

İki Farklı Kalp-Akciğer Pompası Sisteminin Kan Üzerindeki Etkilerinin Karşılaştırılması

THE COMPARISON OF THE EFFECTS OF TWO DIFFERENT CARDIOPULMONARY PUMP SYSTEM ON BLOOD

Selim ERENTÜRK*, Atıf AKÇEVİN**, Rüstem OLGA***, Aydın AYTAÇ***

* Uz.Dr.İstanbul Üniversitesi Kardiyoloji Enstitüsü,

** Doç.Dr.İstanbul Üniversitesi Kardiyoloji Enstitüsü,

*** Prof.Dr.İstanbul Üniversitesi Kardiyoloji Enstitüsü, İSTANBUL

Özet

Kardiyopulmoner bypass (KPB) süresinin uzadığı durumlarda kalp-akciğer pompasının kan üzerindeki travmatik etkilerinden dolayı kan ürünlerine zararlı etkileri bilinmektedir. Bu zararlı etkilerden dolayı çeşitli klinik problemler gözlenmektedir. Günümüzde kalp cerrahisinde iki farklı pompa sistemi kullanılmaktadır. Çalışmamızda 120 dakikadan fazla KPB uygulanmış komplike kalp ameliyatlarında roller pompa (n=31) ve santrifugal pompa (n=25) kullanımı sırasında ortaya çıkan trombosit, lökosit, eritrosit sayılarındaki değişimler, drenaj ve kan gereksinimi incelenmiş ve iki grup karşılaştırılmıştır. Bulgularımız uzun süreli KPB uygulanması sırasında kan travması yönünden santrifugal pompanın, roller pompadan daha üstün olduğunu düşündürmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kalp-akciğer pompası, Roller pompa, Santrifugal pompa

T Kim Kardiyoloji 1997, 10:99-102

Açık kalp cerrahisinde KPB (Kardiyopulmoner bypass) esnasında kan travması, trombosit sayısında azalma ve fonksiyonunda değişme, kan-sentetik yüzey interaksyonu sonucu gelişen kompleman aktivasyonu ve buna bağlı olaylar, hava ve partikül embolisi meydana gelmesi durumunda veya akım ve basınç yetersizlikleri nedeniyle iskemik hasar, ekstrasvasküler sıvı artışı nedeniyle çeşitli organlarda ve kan içeriğinde fizyopatolojik değişiklikler oluşmaktadır (1-4).

Günümüzde açık kalp cerrahisi başlangıcından bu yana kullanılmakta olan pozitifdeplasman tipindeki roller pompalar ile arteriyel pompa olarak daha

Geliş Tarihi: 21.02.1997

Yazışma Adresi: Dr.Selim ERENTÜRK
İstanbul Üniversitesi Kardiyoloji Enstitüsü,
Haseki, İSTANBUL

T Kim J Cardiol 1997, 1(1)

Summary

The traumatic effects of the cardiopulmonary bypass on the blood is known. That results many clinical problems. Nowadays, there are two different pump system in the cardiovascular surgery; centrifugal pump and roller pump. We studied effects of long pump time (longer than 120 minutes) on the blood and changes the counts of WBC-RBC-Plateles, drainage and blood transfusion. We performed our study on two different groups who has received complicated cardiac operations (roller pump n=31, centrifugal pump n=25). Our results showed centrifugal pump is better than the roller pump because of the traumatic effects on the blood.

Key Words: Extracorporeal circulation, Roller pump, Centrifugal pump

T Klin J Cardiol 1997, 10:99-102

sonraki dönemlerde kullanılmaya başlanan kinetik pompa prensibine dayanan santrifugal pompalar yaygın olarak kullanım alanı bulmaktadır (1,3,4). İdeal bir pompanın hava ve mikroembolik komplikasyonunun en az olması, kan üzerinde mümkün olduğunca az travmaya neden olması, güvenli olması, yeterli akım ve organ perfüzyonu sağlaması istenmektedir (1,5).

KPB esnasında kan, kalp-akciğer makinasının nonendotelial yüzleriyle temasa gelince trombositler aktive olur, trombosit adezyon ve aggregasyonu sonucu trombosit sayısında azalma ve niteliğinde bozulmalar meydana gelir, eritrosit ve lökositler harabiyete uğrar, taşıyıcı proteinlerde hasar oluşur, kompleman, fibrinolitik yol, faktör XII aktive olur, lipoproteinlerden çıkan yağ mikroembolileri meydana gelir ve gama globulinler denatüre olur (1,3,4,6).

Bu prospektif çalışmada uzun süreli KPB uygulanması sırasında iki farklı pompa sistemi arasında kan travması, klinik ve biyokimyasal değişimler açısından farklılıklar incelenmiştir.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Kardiyoloji Enstitüsü Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı'nda Haziran 1992-Mayıs 1995 tarihleri arasında açık kalp ameliyatına alınıp komplike kalp kapak replasmanı uygulanan ve kardiyopulmoner bypass süresi 120 dakikanın üzerinde olan 63 hasta üzerinde yapılmıştır. Bu hastalardan 38'inde roller pompa (Grup 1), 25'inde santrifugal pompa (Grup 2) kullanılmıştır.

Her iki grup yaş, cins, vücut yüzey alanı, kardiyopulmoner bypass süresi, aort klemp zamanı, fonksiyonel kapasite, solunum fonksiyon testleri, tanı, total debi, heparin dozu, anestezi, pompa başlangıç solüsyonuna ilave edilen maddeler, miyokard korunması, protamin dozu, oksijenatör ve tüpler, akım hızı yönünden benzer özellikler göstermektedir (Tablo 1).

Çalışmada; KPB esnasında kan basıncı ve akım hızı, ameliyat süresince sıvı dengesi, biyokimyasal ve klinik değişimler trombosit sayısı, hemoglobin düzeyi, hematolojik parametreler, kardiyak parametreler, diğer organ fonksiyonlarıyla ilgili parametreler, enfeksiyon ve mortalite

yönünden inceleme ve karşılaştırma yapılmıştır.

Trombosit sayısındaki değişimler için preoperatif değer, KPB esnasında 30. dakika, ısınma periyodu, KPB sonrası 5. dakika ve postoperatif 1. gün değerleri faz mikroskopu ile tesbit edilmiş ve bu değer hemodilüsyon sabitesine göre düzeltilmiş ve değerlendirme yapılmıştır.

Sonuçlar

Grup 1'de ortalama akım hızı 3426±318.9, grup 2'de 3122±592 olarak saptanmıştır. Aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

İki grup arasında kan basıncı değişimi yönünden anlamlı bir farklılık yoktur.

Ameliyat süresince sıvı dengesi incelendiğinde, pompaya verilen ve pompada kalan sıvı miktarı yönünden iki grup arasında anlamlı bir fark yoktur. Grup 1'de pompa süresince verilen kan miktarı ortalama 1026±135 ml, grup 2'de 934±120 ml, kan kaybı grup 1'de 1005±129, grup 2'de 800±110 ml, diürez grup 1'de 1949±542 ml, grup 2'de 2342±610 ml'dir. Bu bulgular yönünden iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık mevcuttur (p<0.001) (Tablo 2).

Trombosit sayısı preoperatif, KPB başlangıcı 30. dakikada, KPB ısınma döneminde iki grup arasında anlamlı bir fark göstermemektedir. Grup 1'de KPB sonrası 5. dakikada 108.9±15.7 (x1000/mm³), grup 2'de 145.8±31.6 (x1000/mm³)

Tablo 1.

Olgular	Grup I (Ortalama)	Grup II (Ortalama)	İstatistiki Değerlendirme
Yaş (Yıl)	46.2±9.21	43.3±9.71	p>0.10
VYA (nr)	1.59±0.43	1.57±0.19	p>0.10
KPB süresi (dk)	170.5±49.3	171.8±121.9	p>0.10
AKZ süresi (dk)	119.8±41	138.7±51.3	p>0.05
Total debi	3946.0	3750.0	p>0.10

Tablo 2. Sıvı dengeleri

	Grup I	Grup II	İstatistiki Değerlendirmeler
Pompadan verilen	3739.82±960	4267.0±310	p>0.05
Pompadan kalan	1513.6±315.2	1632.0±340	p>0.1
IV sıvı	792.5±197.6	1097.2±260	p<0.01
Diürez	1949.2±542.8	2342.5±610	p<0.02
Kan	1026.58±135.6	934±120	p<0.01
Kanama	1005.26±129.3	800.0±110	p<0.01
Total sıvı balansı	+ 1471.97±982.4	+ 1565.2±1100	p>0.5

olarak saptanmıştır. Aralarında anlamlı bir fark vardır (Tablo 3). Hemoglobun düzeyi, BUN, kreatinin, SGPT, LDH bilirabin, sedimentasyon, lökosit sayısı bakımından iki grup arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Klinik olarak değerlendirilme yapıldığında; Grup 1 'de ilk 8 saatlik drenaj miktarı 545.6 ± 456 cc, gaip 2'de 336 ± 83 cc, YBÜ'de kullanılan kan miktarı grup 1'de 4 ± 2.8 ünite, grup 2'de 2.8 ± 2.4 ünite olarak bulunmuştur. Aralarında fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.05$) (Tablo 4).

Kardiyak ve diğer organ problemleri yönünden inceleme yapıldığında; iki grup arasında yalnızca nörolojik komplikasyon görülme sıklığı bakımından anlamlı bir fark olduğu görülmüştür (Tablo 5).

Revizyon sıklığı ve mortalite yönünden iki grup arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Tartışma

Literatür incelendiğinde 1977'de klinik kullanıma giren santrifugal pompalardan önce kullanılan pompaların volüm deplasman tipinde oldukları görülmektedir. Komado ve ark. (7) roller pompa ve santrifugal pompa grupları arasında sistemde vasküler direnç, idrar miktarı, plazma serbest hemoglobun artışı, hematokrit değerlerinde önemli bir farklılığın olmadığını gözlemlemişlerdir. Jacob ve arkadaşları 1991 'de yaptıkları randomize çalışmada plazma hemoglobun, beta tromboglobulin, D-dimer ve trombosit miktarlarında bypass süresiyle

doğru orantılı olarak artan farklar gözlemleyerek kompleks ve uzayan kardiyak prosedürlerde ciddi postperfüzyon sendromundan sakınmak için santrifugal pompanın kullanılması gerektiğini bildirmişlerdir (8).

KPB esnasında kan viskozitesinin ve kan travmasının azaltılması, idrar miktarı ile sodyum, potasyum ve kreatinin klirensinin artırılması için hemodilüsyona başvurulmakta, hematokrit değerini %20-25'de muhafaza edebilmek için pompaya kan eklenmektedir (1,4-6). Çalışmamızda KPB esnasında sıvı dengesi yönünden elde ettiğimiz sonuçlar, roller tipi pompaların daha çok kan travmasına neden olduğunu ve hematokritin uygun değerlerde tutulabilmesi için pompaya daha çok kan verilmesi gerektiği şeklinde değerlendirilebilir.

Solis ve ark., kalp cerrahisi sonrası görülen hemostatik ve tromboembolik komplikasyonların nedeni olarak trombosit fonksiyonlarının bozulmasını ve sayılarının azalmasını göstermişlerdir (5). Wenger ve ark. çalışmalarında KPB esnasında trombosit parçalanması için mekanik bir neden olması gerektiğini bildirmişlerdir (9). Lynch ve ark. santrifugal pompaların trombosit sayısını daha az değiştirdiğini belirtmişlerdir (2). Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar, santrifugal pompanın KPB esnasında platelet sayısı ve fonksiyonunu daha iyi koruduğunu ve dolaşıma geri dönen trombosit sayısının bu grupta daha fazla olduğunu göstermektedir.

Tablo 3. Düzeltilmiş platelet sayıları

Olgu	Grup I	Grup II	İstatistiki Değerlendirme
Preop	240.5 ± 62.7	245.28 ± 63.9	$p > 0.05$
Soğuma dönemi 1" g $\times 1000/mm^3$	135.83 ± 36.9	139.12 ± 26.7	$p > 0.05$
İsınma dönemi Jt.g $\times 1000/mnr$	141.78 ± 43.6	150.6 ± 35.4	$p > 0.05$
S g $\frac{5}{g}$ dk	108.9 ± 15.7	145.8 ± 31.6	$p < 0.01$
ğ° 1.gün	115.65 ± 71.8	155.08 ± 29.9	$p < 0.01$

Tablo 4.

Ortalama	Grup I	Grup II	İstatistiki Değerlendirmeler
8 saatlik drenaj (cc)	545.6 ± 456.72	336 ± 83.46	$p < 0.05$
Total drenaj (cc)	1241.9 ± 677	1186 ± 940.8	$p > 0.05$
Kullanılan kan (ünite)	4.08 ± 2.86	2.8 ± 2.4	$p < 0.05$

Tablo 5.

	Roller Pompa		Santrifugal Pompa		İstatistiksel Değerlendirme
	Sayı	%	Sayı	%	
Aritmi sıklığı	5	13	4	16	p>0.1
DKD sıklığı	4	10.5	3	12	pX).1
KKY sıklığı	4	10.5	3	12	p>0.1
İABP sıklığı	3	7.8	0	0	p>0.05
Kardiyak arrest sıklığı	5	13	2	8	p>0.05
GİS kanama sıklığı	2	5.2	1	4	p>0.1
GİS perforasyon sıklığı	0	0	1	4	pX1.1
Hepatit sıklığı	0	0	1	4	p>0.1
Pankreatit sıklığı	0	0	0	0	p>0.1
Kolesistit sıklığı	0	0	1	4	p>0.1
Solunum yetmezliği sıklığı	7	18.4	1	12	p>0.05
ARDS sıklığı	2	5.2	3	12	p>0.1
Trakeostomi sıklığı	5	13	2	8	p>0.05
Dializ sıklığı	5	13	3	12	p>0.05
*Nörolojik problem sıklığı	7	18.7	0	0	p<0.05
Emboli sıklığı	2	5	0	0	p>0.05
Uzun süren yüksek ateş sıklığı	4	10.5	3	12	pX).1
Enfeksiyon sıklığı	5	13	5	20	pX1.1
Dehisens sıklığı	1	2.6	1	4	pX).05
Sepsis sıklığı	2	5.2	2	8	p>0.1
Revizyon sıklığı	10	26.3	4	16	p>0.05
(Drenaj) sıklığı	7	18.4	2	8	p>0.05
Sonuç İyi	32	84.2	21	84	p>0.05
Eksitus	6	15.7	4	16	p>0.05

*p<0.05

Hsieh ve ark., açık kalp ameliyatı sonrası görülen nöropsikiyatrik komplikasyonların mikroembolizm veya düşük perfüzyon basıncından dolayı meydana geldiğini bildirmişlerdir (10). 1990'da Wheel tarafından yapılan çalışmada, roller pompa ve santrifugal pompa kullanılan olgularda arteriyel filtre sonrasına ultrasound konularak mikroemboli yönünden incelenmiş, roller pompa ile mikroemboli taşınmasının santrifugal pompaya nazaran ileri derecede fazla olduğunu saptamışlardır (11). Çalışmamızda roller pompa grubundaki nörolojik komplikasyonların nedeni olarak mikroemboliler olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar, uzun süreli komplike açık kalp ameliyatlarında, daha az kan travması ve trombosit hasarı, daha az kan gereksinimi ve daha az nörolojik komplikasyonların görülmesi özellikleri göz önüne alındığında seçilecek pompa tipinin santrifugal pompa olduğunu düşündürmektedir.

KAYNAKLAR

1. Baue AA. Cardiopulmonary bypass for open heart surgery. Glenn's thoracic and cardiovascular surgery. Prentice-Hall International Inc 1991; 1396.

- Lynch MF, Hammond C, Schmidt WR et al. Kinetic heart pumping. Minnesota Thoracic Cardiovascular Surgery 1980.
- Kirklin JW, Barratt-Boyes BG. General considerations: Post-operative care. In: Desley JW ed. Cardiac surgery: Morphology, diagnostic criteria, natural history technique, results and indications. New York: Churchill Livingstone, 1993: 226-40.
- Sabiston Jr DC, Spencer FC. Gibbon's surgery of the chest. WB Saunders Company, 1983: 909.
- Solis T, Kennedy PS, Beall AC et al. Cardiopulmonary bypass: Microembolization and platelet aggregation. Circulation 1975; 52:103-7.
- Kesteven PJJ. Haemostatic changes during cardiopulmonary bypass. Perfusion 5 1990; (Suppl):9-19.
- Komado T, Murakami T, Nouse M et al. Cardiopulmonary bypass using centrifugal pump: Hemodynamic and hematological evaluation in 33 clinical cases. The second department of surgery. Okayama University Medical School 1983.
- Jakob HG, Hafner B, Thelemann C et al. Routine extracorporeal circulation with a centrifugal or roller pump. ASAIO Trans 1991; 37(3):487-9.
- Wenger R, Lukasiewicz BS, Niewiarowski S, Edmunds LH Jr. Loss of platelet fibrinogen receptors during clinical cardiopulmonary bypass. J Thorac Cardiovascular Surgery 1989; 97:235-9.
- Hsieh JC, Lee TY, Liou JY et al. Early detection of cerebral dysfunction by quantitative EEG during cardiopulmonary bypass period for open-heart surgery. Ma Tsui Hsueh Tsa Chi 1990; 28(2):137-49.
- Wheeldon DR, Bethune DW, Gill RD. Vortex pumping for routine cardiac surgery: A comparative study. Perfusion 1990; 5:135-43.