

# Açık Kalp Ameliyatları Sırasında Modifiye Ultra Filtrasyon Uygulamalarımız\*

*Doç. Dr. Öztekin Oto, Yrd. Doç. Dr. Ünal Açıkkel, Dr. Hüdaî Çatalyürek, Dr. Baran Uğurlu, Dr. Egemen Tüzün, Dr. Erdem Silistreli, Dr. Kıvanç Metin*

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Toraks ve Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, İzmir

Anabilim Dalımızda Şubat - Haziran 1994 tarihleri arasında 7 olguya kardiyopulmoner bypass işlemi sonunda modifiye ultrafiltrasyon uygulandı. Kardiyopulmoner bypassın bitiminden hemen sonra özel olarak hazırlanmış tubing seti ile aort kanülü ve sağ atriyum arasında yerleştirilmiş ve önceden prime solüsyonu ile doldurulmuş ultra filtrasyon filtresinden bir roller pompa yardımıyla, kan aortadan sağ atriya doğru çevrilerek modifiye ultra filtrasyon uygulandı. İşlem sırasında hastanın daha önceden hesaplanan kan hacminin ortalama %50 - %60'ı filtre edilerek işlem öncesi %19 - %24 olan hematokrit değerleri %33 - %35 arasındaki değerlere yükseltildi. Arteriyel, santral venöz ve hat basınçları izlenerek normovolemik tutulan olguların bu şekilde interstisyel sıvıyı kısa sürede almalarıyla kan basınçlarında ortalama 38 mmHg artış sağlandı.

GKD Cer. Derg. 1994; 2:284-286

## Modified Ultra Filtration During Open Heart Surgery

Between February - June 1994, modified ultra filtration performed in 7 patients after cessation of cardiopulmonary bypass with a specially designed circuit by which the blood is drawn from the aortic canula and then pumped through an ultra filter and right atrium directly. By this method, the haematocrit values of the patients were raised from 19 - 24% to 33-35% by ultra filtration of the 50-60% of previously calculated blood volume of the patients. The patients were kept normovolemic on average according to arterial pressure, central venous pressure and line pressure monitoring hence fluid excess was removed and the blood pressures were raised by 38 mmHg.

Bilindiği gibi hemofiltrasyon, diyaliz komplikasyonlarının bir kısmını azaltmak amacıyla Avrupa ve ABD'de aynı anda, 1960'ların sonlarında klinik kullanıma girdi. Modern membranlar ile diyaliz ve ultra filtrasyon aynı anda yapılabildiği için oldukça yararlı kullanım alanı buldu. 1976'da hemodilüsyon ile uygulanan kardiyopulmoner bypassın (CPB) yaygınlaşması ile birlikte konvansiyonel yöntemle yapılan ultra filtrasyon (UF) erişkin kalp cerrahisinde kardiyopulmoner bypassın sonuna doğru hemokonsantrasyon sağlamak ve kronik kalp yetmezliğinde ödemi azaltmak için kullanıldı. Burada asıl amaç, kanın korunması ve transfüzyon gereksinimini azaltmaktır<sup>(1)</sup>

Çocuklarda CPB sonrası kapiller geçirgenliğin

artmasına erişkin olgulara göre daha sık karşılaşılmaktadır<sup>(2)</sup> Bunun nedeni, CPB'in tetiklediği inflamatuvar yanıt, düşük vücut ağırlığı, düşük hematokrit, derin hipotermi, topikal soğutma ve multidoz kardiyopleji uygulamalarıdır; sonuçta da total vücut sıvısı artmış olur<sup>(3)</sup>. Total vücut sıvısındaki bu artış özellikle ekstrasvasküler bölmededir ve bu ödem postoperatif dönemde organ disfonksiyonlarına neden olmaktadır. İnterstisyel pulmoner ödem sonucunda, akciğer kompliyansı azalır, oksijenasyon bozulur. Bilindiği gibi buna subklinik pulmoner ödem denmektedir. Miyokard ödemi sonucunda ventrikül fonksiyonları zayıflar, hastanın pompadan ayrılması ve sternumun kapanması güçleşir. Karın organlarındaki ödeme bağlı olarak

\* III. Ulusal Göğüs ve Kalp Damar Cerrahisi Kongresi'nde sunulmuştur.

gelişen assit ve uzamış ileus solunumu daha da bozabilir. Ciddi sonuçlarıyla beyin ödemi oluşabilir. Gelişen perfüzyon tekniklerine karşın, kapiller sızıntı henüz tam olarak engellenememiştir. Zorlu

diürez uygulamaları, yenidoğanın renal fonksiyonlarının tam olmadığı da düşünülürse sorunu çoğu kez çözümsüz bırakmaktadır<sup>(3,4)</sup>. Sonuç olarak konjenital anomalilerin düzeltilmesinde pediatrik ve

yeni doğan olgularda CPB sonrası 3. aralığa kaçan sıvı önemli bir sorunumuz oldu, çözüm olarak da UF kullandık. Bugün dünyada da bu sorunun çözümü için UF giderek artan bir hızla kullanılmaktadır ve açık kalp ameliyatlarının %30-40'ında

ultra filtrasyon uygulandığı sanılmaktadır<sup>(1)</sup>.

UF, basınç gradiyenti ile bir membranın porlarından daha küçük moleküllerin süzülmesidir. Eğer süzülen sıvıya karşılık bir replasman yapılırsa, işlemin adı hemofiltrasyon (HF) olur.

UF, kalp cerrahisinde ameliyat öncesi dönemde kronik yetmezliğe bağlı sıvı yükünü azaltmak ve kardiyak kaşekside total parenteral beslenmeye olanak sağlayarak hastanın ameliyata hazırlanmasında, ameliyat sırasında ve ameliyat sonrası dönemde akciğer ödemi ve preloadu azaltmak amacıyla kullanılabilir<sup>(5,6)</sup>.

Ameliyat sırasında kullanmada UF filtre, amaca göre bypass sirkuitin herhangi bir yerine konulabilir. Konvansiyonel UF, bypass sirkuitinin arteryel ve venöz hatları arasına yerleştirilen bir filtre ile yapılır. Sıvı yükünü azaltmak amacıyla CPB'in sonuna doğru veya metobilitlerin temizlenmesi için CPB süresince HF şeklinde uygulanmaktadır<sup>(1)</sup>.

Modifiye yöntem ise CPB tamamlandıktan sonraki birkaç dakika içinde başlanıp yaklaşık 10 dakikalık bir sürede önceden hesaplanan hematokrit değerine ulaşarak vücutta birikmiş olan ödem sıvısı geri alınmaktadır<sup>(4)</sup>.

## Gereç ve Yöntem

Bu yöntemi ile UF uyguladığımız 2 olgu Fallot

tetralojisi, 1 olgu ventriküler septal defekt (VSD), 1 olgu total anormal pulmoner venöz dönüş anomalisi (TAPVD), 1 olgu büyük arter transpozisyonu (TGA), 1 olgu atriyal septal defekt (ASD) ve kronik böbrek yetmezlikli 1 olgu da mitral yetmezlik tanılarıyla ameliyata alındılar. Bu 7 olgunun özellikleri tablo 1'de özetlenmiştir.

İlk olgumuz yöntemi denemek ve sikuite hakim olmak amacıyla seçilmiş olan erişkin atriyal septal defetli bir olgu idi. Bir başka erişkin olgu ise renal transplant bekleyen ağır mitral yetmezlikli bir olguydu. Bunun dışında kalan 5 olgudan 4'ü ise 8 kilogramın altındaydılar.

Bu amaçla kullandığımız sistem şekil 1'de görülmektedir. Filtreye kan aort kanülüne bağlanmış bir luerli konnektör yoluyla gelir, ultrafiltreden (Amicon, Diafilter 10) sonra bir Y ile hastaya ya da rezervuara geri döner. İşlem için aort kanülünü UF bitene dek yerinde bırakmaktayız; vönez kanülü ise, çekerek aynı yerden filtrasyon sirkuitinin venöz ucunu sağ atriya yerleştiriyoruz. Filtreden önce yerleştirilen bir pompa yardımı ile hastanın kanını aortadan sağ atriya doğru çevirmekte, ultra filtrasyon ucuna ise 100-150 mmHg'lık bir vakum uygulamaktayız. İşlem sırasında arter basıncı, CVP, arter hattı basıncı ve vakum basıncı izlenmektedir. CVP ve arter basıncına bakarak gerektiğinde rezervuar ve oksijenatör sıvı ile yıkanarak içindeki dilüe kan da konsantre edilerek hastaya verilmektedir. Bu şekilde hatlarda kalmış olan tüm kan elemanları hastaya verilebilmekte ve aynı anda hatlar da kristaloid ile dolu tutulabilmektedir. UF' a hastanın hemaktrokriti yaklaşık olarak %35'e gelene dek devam edilmektedir.

## Sonuçlar

Modifiye ultrafiltrasyon uygulaması ile hematokrit ve kan basıncı değerlerindeki artışlar tablo 1 ve 2'de görülmektedir. Olgularımızda ortalama hematokritin %22±16'dan %34±10'a çıkarılmasıyla ortalama sistolik kan basıncı değerleri bazal değerlere

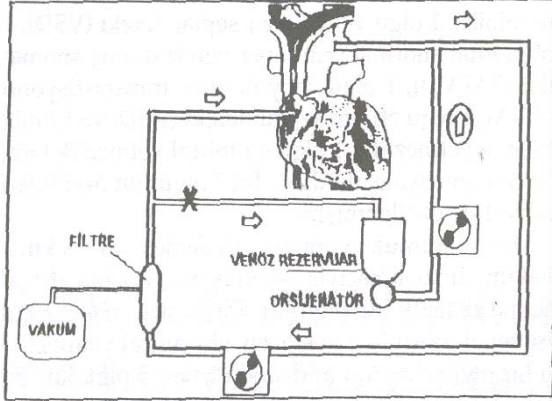
**Tablo 1.** Olguların Genel Özellikleri

Olgu No	Tanı	Yaş	Vücut Ağırlığı (kg)	İlk Hematokrit (%)	UF Miktarı (cc)	Son Hematokrit (%)
1	ASD	21	54	23	2270	34
2	TOF	2	7.900	19	400	33
3	TOF	6	16	21	710	35
4	TAVD	1	7.600	23	390	35
5	VSD	10/12	6.800	24	330	33
6	MVR	19	46	22	1650	35
7	TGA	2/12	700	22	240	33
<b>Ortalama</b>				22±1.6	857	34±1.0

(Kısaltmalar metin içindedir)

**Tablo 2.** Sistolik Kan Basıncında Artış

Olgu No	UF Öncesi Kan Basıncı(mmHg)	UF Sonrası Kan Basıncı(mmHg)
1	65	115
2	57	97
3	54	88
4	59	85
5	63	89
6	67	720
7	52	99
<b>Ortalama</b>	59,5±4.2	98.7±10.3



Şekil 1: Sirkuitin şematik gösterimi

göre belirgin olarak artarak ortalama  $59.5 \pm 4.2$  mmHg'dan  $98.7 \pm 10.3$  mmHg'ya yükseldiğini belirledik

Kan basıncı ve hematokrit değerlerinin hesaplanmasında student t testi kullanılmış ve 0.05 altındaki p değerleri anlamlı kabul edilmiştir. Ayrıca ilk saatlerdeki kan transfüzyonunun 70g'lık kısa serimizde az olduğunu ve bu olguların biraz daha erken ekstübe edildiğini gözlemledik. Olgularımızın tümünde postoperatif dönemde önemli bir morbidite veya mortalite ile karşılaşmadık.

### Tartışma

Konvansiyonel UF' da venöz rezervuarda yeterli volüm koşulu nedeniyle, prime solüsyonlarının sınırlı tutulduğu pediatrik grupta sıvı eklemek gerekebilir. Ayrıca pompadan çıkıldığında UF'da sonra ereceğinden, bir miktar sıvı yüküyle kalmış olan hastanın UF'nu mümkün değildir. Sonuçta UF ile sağlanabileceğinden daha az yarar elde edilmiş olur. Bizim de uyguladığımız modifiye yöntemde ise hem hastanın UF'nu hem de sirkuitin hemokonsantrasyonu mümkündür.

Ayrıca modifiye yöntemin total vücut suyunu azaltmada konvansiyonel yöntemden üstün olduğu belirlenmiştir<sup>(4)</sup>. Bizim olgularımızda da 10 dakikalık kısa bir sürede çekilen sıvı miktarı ortalama olarak  $46.25 \pm 4.38$  ml/kg gibi yüksek bir rakama ulaşmıştır.

Buna karşılık dekanülasyon ve heparin nötrali

zasyonu 10' kadar gecikmekte ve ek bir pompa başlığı gerekmektedir.

Yapılan hemodinamik bir çalışmada, bu yöntemli kardiyak indeksin %40 arttığı, SVR'nin aynı kaldığı, PVR'nin ise %40 azaldığı belirlenmiştir<sup>(4)</sup>. Biz de kendi olgularımızda UF sırasında sistolik ve diyastolik kan basınçlarının belirgin olarak arttığını belirledik. Bunun nedenleri miyokard ödeminin azalması, anestezik ajanlar ile ısıtmada kullandığımız vazodilatörlerin süzülmesi ve bypass sırasında oluşan toksik metabolitlerin uzaklaştırılması olabilir. Bir başka deyişle hastanın tam pompadan ayrıldığı anda iyi hemodinamik koşullar sağlanmaktadır.

Ayrıca kan transfüzyonunu azalttığı gibi, tüm kan hücrelerinin ve pıhtılaşma faktörlerinin hastaya geri dönmesini sağlar<sup>(1)</sup>. Bu açıdan bakıldığında ototransfüzyon yöntemlerinden daha güvenli ve kullanışlı olduğu belirlenmiştir<sup>(6)</sup>. Sonuç olarak modifiye UF' nun basit, etkili ve ucuz bir yöntem olarak hızla arzulanan hemodinamik koşulları, hematokritin ayarlanabilmesini, normal onkotik basınç değerlerini sağlayan ve kanamayı azaltan bir yöntem olarak rutinde kullanılabileceğini öneriyoruz.

### Kaynaklar

1. Wheeldon D, Bethune D: Haemofiltration during cardiopulmonary bypass. *Perfusion* 5 (suppl): 39-51, 1990.
2. Maehara T, Novak I, Wyse RKH, Elliot MJ: Perioperative monitoring of total body water by electrical impedance in children undergoing open heart surgery. *Eur J Cardiothrac Surg* 5:258-265, 1991.
3. Finn A, Rebuck N, Strobel S, Moat N, Elliot M: Systemic inflammation during paediatric cardiopulmonary bypass: Changes in neutrophil adhesive properties. *Perfusion* 8:39-48, 1993.
4. Naik S K, Elliot MJ: Ultrafiltration and paediatric cardiopulmonary bypass. *Perfusion* 8:101-112, 1993.
5. Magilligan DJ: Indications for ultrafiltration in the cardiac surgical patient. *J Thorac Cardiovasc Surg* 89:183-189, 1985.
6. Nakamura Y, Masuda M, Toshima Y, Asou T, Oe M, Kinoshita K, Kawachi Y, Tanaka J, Tokunaga K: Comparative study of cell saver and ultrafiltration non transfusion in cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 49:973-978, 1990.