

Aort Valv Replasmanı Sırasında Gelişen Masif Arteriyel Hava Embolisi

Massive Arterial Air Embolism During Aortic Valve Replacement: Case Report

Mehmet Erdem TOKER,^a
Ercan EREN,^b
Çetin Murat SONGUR,^c
Saleh ALSALEHİ,^a
Mehmet BALKANAY^a

^aKalp ve Damar Cerrahisi Kliniği,
Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve
Araştırma Hastanesi,

^bÖzel Fatih Medical Park Hastanesi,
İstanbul

^cKalp ve Damar Cerrahisi Kliniği
Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve
Araştırma Hastanesi, Ankara

Geliş Tarihi/Received: 12.03.2012

Kabul Tarihi/Accepted: 02.05.2012

*Olgu sunumumuz, Türk Kalp ve
Damar Cerrahisi Derneği 10. Ulusal Kongresi
(17-21 Ekim, 2008, İzmir)'nde elektronik poster
olarak kabul edilmiş ve tebliğ edilmiştir.*

Yazışma Adresi/Correspondence:

Mehmet Erdem TOKER
Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve
Araştırma Hastanesi,
Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, İstanbul,
TÜRKİYE/TURKEY
mertoker@yahoo.com

ÖZET Masif hava embolisi, açık kalp cerrahisinde kardiyopulmoner baypas sırasında görülen en katastrofik komplikasyonlardan birisidir. Karşılaşıldığında intraoperatif ve postoperatif dönemde çeşitli manevralar ve tedavi modaliteleri önerilmektedir. Biz, 19 yaşındaki erkek hastada aort valv replasmanı sırasında intraoperatif olarak arter kanülünde masif hava saptadık. Bu aşamada pupillerin fiks dilate olduğu belirlendi. İntraoperatif olarak retrograd serebral perfüzyon ve derin hipotermi uyguladık. %100 oksijen, mannitol, kortikosteroid uygulamaları yapıldı. Perioperatif dönemden başlayarak derin barbitürat anestezisi iki gün süreyle uygulandı. Hastanın bilinci 6. günden itibaren açıldı. Sekizinci gün ekstübe edildi. On beşinci günde sorunsuz olarak taburcu edildi. Hasta halen dördüncü yılında nörolojik bir sekel olmaksızın çalışarak yaşamını sürdürmektedir.

Anahtar Kelimeler: Hipotermi; emboli

ABSTRACT Massive air embolism is one of the most catastrophic complications in open heart surgery during cardiopulmonary bypass. Various maneuvers and treatment modalities have been recommended if occurs. We detected massive air in the aortic cannula during aortic valve replacement tying the sutures in a 19-years-old man. Pupils were fix dilated during this period. Retrograde cerebral perfusion and deep hypothermia were carried out intraoperatively. 100% oxygene, mannitol and corticosteroids were given. Deep barbiturate anesthesia were made perioperative period for 48 hours. Conscious of the patient became clear in 6th days. He was extubated in 8th days and discharged in 15th days without any neurological deficits. The patient has been working without any neurological sequela for four years postoperatively.

Key Words: Hypothermia; embolism

Türkiye Klinikleri J Cardiovasc Sci 2013;25(2):115-7

Masif hava embolisi, açık kalp cerrahisinde kardiyopulmoner baypas uygulaması sırasındaki en korkulan ve ölümcül olabilen komplikasyonlardan birisidir. Kalp cerrahisinin ilk yıllarında 2500 olguda 1 olarak, günümüz için oldukça yüksek sayılabilecek bir oranda bildirilmiştir.¹ Yıllar içinde bu oran dramatik olarak düşmüştür. Son yıllarda, 18 aylık bir kesitte 27 binden fazla hastayı içeren bir çalışmada perfüzyonla ilgili sorunların içinde yalnızca 2 adet masif hava embolisi ile karşılaşıldığı bildirilmiştir.²

Bu sunumuzda, aort valv replasmanı sırasında, masif hava saptanması ve eş zamanlı olarak pupillerinde fiks dilatasyon gelişen bir olguyu ince-

ledik. İntraoperatif ve perioperatif dönemdeki yaptığımız uygulamaları ve tedavi yönetimini sunduk.

OLGU SUNUMU

On dokuz yaşındaki erkek hasta ileri aort yetmezliği tanısı ile hastanemize yatırıldı. Hasta aort valv replasmanı amacıyla 17.03.2008 tarihinde operasyona alındı. Mediyen sternotomi sonrası asendan aortadan arteriyel, inferior vena kavadan iki aşamalı tek venöz kanülasyon yapıldı. Hasta 28°C'ye kadar soğutuldu. Kros klemp ve kardiyoplejik arrest sonrası aortotomi yapıldı, nativ aort kapağı rezeke edildi. 23 St Jude mekanik protez kapağın dikişlerinin bağlanması aşamasında aort kanülünde masif hava bulunduğu tespit edildi. Aynı anda anesteziyoloji ve reanimasyon birimi tarafından yapılan muayenede pupillerin fiks dilate olduğu belirtildi.

Perfüzyon durdurularak derhal aort kanülü klempe edildi, hasta trendelenburg pozisyonuna alındı. İnferior vena kavadaki kanülün yanı sıra hızla superior vena kavaya ikinci bir kanül yerleştirildi. Y bağlantısı ile inferior ve superior kanüller arteriyel pompa hattına bağlandı. Mannitol, kortikosteroid ve barbitürat uygulandı. Manuel olarak %100 oksijen ventilasyonu uygulamasına geçildi. Retrograd perfüzyon sürerken hasta soğutulmaya devam edildi ve femoral arteriyel kanülasyon yapıldı. Femoral kanülasyon sonrası asendan aortadaki kanül çekildi, kros klemp kaldırıldı ve Y bağlantı femoral artere bağlandı. Retrograd perfüzyon bir süre de bu yolla yapıldı. Bu sırada, asendan aorta kanülünün çekildiği insizyon yerinden dönen kan, pompa aspiratörü ile aspire edildi. Toplam 15 dakika süre ile superior ve inferior vena kavadan 750 cc ile 1200 cc arasında retrograd tüm vücut perfüzyonu sağlandı. Retrograd tüm vücut perfüzyonu sonlandırıldıktan sonra yeniden antegrad perfüzyona geçildi. Hasta bu süre içinde 18°C'ye kadar soğutuldu. Kapağın kalan aort dikişleri bağlandı. Aortotomi kapatıldı. Aortik kros klemp süresi 120 dakika, total perfüzyon zamanı 155 dakika sürdü. Hasta renal dozdan dopamin infüzyonu ile hemodinamik yönden stabil koşullarda, pupiller fiks dilate olarak yoğun bakım ünitesi (YBÜ)'ne alındı.

Hasta YBÜ'de postoperatif ilk altı günde; bilinci kapalı, pupilleri midriyatik, konjonktival ve skleral hemorajisi mevcut olarak izlendi. Hastaya ilk 48 saat süre ile pentobarbital infüzyonu verildi. İlk günlerde hastanın 39°C'ye ulaşan ateşi oldu. Postoperatif 6. günden itibaren pupiller miyotik, izokorik hale gelerek bilinci yavaş yavaş açılmaya başladı. Postoperatif 8. günde kooperasyonunun tam ve kas tonüsünün iyi olması üzerine ekstübe edildi. On beşinci günde klinik olarak bir nörolojik sekel kalmaksızın taburcu edildi. Hastamız halen dördüncü yılında nörolojik bir sekel olmaksızın aktif çalışarak yaşamını sürdürmektedir.

TARTIŞMA

Açık kalp cerrahisinde kardiyopulmoner baypas sırasında masif hava embolisi geliştiğinde retrograd serebral perfüzyon ve hipotermi uygulaması ilk kez 1980 yılında bildirilmiştir.³ İntraoperatif düzeyde, retrograd serebral perfüzyon ve derin hipotermi uygulaması, masif hava embolisinde en önemli tedavi seçenekleri olarak öne çıkmaktadır. Olgumuzda superior vena kavaya ikinci bir kanül takılmış ve sadece retrograd beyin perfüzyonu değil tüm vücut perfüzyonu uygulanmıştır.

Olgumuzda masif hava embolisi saptanmaz retrograd serebral perfüzyonla birlikte sıcaklık 28°C'den 18°C'ye düşürülerek derin hipotermi uygulanmıştır. Nitrojen (N₂) ve oksijen (O₂) hava embolisinin temel komponentleridir. Hava embolisine yol açan kabarcıkların doğal olarak erimeye eğilim gösterdiği belirtilmektedir.⁴ Deneysel olarak 4 mm'lik bir hava embolisinin akan kanda 560 dakikada bütünüyle görünmez hale geldiği bildirilmiştir.⁵ Gazların farklı sıcaklıklardaki çözünürlük katsayıları değişiklik göstermektedir.⁶ Nitrojenin tam kanda 25°C'deki eriyebilirlik katsayısı, 37,5°C'dekine göre daha yüksektir.^{7,8} Literatürdeki olgu bildirimlerinde de masif hava embolisi saptandığında hastalar intraoperatif olarak soğutulmaya devam edilmiştir ve retrograd serebral perfüzyon uygulanmıştır.⁹⁻¹¹ Deneysel bir çalışmada arteriyel sistemlerine polistren mikrosferleri enjekte edilen 6 adet köpek iki gruba ayrılarak 25°C'de ve 37°C'de 60 dakika süreyle kardiyopulmoner baypasa sokulmuşlardır. Altmış dakikanın

sonunda 27°C'de kardiyopulmoner baypas uygulanan köpeklerin beyinde 37°C'deki gruba göre %50 daha az emboli yükü bulunmuştur.¹² Bu klinik ve deneysel bilgiler ışığında; intraoperatif olarak masif hava embolisi ile karşılaşıldığında retrograd serebral perfüzyon ile derin hipotermi uygulaması yapılmasının gerekli olduğunu düşünüyoruz.

Olgumuzda hiperbarik oksijen tedavisi yapılmamıştır. Hiperbarik oksijen tedavisiyle gaz embolisine yol açan kabarcık boyutlarında küçülme sağlanmaktadır.¹³ Bu nedenle postoperatif erken dönemde klinik semptomu olan tüm hastalara hiperbarik oksijen tedavisinin yapılması gerektiği bildirilmektedir.¹³ Açık kalp ameliyatı sırasında hava embolisi gelişmesi nedeniyle operasyondan hemen sonra hiperbarik oksijen tedavisi uygulanan 5 yaşındaki bir hasta ile, ameliyatlarından ortalama 9,6 saat sonra hiperbarik oksijen tedavisi uygulanan 17 hastaya ait sonuçlar bildirilmiştir.^{14,15}

Masif hava embolisi olaylarında, farmakolojik tedavide mannitol, kortikosteroid ve barbitürat uygulanması önerilmektedir. Barbitürat kullanımıyla iskemik beyin lezyonlarında; serebral oksijen tüketiminin azalması, intrakraniyal basıncın düşmesi, serbest radikal üretiminin ve katekolamin salınımının azalması etkileri bildirilmektedir.^{16,17} Derin barbitürat anestezisi ve kortikosteroid tedavileri, masif hava embolisi ile karşılaşılan diğer olgularda da bildirilmiştir.^{9,14}

Sonuç olarak, açık kalp cerrahisinde masif hava embolisi ile karşılaşıldığında intraoperatif olarak retrograd serebral perfüzyon ve soğutulmaya devam edilerek derin hipoterminin uygulanması gerektiğine inanıyoruz. Perioperatif dönemdeki farmakolojik tedavi desteğinin yanı sıra, postoperatif erken dönemden itibaren derin barbitürat anestezisi ve olanaklar var ise hiperbarik oksijen tedavisi yapılması gerektiğini düşünüyoruz.

KAYNAKLAR

1. Stoney WS, Alford WC Jr, Burrus GR, Glassford DM Jr, Thomas CS Jr. Air embolism and other accidents using pump oxygenators. *Ann Thorac Surg* 1980;29(4):336-40.
2. Jenkins OF, Morris R, Simpson JM. Australasian perfusion incident survey. *Perfusion* 1997;12(5):279-88.
3. Mills NL, Ochsner JL. Massive air embolism during cardiopulmonary bypass. Causes, prevention, and management. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1980;80(5):708-17.
4. Butler BD, Luehr S, Katz J. Venous gas embolism: time course of residual pulmonary intravascular bubbles. *Undersea Biomed Res* 1989;16(1):21-9.
5. Hlastala MP, Farhi LE. Absorption of gas bubbles in flowing blood. *J Appl Physiol* 1973;35(3):311-6.
6. Langø T, Mørland T, Brubakk AO. Diffusion coefficients and solubility coefficients for gases in biological fluids and tissues: a review. *Undersea Hyperb Med* 1996;23(4):247-72.
7. Christoforides C, Hedley-Whyte J. Solubility of N₂O, N₂ and He in human blood and water constant relative solubility of N₂O (abstract). *Fed Proc* 1970;29:A330.
8. Yamaguchi K, Mori M, Kawai A, Asano K, Takasugi T, Umeda A, et al. Effects of pH and SO₂ on solubility coefficients of inert gases in human whole blood. *J Appl Physiol* 1993;74(2):643-9.
9. Gomes WJ, Strisiver DA, Penco AJ, Ramperasad K, Angelini GD. Successful treatment of accidental air embolism in warm heart surgery. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2003;11(1):68-9.
10. Guy TS, Kelly MP, Cason B, Tseng E. Retrograde cerebral perfusion and delayed hyperbaric oxygen for massive air embolism during cardiac surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2009;8(3):382-3.
11. Watanabe T, Shimasaki T, Kuraoka S, Abe H, Iijima Y, Washio M. Retrograde cerebral perfusion against massive air embolism during cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992;104(2):532-3.
12. Stump DA, Jones TJJ, Brown WR, Deal DD, Hammon JW, Moody DM. The volume of embolic cerebral ischemic lesions is less during hypothermic CPB. *Ann Thorac Surg* 1999;68(4):1463.
13. Muth CM, Shank ES. Gas embolism. *N Engl J Med* 2000;342(7):476-82.
14. Huber S, Rigler B, Mächler HE, Metzler H, Smolle-Jüttner FM. Successful treatment of massive arterial air embolism during open heart surgery. *Ann Thorac Surg* 2000;69(3):931-3.
15. Ziser A, Adir Y, Lavon H, Shupak A. Hyperbaric oxygen therapy for massive arterial air embolism during cardiac operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;117(4):818-21.
16. Patel PM, Drummond JC, Cole DJ, Kelly PJ, Watson M. Isoflurane and pentobarbital reduce the frequency of transient ischemic depolarizations during focal ischemia in rats. *Anesth Analg* 1998;86(4):773-80.
17. Hoffman WE, Charbel FT, Edelman G, Ausman JI. Thiopental and desflurane treatment for brain protection. *Neurosurgery* 1998;43(5):1050-3.