

Üriner Obstrüksiyonda Furosemidli Doppler Ultrasonografi ile Renal Hemodinamiğin Değerlendirilmesi

EVALUATION OF RENAL HEMODYNAMICS WITH FUROSEMIDE INDUCED DOPPLER ULTRASONOGRAPHY IN URINARY OBSTRUCTION

Bora KÜPELİ*, Fuat DEMİREL**, Meral DOĞAN***

* Uzm.Dr.,Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Üroloji AD,

** Uzm.Dr.,SSK Ankara Eğitim Hastanesi 2. Üroloji Kliniği,

*** Uzm.Dr.,SSK Ankara Eğitim Hastanesi Radyoloji Kliniği, ANKARA

Özet

Obstrükte ve non - obstrükte hidronefrozların birbirinden ayrılmasında renal Doppler ultrasonografi, son yıllarda non - invaziv bir yöntem olarak sıkça kullanılmaktadır. Ancak Doppler görüntülerinin analizinde kullanılan "Resistive Index" (RI) ile ilgili standart kriterler henüz mevcut değildir. Bu çalışmada, obstrüktif hidronefrozu olan 18 hastaya, furosemid enjeksiyonu öncesi ve sonrası Doppler inceleme yapılmıştır. Pelvis çaplarındaki artışlar ve her böbrek için üçer interlober arterden elde edilen RI değerlerinin ortalaması hesaplanmıştır. Ortalama pelvis çapları furosemid öncesi 19.13 mm.'den furosemid sonrası 27.06 mm.'ye çıkmıştır. Ortalama RI değerleri ise furosemid enjeksiyonu sonrası 0.604 ± 0.125 'den 0.634 ± 0.135 'e yükselmiş ancak, bu artış özellikle pediatrik grupta daha belirgin olurken yetişkin yaşlarda istatistiksel anlamlı değişim tespit edilememiştir. Sonuçta, özellikle pediatrik yaş grubunda daha belirgin olmakla beraber bütün hastalarda, renal diürezin artırılmasıyla obstrüktif böbreklerdeki RI değerlerinin arttığı ve Doppler ultrasonografinin furosemid enjeksiyonu ile beraber yol gösterici bir tanı aracı olarak kullanılabileceğini düşündürmüştür.

Anahtar Kelimeler: Üriner obstrüksiyon,
Doppler ultrasonografi, Resistive index

T Klin Tıp Bilimleri 1998, 18:180-184

Summary

Renal Doppler Ultrasonography can often be used as a non - invasive method in determination of obstructive and non - obstructive hydronephrosis. However, there is not yet any consensus about the interpretation of the "Resistive Index" (RI) which is an important analytic method of Doppler images. In this study, 18 patients who had obstructive hydronephrosis were evaluated with Doppler examination before and after furosemide injection. Changes in pelvic diameters and the mean value of RI from 3 interlober arteries of each kidney were calculated. Mean pelvic diameter increased from 19.13 mm to 27.06 mm after furosemide injection. Mean RI value also increased from 0.604 ± 0.125 to 0.634 ± 0.135 after injection, however, this was particularly more evident in pediatric age group whereas there were no statistically significant difference in adults. As a conclusion, we think that RI values are increasing in obstructive kidneys with induction of renal diuresis in all patients but especially in pediatric age group and Doppler ultrasonography together with furosemide injection can be used as an effective diagnostic tool in obstructive hydronephrosis.

Key Words : Urinary Obstruction,
Doppler ultrasonography, Resistive index

T Klin J Med Sci 1998, 18:180-184

Akut veya kronik üreteral obstrüksiyonlar sonucu, üst üriner sistemde oluşan dilatasyonların birbirinden ayrılması günümüzde halen önemli bir problemdir (1-3). Bu hastaların tanısında Whitaker

Geliş Tarihi: 28.08.1997

Yazışma Adresi : Dr. Bora KÜPELİ
Beyazgül Sitesi A-1/21
06530 Ümitköy, ANKARA

testi altın standart olarak kabul edilmekte, ancak invaziv bir yöntem olması nedeniyle klinikte kullanımını sınırlı kalmaktadır (4). Radyonüklid renografi veya ultrasonografi gibi klasik non - invaziv yöntemler pyelokaliektazinin değerlendirilmesinde değerli bilgiler ortaya koymakla beraber, %10-15 yanlış pozitif sonuç vermekte ve obstrüktif ve non - obstrüktif dilatasyonların ayrılmasında yetersiz kalmaktadırlar (5,6). Dinamik renal ultrasonografi ise akut yada kronik böbrek yetmezlik-

lerinde, intermitant hidronefrozlarda ve gebelikte ayıcı tanı için güvenle kullanılabilen ancak 150 dakikaya varan uzun uygulanım süresi ve incelenen planın sabit kalması gereği, tekniğin yaygın kullanımını azaltmaktadır (7).

Üreteral obstrüksiyondan sonra, geçici bir vasodilatasyonu takiben post - glomerüler vasokonstriksiyon sonucu, böbrek kan akımının azaldığı bir çok hayvan modelinde gösterilmiştir (8,9). Doppler Ultrasonografi ile, böbrekte meydana gelen bu hemodinamik değişiklikler, sistolik ve diastolik akımların ayrı ayrı ölçülebilmesiyle oldukça selektif olarak ortaya konabilmektedir (10). Doppler frekansında ortaya çıkan bu değişimler en iyi RI yardımıyla analiz edilmektedir. Obstrüktif ve non-obstrüktif dilatasyonların ayırımında RI kullanımını ilk olarak Platt ve arkadaşları tarif etmiş ve 0.7 ve üzerindeki RI değerlerini obstrüktif hidronefrozun göstergesi olarak kabul etmişlerdir (2,11). Ancak bu yöntemin yorumlanmasında standart kriterler henüz mevcut değildir. Biz de bu çalışmada, intravenöz furosemid enjeksiyonu öncesi ve sonrası yaptığımız Doppler Ultrasonografi ile, furosemid sonrası elde edilen RI değerlerinin obstrüktif üropatideki yerini araştırmaya çalıştık.

Materyel ve Metod

Mayıs -1994 ile Mart -1995 tarihleri arasında unilateral veya bilateral pyelokaliektazisi bulunan, 19'u erkek 10'u kadın olmak üzere toplam 29 hasta değerlendirmeye alındı. Pyelokaliektazisi olan bütün hastaların, rutin kan ve idrar incelemelerinden sonra diüretikli intravenöz pyelografileri (DIVP) çekilerek, pyelokaliektazilerinin obstrüktif yada non-obstrüktif formda oldukları gösterildi. DIVP için kontrast madde verilmesini takiben 1,5 ve 15. dakika filmleri alındıktan sonra hastalara IV 1 mg/kg furosemid verildi. Daha sonra 10'ar dakika arayla üç film alındı. Son filmde renal pelvisin boşalmaması yada yetersiz boşalması obstrüktif pyelokaliektazi lehine yorumlandı. Bu aşamada, non-obstrüktif pyelokaliektazi düşünülen 11 hasta ve teknik nedenlerle Doppler inceleme yapılamayan 2 hasta çalışma dışı bırakıldı. Çalışma grubumuzu oluşturan 18 hastanın 11 tanesinde etyolojik neden üreteropelvik darlık iken, üçünde üreter üst uç taşı, ikisinde pelvis renalis taşı, birinde üreter alt uç taşı ve birinde de üreterovezikal darlık

mevcuttu. Hasta yaşları 2.5 ile 53 arasında değişmekteydi (ort. yaş : 22.11). 7 yaşın altındaki 5 hasta pediatrik grup olarak değerlendirmeye alındı. Üreteropelvik darlığı olan hastalardan 4'ünde olay bilateral idi. Diğer tarafı nefrektomi yapılmış soliter böbrekli 2 hasta ve bilateral obstrüksiyonu olan 4 hastanın dışındaki hastalarda kontrilateral böbrekler normal olarak değerlendirildi.

Çalışma grubumuzu oluşturan hastalar ultrasonografi ile incelemeye alındı. İnceleme Toshiba SSA 270 A renkli Doppler ve 3.5 Mhz "convex transducer" ile yapıldı. Önce gri-skala B-mod ultrasonografi ile her iki böbrek, izlenebildiği kadarıyla üreterler ve mesane incelendi. Böbrek boyutları, pelvis çapları ve parankim kalınlıkları ölçülerek, varsa taş veya diğer morfolojik anomaliler ile birlikte kaydedildi. Ardından renkli Doppler incelemeye geçilerek intrarenal vasküler yapılar görüntüldü. Ölçümler böbreğin üst, orta ve alt bölümlerine giden en az 3 arter üzerinden yapıldı. İncelenen arter üzerinden, elde edilen Doppler spektrumuyla, en yüksek sistolik akım ile en düşük diastolik akımlar ölçülerek aşağıdaki denklem (10) ile "Resistive Index"ler hesaplandı.

$$RI = \frac{\text{En yüksek sistolik akım hızı} - \text{En düşük diastolik akım hızı}}{\text{En yüksek sistolik akım hızı}}$$

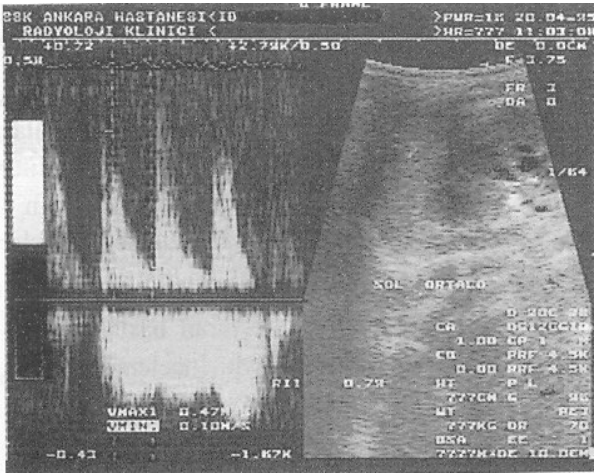
En yüksek sistolik akım hızı

Ardından hastalara 1 mg./kg. (max: 20 mg.) intravenöz furosemid enjeksiyonu uygulandı. Enjeksiyondan 15 dakika sonra pelvis çapları ve RI ölçümleri yinelendi. İncelenen 22 renal ünite, böbrek üst, orta ve alt bölümüne giden arterlerdeki RI ile, her böbreğin ortalama RI'leri değerlendirilmeye alındı. İki eş arasındaki farkın önemlilik testi kullanılarak, istatistiksel anlamlılık gösterildi.

U-P darlığı olan bir hastadan furosemid enjeksiyonu öncesi ve sonrası alınmış Doppler görüntüleri Şekil 1 ve 2'de görülmektedir.

Sonuçlar

Değerlendirmeye 18 hastanın pyelokaliektazisi olan toplam 22 renal ünitesi dahil edildi (4 vakada bilateral pyelokaliektazi mevcuttu). Bu 22 renal ünite için furosemid öncesi ve sonrası ortalama RI değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Orta ve alt bölüm arterleri tespit edilemeyen bir olgu için üst pol arterinden ölçülen RI, o böbrek için ortalama RI olarak kabul edildi. Furosemid sonrası ölçülen RI



Şekil 1. U - P darlığı olan bir hastadan furosemid enjeksiyonu öncesi alınan Doppler ultrasonografi görüntüleri.

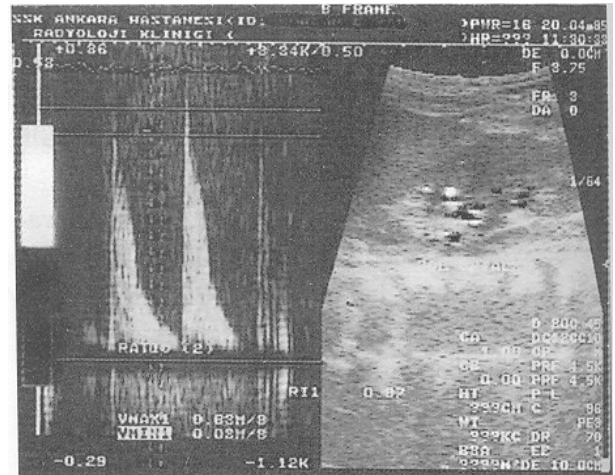
değerlerinden 5 tanesi furosemid öncesine göre daha düşük, 16'sı daha yüksek, biri ise değişmemiş olarak bulundu. 22 renal ünitenin ortalama RI değeri furosemid enjeksiyonu sonrası 0.604 ± 0.125 'den 0.634 ± 0.135 'e yükseldiği tespit edildi.

Böbrek üst, orta ve alt bölüm RI'leri için ayrı ayrı yapılan ve böbrek ortalama RI'i için yapılan istatistiksel çalışmaların hepsinde furosemid sonrası RI artışının istatistiksel olarak anlamlı olduğu ortaya konmuştur ($p < 0.05$). Ancak hastalar, çocuk ve yetişkin yaş gruplarına göre ayrılarak incelendiğinde 7 yaş ve altındaki pediatrik hastalardaki artışın daha belirgin olduğu, yetişkin yaşlarda ise artış olmasına rağmen bunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ortaya çıkmıştır ($p > 0.05$).

İncelenen böbreklerin pelvis çaplarındaki artışlarda Tablo 1'de gösterilmiştir. Ortalama pelvis çapları furosemid öncesi 19.13 mm.'den furosemid sonrası 27.06 mm.'ye çıkmıştır. Bu fark da istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.01$).

Tartışma

Obstrüktif hidronefrozlar, böbrek fonksiyonlarının kaybı ile sonuçlanabildiklerinden erken tanı ve tedavileri oldukça önemlidir. Obstrüktif hidronefroz tanısında bir çok görüntüleme tekniği kullanılabilmesine karşın bunların çoğu nonspesifik, invaziv ya da böbrek yetmezliği durumunda kontrendikedir. Noninvaziv ve pratik olması nedeniyle en sık kullanılan yöntemlerden birisi olan



Şekil 2. Aynı hastanın furosemid enjeksiyonundan sonra alınan Doppler ultrasonografi görüntüleri.

gri - skala renal ultrasonografi dilate nonobstrükte ve dilate obstrükte böbreklerin birbirinden ayrılmasında yetersiz kalmaktadır (12). %94 diagnostik değer taşıdığı bildirilen dinamik renal ultrasonografi ise çoğunlukla diüretik ürografi yada Whitaker testini destekleyici amaçlı olarak kullanılmaktadır (7).

İlk olarak 1989'da Platt ve arkadaşları, Doppler ultrasonografi ile ölçülen RI'in obstrüktif pyelokaliektaziye nonobstrüktif formdan ayırabileceğini ve bunun için 0.70 değerinin eşik değer olduğunu, RI 0.70 veya daha yüksek olduğunda bunun obstrüksiyonu işaret edeceğini söylemişlerdir (2,11). Ancak daha sonraki çalışmalarda, RI'in yaş ile değişebildiği ortaya atılmıştır. Normal limitin 4 yaşın altındaki pediatrik yaş grubu için 0.70'den yüksek olduğu fakat yaş ile azalan bir trend izlediği ve 7 yaşından büyük çocuklarda ve yetişkinlerde bu değer 0.70'den daha düşük olduğu gösterilmiştir (13). Bizim çalışmamızda da, pediatrik yaş grubu olarak değerlendirilen 7 yaşın altındaki 5 olguda saptanan yüksek RI değerleri, bu sonuçlarla uyumludur.

RI'in obstrüktif üropatolojiyi göstermesinde kriter olarak yaşa bağlı limitler veya kontrateral normal böbrek ile karşılaştırılması düşünülmüştür. Ancak, her yaş için üst ve alt sınırların tespit edilememesi, kişisel faktörlerin rol oynaması ve kontrateral böbreğin olmaması veya bilateral hastalığın bulunması gibi durumlarda karşılaştırma mümkün olamamaktadır. Bu konuda yeni bir çözüm olarak,

Tablo 1. Furosemid enjeksiyonu öncesi ve sonrası ortalama RI ve ortalama pelvis çapları.

Hasta No	Yaş	Lateralizasyon	Furosemid öncesi ort. RI	Furosemid sonrası ort. RI	Furosemid öncesi pelvis çapı (mm)	Furosemid sonrası pelvis çapı (mm)
1	33	sol	0.613	0.560	31	40
2	53	sol	0.526	0.513	24	32
		sağ	0.480	0.490	10	26
3	44	sağ	0.553	0.600	20	28
4	42	sol	0.500	0.570	18	25
5	31	sol	0.496	0.480	21	30
6	15	sağ	0.580	0.526	40	46
7	35	sağ	0.566	0.576	14	20
8	27	sol	0.553	0.580	30	40
		sağ	0.503	0.636	25	40
9	29	sağ	0.520	0.623	34	50
10	12	sol	0.660	0.726	10	15
		sağ	0.663	0.750	11	13
11	3.5	sağ	0.713	0.733	28	33
12	14	sağ	0.596	0.580	11	16
13	2.5	sol	0.783	0.833	4	7.5
		sağ	0.783	0.820	5	11
14	22	sağ	0.570	0.610	17	25
15	21	sol	0.543	0.566	26	35
16	7	sol	0.613	0.613	16	20
18	3	sağ	0.753	0.786	13	20
	4	sol	0.730	0.783	13	23
		ortalama	0.604	0.634	19.13	27.06

p<0.05

p<0.01

furosemid enjeksiyonuyla idrar miktarı artırıldığında, pyelokalisyel sistemdeki basınç yükselmesi sonucu değişen değerlerin kullanılabilmesi düşünülmüştür. Normal böbreklerde furosemid enjeksiyonuyla RI'de bir artış gösterilememiştir (14). Pediatrik yaş grubundaki obstrükte böbreklerde ise furosemid sonrası RI'de minimal bir artma olduğu fakat bunun istatistiksel anlam taşımadığı ortaya atılmıştır (15). Bizim çalışmamızda ise tüm hastalar incelendiğinde, furosemid sonrası RI artışının istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0.05$) ve bu artışın özellikle pediatrik yaş grubundaki olgularımızda daha belirgin olduğu ortaya çıkmıştır. Yetişkin yaş grubunda ise yine ortalama RI değerlerinde artma gözlenmesine karşın istatistiksel anlam gösterilememiştir.

Bununla beraber, tüm hastalarda furosemid enjeksiyonunu takiben pelvis çaplarında belirgin bir artma saptanmıştır. Ancak böbrek boyutları göz önüne alındığında, pediatrik yaş grubunda dilatasyon artışının ve dolayısıyla intrapelvik basınç artışının, renal parankime olan etkisinin daha ciddi olması beklenir. Özellikle pediatrik yaş grubundaki

RI artışının daha belirgin olması da bu nedene bağlanmaktadır.

Furosemidin diüretik etkisi 15. dakikada maksimuma çıkmaktadır. Furosemid ile beraber normal serum fizyolojik yüklemesi de yapılan bir çalışmada, ortalama 60 dakika sonra ölçülen RI'de düşme gözlenmiştir (16). Palmer'in çalışmasında da 30. dakikada ölçülen RI, 10. dakikada ölçülenden daha düşük bulunmuştur (15). Bizim çalışmamızda da, enjeksiyonu takiben 15. dakikada ölçümlere başlanmıştır. Ancak incelemenin uzaması bazı hastalarda en etkin dönemde ölçüm yapılmasını engellemiş olabilir. Ayrıca, renal fonksiyonlarında obstrüksiyon sebebiyle tamamen normal olmadığı düşünülürse, parankimin furosemide verdiği cevabın azalacağı da dikkate alınmalıdır. Bizim serimizde de, 5 hastada görülen RI düşmesinde bu faktörlerin rol oynayabileceği kanaatine varılmıştır. Bunlara ek olarak, ölçüm hatalarının da bulunabileceği de yine, akılda tutulması gereken önemli bir noktadır.

Sonuç olarak, dilate üst üriner sistemi olan hastaların değerlendirilmesinde öncelikle non-in-

vaziv incelemelerle başlanmalıdır. Bu konuda oldukça değerli olan dinamik renal ultrasonografi tek başına kullanılabilmeyle beraber, Doppler ultrasonografi ile RI ölçümleri yapılarak obstrüksiyonun varlığı ile birlikte renal hemodinamik cevap da gösterilebilmektedir. Bizim çalışmamızda, furosemid sonrası artmış diürez ile, tüm yaş gruplarında RI'in yükseldiği ancak bunun pediatrik yaş grubunda daha belirgin olduğu gösterilmiştir. Bu bilgilerin ışığı altında, çeşitli yaş gruplarında geniş seriler toplanarak yapılacak ileri çalışmalarla, RI'in obstrüktif üropatilerin tanısında, çok daha değerli ve yol gösterici bir araç olarak kullanılabileceği inancını taşımaktayız.

KAYNAKLAR

1. Kessler RM, Quevedo H, Lankau CA, Ramirez-Seijaz F, Cepero-Akselrad A, Altman DH, Kessler KM. Obstructive versus non-obstructive dilatation of the renal collecting system in children: Distinction with duplex sonography. *AJR*, 1993; 160:353-7.
2. Platt JF, Rubin JM, Ellis JH, DiPietro MA. Duplex Doppler US of the kidney : differentiation of obstructive from nonobstructive dilatation. *Radiology* 1989; 171:515-8.
3. Rodgers PM, Bates JA, Irving HC. Intrarenal Doppler studies in normal and acutely obstructed kidneys. *Br J Radiol* 1992; 65:202-12.
4. Whitaker RH, Thomas MSB. A comparison of pressure flow studies and renography in equivocal upper urinary tract obstruction. *J Urol* 1984; 131:446-8.
5. Howman-Giles R, Uren R, Roy LP, Filmer RB. Volume expansion diuretic renal scan in urinary tract obstruction. *J Nucl Med* 1987; 28:824-8.
6. Ebel KD, Bliesener JA, Gharib M. Imaging of ureteropelvic junction obstruction with stimulated diuresis. *Pediatr.Radiol* 1988; 18:54-6.
7. Rossi P, Virgilli G, Distasi JM, Giuriolli A, Sensi B, Vespasiani G, Poreno M. Diuretic ultrasound: Non-invasive technique for the assessment of upper tract obstruction. *Br J Urol* 1990; 65:566-70.
8. Provoost AP, and Molenaar JC. Renal functions during and after a temporary complete unilateral ureter obstruction in rats. *Invest Urol* 1981; 18:242-7.
9. Ryan PC, Moher KP, Murphy B, Hurler GD, Fitzpatrick JM. Experimental partial ureteric obstruction: Pathophysiological changes in upper tract pressure and renal blood flow. *J.Urol.*, 1987; 134:674-8.
10. Nelson TR, and Pretorius PH. The Doppler Signal: Where does it come from and what does it mean? *AJR* 1988; 151:439-42.
11. Platt JF, Rubin JM, and Ellis JH. Distinction between obstructive and nonobstructive pyelocaliectasis with duplex Doppler sonography. *AJR* 1989; 153:997-1001.
12. Maillet PJ, Pelle-Francoz D, Laville M. Nondilated obstructive acute renal failure : diagnostic procedures and therapeutic management. *Radiology* 1986; 160:659-62.
13. Bude RO, Di Pietro MA, Platt Rubin JM. Age dependency of renal resistive index in healthy children. *Radiology* 1992; 184:469-673.
14. Renowden SA, Cochlin DL. The effect of intravenous furosemide on the Doppler waveform in normal kidneys. *J Ultrasound Med* 1992; 11:65-8.
15. Palmer JM, Lindfors KK, Ordorica RC, Marder DM. Diuretic Doppler sonography in postnatal hydronephrosis. *J Urol* 1991; 146:605-8.
16. Bude RO, Di Pietro MA, Platt JF, Rubin JM. Effect of furosemide and intravenous normal saline fluid upon the resistive index in nonobstructive kidneys in children. *J Urol* 1994; 151:438-41.