

# Ekstrakorporeal Dolaşımında Pulsatil Akımın Böbrek Fonksiyonlarına Etkisi

Dr. Barbaros Kınoğlu, Dr. Halil Türkoğlu, Dr. Tufan Paker,  
Dr. Tayyar Sarıoğlu, Dr. Aydın Aytaç  
İstanbul Üniversitesi Kardiyoloji Enstitüsü Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul

Ekstrakorporeal dolaşımında pulsatil ve düz akımın böbrek fonksiyonlarına etkisini araştırmak üzere 15 hastada düz akım (grup I), 20 hastada ise pulsatil akım (grup II) perfüzyonu ortalama 1 saat uygulandı. Her iki grubun aortik klemp zamanı (A.K.Z.) sonundaki BUN, kreatinin, idrar osmolaritesi (İosm), idrar sodyum konsantrasyonu (İNa<sup>+</sup>) ve idrar miktarları ile postoperatif 24 saatin sonunda çalışılan kreatinin klirensi (Kkr), serbest su klirensi (KH<sub>2</sub>O) ve idrar osmolariteleri karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmadı (p>0.05). Ayrıca ameliyat sonrası 7.güne kadar, BUN, kreatinin değerleri izlenen hastaların hiçbirinde böbrek fonksiyon bozukluğu düşündürecek bulgu tespit edilmedi.

Bu bulgulara dayanarak; ortalama 1 saatlik perfüzyon sürelerinde böbrek fonksiyonlarına etki bakımından, pulsatil akımın düz akıma bir üstünlüğü olmadığı sonucuna varıldı.

GKD Cer. Derg. 1992;1: 90-93

## The Effect of Pulsatile Flow on Kidney Functions During Cardiopulmonary Bypass

The effect of pulsatile and continuous flow on kidney functions during cardiopulmonary bypass (CPB) was investigated. In 15 patients, continuous flow perfusion, (Group I) and in 20 patients pulsatile flow perfusion (Group II) was performed for about an hour on CPB.

At the end of cortic cross clamping BUN, creatinin, urine osmolarity (Uosm), urine Na<sup>+</sup> concentration (UNA<sup>+</sup>) and urine volume were measured. Later, 24 hour postoperatively creatinin clearance, free H<sub>2</sub>O clearance and urine osmolarity values were recorded and compared between the groups.

No statistically important difference was found (p>0.05).

Besides, in patients whom BUN and creatinin values were followed up to 7<sup>th</sup> postoperative day, we couldn't find any sign that made us think about kidney dysfunction.

So with these data, we made a conclusion that in perfusion time that last about an hour, the pulsatile flow has no superiority to continuous flow with respect to effects on kidney functions.

GKD Cer. Derg. 1992;1: 90-93

Ekstrakorporeal dolaşım fikrinin doğuşundan itibaren birçok araştırmacı çalışmalarını perfüzyon sırasındaki akım dinamiği üzerine yoğunlaştırmış ve bunun organizmadaki etkilerini incelemiştir. Araştırmacıların bir kısmı pulsatil

akım uygulamalarında, organ kanlanmasının düz akımına göre daha iyi olduğunu savunurken; diğer bir kısmı ise, iki akım arasında fonksiyonel bakımdan önemli farklılıklar tespit etmediklerini bildirmişlerdir<sup>(5,10,14,16)</sup>.

Fiziksel özellikleri farklı olan bu ikim akım şeklinin organ fonksiyonlarına etkileri konusunda henüz bir fikir birliğine varılamamıştır<sup>(2,11,13)</sup>. Bu nedenle biz de kendi gözlemlerimizle, pulsatil akım ve düz akımın böbrek fonksiyonlarına etkisini araştırmak amacı ile bu çalışmayı planladık.

### Materyal ve Metod

İstanbul Üniversitesi Kardiyoloji Enstitüsü Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalında, Kasım 1988 - Şubat 1989 tarihleri arasında açık kalp ameliyatı uygulanan erişkin hastalardan 35'i çalışmaya dahil edildi. Bu hastalardan 20'sine pulsatil akım tatbik edilirken, kontrol grubu olan 15'ine ise standart düz akım perfüzyonu uygulandı. Hasta grupları arasında; yaş, preoperatif myokard ve böbrek fonksiyonları ile operatif prosedürler açısından belirgin farklılıklar mevcut değildi. Her iki gruba ait veriler tablo 1'de gösterilmiştir.

Ekstrakorporeal dolaşımda, hem pulsatil hem de düz akım verebilen STÖCKERT (26.01.00 model) pompa ile BENTLEY-10 veya SHİLEY-100 bubble oksijenatörleri kullanıldı. Tüm hastalarda aynı anestezi tekniği ve soğuk K<sup>+</sup> kardiyoplejisi uygulandı.

Çalışmamızdaki olgularda pompa başlangıç sıvısı (priming volüm); Isolyt solüsyonu (1700 cc), NaHCO<sup>3</sup> (50mEq) heparin 1cc, Trasyolol 20cc, cefamezin 1 gr olarak hazırlanmıştır.

Gerek pulsatil gerekse düz akım tatbik edilen hastalarda perfüzyon basıncı ortalama 70mmHg ve kan akımı 2.4 lt/m<sup>2</sup>/dk dolayında tutulurken, pulsatil grupta dakika pulse sayısı 100 olarak ayarlandı. Bütün hastalarda böbrek fonksiyonlarına ilişkin testler, ameliyat öncesinde, aortik klemp zamanı (A.K.Z.) sonunda ve postoperatif dönemde kan ile idrar örnekleri alınarak incelendi.

Hastaların, A.K.Z. sonundaki BUN, plazma kreatininin, idrar sodyum konsantrasyonları (Technicon RA-100 autoanalyser ile) idrar miktarları (ml/kg/dk olarak) ve postoperatif 24 saatin sonunda kreatinin klirensi ile serbest su klirensleri karşılaştırıldı.

Her iki gruptan bazı hastaların, kardiyak patolojilerine bağlı olarak, postoperatif dönemde

**Tablo 1.** Pulsatil ve Düz Akım Uygulanan Hastara Ait Özellikler

	Düz Akım	Pulsatil Akım
Yaş Ort.	49.9	49
Cinsiyet	E:11 K:4	E:14 K:6
A.K.Z.*	67.4 dk	64.1 dk
ISI (oC)	30.8	30.5
Yapılan Ameliyat		
ACBG*	11	14
Kapak Replasmanı	4	5
ACBG+Kapak Rep.	-	1

\* A.K.Z. : Aortik klemp zamanı

\*\* ACBG : Aorta koroner bypass greft

diüretik ihtiyacı göstermeleri nedeniyle klirens ve osmolarite testlerini etkileyebileceğinden dolayı, bu dönemde böbrek fonksiyonları 7 gün süre ile BUN ve kreatinin değerleri ile takip edildi.

### Bulgular

Her iki grubun ameliyat öncesinde, A.K.Z. sonunda ve ameliyat sonrasındaki 24 saatteki böbrek fonksiyon testlerine ait ortalama değerler tablo II ve III'de gösterilmiştir. Bu iki gruba ait değerler gruplar arası fark testine göre karşılaştırıldığında, istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır (p>0.05).

Gerek pulsatil, gerekse düz akım grubundaki hastaların postoperatif dönemde 7 gün süre ile yapılan BUN ve kreatinin ölçümlerinde de belirgin bir fark saptanmadı.

### Tartışma

Ekstrakorporeal dolaşımda uygulanan pulsatil ve düz akım perfüzyonlarının, organ fonksiyonlarına etkileri konusunda tartışmalar yıllardan beri süregelmektedir.

Pulsatil akım çalışmalarının öncülüğünü yapan Hooker<sup>(1)</sup>, izole böbrek perfüzyonlarında idrar miktarını araştırmış ve pulsatil akımda çıkan idrar volümünün, düz akıma göre daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Hooker, pulsatil akım ile idrar miktarındaki artışı, renal kan akımının bir göstergesi olarak ifade etmiştir. Gessell ve Hamel<sup>(1,7)</sup>, de Hooker ile aynı sonuçları saptarken, idrar miktarının nabız basıncına bağlı ola

**Tablo II ve III:** Düz Akım (grup I) ve Pulsatil Akım (grup II) Uygulanan Hastalarda Böbrek Fonksiyon Testleri

Test	Ameliyat Öncesi		p>0.05	A.K.Z. Sonrası		p>0.05
	I. Grup	II. Grup		I. Grup	II. Grup	
BUN % mg	14±2	16.3±3.9		13.8±3.6	15.2±3.7	
Kreatinin % mg	0.66±0.15	0.71±0.11		0.71±0.16	0.82±0.15	
İdrar Miktarı ml/kg/dk	-	-		0.067±0.01	0.058±0.01	
İdrar Osmol mOsm/L	563.7±178	490.±3 115		427±64.8	448.5±64.2	
İna <sup>+</sup> mEq/L	94±24.6	96.7±31		19.8±6.4	18.9±5.3	

Test	Ameliyat Öncesi		p>0.05	Ameliyat Sonrası İlk 24 Saat		p>0.05
	I. Grup	II. Grup		I. Grup	II. Grup	
İ <sub>OSM</sub>	563.7±178	490.3±115		510.4±107	482.3±50.6	
K <sub>Kr</sub>	96.2±17.7	95.9±18		87.6±16	84.4±9.7	
K <sub>H<sub>2</sub>O</sub>	-0.65±0.33	-0.53±0.24		-0.64±0.23	-0.66±0.16	

K<sub>Kr</sub> : Kreatinin klirensi (%mg/dk)

KH<sub>2</sub>O : Serbest su klirensi (ml/dk)

rak değişiklik gösterdiğini ileri sürmüşlerdir. Corcoran, Paget ve Kohlstaedt<sup>(7,9,10)</sup> ise bu olayı düz akımda artan plazma renin düzeyinin aldosteron kalınımını uyarması ile açıklamışlardır.

Jacobs<sup>(6)</sup> hayvan deneylerinde bu iki akım şeklini 2,4,6,8,12 saatlik sürelerle tatbik etmiş ve perfüzyon süresi ile orantılı olarak, düz akım grubunda diğer gruba oranla idrar miktarı, İNa<sup>+</sup> konsantrasyonu ile kreatinin değerlerinin önemli derecede farklılık gösterdiğini ifade etmiştir. Jacobs bu değişiklikleri açıklarken; düz akımda perfüzyon süresinin uzaması ile mikrosirkülasyon ve doku oksijenasyonunda progressif bir azalma meydana geldiğini, buna bağlı olarak da glomerüller pre-kapiller seviyede A-V shuntların açılarak glomerüller filtrasyon ile tübül fonksiyonunun

bozulduğunu ifade etmiştir.

Edmunds<sup>(3)</sup>, yüksek akım hızında iki saatin üzerinde uyguladığı perfüzyonlarda Jacobs ile benzer sonuçları bulmuştur.

Many<sup>(9,10)</sup> bu değişiklikleri açıklarken; nabız dalgası ve onun itici özelliği kaybolduğunda tubuluslar içerisinde filtratın göllendiğini, böylelikle hem geçiş süresinin uzaması hem de tubullerin genişlemesi ile daha fazla su ve Na<sup>+</sup> reabsorbe olduğunu ileri sürmüştür.

Taylor<sup>(13,15)</sup>, 1 saatin üzerinde düz akım uyguladığı olgularda idrar miktarı ile GF'den azalma, reinn düzeyinde ise önemli derecede artış meydana geldiği tespit etmiştir. Taylor, düz akım perfüzyonlarında; pulsatil akımdan daha

kuvvetli vazokonstriksiyon meydana geldiğini buna bağlı olarak kapiller dolaşım ve doku oksijenasyonu-nun bozulması ile de böbreklerden renin salgı-sının arttığını göstermiştir. Bu son ürünün dolaşımında Angiotensin-II şekline dönerek mevcut vazokonstriksiyonu daha dramatik bir şekilde soktuğunu bildiren Taylor, düz akımda esas etki-nin uzayan perfüzyon süresi ile doğru orantılı olarak artan vazokonstriksiyon olduğunu, böbrek ve diğer spesifik organlardaki değişikliğin bu olaya sekonder geliştiğini savunmuştur.

Diğer taraftan Selkurt, Rikker ve Goodyer<sup>(7,10)</sup> ortalama arteriel basıncı 80 mmHg dolayında tutmak kaydı ile pulsatil ve düz akım uygulamaları sırasında idrar volümünde önemli bir fark bulmadıklarını yayınlamışlardır. Yine benzer şekilde Kirklin, Sing ve Shepard<sup>(4,12)</sup> sabit bir ortalama arteriel basınç ve iki perfüzyon şeklinde idrar volümlerinin değişmediğini bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızda da, perfüzyon sırasında arteriel basınç ortalama 70 mmHg dolayında tutuldu. Her iki grubuna aortik klemp süresinde çıkardıkları idrar miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi.

Trinkle, Helton, Bryant<sup>(16,17)</sup>, 1 ila 2 saat arasında değişen sürelerde, pulsatil ve düz akım perfüzyonu uygulanan hastaların idrar miktarı, idrar sodyum konsantrasyonu, BUN ve kreatinin değerlerini incelemişler ve bu parametrelerin hiçbirinde belirgin fark bulamamışlardır.

Çalışmamızdaki olgularda A.K.Z. düz akım grubunda ortalama 67dk, pulsatil akım grubunda ise 64 dk oldu. Her iki grubun A.K.Z. sonundaki BUN, kreatinin, idrar Na<sup>+</sup> konsantrasyonu, idrar osmolaritesi ve idrar miktarları ile postoperatif ilk 24 saatlik döneme ait kreatinin ve serbest su klirensi değerleri gruplara arası fark testine göre karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı (p>0.05).

Bulgularımızla birlikte, literatürdeki sonuçlara dayanarak; 1 saat dolayındaki perfüzyon sürelerinde ve ortalama 70 mmHg dolayındaki bir arteriel basınç ile iki akım şeklinin böbrek fonksiyonları üzerine farklı bir etki göstermediğini söylemek mümkündür.

#### Kaynaklar

1. Allen, Ream, Richard, P.Fogdell: Acute cardiovascular management – Anesthesia and intensive care. JB Lippincott Company, Philadelphia 1982.

2. Aşlamacı S, Ayrancıoğlu K, Yener A, Göncü A, İkizler CI, Alp M: Kardiyopulmoner by-pass'da pulsatil akımın plazma kortizol seviyelerine etkisi. Türkiye Klinikleri, Kardiyoloji Cilt: 1, 1988.
3. Edmunds, LMH: Pulseless CPB J Thorac Cardiovasc Surg 84:800-804, 1982
4. German JC, Chalmers GS, Hirai J, Mukherjee, ND, Wakabayashi A, Conolly JE: Comparison of nonpulsatile and pulsatile ECC on renal tissue perfusion. Chest Vol. 61, No.1, 61-69, 1972
5. Giron F, Birtwell, WC, Soroff HS, Deterling RA: Hemodynamic effects of pulsatile and nonpulsatile flow. Arch Surg, 93:802-810, 1967
6. Jacobs A, Klopp EH, Seamone W, Topaz SR, Gott VL: Improved organ function during CPB with a roller pump modified to deliver pulsatile flow. J Thorac Cardiovasc Surg, 58:703-712, 1969
7. Mavroudis C: To pulse or not to pulse. Ann Thorac Surg, 25:259-271, 1978
8. Milner WA: Pulsatile blood flow, N Eng J Med, 287:27-34, 1972
9. Moshe Many et al: The physiologic role pulsatile and nonpulsatile flow on renal function. Arch Surg, 95:762-676, 1967
10. Moshe Many et al: The physiologic role of pulsatile and nonpulsatile flow: Effects of unilateral renal artery depulstaion. Arch Surg, 97:917-923, 1968
11. Philbin DM, Levine SH, Emerson CW, Coggins CH, Buckley M, Austen G: Plazma vasopressin levels and urinary flow during CPB: Effect of pulsatile flow. J Thorac Cardiovasc Surg, 78:779-783, 1980
12. Singh RK, Barrat-Boys, BC, Harris EA: Does pulsatile flow improve perfusion during hypothermic CPB? J Thorac Cardiovasc Surg, 79:827-832, 1980
13. Taylor KM: Pulsatile Perfusion (Textbook): Concept, hemodynamic effects, metabolic effects and clinical use of pulsatile flow systems. London 1985, s.2-26
14. Taylor KM, Bain WH, Maxted KW, Hutton M, McNab WJ, Caves PK: Comparative studies of pulsatile and nonpulsatile flow during CPB J Thorac Cardiovasc Surg, 75:569-577, 1978
15. Taylor KM, Bain WH, Russel M: Periferal vascular rezistans in angiotensin II levels during pulsatile and nonpulsatile CPB Thorax, 34:694-598, 1979
16. Trinkle JK, Helton NE, Wood RE, et al: Metabolic comparison of a new pulsatile pump and a roller pump for CPB. J Thorac Cardiovasc Surg, 58:562-569, 1969
17. Trinkle JK, Helton NE, Wood RE, Bryant LR, Griffen WD: Pulsatile CPB: Clinical Evaluation. Surgery, 68:1074-1078, 1970

