



**T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ANKARA ŞEHİR HASTANESİ**

KALP DAMAR CERRAHİSİ KLİNİĞİ

**ÇIKAN VE ARKUS AORT CERRAHİSİNDE ANTEGRAD
SELEKTİF SEREBRAL PERFÜZYON (ASSP) UYGULANAN
HASTALARIN ORTA DERECE HİPOTERMİDE MEDULLA
SPİNALİS PERFÜZYONUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Hamdi Mehmet ÖZBEK

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA/2021



**T.C. SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ANKARA ŞEHİR HASTANESİ**

KALP DAMAR CERRAHİSİ KLİNİğİ

**ÇIKAN VE ARKUS AORT CERRAHİSİNDE ANTEGRAD
SELEKTİF SEREBRAL PERFÜZYON (ASSP) UYGULANAN
HASTALARIN ORTA DERECE HİPOTERMİDE MEDULLA
SPİNALİS PERFÜZYONUNUN DEğERLENDİRİLMESİ**

Dr. Hamdi Mehmet ÖZBEK

**Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Ahmet SARITAŞ**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA/2021

ÖNSÖZ

Türkiye Yüksek İhtisas hastanesine, cerrahi asistanlığının belli zorlukları olacağı ve bunların sevdiğim işi yapabilmek adına yaşanması gereken zamanlar olduğu gerçeğiyle başladım. Zamanla bu sürecin Kalp ve Damar Cerrahisi için gerekli olan eğitim, öğretim ve hatta insanın benimsemesi gereken bir yaşam biçimi olduğunu gördüm. Nitekim bu durum, bir süre sonra beni daha çok içine çekerek, mesleğime olan saygı, sevgi ve hayranlığımın temelini oluşturdu. Ne mutlu ki, her yeri mesleğimin tarihi olan bu güzel yerde başlayıp, her ne kadar orada bitiremesem de yine temeli Yüksek İhtisas olan kliniğimizde çalışma imkânı buldum.

'If i have seen further, it is by standing upon the shoulders of giants'

Sir İsaac Newton 1675

Yeni kurulan hastanemiz ve kliniğimizin düzeni için büyük emek veren Başhekimimiz Prof. Dr. Mehmet Ali Özatik'e, İdari sorumlumuz Prof. Dr. Şeref Alp Küçüker'e ve Eğitim sorumlumuz Prof. Dr. Ümit Kervan'a,

Cerrahi eğitimin her aşamasının ne kadar önemli olduğunu bana öğreten, girdiğim her yeni vakada cerrahi bilgi ve tecrübesine hayran kaldığım, tez danışmanım Prof. Dr. Ahmet Sarıtaş'a,

Bizleri babacanlığı ile hep sıcak karşılayan gerek genel tıp bilgisi gerekse konjenital kalp cerrahisi ve nadir görülen cerrahilerdeki tecrübesiyle bizleri aydınlatan Prof. Dr. C. Levent Birincioğlu'na,

Asistanlık eğitimimin başında beraber çalışma imkânı bulduğum için kendimi şanslı gördüğüm ancak eğitimimin son döneminde beraber yeteri kadar çalışmadığım için de bir o kadar üzüldüğüm, Doç. Dr. Ayşen Aksöyek'e,

Bizlerin eğitimine bir o kadar önem veren ve kalp damar cerrahisinin her alanında olmakla birlikte özellikle vasküler cerrahideki engin bilgisiyle bizleri yönlendiren Doç. Dr. H. Zafer İşcan'a,

KVC'ye ve Yüksek İhtisas hastanesine başlamamın en önemli sebeplerinden biri olan, asistanlığımın her döneminde bana destek ve örnek olan Prof. Dr. E. Utku Ünal'a,

Hepsinden ayrı ayrı çok şey öğrendiğim Doç. Dr. Anıl Özen'e, Op. Dr. Bahadır Aytekin'e, Op. Dr. Ferit Kasımpazade'ye, Op. Dr. M. Cahit Sarıcaoğlu'na, Op. Dr. Elif Coşkun Sungur'a,

Beraber çalışma şansı bulduğum diğer tüm hocalarıma, abi ve ablalarıma,

PDF Eraser Free

Asistanlığım boyunca beni kardeşleri gibi gören, her başım sıkıştığında kapılarını çalıp başlarını şişirdiğim can abilerim Op. Dr. Erman Kiriş'e, Op. Dr. B. Boğaçhan Akkaya'ya, bu süreçteki her zorluğu beraber omuzladığımız, artık arkadaştan çok kardeşim olan Dr. İsa Civelek'e ve bu ailenin bir üyeleri olarak beraber çalışmaktan mutluluk duyduğum Dr. M. Sefa Sağlam'a, Dr. Ferit Çetinkaya'ya, Dr. A. Ece Çelikten'e, Dr. Mehmet Ali Türkçü ve diğer tüm asistan arkadaşlarıma,

Kalp ve damar cerrahisinin ekip ile beraber güzel ve zevkli olduğunu bana öğreten Esin Akgül ve tüm hemşirelere, Seralp Güner ile tüm perfüzyonistlere ve beraber çalışma şansı bulduğum tüm anestezi ekibine,

Hayatım boyunca attığım her adımda yanımda olan desteklerini benden hiçbir zaman esirgemeyen canım annem Gülay Özbek'e, canım babam M. Metin Özbek'e, canım kardeşim F. Begüm Yeşiller'e

Cerrah eşi olmanın neredeyse tüm zorluklarını yaşamasına rağmen benden hiçbir zaman vazgeçmeyen, verdiği güç ile önüme çıkan zorluklarla başa çıkmamı sağlayan, dert ortağım, canım eşim M. Asena Özbek'e

Çok teşekkür ederim.

Dr. H. Mehmet Özbek

Ankara 2021

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	iii
KISALTMALAR	v
TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT	ix
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. TARİHÇE	3
2.2. ÇIKAN AORT VE ARKUS AORT CERRAHİSİ	5
2.2.1. Çıkan Aort Cerrahisi	5
2.2.2. Arkus Aort Cerrahisi	6
2.3. AORT CERRAHİSİNDE SEREBRAL KORUMA YÖNTEMLERİ	9
2.3.1. Hipotermik Sirkülatuar Arrest	9
2.3.2. Antegrad Selektif Serebral Perfüzyon (ASSP)	12
2.3.3. Retrograd Serebral Perfüzyon	15
2.4. SEREBRAL KORUMA YÖNTEMLERİNDE GÖRÜLEN KOMPLİKASYONLAR	16
2.5. SPİNAL KORD HASARINDA S100 β VE LAKTİK ASİT	19
2.5.1. S100 β	19
2.5.2. Laktik Asit	19
2.6. YAKIN KIZILÖTESİ SPEKTROSKOPİSİ (NIRS)	20
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	21
3.1. HASTALAR VE VERİ TOPLAMA	21
3.1.1. Veri Toplama	22
3.2. CERRAHİ TEKNİK	23
3.2.1. Anestezi	23
3.2.2. Cerrahi	24
3.3. KAN GAZI ANALİZİ	27

PDF Eraser Free

3.4. NIRS CİHAZI	27
3.5. BİYOKİMYASAL ANALİZ	27
3.6. İSTATİSTİKSEL ANALİZ	27
3.7. ÇIKAR ÇATIŞMASI.....	28
4. BULGULAR	29
4.1. DEMOGRAFİK VERİLER.....	29
4.2. PERİOPERATİF VERİLER.....	30
5. TARTIŞMA	38
5.1. KISITLILIKLAR	42
6. SONUÇ	44
9. EKLER.....	54
EK-1: TEZ KONUSU ONAY FORMU.....	54
EK-2: ETİK KURUL ONAYI.....	56

KISALTMALAR

ACT	: Activated clotting time
Ark.	: Arkadaşları
ASSP	: Antegrad selektif serebral perfüzyon
ASA	: Anterior spinal arter
BOS	: Beyin omurilik sıvısı
DHSA	: Derin hipotermik sirkülatuar arrest
ECMO	: Extracorporeal membrane oxygenation
ELISA	: Enzyme-linked immunosorbent assay
GND	: Geçici nörolojik disfonksiyon
Hct	: Hematokrit
HSA	: Hipotermik sirkülatuar arrest
KPB	: Kardiyopulmoner baypas
MAP	: Ortalama arteriyel basınç
MEP	: Motor uyandırılmış potansiyel
NIRS	: Near-infrared spectroscopy
NSE	: Nöron spesifik enolaz
PEEP	: Positive end expiratory pressure
rSO₂	: Bölgesel oksijen saturasyonu
RSP	: Retrograd serebral perfüzyon
SaO₂	: Oksijen saturasyonu
SSEP	: Somatosensoriyel uyandırılmış potansiyel

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1. Kardiyak cerrahide hipotermi sınıflandırılması.....	10
Tablo 2.2. HSA sırasında güvenli periyot süreleri	11
Tablo 2.3. Unilateral ve bilateral selektif serebral perfüzyonun karşılaştırılması.....	15
Tablo 4.1. Demografik özellikler	29
Tablo 4.2. Operatif veriler.....	30
Tablo 4.3. Cerrahi prosedürler	31
Tablo 4.4. S100 β ve Laktat'ın perioperatif verileri	32
Tablo 4.5. Perioperatif NIRS verileri.....	35

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1.	D. Cooley'in ilk total ark replasmanı	4
Şekil 2.2.	Wheat operasyonu	6
Şekil 2.3.	Hemi-ark replasmanının distal anastomozu	7
Şekil 2.4.	Total ark replasmanı	8
Şekil 2.5.	Trifurcated greft tekniği.....	9
Şekil 2.6.	Aksiller arter kullanılarak unilaterale antegrad serebral perfüzyon.....	14
Şekil 2.7.	Aksiller arter ve sol ana karotis arter kullanılarak bilateral antegrad serebral perfüzyon	14
Şekil 2.8.	Medulla spinalisin arteriyel anatomisi	18
Şekil 3.1.	Brakial arter kanülasyonu için hasta pozisyonu	23
Şekil 3.2.	Bisipital oluğun insizyonu.....	24
Şekil 3.3.	Brakial arter kanülasyonu.....	25
Şekil 4.1.	Laktat değerlerinin dönemsel dağılımı	34
Şekil 4.2.	ASSP sırasında sistemik kandan (sol radial arterden alınan kan) ve inen aorttan alınan kandaki laktat değerlerinin korelasyonu	34
Şekil 4.3.	T5 ve T10 bölgelerinden alınan NIRS verilerinin dönemsel dağılımı.....	36
Şekil 4.4.	ASSP sırasındaki T10 seviyesinden alınan NIRS verileri ile inen aorttan alınan kan örneğindeki laktat değerlerinin korelasyonu.....	37

ÖZET

Amaç: Günümüzde çıkan ve arkus aort cerrahisinde Antegrad Selektif Serebral Perfüzyon (ASSP) rutin olarak kullanılan bir teknik olup bu yöntem sırasında spinal kord ve visseral organlarda iskemi söz konusudur. Bu durumdan spinal kordun etkilenmesi nörolojik komplikasyonlara yol açabilmektedir. Çalışmada bu komplikasyonların erken dönemde saptanmasını sağlayabilecek yöntemlerin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya, hastanemizde arkus aort cerrahisi uygulanan ardışık 30 hasta prospektif olarak dahil edilmiştir. Operasyon sırasında spinal kord perfüzyonunu ve hasarını saptamak amacıyla torakal bölgeden çeşitli zamanlarda alınan NIRS verileri, kan örneklerindeki S100 β , laktat değerleri ve spinal kord hasarı açısından postoperatif olarak yapılan nörolojik muayene sonuçları incelenmiştir.

Bulgular: Operasyonların %73.29'u hemi-ark, %23.31'i total ark replasmanı olarak gerçekleştirilmiş ve hastane içi mortalite %6.66 (iki hasta) olarak saptanmıştır. Bir hastada spinal kord hasarı sonucu paraparezi gelişmiştir. Farklı zaman dilimlerinde alınan kan örneklerindeki S100 β ve laktat miktarlarının anlamlı olarak farklı olduğu saptanmıştır ($p<0.001$). Eş zamanlı alınan S100 β ve laktat değerleri arasında korelasyon izlenmemiştir ($r=0.174$ ($p=0.357$), $r=0.115$ ($p=0.545$)). ASSP döneminde torakal bölgeden alınan NIRS verilerinin diğer dönemlerden farklı olduğu görülmüştür ($p<0.001$). Bununla beraber ASSP sırasında, T5 ve T10 seviyelerinden alınan NIRS verileri arasında anlamlı fark olduğu görülmüş ($p=0.001$) ve bu dönemde alınan veriler arasında çok iyi derecede korelasyon izlenmiştir. ASSP sırasında inen aorttan alınan kandaki laktat değerleri ile T10 seviyesinden alınan NIRS verileri arasında orta derece negatif yönde bir korelasyon saptanmıştır ($r=-0.514$, $p=0.004$).

Sonuç: Çalışmamızda, ASSP sırasında spinal kord perfüzyonunun azaldığını ve özellikle de spinal kordun distali ile proksimali arasında belirgin fark olduğu saptanmıştır. NIRS ile kollateral kan akımının proksimal spinal kordda daha iyi olduğu izlenmekle beraber bu durumun yeterliliği hakkında detaylı araştırmalar gerekmektedir. ASSP sırasında inen aorttan alınan kan örneğindeki laktat seviyesinin iskemi açısından uyarıcı bir faktör olabileceği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Antegrad Serebral Perfüzyon, Near-Infrared Spectroscopy, Spinal Kord İskemisi, S-100b Proteini

ABSTRACT

Aim: Antegrade Selective Cerebral Perfusion (ASCP) is a routinely used technique in ascending and aortic arch surgery. During ASCP, spinal cord and visceral organs are exposed to ischemia. Affected spinal cord from this condition can lead to neurological complications. The aim of this study is to evaluate the methods that can provide early detection of these complications.

Patients and Methods: Thirty consecutive patients who underwent aortic arch surgery in our hospital were prospectively enrolled in the study. In order to detect spinal cord perfusion and injury during the operation, NIRS data obtained from thoracic region of the spine at various times, S100 β , lactate values in blood samples and postoperative neurological examination findings were evaluated in terms of spinal cord injury.

Results: A total of 30 patients underwent elective hemi arch (73.29%) or total arch (23.31%) replacement and in-hospital mortality was determined as 6.66% (two patients). Paraparesis developed in one patient as a result of spinal cord injury. The amounts of S100 β and lactate in blood samples taken at different periods were significantly different ($p < 0.001$). There was no correlation between S100 β and lactate values taken simultaneously ($r = 0.174$ ($p = 0.357$), $r = 0.115$ ($p = 0.545$), respectively). NIRS data collected from thoracic region of the spine during the ASCP period were found to be different from the other periods ($p < 0.001$). However, during ASCP, it was observed that there was a significant difference between the data obtained from T5 and T10 levels ($p = 0.001$) and a very good correlation was seen between the data obtained during this period. A moderately negative correlation was found between the lactate levels in blood taken from the descending aorta during ASCP and the NIRS data obtained from the T10 level ($r = -0.514$, $p = 0.004$).

Conclusion: In our study, spinal cord perfusion decreased during ASCP and there was a significant difference between the distal and proximal part of the spinal cord. Although it was observed that collateral blood flow is better in the proximal spinal cord with NIRS, detailed studies are required about the adequacy of this

PDF Eraser Free

situation. It has been determined that the lactate levels in the blood sample taken from the descending aorta during ASCP may be an encouraging factor for ischemia.

Keywords: Antegrade cerebral perfusion, Near-Infrared Spectroscopy, Spinal Cord Ischemia, S-100b Protein



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Antegrad Selektif Serebral Perfüzyon (ASSP), günümüz çıkan aort ve arkus aort cerrahilerinde sıkça kullanılan serebral koruma yöntemidir. ASSP, hipotermik sirkülatuar arrest sırasında doğrudan arkus aort dallarına akım verilerek kesintisiz serebral perfüzyonu sağlayan bir tekniktir. ASSP'nin uygulandığı süre içinde spinal kord ve visseral organlar gibi beyin dışı dokularda iskemi söz konusudur. Bu sırada oluşan spinal kord hipoperfüzyonu ya da olası iskemisi postoperatif nörolojik defisit (pleji, parezi vb.) açısından önem taşımaktadır [1-3].

Spinal kord, vertebral arterlerden oluşan anterior spinal arter (ASA), torakal ve lomber arterler ile kanlanmaktadır [4]. ASSP süresince spinal kord perfüzyonu sadece subklavyen arterin dallarından oluşan kollateral yapı ve ASA'dan sağlanmış olup torakal ve lomber arterlerden doğrudan beslenememektedir. Böylece oluşacak yetersiz kanlanma hastalarda operasyon sonrasında spinal kord kaynaklı nörolojik komplikasyonların gelişmesine neden olabilecektir.

Günümüzde özellikle kardiyak ameliyatlarda Near-Infrared Spectroscopy (NIRS-Yakın Kızılötesi Spektroskopisi) kullanılarak elde edilen serebral oksimetre görüntülemesi anlık serebral iskemiye göstermede önemli bir yer tutmaktadır. Buna karşın, spinal iskemiye göstermede serebral görüntüleme kadar sık kullanılmamaktadır [5, 6].

Sinir sisteminin iskemisi sonucunda nöronal hasara bağlı oluşan çeşitli metabolitlerin miktarı, sistemik kan dolaşımında ve Beyin Omurilik Sıvısında (BOS) artmaktadır. Salınan metabolitler hasarlanan bölge ve hücre tipine göre farklılık gösterebilmektedir. Nöronal hasara bağlı salınan bu biyobelirteçlerin başlıcaları: S100 β protein, nöron spesifik enolaz (NSE) ve glial fibriler asidik proteindir. S100 β proteini astroglial hücrelerde ve Schwann hücrelerinde bulunurken, NSE nöroendokrin hücreler ve nöronların sitoplazmasında bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda biyobelirteçlerin özellikle postoperatif dönemde sistemik dolaşım ve BOS'ta seviyelerinin arttığı görülmüş ve dolaşım seviyelerindeki artışın nöronal hasarın şiddetiyle paralellik gösterdiği saptanmıştır [7, 8].

ASSP sırasında ve sonrasında oluşabilecek iskemi veya hipoperfüzyonun yol açtığı nörolojik olayların önüne geçmek amacıyla birçok koruyucu yöntem kullanılmaktadır. Sistemik soğutma, lokal olarak spinal kordun soğutulması, BOS drenajı (Monro-Kellie Doktrinine göre spinal kord perfüzyon basıncının, ortalama arteriyel kan basıncı ile BOS basıncı farkından oluşması sebebiyle), operasyon sırasında sistemik arteriyel kan basıncın yüksek tutularak kollateral akımlar ile spinal kord perfüzyonuna katkı sağlamak ve bu esnada bazı ilaçların uygulanması (Tiopental, Metilprednizolon, Naloksan gibi), spinal kordda oluşabilecek hasarı azaltmak veya önlemek için kullanılabilen yöntemlerdir. Bu yöntemler arasında BOS basınç takibi ve drenajının önemli bir yeri bulunmaktadır. Motor uyandırılmış potansiyel (MEP) ve somatosensoriyel uyandırılmış potansiyelin (SSEP) monitorizasyonu ise bu komplikasyonları operasyon sırasında saptamak için kullanılabilir [4,9].

Çalışmada, ASSP sırasında meydana gelebilecek spinal kord hipoperfüzyonuna bağlı nörolojik komplikasyonların erken dönemde saptanmasında, kandaki S100 β ve laktat değerlerinin etkisinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Aynı zamanda operasyon sırasında spinal kord perfüzyonunun değerlendirilmesinde NIRS'ın katkısının gösterilmesi planlanmaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. TARİHÇE

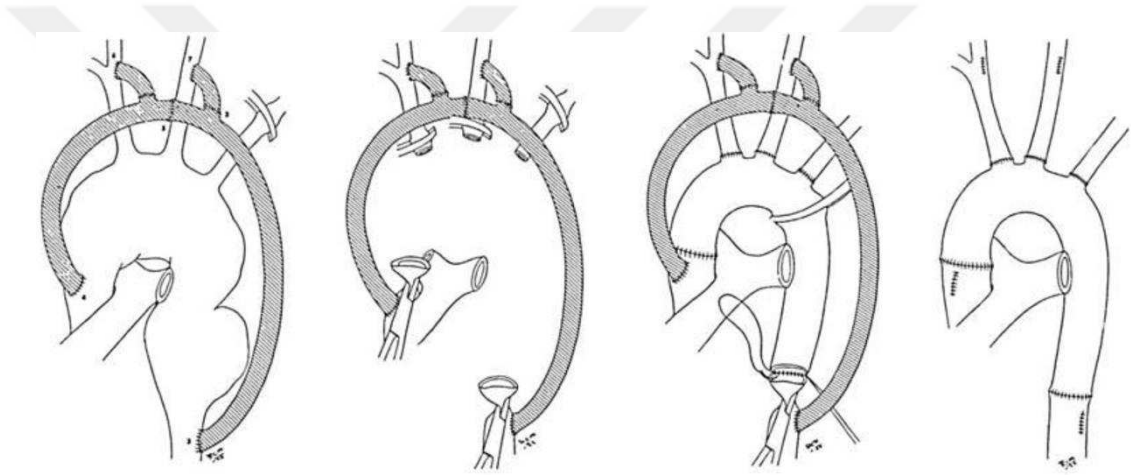
Arteriyel anevrizmalara müdahaleye ilişkin kayıtlara ilk olarak milattan önce 2000’li yıllarda yazılan Ebers Papirüslerinde rastlanılmıştır [10]. Ebers Papirüslerinde, özellikle periferik arter anevrizmaları tanımlanmış olup bunların tamirinde bistüri ve koagülasyon için ateş kullanılması önerilmiştir [11]. Torasik ve abdominal aort anevrizması, ilk olarak Andreas Vesalius (1514- 1564) tarafından tanımlanmıştır [12]. Aortik anevrizma müdahaleleri bu tanımlamadan sonra başlamıştır ve ilk başarılı girişim Rudolph Matas tarafından 1923’te abdominal aort anevrizmasının ligasyonu ile gerçekleştirilmiştir [13]. Vasküler cerrahinin öncülerinden kabul edilen Matas, ilk endoanevrizmorafiyi gerçekleştiren cerrahdır [14].

1944 yılında koarktasyon rezeksiyonu sonrasında ilk başarılı uç-uca aort anastomozunu İsveç’ten Crafoor ve Nylin gerçekleştirmiştir. Bu başarılı teknik tüm dünyada hızla yayılmış olup 1948’de Boston’dan Robert Gross çıkarılan koarkte segment yerine ilk defa insandan elde edilen homogreft yerleştirmiştir. Bu gelişmelerden sonra ilk kez abdominal aort anevrizmalarında başarılı olarak homogreft kullanımını 1951’de Charles Dubost, torakal aort anevrizmasında ise başarılı olarak 1953’de De Bakey ve Cooley gerçekleştirmiştir [1]. Fakat homogreft teminindeki ve kullanımındaki zorluklardan dolayı 1954 yılında DeBakey ve arkadaşları, tekstil mühendisi olan Thomas Edman ile bir araya gelerek farklı boyut ve şekillerde Dakron greftleri geliştirmişler ve 1958 yılında aynı ekip tarafından kullanılmaya başlanmıştır [15].

Denton Arthur Cooley, 1951 yılında sakkuler arkus anevrizmasını başarılı olarak çıkararak dünyada bir ilki gerçekleştirmiştir [16]. Fakat çıkan aort ve arkus aortun lokalizasyonundan dolayı kompleks vakalar yapılamamaktaydı. 1953 yılına gelindiğinde, açık kalp cerrahisinde dönüm noktası olan kalp akciğer makinesini ilk olarak John Gibbon kullanmıştır. Gibbon’ın IBM mühendisleri ile geliştirdiği bu cihazla 18 yaşındaki hastanın atrial septal defekti kapatılmıştır [17]. Gibbon’ın sonraki vakalarında mortalitenin yüksek olması, operasyonlarına ara vermesine neden olmuştur. Ancak kardiyak cerrahide ateşlenen bu fitil diğer cerrahları kalp akciğer makinesini geliştirmek için harekete geçirmiştir. Aynı dönemde John W. Kirklin ve

arkadaşları Gibbon-IBM kalp akciğer makinasını Mayo klinik modifikasyonu ile kullanmaya başlamışlardır [18]. Bu gelişmeyle birçok merkez açık kalp operasyonlarını başlatmıştır.

Kalp akciğer makinasının gelişiminin devam ettiği, ancak kullanıma girmediği dönemde Cooley sifilitik arkus anevrizmasının total rezeksiyonunu denemiştir ancak hasta nörolojik komplikasyon nedeniyle kaybedilmiştir [19]. Cooley bu operasyonda geçici şant ve serebral koruma amacıyla topikal hipotermiyi kullanmıştır (Şekil 2.1). 1956 yılına gelindiğinde Cooley kardiyopulmoner baypası (KPB) kullanarak çıkan aorta ilk homogreft replasmanını gerçekleştirmiştir.



Şekil 2.1. D. Cooley'in ilk total ark replasmanı

Yapılan arkus aort cerrahilerinde gelişen nörolojik komplikasyonlar çeşitli yeni tekniklere yönelimi artırmıştır. Hipotermimin bu alanda kullanılabileceğine dair çalışmalar bu dönemde sıklaşmıştır. Guiot, Weiss ve arkadaşları 1960 yılında hipotermi ve sirkülatuar arrestin kalp cerrahisinde kullanılabileceğini bildirmişlerdir [20]. 1964 yılında Borst ve arkadaşları, 2. Dünya savaşında bir askerin mermi ile yaralanması sonucunda aort ve pulmoner arter arasında meydana gelen fistülü, Münih'te ilk defa derin hipotermik sirkülatuar arrest (DHSA) kullanarak tamir etmişlerdir [21]. Sonraki dekatta yapılan çalışmalar ile uzayan operasyonlarda DHSA'nın yeterli koruma sağlayamadığı saptanmıştır. 1986 yılında Avrupa'dan Bachet, Guilmet ve Japonya'dan Kazui, ASSP ve hipotermimin beraber kullanıldığında nörolojik komplikasyonların istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde azaldığını

saptamaları ile ASSP'nin temelini atmış oldular. Aynı yıl Stanford grubu unilateral (tek taraflı) ASSP'nin kullanımıyla olumlu sonuçlar almışlardır [22]. Bu gelişmeler günümüz çıkan ve arkus aorta ilişkin kompleks girişimlerin başarılı bir şekilde yapılmasını sağlamıştır.

2.2. ÇIKAN AORT VE ARKUS AORT CERRAHİSİ

2.2.1. Çıkan Aort Cerrahisi

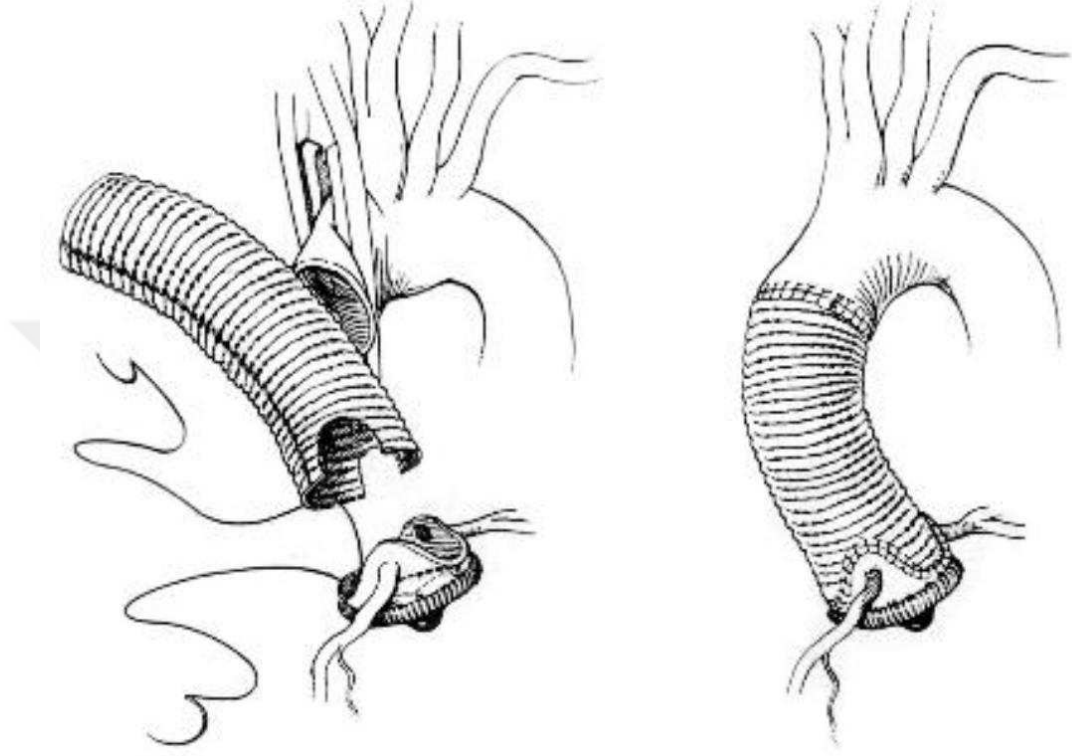
Çıkan aort cerrahisinin yöntemini belirleyecek ve sonuçlarını değiştirebilecek birçok faktör bulunmaktadır. Mevcut olan anatomi ve patolojiye göre cerrahi teknik ve genişliği değişebilmektedir. Cerrahi sırasında özellikle kontrol edilmesi gereken yapılar aort kapak, sinüs valsalva ve arkus aorttur. Çıkan aort ile beraber bu yapıların değerlendirilmesi cerrahi başarı için şarttır. Aort diseksiyonu ve rüptür riski yüksek olan bağ dokusu hastalıkları (Marfan sendromu, Ehler's Danlos, Loeys-Dietz) ve biküspit aortik kapak ilişkili aortopatilerde tekrar girişim riski yüksek olduğundan aortun replasmanında daha radikal olunmalıdır [23].

Operasyon sırasında uygulanacak cerrahi işlemin genişliği değişebilmektedir. Sinüs valsalvanın aort duvar yapısı ince ve anevrizmatik ise müdahale gerekebilmektedir. Yapılacak müdahale aort kapak yapısına göre belirlenmektedir. Eğer ilave olarak aort kapak replasmanı yapılacaksa Bentall Operasyonu, aort kapak değiştirilmeyecekse kapak koruyucu aortik kök cerrahisi (Tirone David ve Yacoub Operasyonları) uygulanmalıdır. Sinüs valsalva yapısının normal olduğu ancak aort kapakla beraber çıkan aortun değişmesi gerektiği durumlarda ise Wheat tekniği nadiren de olsa kullanılmaktadır (Şekil 2.2.) [24].

Aortun distal onarımı sağlıklı dokuya ulaşmaya kadar devam etmelidir. Patolojiye göre anastomoz açık veya kapalı olarak gerçekleştirilmektedir. Arkus aorta müdahale gerektiren durumlarda hemiarck replasmanı ya da total ark replasmanı tercih edilmektedir. Bununla beraber, kapalı anastomoz özellikle proksimal aortta sınırlı hastalıkların cerrahi tedavisinde uygulanmaktadır.

Çıkan aort cerrahisi büyük çoğunlukla suprakoroner greft replasmanı olarak yapılmakla beraber, redüksiyon aortoplasti ve aortik sarılma (aortic wrapping) gibi

teknikler nadiren kullanılabilir. Bu cerrahi teknikler genellikle, operasyon endikasyonu olmayan, aort anevrizması nedeniyle takipli hastaların diğer kardiyak patolojiler nedeniyle cerrahisi sırasında kullanılabilir.

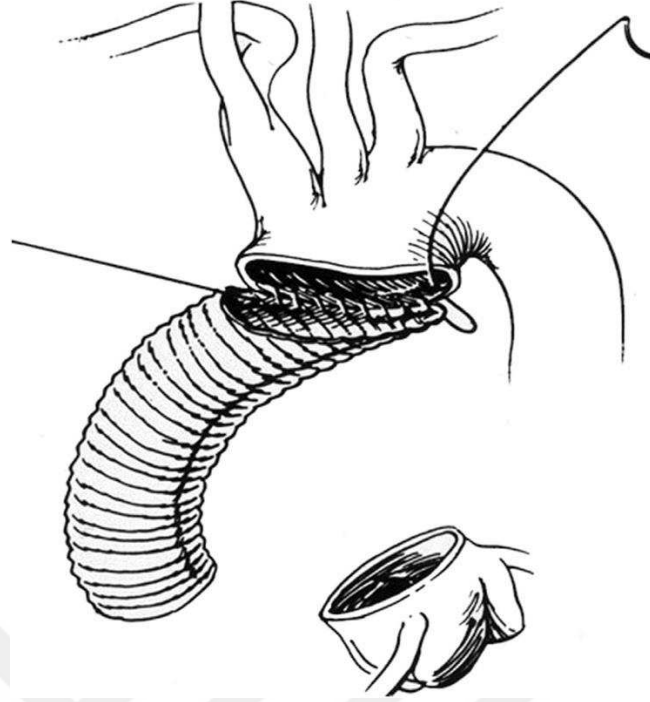


Şekil 2.2. Wheat operasyonu

2.2.2. Arkus Aort Cerrahisi

Arkus aort cerrahisi, arkus aortun verdiği serebral dallar ve anatomisinden dolayı zorlayıcı bir cerrahidir. Anatomisi nedeniyle izole arkus hastalığı ender görülür, çoğunlukla çıkan ve inen aortu da içine alan patolojiler eşlik eder.

Cerrahi yöntem, patolojiye göre belirlenmektedir. Çıkan aort ve proksimal arkusu ilgilendiren bir patolojide hemi-ark, arkusu tamamen içeren bir patoloji ise total ark replasmanı yapılmaktadır. Hemi-ark replasmanında, büyük kurvaturda brakiosefalik arter öncesine kadar, küçük kurvaturda ise aortun büyük kısmı çıkarılır ve greft açık anastomoz tekniği kullanılarak yerleştirilir (Şekil 2.3) [25].



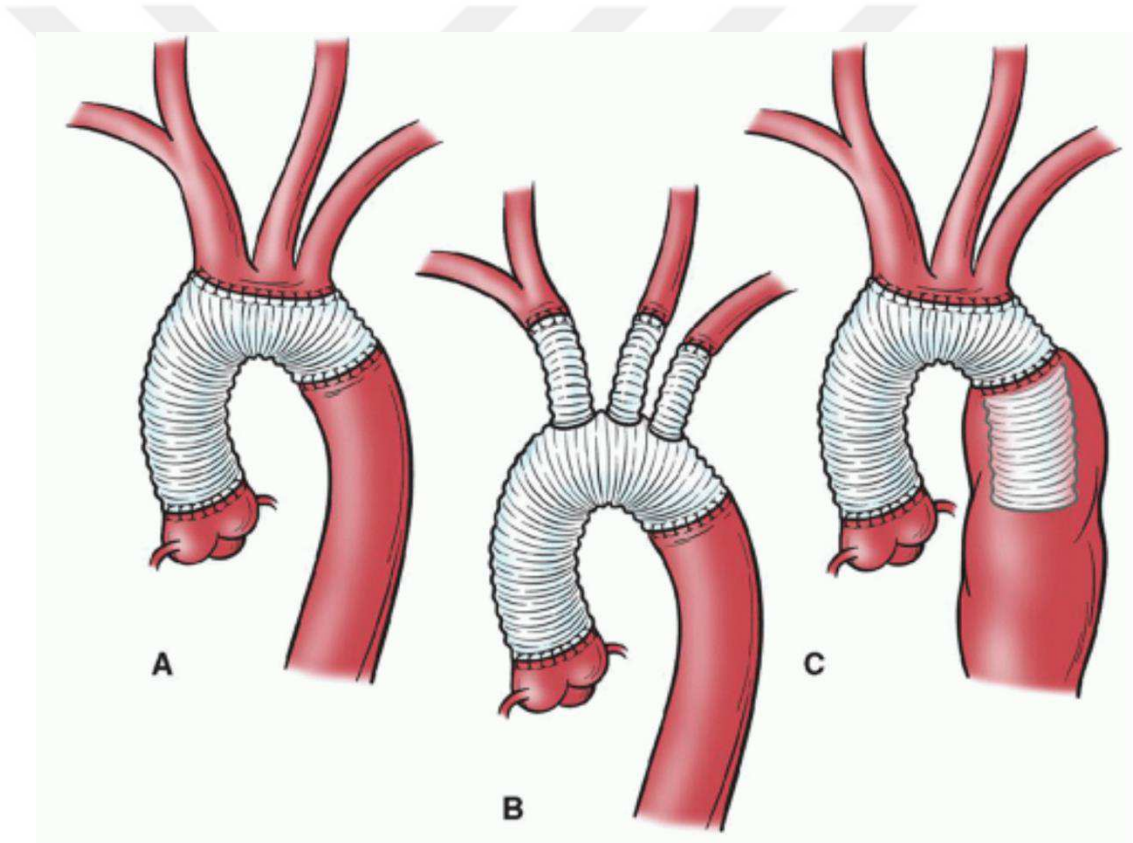
Şekil 2.3. Hemi-ark replasmanının distal anastomozu

Total ark replasmanı ise arkus aortun distal çıkan aorttan proksimal inen aorta kadar arkus aortun tamamının çıkarılarak değiştirildiği yöntemdir. Bu yöntemde arkus dalları yapısal olarak normal ise adacık şeklinde grefte dikilebileceği gibi (Şekil 2.4 A), araya greft interpozisyonları ya da tek tek doğrudan anastomozlar ile aort greftine eklenebilmektedir. Eğer patoloji, arkus aort ile inen aortu da kapsıyorsa fil hortumu tekniği ya da ‘Arch-first’ tekniği kullanılabilir [26, 27] (Şekil 2.4).

Fil hortumu tekniği, inen aort için aşamalı cerrahi planlanan hastalarda uygulanmaktadır. Median sternotomi ile yapılan tamir sonrasında inen aortun içine yönlendirilen greft, aorta daha sonra yapılacak ikinci aşama cerrahi için büyük kolaylık sağlayarak operasyon riskini azaltmaktadır. Mümkün oldukça operasyon riskini azaltmak amacıyla aşamalı cerrahi tercih edilmelidir ancak bazı durumlarda bu cerrahi uygulanamamaktadır. Özellikle arkus aortun distalinde ve inen aortun proksimalinde fil hortumu için uygun anastomoz hattı yoksa ‘Arch-first’ tekniği kullanılabilir. Cerrahi, median sternotomi ile yapılabildiği gibi daha çok aort dokusuna ulaşılabilmesi için bilateral anterior torakotomi ve beraberinde transvers sternotomi ile de yapılabilmektedir. Bu yöntem, tek aşamada daha fazla inen aort dokusuna ulaşmayı

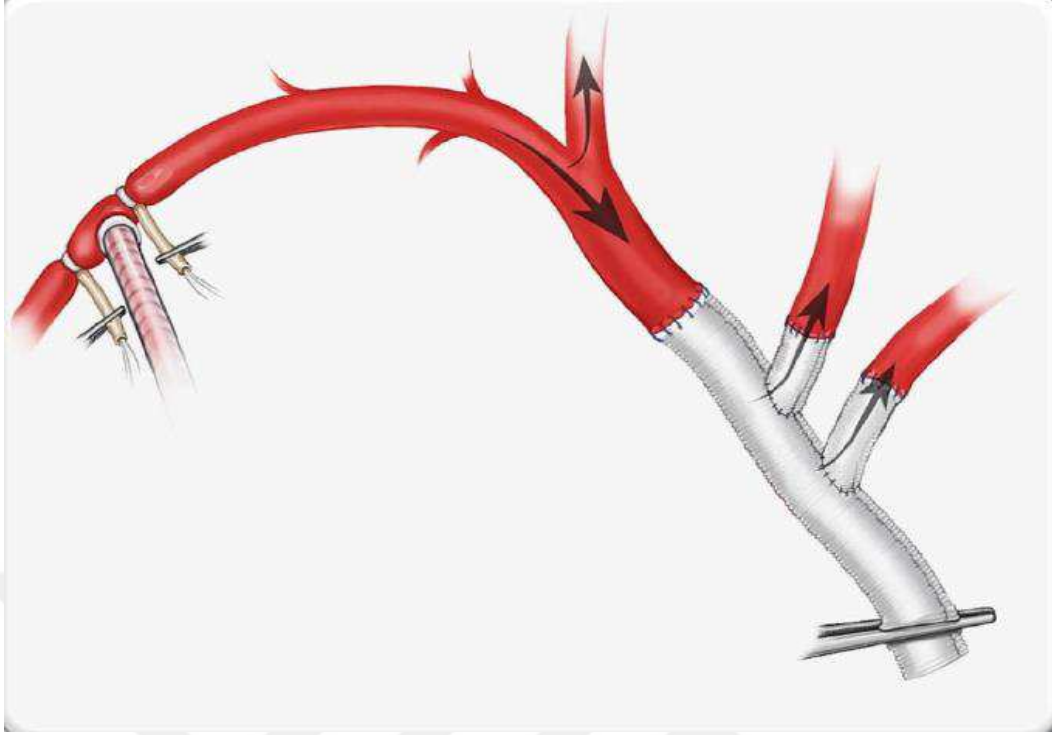
sağlamakla beraber eşlik edebilecek kardiyak patolojilere de müdahale edilebilmektedir.

Total ark replasmanı için tanımlanan bir diğer teknik ise Trifurcated greft yöntemidir. Bu yöntemde, arkus dallarına dikilmek üzere önceden hazırlanan üç dallı bir greft sırasıyla brakiosefalik, sol subklavyen ve sol ana karotis artere anastomoz edilir ve greft sayesinde bilateral serebral perfüzyon sağlanır. Aort replasmanı tamamlandıktan sonra üç dallı greftin proksimali ana greft üzerine dikilerek operasyon tamamlanır. Trifurcated greft tekniği gibi yöntemler cerrahi tecrübeye göre uygulanabilmektedir (Şekil 2.5) [28].



Şekil 2.4. Total ark replasmanı

A) Arkus aort dallarının adacık şeklinde aort greftine dikilmesi. B) Arkus aort dallarının ayrı greftlerle tek tek ana grefte dikilmesi. C) Total ark replasmanı ile fil hortumu tekniği



Şekil 2.5. Trifurcated greft tekniği

2.3. AORT CERRAHİSİNDE SEREBRAL KORUMA YÖNTEMLERİ

2.3.1. Hipotermik Sirkülatuar Arrest

Hipotermik sirkülatuar arrest (HSA) ilk olarak 1960'lerde kullanılmaya başlanmıştır. 1975 yılında, metabolik etkilerini araştırıp uygulayarak ilk serileri yayınlayan Griep ve arkadaşları olmuştur [29]. HSA; çıkan ve arkus aort cerrahisinde, diseksiyonlarda, pulmoner endarterektomide, porselen aortta, kardiyak tümörlerin cerrahisinde, inferior vena kavanın geniş rezeksiyonlarında ve konjenital kalp ameliyatlarında kullanılmaktadır.

Beyin, iskemi ve hipoksiye en duyarlı organ olup kısa sürede ciddi hasarlar oluşabilir. Tüm vücut oksijen tüketiminin %20'si beyin tarafından kullanılmaktadır. Beyin, oksijen tüketiminin %60'ını impuls aktarımı, %40'ını ise hücre bütünlüğünün korunması için kullanır. Normal şartlarda ortalama arteriyel basınç 55-60 mmHg'nın altına inmedikçe serebral otonöregülasyon ile metabolik aktivite ve oksijen tüketimi için gerekli olan perfüzyon basıncı sağlanmaktadır [30, 31]. Bu fizyolojik koruma mekanizmasına rağmen normotermik bir beynin beş dakikalık iskemisi geri dönüşümsüz hasarlara neden olabilmektedir. Bundan dolayı HSA'nın kardiyak

cerrahide kullanılması, metabolik ihtiyacı düşürerek beyin için güvenli iskemi süresinin uzamasını sağlamaktadır. HSA'nın en önemli avantajlarından biri uygulanmasının basit olmasıdır. Sağladığı diğer faydalar ise cerrahi sahada ilave kanüllerin olmaması, kansız bir ortam sağlaması, aort intimasının inspeksiyonuna izin vermesi ve güvenli olarak distal arkus anastomozunun gerçekleştirilmesine olanak sağlamasıdır.

Tablo 2.1. Kardiyak cerrahide hipotermi sınıflandırılması

Kategori	Nazofarengial Sıcaklık
Çok derin hipotermi	≤ 14 °C
Derin hipotermi	14.1-20 °C
Orta hipotermi	20.1-28 °C
Hafif hipotermi	28.1-34 °C

Gerçekleştirilecek cerrahi teknik, cerrahinin genişliği ve klinik tecrübeye göre kullanılacak hipotermi dereceleri değişebilmektedir (Tablo 2.1) [32]. Günümüzde çok derin hipoterminin sıklıkla tercih edilmeyişi, serebral korumaya sağladığı faydanın yanında cerrahi sonrasında oluşturacağı dezavantajların daha fazla olmasına dayanmaktadır. Özellikle derin hipotermide, soğuma ve ısınmaya bağlı perfüzyon süresinin uzaması ve koagülopati görülme riskinin artması önemli bir dezavantajdır. Derin hipoterminin (14-15 °C) sağlayacağı güvenli serebral koruma zamanı yaklaşık olarak 30 dakikadır (Tablo 2.2) [33]. Bu süre hemi-ark replasmanı ve kompleks olmayan ark operasyonları için yeterli olabilecek bir zaman dilimidir. Ancak daha uzun sürecek kompleks arkus olgularında bu süre yeterli değildir. Bu sürenin aşılması durumunda ciddi iskemik komplikasyonlar görülebilmektedir. Literatürde yayınlanmış makalelerin büyük çoğunluğu bu sıcaklık dilimine yönelik yapılan araştırmalardır.

Tablo 2.2. HSA sırasında güvenli periyot süreleri

Sıcaklık(°C)	Serebral Metabolik Hız (Bazal Hızın %)	HSA Sırasında Güvenli Süre (Dakika)
37	100	5
30	56	9
25	37	14
20	24	21
15	16	31
10	11	45

HSA: Hipotermik sirkülatuar arrest

Orta derece hipotermi ile HSA, 10-20 dakika güvenli zaman tanımlamaktadır. Kamiya ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, hastalarda kullanılan hipotermi seviyesi 20 °C'den 28 °C'ye yükseltildikçe postoperatif kanama ve inflamasyonun azaldığı saptanmıştır [34]. Hafif hipotermi ile sağlanan güvenli süre 10 dakikanın altında olup, HSA'nın kullanıldığı aort vakalarında pek uygulanmamaktadır.

HSA için soğuma ve ısınma süreleri ayrı önem arz etmektedir. Bu aşamalarda özellikle arteriyel kan ile venöz kan arasındaki sıcaklık farkı yaklaşık 10 °C'nin altında olmalıdır. Eğer bu fark yüksek olursa soğuma ve ısınma daha hızlı gerçekleşir. Serebral hasardan kaçınmak için bu aşamalar en az 30 dakikada gerçekleştirilmelidir [35]. Hızlı ısı değişiklikleri gaz embolisine neden olabilmekle beraber özellikle bu dönemde vücutta homojen ısı dağılımını elde edilemez. Bunun sonucunda özellikle serebral olmak üzere tüm organlarda hasar meydana gelebilir.

Cerrahi başladıktan sonra KPB ile soğumaya ilaveten günümüzde pek kullanılmamakla beraber HSA sırasında baş çevresine buz paketleri konularak beyin sıcaklığının korunması sağlanabilmektedir. Sıcaklık takibi serebral korunmanın sağlandığını görmek açısından önemlidir. Yapılan çalışmalar sonucunda serebral sıcaklığı en iyi yansıtan nazofarengeal bölge olduğu saptanmış olup operasyon sırasında yakın takip edilmesi gerekmektedir [32]. Vücudun diğer kısımlarının ısı takibi mesane ya da rektal problemler ile yapılabilmekte ve bu bölgeler nazofarenkse göre daha geç soğuyup daha geç ısınmaktadır.

Sıcaklık değişimine bağlı kanın özellikleri değişmektedir. Soğuma sırasında kanın vizkositesi artar ve hemodilüsyon azalır. Oksijen-hemoglobin saturasyon eğrisi sola kayar ve buna bağlı hemoglobinden oksijen ayrılması azalır. Dokuların oksijenasyonu için hemoglobin seviyesi yakın takip edilmelidir. Isınma aşamasında bunlara dikkat edilmez ise aşırı serebral aktivite meydana gelir ve bu durum hasara yol açar [36].

Sıcaklık değişiklikleri, kan pH'sını ve kandaki CO₂'nin parsiyel basıncını etkilemektedir. Bu değişiklerin manipülasyonunda pH stat ve alpha stat olmak üzere iki farklı strateji mevcut olup, birbirine karşı avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Kullanımları cerrahi ekipler arasında farklılıklar göstermektedir. Erişkin hastalarda sıklıkla alpha stat stratejisi kullanılmaktadır [37]. HSA sırasında kan glukoz düzeyi dalgalanma gösterebilmektedir. Hiperglisemi hücre sel seviyede asidoza sebep olabileceğinden operasyon sırasında dikkatli takip edilip, agresif müdahale gerektirmektedir [38]. Operasyon sırasında kan glukoz seviyesi 180 mg/dl altında tutulmalıdır [39].

HSA için istenilen dereceye ulaşıldığında sirkülatuar arreste geçmeden önce serebral aktivitenin tamamen durmuş veya en aza indirilmiş olması gerekmektedir. HSA'ya geçebilmek için aşağıda belirtilen kriterlere dikkat edilmesi gerekir:

- Elektroensefalografi - Elektroserebral sessizliğin sağlanması
- Somatosensorial uyarılmış potansiyel - Nöronal aktivitenin yani serebral aktivitenin durduğunun görülmesi
- Juguler venöz oksijen saturasyonunun %95'ten fazla olması [40].

2.3.2. Antegrad Selektif Serebral Perfüzyon (ASSP)

Serebral korumada tek başına HSA'nın sağladığı güvenli sürenin kısıtlı olması nedeniyle kompleks aort vakaları için HSA'ya ilave olarak farklı koruma yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemler, beyin dokusunun metabolizma ihtiyacı için kan akımını ve oksijenasyonunu sağlayan ASSP ve retrograd serebral perfüzyondur (RSP).

ASSP tekniği, 1950'li yılların sonunda De bakey tarafından denenmiş ancak kullanılan beyin perfüzyon tekniğine bağlı olarak başarılı sonuç elde edilememesinden dolayı teknik bırakılmış olup, 1986 yılında revize edilerek tekrar kullanılmaya

başlanmıştır. Sonuçların başarılı olmasıyla beraber aort cerrahisinde yaygın olarak kullanıma girmiştir [35].

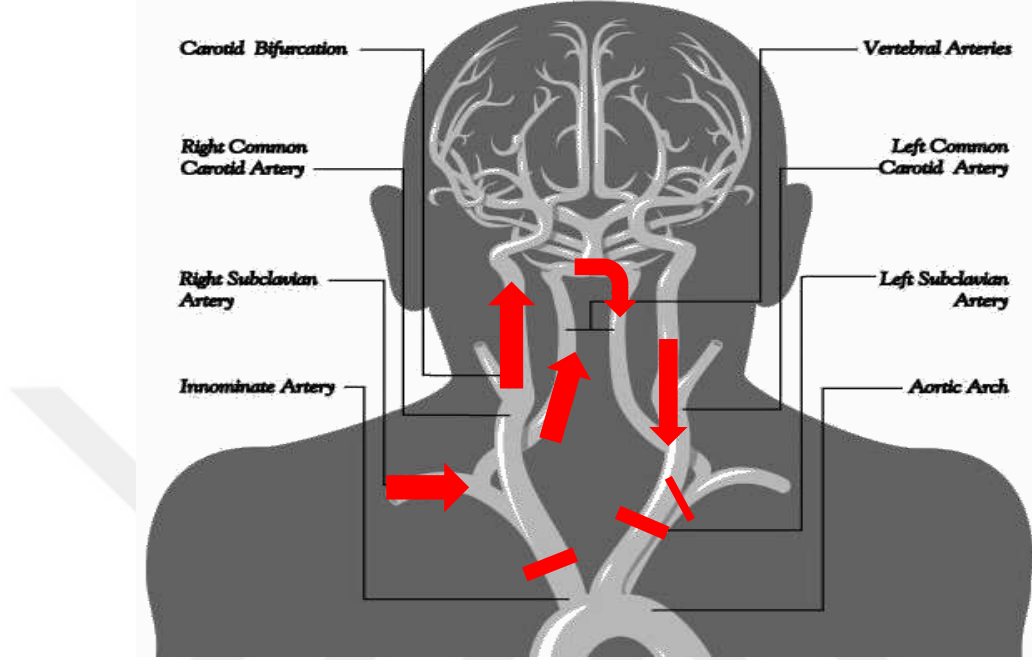
Antegrad perfüzyon farklı arteriyel kanülasyon yolları kullanılarak gerçekleştirilebilmektedir. Sağ aksiller veya brakial arterlerin ulaşılabilirliği, damar çaplarının uygun olması ve aterosklerozun az görülmesi bu arterlerin sıklıkla tercih edilmesine neden olmaktadır. HSA sırasında veya öncesinde brakiosefalik arter, sol ana karotis arter de kanüle edilebilmektedir. Fakat operasyon sahasında olacak kanüller cerrahiyi zorlaştırmakta ve bu kanüllerin yerleştirilmesi sırasında mobilize olabilecek aterom plakları embolilere neden olup serebral olay riskini artırabilmektedir. Bu sebeplerden dolayı bazı cerrahlar sağ aksiller veya brakial arter vasıtasıyla unilateral serebral perfüzyon kullanmaktadır [41]. Buna ek olarak sol ana karotis arter kanülasyonu ile bilateral serebral perfüzyon kullanan ekipler de mevcuttur.

ASSP sırasında kan kaçışlarını önleyerek beyinde yeterli basıncın sağlanması açısından supraaortik dalların klempelenmesi veya oklude edilmesi gerekmektedir. Bu sayede sol ya da sağ kol arteriyel monitorizasyonu yapılarak ortalama basıncın 40-60 mmHg olması sağlanır. Yeterli perfüzyonu sağlamak için akımın 10 ml/kg/dk ile başlanması, debinin 600-1000 ml/dk arasında tutulması gerekmektedir [41]. Unilateral perfüzyon, kanı sağ ana karotis ve sağ vertebral arter ile beraber beyine ulaştırır. Kan serebral kollateral yollar ile karşı hemisfere ulaşır (Şekil 2.6). Bu yollardan en önemlileri, Willis poligonu, vertebrobasiller sistem, leptomeningeal ve ekstra kranial kollaterallerdir [42]. Operasyonda, sağ aksiller arterden kanüle edilmiş ve unilateral serebral perfüzyona girilen hastalarda, karşı hemisfere yeterince akım sağlanıp sağlanamadığının bilinmesi önemlidir. Aksi halde ciddi serebral hasarlanmalar kaçınılmaz olur. Karşı hemisfere yeterli kan akımının ulaştığının göstergesi olan şu parametreler dikkatle takip edilmelidir:

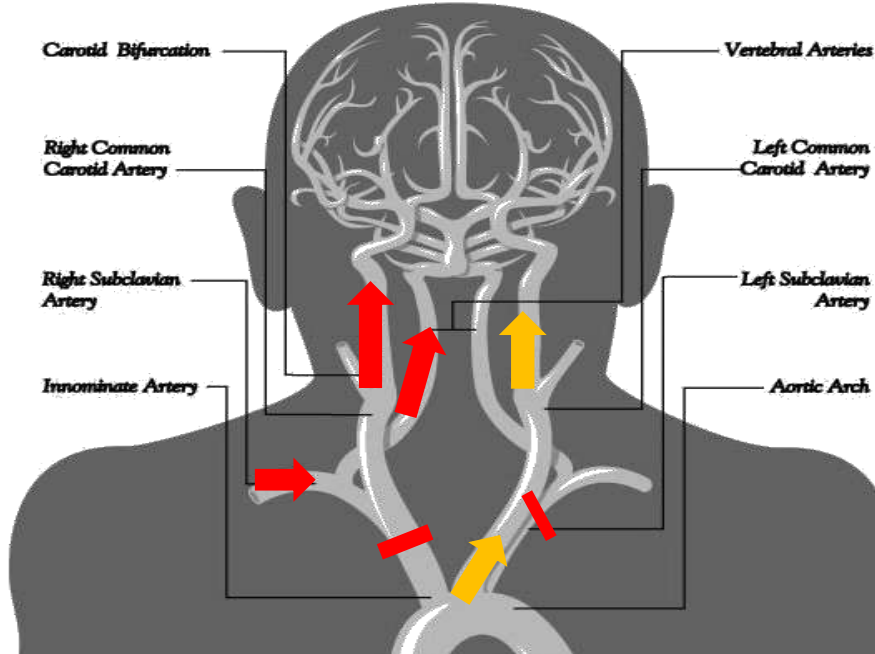
- Sol karotis arterden yeterli retrograd akımın varlığı,
- Transkranial doppler ile karşı taraf orta serebral arterde yeterli akım varlığı,
- Sol üst ekstremité radial arter basıncının yaklaşık 50-60 mmHg olması,
- Her iki hemisferin NIRS ile monitorizasyonu

Bu parametreler ile serebral kan akımında yetersizlik saptanması, operatif mortalite ve morbidite açısından oldukça önemlidir. ASSP sırasında karşı hemisferde

yetersiz akım saptanması, bilateral serebral perfüzyona geçilerek olası iskemik hasarlanmanın önlenmesini sağlayacaktır (Şekil 2.7).



Şekil 2.6. Aksiller arter kullanılarak unilateral antegrad serebral perfüzyon



Şekil 2.7. Aksiller arter ve sol ana karotis arter kullanılarak bilateral antegrad serebral perfüzyon

Serebral koruma için ASSP yönteminde değişik arteriyel yollar (sağ yüksek brakial arter, sağ aksiller arter, brakiosefalik arter, karotis arterler gibi) kullanılabilirdiği gibi unilateral ya da bilateral perfüzyonlardan hangisinin kullanılacağına dair tartışmalar halen sürmektedir. Unilateral ve bilateral selektif serebral perfüzyonun birbirine göre çeşitli avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır (Tablo 2.3) [28].

Tablo 2.3. Unilateral ve bilateral selektif serebral perfüzyonun karşılaştırılması

	Avantaj	Dezavantaj
Unilateral	<ul style="list-style-type: none">-Tek ve basit kanülasyon-Temiz operasyon sahası-Devamlı serebral perfüzyon-Serebral dallara müdahale edilmemesi	<ul style="list-style-type: none">-Kollateral yapıya bağlı sol hemisferin beslenmeme riski-Hiperperfüzyona bağlı serebral ödem riski-Kanül migrasyonu sonucu malperfüzyon riski
Bilateral	<ul style="list-style-type: none">-Vasküler anomalilere rağmen tam serebral perfüzyon sağlanması-Uzun ASSP sürelerinde daha güvenli (>40 dk)	<ul style="list-style-type: none">-Serebral dallara müdahale gerektirmesi-Operasyon alanını kısıtlaması-Kanül migrasyonu sonucu malperfüzyon riski

ASSP: Antegrad selektif serebral perfüzyon

Unilateral veya bilateral ASSP kullanarak yapılan birçok çalışma mevcuttur [2,28,43]. Uygulanan cerrahinin genişliği ve patolojiye göre unilateral perfüzyon ile başlayıp, sürenin uzaması veya diğer hemisferin perfüzyon bozukluğunun saptanması üzerine bilateral serebral perfüzyona geçerek operasyona devam edilmesi gerektiğini savunan görüşler de bulunmaktadır.

2.3.3. Retrograd Serebral Perfüzyon

Retrograd serebral perfüzyon, 1990'lı yıllarda ilk olarak Ueda ve arkadaşları tarafından raporlanmıştır [44]. Bu tekniğin sağlayabileceği avantajlar: HSA sırasında serebral metabolizmayı destekleyecek kan akımını sağlamak, antegrad olarak beyine

giden embolik materyali retrograd akım ile yıkamak, serebral hipoterminin idamesine katkı sağlamaktır.

Yapılan selektif kaval kanülasyonda kanül, superior vena kavaya azygos venini geçmeyecek şekilde yerleştirilir. Çünkü bu ven aracılığı ile kısmen de olsa medulla spinalis ve visseral organ perfüzyonu sağlanmaktadır. Yerleştirilen selektif kanüller HSA'ya geçildikten sonra tape ile sıkıştırılır ve superior vena cavaya yerleştirilen kanül arteriyel hatta bağlanarak RSP'ye başlanılır. RSP sırasında aortik dallarda retrograd akım görülmelidir. Juguler sistemdeki basınç 20-25 mmHg civarında tutulmalı ve akım ise 350-500 ml/dk olmalıdır [45].

Çalışmalarda RSP'nin özellikle serebral metabolizmaya beklenen katkıyı sağlamadığı ve serebral korumada güvenli süreyi yeterince arttırmadığı görülmektedir. Bundan dolayı RSP, HSA sırasında kısa süreli, genellikle embolik materyalin uzaklaştırılması amacıyla, kullanılmakta olup tek başına serebral korumada yetersizdir ve diğer serebral koruma yöntemlerine ek olarak kullanılmaktadır [46].

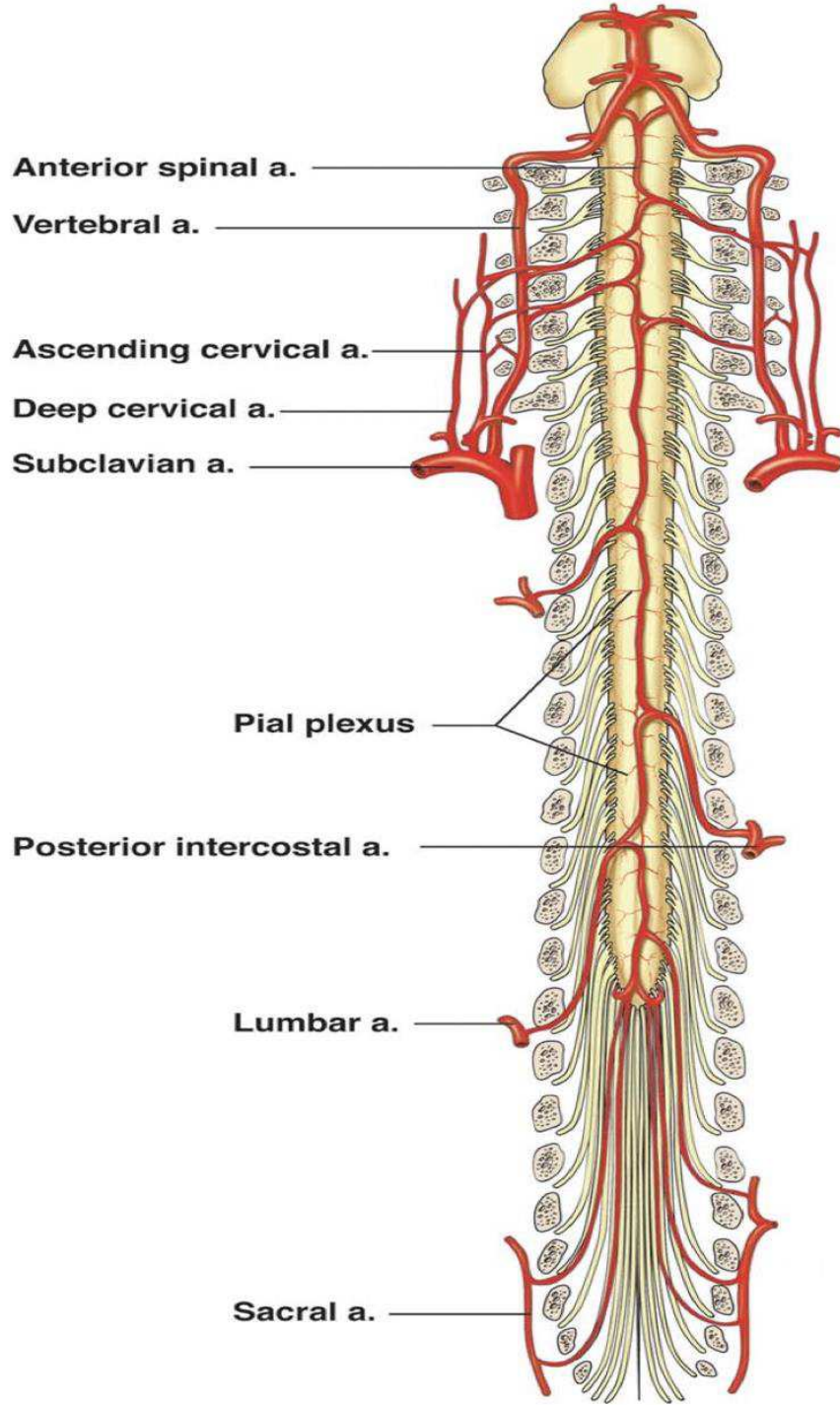
2.4. SEREBRAL KORUMA YÖNTEMLERİNDE GÖRÜLEN KOMPLİKASYONLAR

Hipoperfüzyon sonucunda vücutta en çok etkilenen organ beyin olmasından dolayı arkus aort cerrahisinde en çok tartışılan konulardan biri serebral koruma yöntemleri arasındaki farklılıklardır.

Beyin koruma tekniklerinde serebral hasarın iki temel mekanizması bulunmaktadır. Serebral emboli sonrası meydana gelen pleji veya parezi, bunlardan biridir ve çok daha tahrip edici etkisi bulunmaktadır. Genellikle bu durum serebral koruma yöntemlerinden bağımsızdır. İkinci tip serebral hasar, bölgesel ya da yaygın serebral iskemi sonucunda meydana gelmektedir. Bu durum yetersiz veya kesilmiş serebral perfüzyon sonucunda ortaya çıkmakla beraber klinik olarak bu tablo geçici nörolojik disfonksiyona (GND) yol açmaktadır. GND'ye maruz kalan hastalarda ajitasyon, konfüzyon, dikkat eksikliği ve geçici parkinsonizm gibi bulgular saptanmaktadır [47]. Oluşan bu kliniğin sebebi genellikle kullanılan serebral koruma yönteminin yetersizliği sonucu ortaya çıkmaktadır. Yapılan çalışmalar, bahsedilen

nörolojik komplikasyonların, HSA için 15 °C’de güvenli süre olarak tanımlanan 30 dk’nın aşılması durumunda gerçekleştiğini göstermektedir [33,48,49].

HSA’ya ek olarak diğer serebral koruma yöntemlerinin kullanılması ile serebral komplikasyonlar belirgin olarak azalmıştır. Ek yöntemlerin birlikte kullanılması ile beyin için güvenli HSA süresi uzamıştır. Ancak bu durum visseral organlarda HSA süresinin uzamasına yol açmaktadır. Visseral organ iskemisinin önemi böylece daha çok öne çıkmıştır. Bu iskemiye azaltacak en önemli yöntem HSA olup beyinde olduğu gibi visseral organların korunmasında da süre ve sıcaklık önemli yer tutmaktadır. Genellikle 20-28 °C’de 60-80 dk civarında gerçekleştirilen HSA’lar, böbrek, karaciğer ve intestinal organlar için yeterli koruma sağlamaktadır [34, 50]. Fakat medulla spinalis sinir sistemi elemanlarından oluştuğu için beyin gibi iskemiye karşı daha hassastır. Medulla spinalisin beslenmesini sağlayan birçok arteriyel yapı ve bunların oluşturduğu kollateral ağ bulunmaktadır. Spinal kordun beslenmesi torakal, lomber, hipogastrik arterler, subklavyen arterlerden çıkan dallar ve özellikle vertebral arterden oluşan ASA tarafından sağlanmaktadır (Şekil 2.8) [51].



Şekil 2.8. Medulla spinalisin arteriyel anatomisi

ASSP ve RSP ile spinal kordun hasar görmeyeceği süre uzayabilmektedir. Bunun sebebi ise bu serebral koruma yöntemlerinin kollateral ağlar aracılığıyla sağladığı akımlardır. RSP, azygos ven ve sonrasında hemiazygos veni ile medulla spinalis venöz ağına akımın ulaşmasıyla katkı sağlar. ASSP sırasında spinal kord

perfüzyonu sadece kollateral yapı ve anterior spinal arterden sağlanmakta olup diğer torakal ve distal aort dallarından beslenememektedir. Kollateraller ile sağlanan akım ve hipotermi spinal kordu ancak belirli süreler için korumaktadır. Yapılan deneysel çalışmalarda belirli hipotermilerde spinal kord için güvenli iskemik süre aralığı şu şekilde saptanmıştır:

- 37 °C'de 20 dakika
- 32 °C'de 50 dakika
- 28 °C'de 75 dakika
- 20 °C'de 120 dakika [52, 53].

2.5. SPİNAL KORD HASARINDA S100 β VE LAKTİK ASİT

2.5.1. S100 β

S100 β , astroglial ve Schwann hücrelerinde bulunan ve iki izomerik alt grubu olan, düşük molekül ağırlıklı kalsiyum bağlayıcı bir proteindir [54]. S100 β normalde serumda hiç bulunmaz ya da düşük seviyede saptanabilir. Hem hayvan hem de insan çalışmalarında özellikle sinir sistemi harabiyeti sonrası kan dolaşımı ve BOS'ta miktarının arttığı saptanmıştır [8, 55]. Sinir sisteminin hasarı sonucu salınan diğer mediyatörlere göre S100 β 'nin yaklaşık 6-7 saat içinde hızlı bir şekilde yükselmesinin, hasarın saptanması ve boyutu açısından fikir verebileceği düşünülmektedir [55, 56].

2.5.2. Laktik Asit

Laktik asit 1700'lü yılların sonunda bulunmuş olmasına rağmen halen özellikle kardiyak cerrahide araştırmacıların dikkatini çekmektedir. Vücudumuzda laktat seviyesinin 3-5 mmol/L'nin üzerine çıkması hiperlaktatemi olarak adlandırılır. İki tip hiperlaktatemi mekanizması bulunmaktadır. Tip A olarak tanımlanan hipoksik yani anaerobik solunumun baskın olduğu tiptir. Bu tip daha çok oksijen talebinin yetersizliği sonucu meydana gelmektedir. Tip B olarak tanımlanan ise non hipoksik tiptir. Hızlanmış glikoliz, artmış β agonist miktarından dolayı kaynaklanır. Laktik asitte hem intraoperatif hem postoperatif dönemde meydana gelen hızlı yükselmelerin, hasta için olumsuz sonuçlar doğurabileceğine dair güçlü kanıtlar mevcuttur [57, 58].

Bundan dolayı cerrahi sırasında hipoksik veya hipoperfüze kalan dokular hiperlaktatemiye neden olabileceği gibi laktat miktarındaki erken artış cerrahi ekip için uyarıcı olabilmektedir [7].

2.6. YAKIN KIZILÖTESİ SPEKTROSKOPİSİ (NIRS)

NIRS, farklı dalga boylarında kızılötesi ışınlar kullanarak dokudaki oksihemoglobin, deoksihemoglobin ve oksidize sitokrom_{aa3} saptanmasını sağlar. Bu parametreler doku oksijenasyonu hakkında anlık önemli bulgular verir. Bağlandığı bölgenin oksijenasyonu hakkında devamlı olarak bilgi alınabilmesi ve değişiklikleri anında göstermesi kalp damar cerrahisine sağladığı önemli katkılardandır [5, 59]. Çıkan ve arkus aort cerrahisinde özellikle nörolojik olayların intraoperatif saptanması ve erken müdahalesinde önemli yer tutmaktadır. NIRS sağladığı bu faydalar sayesinde özellikle inen aort ve arkus aort cerrahisinde görülen spinal kord iskemisini saptamak amacıyla da kullanılmaktadır [60, 61]. NIRS verileri, bölgesel doku oksijen saturasyonu olarak tanımlanmaktadır ve kısaca rSO₂ olarak gösterilir. Yapılan çalışmalar genellikle serebral NIRS değerindeki değişikliklere yöneliktir. Bu değerlerdeki değişimlerin hangi durumda patolojik olacağı konusu, dünya çapında belli kriterler ile belirlenmemiş olup merkezden merkeze farklılık gösterebilmektedir. En çok kabul gören yaklaşımlardan birincisi rSO₂'nin bazal değerden %10 düşmesi veya rSO₂'nin %50'nin altına düşmesi, ikinci yaklaşım ise rSO₂'nin bazal değerden %20 düşmesi veya rSO₂'nin %50'nin altına düşmesi olarak kabul edilmektedir [62]. Bu bulgular serebral NIRS verileri için geçerli olup spinal kord için yeterli çalışma olmadığından net kriterler belirlenmemiştir.

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. HASTALAR VE VERİ TOPLAMA

Araştırma, T.C Sağlık Bakanlığı Ankara Şehir Hastanesinde yapılmıştır. Aralık 2019 tarihinde E1/006/2019 karar no ile 1'nolu Klinik Araştırmalar Etik Kurulu kararı sonrasında çalışmaya başlanmış olup Aralık 2020 tarihine kadar ardışık 30 hasta toplanmıştır. Araştırma, prospektif ve metodolojik bir çalışmadır.

Araştırmaya, çıkan ve arkus aorta cerrahi müdahale sırasında serebral koruma amacıyla ASSP uygulanan çalışmaya katılmayı kabul eden 18 yaş üstü hastalar dahil edilmiştir. Çalışmaya alınan olgular tek bir cerrahi ekip tarafından opere edilmiştir. Akut tip 1 diseksiyon olguları, acil olarak operasyona alınan hastalar, antiagregan tedavi alanlar, 18 yaşından küçük hastalar ve çalışmaya katılmayı kabul etmeyen olgular araştırma dışı bırakılmıştır.

Çalışmada değerlendirilen parametreler:

- Operasyon sırasında medulla spinalisin NIRS ile takip edilip değişikliklerin kaydedilmesi,
- Hastalara operasyon öncesi ve sonrası, motor ve duyu fonksiyonlarının değerlendirileceği nörolojik muayene sonuçları
- Operasyon sırasında ve sonrasında alınan kanda S100 β protein ve laktat sonuçları,

S100 β proteini için örnekler, ASSP sonlandırılma aşamasında, retrograd kollateral akım ile dolmasına izin verilen inen aort kanından ve operasyon sonrası altıncı saatte santral venöz kandan olmak üzere 10'ar ml alınmıştır. S100 β proteininin kandaki seviyesinin saptanması hastanemiz koşullarında sağlanamadığından, araştırmacılar tarafından kit temin edilip hastane dışı laboratuvarlarda çalışılmıştır. Alınan kanlardan eş zamanlı olarak laktat ölçümü, ameliyathane ve yoğun bakımda bulunan kan gazı cihazlarında gerçekleştirilmiştir.

3.1.1. Veri Toplama

Hastaların operasyon öncesinde;

- Demografik özellikleri
- Tıbbi öyküleri ve detaylı fizik muayene sonuçları
- Ekokardiyografi özellikleri
- Karotis ve vertebral arteriyel doppler özellikleri
- Kullandığı ilaçlar kaydedilmiştir.

Operasyon sırasında;

- Operasyon öncesinde sağ, sol serebral (CR-CL) görüntüleme için alnın sağ ve soluna, spinal kord görüntülemesi için ise 5. ve 10. torakal vertebra (T5-T10) hizasına bağlanan NIRS paletleri vasıtasıyla preindüksiyon, postindüksiyon, KPB'ye girildikten sonra, kros klemp konulduktan sonra, ASSP'yi sonlandırmadan önceki, KPB'den çıktıktan sonraki rSO₂ değerleri kaydedilmiştir.
- ASSP sonlandırılma aşamasında retrograd kollateral akım ile dolmasına izin verilen inen aortan alınan kandan; S100β ve kan gazı (pH, SaO₂, Hct, laktat) çalışılmıştır.
- ASSP süresince ortalama sol radial basınç (MAP) ve SaO₂ kaydedilmiştir.
- Laktat takibi ASSP öncesi, ASSP sırasında, ASSP sonrasında sol radial arterden ve bunun yanı sıra ASSP sırasında inen aorttan alınan kan gazlarıyla takip edilmiştir.

Yoğun bakım takibinde;

- Postoperatif ikinci ve altıncı saatlerde laktat değerleri kaydedilmiştir.
- Postoperatif altıncı saatte santral venöz kateterden S100β proteini için kan örnekleri alınmıştır.
- Hastanın hemodinamik açıdan stabil olduğu ve anestezi ilaçlarının etkisinden çıktığı zaman spinal kord iskemisi açısından nörolojik muayene yapılmıştır.

Hasta taburculuk öncesi nörolojik açıdan tekrar değerlendirilmiştir. S100 β proteini için alınan örnekler, 1000 devir/dk ile 20 dakika santrifüj edildikten sonra elde edilen serumlar -80 °C’de epandorflarda saklanmış olup ardından hedef hasta sayısına ulaşıldığında bütün olarak çözülüp usulüne uygun olarak çalışılmıştır.

3.2. CERRAHİ TEKNİK

3.2.1. Anestezi

Hasta operasyon masasına supin pozisyonda alındıktan sonra, kan basıncı sol radial veya brakial arterden monitörize edilir. Elektrokardiyogram, sol koldan saturasyon, nazofaringeal ısı, rektal ısı ve serebral NIRS takibi tüm hastalarda yapılır. Fentanil, midazolam ve rokuronyum ile anestezi indüksiyonu uygulanır. Entübasyonu takiben 2 lt taze gaz akımı içinde %50 hava/O₂ karışımı ile hastalar solutulur. İdeal kilo üzerinden hesaplama yapıldıktan sonra 7-8 ml/kg tidal volüm, 12-15 soluk/dk frekans ve 5-8 cm H₂O PEEP uygulanır. Sevofluran-midazolam-fentanil-rokuronyum ile anestezi idamesi sağlanır. Entübasyon sonrasında sırasıyla santral venöz katater ve hastaların idrar çıkışının takibi için üriner sonda takılır. Cerrahiye başlamadan önce hastanın sağ kolu 90°’den daha fazla abduksiyon olacak şekilde hafif eksternal rotasyona getirilerek sabitlenir (Şekil 3.1).

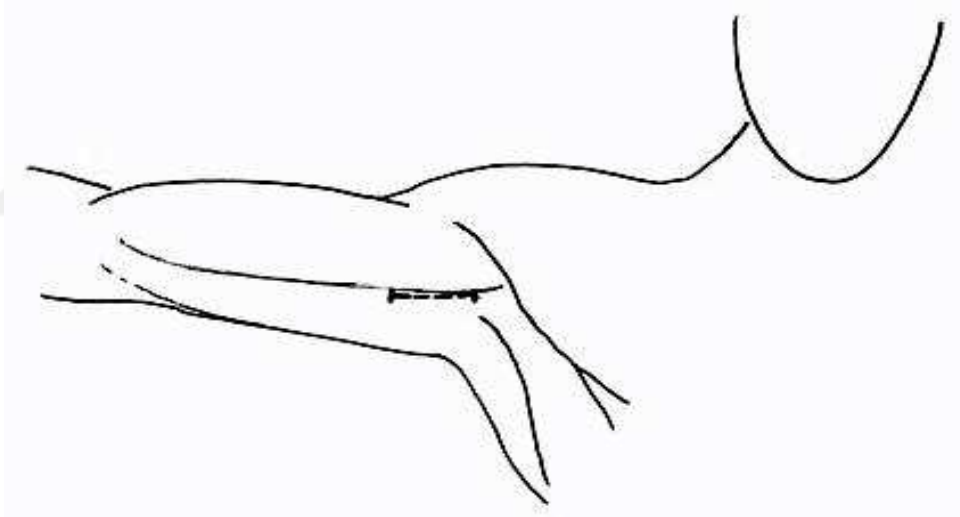


Şekil 3.1. Brakial arter kanülasyonu için hasta pozisyonu

3.2.2. Cerrahi

Kardiyopulmoner baypas sistemi, roller pompalar, venöz rezervuar, arteriyel filtre ve membran oksijenatörüne entegre ısı değiştiricisinden oluşmaktadır.

Uygun örtünmeyi takiben sağ brakiyal arter diseksiyonu ve kanülasyonu median sternotomi öncesinde yapılır. Aksiller fossaya kadar bisipital oluk boyunca medial longitudinal bir insizyon yapılır. İnsizyon 4-5 cm uzunluğunda olup biceps kasını önde, triseps kasını arkada bırakacak şekilde biceps kasının medial kenarı boyunca devam eder (şekil 3.2). İnsizyon biceps kasının medial sınırını tespit ettikten sonra fasyanın altına doğru ilerletilir. İnsizyon derinleştirilirken özellikle postoperatif nörolojik şikayetlerden kaçınmak için brakial arter proksimal ve distalden tapeler ile askıya alınarak sinir travmasında mümkün olduğu kaçınmak gerekir.



şekil 3.2. Bisipital oluğun insizyonu

50-70 U/kg heparin yapıldıktan sonra yumuşak arter klempleri kanülasyon noktasının proksimaline ve distaline yerleştirilir. Transvers arteriyotomi yapılır. Hasta için uygun arter kanülü seğerken iki önemli kritere dikkat edilir. Birincisi, damar çapına uygun olması ve ikincisi ise mümkünse KPB de 2,2-2,6 lt/dk/m² debi oluşturacak kanül, mümkün değilse ASSP süresince, 10 ml/dk/kg serebral perfüzyon debisini sağlayacak kanül seğilmelidir. Önceden hazırlanan kanül brakial arter lümenine dikkatle yerleştirilip 7-10 cm ilerletilir. Bu seviyede kanül içinden gelen geri

akım kontrol edilir. Eğer iyi akım izlenmez ise hastayı malperfüzyondan korumak için kanül, akımın iyi olduğu bir seviyeye çekilir. Sonra kanül kardiyopulmoner baypas hattına bağlanır.



Şekil 3.3. Brakial arter kanülasyonu

Median sternotomiye takiben, heparin dozu total doz 350-400 U/kg'a ulaşacak şekilde tamamlanır. Activating clotting time (ACT) 450 sn'ye ulaştıktan sonra iki aşamalı venöz kanül atrial apendiksten sağ atriya yerleştirilerek kardiyopulmoner baypas hattı tamamlanır. Eğer brakial arterde yüksek basınç ile karşılaşılıp tam debiye çıkılmaz ise ikinci bir arter hattı ile hasta çıkan aorttan kanüle edilir ve bu kanül ile tam debiye çıkarılır. Bu yerleştirilen ikinci kanül vasıtasıyla hedeflenen hipotermi seviyesine ulaşılır. ASSP'ye geçileceği zaman daha küçük çapta olan brakial arter kanülü kullanılır. Kardiyak arrest, soğuk kristalloid antegrad ve retrograd kardiyopleji ile sağlanır. Miyokardiyal korumada ek olarak perikardiyal soğuk slush ile topikal soğuma kullanılır. Aralıklı retrograd soğuk kan kardiyoplejisi 20 dk da bir verilir ve son olarak kros klemp kaldırılmadan önce ılık kan kardiyoplejisi miyokardiyal koruma için kullanılır.

Kardiyopulmoner baypasa girilip kros klemp konduktan sonra çıkan aort açılarak aort kapak, anülüs, sinüs valsalvalar, koroner ostiumlar ve çıkan aort muayene edilir. Çıkan patolojiye göre yapılacak cerrahi planlanır (kök replasmanı, kapak koruyucu kök cerrahisi gibi). Proksimal aort üzerindeki cerrahi onarım gerçekleştirilirken hasta (28-29 °C) soğutulur. Proksimal cerrahi tamamlandıktan sonra debi 700-800ml/dk (10ml/kg/dk) olacak şekilde azaltılır. Brakiosefalik artere, sol karotis artere ve sol subklavian artere yumuşak klemp konulur ve çıkan aort üzerindeki klemp açılır. Bu sırada serebral dolaşım, sağ brakial arter yoluyla unilateral olarak sağ karotis arter aracılığıyla sağlanır. Sol hemisfer serebral kollateral yollar ile beslenir. Yukarıda anlatılan serebral görüntüleme teknikleri bu aşamada önemli yer tutmaktadır. Tüm arkus aort rekonstrüksiyonları ve anastomozlar, açık distal anastomoz tekniği kullanılarak, bu aşamada gerçekleştirilir. Cerrahi, hemi-ark replasmanı olarak tamamlanacak ise açık distal anastomoz tamamlanıp ASSP sonlandırılır. Eğer total ark replasmanı yapılacak ve ASSP süresi 40-45 dk'yı geçecek ise sol ana karotis arterden ikinci bir kanül intralüminal olarak yerleştirilerek bilateral ASSP'ye geçilir. Arkus dallarına müdahale edilecekse, ASSP sırasında brakiosefalik ve sol ana karotis arter Y greftin bacaklarına anastomoz edilir, brakiosefalik ve sol karotis arter üzerindeki klemler kaldırılarak, Y greftin gövdesine klemp konur böylece hızla bilateral serebral perfüzyon sağlanır. Sonrasında aort greftinin distal anastomozu tamamlanır ve Y greft aorta konan ana greft üzerine dikilir. Sol subklavian arter araya greft interpoze edilerek anastomoz edilecekse ASSP sonlandırıldıktan sonra side klemp altında veya direkt olarak aort greftine anastomoz edilecekse ASSP sırasında aorta dikilir. Hasta Trendelenburg pozisyonuna getirilir. Önce sol subklavian sonra sol karotis arterdeki klemp kaldırılarak inen aort ve arkus aortun kan ile dolması sağlanır. Debi yavaş yavaş yükseltilirken brakiosefalik arterdeki klemp kaldırılır tam debiye çıkılarak hasta ısıtılmaya başlanır. Eğer müdahale gerektiren ek bir patoloji varsa, koroner baypas gibi, kros klemp çıkan aorta yerleştirilir ve ısınma aşamasında bu cerrahi tamamlanır. Kros klemp kaldırıldıktan sonra hasta ısıtılmaya devam edilir. Rektal sıcaklık 35-36 °C'ye gelene kadar hasta ısıtılır. Hastanın ısıtılması ve soğutulması sırasında arter ve venöz kanlar arasındaki sıcaklık farkının 10 °C'nin altında olmasına dikkat edilir. Hasta KBP'ten çıkış kriterlerini sağladığında KBP'ten çıkılır ve 1:1 oranında protamin yapılır. Kanama kontrolü sonrası mediasten dreni ve

epikardiyal pacemaker teli yerleştirilerek sternum 4 adet çapraz telle birleştirilir. Cilt altı ve cilt kapatılarak operasyon sonlandırılır ve hastalar yoğun bakım takibi için transfer edilir.

3.3. KAN GAZI ANALİZİ

Operasyon sırasında ve postoperatif dönemde kan gazı takipleri ameliyathane ve yoğun bakımda bulunan Siemens RAPIDLab 1200 kan gazı cihazında çalışılmıştır.

3.4. NIRS CİHAZI

Operasyon sırasında serebral ve spinal kord perfüzyonun izlenmesi için SOMANETICS INVOS Cerebral/Somatic Oximeter NIRS cihazı kullanılmıştır.

3.5. BİYOKİMYASAL ANALİZ

Alınan kanlarda S100 β protein analizi için Cloud Clone Human ELİSA kiti kullanılmıştır.

3.6. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İstatistiksel analizler SPSS versiyon 15 yazılımı kullanılarak yapıldı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemlerle (Kolmogorov-Smirnow/Shapiro Wilk testleri) incelendi. Tanımlayıcı analizler normal dağılmayan değişkenler için ortanca ve minimum-maksimum değerler kullanılarak verildi. Ayrıca ortalama \pm standart sapma değerleri ve ordinal değişkenler için frekans tabloları kullanılarak verildi. Grup-içi sıralı ikili karşılaştırmalar için Wilcoxon testi kullanıldı. İki den çok tekrarlı ölçümlü verilerin (NIRS ve laktat) karşılaştırılması için Friedman testi kullanıldı. Gereği halinde ikişerli karşılaştırmalar Wilcoxon testi kullanılarak yapıldı ve Bonferroni düzeltmesi kullanılarak değerlendirildi. Parametreler arası ilişkiler için korelasyon katsayıları ve istatistiksel anlamlılıklar Spearman testi ile hesaplandı. İstatistiksel anlamlılık için p değeri 0.05 olarak alındı.

3.7. ÇIKAR ÇATIŞMASI

Bu çalışmaya katılan tüm araştırmacıların herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.



4. BULGULAR

4.1. DEMOGRAFİK VERİLER

Çalışmaya, Temmuz 2019 ile Aralık 2020 tarihleri arasında ardışık olarak opere edilen 30 hasta alındı. Hastaların yaş ortalaması 53.47 ± 15.22 yıl olarak saptandı. Hastaların %20'si kadın, %80'i erkek idi. Preoperatif ekokardiyografi verilerine baktığımızda, çıkan aort çapı ortalama olarak 50 ± 9.6 mm, arkus aort çapı ortalama 35.83 ± 6.9 mm, ejeksiyon fraksiyonu (EF) ortalama % 55.97 ± 6.78 olduğu görüldü. Daha önceden kardiyak operasyon geçiren 4 (%13.33) hasta olduğu saptandı (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Demografik özellikler

	Ortalama \pm SS (Min-Mak) veya n (%)		Ortalama \pm SS (Min-Mak) veya n (%)
Yaş (yıl)	53.47 ± 15.22 (22-78)	DM	4 (%13.3)
Cinsiyet			
Kadın	6 (%20)	KBH	2 (%6.7)
Erkek	24 (%80)		
BMI	26.33 ± 3.88 (19.5-35.9)	KOAH	1 (%3.3)
Sigara	10 (%33.3)	Çıkan Aort Çapı (mm)	50 ± 9.6 (32-67)
KAH	11 (%36.7)	Arkus Aort Çapı (mm)	35.83 ± 6.9 (23-52)
SVO Öyküsü	1 (%3.3)	Kardiyak Operasyon Öyküsü	4 (%13.3)

BMI: Vücut kitle indeksi, KAH: Koroner Arter Hastalığı, SVO: Serebrovasküler olay, DM: Diabetes Mellitus, KBH: Kronik böbrek hastalığı, KOAH: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı, SS: Standart sapma, Min: Minimum değer, Mak: Maksimum değer

4.2. PERİOPERATİF VERİLER

Intraoperatif verilere bakıldığında, ortalama KPB süresi 192.63 ± 64 dk, ortalama kros klemp süresi 113.45 ± 32.96 dk ve ortalama ASSP süresi 25.13 ± 19.02 dk olarak saptandı. ASSP sırasında hastaların 27 (%90)'si unilateral, 3 (%10)'ü bilateral olarak perfüze edilmiştir. Antegrad serebral perfüzyon sırasında hastaların MAP, SaO₂ ve Hct değerlerinin analizi Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Operatif veriler

	Ortalama \pm SS (Min-Mak)	Median
KPB Süresi (dk)	192.63 \pm 64.00 (105-371)	173.50
Kros Klemp Süresi (dk)	113.45 \pm 32.96 (45-187)	113.00
ASSP Süresi (dk)	25.13 \pm 19.02 (10-90)	17.00
MAP- ASSP (mmHg)	49.48 \pm 14.04 (15-70)	50.00
SaO₂ – ASSP (%)	98.2 \pm 0.48 (97-99)	98.00
Hct – ASSP (%)	25.63 \pm 4.76 (14-33)	25.00

KPB: Kardiyopulmoner Baypas, ASSP: Antegrad selektif serebral perfüzyon, MAP: Ortalama arter basıncı, SaO₂: Oksijen saturasyonu, Hct: Hemotokrit, SS: Standart sapma, Min: Minimum değer,

Mak: Maksimum değer

Uygulanan cerrahi tekniklere bakıldığında, 22 (%73.33) hastaya hemi-ark replasmanı, 7 (%23.33) hastaya ise total ark replasmanı yapılmıştır. Daha önceden total ark replasmanı ve fil hortumu tekniği ile opere edilmiş bir hastada, yapılan kontrollerde arkus aort grefti çevresindeki doku çapının artması sonucu bası semptomları görülmesi nedeniyle, arkus aort ASSP'ye girilerek kontrol edilmiştir. Bilateral serebral perfüzyon uygulanan cerrahilerin birinde total ark replasmanı ile beraber fil hortumu tekniği kullanılmıştır. Fil hortumu tekniği kullanılan diğer hastada unilateral serebral perfüzyon kullanılmış olup, distal anastomoz tamamlandıktan sonra greft üzerinden ikinci bir arter hattı ile distal perfüzyon uygulanmıştır (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Cerrahi prosedürler

	N (%)
Arkus Rekonstrüksiyonu	30 (%100)
Hemi ark	22 (%73.33)
Total ark	7 (%23.33)
Arkus Revizyonu	1 (%3.33)
Fil Hortumu	2 (%6.66)
Bentall Operasyonu	4 (%13.3)
Kapak Koruyucu Kök Replasmanı	3 (%10)
KABG	7 (%23.3)
Aort Kapak Replasmanı	12 (%40)

KABG: Koroner arter baypas greftleme

Postoperatif olarak yapılan nörolojik muayenelerde bir hastada spinal kord hasarına bağlı olabilecek paraparezi saptandı. Yapılan muayenede duyu kaybı izlenmedi ve motor kaybın 4/5 seviyesinde olduğu görüldü. Ancak bu durum hastanın günlük yaşam kalitesini etkilemediğinden hasta poliklinik takibine alınarak taburcu edildi. Bu hastaya suprakoroner greft, total ark replasmanı ve fil hortumu tekniği uygulandı. ASSP süresi 90 dk olup bu sürenin 57 dk'sında bilateral serebral perfüzyon kullanıldı. Hastanın preindüksiyonda ölçülen 10. torakal seviyedeki NIRS değeri unilateral ASSP sırasında %34.73'lük bir azalma gösterdi ve bilateral perfüzyona geçildiğinde bu fark %22.22'ye geriledi.

Araştırmada, intraoperatif mortalite izlenmemiştir. Hastane içi mortalite insidansı 2 (%6.66) olarak saptanmıştır. Bu hastalardan birine aort kapak replasmanı, suprakoroner greft, hemi-ark replasmanı yapıldı. Aort kapaktaki ileri kalsifikasyon nedeniyle geniş çaplı debritleme yapılan hastada kros klemp kaldırıldıktan sonra kardiyak ritim asistol olmasından dolayı kalp epikardial olarak pace edildi. Hasta, kardiyopulmoner baypastan ayrılamaması nedeniyle ekstrakorporeal membran oksijenasyon (ECMO) cihazı ve intraaortik balon pompası ile yoğun bakıma çıkarıldı. Postoperatif takiplerinde kardiyak elektriksel aktivitesi geri dönmeyen hasta, yoğun bakım takibi sırasında pace-maker cihazında yaşanan teknik bir sorun nedeniyle elektriksel aktivite sağlanamaması sonucu arrest oldu. Yapılan müdahaleler sonucunda pace-maker cihazı ile elektriksel aktivite sağlanan hastanın takibinde septik şok ve sonrasında çoklu organ yetmezliği gelişmesi nedeniyle hasta kaybedildi.

Mortalite görülen diğer hastanın ise daha önceden 2 kez geçirilmiş kardiyak cerrahi öyküsü bulunmaktaydı. İlk olarak tip 1 akut aort diseksiyonu nedeniyle suprakoroner greft ve hemi ark replasmanı, sonrasında gelişen arkus anevrizması nedeniyle total ark replasmanı ve fil hortumu uyguladığımız hastada nativ aort kapağında ve kalıcı pil tellerinde vejetasyon saptanması sonucu enfektif endokardit tanısı konulmuştu. Kardiyoloji kliniğinde takibi ve tedavisi devam ederken hastada medikal tedaviye yanıt alınamaması, hemodinamisinin bozulması ve konjestif yetmezlik gelişmesi nedeniyle kliniğimizde devralındı. Dispnesi olan hastada, arkus greftinin çevre dokusunun genişlemesi nedeniyle komşuluklarına basısı ve bununla beraber pulmoner hipertansiyon saptandı. Operasyonda sırasıyla aort kapak replasmanı, ASSP sırasında arkus aort greftinin içeriden revize edilmesi, enfekte pil cihazı ve tellerinin çıkarılması işlemleri gerçekleştirilerek cerrahi, epikardiyal kalıcı pil yerleştirilmesiyle tamamlandı. Hasta yoğun bakıma yüksek inotrop desteği ile çıktı. Ancak postoperatif takibinde sağ ventrikül yetmezliği gelişmesi nedeniyle hasta postoperatif 6. günde kaybedildi.

Operatif ve postoperatif olarak alınan S100β ve Laktat değerlerinin analizi Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4. S100β ve Laktat'ın perioperatif verileri

		Ortalama ± SS	p
S100β (ng/ml)	ASSP Sonu (İnen Aort)	2.086 ± 0.971 ^Δ	p ^Δ <0.001
	Postoperatif (6. Saat)	1.082 ± 0.827 ^Δ	
Laktat (mmol/L)	ASSP Öncesi	3.21 ± 1.76 ^{Ω,Σ}	p ^Ω =0.002
	ASSP Sırası	3.86 ± 1.61 ^{Ω,Ψ,α}	p ^Ψ <0.001
	ASSP Sonrası (İntraoperatif)	6.77 ± 2.38 ^{Ψ,Σ}	p ^Σ <0.001
	Postoperatif (2. Saat)	5.96 ± 2.53 ^Σ	
	Postoperatif (6. Saat)	5.55 ± 2.23 ^Σ	
	ASSP Sonu (İnen Aort)	4.52 ± 1.56 ^α	p ^α =0.002

ASSP: Antegrad selektif serebral perfüzyon, SS: Standart sapma, p^Δ: ASSP sonu karşılık postop 6. saat S100β değerleri için p değeri, p^Ω: ASSP öncesi karşılık ASSP sırası laktat değerleri için p değeri, p^Ψ: ASSP sırası karşılık ASSP sonrası laktat değerleri için p değeri, p^Σ: ASSP öncesi ile ASSP sonrası, postop 2. ve 6. saat laktat değerlerinin karşılaştırılmasına yönelik p değeri. p^α:ASSP sırasında inen aort ve radial arterden alınan kan laktat değerlerinin karşılaştırılması

Postoperatif 6. saatte santral venöz kandan alınan S100 β düzeyi ASSP sonunda inen aorttan alınan kandakine göre anlamlı olarak düşük bulunmuştur ($p^{\Delta}<0.001$) (Tablo 4.4). Eş zamanlı olarak bakılan laktat değerleri ile S100 β değerlerinin korelasyonu sırasıyla $r=0.174$ ($p=0.357$), $r=0.115$ ($p=0.545$) saptanmış olup aralarında anlamlı istatistiksel ilişki bulunmamıştır.

Laktat düzeylerini dönemlere göre karşılaştırdığımızda anlamlı olarak fark saptanmıştır ($p<0.001$). Ortalama laktat değerlerinin dönemsel seyri Şekil 4.1'de verilmiştir. Dönemlerin ayrı ayrı birbiri ile karşılaştırılması şu şekildedir (Tablo 4.4):

- ASSP öncesi ile ASSP sırasında arasında anlamlı fark saptanmıştır ($p^{\Omega}=0.002$).
- ASSP sırası ile ASSP sonrası arasında anlamlı fark saptanmıştır ($p^{\Psi}<0.001$).
- ASSP sonrası (intraoperatif) ile postoperatif 2. saat arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0.094$).
- Postoperatif 2. saat ile 6. saat arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0.170$).
- ASSP sonrası (intraoperatif) ile postoperatif 6. saat arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0.035$).
- ASSP öncesi ile ASSP sonrası, postoperatif 2. saat ve postoperatif 6. saat arasında anlamlı fark saptanmıştır (Hepsi için $p^{\Sigma}<0.001$).

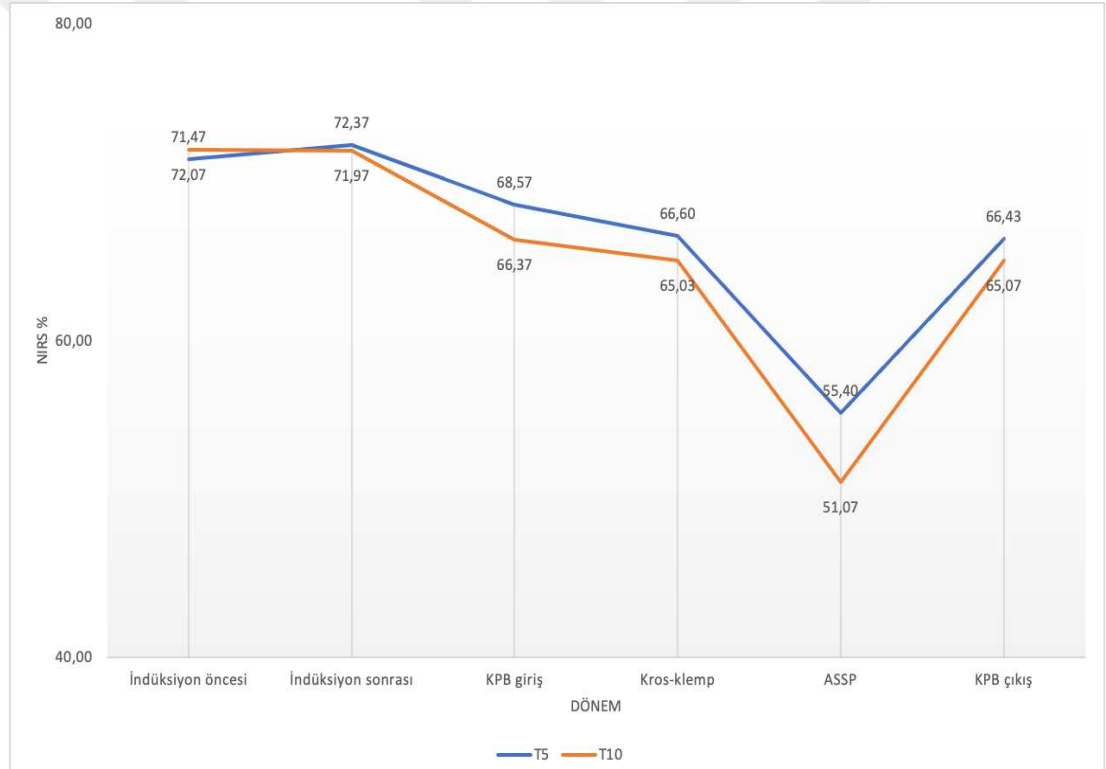
ASSP sırasında inen aorttan alınan kandaki laktat değerlerinin ortalamasının, sistemik kandan yani sol radial arterden alınan kandaki laktat değerlerinin ortalamasından istatistiksel olarak yüksek olduğu görülmüştür ($p^{\alpha}=0.002$). Bu iki bölgeden alınan kandaki laktat değerlerinin iyi ve pozitif yönde korelasyona sahip olduğu saptanmıştır (Şekil 4.2) ($r=0.655$, $p<0.001$).

Tablo 4.5. Perioperatif NIRS verileri

		Ortalama \pm SS	Minimum Değer	Maksimum Değer	p
Preindüksiyon	CR	66.07 \pm 14.74	15.00	86.00	-
	CL	65.97 \pm 13.89	15.00	85.00	-
	T5	71.47 \pm 12.69 ^k	32.00	90.00	p ^k <0.001
	T10	72.07 \pm 12.85 ^r	37.00	91.00	p ^r <0.001
Postindüksiyon	CR	67.00 \pm 16.33	15.00	93.00	-
	CL	66.43 \pm 15.48	15.00	93.00	-
	T5	72.37 \pm 12.63	38.00	93.00	-
	T10	71.97 \pm 13.68	37.00	95.00	-
KPB	CR	59.87 \pm 14.59	15.00	85.00	-
	CL	58.93 \pm 14.63	15.00	80.00	-
	T5	68.57 \pm 12.38	40.00	89.00	-
	T10	66.37 \pm 12.70	26.00	87.00	-
Kros klemp	CR	55.67 \pm 12.90	15.00	88.00	-
	CL	55.43 \pm 13.69	15.00	91.00	-
	T5	66.60 \pm 11.98 ^k	37.00	87.00	-
	T10	65.03 \pm 11.99 ^r	25.00	83.00	-
ASSP	CR	52.20 \pm 11.56	15.00	75.00	-
	CL	49.63 \pm 11.93	15.00	70.00	-
	T5	55.40 \pm 9.21 ^{β,k}	33.00	72.00	p ^{β} <0.001
	T10	51.07 \pm 12.76 ^{π,r}	15.00	67.00	p ^{π} <0.001
KPB Çıkışı	CR	62.57 \pm 13.35	17.00	90.00	-
	CL	64.10 \pm 12.30	22.00	79.00	-
	T5	66.43 \pm 11.53 ^k	32.00	82.00	-
	T10	65.07 \pm 15.45 ^r	15.00	81.00	-

KPB: Kardiyopulmoner baypas, ASSP: Antegrad selektif serebral perfüzyon, SS: Standart sapma, CR: Sağ kranial,, CL: Sol kranial, T5: 5. Torakal vertebra, T10: 10. Torakal vertebra, p^k: preindüksiyon sırasında T5 NIRS değerlerine karşılık kros klemp, ASSP sırası ve KPB çıkışı T5 NIRS değerleri için, p^r: preindüksiyon sırasında T10 NIRS değerlerine karşılık kros klemp, ASSP sırası ve KPB çıkışı T10 NIRS değerleri için, p ^{β} : ASSP sırasındaki T5 NIRS değerlerine karşılık tüm dönemlerdeki T5 NIRS değerleri için, p ^{π} : ASSP sırasındaki T10 NIRS değerlerine karşılık tüm dönemlerdeki T10 NIRS değerleri için p değeri.

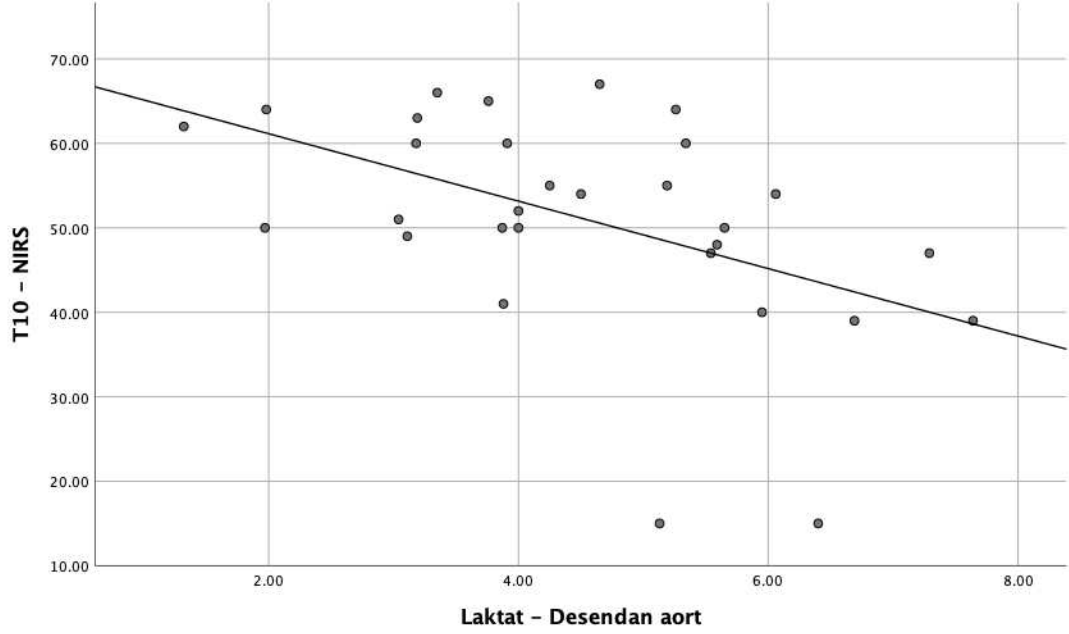
CR ve CL bölgelerindeki NIRS değerleri arasında farklı dönemlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmazken, ASSP döneminde T5 ve T10 vertebra hizasından alınan NIRS verileri diğer tüm dönemlerdeki T5 ve T10 NIRS değerlerinden anlamlı olarak düşük bulunmuştur ($p^{\beta}<0.001$ ve $p^{\pi}<0.001$) (Tablo 4.5). Preindüksiyon dönemi NIRS değerleri ile diğer dönemler karşılaştırıldığında ise, kros klemp konduğu, ASSP'ye girildiği ve KPB çıkışından sonraki aşamada T5 ve T10 düzeyleri NIRS değerlerinde anlamlı bir düşüş olduğu gözlenmiştir ($p^{\kappa}<0.001$ ve $p^{\tau}<0.001$) (Tablo 4.5). Bu iki bölgeden alınan verilerin dönemlere göre dağılımı Şekil 4.3'de verilmiştir.



Şekil 4.3. T5 ve T10 bölgelerinden alınan NIRS verilerinin dönemsel dağılımı

ASSP döneminde torakal 5. ve 10. vertebra hizasından alınan NIRS verilerinin analizi, söz konusu değerlerin çok iyi derecede korele olduğunu göstermektedir ($r=0.853$, $p<0.001$). Ancak bu dönemde kranial NIRS verileri ile torakal NIRS verileri arasında korelasyon saptanmamıştır (CR-T5 $r=0.345$, $p=0.062$ ve CL-T5 $r=0.344$, $p=0.062$). ASSP sonunda alınan kan örneğindeki S100 β ve laktatin, ayrı ayrı NIRS

verileri ile korelasyonunda anlamlı bir ilişki saptanmamıştır (sırasıyla $r=0.202$, $p=0.284$ ve $r=-0.040$, $p=0.833$). Ancak ASSP sonunda inen aorttan alınan kan örneğindeki laktat ile özellikle torakal 10. vertebra hizasından ölçülen NIRS verileri arasında orta derece negatif yönde bir korelasyon saptanmıştır ($r=-0.514$, $p=0.004$).



Şekil 4.4. ASSP sırasındaki T10 seviyesinden alınan NIRS verileri ile inen aorttan alınan kan örneğindeki laktat değerlerinin korelasyonu

ASSP sırasındaki ortalama MAP 49.48 ± 14.04 mmHg olarak saptanmıştır. MAP değerinin torakal seviyeden alınan NIRS verileriyle korelasyonu incelendiğinde, T5 ve T10 sırasıyla $r=0.180$ $p=0.349$, $r=0.127$ $p=0.512$ olarak hesaplanmıştır. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde, söz konusu parametreler arasında ilişki olmadığı görülmüştür.

5. TARTIŞMA

Çıkan aort ve arkus aort cerrahisinde özellikle 1980'li yıllardan günümüze kadar birçok önemli gelişme elde edilmiştir. Bu gelişmeler sayesinde serebral koruma alanında ciddi yol katedilmiştir. Kliniğimizde de serebral koruma yöntemi olarak uzun yıllardır kullanılan ASSP tekniği ile başarılı nörolojik sonuçlar elde edilmiştir [41, 63].

Etkin olarak kullanılan serebral koruma yöntemleri sayesinde, çalışmalar ciddi morbidite ve mortaliteye neden olan diğer komplikasyonlar üzerine yönelmiştir. Visseral organların ve özellikle de nöronal hücrelerden oluşan spinal kordun iskemik hasarı bu noktada öne çıkmaktadır [50]. Literatüre bakıldığında arkus cerrahisinde spinal kord iskemisini etkileyen ana faktörlerin hipotermi derecesi ve o derecede geçen iskemik süre olduğu görülmektedir. Zierer ve ark. yaptığı çalışmada 28-30 °C'de gerçekleştirilen ASSP sonucunda spinal kord iskemisini %0.3 oranında saptamışlardır. Parapleji geçiren hastaların ASSP sürelerinin ise 27 dk, 41 dk ve 127 dk olduğu görülmüştür [2]. Başka bir çalışmada ise 25-28 °C'de, 60 dk'dan uzun ASSP sürelerinde parapleji insidansı %18.2 olarak saptanmıştır [34]. Bu konuda, önemli deneysel çalışmalardan biri Etz ve ark. tarafından yapılmıştır. Çalışmada, kullanılan domuzlar iki gruba ayrılmış ve 28 °C'de bir grup 90 dk diğer grup 120 dk olacak şekilde ASSP tamamlanmıştır. Yapılan incelemede, 90 dk'dan uzun ASSP sürelerinde ciddi spinal kord hasarı izlenmiştir [53]. Çalışmamızda ise bir hastada spinal kord iskemisi nedeniyle paraparezi saptanmıştır (%3.33). Bu hastanın ASSP süresi 90 dk olup çalışmanın spinal kord iskemisi açısından literatür ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Çalışmalar, hipotermi derecesinin spinal kord iskemisi açısından önemli olduğunu göstermektedir ancak bu konuda fikir birliği yoktur. Genel yaklaşım, özellikle uzun ASSP sürelerinde, orta-derin hipoterminin spinal kord ve visseral organ korumasında daha etkin olacağı yönündedir [22, 34, 52, 53]. Ancak son dönemde yapılan çalışmalar orta-hafif hipoterminin de yeterli koruma sağladığını ve böylece derin hipoterminin yan etkilerinden kaçınılabildiğini göstermiştir. Aynı zamanda serebral nörolojik komplikasyonların her iki hipotermi derecesinde benzer olduğu saptanmıştır. Bu çalışmalarda özellikle hafif hipoterminin tercih edildiği vakaların

ASSP süreleri, daha derin hipotermide gerçekleştirilen ASSP sürelerine kıyasla daha kısa olduğu görülmüştür [64-66]. Çalışmamızda ASSP süresi 25.13 ± 19.02 dk olarak saptanmış ve 28-29 °C'de gerçekleştirilen tüm operasyonlar sonucunda bir hastada paraparezi saptanmıştır. Bu veriler ışığında, kısa ASSP sürelerinde hafif-orta hipotermi derecesinin uygulanabilir olduğu sonucuna varılabilir, ancak daha kompleks arkus cerrahisi sırasında kullanılan bu hipotermi derecelerinde spinal kord ve visseral organların iskemi riskinin olduğu unutulmamalıdır.

Günümüzde torakal aort cerrahisi sonrası görülebilen yüksek morbiditeye sahip spinal kord hasarının erken teşhisi amacıyla birçok yöntem kullanılmaktadır. Bunlar arasında en sık kullanılan yöntemler MEP ve SSEP olmaktadır. Ancak bu yöntemlerin uzmanlaşmış kişiler tarafından uygulanması, invaziv olması ve kardiyak cerrahi esnasında hem hipotermi hemde KPB tarafından etkilenmesi kullanımlarını zorlaştırmaktadır [6, 61, 67]. Bahsedilen tekniklerin dezavantajlarından dolayı daha basit ve pratik olan biyobelirteçlerin ve invaziv olmayan tekniklerin (NIRS) önemi artmaktadır.

Çalışmamızda perioperatif farklı zaman dilimlerinde, farklı bölgelerden alınan S100 β ve laktat seviyeleri analiz edilmiştir. S100 β seviyeleri iki farklı dönemde incelenmiş olup dönemler arasında anlamlı fark saptanmıştır. ASSP sonunda inen aorttan alınan örneklerde S100 β miktarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Postoperatif 6. saatte sistemik venöz kandan alınan örneklerde S100 β miktarının düşük olmasının, hastalarda ciddi nörolojik komplikasyon izlenmemesine bağlı olduğu düşünülmektedir. Ancak iki farklı zaman diliminde aynı bölgeden örnek alınamaması, bu bölgeleri karşılaştırırken hatalı sonuçlara sebebiyet verebilmektedir. Yapılan çalışmalara baktığımızda S100 β 'nin kandaki miktarı sadece nörolojik hasarlanmaya bağlı olarak değişmemektedir. Bu miktar, vücutta bulunan melanosit, adiposit, kondrosit, lenfosit ve kemik iliği hücrelerinden de etkilenebilmektedir. Bununla beraber çalışmalar BOS'tan alınan örneklerin spinal kord için daha özgül olacağını göstermektedir [68, 69]. Çalışmamızda tüm hastalardan alınan kan örneklerindeki ortalama S100 β değerleri dönemlere göre sırasıyla 2.086 ng/ml, 1.082 ng/ml olarak hesaplanmış olup spinal kord iskemisi açısından anlamlı semptomu olan hastanın verileri ise sırasıyla 1.929 ng/ml, 0.33 ng/ml olarak saptanmıştır. İstatistiksel olarak

değerlendirilememiş olmasına rağmen bu farklılığa örneklerin kandan alınmasının neden olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızda, belirli zamanlarda alınan kandaki laktat düzeyleri karşılaştırılmıştır. Dönemsel olarak laktat düzeylerinin seyri karşılaştırıldığında anlamlı fark olduğu görülmektedir. Bu durum, özellikle ASSP sırasında spinal kord ve visseral organların iskemik kalması nedeniyle meydana geldiği düşünülmekle beraber bu fark, ASSP sonrasındaki dönemlerde görülen laktat artışından dolayı kaynaklanmaktadır. Paraparezi olan hastanın ASSP sonrası dönemlerdeki kan laktat düzeyleri sırasıyla 12.12 mmol/L, 10.44 mmol/L, 7.54 mmol/L olup, ortalamaya göre yüksek olarak gözlenmiştir ancak semptomatik tek hasta olması nedeniyle nörolojik olarak normal olan hastalarla karşılaştırılamamıştır. Literatürde yapılan çalışmalara bakıldığında kardiyak cerrahide hiperlaktatemiye sebep olan birçok faktör olduğu görülmektedir [57]. Bununla beraber ASSP'nin kendisi bile bir komplikasyon olmadan hiperlaktatemi yapabilmektedir. Ayrıca spinal kord iskemisine bağlı olarak artan laktat miktarı düşük oranda BOS'tan kana geçmektedir [70]. Bu yüzden hasar sonucu oluşan laktat artışını BOS'ta daha rahat görebilmekteyiz [7]. Sistemik kanda görülen laktat artışı anlatılan sebeplerden dolayı birçok faktöre bağlı değişebilmektedir. Bu etkiyi en aza indirmek amacıyla ASSP sonunda torakal ve lomber arterlerden inen aortaya retrograd kollateral akım ile dolan kan örneklerinden laktat analiz edilmiştir. İnen aorttan alınan kandaki laktat seviyesinin, eş zamanlı olarak sistemik kanda ölçülen laktat seviyesine göre anlamlı olarak yüksek olduğu bulunmuştur. Bu iki kan örneğindeki laktat seviyelerinin pozitif yönde iyi bir korelasyona sahip olduğu saptanmıştır. Ancak çalışmamızda spinal kord iskemisi görülen hasta sayısının az olması nedeniyle inen aorttan alınan örneklerde laktat seviyesindeki değişiklikleri yorumlamak için daha hacimli çalışmalara gerek duyulmaktadır.

Spinal kord oksijenasyonunu yani perfüzyonunu görüntüleme amacıyla NIRS kullanımı son yıllarda araştırmacıların dikkatini çekmektedir [71, 72]. Literatür incelendiğinde torakal NIRS paletlerinin yerleşim yeri hakkında tartışmalar söz konusudur. Bunun en önemli sebebi spinal kordun vertebral kemikler ile çevrili olmasından kaynaklanmaktadır. Yapılan çalışmalarda, invaziv olarak probun epidural boşluğa yerleştirilmesi, bilateral olacak şekilde paraspinal bölgenin cilt üstüne yerleştirilmesi ve vertebra üzerindeki cilde yerleştirilmesi gibi farklı yerleşim şekilleri

denenmiştir [73, 74]. Bu konuyla ilgili Etz ve ark. yaptığı deneysel çalışmada, paraspinöz yapıların önemli derecede spinal kordun arteriyel yapıları ile ilişkili olduğunu saptamışlardır [75]. Çalışmamızda bazı literatürlerle benzer şekilde paraspinöz bölgede olan cilt altı yağ dokusundan kaynaklı ortaya çıkabilecek yanlış sonuçları azaltmak amacıyla paletler vertebra üstündeki cilt dokusuna yerleştirilmiştir [71, 76].

Yaptığımız çalışmada, serebral olarak yerleştirilen NIRS paletlerine ilave olarak 5. ve 10. vertebra hizasında cilt üzerine paletler yerleştirilmiştir. Bu paletler vasıtasıyla intraoperatif olarak altı dönemde veriler toplanmıştır. ASSP sırasında torakal bölgeden alınan NIRS verilerinin diğer dönemlerden istatistiksel olarak farklı olduğu saptanmıştır. Bu durumun özellikle ASSP dönemindeki hipoperfüzyona bağlı olduğu düşünülmektedir. Kranial ve torakal NIRS verileri karşılaştırıldığında ASSP döneminde korelasyonun bozulduğu görülmüştür. Ayrıca 5. ve 10. torakal bölgeden alınan veriler karşılaştırıldığında, ASSP sırasında bunların birbirinden anlamlı olarak farklı olduğu izlenmiştir. İki torakal bölge arasındaki farkın, distal torakal bölgedeki kollateral akımın azalmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Proksimal torakal seviyelerde beyin ile spinal kord arasındaki kollateral akım daha iyi olmasına rağmen spinal kord kan akımının ASSP sırasında anlamlı olarak azaldığı görülmüştür. Literatüre baktığımızda bu durumu benzer şekilde açıklayan yayınlar mevcuttur [72, 74].

ASSP sırasında T5 ve T10 bölgelerindeki NIRS değerlerin ortalaması sırasıyla %55.4 ve %51.07 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler indüksiyon öncesi değerlere göre sırasıyla %23.13 ve %28.5 azalmıştır. Çalışmamızda, NIRS verilerindeki bu azalmanın güvenli olabileceği yönünde çıkarım yapılabilmekle beraber değişim oranlarını karşılaştıracak literatürde kılavuz bilgisi veya bilirkşi raporu saptanmamıştır.

Çalışmamızda, ASSP sırasında inen aorttan alınan kan örneğindeki laktat seviyeleri ile T10 hizasından alınan NIRS verileri arasında orta derece negatif bir korelasyon saptanmıştır. Saptanan bu bulgu, ASSP sırasında inen aorttan alınan kan örneklerindeki laktat seviyesiyle, T10 düzeyinden alınan NIRS verilerinin ilişkisinin spinal kord iskemisi açısından anlamlı olabileceği şeklinde yorumlanmıştır. Yapılacak

çalışmalar ile inen aorttan alınan kandaki laktat miktarındaki artışın eşik değerinin saptanması ile laktatın bu konudaki özgüllüğünün artacağı düşünülmektedir.

Beyin ile spinal kord arasında önemli kollateral bağlantılar vardır. Yapılan çalışmalarda, subklavian arterin bu kollateral yapıya önemli katkısı olduğu görülmüştür [75, 77]. Kullandığımız cerrahi yöntemde ASSP sırasında yeterli serebral perfüzyon basıncının oluşması ve yukarıda bahsedilen kollateral ağın beslenmesi amacıyla sol subklavian arter klempelenmelidir. ASSP sırasında tüm arkus aort dallarının klempelenmesi ile üst ekstremiteler ve beyin arasında kapalı bir sistem oluşturularak sol üst ekstremiteler, sağ üst ekstremiteler veya özel kanüller vasıtasıyla kanül ucu gibi yerlerden arteriyel basınç takibi yapılabilmektedir. ASSP sırasında hangi sıcaklıkta ne kadar akım ile ne kadar basınç uygulanacağı konusunda fikir birliği bulunmamaktadır. Bu konuda Haldenwang ve ark. yaptığı önemli deneysel bir çalışmada, 25 °C’de iki farklı deney grubunda ASSP sırasında farklı akım miktarları uygulamıştır. Bir gruba 8 ml/kg/dk, diğer gruba ise 18 ml/kg/dk olacak şekilde akım verilmiş ve yüksek akımın fayda sağlamadığı gibi serebral ödeme yol açtığı saptanmıştır [78]. Bu sebepten dolayı genel yaklaşım 24-28 °C’de 10-12 ml/kg/dk akım ile 50-70 mmHg arteriyel basınç olacak şekildedir [79]. Bununla beraber hafif hipotermide serebral otonöregülasyon korunmuş olacağından daha yüksek akım ve daha yüksek basınç ile ASSP’nin gerçekleştirilebileceği gösterilmiştir [79-82]. Bu bilgiler dahilinde hafif hipotermide ASSP süresince 70-80 mmHg basınç ile spinal korda kollateral akımın daha iyi olacağı düşünülmektedir [2, 83]. Çalışmamızda da bu ilişkiyi saptamak amacıyla ASSP sırasında ölçülen MAP değerleri ile torakal bölgeden elde edilen NIRS verilerinin korelasyonu incelenmiştir. T5 ve T10’dan alınan verilerin korelasyon analizi sonuçlarında anlamlı ilişki saptanmamıştır. Bu durumun, çalışmamızda yüksek basınç ile opere edilen hasta sayısının az olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

5.1. KISITLILIKLAR

Çalışmamızda, spinal kord iskemisini gösteren tek verinin nörolojik muayene sonuçları olması asemptomatik olabilecek spinal kord hasarlarını saptanmasını

engellemiştir. Etz ve ark. yaptığı deneysel çalışmada, asemptomatik olan spinal kord incelemelerinde histopatolojik olarak iskemi saptamışlardır [53].

Çalışmamızın kısıtlılıklarından bir diğeri ise NIRS paletlerinin yerleştirildiği bölgede verdiği sonuçların spinal kordun ne kadarını gösterdiğinin bilinmemesidir. Buna ilave olarak spinal kordun iki bölge olarak değerlendirilmesi tüm spinal kordun perfüzyonunun gösterilmesine yeterli olmayabilir.

S100 β ve laktat biyobelirteçlerinin BOS'taki miktarının analizi, spinal kord hasarındaki değişimi daha net gösterebilir. Ancak çalışmamızda söz konusu biyobelirteçler kan örneklerinden analiz edilmiş olup bu durum araştırmamızın diğeri bir kısıtlılığıdır.

Yaptığımız çalışmada bir hastanın semptomatik olması nedeniyle incelenen parametrelerin spinal kord iskemisi ile ilişkisi detaylı değerlendirilememiştir. Bundan dolayı, ASSP süresinin uzun olduğu daha fazla sayıda hasta ile yapılacak bir çalışmayla, semptomatik hasta sayısı artacağından incelenen parametreler arasındaki ilişkinin daha net değerlendirilebileceği düşünülmektedir.

6. SONUÇ

ASSP'nin, orta-hafif hipotermi ile gerçekleştirilen arkus aort cerrahilerinde spinal kord için yeterli koruma sağladığı görülmüştür. Ancak ASSP süresi 90 dk'dan uzun hastalarda spinal kord iskemisi açısından dikkatli olunmalıdır. Bu çalışmada spesifik olarak orta-hafif hipotermideki ASSP sırasında, yüksek basınç değerlerinin spinal kord koruması üzerine etkisine bakılmamakla birlikte MAP ile torakal NIRS değerleri arasında bir korelasyon saptanmamıştır. Bunun daha detaylı bir şekilde araştırılması için daha ileri çalışmalar planlanmalıdır.

NIRS, spinal kord iskemisi açısından erken uyarı mekanizması olarak kullanılabilir ancak NIRS verilerindeki değişimlerin ne zaman anlamlı olacağı ve spinal kordun ne kadarı hakkında bilgi verebildiği, ileride daha çok hasta sayısı ile yapılacak çalışmalarla açıklığa kavuşturulması gereken konulardır.

Çalışmamızda kullanılan biyobelirteçlerden olan laktat seviyesinin değişimi ile ilgili olarak inen aorta retrograd kollateral akım ile dolan kandaki laktat seviyesi ile T10 seviyesinden alınan NIRS verileri arasında negatif bir korelasyon saptanmış olup, bu durumun spinal kord hasarının intraoperatif dönemdeki teşhisi açısından fikir verebileceği düşünülmektedir.

7. KAYNAKLAR

1. Ueda, T., et al., *Mortality and morbidity after total arch replacement using a branched arch graft with selective antegrade cerebral perfusion*. Ann Thorac Surg, 2003. **76**(6): p. 1951-6.
2. Zierer, A., et al., *Selective antegrade cerebral perfusion and mild (28°C-30°C) systemic hypothermic circulatory arrest for aortic arch replacement: results from 1002 patients*. J Thorac Cardiovasc Surg, 2012. **144**(5): p. 1042-49.
3. Okita, Y., et al., *A study of brain protection during total arch replacement comparing antegrade cerebral perfusion versus hypothermic circulatory arrest, with or without retrograde cerebral perfusion: analysis based on the Japan Adult Cardiovascular Surgery Database*. J Thorac Cardiovasc Surg, 2015. **149**(2 Suppl): p. S65-73.
4. Kouchoukos, N., et al., *Morphology, Diagnostic Criteria, Natural History, Techniques, Results, and Indications*, in *Kirklin/Barratt-Boyes Cardiac Surgery*. 2013, Elsevier/Saunders: Philadelphia. p. 929-933.
5. Macnab, A.J., et al., *NIRS monitoring of brain and spinal cord — detection of adverse intraoperative events*. Spectroscopy, 2003. **17**: p. 607654.
6. Etz, C.D., et al., *Near-infrared spectroscopy monitoring of the collateral network prior to, during, and after thoracoabdominal aortic repair: a pilot study*. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2013. **46**(6): p. 651-6.
7. Khaladj, N., et al., *The role of cerebrospinal fluid S100 and lactate to predict clinically evident spinal cord ischaemia in thoraco-abdominal aortic surgery*. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2008. **36**(1): p. 11-9.
8. Pouw, M.H., et al., *Biomarkers in spinal cord injury*. Spinal Cord, 2009. **47**(7): p. 519-525.
9. Marini, C.P., et al., *Control of proximal hypertension during aortic cross-clamping: its effect on cerebrospinal fluid dynamics and spinal cord perfusion pressure*. Semin Thorac Cardiovasc Surg, 1998. **10**(1): p. 51-6.
10. Thompson, J.E., *Early history of aortic surgery*. J Vasc Surg, 1998. **28**(4): p. 746-52.
11. Barker, W., *Clio Chirurgica: The Arteries*. 1992, Austin(TX): RG Landers.

12. Garrison, F.H., *An introduction to the history of medicine*. 1929, Philadelphia: WB Saunders.
13. Matas, R., *LIGATION OF THE ABDOMINAL AORTA: REPORT OF THE ULTIMATE RESULT, ONE YEAR, FIVE MONTHS AND NINE DAYS AFTER LIGATION OF THE ABDOMINAL AORTA FOR ANEURISM AT THE BIFURCATION*. *Ann Surg*, 1925. **81**(2): p. 457-64.
14. Matas, R., *Traumatic aneurysm of the left brachial artery*. *Med News*, 1888. **53**: p. 462-465.
15. DeBakey, M.E., *Clinical application of a new flexible knitted Dacron arterial substitute*. *Am Surg*, 2008. **74**(5): p. 387.
16. Westaby, S., *Surgery of the thoracic aorta*, in *Landmarks in Cardiac Surgery*, C.B. Stephen Westaby, Editor. 1997, Isis Medical Media Ltd. p. 42-223.
17. Gibbon, J.H., Jr., *Application of a mechanical heart and lung apparatus to cardiac surgery*. *Minn Med*, 1954. **37**(3): p. 171-85; passim.
18. Kirklin, J.W., et al., *Intracardiac surgery with the aid of a mechanical pump-oxygenator system (gibbon type): report of eight cases*. *Proc Staff Meet Mayo Clin*, 1955. **30**(10): p. 201-6.
19. Cooley, D.A., D.E. Mahaffey, and M.E. De Bakey, *Total excision of the aortic arch for aneurysm*. *Surg Gynecol Obstet*, 1955. **101**(6): p. 667-72.
20. Kouchoukos, N., et al., *Hypothermia, Circulatory Arrest, and Cardiopulmonary Bypass.*, in *Kirklin/Barratt-Boyes Cardiac Surgery*. 2013, Elsevier: Philadelphia. p. 68-69.
21. Borst, H.G., A. Schaudig, and W. Rudolph, *ARTERIOVENOUS FISTULA OF THE AORTIC ARCH: REPAIR DURING DEEP HYPOTHERMIA AND CIRCULATORY ARREST*. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1964. **48**: p. 443-7.
22. Misfeld, M., F.W. Mohr, and C.D. Etz, *Best strategy for cerebral protection in arch surgery - antegrade selective cerebral perfusion and adequate hypothermia*. *Ann Cardiothorac Surg*, 2013. **2**(3): p. 331-8.
23. Desai, N.D. and J.E. Bavaria, *Ascending Aortic Aneurysms*, in *CARDIAC SURGERY IN THE ADULT*, L.H. Cohn, Editor. 2012, McGraw Hill Medical. p. 1029-1053.
24. Wheat, M.W., Jr., J.R. Wilson, and T.D. Bartley, *SUCCESSFUL REPLACEMENT OF THE ENTIRE ASCENDING AORTA AND AORTIC VALVE*. *Jama*, 1964. **188**: p. 717-9.

25. MacGillivray, T.E., *How I Teach Hemi-Arch Replacement*. Ann Thorac Surg, 2016. **101**(4): p. 1251-4.
26. Borst, H.G., G. Walterbusch, and D. Schaps, *Extensive aortic replacement using "elephant trunk" prosthesis*. Thorac Cardiovasc Surg, 1983. **31**(1): p. 37-40.
27. Kouchoukos, N.T., et al., *Single-stage repair of extensive thoracic aortic aneurysms: experience with the arch-first technique and bilateral anterior thoracotomy*. J Thorac Cardiovasc Surg, 2004. **128**(5): p. 669-76.
28. Tang, G.H., et al., *Trifurcated graft replacement of the aortic arch: state of the art*. J Thorac Cardiovasc Surg, 2015. **149**(2 Suppl): p. S55-8.
29. Griep, R.B., et al., *Prosthetic replacement of the aortic arch*. J Thorac Cardiovasc Surg, 1975. **70**(6): p. 1051-63.
30. Greeley, W.J., et al., *The effect of hypothermic cardiopulmonary bypass and total circulatory arrest on cerebral metabolism in neonates, infants, and children*. J Thorac Cardiovasc Surg, 1991. **101**(5): p. 783-94.
31. Strandgaard, S., et al., *Autoregulation of brain circulation in severe arterial hypertension*. British medical journal, 1973. **1**(5852): p. 507-510.
32. Yan, T.D., et al., *Consensus on hypothermia in aortic arch surgery*. Ann Cardiothorac Surg, 2013. **2**(2): p. 163-8.
33. McCullough, J.N., et al., *Cerebral metabolic suppression during hypothermic circulatory arrest in humans*. Ann Thorac Surg, 1999. **67**(6): p. 1895-9; discussion 1919-21.
34. Kamiya, H., et al., *The safety of moderate hypothermic lower body circulatory arrest with selective cerebral perfusion: a propensity score analysis*. J Thorac Cardiovasc Surg, 2007. **133**(2): p. 501-9.
35. Ergin, M.A., et al., *Hypothermic circulatory arrest and other methods of cerebral protection during operations on the thoracic aorta*. J Card Surg, 1994. **9**(5): p. 525-37.
36. Shin'oka, T., et al., *Higher hematocrit improves cerebral outcome after deep hypothermic circulatory arrest*. J Thorac Cardiovasc Surg, 1996. **112**(6): p. 1610-20; discussion 1620-1.
37. Abdul Aziz, K.A. and A. Meduoye, *Is pH-stat or alpha-stat the best technique to follow in patients undergoing deep hypothermic circulatory arrest?* Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2010. **10**(2): p. 271-82.

38. Anderson, R.V., et al., *Hyperglycemia increases cerebral intracellular acidosis during circulatory arrest*. Ann Thorac Surg, 1992. **54**(6): p. 1126-30.
39. Lazar, H.L., et al., *The Society of Thoracic Surgeons practice guideline series: Blood glucose management during adult cardiac surgery*. Ann Thorac Surg, 2009. **87**(2): p. 663-9.
40. Apostolakis, E. and K. Akinosoglou, *The methodologies of hypothermic circulatory arrest and of antegrade and retrograde cerebral perfusion for aortic arch surgery*. Ann Thorac Cardiovasc Surg, 2008. **14**(3): p. 138-48.
41. Küçüker, S.A., et al., *Arch repair with unilateral antegrade cerebral perfusion*. Eur J Cardiothorac Surg, 2005. **27**(4): p. 638-43.
42. Romero, J.R., et al., *Cerebral collateral circulation in carotid artery disease*. Curr Cardiol Rev, 2009. **5**(4): p. 279-88.
43. Li, B., X. Hu, and Z. Wang, *The neurologic protection of unilateral versus bilateral antegrade cerebral perfusion in aortic arch surgery with deep hypothermic circulatory arrest: A study of 77 cases*. Int J Surg, 2017. **40**: p. 8-13.
44. Ueda, Y., et al., *Surgical treatment of aneurysm or dissection involving the ascending aorta and aortic arch, utilizing circulatory arrest and retrograde cerebral perfusion*. J Cardiovasc Surg (Torino), 1990. **31**(5): p. 553-8.
45. Wong, C.H. and R.S. Bonser, *Retrograde cerebral perfusion: clinical and experimental aspects*. Perfusion, 1999. **14**(4): p. 247-56.
46. Juvonen, T., et al., *Retrograde cerebral perfusion enhances cerebral protection during prolonged hypothermic circulatory arrest: a study in a chronic porcine model*. Ann Thorac Surg, 1998. **66**(1): p. 38-50.
47. Ergin, M.A., et al., *Hypothermic circulatory arrest in operations on the thoracic aorta. Determinants of operative mortality and neurologic outcome*. J Thorac Cardiovasc Surg, 1994. **107**(3): p. 788-97; discussion 797-9.
48. Griep, R.B., *Cerebral protection during aortic arch surgery*. J Thorac Cardiovasc Surg, 2001. **121**(3): p. 425-7.
49. Reich, D.L., et al., *Neuropsychologic outcome after deep hypothermic circulatory arrest in adults*. J Thorac Cardiovasc Surg, 1999. **117**(1): p. 156-63.

50. Saritas, A., et al., *Visceral protection during moderately hypothermic selective antegrade cerebral perfusion through right brachial artery*. Eur J Cardiothorac Surg, 2010. **37**(3): p. 669-76.
51. Bosmia, A.N., et al., *Blood supply to the human spinal cord: part I. Anatomy and hemodynamics*. Clin Anat, 2015. **28**(1): p. 52-64.
52. Luehr, M., et al., *Modern temperature management in aortic arch surgery: the dilemma of moderate hypothermia*. Eur J Cardiothorac Surg, 2014. **45**(1): p. 27-39.
53. Etz, C.D., et al., *Selective cerebral perfusion at 28 degrees C--is the spinal cord safe?* Eur J Cardiothorac Surg, 2009. **36**(6): p. 946-55.
54. Kanner, A.A., et al., *Serum S100beta: a noninvasive marker of blood-brain barrier function and brain lesions*. Cancer, 2003. **97**(11): p. 2806-13.
55. Faridaalee, G. and F. Keyghobadi Khajeh, *Serum and Cerebrospinal Fluid Levels of S-100 β Is A Biomarker for Spinal Cord Injury; a Systematic Review and Meta-Analysis*. Arch Acad Emerg Med, 2019. **7**(1): p. e19.
56. Kwon, B.K., et al., *Neurochemical biomarkers in spinal cord injury*. Spinal Cord, 2019. **57**(10): p. 819-831.
57. Minton, J. and D.A. Sidebotham, *Hyperlactatemia and Cardiac Surgery*. J Extra Corpor Technol, 2017. **49**(1): p. 7-15.
58. Demers, P., et al., *Outcome with high blood lactate levels during cardiopulmonary bypass in adult cardiac operation*. Ann Thorac Surg, 2000. **70**(6): p. 2082-6.
59. LeMaire, S.A., et al., *Transcutaneous near-infrared spectroscopy for detection of regional spinal ischemia during intercostal artery ligation: preliminary experimental results*. J Thorac Cardiovasc Surg, 2006. **132**(5): p. 1150-5.
60. Murkin, J.M., *NIRS: a standard of care for CPB vs. an evolving standard for selective cerebral perfusion?* J Extra Corpor Technol, 2009. **41**(1): p. P11-4.
61. Demir, A., et al., *Near-infrared spectroscopy monitoring of the spinal cord during type B aortic dissection surgery*. J Card Surg, 2013. **28**(3): p. 291-4.
62. Yoshitani, K., et al., *Guidelines for the use of cerebral oximetry by near-infrared spectroscopy in cardiovascular anesthesia: a report by the cerebrospinal Division of the Academic Committee of the Japanese Society of Cardiovascular Anesthesiologists (JSCVA)*. J Anesth, 2019. **33**(2): p. 167-196.

63. Taşdemir, O., et al., *Aortic arch repair with right brachial artery perfusion*. Ann Thorac Surg, 2002. **73**(6): p. 1837-42.
64. Tian, D.H., et al., *Temperature Selection in Antegrade Cerebral Perfusion for Aortic Arch Surgery: A Meta-Analysis*. Ann Thorac Surg, 2019. **108**(1): p. 283-291.
65. Preventza, O., et al., *Moderate hypothermia at warmer temperatures is safe in elective proximal and total arch surgery: Results in 665 patients*. J Thorac Cardiovasc Surg, 2017. **153**(5): p. 1011-1018.
66. Urbanski, P.P., et al., *Mild-to-moderate hypothermia in aortic arch surgery using circulatory arrest: a change of paradigm?* Eur J Cardiothorac Surg, 2012. **41**(1): p. 185-91.
67. van Dongen, E.P., et al., *Thoracic and thoracoabdominal aortic aneurysm repair: use of evoked potential monitoring in 118 patients*. J Vasc Surg, 2001. **34**(6): p. 1035-40.
68. Vaage, J. and R. Anderson, *Biochemical markers of neurologic injury in cardiac surgery: the rise and fall of S100beta*. J Thorac Cardiovasc Surg, 2001. **122**(5): p. 853-5.
69. Choong, A., et al., *A Systematic Review of the Use of Biochemical Markers in the Assessment of Spinal Cord Ischemia in Thoracoabdominal Aortic Aneurysm Repair*. Vasc Endovascular Surg, 2019. **53**(3): p. 230-241.
70. Casiraghi, G., et al., *Intrathecal lactate concentration and spinal cord injury in thoracoabdominal aortic surgery*. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2011. **25**(1): p. 120-6.
71. Boezeman, R.P., et al., *Spinal near-infrared spectroscopy measurements during and after thoracoabdominal aortic aneurysm repair: a pilot study*. Ann Thorac Surg, 2015. **99**(4): p. 1267-74.
72. Kinoshita, T., et al., *Spinal cord collateral flow during antegrade cerebral perfusion for aortic arch surgery*. J Thorac Cardiovasc Surg, 2020. **160**(1): p. 37-43.
73. Rashnavadi, T., et al., *Monitoring spinal cord hemodynamics and tissue oxygenation: a review of the literature with special focus on the near-infrared spectroscopy technique*. Spinal Cord, 2019. **57**(8): p. 617-625.
74. von Aspern, K., et al., *Mapping the collateral network: Optimal near-infrared spectroscopy optode placement*. J Thorac Cardiovasc Surg, 2020.
75. Etz, C.D., et al., *The collateral network concept: a reassessment of the anatomy of spinal cord perfusion*. J Thorac Cardiovasc Surg, 2011. **141**(4): p. 1020-8.

PDF Eraser Free

76. Badner, N.H., et al., *Use of spinal near-infrared spectroscopy for monitoring spinal cord perfusion during endovascular thoracic aortic repairs*. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2011. **25**(2): p. 316-9.
77. Simon, F., et al., *Arteriogenesis of the Spinal Cord-The Network Challenge*. Cells, 2020. **9**(2).
78. Haldenwang, P.L., et al., *Impact of pump flow rate during selective cerebral perfusion on cerebral hemodynamics and metabolism*. Ann Thorac Surg, 2010. **90**(6): p. 1975-84.
79. Apaydin, A.Z., *Antegrade cerebral perfusion: A review of its current application*. Turk Gogus Kalp Damar Cerrahisi Dergisi, 2021. **29**(1)(1-4).
80. Urbanski, P.P., et al., *Efficacy of unilateral cerebral perfusion for brain protection in aortic arch surgery*. J Thorac Cardiovasc Surg, 2020. **159**(2): p. 365-371.e1.
81. Li, Y., et al., *Pressure level required during prolonged cerebral perfusion time has no impact on neurological outcome: a propensity score analysis of 800 patients undergoing selective antegrade cerebral perfusion*. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2016. **23**(4): p. 616-22.
82. Kayatta, M.O. and E.P. Chen, *Optimal temperature management in aortic arch operations*. Gen Thorac Cardiovasc Surg, 2016. **64**(11): p. 639-650.
83. Minatoya, K., et al., *Evolving selective cerebral perfusion for aortic arch replacement: high flow rate with moderate hypothermic circulatory arrest*. Ann Thorac Surg, 2008. **86**(6): p. 1827-31.

8. ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı: Hamdi Mehmet Özbek
Doğum yeri ve tarihi:
Uyruğu: Türkiye Cumhuriyeti
Medeni durumu: Evli
İletişim adresi ve telefonu:
Yabancı dili: İngilizce

II- Eğitimi (tarih sırasına göre yeniden eskiye doğru)

T.C. Sağlık Bakanlığı Ankara Şehir Hastanesi – Kalp Damar Cerrahisi
Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi – Kalp Damar Cerrahisi
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Gazi Anadolu Lisesi
The Anglo-İtalian School
Ahmet Andiçen İlköğretim Okulu
Çağrıbey İlköğretim Okulu
Nimetullah Mahruki İlköğretim Okulu

III- Ünvanları (tarih sırasına göre eskiden yeniye doğru)

Doktor

IV- Mesleki Deneyimi

Ankara Şehir Hastanesi
Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi
Tekirdağ Devlet Hastanesi

V- Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

Türkiye Kalp Damar Cerrahisi Derneği
Vasküler Cerrahi Derneği

VI- Bilimsel İlgi Alanları

Yayımları:

1. Özen A, Ünal EU, Özbek MH, Yiğit G, İşcan HZ. A Novel Approach to Adjusting the Length of the Neochorda Creating a Polypropylene Loop in Mitral Valve Repair: An Inexpensive and Practical Method- Structural Heart, 2019 - Taylor & Francis; <https://doi.org/10.1080/24748706.2019.1590097>
2. Yiğit G, Özbek HM, Özen A, İşcan HZ. Acute occlusion of the right superficial femoral artery following Endovascular stent grafting of the right common iliac artery. J Clin Anal Med 2019; DOI: 10.4328/JCAM.6145
3. İşcan Z, Ünal EU, Sarıcaoğlu MC, Aytekin B, Türkcan BS, Akkaya B, Yiğit G, Özbek HM, Civelek İ, Tütün U, Birincioğlu CL et al. Elektif infrarenal abdominal aort anevrizmasına son beş yıldaki klinik yaklaşımımız: Erken dönem sonuçlar. Damar Cer Derg 2018;27(1):1-7.
4. İşcan Z, Ünal EU, Aytekin B, Sarıcaoğlu MC, Karahasanoğlu O, Kiriş E, Akkaya BB, Başar V, Özbek HM, Civelek İ, Tütün U. Short-term results of endovascular intervention with bifurcation graft in elective infrarenal abdominal aortic aneurysm. Turk J Vasc Surg 2018;27(2): 078- 084. <http://dx.doi.org/10.9739/tjvs.2018.118>
5. İşcan Z, Akkaya BB, Karahasanoğlu O, Özbek MH, Civelek İ, Türkçü MA, et al. Elective endovascular repair of abdominal aortic aneurysms in elderly with Endologix AFX® endograft: Our short-term and one-year results. Turk J Vasc Surg 2019;28(1):36-41
6. Iscan HZ, Unal EU, Akkaya B, et al. Color Doppler ultrasound for surveillance following EVAR as the primary tool. J Card Surg. 2020;1-7. <https://doi.org/10.1111/jocs.15194>

9. EKLER

EK-1: TEZ KONUSU ONAY FORMU

TEZ KONUSU ONAY FORMU

Uzmanlık Öğrencisinin Adı Soyadı: Telefon: E-Posta:	Hamdi Mehmet Özbek
Uzmanlık Dalı:	Kalp ve Damar Cerrahisi
Eğitim Kurumu:	Türkiye Yüksek İhtisas SUAM
Uzmanlık Eğitimine Başlama Tarihi:	20.07.2015
Uzmanlık Eğitimini Bitirme Tarihi:	
Tez Danışmanının Adı Soyadı: Telefon: E-Posta:	Ahmet Sarıtaş

1-Tez Başlığı/Konusu: Çıkan ve arcus aort cerrahisinde antegrad serebral perfüzyon esnasında medulla spinalis perfüzyonunun değerlendirilmesi
2-Araştırma sorusu: ASSP esnasında ve sonrasında spinal kord beslenmesini, NIRS, kandaki biyobelirteçler ile takip etmek mümkün müdür?
3-Araştırmanın amacı: ASSP esnasında meydana gelebilecek spinal kord kaynaklı nörolojik komplikasyonların erken dönemde saptanması
4-Araştırma materyalleri, popülasyonu: Çıkan ve Arkus aort patolojilerine sahip olgularda serebral koruma amacıyla hipotermik circulator arrestte antegrad serebral perfüzyona girilen hastalar
5-Dahil etme ve hariç tutma kriterleri: Asendan ve arcus cerrahisi yapılan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. Tip 1 aort diseksiyonu olan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir
6-Araştırmanın birincil sonuç değişkenleri: Operasyon esnasında medulla spinalis'in NIRS ile takip edilip değişiklerin kaydedilmesi, operasyon öncesi ve sonrası nörolojik muayene ile hastaların değerlendirilmesi, operasyon esnasında ve sonrasında kanda s100 β , laktat düzeylerinin takip edilmesi
7-Araştırmanın türü ve tasarımı: Prospektif
8- Araştırma hipotezi: ASSP esnasında medulla spinalis perfüzyonunda oluşabilecek değişikliklerin operasyon esnasında saptanması
9-Örneklem sayısı ve belirleme yöntemi: Yaklaşık 30 hasta ve Serebral koruma amaçlı ASSP uygulanacak aort cerrahisi olguları
10-Araştırmada kullanılacak istatistik yöntemler: Spss 21.0
11-Araştırmanın orijinalliği ve bilime katkısının açıklaması: Bu çalışmada medulla spinalis beslenmesinin operasyon esnasında saptanması ve böylece oluşabilecek nörolojik problemlerden sakınılması amaçlanmıştır
12-Açıklamak istediğiniz diğer konular:

Tez danışmanı: Prof. Dr. Ahmet Sarıtaş
Kontrol edilmiştir ve uygundur.
İmza

EK-2: ETİK KURUL ONAYI

1 NOLU KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Asenden ve Arkus Aort Cerrahisinde Antegrad Selektif Serebral Perfüzyon Uygulanan Hastaların Orta Derece Hipotermide Medulla Spinalis Perfüzyonunun Değerlendirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	-

ETİK KURULUN ADI	Ankara Şehir Hastanesi 1 Nolu Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
AÇIK ADRESİ:	Etik Kurul Sekreterliği Üniversiteler Mah. Bilkent Cad. No:1 Çankaya/Ankara
TELEFON	0312 552 66 00
FAKS	0312 552 99 82
E-POSTA	

BASVU ETİK KURUL BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Ahmet Sarıtaş			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Kalp ve Damar Cerrahisi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Ankara Şehir Hastanesi			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	-			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)	-			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	-			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 4	<input type="checkbox"/>		
		Gözlemsel ilaç çalışması	<input type="checkbox"/>		
		Tıbbi cihaz klinik araştırması	<input type="checkbox"/>		
		İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	<input type="checkbox"/>		
İlaç dışı klinik araştırma		<input type="checkbox"/>			
Diğer ise belirtiniz: Analitik Çalışma					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı:
İmza:

1 NOLU KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama		
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>		
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>		
	İLAN	<input type="checkbox"/>		
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>		
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>		
DİĞER:	<input type="checkbox"/>			
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: E1/006/2019	Tarih: 12.12.2019		
	Yukarıda bilgileri verilen Ankara Şehir Hastanesi Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği'nden Prof. Dr. Ahmet Sarıtaş sorumluluğunda yapılması planlanan ve Dr. Hamdi Mehmet Özbek'in tezi olan "Asenden ve Arkus Aort Cerrahisinde Antegrad Selektif Serebral Perfüzyon Uygulanan Hastaların Orta Derece Hipotermide Medulla Spinalis Perfüzyonunun Değerlendirilmesi " isimli klinik araştırma başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir			

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişkisi		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Hürrem BODUR	Enf. Hast.ve Kl.Mikrobiyoloji	Ankara Şehir Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Doğan UNCU	Tıbbi Onkoloji	Ankara Şehir Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Süreyya BARUN	Farmakoloji	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mehmet Numan ALP	Göz Hastalıkları	Ankara Şehir Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Mehmet Salih KAYA	Fizyoloji	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Ertekin Utku ÜNAL	Kalp Damar Cerrahisi	Ankara Şehir Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Afşin Emre KAYIPMAZ	Acil Tıp	Ankara Şehir Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Hatice SELÇUK	Kardiyoloji	Ankara Şehir Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Seyhan Yağar	Anestezi ve Reanimasyon	Ankara Şehir Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Berrak GÜMÜŞKAYA ÖCAL	Patoloji	Ankara Şehir Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Birol KORUKLUOĞLU	Genel Cerrahi	Ankara Şehir Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Hesna BEKTAŞ	Nöroloji	Ankara Şehir Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uzm. Dr. Dilek KANYILMAZ	Halk Sağlığı	Ankara Şehir Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Avukat İsmail BAŞDAŞ	Hukuk	Ankara Barosu	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Çiğdem KOCAMAN	Mühendis	İşletmeci	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı:
İmza: