebral oksijenasyonu optimize edilmeye çalışıldı.

Postoperatif yoğun bakım ünitesinde kalma süreciyle, operasyon boyunca düşük seyreden rSO₂ değerleri arasında bir bağlantı olduğunu yapılan bazı yayınlar rapor ederken [7,9,13-16] başka çalışmalar 2'si arasında bir bağlantı bulunmadığını ileri sürmüştür [17,18]. Çalışmamızda, intraoperatif rSO₂ değerlerinde olduğu gibi postoperatif yoğun bakımda kalış süresi ve eks-

tübasyon zamanları ile ilgili olarak da gruplar arasında fark bulunmamıştır. İnotropik destek kullanımının kapak hastalarında daha fazla olması, bu hastalarda koroner patolojilerine kıyasla global miyokardial disfonksiyonun daha fazla görülmesi nedeniyle olabilir.

Çalışmamızın sonucunda, kapak hastalarında perfüzyon süresinin daha uzun olmasına ve daha fazla hastada serebral desatürasyon görülmesine rağmen, ameliyat sonrası benzer nörolojik sonuçlar saptandı. Hastaların yüksek risk grubunda olmaması, az sayıda olması, preoperatif nörolojik ve psikiyatrik hastaları çalışmamıza dâhil etmemiş olmamız, kognitif değerlendirme yapmamış olmamız, intraoperatif NIRS monitorizasyonu ile hastaların rSO₂ düşüşlerine zamanında müdahale etmemiz çalışmamızın bu şekilde sonuçlanmasına katkıda bulunmuş olabilir.

KAYNAKLAR

1. Douds MT, Straub EJ, Kent AC, Bistrick CH, Sifino JJ. A systematic review of cerebral oxygenation-monitoring devices in cardiac surgery. *Perfusion* 2014;29:545-52. <https://doi.org/10.1177/0267659114544713>
2. Zheng F, Sheinberg R, Yee MS, Ono M, Zheng Y, Hogue CW. Cerebral near-infrared spectroscopy monitoring and neurologic outcomes in adult cardiac surgery patients: a systematic review. *Anesth Analg* 2013; 116:663-76. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e318277a255>
3. Vretzakis G, Georgopoulou S, Stamoulis K, Stamatou G, Tsakiridis K, Zarogoulidis P, et al. Cerebral oximetry in cardiac anesthesia. *J Thorac Dis* 2014;6 Suppl 1:S60-9.
4. Slater JP, Guarino T, Stack J, Vinod K, Bustami RT, Brown JM 3rd et al. Cerebral oxygen desaturation predicts cognitive decline and longer hospital stay after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 2009;87(1):36-44. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2008.08.070>
5. Toraman F, Erkek E, Güçlü P, Sayın J, Arıtürk C, Ökten EM. et al. Near Infra Red Spektroskopisi (NIRS) Gerçekten Doku Saturasyonunu Ölçüyor mu? *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi* 2013; 4(3):115-7.
6. Denault A, Deschamps A, Murkin JM. A Proposed Algorithm for the intraoperative use of cerebral near-infrared spectroscopy. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2007;11:274.
7. Goldman S, Sutter F, Ferdinand F, Trace C. Optimizing intraoperative cerebral oxygen delivery using noninvasive cerebral oximetry decreases the incidence of stroke for cardiac surgical patients. *Heart Surg Forum* 2004;7:E376-81. <https://doi.org/10.1532/HSF98.20041062>
8. Yao FS, Tseng CC, Ho CY, Levin SK, Illner P. Cerebral oxygen desaturation is associated with early postoperative neuropsychological dysfunction in patients undergoing cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2004;18(5):552-8. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2004.07.007>
9. Fischer GW, Lin HM, Krol M, Galati MF, Di Luozzo G, Griep RB et al. Noninvasive cerebral oxygenation may predict outcome in patients undergoing aortic arch surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011;141:815-21. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2010.05.017>
10. Austin EH 3rd, Edmonds HL Jr, Auden SM, Seremet V, Niznik G, Sehic A et al. Benefit of neurophysiologic monitoring for pediatric cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997;114:707-15, 717; discussion 715-706.
11. ElBardissi AW, Aranki SF, Sheng S, O'Brien SM, Greenberg CC, Gammie JS. Trends in isolated coronary artery bypass grafting: an analysis of the Society of Thoracic Surgeons adult cardiac surgery database. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2012;143:273-81. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2011.10.029>
12. Moraca R, Lin E, Holmes JH 4th, Fordyce D, Campbell W, Ditkoff M et al. Impaired baseline regional cerebral perfusion in patients referred for coronary artery bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2006;131:540-6. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2005.10.046>
13. Murkin JM, Adams SJ, Pardy E, Quantz M, McKenzie FN, Guo L. Monitoring brain oxygen saturation during coronary bypass surgery: a randomized, prospective study. *Anesth Analg* 2007;104:51-8. <https://doi.org/10.1213/01.ane.0000246814.29362.f4>
14. Schoen J, Meyerrose J, Paarmann H, Heringlake M, Hueppe M, Berger KU. Preoperative regional cerebral oxygen saturation is a predictor of postoperative delirium in on-pump cardiac surgery patients: a prospective observational trial. *Crit Care* 2011;15:R218. <https://doi.org/10.1186/cc10454>
15. Slater JP, Guarino T, Stack J, Vinod K, Bustami RT, Brown JM 3rd et al. Cerebral oxygen desaturation predicts cognitive decline and longer hospital stay after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 2009;87:36-44; discussion 44-35.
16. Hong SW, Shim JK, Choi YS, Kim DH, Chang BC, Kwak YL. Prediction of cognitive dysfunction and patients' outcome following valvular heart surgery and the role of cerebral oximetry. *Eur J Cardiothorac Surg* 2008;33:560-5. <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2008.01.012>
17. Sorbara C, Pittarello D, Rizzoli G, Pasini L, Armellini G, Bonato R, et al. Propofol-fentanyl versus isoflurane-fentanyl anesthesia for coronary artery bypass grafting: effect on myocardial contractility and peripheral hemodynamics. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1995;9(1):18-23. [https://doi.org/10.1016/S1053-0770\(05\)80050-3](https://doi.org/10.1016/S1053-0770(05)80050-3)
18. Vohra HA, Modi A, Ohri SK. Does use of intraoperative cerebral regional oxygen saturation monitoring during cardiac surgery lead to improved clinical outcomes? *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2009;9:318-22. <https://doi.org/10.1510/icvts.2009.206367>