

T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ÇOCUK CERRAHİSİ VE  
ÜROLOJİSİ ANABİLİM DALI

**ALT ÜRİNER SİSTEM SEMPTOMLARI OLAN  
ÇOCUKLARDA ULTRASONOGRAFİ İLE  
MESANE DUVAR KALINLIĞI VE AĞIRLIĞININ  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**AYŞE GÜNEŞ KARAKURT**

**UZMANLIK TEZİ**

**İZMİR-2012**

T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ÇOCUK CERRAHİSİ VE  
ÜROLOJİSİ ANABİLİM DALI

**ALT ÜRİNER SİSTEM SEMPTOMLARI OLAN  
ÇOCUKLARDA ULTRASONOGRAFİ İLE  
MESANE DUVAR KALINLIĞI VE AĞIRLIĞININ  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**AYŞE GÜNEŞ KARAKURT**

Bu araştırma DEU Araştırma Fon Saymanlığı Tarafından  
2011. KB. SAĞ. 27 sayı ile desteklenmiştir

## **TEŐEKKÜR**

Bu tez Prof. Dr. Feza M.Akgür'ün danıőmanlıęında hazırlanmıőtır.

Bu tezin hazırlanmasında bana yardımcı olan bölümümüz öğretim üyeleri

Prof. Dr. Mustafa Olguner,

Prof.Dr.Gölce Hakgüder,

Doç.Dr.Oğuz Ateő,

Uzm.Dr.Osman Karakuő,

arkadaőlarım ve aileme teőekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

|   |    |
|---|----|
| 1. ÖZET .....   | 1  |
| 2. İNGİLİZCE ÖZET .....   | 4  |
| 3. GİRİŞ VE AMAÇ .....  | 6  |
| 4. GENEL BİLGİLER.....  | 7  |
| A. Mesanenin Embriyogenezi ve Normal Gelişimi .....                   | 7  |
| B. Doğumsal Anomaliler.....   | 8  |
| C. Cerrahi Anatomi .....  | 9  |
| D. Mesane Histoloji ve Fizyolojisi .....                              | 20 |
| E. Pediatrik Ürodinami .....  | 22 |
| F. Pediatrik Ürodinamde Uygulama ve Tanımların Standardizasyonu ..... | 27 |
| G. Temel Ultrasonografi Bilgileri.....                                | 28 |
| 5. GEREÇ VE YÖNTEM.....   | 31 |
| 6. BULGULAR .....   | 34 |
| 7. TARTIŞMA .....   | 36 |
| 8. SONUÇ.....   | 38 |
| 9. KAYNAKLAR.....   | 39 |

## **ÖZET**

### **Alt Üriner Sistem Semptomları Olan Çocuklarda Ultrasonografi ile Mesane Duvar Kalınlığı ve Ağırlığının Değerlendirilmesi**

**Ayşe Güneş KARAKURT**

**Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı, İzmir**

**Giriş ve Amaç:** Çocuklarda alt üriner sistemin fonksiyonel bozukluklarında mesanenin aşırı çalışmasına bağlı olarak mesane kasında kalınlaşma ve buna bağlı olarak fonksiyonel mesane hacminde azalma ve mesane içi basınçta artış söz konusudur. Çocuklarda alt üriner sistem disfonksiyonu (AÜSD) en sık nöropatik olmayan mesane sfinkter disfonksiyonuna bağlı olarak gelişir.

AÜSD’de sistoskopi ve sistografi ile detrüsör kas hücresinin hipertrofisine bağlı olan mesane trabekülasyonu varlığı gösterilmiştir. Mesane duvar yapısındaki bu değişiklikler transabdominal ultrasonografide (USG) mesane duvar kalınlığında (DK) artış olarak görülmektedir. Böylece noninvaziv bir yöntem olan USG ile hastalığın derecesi ile ilgili fikir sahibi olunabilmektedir. USG’nin bir başka özelliği ise işeme sonrasında rezidü (PVR) idrar ölçümünü sağlayarak noninvaziv ölçüm olan akım çalışması ile kombine edilerek işeme disfonksiyonunun tanı ve izlemine olanak sağlamaktadır. Çocuklarda AÜSD’de DK’nın USG ile ölçülerek tanı ve izlemede kullanılması ile ilgili son zamanlarda çalışmalar yapılmıştır. USG’nin AÜSD’de tanı için kullanımında DK yanısıra bununla ilişkili mesane duvar ağırlığının (DA) hesaplanmasının tanıda daha değerli olabileceği belirtilmektedir. Bu konuda çocuklarda yapılmış çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmanın amacı çocuklarda AÜSD’de DK ve DA farkları ile mesane disfonksiyonunun türü arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak ve sonuca göre hangi hastalarda ürodinamik inceleme yapmaksızın sadece USG ile tedavi ve izlem planlanabileceğini saptamaya çalışmaktır.

**Gereç ve yöntem:** Temmuz 2011 – Şubat 2012 tarihleri arasında polikliniğimize AÜSD semptomları ile başvuran ve ürodinamik inceleme endikasyonu koyulan 15 hastaya ürodinami yapıldı. Ürodinami çalışmasında maksimum sistometrik mesane kapasitesine ulaşıldığında mesaneyi doldurma işlemi sonlandırılarak mesane USG’si yapıldı. DK ölçüldü ve DA hesaplandı.

Çalışma sonunda hastalar aşırı aktif mesanesi (AAM) ve disfonksiyonel işemesi (DFİ) olanlar olarak iki gruba ayrıldı. Ürodinami bulguları ile DK ve DA karşılaştırıldı. Hastaların yaşına göre beklenen mesane DA hesaplanarak ölçülen mesane DA ile karşılaştırıldı.

Veriler, ortalama  $\pm$  standart sapma (ortalama  $\pm$  SS) ile gösterildi. Gruplar arasındaki farklılıklar ise varyans analizi (Kruskal-Wallis) ve onu izleyen post-hoc (Mann-Whitney U) testler ile saptandı.  $p < 0.05$  olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

**Bulgular:** Onbeş hastanın ortalama yaşı  $8,0 \pm 1,5$  yaş (5-11 yaş) olarak bulundu. DFİ 6 hastada (6 kız) ve AAM 9 hastada (8 kız, 1 erkek) saptandı. İYE 8 hastada, VUR 5 hastada, çift toplayıcı sistem 1 hastada, labial sineşi 1 hastada saptandı. Bir hastanın akut poststreptokoksik glomerulonefrit öyküsü bulunmaktaydı.

Hastaların ürodinami tanılarına göre mesane hacmi (V), DK ve DA karşılaştırıldı. Gruplara göre mesane V, DFİ grubunda  $218,00 \pm 86,55$  ml ve AAM grubunda  $208,44 \pm 73,87$  ml; DK, DFİ grubunda  $2,48 \pm 0,83$  mm ve AAM grubunda  $2,21 \pm 0,70$  mm ve DA, DFİ grubunda  $50,66 \pm 18,60$  gr ve AAM grubunda  $45,66 \pm 9,89$  gr olarak bulundu. Yaşa göre beklenen mesane DA, DFİ grubunda  $14,06 \pm 1,77$  gr ve AAM grubunda  $13,64 \pm 1,10$  gr olarak hesaplandı.

Onbeş hastada yaşa göre beklenen mesane DA'dan yüzde sapma ((USG ile ölçülen mesane DA – yaşa göre beklenen mesane DA) / yaşa göre beklenen mesane DA) x 100 formülü ile hesaplandı. Yüzde sapma DFİ grubunda % 114-458, AAM grubunda % 132-410 arasında bulundu. USG ile ölçülen DA her iki grupta da yaşa göre beklenen DA'dan anlamlı olarak yüksek bulundu ( $p < 0,05$ ). Her iki gruptaki her hasta için yaşa göre beklenen mesane DA'dan yüzde sapma %100'dan fazla bulundu.

**Sonuç:** USG ile mesane DK ve DA ölçümü AÜSD hastalarının başlangıç değerlendirmesinde yararlı bir yöntem olacaktır. Ürodinamik inceleme öncesinde USG ile mesane DA ölçülerek ve hastaya Dİ tanısına yönelik üroflow yapılarak seçilmiş hastalarda tam ürodinamik inceleme gerekliliğine karar verilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Aşırı aktif mesane, disfonksiyonel işeme, ultrasonografi, mesane duvar kalınlığı, mesane duvar ağırlığı

## **ABSTRACT**

### **Ultrasonic Measurement of Bladder Wall Thickness and Bladder Weight in Children with Lower Urinary Tract Symptoms**

**Ayşe Güneş KARAKURT**

**Department of Pediatric Surgery, Dokuz Eylül University, School of Medicine, İzmir, Turkey**

**Introduction and aim:** Children with lower urinary system dysfunction (LUSD) may have bladder wall hypertrophy. As a result, functional bladder volume decreases and intravesical pressure increases. LUSD is most common non-neuropathic bladder-sphincter dysfunction in children.

LUSD with bladder wall trabeculation due to detrusor hypertrophy can be visualised during cystoscopy and cystography. Increase in bladder wall thickness (BWT) due to these alterations in bladder wall can be determined by ultrasonography (US). Thus degree of the pathology can be estimated by US which is a noninvasive method. Also postvoiding residue (PVR) can be measured by US and flowmetry which is another noninvasive method can be combined PVR, so voiding dysfunction can be diagnosed and followed up. There are some recent studies in the literature about measurement of BWT in children with LUTD symptoms by US. Estimation of bladder weight (BW) as well as BWT is reported to be more valuable during diagnosis of LUTD. There is no study in children about this subject.

The aim of this study is to determine the differences in BWT and BW in children with LUTD and subtypes. Also to determine which patients can be treated and followed up with US without urodynamic study.

**Material and method:** Between July 2011 – February 2012 we performed urodynamic study in 15 patients with LUTD symptoms. When we reached the maximum cystometric capacity during the urodynamic study, we stopped filling the bladder and performed bladder US. BWT was measured and BW was estimated.

Patients were grouped as with OAB and with DFV. The age matched BW was calculated according to each patient's age in each group and was compared with the US estimated BW.

Data are shown with mean  $\pm$  standard deviation (mean  $\pm$  SD). Differences between the groups in the analysis of variance (Kruskal-Wallis) and subsequent post-hoc tests (Mann-Whitney U) were detected.  $p < 0.05$  was considered statistically significant.

**Results:** The mean age of 15 patients was  $8,0 \pm 1,5$  years (5-11 years). DFV was found in 6 patients (6 girls) and OAB in 9 patients (8 girls, 1boy). UTI was determined in 8 patients, VUR in 5 patients, double collecting system in 1 patient, labial synechiae in 1 patient. One patient has a history of acute poststreptococcal glomerulonephritis.

V, BWT and BW were compared according to the diagnosis of urodynamics. According to the groups, the bladder V were  $218,00 \pm 86,55$  ml in DFV group and  $208,44 \pm 73,87$  ml in OAB group, BWT were  $2,48 \pm 0,83$  mm in DFV group and  $2,21 \pm 0,70$  mm in OAB group, BW were  $50,66 \pm 18,60$  gr in DFV group and  $45,66 \pm 9,89$  gr in OAB group. The age matched BW were  $14,06 \pm 1,77$  gr in DFV group and  $13,64 \pm 1,10$  gr in OAB group.

The percent deviation from age matched BW was calculated according to this formula:  $((\text{USG estimated BW} - \text{age matched BW}) / \text{age matched BW}) \times 100$ . The percent deviation were found 114-458 % in DFV group and 132-410 % in OAB group. The USG estimated BW was significantly higher than age matched BW in both groups (  $p < 0.05$ ). The percent deviation from age matched BW was over 100% for each patient in both groups.

**Conclusion:** USG estimation of bladder BWT and BW would be a useful tool in initial assessment of LUTD patients. Urodynamics requirement may be decided by estimation of BW and excluding DI with uroflowmetry before a complete urodynamic investigation.

**Key Words:** Over active bladder, disfunctional voiding, ultrasonography, bladder wall thickness, bladder weight



## GİRİŞ/AMAC

Normal mesane fonksiyonu tüm çocuklarda fiziksel ve psikososyal gelişim için gereklidir. Mesanenin iki temel fonksiyonu vardır: depolama ve boşaltma. Sosyal olarak kabul edilebilir bir sürede idrarı depolamak için mesanenin basıncını arttırmadan genişleyebilmesi gerekmektedir (1). Normal depolama için mesane kompliyansı önemli bir parametredir. Normal boşaltma için boşaltıncaya kadar idrar kontinansı ve istemli kontrol altında depolanan idrarın uygun sürede ve yeterli olarak boşaltılması gerekmektedir. Bu görev mesanenin detrüör kası ile mesane boynu veya internal sfinkter ve istemli eksternal sfinkterin koordinasyonu ile sağlanır. Mesanenin tam boşalması yeterli sürede kasılma ile olur. Detrüör kası ve sfinkter kasları arasındaki uyumsuzluk mesane fonksiyonlarını bozarak kalıcı hasar yapabilir (1-4).

Çocuklarda alt üriner sistem disfonksiyonu (AÜSD) sıklıkla nöropatik olmayan mesane sfinkter disfonksiyonuna bağlıdır. İnhibe edilemeyen detrüör kasılmaları (aşırı aktif mesane) ve pelvik taban kaslarının disfonksiyonu (disfonksiyonel işeme (DFİ)) AÜSD nedenleridir. Aşırı aktif mesane detrüör instabilitesi (Dİ), urge sendromu veya urge inkontinansı olarak da adlandırılmaktadır ve işemenin dolmuş fazında detrüörün aşırı kasılmasından kaynaklanmaktadır. Bu hastalarda semptomlar gündüz ve gece idrar kaçırmaya, idrar tutmaya yönelik bacakları çaprazlama gibi hareketlerdir (5). Hastaların bir çoğunda anamnez, fizik muayene, semptomların değerlendirilmesi ve işeme çizelgeleri gibi noninvaziv yöntemlerle tanı konulabilmekle birlikte tedaviye yanıtız ve/veya tekrarlayan İYE geçiren hastalarda basınç akım çalışmalarını içeren ürodinamik incelemeler gereklidir. Ancak ürodinamik çalışmalar için hastaya üretral sonda takma gerekliliği bu işlemi özellikle çocuklar için invaziv ve uygulanması güç bir işlem haline getirmektedir. Aşırı aktif mesane tedavi edilmediğinde mesane trabekülasyonunda ve duvar kalınlığında artışa neden olmaktadır (6). Sistoskopi ve sistografi ile mesane duvarı trabekülasyonu gösterilse de bu yöntemlerle mesane duvar hipertrofinin derecesi gösterilemez. Mesane duvarı transabdominal ultrasonografi (USG) ile değerlendirilebilmektedir (7).

Bu çalışmada AÜSD semptomları olan ve ürodinami yapılması planlanan çocuk hastalarda ürodinami çalışmasında maksimum sistometrik mesane kapasitesine ulaşıldığında mesaneyi doldurma işlemi sonlandırılarak mesane USG'si yapıldı. Mesane duvar kalınlığı (DK) ve ağırlığı (DA) ölçülerek ürodinami sonuçları ile karşılaştırıldı. Mesane disfonksiyonu ile mesane DK ve DA arasındaki ilişki değerlendirildi.

## **GENEL BİLGİLER**

### **A) Mesanenin Embriyogenezi ve Normal Gelişimi:**

Kloaka, son barsağın genişlemiş terminal kısmıdır ve endoderm ile döşelidir. Dördüncü ve beşinci haftalar arasında gelişir. Allantois ve mezonefrik kanallar buraya açılır. Ürorektal septum allantois ile son barsak arasında transvers bir tümsek şeklinde belirir ve kloakayı önde ürogenital sinüs, arkada rektum olacak şekilde ikiye böler.

Ürogenital sinüs üç bölüme ayrılır:

1. Vesikal (kraniyal) kısım veya mesane. Allantois ile devamlılık gösterir.
2. Pelvik (orta) kısım. Erkeklerde prostatik ve membranöz üretrayı, dişide membranöz üretrayı oluşturur.
3. Fallik (kaudal) kısım veya kalıcı ürogenital sinüs. Dış ortamdan ürogenital membranlarla ayrılır. Erkeklerde penil üretrayı, dişide vaginanın vestibül kısmını oluşturur.

Allantois daralarak urakusu oluşturur. Mesanenin tepesinden umbilikusa uzanır ve median umbilikal ligamana dönüşür.

Mezonefrik kanalların ve üreterlerin kaudal uçları mesane duvarının trigon kısmını oluşturur. Gelişimin erken döneminde trigon mukozası mezodermal kaynaklıdır. Daha ileri dönemde endodermal epitel ile değişir.

İnfant ve çocuklarda mesane karın yerleşimlidir. Altı yaşında pelvis majora iner ve gerçek pelvise puberteden sonra iner (8).

## B) Doğumsal Anomaliler:

Mesanenin beli başlı doğumsal anomalileri tablo 1.'de gösterilmiştir.

| Anomali                     | Olası ortaya çıkış haftası | Görülme yaşı                              | Etkilenen başlıca Cinsiyet | Göreceli sıklık |
|-----------------------------|----------------------------|---|----------------------------|-----------------|
| Mesane agenezisi            | 3. hafta?                  | Doğumda                                   | Dişi ?                     | Çok nadir       |
| <b>Urakal anomaliler</b>    |                            |   |                            |                 |
| 1. Patent urakus            | 9. hafta veya geç          | İnfantta                                  | Erkek                      | Çok nadir       |
| 2. Umbilikal sinus          | 9. hafta veya geç          | Her yaşta                                 | ?                          | Nadir           |
| 3. Vesikal sinus            | 9. hafta veya geç          |   | Eşit                       | Sık             |
| 4. Urakal kist              | 9. hafta veya geç          | Erişkin yaşta                             | Eşit                       | Sık             |
| <b>Mesane duplikasyonu</b>  |                            |   |                            |                 |
| Bilateral                   | 3. hafta                   | Doğumda                                   | Eşit                       | Çok nadir       |
| Frontal                     | ?                          | Çocuklukta                                | Dişi                       | Çok nadir       |
| Kum saati                   | ?                          | Her yaşta                                 | ?                          | Çok nadir       |
| Mesane divertikülü          | 7. hafta                   | İnfant veya çocuklarda                    | ?                          | Nadir           |
| Mesane ekstrofisi           | 5. hafta                   | Doğumda                                   | Erkek                      | Çok nadir       |
| Ektopik üreter              | 6. hafta                   | Çocuklukta                                | Dişi                       | Sık             |
| Ureterosele                 | 8. hafta                   | İlk yaşta                                 | Dişi                       | Sık             |
| Vesikoüreteral reflü        | ?                          | erkekler - doğumda;<br>kızlar - 4 yaşında | Dişi                       | Sık             |
| Posterior uretral valv      | ?                          | Çocuklukta                                | Male                       | Sık             |
| Aganglionik mesane          | 9. hafta                   | Çocuklukta                                | ?                          | Nadir           |
| <b>Üretra duplikasyonu:</b> |                            |   |                            |                 |
| Kız                         | ?                          | Doğumda                                   | Dişi                       | Çok nadir       |
| Erkek                       | 10-14. haftalar            | Doğumda                                   | Erkek                      | Nadir           |

Tablo 1: Mesane ve Üretra Anomalileri

Urakus anomalileri kist, sinüs veya patent urakus şeklindedir. Lümen daha çok urakusun mesaneye yakın kısmında açık kalır. Bu olguların yarısında lümen mesane ile devamlılık gösterir. Genişlerse urakal sinus veya kist oluşabilir, ancak nadiren fistül oluşur. "Urakal divertikül" terimi mesaneye bağlanan, umbilikal cilt ile bağlantısı olmayan urakal artıklar için kullanılır.

Mesane ekstrofisi 1 / 10,000-40,000 doğumda bir görülür. Erkeklerde daha sıktır. Mesane ve üzerindeki karın ön duvarı kapanmamıştır. Mesane dışarıya açılır ve arka duvarı dışarıya doğru bombeleşmiştir. Trigon ve üreter ağızları görülür. Mesane ekstrofisinin karakteristik özellikleri şunlardır (8):

1. Epispadias
2. Ayrık pubik kemikler
3. Ayrık skrotum/labia major
4. Bifid penis/klitoris
5. Mesane üzerindeki kas ve bağ dokusunun yokluğu
6. Ön karın duvarını oluşturan lateral katlantıların yetersiz kapanması. Dördüncü haftada karın duvarı ve kloaka ektodermi arasına mezenkimal hücrelerin göçünün başarısız olmasından kaynaklanır.
7. Kısa üreterovezikal tüneller (sıklıkla). Vezikoüreteral reflüye yatkınlık.

### **C) Cerrahi Anatomi:**

#### *Topografi:*

Mesane orta hatta yerleşen, içi boş ve musküler bir pelvik organdır. Kişinin yaşı, cinsiyeti ve içerisindeki idrar miktarı mesanenin yerleşimi, komşulukları, şekli ve boyutunu belirler.

Mesane doğumda abdominal yerleşimlidir, alt abdominal duvarda ekstraperitoneal alanda bulunur. Beş veya altı yaşta mesane kademeli olarak gerçek (minor) pelvise iner, önde pubik kemiklerin ve arkada vajen (kızlarda) veya rektumun (erkeklerde) arasında bulunur. Pratik açıdan pelvik diaframla ilişkidir.

Erişkin mesanesinin normal kapasitesi 300 ml ile 500 ml arasındadır. İşenilen miktar genellikle 250 ml ile 300 ml civarındadır. Sağlıklı erişkin erkeklerde işeme gereksinimi ilk

olarak 100 ml ile 150 ml'de hissedilir. Erkeklerde mesane hacminin 350 ml - 400 ml'ye ulaşması rahatsızlık verir. Maksimum kapasiteye ulaşıldığında istemsiz işeme gerçekleşir. Kadınlarda bu değerler daha düşüktür, bunun nedeni mesane hacminin küçük ve üriner sistem anatomisi farklı olmasıdır. İnfant ve çocuklarda mesane kapasitesi (yaş +2) x 30 (ml) formülü ile hesaplanabilir(8).

Boş mesane pelvis yerleşimlidir, ancak mesane dolunca periumblikal bölgeye kadar yer değiştirebilir. Her iki durumda da mesane endopelvik fasyanın vezikal kısmı ile kaplanmıştır. Bu fasya areolar, fibröz ve yağ dokularından oluşmaktadır.

#### *Komşulukları:*

Kolay tanımlayabilmek amacıyla boş mesanenin dört yüzeye, dört duktusa ve dört açıya veya bileşkeye sahip olduğu varsayılır.

#### Yüzeyler

- Bir süperior
- İki inferolateral
- Bir inferoposterior

#### Duktuslar

- İki üreter
- Bir urakus
- Bir üretra

#### Açılar veya bileşkeler

- Bir urakovezikal bileşke (apeks)
- İki üreterovezikal bileşke
- Bir üretrovezikal bileşke (mesane boynu)

Her açı duktuslardan biri ile ilişkilidir:

- Anterior açı (apeks) urakus (median umbilikal katlantı) ile ilişkilidir.
- Posterolateral açılar her iki üreter ile ilişkilidir.

- Inferior açığı (mesane boynu) üretra ile ilişkilidir.

*Mesane komşulukları:*

- *Anterior:* Mesaneden Retzius boşluğu ile ayrılan simfizis pubis ve pubik kemikler bulunur. Mesanenin superior yüzeyi (kubbe) ve inferoposterior yüzeyin üst kısmı (fundus) periton ile kaplıdır. Mesane dolunca suprapubik peritonu karın ön duvarından uzaklaştırır.
- *Posterior:* Seminal veziküller, duktus deferens, rektovezikal boşluk, prostatik fasiya, rektum (erkeklerde) ve vajina ön duvarı ve serviks (kadınlarda) bulunur.
- *Lateral:* Pubik kemikler, obturator internus (sağ ve sol), ve levator ani kasları (obturator internus'un hemen üzerinde) bulunur.
- *Taban:* Kadınlarda mesane tabanı vajina ön duvarı ve serviks ile komşudur.

*Prevezikal Retzius boşluğu ve mesanenin ligamentleri:*

Prevezikal alan da denilen Retzius boşluğu hem karın boşluğuna hem de pelvise uzanır. Ekstraperitoneal alanın bir bölümünü oluşturur. Retzius boşluğu mesanenin önünde ve yan taraflarında yer alır. Sınırları aşağıda belirtilmiştir:

- *Anterior:* Simfizis pubis
- *Lateral:* Pubik kemik, obturator internus kasının fasiyası, levator ani kasının superior fasiyası, lateral puboprostatik ligament
- *Medial:* Mesanenin inferior lateral yüzeyi
- *Superior:* Pelvis yan duvarından mesanenin üst yüzeyine uzanan periton köprüsü
- *Posterior:* Kılıflarıyla birlikte internal iliak arter ve venin damar pedikülü.
- *Inferior:* Puboprostatik veya pubovezikal ligamentler, levator ani kasının superior fasiyasının mesaneye uzanan katlantısı

Retzius boşluğu potansiyel olarak retropubik boşluktan daha büyüktür. Medial umbilikal ligamentlerin (oblitere olmuş umbilikal arterler) arasında, tepesi umblikusta tabanı da puboprostatik ve pubovezikal ligamentler tarafından oluşturulan bir üçgeni oluşturmak üzere yukarıya ve laterale uzanır. Boşluk mesanenin yan taraflarında ve önünde yer alan areolar dokudaki bursa benzeri süreklilik gösteren bir yarıklı şeklindedir. Bu sayede mesane bir engelle karşılaşmadan dolup boşalır (8).

Retzius boşluğu posteriorda vezikoumblikal fasiya ve posterolateralde mesanenin lateral sütunları tarafından sınırlanmıştır. Retzius boşluğu yukarıda transversalis fasiya ve ekstrapitoneal bağ dokusu arasında bulunan Bogros boşluğu ile devam eder.

Mesanenin peritonu kendisini pelvis duvarına bağlayan çok sayıda katlantıya sahiptir. Mesanenin gerçek ligamentleri median umblikal, lateral gerçek, medial umblikal, medial puboprostatik, latera puboprostatik olarak adlandırılır. Yalancı ligamentleri superior, lateral, lateral superior, posterior olarak adlandırılır.

### *Retrovezikal boşluk*

Erkeklerde retrovezikal veya rektovezikal boşluğun sınırları şöyledir:

- *Anterior:* Vezikal fasiyayla mesanenin posterior yüzeyi, seminal veziküller, duktus deferens, üreterin son kısımları, mesanenin gerçek lateral ligamenti
- *Süperior:* Periton ve mesanenin transvers katlantısı
- *Posterior:* Rektal ampullanın anterior yüzüyle araya giren prerektal fasiya ve rektovezikal septum ( Denonvilliers fasiyal septumu)
- *İnferior:* Rektoüretral ligament, pelvik diafram

Vezikal pleksuslar mesanenin her iki tarafında posterolateral olarak yerleşmiştir. Mesanenin fundusu ve rektumun arasında seminal veziküller, duktus deferensler ve ampullaları, prostat bezinin tabanı bulunur (8).

Kadınlarda rektovezikal boşluğun sınırları şöyledir:

- *Anterior:* Vezikal fasiyayla mesanenin posterior yüzeyi, mesanenin gerçek lateral ligamenti
- *Süperior:* Periton
- *Posterior:* Anterior vaginal fasiya ve puboservikal ligament ile vaginanın anterior yüzü
- *İnferior:* Posterior vezikal fasiya ve anterior vezikal fasiyanın katlantısı, pelvik ve ürogenital diaframlar ya da puboservikal ligament

### *Mesanenin fiksasyonu*

- Median umbilikal ligament (urakus)
- Sağ ve sol medial umbilikal ligamentler ( umbilikal arterlerin oblitere olmuş kısımları)
- Medial puboprostatik ligament
- Lateral puboprostatik ligament
- Mesanenin lateral ligamenti

### *Mesane duvarı*

Mesane duvarı dört tabakadan oluşur: seröz, musküler, submukozal ve mukozal (8).

- *Seröz tabaka:* Mesaneyi kısmen kaplayan peritondur. Mesanenin peritonla kaplı olmayan kısımlarını fibröz stroma örter.
- *Musküler tabaka:* Detrüsör kasıdır. İki veya üç tabakanın ( iç longitudinal, orta sirküler, dış longitudinal) ayırt edildiği trigon ve boyun bölgesi dışında sarmal şekilde düzenlenmiş tek tabakalı bir düz kastan oluşur.
- *Submukozal tabaka:* Trigon dışında mesanenin her yerinde bulunur.
- *Mukozal tabaka:* Mesanenin içini döşeyen bu kalın doku tabakası birkaç kat transizyonel epitelden oluşur.

Detrüsör parasempatik sinir sinir sisteminin kontrolü altında istemsiz bir düz kastır. Düz kas lifleri arasında intrinsik bir inervasyonda vardır.

### *Trigonun anatomisi*

Trigon mesanenin tabanında yer alan düzgün yüzeyle bir bölgedir. Üç köşesinde üç orifis vardır: sağ ve sol üreterovezikal orifisler ve mesane boynundaki internal üretral meatus.

Trigon mesanenin diğer bölümleriyle karşılaştırıldığında daha az gerilebilen bir bölgedir. Mukozanon altında yerleşen derin ve yüzeysel iki kas tabakasından oluşur. Mesane boş iken bile pürüzsüz bir yüzeyi vardır.

Trigonun yüzeysel tabakası üreterovezikal orifisten mesane tabanına yayılan intravezikal üreterin longitudinal kas liflerinden oluşmuştur. Bu lifler üretra ve erkeklerde



ejekülatuvar kanallarda sonlanır. Krista üretralisin yapısına katılırlar. Kadınlarda üretranın eksternal meatusunda sonlanır.

Trigonun derin tabakası üreterlerin terminal bölümlerinin çevresindeki fibromusküler dokunun (Waldeyer kılıfı) devamıdır. Mesane çıkışının çevresi yüzeysel olarak trigon, derinde ise detrüör kasının orta tabakasıyla sarılıdır (8).

### *Mesane boynu*

Mesane boynundaki sfinkter yapısı detrüörün orta sirküler tabakası ve dış tabakanın anterior longitudinal demetlerinden oluşur. Mesane boynundaki çizgisiz kaslar detrüörün kaslarından farklıdır. Bu nedenle mesane boynunun ayrı bir işlevsel yapı şeklinde davrandığı söylenebilir. Erkeklerde düz kaslar üretranın preprostatik parçasının etrafında halka şeklinde bir yaka oluşturur. Bu yapı internal veya proksimal sfinkterdir.

Kız çocuklarında üretranın etrafı çizgili kaslarla sarılıdır. Erişkinlerde üretral sfinkter kası ön tarafta en kalındır, arkaya doğru gidildikçe kas inceler. Tam arkada kasların yapıştığı dorsal bir septum veya rafe vardır. Bir miktar kas lifi orta hattın karşısına geçer. Mesaneden gelen düz kas lifleri üretral sfinkterin üzerini kaplar (8).

### *Damarları*

#### *Arterler*

Mesanenin kanlanması ve kollateral dolaşımı mükemmeldir. Mesaneyi besleyen arterler süperior, medial ve inferior vezikal arterlerdir. İnternal iliak arterin anteriorundan çıkarlar. Obturator ve inferior gluteal arterlerin dalları da mesane dolaşımına katkıda bulunur. Eğer varsa (%40) aberran obturator arter de katkıda bulunur. Kadınlarda uterin veya vajinal arterler de mesane kanlanmasına katkıda bulunabilir.

#### *Venler*

Mesanenin çevresi adventisyanın derinliğinde yerleşmiş çok zengin bir venöz ağla sarılıdır. Bu venöz ağ birkaç ven aracılığıyla internal iliak vene boşalır.

Retzius boşluğunda birbiriyle ilişkili birkaç venöz pleksus vardır. Bunlardan biri Santorini (prostatovezikal veya pudental) pleksusudur.

### *Lenfatikler*

Mesane duvarındaki lenfatik damarlar submukozal, musküler ve perivezikal düzeylerde bulunurlar. Bu üç tabakadan gelen lenfatik damarlar adventisya tabakasının altında bir araya gelerek eksternal iliak lenf nodüllerine boşalır.

Mesane tabanı, boynu ve trigonun lenfatığı üreterin önünden yukarı çıkarak internal, eksternal iliak ve sakral lenf nodüllerine boşalır. Mesane ön duvarı eksternal iliak, arka duvarı internal iliak lenf nodüllerine boşalır.

### *İnervasyon*

Mesane otonomik sistemden ( sempatikler T11-L2, parasempatikler S2-S4) ve aynı zamanda pudental sinir yoluyla veya pudental sinir dışındaki yollarla S2-S4'ten gelen somatik sinirlerle inerve edilir.

### *Otonom sinir sistemi:*

#### *Sempatik*

T11-12 veya L1-L2'deki intermediolateral hücre sütunundan köken alan preganglionik sempatikler sempatik trunkusa geçen beyaz kommunikan ramusları oluştururlar. Buradan da lumbar splanknik sinirler oluşur. Splanknik sinirlerden aortik pleksusun alt parçası olan süperior hipogastrik pleksus gibi birkaç pleksus oluşur. Süperior hipogastrik pleksustan çıkan sağ ve sol hipogastrik sinirler internal iliak arterlerin medialinden, sakral sempatik zincirin önünden aşağı inerler. Mesane tabanının yakınında sağ ve sol inferior hipogastrik pleksuslara girerler. Bu sinirler üretra ve yüzeysel trigon kaslarının inervasyonundan sorumludur.

#### *Parasempatik*

Preganglionik parasempatik nöronlar S2-S4 düzeyinde spinal kordun intermediate gri cevherinden köken alır. Bu lifler spinal kordu terk edip spinal sinirlerin ventral primer ramuslarına katılır. Preganglionik nöronlar ventral ramuslardan ayrıldıkları anda pelvik splanknik sinir (nervi erigentes) adını alır. Pelvik splanknik sinirler sağ ve sol pelvik pleksusa girer. Preganglionik lifler sonunda pelvik bağ dokusu içindeki veya aralarında mesanenin de

bulunduğu pelvik organların duvarları üzerinde veya içindeki ganglionlarla sinapslar yapar. Mesane ganglionik hücre adacıkları ve sinirler bakımından zengin bir organdır. Postganglionik parasempatik lifler mesanenin detrüsr kasına motor inervasyon sağlar.

Mesaneden çıkan gerilme ve diğer duyular spinal kordun sakral kısmına pelvik splanknik sinirler aracılığıyla taşınır. Ağrı duyusunu taşıyan lifler hem pelvik splanknik sinirlerle hem de sempatik sinirlerle pelvik, hipogastrik ve preaortik pleksuslar yoluyla yukarı doğru sempatik zincirlere taşınır. Bu zincirlerden spinal kordun alt torasik ve üst lumbar segmentlerine girer.

Pelvik organlardan köken alan ağrılarla ilgili güncel anlayış süperior hipogastrik pleksustaki duyu lifleriyle taşınan uterusun fundusundan kaynaklanan ağrılar dışındaki pelvik organ ağrılarının sempatikler yerine esas olarak S2-S4 parasempatik liflerle beyine taşındığı yönündedir. Bu durum dismenore tedavisindeki presakral nörektominin mantığını açıklamaktadır. Ovarian ağrı lifleri de gonadal arterleri aortadan çıktıkları yere kadar izler. Bu nedenle ovarian kökenli ağrılar ovarian sinir, arter, ven ve lenfatikleri içeren infundibulopelvik ligamentin kesilmesiyle giderilebilir. Çeşitli kaynaklarda mesane ağrılarıyla ilgili tartışmaların hepsinde korda giden parasempatik yolların önemi vurgulanmaktadır. Pelvik organlar dışında alt solunum sisteminden kaynaklanan ağrı duyusu da santral sinir sistemine parasempatik yollarla taşınmaktadır. Pelvik ağrı pelvik splanknik sinirlerle, alt solunum sisteminden kaynaklanan ağrılar da vagusun lifleriyle iletilmektedir (8).

### *Somatik sinirler*

Somatik sinir lifleri sakral kordun S2-S4 düzeyinden çıkarlar. Pudental siniri oluşturmak üzere spinal siniri ventral primer ramus yoluyla terk ederler. Bu sinir işemeyi istemli olarak durduran, kompresör üretra kası, ürogenital üretral sfinkter ve yüzeysel perineal bölmenin bulbospongiöz kasının da içinde bulunduğu periüretral çizgili sfinkter aparatusunun inervasyonundan sorumludur. Sakral sinirlerin tek taraflı kesilmesi mesane ve anorektal fonksiyonların bozulmasıyla sonuçlanır.

Depolama ve işeme fonksiyonlarında bir aksama olmaması için ponsla sakral spinal kord arasındaki bağlantıların sağlam olması gerekir. Ayrıca sakral kordun kaudal segmentlerinden çıkan periferel inervasyonun da kusursuz olması gerekir. Periferel inervasyon sakral korddan çıktıktan sonra kauda ekina yoluyla sakral pleksusa, sakral ve pudental sinirler yoluyla da mesane ve sfinktere ulaşır. Yani mesane fonksiyonlarının

fizyolojik denetimi için suprapontin uyarı, ponsla sakral kord arasında kesintisiz bir bağlantı yanında sağlam bir periferel inervasyona gereksinim vardır.

### *İşeme kontrolünün yüksek düzeyi*

İşeme spinal kord aracılığıyla düzenlenir ama işeme beyinden aşağı inen yollarla değiştirilebilir, durdurulabilir veya başlatılabilir. Mesane beyinde esas olarak parasentral lobülde temsil edilir. Buranın uyarılması mesane duvarında kasılmaya yol açar. Mesaneyle ilgili başka kortikal merkezlerin olması olasıdır, ancak günümüzde net olarak tanımlanmış değildir (8).

İşemeye başlamadan önce bireyin önce perineal kaslarını istemli olarak gevşetmesi gerekir. Bu perineal kaslar şunlardır:

- Levatör ani
- Üretral sfinkter ve kompresör uretra
- Bulbospongiöz kas (erkeklerde)

İşemenin tamamlanmasından sonra şu kaslar istemli olarak kasılır:

- İskiokavernöz kas
- Bulbospongiöz kas
- Eksternal sfinkter

### *Nöropatik mesane*

Dengesiz ( unstable) mesane ( veya dengesiz detrüör) Uluslararası Çocuk Kontinans Derneği (ICCS) tarafından hastanın işeme refleksini inhibe etmeye çalıştığı dolma fazında kendiliğinden veya bir uyarı üzerine kasılan mesane olarak tanımlanmıştır. Dengesiz detrüör kasılmaları asemptomatik olabileceği gibi normal işeme gereksinimi olarak da değerlendirilebilir. Böyle kasılmaların varlığı nörolojik bir bozukluk olduğunu göstermez. Dengesiz ve kararsız kasılmalar genellikle fazık tiptedir. Detrüör basıncının giderek yükselmesi ardından azalmaması kompliyansın değişmesiyle sağlanır.

Nöropatik mesane en sık meningomyoselli çocuklarda görülür. Meningomyoseldeki nöral ve kemik anormallikler her olguda farklı olabileceği gibi nöropatik mesanede de farklıdır. Sıklıkla görülen formu gevşek bir sfinkterle birlikte kasılmayan veya çok zayıf kasılabilen detrüör şeklindedir.

Nöropatik mesanenin daha kötü bir şekli de hiperaktif detrüsrle birlikte asenkronize bir sfinkterin varolduğu tiptir. Yani sfinkter detrüsrle aynı anda kasılmaktadır. Pontin ve sakral işeme merkezleri arasındaki nöral yollardaki kopukluk detrüsr sfinkter dissinerjisine (DSD) neden olmaktadır. İşeme refleksi kordinasyonu zayıflamıştır. DSD istemsiz detrüsr kasılmaları sırasında üretral sfinkterin çizgili kaslarında istemsiz kasılmalarla karakterizedir. Travmatik spinal kord yaralanması, multiple skleroz, myelodisplazi ve transvers myelit benzeri durumlar gibi beyin sapı ile sakral spinal kord arasında yeralan nörolojik lezyonlarda sık görülmektedir.

DSD üç tiptir:

*Tip 1:* Hem detrüsr basıncı hem de EMG aktivitesi artmıştır. Detrüsr kasılmasının tepe noktasında sfinkter aniden gevşer ve işeme gerçekleşir.

*Tip 2:* Detrüsr kasılması boyunca eksternal üretral sfinkterde sporadik kasılmalar olmaktadır.

*Tip 3:* Detrüsr kasılması boyunca üretral obstrüksiyona neden olan kreşendo-dekreşendo şeklinde sfinkter kasılmaları olmaktadır.

Artmış mesane içi basıncı üst sistemleri risk altına sokar. Nöropatik mesaneli çocukların çoğu antikolinerjik, düz kas gevşeticisi ilaçlarla birlikte veya tek başına temiz aralıklı kateterizasyondan yarar görürler.

Nöropatik mesane ile ilgili çok sayıda sınıflama olmasına rağmen pratik açıdan aslında iki tipten söz edilebilir. Efferent mesane küçük kapasiteli hipertonic bir mesane tipidir. Bunun nedeni alt spinal kord üzerindeki santral inhibisyonun eksikliğidir. Afferent mesane ise büyük kapasiteli hipotonik bir mesanedir.

Bazı yazarlar üçüncü bir nöropatik mesane modelinin “atonik mesane” olduğunu öne sürmüşlerdir. Ancak bu durum gerçek bir nöropatik mesane değildir, uzun süreli obstrüksiyona sekonder bir durumdur (8).

### *Efferent ( Spastik) Nöropatik Mesane*

Efferent veya spastik nöropatik mesanenin özellikleri şunlardır:

- Tonus yükselmiş
- Duyu vardır
- Orta derecede distansiyon ağrıya yol açar
- Mesane içi basınç yüksektir

Hastanın işeme ile ilgili şu yakınmaları vardır:

- İşeme gereksinimini kontrol edememek
- Sık idrara çıkmak
- Sıkışınca idrar kaçırmak
- Gece işemesi (noktüri)

Efferent nöropatik mesaneli hastalar üzerinde yapılan çalışmalar bu hastaların birinci ve ikinci dolma fazında (50ml'den 100ml'ye) işeme gereksinimi hissettiklerini ortaya koymuştur. Mesanenin orta derecede dolması ve gerilmesi şiddetli ağrıya neden olmaktadır. Bu tip mesanelerde piramidal traktuslar tehdit altındadır. İnternal sfinkterde zamanla hipertonic hale gelir, ancak güçlü detrüsör kasına karşı koyamaz. İdrar damla damla kaçırlır ve sonuç yine inkontinanstır.

#### *Afferent ( Flasid) Nöropatik Mesane*

Afferent veya flasid nöropatik mesane inanılmaz bir kapasiteye sahiptir. Duyu vardır ancak azdır. Mesanenin geç boşalmasına neden olur. Bu mesaneler yenidoğan bebeklerin mesanelerinde olduğu gibi refleks bir mekanizmayla boşalır. İnternal sfinkter basıncı normal olmakla birlikte gevşemesinde sorun vardır. Detrüsör kası atrofiye bağlı hipotoniktir.

Afferent nöropatik mesane 50 ml'lik artışlarla 2000 ml sıvıyı tolere edebilme yeteneğindedir. İşeme gereksinimi, sıkıntı ve ağrı ancak olağan dışı idrar miktarlarında ortaya çıkar. İşeme gereksiniminin 500 ml'den sonra oluşmasının temel nedeni az veya hiç his olmamasıdır. Ağrı ve huzursuzluk 800 ml'den sonra başlar.

İnternal sfinkter basıncı hipotonik bir detrüsör kasına rağmen normal kalır. Bu nedenle işemenin başlayabilmesi için karın duvarı kaslarının istemli olarak kasılması gereklidir. Bu tip bir mesane afferent yolla ( hedef organ, arka kökler veya posterior spinal kolonlar ) ilgili bozukluklarla birlikte dir. Mesanedeki hiposensivite mesanenin boşaltılması gerektiğinin geç algılanmasına yol açmaktadır. Uzamış distansiyona bağlı detrüsör atrofisi internal sfinkterin zamanında gevşeyememesine eşlik eder. Nöropatik mesaneli çocukların tedavisinde artifisyel sfinkterden veya augmentasyon sistoplastisi ve temiz aralıklı kateterizasyondan yararlanılabilir (8).

#### **D) Mesane Histoloji ve Fizyolojisi:**

Mesanenin iç yüzeyi transizyonel epitelle döşelidir. Mukozanın rengi değişkendir. Mesane boşken mukozanın rengi kırmızı, doluyken soluk renktedir.

Memeli mesanelerinin epiteli (üroepitel) mesaneye dolan idrarı bileşimini hiç değiştirmeden böbreklerden geldiği haliyle uzun süre depolayabilme özelliğindedir. Üroepitel bunu sahip olduğu dört özelliği ile gerçekleştirir: Birincisi idrarla temas eden epitelyum yüzeyini en alt düzeyde tutarak idrarla kan arasındaki madde alışverişini azaltmaktadır. İkincisi apikal membranın elektrolit ve elektrolit olmayan maddeler karşısındaki pasif geçirgenliğinin düşük olmasıdır. Üçüncüsü üroepitel hormonal olarak düzenlenen bir sodyum reabsorpsiyon mekanizmasına sahiptir. Son olarak apikal membranın geçirgenlik özellikleri idrar ve kanda bulunan maddeler tarafından değiştirilemez. Üroepitelin bariyer işlevinin önemi enfeksiyöz sistitte belirginleşir. Bariyer işlevinin yitilmesi, idrarın lamina propria ve altındaki kas tabakalarına temas etmesi hastanın suprapubik bölgesinin ve belinin ağrmasına, sık sık idrara çıkmasına ve işerken canının yanmasına yol açar.

Mesane mukozasının doğası mesanenin genişleyebilmesine olanak verir. Mesane idrarla dolduğunda mukozaya yassılaştır. Boşken ise çok katmanlı ve girintili çıkıntılı bir görünüm alır. Trigonal bölgenin mukozası her zaman düzdür. Mukozaya bu alanda altındaki kas yapısına sıkıca yapışmıştır. Trigon bölgesindeki kaslar üreterlerin kas lifleriyle devamlılık gösterir ve sempatik nöral innervasyonun denetimi altındadır.

Mesane mukozası yukarıda üreterlerin, aşağıda üretranın mukozasıyla devamlılık gösterir. Kontinans ve işeme mesane boynunda organize olmuş kaslar, erkek üretrasının preprostatik kas bölümü ve levator ani tarafından düzenlenir. Bu kaslar yanında üretrayı destekleyen başka dokular ve ürogenital diyafram sfinkteri de vardır. Pelvik diyaframın mesane boynunu destekleyen pubokoksigeus kası mesane boynunu aşağıya çekerek üretrayı gevşetmektedir. Trigonal bölgenin histoloji ve anatomisi ile üriner kontinans ve istemli işemeyi kontrol eden mekanizmanın hala tam olarak anlaşılmış olduğu söylenemez.

1. Mesanenin fizyolojik işlevlerinden biri mesaneye üreterle gelen idrarın depolanmasıdır. Depolama fonksiyonu dört parametre ile ilişkilidir:
2. Mesane hacmi ( V: ml ) veya kapasitesi: Maksimum dolma aşamasında, işeme isteği olduğunda veya taşma ( overflow ) idrar kaçağı olduğunda ölçülmektedir.
3. Mesane kompliyansı veya elastisitesi: Detrüör basıncındaki birim artış ile mesane hacminde birim artıştır. V/P, ml/cm H<sub>2</sub>O

4. Mesane duyusu: Mesane doluluğunun ilk hissedildiği ve işeme isteğinin olduğu ilk andır.
5. Sfinkter fonksiyonu: Mesane dolumu sırasında mesane boynu ve proksimal üretranın kapalı kalabilme yeteneğidir. Floroskopi ile görülebilmektedir.

Diğeri işlevi mesanenin kasılarak idrarın üretraya atılmasıdır. İşeme fazı beyin sapındaki pontin işeme merkezi tarafından başlatılır. İdrar depolama sorunları idrar tutamama, idrar sıklığında artış ve “urgency” inkontinansı ile sonuçlanır. Mesane dolum aşamasında sistometride beklenmeyen detrüör kasılmaları olarak saptanan detrüör aşırı aktivitesi (DAA) sıklıkla eşlik eder. İşeme sorunları zayıf işeme akımı ve yetersiz mesane boşalmasıdır. Mesane yetersiz boşaldığında postvoiding rezidü idrar (PVR) saptanır.

Mesane duvarında dikkat çeken iki hücre grubu intersitisyel hücreler ve periferel nöronlardır. Mesanede yeralan interstisyel hücrelerin varlığı yakın zamanda gösterilmiştir ve barsaklarda yeralan interstisyel Cajal hücreleri ile benzerlik gösterirler. Cajal hücreleri gastrointestinal pacemaker hücrelerdir. Mesanede benzer hücrelerin bulunması önemlidir. Mesanede interstisyel hücrelerin yapısal ve fonksiyonel özelliklerini gösteren birkaç çalışma bulunmaktadır (9-11). Mesane duvarındaki ve pelvik pleksustaki sinir ganglionları çok sayıda bağlantı ve transmitter içerir (12-14). Günümüzde bunların fonksiyonları hakkında sınırlı bilgiye sahibiz.

Barsaklarda ganglionlar ve interstisyel Cajal hücreleri miyenterik pleksusu oluşturur. Mesanede bunun analoğu miyovezikal pleksustur. Miyenterik pleksus barsak peristaltizminin düzenlenmesinde önemlidir. Peristaltizm iki şekilde oluşur. Segmental kontraksiyonlar öne geriye hareketlerle barsak içeriğinin sindirim enzimleri ile karışmasını sağlar. Bu hareket barsak duvarında yeralan bağımsız ve lokalize olarak kasılabilen modüller sayesinde olur (15). Karıştırma işlemi tamamlandığında miyenterik pleksus peristaltizmi itici kontraksiyon şeklinde gerçekleştirir. Kontraksiyon dalgaları içeriği bir sonraki barsak bölümüne itecek şekilde ilerler. Miyenterik pleksus modüller arasındaki kordinasyonu sağlar.

Mesanede barsak peristaltizmine benzeyen spontan, lokalize ve yayılan kontraksiyonlar görülebilir (16). Bu gözleme dayanarak mesanenin de anatomik olarak değil fonksiyonel olarak modüler davrandığı önerilebilir (17). Mesane futbol topuna benzetilebilir. Modüller futbol topunu oluşturan beşgen bölümler gibidir ve birleşerek küresel bir organı oluştururlar. Uygun koşullarda modüller bağımsızca kasılabilirler (segmental kasılma) ve komşu modüller koordine olabilirler (itici peristaltizm). Barsakla bu benzerlik mesanenin nasıl çalıştığına yeni bir yorum olabilir.



1. Miyovezikal pleksus mesane duvarının fonksiyonel davranışını belirleyen interstisyel hücreler ve ganglionlardan oluşur.
2. Temel fonksiyonel ünite modül adı verilen sınırlı kas alanından oluşur.
3. Her modül uygun koşullarda bağımsızca kasılabilir.
4. Komşu modüller koordine olduğunda mesane duvarının daha büyük kısmı eşzamanlı çalışır.
5. Detrüsör aşırı aktivitesinde modüller anormal şekilde çalışır ve daha fazla koordine değildir.
6. Aşırı lokalize kontraksiyonlar mesane duvarının şeklini bozarak mesane duyusunu güçlendirir ve urgency nedeni olabilir (16).

Marcus John Drake mesanenin fonksiyolarının önemini şu sözlerle tanımlamıştır:“Mesane santral sinir sistemine boyun eğen bir köle değildir, alt üriner sisteminin kontrol edilmesinde söz hakkı vardır” (18).

#### **E) Pediatrik Ürodinami:**

Ürodinami üriner traktusta basınç, akım ve kuvvetle ilgili fizik ve matematik modellere dayanan, bu modeller üzerinden tanı ve tedavi yöntemlerinin geliştirildiği ve kullanıldığı özel bir araştırma alanıdır. Bilgisayarların kullanılmaya başlaması ile ürodinami çalışmaları hızlanmıştır.

Ürodinami alt üriner traktusun iki temel fonksiyonu olan idrarı depolama ve boşaltmayı inceler, problemin hangisinde olduğunu ve derecesini ortaya koymaya çalışır. Ürodinamik çalışmalar başlıca iki temel hasta grubu için önem taşır: işeme problemleri olan ve inkontinan hastalar. Mesane farklı patolojik durumlarda çoğu zaman benzer semptomlar oluşturur. Bu nedenle uygun tedavi seçiminde ürodinami çalışmaları büyük öneme sahiptir.

Çocuk yaş grubu alt üriner sistem fonksiyonlarının gelişme evresini de kapsadığından işeme fonksiyon bozuklukları çocuklarda kendine özgü semptom ve bulgular gösterir. Bu nedenle ürodinami çalışmaları gerek teknik gerekse yorumlama açısından çocuk yaş grubunda özellik gösterir (19).

Çocuklarda ürodinami yapıma endikasyonları şunlardır:

- Nörolojik hastalık kuşkusu ( spinal disrafizm, serebral palsi, vb...)
- Başka bir hastalığa eşlik etmeyen gece ve gündüz inkontinans
- Pubertede tedaviye yanıt vermeyen enürezis nokturna

- Her yaştaki fekal ve üriner inkontinans
- Persistan işeme zorluğu ( idrar yolu enfeksiyonundan uzun süre sonra devam eden)
- Antibiyotik ve supresyon tedavisine rağmen yineleyen idrar yolu enfeksiyonu
- Mesanede trabekülasyon ve/veya sfinkter spazmı ( miksiyon sistoüretrografide, sistoskopide görülen)

Ürodinamik çalışmalar içinde uygulanan dört temel inceleme vardır:

- sistometri
- flovmetri
- üretra basınç profili
- kombine çalışmalar ( sistometri-EMG, flovmetri- EMG, basınç-akım çalışması, ürodinami-floroskopi, videoürodinami)

#### *Sistometri:*

Sistometri mesanede hacmin artması ile ortaya çıkan basınç değişikliklerinin ölçüldüğü bir incelemedir. Amaç mesanenin dolum fazını değerlendirmektir. Bu amaçla dışarıdan mesaneye düşük hızla sıvı verilip mesane doldurularak mesanenin doluşu taklit edilir. Dolum sırasında mesane içi basınç değişiklikleri sürekli olarak kaydedilir. Uygulama için çift lümenli bir kateter veya tek lümenli iki kateter sıklıkla üretra yoluyla, uygun değilse suprapubik yolla mesaneye yerleştirilir. İkinci bir kateter de abdominal basıncı kaydetmek için rektuma yerleştirilir. Bunun amacı ölçülen mesane basıncından abdominal basıncı çıkararak mesane içindeki net basıncı, yani detrüör basıncını hesaplamaktır. Kateterler sıvı (% 0,9 NaCl) ile dolu, dış basınçtan etkilenmeyen ince borular ile eksternal transdüserlere bağlanır. Mesane kateterindeki iki lümenin biri mesane içi basıncı kaydetmek, diğeri mesaneyi doldurmak için kullanılır. Mesaneyi doldurmak için infüzyon pompası aracılığı ile sabit hızda steril % 0,9 NaCl verilir. Dolum sırasında verilen sıvı miktarı sürekli kaydedilir. Doldurma hızı mesanenin fizyolojik dolma hızına yakın olmalıdır. Optimum doldurma hızı olarak yaşa göre beklenen mesane hacminin % 10'u kadar sıvının dakikada verilmesi önerilmektedir. Beklenen mesane hacminin hesaplanmasında en sık kullanılan formül şudur: Hacim (ml) = (yaş + 2) x 30

Sistometri sırasında yapılan kayıt sonucunda bir basınç/zaman veya basınç/hacim eğrisi elde edilir. Sistometrogram adı verilen bu eğriyi dört faza ayrılabilir.

*1.faz:* Basıncın normal mesane dinlenme basıncına kadar ulaştığı kısa süreli fazdır.

*2.faz:* Mesanenin asıl dolduğu uzun süren fazdır. Bu fazdaki eğrinin eğimi mesane duvarındaki düz kaslar, kollajen ve mukopolisakkaritlerin viskoelastik özelliklerini yansıtır. Bu dönemde mesane hacmi artmasına rağmen basıncı çok az artar. Normal kişilerde doldurulmaya başlanan mesanenin basıncı kapasiteye yaklaşıncaya kadar belli bir düzeyi aşmaz. Bu düzeyin genel olarak 15 cmH<sub>2</sub>O olduğu kabul edilmektedir.

Hacim artmasına rağmen belirli bir hacime ulaşıncaya kadar mesanenin gevşeyerek basıncını düşük tutması kompliyansına bağlıdır. Bunun sayısal formülü birim zamandaki hacimdeki değişiminin basınç değişimine bölünmesiyle elde edilir. ( $C = \Delta V/\Delta P$ ) Birimi ml/cmH<sub>2</sub>O'dur.

Bu fazın sonunda maksimum kapasiteye ulaşılır ve üçüncü faz başlar.

*3.faz:* Elastik dokular sonuna kadar esnemiştir ve hacimdeki artış aynı oranda basınç artışına neden olmaya başlar. Bu dönemde bile istenirse detrüör kasılmaları bastırılabilir. Ancak tuvalet eğitimi almamış çocukta üçüncü fazı hemen detrüör kasılması ve işeme izler.

*4.faz:* İstemli bir işeme refleksinin başlatıldığı ve beyindeki işeme merkezine kadar olan tüm nöral traktusun sağlam olmasını gerektiren fazdır.

Sistometri ile değerlendirilen başlıca parametreler: kapasite, kompliyans, kasılabilme ve duyudur (19).

Ürokinamde gerçek detrüör basıncı ölçülen mesane basıncından abdominal basıncın çıkarılması ile hesaplanır:  $P_{det} = P_{ves} - P_{abd}$

### *Üroflovetri :*

Flovetri sık kullanılan bir incelemedir. Mesane boşalmasının kantitatif olarak incelenmesidir. Hasta flovetri kabına işeme yaparken, elektronik bir alet olan flovetrede idrarın akım hızı, birim zamandaki idrar miktarı ölçülür. Akım hızının birimi ml/sn'dir. Bir grafik şeklinde kaydedilerek flovetri eğrisi elde edilir. Normal bir flovetri eğrisi bir maksimum akım hızına ulaşıncaya kadar artar, daha sonra tekrar sifıra iner İstatiksel değerlendirmelerin yapılabilmesi için bazı sayısal değerlere de gereksinim vardır. Bu nedenle bu eğri üzerinde gösterilebilen bazı parametrelerden yararlanır. En çok kullanılan maksimum akım hızıdır (Q<sub>max</sub>). Erkek ve kadınlarda normal maksimum akım hızı değerleri bulunmuştur. Ancak bu incelemenin çocuklardaki olumsuzluğu işenen idrar hacmi azaldıkça Q<sub>max</sub> değerinin de düşmesidir. Bu nedenle 250ml'den daha az işeme hacimlerinde flovetri

değerlendirmesi dikkatli yapılmalıdır. İşeme hızının (ml/sn) karesi işenen hacime eşit ve üstünde ise işeme hızı normal sınırlardadır.

Flovmetride iyi bir akım elde edilmesi genellikle hem detrusörün hem de üretranın normal fonksiyonunu yansıtır. Yetersiz akım bunlarda sorun olduğunu gösterir, ancak üretradaki bir obstrüksiyona mı yoksa detrusörün yetersiz kasılmasına mı bağlı olduğunu açıklayamaz. Yine de invaziv olmaması ve kolay uygulanması nedeniyle sık tercih edilen bir incelemedir (19).

#### *Üretra Basınç Profili (UPP):*

Üretra basıncı ve üretra kapanma basıncı üretranın idrarı tutabilme yeteneğini belirten terimlerdir. Farklı yöntemlerle ölçülmektedir. Ancak tekrar edilebilen, güvenilir değerler elde etmek zordur. Yöntemde en az iki basınç kanalı olan bir kateter özel bir çekici yardımıyla üretra boyunca sabit bir hızda (2mm/sn) çekilirken basınçlar kaydedilir. Bu işlem çocuklarda refleks kasılmalara neden olur ve sonuçlar kuşkuludur. Bu nedenle çocuklarda rutin olarak kullanılmaz (19).

#### *EMG:*

Elektromiyografi iskelet kaslarının depolarizasyonu ile ortaya çıkan biyoelektrik potansiyellerinin incelenmesidir. Mesanenin özellikle boşaltma fonksiyonu üretradaki çizgili sfinkterin koordineli hareketini gerektirir. Pelvis tabanı kasları ile birlikte hareket eden bu kasın aksiyon potansiyelleri diğer kaslarla birlikte iğne veya yüzey elektrodları aracılığıyla kaydedilir. Bu potansiyeller bir osiloskop ekranında izlenebilir veya ses amplifikatörü ile duyulur hale getirilebilir. İğne elektrodlar direkt kas içine yerleştirilir ve tek tek motor ünitelerin aksiyon potansiyelleri kaydedilebilir. Yüzey elektrodları ise kasa en yakın yerden deriye yapıştırılır ve birbirine yakın motor ünitelerden gelen aksiyon potansiyellerinin tümünü yansıtır. Pratikte çocuklarda yüzey elektrodlarla ölçüm yeterlidir, anüs çevresine iki yana elektrodlar yapıştırılarak pelvis tabanı EMG aktivitesi kaydedilir. EMG sistometri ve flovmetri sırasında uygulanabilir ve değerli bilgiler verir. Normalde bazal EMG aktivitesi vardır. Dolma fazında bu aktivite giderek artar ve mesane kapasitesine ulaşıldığında maksimum değerdedir. İstemli işeme başlarken EMG aktivitesi tamamen kaybolur ve işemenin sonuna kadar bu şekilde kalır. İşeme sonrası bazal aktivite başlar. Karın içi basınç artarsa EMG aktivitesi refleks olarak artar. Beklenen aktivite değişikliklerinin olmaması

eksternal sfinkter uyumsuzluğunu gösterebilir. Örneğin işeme sırasında detrüör basıncı artınca EMG aktivitesinin de artması nöropatik mesanede detrüör sfinkter dissinerjisi, nonnöropatik mesanede işeme disfonksiyonu olarak adlandırılır (19).

#### *Çocuklarda Ürodinamik İncelemelerin Değerlendirilmesi:*

Çocuklarda ürodinamik incelemelerin değerlendirilmesi sık görülen artefaktlar yüzünden zor olabilir. Anksiyete ve çeşitli rahatsızlıklar nedeniyle artefaktlar olmaktadır. Bu nedenle incelemenin iki ya da üç kez yapılması önerilir. Anksiyeteyi azaltmak amacıyla inceleme öncesinde hastayı uygun şekilde hazırlamak ve inceleme sırasında yanında sevdiği kişilerin bulunması, çizgi film izlemesi yararlı olabilir. Kateterin tıkanması, sıvı gidiş hızının fazla olması, verilen sıvının soğuk olması, yetersiz bilgi verilmesi nedeniyle hastanın endişeli olması, EMG elektrodları ile deri arasına sıvı sızması artefakt oluşumundaki teknik nedenlerdir.

Detrüör aşırı aktivitesi diyebilmek için kontraksiyonlar en az 15cm H<sub>2</sub>O ve üstü değerlerde olmalı ve ardı ardına yapılan üç incelemede de kaydedilmelidir. Gece altını ıslatma, gündüzleri kısa aralıklarla idrara sıkışma, sık idrara gitme yakınmaları olan hastalarda detrüör aşırı aktivitesi sık saptanan bir bulgudur.

Detrüör hiperrefleksisi detrüörün sinirsel kontrol mekanizmalarındaki bir bozukluğa bağlı aşırı aktivite göstergesidir. Basınç dalgaları detrüör instabilitesi ile karşılaştırıldığında daha yüksek amplitüdüldür. Kompliyans azalması eşlik eder.

Detrüör hipoaktivitesi dolma fazında hiç kontraksiyonun olmadığı ve basıncın çok düşük kaldığı mesanelerde saptanır. İşeme sırasında kasılma normal ya da yetersiz olabilir. Tembel mesane denilen uzun süre idrarını tutan çocuklardaki büyük kapasiteli, yüksek kompliyanslı mesaneler örnektir. Bu hastalarda normal akış olabilir. Hiç kasılmayan detrüör ise komplet aşağı motor nöron lezyonuna bağlı nöropatik mesanelerde görülür ve detrüör arefleksisi adını alır.

Kompliyansın azalması dolma fazında hızlı bir basınç artışı ile kendini gösterir. Nöropatik mesanelerde sık saptanır. Mesane boynu onarımı yapılmış mesane ekstrofilerinde, posterior üretral valv gibi obstrüktif patolojilerde ve tekrarlayan İYE sonucunda fibrozis gelişen mesanelerde sık saptanır.

Nöropatik mesanelerde taşma (overflow) inkontinansı sonucu idrar sızdırma sık olur. Ölçülen sızdırma basıncı 40 cmH<sub>2</sub>O'dan yüksekse üst üriner sistemin etkilenmiş olma olasılığı %80'in üzerindedir (19).

## **F) Pediatrik Ürodinamide Uygulama ve Tanımların Standardizasyonu:**

Uluslararası Çocuk Kontinans Derneği tanımlamaları esas alınmıştır (20).

### *Semptomlar:*

Semptomlar mesane fonksiyonunun işeme ve depolama fazına göre sınıflandırılır. Semptom süresi terimlerle ilişkili değildir. İnkontinans bir kez olsa da inkontinans olarak adlandırılır.

### *Depolama semptomları:*

*Artmış veya azalmış işeme sıklığı:* İşeme sıklığı 8 kez/gün veya fazla ise artmış, 3 kez/gün veya az ise azalmış işeme sıklığından bahsedilir.

*İnkontinans:* Üriner inkontinans kontrol edilemeyen idrar kaçırma anlamına gelir. Sürekli ya da aralıklı olabilir. Sürekli inkontinans sıklıkla ektopik ureter gibi konjenital malformasyonlarla veya eksternal üretral sfinkterin iatrojenik hasarı ile birlikte olur. Sürekli inkontinans terimi tüm yaş grubu çocuklarda tam inkontinans teriminin yerini almıştır. İnfantlar bile mesane boşalması üzerinde belirli derecede kortikal kontrole sahiptir; işemeler arasında bezleri kurudur (21). Aralıklı inkontinans gündüz ve/ veya gece olabilir. Beş yaşından büyük çocuklar için geçerlidir. Enürezis uyku sırasında aralıklı inkontinans demektir. Hem gündüz hem de gece altını ıslatan çocuklar iki tanı birden alırlar: gündüz inkontinansı ve gece inkontinansı (enürezis) .

*“Urgency”:* Ani ve beklenmeyen işeme gereksinimidir.

*Nokturi:* Çocuğun gece işemeye kalkması demektir.

*İşeme semptomları:* Çocuğun yakınmasının olmaması işeme semptomlarının olmadığı anlamına gelmez. Çocuğa bakan kişi tarafından gözlemlenmemiş veya yedi yaş altı çocuklarda anlatılamıyor olabilir. İşeme semptomları arasında işeme sırasında ağrı, çatallı veya damla damla işeme yer almaktadır (22) . Çatallı veya damla damla işeme meatal darlığı olan çocuklar dışında önemli bir bulgu değildir.

*Hesitancy:* İşemeyi başlatma da güçlük veya çocuğun işemeye başlamak için bir süre beklemesi demektir. Mesane kontrolünün tamamlandığı 5 yaşından sonra anlamlıdır.

*İkınma:* ocuk işemeyi başlatmak ve devam ettirmek için abdominal basıncı uygular.

*Yavaş akım:* Yavaş akımlı işeme infant dönemi ve sonrasında görülebilir.

*Kesik kesik işeme:* İşeme sürekli akım Şeklinde olmaz. İkınma eşlik etmiyorsa  yaşa kadar fizyolojik olarak kabul edilir.

*Diğer semptomlar:*

*Tutma manevraları:* Sık kullanılan manevralar parmak ucunda durma, bacakları çaprazlama, dizi perineye bastırarak melmedir (23).

*Yetersiz boşaltma hissi:* Adolesanlarda anlamlı bir semptomdur.

*İşeme sonrası damlatma:* İşeme bittikten hemen sonra istemsiz idrar kaçırmadır. Beş yaşından sonra anlamlıdır. Vajinal reflüye bağlı olabilir.

*Genital veya alt üriner sistem ağrısı:* Genellikle nonspesifik ve lokalizasyonu zordur.

### **G) Temel Ultrasonografi Bilgileri:**

USG ocuklarda sedasyon ve kateterizasyon gerekliliği olmadan mesane fonksiyonunu değerlendirmede kullanılabilecek noninvaziv bir görüntüleme yöntemidir. Mesane duvarı USG ile üç tabaka halinde görülmektedir. Seroza ve mukozadan oluşan iki hiperekojen tabaka arasında detrüsör kası hipoekojen bir tabaka olarak görülmektedir. Yüksek frekanslı (>7 MHz) USG problemlerinin mesane duvarının katmanlarını gösterdiği ve düşük frekanslı (≤3,5-5 MHz) USG problemlerinin sadece belirgin olarak kalınlaşmış mesane duvarını gösterdiği kabul edilmektedir. Mesane duvar kalınlığı yaşla minimal değişmektedir. Mesane dolu iken ortalama DK 3mm ve boş iken 5mm olarak bulunmuştur (24-26).

USG verileri yapan kişiye göre değişebilir. Bu nedenle standardize iyi tanımlanmış bir protokol gerekmektedir. Mesane DK mesane doluluğu ile yakından ilişkilidir. Mesane DK

ölçümü yapan kişinin ölçümleri arasında (intraobserver) veya farklı kişilerin yaptığı ölçümler arasında (interobserver) standart sapma anlamlı bulunmamıştır (27). Dolum aşamasında mesane farklı şekillere sahiptir. Mesane hacminin dolum aşamasında ölçülmesi farklı sonuçlara neden olacaktır (24). Düşük hacimlerde yapılan ölçümlerde değişkenlik artmıştır. Mesane dolduğunda DK azalmasına bağlı olarak ince duvarı USG değerlendirip ölçmenin daha zor olduğunu, ölçümlerin boş mesanede yapılmasının gerektiğini belirten yayınlar da bulunmaktadır (24,25).



## GEREC VE YÖNTEM

Çalışma Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi ( DEÜTF ) Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Değerlendirme Komisyonu'ndan onay alınarak (20/01/2011 tarih, 26 GOA protokol numaralı karar) DEÜTF Çocuk Cerrahisi Poliklinik'inde ürodinami uygulama odasında yapıldı. AÜSD semptomları ile başvuran ve tanı ve tedavi planlaması için ürodinamik inceleme endikasyonu konulan hastalara basınç akım çalışması ile eşzamanlı mesane USG'si yapıldı. Rutinde uygulanan bu tetkiklerde herhangi bir yaş sınırlaması yoktur. Ancak araştırmadaki verilerin daha sağlıklı değerlendirilmesi için hasta kooperasyonu kurulabilen okul çağı çocukları çalışmaya alındı. Nöropatik mesane tanılı hastalar ve hem aşırı aktif mesane hem de disfonksiyonel işemenin bir arada olduğu hastalar çalışma dışında bırakıldı. Çalışma için aydınlatılmış onam ebeveynlerden ve hastalardan alındı.

Ürodinamik çalışma öncesi hastaların idrar kültürü sonucuyla idrar yolu enfeksiyonu olmadığı gösterildi. Hastalara ürodinami yapıldı. Maksimum sistometrik mesane kapasitesine ulaşıldığında mesaneyi doldurma işlemi sonlandırılarak mesane USG'si yapıldı. Ürodinamik çalışma eşzamanlı intravezikal, intrarektal ve detrüör basınçlarının ölçülmesi ve mesane dolum ve boşalması sırasında pelvik taban yüzey elektromiyografisinin (EMG) yapılmasıyla tamamlandı. Hastalara sedatize edilmeden ve en az iki kayıt alınarak ürodinamik inceleme yapıldı. Medical Measurements Systems (MMS) (Denver, NH, USA) ürodinami cihazı kullanıldı (Resim 1).



Resim 1: Poliklinik ürodinami odası

Çift lümenli 6F sistometri kateteri mesaneye steril olarak yerleştirildi. Valvli 4.5F rektal kateter rektuma yerleştirilerek abdominal basınç ölçüldü. Hatları serum fizyolojik ile doldurulan kateterler ve eksternal basınç ölçüm transdüserleri simfisis pubis seviyesinde tutuldu. Cilt elektrodları anusun her iki yanına ve sol baldır medialine yerleştirilerek perineal EMG ölçümü için kullanıldı. Formüle göre hesaplanan gidiş hızıyla mesane 37°C sıcaklıkta serum fizyolojik ile sürekli olarak dolduruldu. Gidiş hızı formülü:  $1/10 \times (30 \times \text{yıl olarak yaş}) + 30\text{ml/dk}$  olarak hesaplandı (28). Dolum aşamasında detrüör basıncının  $> 15\text{cm H}_2\text{O}$  olması AAM olarak kabul edildi. Sözel iletişim kurulabilen çocuklara mesaneleri dolduğunda işemek isteyip istemedikleri soruldu. Doldurma işlemi hasta çok sıkıştığında veya işediğinde durduruldu. Anlatılan yöntem kliniğimizde ürodinamik inceleme için kullanılan standart yöntemdir. Bu yöntemde araştırma amaçlı olarak herhangi bir değişiklik yapılmadı. Yöntem, tanım ve birimler International Child's Continence Society (ICCS) standartlarına göre uygulandı.

Tüm USG ölçümleri ürodinami bulgularını bilmeyen tek bir tıpta uzmanlık öğrencisi tarafından yapıldı. Ölçüm için GE LOGIQ 5 (General Electric Medical System, Milwaukee, WI, USA) USG cihazı kullanıldı. USG cihazının 5 MHz konveks probu simfisis pubisin 2cm kranialine yerleştirildi. Prob koksikse doğru yönlendirildi ve dolu mesanenin transverse ve sagittal olarak USG görüntüleri kaydedildi. Üç dakikada tamamlanan bu işlemde sonra ürodinami çalışmasına devam edildi. Ölçüm ürodinami çalışması işeme fazından sonra tekrarlanarak iki kez yapıldı. Kaydedilen USG mesane görüntülerinde mesane hacmi (V), DK ve DA hesaplandı.

Mesane DA birkaç basamak işlemle hesaplanmaktadır (29):

1. Mesane küre şeklinde kabul edilerek dolu mesanede intravezikal hacim ( $V_i$ ) kullanılarak önce mesanenin iç çapı ( $r_i$ ) hesaplanır.

$$r_i = \sqrt[3]{3 V_i / 4\pi}$$

2. Ölçülen mesane duvar kalınlığı (t) kullanılarak mesanenin dış çapı ( $r_o$ ) hesaplanır.

$$r_o = r_i + t$$

3. Mesanenin dış çapı kullanılarak total vezikal hacim ( $V_o$ ) hesaplanır.

$$V_o = 4/3 \times \pi r_o^3$$

4. Son olarak total vezikal hacimden intravezikal hacim çıkarılarak mesane kas volümü hesaplanır. Mesane kas hacmi mesanenin özgül ağırlığı ( $\rho$ ) ile çarpılarak DA hesaplanır.

$$DA = (V_o - V_i) \times \rho$$

DA'yı mesane yüzey alanı, duvar kalınlığı ve özgül ağırlığı kullanarak otomatik hesaplayan taşınabilir USG cihazları bulunmaktadır (29).

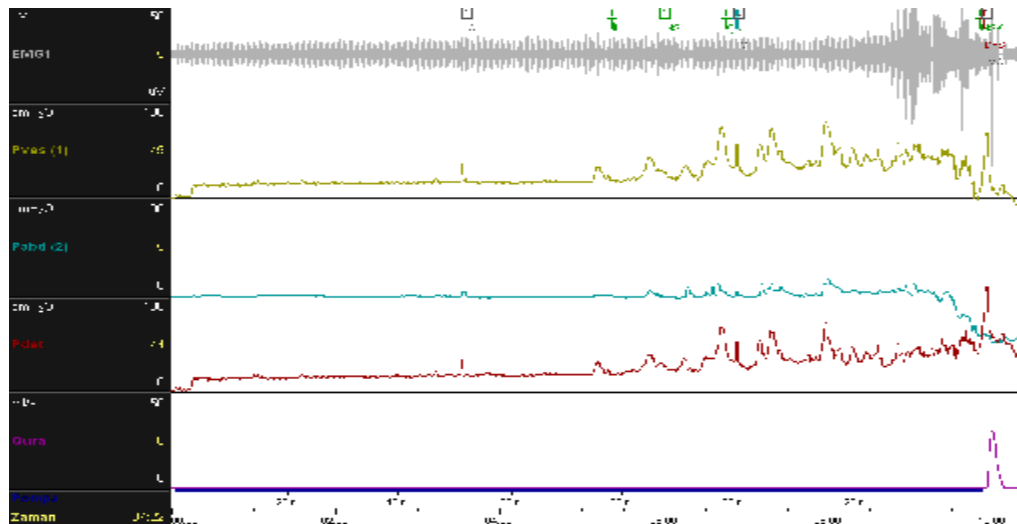
Çalışmada kullandığımız USG cihazında ürogenital sistem incelemeleri için hazırlanmış mesane hacim programından yararlanılmıştır. Mesanenin transvers kesitinde horizontal çapı, sagittal kesitinde horizontal ve bunu 90 derece açı ile kesmekte olan vertikal çapı kullanılarak mesanenin  $V_0$  ve  $V_1$  'si hesaplandı. Ardından mesane kas hacmi (V) hesaplandı. Kojima ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmalar sonucunda mesane duvarının özgül ağırlığı  $0,957 \pm 0,026$  gr/cm<sup>3</sup> olarak bulunmuştur ve yaklaşık 1 gr/cm<sup>3</sup> olarak kabul edilmektedir (30). Çalışmada mesane özgül ağırlığını 1 gr/cm<sup>3</sup> olarak kabul edildi. Her bir hasta için DA hesaplandı. Ukimura ve arkadaşları tarafından yaşa göre mesane DA formülü şu şekilde önerilmiştir (31):

$$\text{Mesane DA} = 0,86 \times \text{yaş (yıl olarak)} + 6,9 \text{ gr}$$

Mesane  $V_0$  ve  $V_1$ 'sini mesanenin şeklini küre kabul ederek hesapladığımız için mesane DA'yı da  $0,86 \times \text{yaş (yıl olarak)} + 6,9$  gr formülü ile hesapladık. Hastaların beklenen ve ölçülen mesane DA'larını karşılaştırdık.

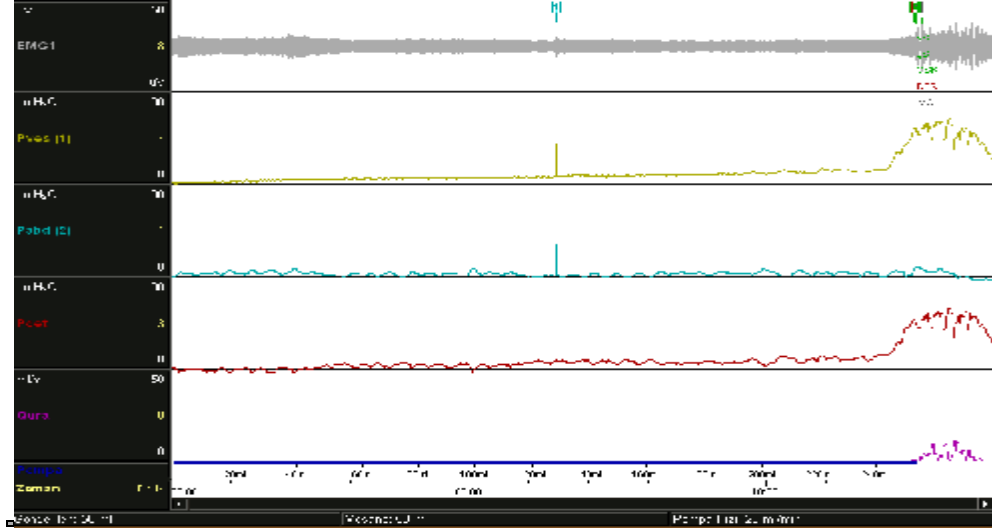
Çocuklarda AÜSD başlıca iki şekilde karşımıza çıkmaktadır:

1. Mesanede inhibe edilemeyen kasılmalar ile kendini gösteren AAM. (Resim 2)



Resim 2. Aşırı aktif mesane

2. İşeme sırasında mesane sfinkterinin yeterince gevşeyememesi ile karakterize DFİ.  
(Resim 3)



Resim 3. Disfonksiyonel işeme

Çalışma sonunda hastalar DFİ ve AAM olanlar olarak iki gruba ayrıldı. Hastaların ürodinami tanılarına göre mesane DK ve DA karşılaştırıldı.

Veriler, ortalama  $\pm$  standart sapma (ortalama  $\pm$  SS) ile gösterildi. Gruplar arasındaki farklılıklar ise varyans analizi (Kruskal-Wallis) ve onu izleyen post-hoc (Mann-Whitney U) testler ile saptandı.  $p < 0.05$  olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## **BULGULAR**

Onbeş hastanın ortalama yaşı  $8,0 \pm 1,5$  yaş (5-11 yaş) olarak bulundu. DFİ 6 hastada (6 kız) ve AAM 9 hastada (8 kız, 1 erkek) saptandı. İYE 8 hastada, VUR 5 hastada, çift toplayıcı sistem 1 hastada, labial sineşi 1 hastada saptandı. Bir hastanın akut poststreptokoksik glomerulonefrit öyküsü bulunmaktaydı (Tablo 1).

Tablo 1: Ürodinami tanılarına göre ek hastalıklar

|                       | DFİ (%) | AAM (%) |
|-----------------------|---------|---------|
| İYE                   | 4 (26)  | 4 (26)  |
| VUR                   | 3 (20)  | 2 (13)  |
| Çift Toplayıcı Sistem | -       | 1 (6)   |
| Labial Sineşi         | -       | 1 (6)   |
| APSGN                 | -       | 1 (6)   |

Hastalar yaş, mesane DK, mesane V, beklenen mesane V, mesane DA, beklenen mesane DA ve yüzde sapma değerleri ile DFİ (Tablo 2) ve AAM (Tablo 3) gruplarında karşılaştırıldı. Gruplara göre mesane V, DFİ grubunda  $218,00 \pm 86,55$  ml ve AAM grubunda  $208,44 \pm 73,87$  ml; DK, DFİ grubunda  $2,48 \pm 0,83$  mm ve AAM grubunda  $2,21 \pm 0,70$  mm ve DA, DFİ grubunda  $50,66 \pm 18,60$  gr ve AAM grubunda  $45,66 \pm 9,89$  gr olarak bulundu. Yaşa göre beklenen mesane DA DFİ grubunda  $14,06 \pm 1,77$  gr ve AAM grubunda  $13,64 \pm 1,10$  gr olarak hesaplandı.

Tablo 2: Ürodinami tanısı disfonksiyonel işeme olan grupta yaş, USG ile ölçülen mesane duvar kalınlığı, hacim, yaşa göre beklenen hacim, USG ile ölçülen mesane duvar ağırlığı, yaşa göre beklenen mesane duvar ağırlığı, yüzde sapma. (DFİ: disfonksiyonel, DK: duvar kalınlığı, DA: duvar ağırlığı)

|          | Yaş (yıl)       | DK (mm)         | Hacim (ml)         | Beklenen Hacim (ml) | DA (gr)           | Beklenen DA (gr) | % sapma             |
|----------|-----------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------|------------------|---------------------|
| DFİ 1    | 10,00           | 1,70            | 324,00             | 360,00              | 65,00             | 15,50            | 320                 |
| DFİ 2    | 5,00            | 2,30            | 96,00              | 210,00              | 24,00             | 11,20            | 114                 |
| DFİ 3    | 11,00           | 4,10            | 132,00             | 390,00              | 40,00             | 16,36            | 144                 |
| DFİ 4    | 8,00            | 2,20            | 246,00             | 300,00              | 77,00             | 13,78            | 458                 |
| DFİ 5    | 8,00            | 2,50            | 270,00             | 300,00              | 48,00             | 13,78            | 248                 |
| DFİ 6    | 8,00            | 2,10            | 240,00             | 300,00              | 50,00             | 13,78            | 262                 |
| ortalama | $8,33 \pm 2,06$ | $2,36 \pm 0,57$ | $218,00 \pm 86,55$ | $310,00 \pm 61,96$  | $48,00 \pm 21,53$ | $14,06 \pm 1,77$ | $257,66 \pm 124,65$ |

Tablo 3:Ürodinami tanısı aşırı aktif mesane olan grupta yaş, USG ile ölçülen mesane duvar kalınlığı, hacim, yaşa göre beklenen hacim, USG ile ölçülen mesane duvar ağırlığı, yaşa göre beklenen mesane duvar ağırlığı, yüzde sapma. (AAM: aşırı aktif mesane, DK: duvar kalınlığı, DA: duvar ağırlığı)

|          | Yaş (yıl)      | DK (mm)        | Hacim (ml)        | Beklenen Hacim (ml) | DA (gr)          | Beklenen DA (gr) | % sapma           |
|----------|----------------|----------------|-------------------|---------------------|------------------|------------------|-------------------|
| AAM 1    | 7,00           | 2,40           | 322,00            | 270,00              | 66,00            | 12,92            | 410               |
| AAM 2    | 8,00           | 3,10           | 130,00            | 300,00              | 44,00            | 13,78            | 220               |
| AAM 3    | 8,00           | 1,70           | 296,00            | 300,00              | 48,00            | 13,78            | 248               |
| AAM 4    | 9,00           | 2,70           | 156,00            | 330,00              | 51,00            | 14,91            | 242               |
| AAM 5    | 8,00           | 3,30           | 260,00            | 300,00              | 36,00            | 13,78            | 160               |
| AAM 6    | 8,00           | 1,60           | 160,00            | 300,00              | 40,00            | 13,78            | 190               |
| AAM 7    | 8,00           | 1,30           | 177,00            | 300,00              | 32,00            | 13,78            | 132               |
| AAM 8    | 5,00           | 2,00           | 127,00            | 210,00              | 50,00            | 11,20            | 346               |
| AAM 9    | 9,00           | 1,80           | 248,00            | 330,00              | 44,00            | 14,91            | 195               |
| ortalama | 7,77<br>± 1,20 | 2,08<br>± 0,70 | 205,11<br>± 78,39 | 293,33<br>± 36,05   | 40,33<br>± 13,84 | 13,64<br>± 1,10  | 238,11<br>± 88,85 |

Onbeş hastada yaşa göre beklenen mesane DA'dan yüzde sapma ((USG ile ölçülen mesane DA – yaşa göre beklenen mesane DA) / yaşa göre beklenen mesane DA) x 100 formülü ile hesaplandı. Yüzde sapma DFİ grubunda % 114-458, AAM grubunda % 132-410 arasında bulundu. Ukimura ve ark. çalışması temel alınarak yaşa göre beklenen mesane DA'dan yüzde sapma > %100 olması anlamlı kabul edildi. USG ile ölçülen DA her iki grupta da yaşa göre beklenen DA'dan anlamlı olarak yüksek bulundu ( p < 0,05 ). Her iki gruptaki her hasta için yaşa göre beklenen mesane DA'dan yüzde sapma %100'dan fazla bulundu. Mesane hacimleri yaşa göre beklenen mesane hacimlerinden az bulundu.

## **TARTISMA**

Alt üriner sistem fonksiyonlarını değerlendirirken ürodinami önemli bir yere sahiptir. Mesane kapasitesi, dolum basıncı, dolum hissi, mesane boynunun yeterli olarak açılması ve eksternal sfinkterin gevşemesi ile uyumlu olarak çalışması hakkında ayrıntılı bilgiler ürodinami ile sağlanabilir. Ancak ürodinami çocuklarda invaziv ve uygulanması güç bir işlemdir. Günümüzde alt üriner sistem fonksiyonlarının değerlendirilmesinde kullanılacak non-invaziv yöntemler aranmaktadır.

Ultrasonografi klinikte kolay ulaşılabilir ve uygulanabilir bir yöntemdir. AÜSD ve intravezikal obstrüksiyonu olan hastalarda USG ile mesane DK değerlendiren çalışmalar bulunmaktadır. Bu hastalarda USG ile ölçülen DK mesane hipertrofisine bağlı olarak artmış olarak bulunmuştur (24-26). Kuzmic ve ark. mesane DK ölçerek mesane sfinkter disfonksiyonu alt gruplarını saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada mesane DK'yı normal mesane fonksiyonları olan ve nöropatik olmayan mesane disfonksiyonu olan çocuklarda anlamlı olarak farklı bulmuşlardır. Ancak mesane sfinkter disfonksiyonu alt gruplarını değerlendirmede mesane duvar kalınlığı yeterli bilgi sağlamamıştır (7).

Mesane DK intravezikal hacime göre değiştiği için klinik olarak mesane hipertrofisi değerlendirmede tek başına yeterli değildir. Jequier ve Rousseau 410 çocukta normal mesane DK'nın mesane doluluğunun derecesiyle ilişkisini göstermişlerdir (25). Ukimura ve ark. 1996 yılında mesane DK ve intravezikal hacmi kullanarak mesane DA hesaplama yöntemini geliştirmişlerdir (31).

Çocuklarda mesane DA ölçümü üzerine birkaç çalışma bulunmaktadır (31-33). Brkljadic ve ark. sağlıklı çocuklarda mesane DA ölçümü yapmışlardır. Ukimura ve ark. ise sağlıklı çocuklarda USG ile hesaplanan mesane DA ile mesane kompliyansını değerlendirmişlerdir. İnaba ve ark. VUR saptanan çocuklarda USG ile hesaplanan mesane DA ile patogenez ve VUR derecesi değerlendirilmesini araştırmışlardır. Çalışmamız AÜSD olan çocuklarda mesane DK ve DA değerlendiren ilk çalışmadır.

Ukimura ve ark. çalışmalarında mesane kompliyansı ile mesane DA'nın yaşa göre beklenen mesane DA'dan yüzde sapması arasındaki ilişkiyi göstermişlerdir (31). Mesaneyi küre olarak kabul ettikleri bu çalışmada yaşa göre beklenen mesane DA için formül geliştirmişlerdir: Yaşa göre beklenen mesane DA = 0,86 x yaş (yıl) x 6,9 gr. Ancak Brkljadic ve ark. mesanenin küre olarak kabul edildiğinde mesane DA'nın normalden az bulunduğunu belirterek yuvarlak, elipsoid, kübik, üçgen ve şekilsiz yapıdaki mesanelerde hesaplama

yaparak yeni bir formül önermişlerdir: Beklenen mesane DA = Yaş + 8,4 gr (33). Chalana ve ark. 3D USG ile mesane DA ölçümü yapmışlardır (29). 2005 yılında yayınlanan çalışmalarında erişkin hastalarda mesane yüzey alanı, DK ve detrüör özgül ağırlığını kullanarak hesaplanan mesane DA'nın mesane şekil farklılıklarından kaynaklanan sorunlara çözüm olabileceğini raporlamışlardır.

Bu çalışmada AÜSD olan hastaların tümünde mesane DA yaşa göre beklenen mesane DA'dan yüksek bulundu. Sonuçlar mesane hipertrofisine bağlı olarak beklenen ağırlık artışını desteklemektedir. Çalışmamızda yüzde sapma değerlerinin tümünün %100'den fazla olması AÜSD ile uyumludur. Ayrıca çalışmada erişkine göre düşük mesane hacmine sahip çocuk hastalarda USG ile mesane DK ve DA ölçümünün zor olması göz önünde tutularak ürodinami yapılması planlanan hastalarda mesane maksimum dolulukta iken ölçümler yapılmıştır. Bu nedenle sağlıklı çocuklardan oluşan kontrol grubumuz bulunmamaktadır. İleri çalışma olarak daha çok hasta ve sağlıklı çocukta mesane DA ölçümü yapılması uygun olacaktır.

Mesane DA her iki grupta da beklenenden daha fazla bulunmuştur. Hastalar tek tek incelendiğinde % sapmanın her hastada kritik sapma değeri olan % 100 sapmanın üzerinde olması ortalama DA'nın anlamlı olarak fazla olmasının ötesinde Dİ ve AAM olan hastaların tümünde güvenle kullanılabilir bir kriter olduğunu göstermektedir. Bu kriter henüz mesane disfonksiyonu ya da işeme disfonksiyonu açısından ayırıcı tanıda bulunmamızı sağlayacak yeterlilikte olmamakla birlikte hangi hastalarda ürodinamik inceleme yapılması gerektiği açısından kullanışlı olabilir. Disfonksiyonel işemeler hakkında non invaziv olarak EMG eşliğinde flowmetri ve rezidü idrarın USG ile ölçülmesi ile fikir sahibi olunabilir. Böylece mesane DA ölçülüp beklenenden yüksek bulunan hastalarda EMG eşliğinde üroflowmetri ve rezidü idrar ölçümü yapıp Dİ dışlandıktan sonra ürodinamik inceleme gereksinimi olan hastalar daha yüksek kesinlikle belirlenebilecektir.



## **SONUC**

USG mesane disfonksiyonu olan çocuklarda noninvaziv ve objektif değerlendirme için uygun bir araçtır. Çalışmamızda AÜSD olan çocukların tümünde USG ile ölçülen mesane DK ve DA artmış olarak saptandı. Sonuçlarımız literatürde belirtilen AÜSD ile ilişkili mesane DA artışı ile uyumlu bulundu. Ancak hastalar ürodinami tanlarına göre alt gruplara ayrıldığında anlamlı fark bulunmadı.

USG ile mesane DK ve DA ölçümü AÜSD hastalarının başlangıç değerlendirmesinde yararlı bir yöntem olacaktır. Ürodinami öncesinde USG ile mesane DA ölçülerek testin gerekliliğine karar verilebilecektir.

## **KAYNAKLAR**

1. Oldham KT, Colombani PM. Principles and Practice of Pediatric Surgery Lippincott Williams & Wilkins.2004
2. Khullar V, Cardozo LD, Salvatore S, Hill S Ultrasound:a noninvasive screening test for detrusor overactivity. Br J Obstet Gynaecol 103:904–908,1996
3. Lekskulchai O, Dietz HP Detrusor wall thickness as a test for detrusor overactivity in women. Ultrasound Obstet Gynecol 32: 535–539,2008
4. Robinson D, Anders K, Cardozo L, Bidmead J, Toozs-Hobson P,Khullar V Can ultrasound replace ambulatory urodynamics when investigating women with irritative urinary symptoms? BJ OG 109:145–148,2002
5. Panayi D, Khullar V, Digesu A, Hendricken C, Fernando R, Tekkis P: Is ultrasound estimation of bladder weight a useful tool in the assessment of patients with lower urinary tract symptoms? Int Urogynecol J 20: 1445–1449,2009
6. Koff SA, Lapides J, and Piazza DH: Association of urinary tract infection and reflux with uninhibited bladder contractions and voluntary sphincteric obstruction. J Urol 122: 373–376, 1979
7. Cvitković-Kuzmić A, Brkljacić B, Ivanković D, Grga A: Ultrasound assessment of detrusor muscle thickness in children with non-neuropathic bladder/sphincter dysfunction. Eur Urol.; 41(2): 214-8, 2002
8. Skandalakis JE, Colborn GL. Skandalakis' Surgical Anatomy, The McGraw-Hill, 2004
9. Drake MJ, Hedlund P, Andersson K-E, Brading AF, Hussain I, Fowler C, et al. Morphology, phenotype and ultrastructure of fibroblastic cells from normal and neuropathic human detrusor: lack of myofibroblastic characteristics. J Urol. 2003; 169:1573-6
10. McCloskey KD, Gurney AM. Kit positive cells in the guinea pig bladder. J Urol. 2002; 168:832-6
11. Hashitani H, Yanai Y, Suzuki H. Role of interstitial cells and gap junctions in the transmission of spontaneous Ca signals in detrusor smooth muscles of the guinea-pig urinary bladder. J Physiol. 2004; 559:567-81
12. Drake MJ, Gardner BP, Brading AF. Innervation of the detrusor muscle bundle in neurogenic detrusor overactivity. BJU Int. 2003; 91:702-10

13. Drake MJ, Hedlund P, Mills IW, McCoy R, McMurray G, Gardner BP, et al. Structural and functional denervation of human detrusor after spinal cord injury. *Lab Invest.* 2000; 80:1491
14. Dixon JS, Jen PYP, Gosling JA. A double-label immunohistochemical study of intramural ganglia from the human male urinary bladder neck. *J Anat.* 1997;190: 125-34
15. Furness JB, Costa M. *The enteric nervous system.* Edinburgh: Churchill Livingstone; 1987
16. Coolsaet BL, Van Duyl WA, Van Os-Bossagh P, De Bakker HV. New concepts in relation to urge and detrusor activity. *Neurourol Urodyn.* 1993;12: 463-71
17. Drake MJ, Mills IW, Gillespie JI. Model of peripheral autonomous modules and a myovesical plexus in normal and overactive bladder function. *Lancet.* 2001;358:401-3
18. Drake MJ: The integrative physiology of the bladder. *Ann R Coll Surg Engl.* 2007; 89(6): 580-585
19. Ulman İ, Avanoğlu A. *Pediatric Ürodinami Workshop, EUTF 1995*
20. Neveus T, von Gontard A et al. The standardization of terminology of lower urinary tract function in children and adolescents: report from the Standardisation Committee of the International Children's Continence Society. *J Urol* 2006;176(1): 314-324
21. Yeung C. K., Godley M.L. , et al: Some new insights into bladder function in infancy. *Br J Urol* 1995; 76: 235
22. Abrams P. , Cardozo L. et al: The standardization of terminology in lower urinary tract function. *Neurourol Urodyn* 2002; 21: 167
23. Vincent S. A. : Postural control of urinary incontinence: the curtsey sign. *Lancet* 1996; II: 631
24. Jequier S. , Rousseau O. : Sonographic measurements of the normal bladder wall in children. *AJR* 1987; 149:563-566
25. Kaefer M, Barnewolt C, Retik AB et al. : The sonographic diagnosis of infravesical obstruction in children: evaluation of bladder wall thickness indexed to bladder filling. *J Urol* 1997; 157:989-991
26. Manieri C, Carter S, Romano G et al.: The diagnosis of bladder outlet obstruction in men by ultrasound measurement of bladder wall thickness. *J Urol* 1998; 159:761-765
27. Müller L, Bergström T, Hellström M et al.: Standardized ultrasound method for assessing detrusor muscle thickness in children. *J Urol* 2000; 164: 134-138

28. Norgaard JP, van Gool JD et al. : Standardization and definitions in lower urinary tract dysfunction in children. International Children's Continence Society.Br J Urol. 1998; 81 (3): 1-16
29. Chalana V,Dudycha S et al. : Automatic measurement of ultrasound-estimated bladder weight from three-dimensional ultrasound. Rev Urol. 2005; 7: 22-28
30. Kojima M, Inui E et al.: Ultrasonic estimation of bladder weight as a measure of bladder hypertrophy in men with infravesical obstruction: A preliminary report Urol 1996; 47(6):942-7
31. Ukimura O., Kojima M. et al.: Noninvasive evaluation of bladder compliance in children using ultrasound estimated bladder weight. J Urol 1998;160(4):1459-62
32. Inaba M, Ukimura O et al.: Possible use of ultrasound estimated bladder weight in evaluating vesicoureteral reflux in children. Ultrasound Med Biol. 2001;27(11):1481-4
33. Brkljacić B, Kuzmić AC, Dmitrović R.: Ultrasound-estimated bladder weight in healthy children. Eur Radiol.2004;14(9): 1596-9