

Aort Cerrahisinde Derin Hipotermik Total Sirkulatuvar Arrest Uygulaması

Yard.Doç.Suat Büket, Yrd.Doç.Dr. Mustafa Özbaran, Yrd.Doç.Dr.Alp Alayunt, Uz.Dr. Ahmet Hamulu, Yrd.Doç.Dr. Barhan Kayaaltı, Uz.Dr.Asım Yekginer, Doç.Dr. Münevver Yüksel, Doç. Dr.Kaya Süzer, Prof.Dr. Isa Durmaz

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp Damar Cerrahisi ve Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD, Bornova İzmir.

Aort cerrahisinde total sirkulatuvar arrest il olarak 1975 yılında Frieppe tarafından kullanılmıştır. Böylece bazı kompleks olguların cerrahisi yapılabilir hale gelmiştir.

Açık tamir prensiplerinin klinik uygulamaya girmesiyle akut aortik diseksiyonlar derin hipotermik total sirkulatuvar arrest altında tamir edilmeye başlanmıştır.

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı'nda Ocak 1990 Haziran 1992 tarihler arasında 10 hastaya derin hipotermik total sirkulatuvar arrest uygulanmıştır. 8 hasta akut, 2 hasta kronik aort diseksiyonu nedeniyle operasyona alınmıştır.

3 hasta kaybedilirken, 7 hasta şifa ile klinikten eksterne edilmiştir. Hastalarda nörolojik kalıcı bir komplikasyon gelişmemiştir.

Homojen, yavaş soğutma ve ısıtma, topikal soğutma, kan gazlarının idaresinde alfa-stat prensibine uyulması, hipo ve hiperglisemiden kaçınılması, hemodilüsyon ve farmakolojik korunma total sirkulatuvar arrestin ana öğeleridir. Yeterli bir beyin korunması sağlanmasına rağmen total sirkulatuvar arrest uygulanan hastalarda güvenli süre olan 45 dakikayı aşmamaya özen gösterilmelidir.

GKD Cer.Derg.1994;2:91-94

Deep Hypothermic Total Circulatory Arrest Application During Aortic Surgery

Deep hypothermic total circulatory arrest firstly introduced by Grieppe for aortic surgery in 1975. With this improvement surgical treatment of some complex cases become possible.

After clinical application of circulatory arrest and open repair technique, deep hypothermic total circulatory arrest has found a great place in the treatment of acute aortic dissections.

During January 1990-june 1992, 10 cases have been operated with deep hypothermic total circulatory arrest for aortic dissection in Cardiovascular Surgery Department of Ege University Medical Faculty. Dissections were acute in 8 cases and chronic in 2 cases. Three patients were lost, 7 were discharged from the hospital without any problems.

Slow cooling and rewarming, topical cooling, alpha-stat principle for blood gas management, avoidance of hypoglycemia and hyperglycemia, hemodilution and pharmacologic protection are basic principles of total circulatory arrest application.

Even with optimal management we have to know that arrest period more than 45 minutes may be hazardous for the patients.

Aort cerrahisinde derin hipotermik total sirkulatuvar arrest uygulaması ilk olarak 1975 yılında Grieppe ve arkadaşları tarafından ortaya

atılmış ve arkus aorta replasmanı sırasında kullanılmıştır⁽¹⁾. Arkus cerrahisi sırasında daha önceleri denenmiş olan karotis arterlerin selektif

perfüzyonu gibi metodlar sık nörolojik komplikasyonlara yol açmıştır⁽²⁾. Griep ve arkadaşlarının başarılı uygulamaları bu konuda bir çığır açmıştır. Hipotermik sirkulatuvur arrest uygulaması ile cerrahi başarı oranı artmıştır. Bunun yanında cerrahisi mümkün gibi görünmeyen bazı olguların cerrahisi yapılabilir hale gelmiştir^(3,4). Cerraha kanamayan bir sahada kompleks bir girişimi gecikmeden ve konfor içinde gerçekleştirmek olanağı doğmuştur.

Daha sonraları Cooley'in akut aortik diseksiyonların cerrahi tedavisinde açık tamir prensiplerini ortaya atması ile her assendan ve arkus aorta diseksiyonunun cerrahi tedavisinde total sirkulatuvur arrest uygulanması rutin bir işlem haline gelmiştir^(5,6).

Materyal ve Metod

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs, Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı'nda Ocak 1990 Haziran 1992 tarihleri arasında aort diseksiyonu nedeniyle 10 hastaya operasyon sırasında derin hipotermik total sirkulatuvur arrest uygulanmıştır.

Hastaların 5'i erkek, 5'i kadındır. Yaşları 37 ile 60 arasında değişmekte olup, ortalama yaş 51'dir.

Hastaların 2'si elektif, 8'i acil şartlarda operasyona alınmıştır. Elektif operasyon uygulanan hastalardan birinde kronik Tip I diseksiyona bağlı assendan aort ve arkus aort anevrizması, diğerinde ise kronik Tip II diseksiyona bağlı assendan aort anevrizması saptanmıştır. acil şartlarda opere edilen 8 hastanın hepsi akut Tip I diseksiyon nedeniyle operasyona alınmışlardır.

Hastalar operasyona alındıktan sonra ameliyat masası üzerine konan blanket ile yüzeysel soğutmaya başlanmıştır. Bu sırada femoral arter ve ven yolu ile pompaya girilmiş ve 1.l/dk debi ile hastalar 10°C'den fazla olmayan bir ısı gradienti ile yavaş olarak soğutulmuşlardır.

Isı timpanik, nazofaringeal ve rektal problemler ile monitörize edilmiştir. Serebral fonksiyonları değerlendirmek için kontü EEG monitörizasyonu uygulanmıştır.

Rektal ısı 28°C'ye inince sternotomi yapılmış ve kalbe vent konulmuştur. Pompa debisi 2.l/dk düzeyine ıkmıştır. Venöz dönüşün yetersiz kaldığı hastalarda sağ atriuma bir venöz kanül yerleştirilmiştir.

Hastalarda soğutma yavaş yapıldığı takdirde genel olarak rektal 22-24°C'ye kadar kalbin fibrilasyona girmediği görülmüştür. Kalp 22-24°C yakınlarında fibrilasyona girince yüksek debili bypassa çıkılmış ve hızlısoğutmaya başlanmıştır. Bu sırada beyinde iyi

bir soğutma sağlamak için karotis arterlerinin üzerine buzlu torbalar konmuş ve kranium buzlu torbalara sarılmıştır. Arrast periyodunda çevreden olabilecek ısınmayı önlemek için buzlu torbalar beyin etrafında bırakılmıştır.

Tüm operasyon süresince kan gazları alpha-stat prensibi ile düzenlenmiştir. Isı rektal 20°C civarına inince hematokrit değeri de yaklaşık %20'ye indirilmiştir. Ponpanın prime solüsyonu glukoz içermeyen sıvılardan hazırlanmış ve operasyon sırasında hipoglisemiden ve %300 mg'ın üzerindeki hiperglisemiden kaçınılmıştır.

Isı nazofaringeal 18°C'ye inince EEG'nin düz bir trase çizdiği ve pupillerin fiks dilate olduğu izlenmiştir. Beyin korunması için soğutma ve ısıtma dönemlerinde 0.5- 1.5 gr Tiyopental kullanılmıştır. Ayrıca 0.5 gr/kg mannitol, 1mg/kg deksametazon, 200mg fenobarbital, 20-40 mg furosemid ve ek doz 4-8 ng pankronyum hastaya verilmiştir.

Hasta Trendelenburg pozisyonuna alınarak derin hipotermik total sirkulatuvur arrest başlatılmıştır. Karotis arterlere hava girmesini önlemek için mümkün olan ohgularda brakiosefalik trunkusa ve sol karotis arterine arrest sırasında klemp konmuştur.

Sirkulatuvur arrest sırasında distal aortik anastomaz bitirilip greft bu bölgeye anastomoz edilince düşük debi ile pompaya girilmiş, karotis arterlerin ağzında hava kalmamasına özen gösterilmiştir. Arkus aorta ve greft içindeki hava boşaltıldıktan sonra grefte klemp konmuş varsa karotislerdeki klemler kaldırılmıştır. Tam debi ile pompaya girilerek proksimal anastomoz yapılırken hasta 10°C'den az bir gradient ile ısıtılmaya başlanmıştır.

Rektal ısı 37°C olmadan pompadan çıkılmamıştır. Isıtma sırasında blanket ile yüzeysel ısıtmada uygulanmıştır.

Sirkulatuvur arrest sonlandırılıp, dolaşım tekrar başlatılırken pompaya 100cc %20 manitol scavenger olarak ilave edilmiştir.

Myokardın korunmasında antegrad+retrograd soğuk kan kardiyoplejisi ve terminal sıcak kan kardiyoplejisi kullanılmıştır. Total sirkulatuvur arrest sırasında tek doz kardiyopleji verilmiştir. Isınma peri-yodunda ese kross klemp varken 20 dakikada bir kardiyopleji tekrarlanmıştır. Ayrıca buz ve soğuk serumla kardiyak topikal soğutmada uygulanmıştır.

Kronik diseksiyonlu iki hastadan birine hemiarkus replasmanı ve modifiye Bentall prosedürü, diğerine ise sadece modifiye Bentall Operasyonu uygulanmıştır.

Akut Tip I diseksiyonlu 8 hastadan 5'inde assendan aortaya greft interpozisyonu yapılmış,

1'inde assendan aortaya greft enterpoze edilmiş ve arkustaki yırtığa aortoplasti uygulanmıştır. Arkus diseksiyonu saptanan 2 hastada ise aortoplasti operasyonu gerçekleştirilmiştir.

Sonuçlar

10 hastaya 2 ile 54 dakika arasında değişen sürelerde total sirkulatuvar arrest uygulanmıştır. Ortalama arrest süresi 29.4 dakikadır.

Isı 18°C rektal düzeye indirilince EEG trasesi düz bir çizgi çizmeye başlamıştır. Kan pH'nın alfa-stat prensibi ile ayarlanması ve hemotokritin %20'ye indirilmesi yeterli doku perüzyonu sağlamıştır. Hastalarda doku hipoperfüzunu ve metabolitik asidoz rastlanmamıştır.

Arkus yırtığı nedeniyle aortoplasti yapılan iki olgu ile assendan aortaya greft interpozisyonu yapılan bir olgu kaybedilmiştir. Lüm nedenleri bir olguda akut böbrek yetmezliği, iki olguda multipl organ yetmezliğidir. Bu hastalarda arrest süreleri 10 dk, 34 dk ve 39 dk'dır.

Diğer 7 hastada bir sorun ile karşılaşmamıştır. Olgular 12-24 sat içinde respiratörden ayrılmıştır.

3 hastada görülen postperfüzyon sendromuna bağlı ajitasyon ve dezoryantasyon kısa süre içinde sekelsiz düzelmiştir.

Tartışma

Aort cerrahisinde derin hipotermik total sirkulatuvar arresti ilk olarak Griep kullanmıştır^(1,3). Böylece cerrahisi zor oolan bazo aort lezyonları rutin klinik olaylar haline gelebilmiştir. Cerrahlar kansız ve sakin bir operasyon sahasında ameliyat yapma olanağına kavuşmuşlardır. Bundan daha da önemlisi selektif serebral perüzyon gibi yöntemlerin kullanılması ile meydana gelen santral sinir sistemi komplikasyonları önemli derecede azalmıştır⁽²⁾.

Arkus aorta cerrahisinde serebropleji gibi yöntemler günümüzde yeni yeni denenmeye başlanmış olsa da kullanılması geniş klinik kabul gören en güvenli yöntem derin hipotermik total sirkulatuvar arresttir.

Akut aortik diseksiyonların cerrahi tedavisinde Cooley'in ortaya attığı açık tamir prensipleri günümüzde geniş bir kitle tarafından kabul edilip uygulanmaktadır^(5,6). Hastalıklı aorta klemp konmadan distal anastomozun yapılabilmesi ve sadece grafte klemp konması ancak sirkulatuvar arrest ile mümkündür. Bu nedenle total sirkulatuvar arrest uygulaması klinikte en yaygın kullanım

alanını akut aortik diseksiyonların cerrahisinde bulmaktadır. Diseke aorta klemp koymak yeni intimal yırtıklara yol açmakta ve yeni deseksiyonlar başlatmaktadır.

Soğutma sırasında vücut ısısının monitörizasyonu ve soğutmanın süresi ile şekli işlemin başarısı açısından büyük bir öneme sahiptir. Soğutma süresi uzadıkça vücut ve beyin daha homojen bir şekilde soğumaktadır. Isı monitörizasyonunda en değerli bilgiyi nazofaringeal ve timpanik problemler vermektedir. Özofagus kalple olan yakın komşuluğu ve teması nedeniyle çabuk ısınmakta ve çabuk soğumaktadır. Bu nedenle sadece özofagus ısının monitörizasyonu ile yetinmek beyin korunmasında yetersizliklere neden olabilir^(7,8,9). Soğutmanın 10°C'den daha düşük bir gradientle yapılması homojen bir soğutma sağlamaktadır. Bunun yanında özellikle arrest sırasında beyin ısısı kısa sürede oda ısısına dönme eğilimi gösterdiği için mutlaka buz dolu torbalarla kranyum sarılmalıdır.

Tüm perüzyon süresince kan gazları alfa stat prensibi ile düzenlenmelidir. Vücut ısısı düştükçe kan karbondioksit basıncı (Pa CO₂) düşme ve kan pH'ı yükselme eğilimi gösterdiği için 18°C civarında kan pH'ı 7.6'da ve Pa CO₂'si 18-20 mm Hg düzeyinde tutulmalıdır. 18°C'de pH'ın 7.4, Pa CO₂'nin 40 mmHg düzeyinde tutulması (pH stat) beyinde ciddi asidoza ve geri dönemeyen hasara yol açabilir^(10,11,12,13,14,15). Yapılan deneysel ve klinik çalışmalar alfa stat uygulanan hallerde 28°C'de beyin otoregülasyonunun korunduğunu göstermiştir. pH stat uygulanan hallerde ise 28°C'de beyin otoregülasyonu kaybolmakta ve beyin kan akımı basınca bağlı olmaksızın kaybolmakta ve beyin kan akımı kan basıncı değişikliklerinden direkt olarak etkilenir hale gelmektedir^(11,12,13,14). Bunların yanında beyin asidozdan korumak için kan glukoz düzeyin %200-300 mg düzeyinde tutulmalıdır. %500 mg'nın üzerindeki kan glukoz düzeyleri, beyinde glukozun Embden-Meyerhoff yolu ile laktata dönüşmesine ve ağır bir asidoza neden olabilmektedir^(16,17).

Beyinde no-reflow, fenomeni gelişmesini önlemek ve yeterli bir periferik dolaşım sağlamak için kan hematokriti 18-20°C'de %20 düzeyinde olmalıdır.

Uzun ve kısa etkili barbitüratlar gibi anestezi ajanlarının kullanılması beyin metabolizmasını yavaşlatarak beyin iskemiye olan toleransını arttırmaktadır⁽¹⁸⁾. Kalsiyum kanal blokörleri ve mannitol gibi oksijen free radikal scavengerleri ise

iskemi sonrası reperfüzyon hasarının önlenmesinde rol oynamaktadır⁽¹⁹⁾.

Yapılan çalışmalar ve klinik deneyim 45 dakikalık bir sürenin güvenli bir arrest süresi olduğunu göstermektedir^(1,3). Bizim 54 dakika süre ile sirkulatuvar arrest uyguladığımız hastamızda nörolojik bir komplikasyon gelişmemesi bu görüşü desteklemektedir.

Bizim klinik deneyimimiz aort cerrahisinde derin hipotermik total sirkulatuvar arrestin güvenilir bir teknik olduğunu göstermektedir. Teknik ayrıntılara dikkat, iyi bir metabololik yönlendirme ve homojen bir soğutma ve ısıtmanın sağlanması beynin korunmasında ana öğelerdir. Tüm bu olumlu yönlere rağmen yapılan diğer çalışmaların ışığında arrest süresinin 45 dakikanın üzerine çıktığı ve özellikle 1 saati geçtiği hastalarda nörolojik sekellerin olabileceği hatırd tutulmalıdır.

Kaynaklar

1. Griep EB, Sisson EB, Hollenbeck J, et al: Prosthetic replacement of the aortic arch. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 70:1051, 1975.
2. Matsuda H, Nakano S, Watabe K, et al: Surgery for aortic arch aneurysms with selective cerebral perfusion and hypothermic cardiopulmonary bypass. *Circulation*, 80(suppl:743), 1989.
3. Ergin MA, Griep EB: Progress in the treatment of aneurysms of the aortic arch. *World J Surg*, 4:335, 1980.
4. Ergin MA, OPCorner J, Collins R, et al: Experience with profound hypothermia and circulatory arrest in the treatment of aneurysms of aortic arch. Aortic arch replacement for acute aortic dissections. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 85:901, 1982.
5. Livesey E, Cooley DA, Duncan JM, et al: Open-aortic aneurysms: Improved results in the treatment aneurysms of the aortic arch. *Circulation*, 66(suppl:112), 1982.
6. Cooley DA: Experience with hypothermic circulatory arrest and the treatment of the ascending aorta. *Seminars in Thorac and Cardiovasc Surg*, 3:166, 1991.
7. Griep EB, Arvanis ME, Lammann L, et al: The physiology of hypothermic circulatory arrest. *Seminars in Thorac and Cardiovasc Surg* 3:188, 1991.
8. Conitt B, Crawford ES, Boil AC, et al: Determination of brain temperatures for safe circulatory arrest during cardiovascular operations. *Ann Thorac Surg*, 47:626, 1989.
9. Crawford ES, Conitt JB: Replacement of the aortic arch. *Seminars in Thorac and Cardiovasc Surg*, 3:174, 1991.
10. Swan HJ: The importance of acid base management for cardiac and cerebral preservation during open heart operations. *Surg Gynecol Obstet*, 148:361, 1984.
11. Prough DS, Hasty DA, Roy RC, et al: Response of cerebral blood flow to changes in carbon dioxide tension during hypothermic cardiopulmonary bypass. *Anesthesiology*, 64:876, 1986.
12. Cozier AV, Evans JG, Mc Kay RD, et al: Factors and their influence on regional cerebral blood flow during normobaric cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg*, 38:852, 1984.
13. Rogers AJ, Hays DA, Cozier CP, et al: Response of cerebral blood flow to phenylephrine infusion during hypothermic cardiopulmonary bypass: Influence of p_aCO_2 management. *Anesthesiology*, 64:825, 1986.
14. Macken JM, Evans JG, Tweed WA, et al: Cerebral autoregulation and flow/metabolism coupling during cardiopulmonary bypass: The influence of p_aCO_2 . *Anesth Analg*, 66:832, 1987.
15. Cooley DA, Ungersböcker RM, Smith R, Ross JC: The effects of deep hypothermic cardiopulmonary bypass and total circulatory arrest on cerebral blood flow in infants and children. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 67:337, 1983.
16. Rosencranz S, Rosen I, Sings BC: Brain lactic acidosis and ischemic cell damage. Biochemistry and neuropathology. *J Cereb Blood Flow Metab*, 1:297, 1989.
17. Young B, Ott L, Dempsey R, et al: Relationship between admission hyperglycemia and neurologic outcome of severely brain-injured patients. *Ann Thorac Surg*, 53:666, 1992.
18. Shapiro HM: Barbiturates in brain ischemia. III. *J Neuros*, 17:82, 1983.
19. Bachmann A, Jansen M: Possible role of calcium entry blockers in brain protection. *Eur Neurol*, 21(suppl 1):112, 1986.