

Torakoabdominal Aorta Cerrahisinde Paraplejiden Korunma

Dr. Kubilay Döşeyen, Dr. Atalay Mete, Dr. Abid Demircan, Dr. Erol Işın
Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Antalya

Torakoabdominal aorta cerrahisinde klemp uygulanmasına bağlı olarak gelişen parapleji postoperatif dönemde görülebilen en önemli komplikasyonlardan birisidir.

Bu komplikasyonun oluşmaması için cerrahlar çeşitli önlemler almaktadırlar. Yöntemlerin hiçbiri tek başına sorunu tamamen çözememektedir. Çalışmamızın amacı, kullanılan yöntemlerin etkinliğini karşılaştırmaktır.

Sekiz melez köpek üzerinde, üç aşamada yaptığımız çalışmada, intraoperatif "somatosensory evoked potential" izlenerek iskemiden korunma yöntemlerinin etkinlikleri karşılaştırıldı. Kros klemp süresince şant kullanılması ve kritik radiküler arterlerin ameliyat sırasında perfüze edilerek grefte reimplantasyonunun iskemiden korunmada en etkin metod olduğu sonucuna varıldı.

GKD Cer. Derg. 1992;1: 162-165

Prevention of Postoperative Paraplegia After Thoracoabdominal Aortic Procedures

During the surgery of thoracoabdominal aorta, ischemic damage of the spinal cord could manifest itself by partial or complete paraplegia. To avoid from this frightening complication various methods have been used. The purpose of our study is to examine the effectiveness of the methods, such as simple cross clamping, shunting and perfusion of critical radicular arteries and reimplantation of these arteries to the graft interposed in descending aorta.

The study was done on eight mongrel dogs. Somatosensory Evoked Potentials were monitored for the detection of spinal cord ischemia. In conclusion, we suggest that perfusion and reimplantation of the critical radicular arteries is the most effective method for the prevention of spinal cord ischemia.

GKD Cer. Derg. 1992;1: 162-165

Torakoabdominal aorta cerrahisinde kan akımının geçici olarak engellenmesine bağlı olarak gelişebilen parapleji, postoperatif komplikasyonların en trajik olanıdır. Deneysel ve klinik çalışmalarda parapleji görülme sıklığı, %3-40 olarak bildirilmektedir⁽¹⁻⁵⁾. Klemp proksimalindeki hipertansiyon distalindeki hipotansiyon, klemp süresi, anevrizmalı segmentin uzunluğu, kritik radiküler arterlerin korunamaması gibi bir çok etkenin parapleji nedeni ileri sürülmüştür⁽⁶⁻¹⁰⁾.

Medulla spinalisin kanlanması sağlayan

interkostal ve lomber arterlerin aortadan çıkış yerleri bireye göre değişkenlik göstermektedir. Bunlar arasında arteria radicularis magna (Adamkiewicz arteri)'nin kesintiye uğratılmasının parapleji oluşma oranını önemli ölçüde artırdığı gösterilmiştir^(8,10-12).

Diğer taraftan proksimal hipertansiyonu düşürmek ve distal perfüzyonu sağlamak için kullanılan şant, bypass gibi yöntemlerin paraplejiyi önlemede kesin çözümler olmadığı bilinmektedir⁽¹³⁾.

Bütün bu bulgular gözönünde tutulduğunda,

medulla spinalisi iskemiden korumak amacıyla, tek bir koruyucu yöntemin yetersiz olacağı ve yöntemlerden birkaçının birlikte kullanılmasının daha faydalı olacağı düşüncesiyle bu deneysel çalışma planlanmıştır.

Materyal ve Metod

Çalışma, 8 melez köpek üzerinde ve üç basamakta yapılmıştır. İntraoperatif “somatosensory evoked potentials” (SEP) izleyerek kros klemp sonrası iske mi bulgusu izlenen hayvanlarda kritik radikular arterlerin, şant aracılığıyla perfüze edilmeleri ve bu arterlerin greft üzerine reimpantasyonlarının medulla spinalisi iskemiden korumada etkili bir yöntem olup olmadığının gösterilmesi amaçlanmıştır.

SEP, periferik sinirlerden bipolar olarak belirli şiddet, süre ve sıklıkla verilen impulsların, medulla spinalisin arka traktusundan geçtikten sonra oluşturduğu kortikal cevapların kaydedilmesi prensibine dayanır⁽⁷⁾.

Ağırlıkları 17-24 kg arasında değişen 8 melez köpek seçildi. Entübasyon, 20 mg/kg Sodyum Pentobarbital (Nembutal), intravenöz yoldan verilerek yapıldı. Çalışma süresince ventilasyon düşük basınçlı, oksijen karışımı oda havası ile sağlandı. Proksimal aorta basıncı için karotis artere, distal aorta basıncı için de femoral artere, birer adet 16 numara kateter yerleştirilerek basınç ölçümleri yapıldı. SEP kayıtları için deneklerin nervus tibialis posteriorları uyarılacak şekilde bipolar stimulatör problemleri yerleştirildi; alın ortasına ve sol kulak yakınına yerleştirilen alıcı elektrotlar polygraf kanalına bağlandı. Her denekte 20 mA akım şiddetinde, 1.4 msn süreli impulslar kullanıldı. Uyarılar sonucu meydana gelen cevaplar 10.000 kat kuvvetlendirilip, 10 H Lo Pass ve 250 H Hi Pass filtrelerinden geçirildikten sonra kayıt yapıldı. Sinir uyarımı için CFP Stimulatör MOD 8094 ve SEP izlemini ve basınç traselerini yazdırmak için de Polygraf San-Si Monitor Ossilloscope kullanıldı.

Çalışma, 8 denek üzerinde ve 3 aşamada yapıldı. Çalışmada kullanılan şant materyali, kritik interkostal arterlerin perfüzyonunu sağlamak amacıyla özel olarak tasarlandı. Deneklerin tümüne dördüncü interkostal aralıktan torakotomi ve bunu takiben frenolaparotomi yapıldı. Özel tasarlanmış polietilen, 5 mmL'lik şant proksimalde subklavia arterine, distalde de

aortik bifürkasyona yakın olarak yerleştirildi.

Birinci aşama: Her denekte ilk iş olarak SEP, distal ve proksimal aorta basınçları izlemi ve kayıtları yapıldı. Daha sonra aynı işlem aortaya, T8 – T3 seviyelerinden konan iki adet kros klemp uygulaması ile yapıldı. SEP bozulma tesbit edildiği anda aorta üzerindeki klemler kaldırılarak aorta kan akımına tekrar izin verildi; SEP traselerinin normale dönüş süreleri tesbit edildi. Kros klemp uygulamasına rağmen SEP bozulumu olmayan deneklerde, klemp süresi 30 dk olarak uygulanarak iske mi olup olmadığı tesbit edildi. Bu süre içinde de iske mi bulgusu vermeyen denekler çalışma dışında tutuldular.

İkinci aşama: Birinci aşamada SEP bozulumu izlenen deneklere tekrar T8 – L3 seviyelerinde klemp konulup, işlem bu kez şant desteğinde tekrarlandı. Bu deneklerde de uzamış kros klemp zamanına rağmen SEP traselerinde bozulum izlenmeyenler işlem dışı tutulurken, bozulum olanlarda sürelerinin tesbitini takiben klemler kaldırılarak, normal dönüşleri beklendi.

Üçüncü aşama: İkinci aşamada şant desteğine rağmen iske mi gözlenen ve normale dönmeleri sağlanan deneklere bu kez, greft interpozisyonu uygulaması yapıldı. T8-L3 arasında, kritik radikular arterlerin çıktığı aorta bölümü, yama şeklinde kesilerek aorta rezeksiyonu ve grefte açılan bir pencerenin bu yamaya ve distal ve proksimal uçlarının da aortaya anastomozu ile greft interpozisyonu sağlandı. Proksimal anastomoz yapılırken, seçilen üç kritik radikular artere kateterler yerleştirilerek ve kateterler üçlü musluklar aracılığıyla şanta bağlanarak bu arterlerin perfüzyonu sağlandı. Distaldeki anastomoz en sona bırakıldı ve distal anastomoz bitene kadar, proksimaldeki klempin kaldırılmasıyla kritik radikular arterlerin perfüzyonu sağlandı.

Deneklerden üçü işlem sonunda solunum yetmezliği nedeniyle kaybedildiler. Diğer denekler ortalama 21 gün izlendiler. Bu süre içinde herhangi bir patoloji ile karşılaşmadı.

Sonuçlar

Birinci aşama: Ortalama proksimal aorta basıncı, 96.8±9.6 mm Hg iken distal aorta basıncı, 11±9.1 mmHg olarak tesbit edildi (p>0.05). Hipotez testi (iki ortalama arasındaki farkın anlamlılık testi) ile sonuçlar anlamlı bulunmadı. Aortaya çift klemp konulduktan

sonra ortalama proksimal aorta basıncı 141 ± 8.4 mmHg ve distal aorta basıncı 21.5 ± 2.5 mmHg olarak tesbit edildi. Aorta proksimalindeki ortalama 45 ± 7.5 mmHg olarak saptanan basınç artışı ve aorta distalindeki ortalama 70.7 ± 8.8 mmHg olarak tesbit edilen basınç azalması istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0.001$). Sonuçlar Wilcoxon eşleştirilmiş ikiz örnek testiyle karşılaştırıldığında aynı anlamlı sonuç elde edilmiştir.

Birinci aşamada SEP izlenen sekiz denegin altısında (%75) ortalama olarak $4' \pm 10''$ de parsiyel ve ortalama $9'57''$ de total SEP kayıpları izlendi. Bu deneklerde aorta klempini kaldırdıktan sonra ortalama $20'5''$ de SEP traseleri tekrar normale döndü. Diğer iki denekte ise (%20), 30' kros klemp süresine rağmen SEP bozulumu izlenmedi.

İkinci aşama: SEP bozulumu olmayan iki denek işlem dışı bırakılarak geriye kalan altı denekte işlem aortafemoral şant desteğinde tekrarlandığında, proksimal ve distal aorta basınçları arasında önemli bir fark olmadığı görüldü. Üç denekte (%50) $8'13''$ de SEP traselerinde parsiyel ve $21' \pm 52''$ de total kayıplar izlendi. Bu deneklerde klemp kaldırdıktan sonra, ortalama $32' \pm 4''$ de Sep traselerinin normale döndüğü tesbit edildi. Diğer üç denekte ise (%50), 30' kros klemp süresine rağmen SEP bozulumu izlenmedi.

Üçüncü aşama: Bu aşamada, aortofemoral şant çalışırken proksimal ve distal aorta basınçları ölçüldü. Aorta proksimalinde ortalama 90 ± 5 mmHg ve distalinde 80 ± 5 mmHg olarak tesbit edildi; anlamlı bir gradient yoktu. Greft interpozisyonu 3 denekte ortalama $40' \pm 5''$, kros klemp süresinde tamamlandı. Bu süre içinde ve sonrasında SEP traselerinde herhangi bir bozulum gözlenmedi.

Tartışma

Carrel, ilk kez 1910 yılında köpeklerde torasik aortanın kısa süreli oklüde edilmesiyle paraplejinin olabileceğini açıklamıştır⁽⁶⁾. Günümüzde parapleji, özellikle torakoabdominal aorta anevrizmalarının cerrahi onarımı sırasında görülebilen, tahmini zor ve son derece dramatik sonuçlar veren bir komplikasyon olarak dikkat çekmektedir.

Medulla spinalis hasarına yol açan bir çok faktör vardır. Unların en önde gelenleri, medulla spinalisin kritik arterlerinin embolileri ya da trombozu; bu arterlerin kesintiye uğratılması;

reimplante edilen arterlerin yeterli fonksiyon görmemeleri; proksimal hipertansiyona bağlı artmış serebrospinal sıvı basıncının medulla spinalisi besleyen arterlere yaptığı tamponat etkisidir^(7,14,15). Ayrıca, yetersiz distal perfüzyon basıncı kritik arterlerin kapanma basıncını yenemeyeceği için, gelişen vazokonstriksiyon, perfüzyon yetmezliği ve trombüs gelişmesine neden olmaktadır. Ameliyat sırasında aortaya klemp konulduğunda kan akım yönü, radiküler arterlerden aortaya doğru olduğu için, bir "Steal Fenomen" söz konusudur. Bu da, radiküler arterlerde perfüzyon basıncını daha da azaltarak parapleji oluşması olasılığını artırmaktadır⁽¹⁶⁾.

Çalışmamızda, aortaya koyduğumuz kros klempini T8-L3 seviyelerinde yerleştirmemizin nedeni, daha önce yapılan araştırmalarda kritik radiküler arterlerin büyük çoğunlukla bu seviyelerden çıkıyor olmalarıdır^(3,17,18).

Yapılan değişik araştırmalarda, üç veya dört dakikalık aorta akımının kesintiye uğratılmasında, SEP traselerinde bozulum olduğu, kan akımının yeniden sağlanması ile, ortalama 20-30 dakika içinde normale döndüğü gösterilmiştir^(2,14,15,17,19,29).

Çalışmamızın birinci aşamasında, 38 dakika süreyle aortik kros klemp uygulamasına rağmen iskemi bulgusu saptanmayan deneklerde radiküler arterlerin klemp proksimalinden çıkmış olabileceğini ya da çok iyi gelişmiş kollateral sirkülasyon olabileceğini düşündük; diğer altı denekte ise böyle bir durum söz konusu olamazdı. Bu, altı denekte şant uygulaması ile birlikte uzun süreli kros klemp uygulaması yapıldığında, deneklerin yalnız üçünde hafif iskemi bulgusu olması, diğer deneklerin herhangi bir zarar görmemiş olmaları, aorta kros klempinin distali ve proksimali arasında anlamlı bir basınç gradientinin olmamasının sağladığı faydanın bir sonucu olarak yorumlandı.

Griffiths ve arkadaşları distal aorta basıncı ile serebrospinal sıvı basınçlarının medulla spinalis perfüzyonu üzerine etkilerini araştırmışlardır⁽²¹⁾. Sonuç olarak "Medulla spinalis basıncı = Distal aorta basıncı - serebrospinal sıvı basıncı" eşitliği ile açıkladıkları bir ilişki bildirmişlerdir. Yapılan diğer araştırmalarda proksimal aorta basıncında kros klemp sonrası oluşan ani yükselmeler olduğu, bu durumun ise intrakraniyal basınç artışı ve intraserebral sıvı trasfüzyonuna yol açtığı gösterilmiştir^(2,11,17,20,22).

Şant kullanılması hem proksimal aortada basınç yükselmelerini engellediği hem de distal aortada perfüzyon basınının düşmesini engellediği için, medulla spinalis perfüzyonu üzerine iki yönden faydalı etkiye bulunmaktadır. Bir çok araştırma grubu, şant kullanımının paraplejiyi engellemede etkili bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir^(2,12,18,19,22).

İkinci aşamada üç denekte iskemi görülmesine karşın şantın iskemiye karşı tolerans konusunda etkili olduğunu düşündük. Ancak, iskemi bulgusu saptamış olmamız, kritik radiküler arterlerin doğrudan perfüzyonlarının gereğini ortaya çıkarmıştır.

Üçüncü aşamada kritik lomber arterlerin ya da interkostal arterlerin doğrudan perfüzye edilmelerinin ve sonra da greft üzerine reimplante edilmelerinin sonucu olarak iskemi bulgusu görülmediğini saptadık. Burada etkili olan mekanizma, kritik radiküler arterlerin perfüzyonunun, “kritik kapanma basıncı”nın üzerinde bir basınçla sağlanmış olmasıdır.

Sonuç olarak en iyi korunma yolu, operasyonu şant desteği ile yürütmek ve kritik radiküler arterleri greft üzerine reimplante etmek şeklinde görülmektedir. İnsanlarda radiküler arterlerin perfüzyonunu sağlamak bazı teknik zorluklara yol açabilir. Bu nedenle, şant desteği ile bu arterlerin grefte reimplantasyonlarının olabildiğince hızlı yapılarak, kros klemp süresinin minimuma indirilmesi ile yeterli bir korunma sağlanacağı inancındayız

Kaynaklar

1. Laschinger J C, Cunningham J N et al: Monitoring of somatosensory evoked potentials during surgical procedures on the thoracoabdominal aorta (1): J Thorac Cardiovasc Surg 1987; 94:260-5.
2. Mc Cullough J L, Hollier L, Nugent M: Paraplegia after thoracic aortic occlusion: Influence of cerebrospinal fluid drainage. J Vasc Surg 1988; 7:153-60.
3. Kriger K H, Spencer F C: Is paraplegia after repair of coarctation of the aorta due principally to distal hypotension during aortic cross-clamping. Surgery 1985;97:2-7.
4. Lashinger J, Cunningham J et al: Prevention of ischemic spinal cord injury following aortic cross clamping: Use of corticosteroids. Ann Thor Surg 1984;38;500-507.
5. Grubbs P, Marini C et al: Somatosensory evoked potentials and spinal cord perfusion pressure are significant predictors of postoperative neurologic dysfunction. Surgery 1988;104:216-23.
6. Livesay J, Cooley D et al: Surgical experience in descending thoracic aneurysmectomy with and

- without adjuncts to avoid ischemia. Ann of Thorac Surg 1985;39:67-46.
7. Sabistan C D, Spencer C F: Gibon's Surgery of the Chest Vol II, Fourth Edition, Philadelphia W B Saunders Company – 1983, p. 976-87.
8. Dasmahapatra H Ket al: Relationship between cerebrospinal fluid dynamics and reversible spinal cord ischemia during experimental thoracic aortic occlusion. J Thorac Cardiovasc Surg 1988;95:920-923.
9. Fereshetion A, Kadir S, et al: Digital subtraction spinal cord angiography in patients undergoing thoracic aneurysm surgery. Cardiovasc Intervent Radiol 1989, 12(1):7-9.
10. Symbas P N; Pfaender L M et al: Cross clamping of the descending aorta J Thorac Cardiovasc Surg 1983;83:300-305.
11. Crawford S, walker H S et al: Graft replacement of aneurysm in descending thoracic aorta: Results without bypass or shunting. Surgery. 1981;89:73-85.
12. Hicker R, Albin S et al. Autoregulation of spinal cord blood flow. Stroke. 1986;17:6.
13. Hamerlinik R, de Geest R: Surgical correction of descending aortic aneurysm with or without shunt or bypass techniques versus simple aortic cross-clamping. Eur J Cardio-Thoracic Surg 1989;37-43.
14. Drummond J C, Zornow M et al: Spurious identification of critical intercostal arteries by evoked responses during aortic resection. Ann Thorac Surg 1987;44:79-81.
15. Pollock J C, Jamieson M P et al: Somatosensory evoked potentials in the detection of spinal cord ischemia in aortic coarctation repair. Ann Thorac Surg 1986;41:251-254.
16. Faysal Wodouh et al: The mechanism of spinal cord injury after simple and double aortic crossclamping. J Thorac Cardiovasc Surg. 1986;92:121-127.
17. Wadouh F, Lindemann E, Arndt C: The arteria radicularis magna anterior as a device factor influencing spinal cord damage during aortic occlusion. J Thorac Cardiovasc Surg 1984;8801-10.
18. Kazul T et al: Surgical treatment of aneurysm of the thoracic aorta with the aid of partial cardiopulmonary bypass: An analysis of 95 patients. Ann Thorac Surg 1987;43:622-627.
19. Verdant A, Page A et al: Surgery of the descending thoracic aorta, spinal cord protection with the Gott shunt. Ann Thorac Surg 1988;46:147-154.
20. Gelman S, et al: Regional blood flow during crossclamping of the thoracic aorta and infusion of NaNitroprusside. J Thorac Cardiovasc Surg 1983, 85;287-291.
21. Griffiths IR, Pitts LH, Crawford RA, Trench JG, Spinal cord compression and blood flow. The effect of raised cerebrospinal fluid pressure on spinal cord blood flow. Neurology 1978;28:1145-541.
22. Adams R D, Victor M: Principles of Neurology. Text Book. Mc Graw – Hill Book Company 1986;p 665-698.