

**ULTRASONOGRAFİ İLE DETRUSOR DUVAR KALINLIKLARI
ÖLÇÜMÜNÜN SAĞLIKLI OKUL ÇAĞI ÇOCUKLAR İLE ALT ÜRİNER
SİSTEM DİSFONKSİYONU OLAN ÇOCUKLARDA KARŞILAŞTIRILMASI**
*MEASUREMENT OF DETRUSSOR MUSCLE THICKNESS WITH
ULTRASONOGRAPHY: COMPARISON BETWEEN CHILDREN WITH LOWER
URINARY TRACT DYSFUNCTION AND HEALTHY SCHOOL AGE CHILDREN*

Nihat ULUOCAK*, Bekir Süha PARLAKTAŞ*, Fikret ERDEMİR*, Berat ACU**,
Ünal ERKORKMAZ***

* Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı, TOKAT

** Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı, TOKAT

*** Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı, TOKAT

ABSTRACT

Introduction: The aim of this study was to compare detrusor wall thickness in children with lower urinary tract dysfunction and normal children.

Materials and Methods: The study was performed between February 2003 and February 2007. A total of 288 children were enrolled to the study. After a complete urologic examination, pelvic ultrasonography with a high frequency probe (7.5 mHz) was performed. Anterior, posterior, and lateral detrusor wall thicknesses of all children were examined by radiologist and noted. Patients were divided into two groups as; Group1 (n=44): children with lower urinary tract dysfunction, Group 2 (n=244): healthy school age children.

Results: The mean age of the children in group 1 and group 2 were 9.50 ± 2.99 (range 5 to 15) and 10.7 ± 3.6 (range 7 to 15) years, respectively ($p > 0.05$). The mean bladder capacity of the group 1 and group 2 was 198.95 ± 56.61 (range 80 to 320) cc and 256 (range 215 to 390) cc, respectively. The relationship between bladder capacity and age was significant ($r = 0.568$, $p = 0.0001$) in group 2 but this relationship was not statistically significant for group 1 ($p > 0.05$). Mean anterior, posterior and lateral wall detrusor thicknesses were 1.42 ± 0.33 (range 0.8 to 2.8) mm, 1.57 ± 0.36 (range 0.7 to 3.1) mm, and 1.49 ± 0.32 (range 0.6 to 2.6) mm, in group 2, respectively. Mean anterior, posterior and lateral wall detrusor thicknesses were 1.73 ± 0.52 (range 0.5 to 2.7) mm, 1.89 ± 0.57 (range 1.1 to 2.7) mm, and 1.71 ± 0.53 (range 0.6 to 3.2) mm, in group 1, respectively. The differences between these mean values of groups were statistically significant ($p < 0.001$).

Conclusion: High frequency ultrasonography is useful and delicate modality for measurement of bladder capacity and detrusor thickness. These values can be useful clinical parameter in the evaluation of bladder disorders.

Key words: Bladder, Ultrasonography, Detrusor thickness, Children, Micturational dysfunction

ÖZET

Bu çalışmanın amacı işeme bozukluğu olan çocuklar ile işeme bozukluğu olmayan çocuklar arasındaki detrusor duvar kalınlıklarının ölçümünün karşılaştırılmasıdır.

Bu çalışma Şubat 2003 ve Şubat 2007 tarihleri arasında 288 çocuk üzerinde yapılmıştır. Tam ürolojik incelemenin ardından radyoloji uzmanı tarafından yüksek frekanslı ultrasonografi probu ile pelvik ultrasonografi yapılarak detrusor tabakasının ön, arka ve yan duvar kalınlıkları elde edildi. Hastalar iki gruba ayrıldı. Grup 1 (n=44) alt üriner sistem disfonksiyonu olan hastaları oluşturmaktaydı. Grup 2 (n=244) sağlıklı okul çağı çocuklarından oluşuyordu.

Grup 1 ve grup 2'deki hastaların ortalama yaşları sırası ile 9.50 ± 2.99 (5-15) yıl ve 10.7 ± 3.6 (7-15) yıl olarak saptandı. Ortalama mesane kapasiteleri ise grup 1 ve grup 2'de sırası ile 198.95 ± 56.61 (80-320) cc ve 256 (215-390) cc idi. Mesane kapasitesi ve yaş arasında grup 2'de anlamlı ilişki ($r = 0.568$, $p = 0.0001$) saptanırken bu ilişki grup 1'de anlamsız olarak bulundu ($p > 0.05$). Ortalama ön, arka ve yan detrusor duvar kalınlıkları grup 2'de sırası ile 1.42 ± 0.33 (0.8-2.8) mm, 1.57 ± 0.36 (0.7-3.1) mm ve 1.49 ± 0.32 (0.6-2.6) mm olarak saptandı. Grup 1'de ise ortalama ön, arka ve yan duvar kalınlıkları sırası ile 1.73 ± 0.52 (0.5-2.7) mm, 1.89 ± 0.57 (1.1-2.7) mm ve 1.71 ± 0.53 (0.6-3.2) mm olarak bulundu. İki grup arasındaki bu değerler istatistiksel olarak anlamlı idi ($p < 0.001$).

Detrusor duvar kalınlığı ile mesane kapasitesinin ölçümünde kullanılan yüksek frekanslı ultrasonografi kolay ve güvenilir yöntemdir. Çocuklarda saptanan bu değerler mesane bozukluklarının değerlendirilmesinde yararlı bir klinik gösterge olarak kullanılabilir.

Anahtar kelimeler: Mesane, Ultrasonografi, Detrusor kalınlığı, Çocuk, İşeme bozukluğu

Dergiye Geliş Tarihi: 07.03.2007

Yayına Kabul Tarihi: 12.03.2008 (Düzeltilmiş hali ile)

GİRİŞ

Alt üriner sistemin disfonksiyonları ve infra-vezikal patolojilere bağlı gelişen obstrüksiyonlarda mesane duvarı etkilenmekte ve bunun sonucunda mesane duvarında kalınlaşma, trabekülasyon ve sellül oluşumu görülebilmektedir¹. Bu nedenle alt üriner sistemin disfonksiyon ve obstrüksiyonlarına ikincil değişikliklerinin belirlenmesinde mesanenin değerlendirilmesi önemlidir ve bu değerlendirme için genellikle voiding sistoüretrografi (VCUG), sistoskopi ve ultrasonografi (US) gibi yöntemler kullanılmaktadır². Non-invaziv olması, radyasyon içermemesi, ucuz ve kolay uygulanabilen bir tanı aracı olması nedeniyle, üriner sistemin değerlendirilmesinde ilk tetkik olarak US yaygın biçimde kullanılmaktadır^{1,2}. Erişkinlerde US incelemesi ile normal ve patolojik mesane duvar kalınlığına ait ortalama değerler bildirilmesine karşın, bu konuda çocuklarla ilgili oldukça sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır^{1,3-6}. Bizim bilgilerimize göre ülkemizde alt üriner sistem disfonksiyonu olan çocuklar ile sağlıklı çocuklardaki mesane duvar kalınlıklarını karşılaştıran yalnızca bir çalışma bulunmaktadır⁷.

Bu çalışmanın amacı, sağlıklı okul çağı çocukları ile alt üriner sistem disfonksiyonu olan çocuklarda mesane duvarının hipoeoik detrusor tabakasının yüksek frekans US probu ile ölçülerek karşılaştırılmasıdır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Şubat 2003 ve Şubat 2007 tarihleri arasında, olguların ailelerinden bilgilendirilmiş onama formu alındıktan sonra, Tokat il merkezinde bir ilköğretim okulunda yaşları 7 ile 15 arasında değişen 244 sağlıklı çocuk (Grup 2) ile alt üriner sistem disfonksiyonu olan ve son bir ay içerisinde üriner sistem infeksiyon öyküsü bulunmayan 44 çocuk (Grup 1) çalışmaya alındı. Hastalar kliniğimizde ayrıntılı öykü, fiziksel inceleme ve üriner sistem US ile değerlendirildiler. Alt üriner sistem disfonksiyonu olan çocuklar ayrıca tam idrar tetkiki, ürodinamik tetkik ile gerektiğinde lomber MR, VCUG ve böbrek sintigrafileri ile değerlendirildiler.

Mesanenin ultrasonografik olarak değerlendirilmesi, sırt üstü yatar pozisyonda, suprapubik bölgeden, US cihazının (LOGIQ 200 Proseries; GE Medical Systems, Milwaukee, USA) yüksek frekanslı (7.5 mHz) lineer probu ile yapılmıştır. Olgular, ölçümler arası duyarlılığı standardize etmek ve

uygulamadan kaynaklanabilecek bireysel farklılıkları ortadan kaldırmak amacıyla aynı radyoloji uzmanı tarafından değerlendirildi. Mesanenin ultrasonografik değerlendirilmesinde mesane kapasitesinin yanı sıra mesanenin detrusor tabakasının ön, arka ve yan duvarlarının da ölçümleri yapılarak kaydedildi. Mesane kapasitesinin hesaplanmasında, mesanenin arka, transvers ve kraniokaudal ölçümleri yapılarak bu üç değerın çarpımlarının ikiye bölünmesi ile elde edilen değer esas alındı⁸. Yayınlarında tanımlandığı gibi detrusor duvar kalınlıklarının ölçümü önde urakus kalıntısının lateralinden, arkada rektum konturunun lateralinden ve yanda ise mesane sol veya sağ yan duvarından yüksek frekanslı lineer prob eşliğinde tüm duvar kalınlığının hipoeoik olarak görülen kısmının ölçülmesi ile yapıldı⁴.

İstatistiksel analiz: Çalışmada kullanılan tüm değişkenler Kolmogorov-Smirnov normallik testi-ne göre normal dağılım gösterdiğinden dolayı, hasta-kontrol grupları ve cinsiyetler arasında iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi ile; yaş grupları arasında ise tek yönlü varyans analizi ile karşılaştırıldı. Mesane kapasitesi ve yaş ile detrusor duvar kalınlıkları arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon analizi ile incelendi. Gösterimler ortalama ve standart sapma olarak ifade edildi. p değerinin 0.05 ve altında olması anlamlı olarak kabul edildi. Hesaplamalar paket program ile yapıldı (SPSS inc. Chicago, IL).

BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen olguların ortalama yaşı Grup 1’de 9.50 ± 2.99 (5-15) yıl ve Grup 2’de 10.7 ± 3.6 (7-15) yıl olarak saptandı ($p > 0.05$). Grup 2’de 121 (%49.6)’i kız, 123 (%50.4)’ü erkek olmak üzere toplam 244 çocuk çalışmaya alındı. Grup 1’de ortalama detrusor duvar kalınlıkları ön, arka ve yan duvarlarda sırasıyla 1.73 ± 0.52 (0.5-2.7) mm, 1.89 ± 0.57 (1.1-2.7) mm ve 1.71 ± 0.53 (0.6-3.2) mm olarak saptandı (Tablo 1). Grup 2’de ise bu değerler sırası ile 1.42 ± 0.33 (0.8-2.8) mm, 1.57 ± 0.36 (0.7-3.1) mm ve 1.49 ± 0.32 (0.6-2.6) mm olarak tespit edildi. İki grup arasındaki bu değerler istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0.05$) (Tablo 2). Ortalama mesane kapasiteleri ise grup 1 ve grup 2’de sırası ile 198.95 ± 56.61 (80-320) cc ve 256 (215-390) cc olarak tespit edildi. Grup 2’de yaş ile mesane kapasitesi arasında pozitif yönde olmak üzere anlamlı bir ilişki saptanırken ($r = 0.568$,

ULTRASONOGRAFİ İLE DETRUSOR DUVAR KALINLIKLARI ÖLÇÜMÜ
(Measurement of Detrusor Muscle Thickness With Ultrasonography)

p=0.0001) bu ilişki grup 1’de istatistiksel olarak anlamsız bulundu (p>0.05) (Tablo 3). Grup 2’de cinsiyetler arasında detrusor duvar kalınlığının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü (p>0.05). Benzer şekilde hasta grubunda da detrusor duvar kalınlıkları kız ve erkekler arasında karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (p>0.05) (Tablo 4).

TARTIŞMA

Üriner sistemde mesane, detrusor sfinkter disfonksiyonu, hipotonik veya stabil olmayan mesane gibi primer bozukluklarda ya da medulla spinalisten kaynaklanan nörojenik mesane bozuklukları ile infravezikal bölgede distal üretraya kadar uzanan kısımların obstrüksiyonlarından ileri gelen ikincil

bozukluklarında patolojinin süresiyle de ilişkili olarak çeşitli derecelerde etkilenmektedir⁹. Bu etkilenme sonucu detrusor olarak adlandırılan düz kas aktivitesinde artma, ödem ve konjesyon gibi patolojiler ortaya çıkmaktadır. Mesanede erken dönemde görülen en önemli morfolojik değişiklik mesane ağırlığındaki artış ve duvarındaki kalınlaşmadır. Mesanede bu değişiklikleri yapan patoloji devam ederse veziköüreteral reflü ve böbrek yetmezliği gibi üst üriner sistemi ilgilendiren bozukluklar ortaya çıkabilir¹⁰. Mesanenin değerlendirilmesinde geleneksel olarak sistografi, bilgisayarlı tomografiden (BT) ve sistoskopiden yararlanılmıştır^{1,8}. Bu görüntüleme yöntemleri ile tespit edilen trabekülasyon, sellül ve divertikül gibi oluşumlar mesanedeki hipertrofiyi desteklemektedir.

Tablo 1. Grup 2’de detrusor duvar kalınlığı ve yaş grupları arasındaki ilişki

Yaş Grupları		Sayı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum-Maksimum Değerler	F	P
Ön kalınlık (mm)	7-9	82	1.34	0.31	0.8-2.5	10.540	0.0001
	10-12	95	1.38	0.35	0.9-2.8		
	13-15	67	1.57	0.29	0.8-2.3		
Arka kalınlık (mm)	7-9	82	1.48	0.31	0.8-2.3	4.736	0.01
	10-12	95	1.59	0.39	0.7-3.1		
	13-15	67	1.66	0.36	0.8-2.5		
Yan kalınlık (mm)	7-9	82	1.46	0.28	0.9-2.2	0.640	0.528
	10-12	95	1.52	0.33	0.8-2.6		
	13-15	67	1.50	0.37	0.6-2.4		
Mesane kapasitesi	7-9	82	168.9	71.32	78-392	44.654	0.0001
	10-12	95	265.7	109.86	105-586		
	13-15	67	350.6	164	123-790		

Tablo 2. Hasta ve kontrol gruplarındaki çocuklara ait detrusor duvar kalınlıklarının dağılımı

Duvar kalınlıkları	Hasta (n=44) (Ort±SS)	Kontrol (n=244) (Ort±SS)	t	p
Ön	1.42±0.33	1.73±0.52	3.850	<0.001
Arka	1.57±0.36	1.90±0.57	3.628	0.001
Yan	1.50±0.32	1.72±0.53	2.643	0.011

Tablo 3. Grup 1’de detrusor duvar kalınlığı ile yaş ve mesane kapasitesi arasındaki ilişki

	Mesane Kapasitesi		Yaş	
	r	p	r	p
Ön duvar kalınlığı	0,057	0.713	0,146	0.346
Arka duvar kalınlığı	0,102	0.511	0,108	0.484
Yan duvar kalınlığı	0,197	0.199	0,001	0.996

Tablo 4. Hasta grubunda kız ve erkek çocuklara ait detrusor duvar kalınlıklarının dağılımı

Duvar kalınlıkları	Kız (n=26) (Ort±SS)	Erkek (n=18) (Ort±SS)	t	p
Ön	1.75±0.59	1.71±0.42	0.241	0.811
Arka	1.88±0.51	1.93±0.68	-0.284	0.778
Yan	1.70±0.55	1.73±0.53	-0.179	0.859

Çocuklarda detrusor duvar kalınlığı sistografi ve sistoskopi gibi geleneksel radyolojik yöntemlerle iyi görüntülenemez. Dahası, trabekülasyon ve sellül gelişmeden önce meydana gelen mesane duvarındaki kalınlaşmalar söz konusu yöntemlerle tayin edilemeyebilir. Bu yöntemler ayrıca mesane duvar kalınlığında artma olduğunu desteklese de sayısal olarak bunun ortaya konulması mümkün olamamaktadır^{1,13,15}. Ultrasonografi tanısal radyolojik yöntemler içerisinde mesane ve böbrek hastalıklarında kolay uygulanabilirliği, ucuz, hızlı ve non-invaziv olmasının yanı sıra iyonize radyasyon içermemesi gibi nedenlerle yaygın olarak kullanılmaktadır¹¹⁻¹⁴. Erişkinlerde detrusor duvar kalınlığı ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmaktadır^{15,16}. Yayınları incelediğimiz zaman, normal detrusor duvar kalınlığı ile alt üriner sistem disfonksiyonu olan çocuklardaki detrusor duvar kalınlığını karşılaştıran sınırlı sayıda çalışma bulunurken bizim bilgilerimize göre ülkemizde bu konuda yapılmış yalnızca bir çalışma bulunmaktadır^{7,17,18}.

Mesane duvar kalınlıklarının ortaya konulmasına yönelik yapılan çalışmaların bir kısmında düşük frekanslı (3.5-5 mHz) US'nin kullanıldığını görmekteyiz^{12,14}. Düşük frekanslı US değerlendirilmesi ile detrusor duvar kalınlığında orta ve yüksek derecede artışlar saptanırken hafif dereceli duvar kalınlaşmalarının saptanmasının zor olduğu bildirilmektedir^{12,14}. Son yıllarda, mesane duvar kalınlıklarının ölçümünde çalışmamızda olduğu gibi yüksek frekanslı (7.5 mHz) US problemleri kullanılmaya başlanmıştır. Kuzmiç ve ark. 62 sağlıklı çocukta yaptıkları ultrasonografik değerlendirmelerinde detrusor duvar kalınlığını ortalama 1.2 mm (0.4-3 mm) olarak tespit etmişlerdir¹². Toplam 139 olgunun değerlendirildiği bir başka çalışmada ise 46 sağlıklı çocukta detrusor duvar kalınlığı ortalama değeri 1.3 mm olarak saptanmıştır¹⁴. Burada dikkati çeken nokta yayınlarda sağlıklı çocuklarda ölçülen detrusor duvar kalınlıklarının bizim çalışmamızdaki sağlıklı çocuklarda saptanan sonuçlarımıza göre 0.3-0.4 mm daha ince olmasıdır. Bu fark yayınlardaki çalışmalarda değerlendirilen olguların yenidoğan grubundan 18 yaşına kadar olan çocuk-

ları içermesi, aksine çalışmamızdaki yaş ortalamasının yayınlardan daha yüksek ve dar aralıkta olması ile açıklanabilir.

Yayınlarda, sağlıklı çocuklarda yapılan bu değerlendirmelerden başka mesanesinde işeme bozukluğuna bağlı patolojileri olan çocuklarda da US ile mesane duvar kalınlıkları ölçümüne ilişkin çalışmalar yapıldığı görülmektedir^{17,18}. Meningomiyelosel tanısına bağlı alt üriner sistem disfonksiyonu olan ve yaşları 2 aylık ile 13.7 yıl arasında değişen 20'si kız 18'i erkek olmak üzere 38 hastanın incelendiği bir çalışmada mesanenin detrusor tabakasının normal çocuklara göre daha kalın olduğu tespit edilse de bu farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı bildirilmektedir¹⁷. Bu çalışmada ön ve arka detrusor duvar kalınlıkları sırası ile 0.9 mm ve 1.1 mm olarak bildirilmiştir. Aynı çalışmada 14 hastada VUR olduğu ve yaş ortalamasının 6.4 yıl (0.3-10) olduğu görülmektedir. Buna karşın, Kuzmiç ve ark.'nın çalışmalarında ani idrar sıkışması ve disfonksiyonel idrar yakınmaları olan çocuklarda detrusor duvar kalınlıkları sırası ile 2±0.5 mm ve 2.6±0.5 mm olarak tespit edilmiştir¹⁸. Çalışmamızda da sağlıklı okul çağındaki çocuklarda ön ve arka detrusor duvar kalınlıkları sırası ile 1.42 mm ve 1.57 mm olarak saptanırken işeme bozukluğu olan çocuklarda bu oranlar sırası ile 1.73 mm ve 1.89 mm olarak tespit edildi.

Çalışmalarda mesanenin üç tabakası içinde hiperekoik olan en iç ve en dıştaki tabakalardan ziyade hipoeikoik olarak görülen orta tabaka yüksek frekans problemleri US ile değerlendirilmiştir^{1,12,14,18}. Bununla ilgili olarak Kojima ve ark. mesane duvarının histolojik kesitlerini incelemişler ve ortada bulunan detrusor tabakasının ultrasonografik olarak hipoeikoik olduğunu saptamışlardır⁵. Ayrıca, mesanenin hiperekojenik olan dış tabakasının perivezikal dokudan ayırımının zor olduğu, iç tabakanın ise artefakt ya da yetersiz mesane dolumu nedeniyle ile tam olarak ortaya değerlendirilemeyeceği ve bu nedenle orta tabakanın yüksek frekanslı US ile daha doğru değerlendirilebileceği bildirilmektedir¹⁹. Diğer çalışmalarda olduğu gibi çalışmamızda

ULTRASONOGRAFİ İLE DETRUSOR DUVAR KALINLIKLARI ÖLÇÜMÜ
(*Measurement of Detrusor Muscle Thickness With Ultrasonography*)

da ultrasonografik olarak detrusor duvar kalınlığı ölçümü için urakus kalıntısı, rektum kenarı ve mesane yan duvarları referans anatomik yapılar olarak kullanılmıştır⁴. Konu ile ilgili olarak yayınlar incelendiğinde, detrusor kalınlığının US ile ölçümünde çoğunlukla ön duvar kalınlıklarının kullanıldığı görülmektedir. Bir çalışmada Müller ve ark. 7.5 mHz US ile yaptıkları değerlendirmede mesane ön ve arka duvarlar kalınlıkları arasında önemsenmeyecek derecede fark olduğunu belirtmişlerdir⁴. Bu konuda en net sayısal verileri Kuzmiç 2001 yılında yayınladığı çalışmasında detaylı olarak bildirmiştir¹². Kuzmiç ön, arka, sol ve sağ yan duvarlarda detrusor duvar kalınlıklarını sırasıyla 1.17 mm, 1.18 mm, 1.25 mm ve 1.16 mm olarak bildirmektedir¹². Çalışmamızda da detrusor duvar katlarının ön, arka ve yan duvarlardaki ölçümleri farklı olarak tespit edilse de bu farkların istatistiksel olarak anlamsız olduğu saptandı.

Yayınlarda, Jecquier ve Rousseau yaptıkları çalışmalarında sağlıklı çocuklarda US ile ölçülen detrusor duvar kalınlıklarının yaş ile ilişkili olmadığını bildirmektedirler¹⁴. Buna karşın Kuzmiç ve ark.'ları çalışmamızda olduğu gibi sağlıklı çocuklarda ölçülen detrusor duvar kalınlıkları ile yaş arasında anlamlı ilişki olduğunu belirtmektedirler¹².

Sonuç olarak, yüksek frekans US ile değerlendirilmesi sonucu alt idrar yolağı işlev bozukluğu olan çocuklarda detrusor tabakasına ait ön ve arka duvar kalınlıklarının işeme bozukluğu olmayan çocuklara göre daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Buna göre çocuklarda mesane duvar kalınlığının alt üriner sistem disfonksiyonunu destekleyen yararlı bir klinik gösterge olabileceği ileri sürülebilir.

KAYNAKLAR

- 1- **Mc Neal J:** Pathology of benign prostatic hyperplasia: Insides into etiology. *Urol Clin North Am*, 17: 477, 1990.
- 2- **Koff SA, Lapides J, Piazza DH:** Association of urinary tract infection and reflux with uninhibited bladder contractions and voluntary sphincteric obstruction. *J Urol*, 122: 373-376, 1979.
- 3- **Muller L, Jacobsson B, Marild S:** Detrusor thickness in healthy children assessed by a standardized ultrasound method. *J Urol*, 166: 2364-2367, 2001.
- 4- **Muller L, Bergstrom T, Hellstrom M:** Standardized ultrasound method for assessing detrusor muscle thickness in children. *J Urol*, 164: 134-138, 2000.
- 5- **Kojima M, Inui E, Ochiai A:** Ultrasonic estimation of bladder weight as a measure of bladder hypertrophy in men with infravesical obstruction: A preliminary report. *Urology*, 47: 942-947, 1996.
- 6- **Oelke M, Hofner K, Jonas U, Ubbink D, de la Rosette J, Wijkstra H:** Ultrasound measurement of detrusor wall thickness in healthy adults. *Neurourol Urodyn*, 25: 308-317, 2006.
- 7- **Doğan HS, Akpınar B, Gürocak S, Akata D, Erkan İ, Tekgül S.** İlkokul çocuklarında detrüör kalınlığının işeme özellikleri ile ilişkisi. *Türk Üroloji Dergisi*, kongre özel sayısı. 19. Ulusal Üroloji Kongresi, 196-197, 2006.
- 8- **Erasmie U, Lidefelt KJ:** Accuracy of ultrasonic assessment of residual urine in children. *Pediatr Radiol*, 19: 388-390, 1989.
- 9- **Küpeli S, Küpeli B:** Üriner obstrüksiyonlar. *Temel Üroloji Kitabı*. Güneş Kitabevi, Ankara, 271-288, 1999.
- 10- **Landau EH, Jayanthi VR, Khoury AE:** Bladder augmentation: Ureterocystoplasty versus ileocystoplasty. *J Urol*, 152: 716-719, 1994.
- 11- **Kaefer M, Barnewolt C, Retik AB:** The sonographic diagnosis of infravesical obstruction in children: Evaluation of bladder wall thickness indexed to bladder filling. *J Urol*, 157: 989-991, 1997.
- 12- **Kuzmic AC, Brkljacic B, Ivankovic D:** Sonographic measurement of detrusor muscle thickness in healthy children. *Pediatr Nephrol*, 16: 1122-1125, 2001.
- 13- **Ukimura O, Kojima M, Inui E:** Noninvasive evaluation of bladder compliance in children using ultrasound estimated bladder weight. *J Urol*, 160: 1459-62, 1998.
- 14- **Jecquier S, Rousseau O:** Sonographic measurements of the normal bladder wall in children. *AJR Am J Roentgenol*, 149: 563-566, 1987.
- 15- **Yamazaki Y, Yago R, Toma H:** Sonographic characteristics of the urinary tract in healthy neonates. *J Urol*, 166: 1054-1057, 2001.
- 16- **Tubaro A, De Nunzio C, Trucchi A, Palleschi G, Miano L:** The effect of bladder outlet obstruction treatment on ultrasound-determined bladder wall thickness. *Rev Urol*, 7: 35-42, 2005.
- 17- **Muller L, Abrahamsson K, Sillen U, Jacobsson B, Oden A, Hellstrom M:** Ultrasound assessment of detrusor thickness in children and young adults with myelomeningocele. *J Urol*, 175: 704-708, 2006.
- 18- **Cvitkovic-Kuzmic A, Brkljacic B, Ivankovic D:** Ultrasound assessment of detrusor muscle thickness in children with non-neuropathic bladder/sphincter dysfunction. *Eur Urol*, 41: 214-218, 2002.
- 19- **Neiman HL:** The urinary system, in: Goldberg BB. Editor, *Textbook of Abdominal Ultrasound*. Baltimore, Williams & Wilkins, 330-91, 1993.