

I

T.C.

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ

ÇOCUK CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

Erkek Çocuklarda İdrar Ses Kayıtları ile Üroflowmetri Sonuçlarının Karşılaştırılması

Dr Naila Mustafayeva

Doç Dr Osman Hakan Kocaman

İSTANBUL

2024

II

T.C.

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ

ÇOCUK CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

Erkek Çocuklarda İdrar Ses Kayıtları ile Üroflowmetri Sonuçlarının Karşılaştırılması

Dr Naila Mustafayeva

Doç Dr Osman Hakan Kocaman

İSTANBUL

2024

## Önsöz

Öğrettikleri kadar destekleri için de her zaman minnettar olacağım değerli hocam Prof. Dr Erbuğ Keskin'e,

Disiplinine ve becerisine her zaman hayran olduğum sayın Prof.Dr Feryal Gün Soysal'a,

Berber keyifle çalıştığımız ablam - hocam Prof. Dr Başak Erginel'e,

Kısa süre çalışsak da kendisinden çok şey öğrendiğim sayın ağabeyim, aynı zamanda tez danışmanı hocam Doç Dr Hakan Kocaman'a,

Asistanlığımın ilk yıllarında beraber çalıştığımız kıymetli ağabeylerim Op Dr Adem Canbaz ve Erdem Özatman'a,

Anestezi hocam sayın Doç Dr Meltem Savran Karadeniz, Uzm Öğr Üyesi Ebru Emre Demirel ve her zaman ağabeylik yapan Uzm Öğr Üyesi Emre Sertaç ağabeyim başta olmakla bütün anestezi ekibine,

Eğitimime katkıda bulunan İstanbul Tıp Fakültesindeki bütün pediatri ve diğer birim hocalarıma,

Sayesinde keyifli asistanlık süreci geçirdiğim, hem hastane içi, hem hastane dışında desteğini ve sevgisini hiç eksik etmeyen, aynı zamanda tezimin fikir babası olan değerli kidemlim ve dostum Abdülkadir Baziki'ye,

Ablaları olmaktan gurur duyduğum ve beraber çalışmaktan keyif aldığım Hatice Hatun Tanrıöver, İdil Tunçer ve bütün asistan arkadaşlarıma,

Bütün bu süreçte beni fahri eşkidemleri kabul ederek asistanlık eğitimimi kolaylaştıran başta Ümran, Hatice, Betül, Aydan olmakla pediatri eşkidemlerim, aynı zamanda pediatrideki uzman ve asistan arkadaşlarıma,

Asistanlığımın başından beri dostlukları ve telkinleri ile iyi bir süreç yaşamam için ellerinden geleni yapan Elmas, Hatice, Sevcan, Gülşah, Sonay ve Sevgi abla başta olmakla bütün hemşire ve personel ekibine,

Tezimin yapım aşamasındaki katkıları için Doç Dr Muhammed İrfan Dönmez, hemşire Seda Kas'a,

Teknoloji desteği ve arkadaşlığı için Ayberk Özgür'e,

Abim, yengem ve minik kahramanlarım yeğenlerime,

Bütün kapris ve depresyonlarıma katlanan anneme,

Ama en çok her zaman benimle gurur duyduğunu söyleyerek, doktor – cerrah olmamın baş kahramanı olan babama,

Teşekkürlerimle ...



## İçindekiler

I.	Resimlemeler dizini .....	VI
II.	Kısaltmalar .....	VII
III.	Türkçe Özet .....	1
IV.	İngilizce Özet .....	2
V.	Giriş.....	4
VI.	Genel bilgiler .....	5
A.	Alt Üriner Sistem Embriyoloji .....	5
B.	Alt Üriner Sistem Anatomisi .....	6
C.	Alt Üriner Sistem Histolojisi .....	7
D.	Alt Üriner Sistem innervasyonu.....	7
E.	İşeme fizyolojisi ve idrar kontrolünün gelişimi.....	8
F.	İşeme disfonksiyonu .....	8
1.	İşeme disfonksiyonu semptomları.....	9
2.	İşeme disfonksiyonu sınıflandırılması .....	10
3.	Ürodinamiye göre işeme disfonksiyonu sınıflandırması .....	11
4.	İşeme disfonksiyonu tanı kriterleri .....	13
G.	Ürodinamik testler.....	17
1.	Non invaziv ürodinamik çalışma – Üroflovetre .....	17
2.	Ofis tipi UFM'ler.....	21
H.	İnvaziv Ürodinamik çalışmalar.....	24
I.	Audioflov.....	24
VII.	Amaç.....	24
VIII.	Materyal-metod .....	25
A.	İşlemin yapılma şekli.....	27
IX.	Bulgular .....	28
X.	Tartışma .....	33
XI.	Sonuç .....	35
XII.	Kaynaklar .....	36
XIII.	Ekler .....	40

## I. Resimlemeler dizini

Şekil 1: İşeme çizelgesi .....	14
Şekil 2: IBSS işeme skorlaması <sup>11</sup> .....	15
Şekil 3: Draken orjinal UFM'nin A çizimi B fotoğrafı .....	18
Şekil 4: Draken portabl UFM-nin ikinci modelinin diagramı.....	19
Şekil 5: Üroflow eğrileri: a çan eğrisi (normal). b Kule (aşırı aktif mesane) c Stakkato (işeme disfonksiyonu) d kesintili (az aktif detrusor) e Plato (mesane çıkışı obstrüksiyonu).....	21
Şekil 6: Uflowmeter, B Peakometer, C P-Flow Meter, D Qsingle, E DeCapo .....	22
Şekil 7: Tuvalet tipi UFM.....	23
Şekil 8: Hastanemizde kullanılan konvansiyonel UFM cihazı .....	26
Şekil 9: İşlemin yapıma şeklinin çizimi.....	27
Resim 1: 8 yaş, UFM ve Audiflow eğrileri korele .....	28
Resim 2: 7yaş, Ses kaydının başında hasta konuştuğu için audiflow eğrisinde erken artefakt mevcut. İşemenin başlaması sonrası UFM ve Audiflow eğrileri korele .....	29
Resim 3: 6 yaş, UFM ve Audiflow eğrileri korele değil.....	29
Resim 4: 7 yaş, Ses kaydının başında hasta konuştuğu için audiflow eğrisinde erken artefakt mevcut. İşemenin başlaması sonrası UFM ve Audiflow eğrileri korele.....	29
Resim 5: 10 yaş, UFM ve Audiflow eğrileri korele .....	30
Resim 6: 8 yaş, UFM ve Audiflow eğrileri korele .....	30
Resim 7: 7yaş, UFM ve Audiflow eğrileri korele .....	30
Resim 8: 14 yaş, UFM ve Audiflow eğrileri korele .....	31
Resim 9: 7 yaş, Ses artefaktı olsa da UFM ve Audiflow eğrileri korele .....	31
Resim 10: 8 yaş, UFM ve Audiflow eğrileri korele .....	31
Resim 11: 4 yaş, UFM ve Audiflow eğrileri korele .....	32
Resim 12: 12 yaş, UFM ve Audiflow eğrileri korele .....	32

## II. Kısaltmalar

Üroflovetri - UFM

Aşırı aktif mesane – AAM

Uluslararası Çocuk İnkontinans Derneği - ICCS

Mesane ve bağırsak disfonksiyonunun – MBD

İdrar yolu enfeksiyonu - İYE

Vezikoüretal reflü - VUR

Nörojenik detrusor hiperaktivitesi - NDOA

Postvoidal rezidü - PVR

İşeme bozuklukları semptom skoru - İBSS

Maksimum işeme hızı -  $Q_{max}$

İşeme hacmi -  $V_{void}$

Ortalama işeme hızı -  $Q_{ave}$

Benign prostat hiperplazisi – BPO

Posterior Üretral valv – PUV

Ultrasonografi - US

### III. Türkçe Özet

**Amaç:** İşeme disfonksiyonu çocukluk çağında sık idrar yolu enfeksiyonu, idrar kaçırma, idrar yaparken zorlanma, suprapubik ağrılarla kendini gösterebilen, tedavi edilmezse böbrek yetmezliğine kadar ilerleyebilen tanısı ve tedavisi zor bir patolojidir. ICCS- SUP (International Continence Society Standart Urodynamics Protocol) üroflovetreyi (UFM) bu hastaların tanı ve tedavi takibinde kullanılabilecek non-invaziv, basit ve düşük maliyetli yöntem olarak önermektedir. Pediatrik popülasyonda UFM yapılmasının zorlukları, işlemin tekrarlanması amacıyla hastanede kalış süresinin uzaması, hastaların tedavi ve takibi için sık hastane başvurularının gerekmesi işlemin yapılmasını zorlaştırmaktadır. Bu yöntemlerden biri de audiflow ya da sonoüroflow diye adlandırılan, işleme sırasında idrarın klozetteki suya çarpmasıyla oluşan sesi analiz ederek üroflow eğrisi elde edilmesidir.

**Hastalar ve yöntem:** Çalışmamızda çocuk cerrahisi ve çocuk üroloji polikliniğimize başvuran 4-12 yaş arası alt üriner sistem patolojisi olmayan sağlıklı erkek çocuklara, konvansiyonel üroflow işlemi sırasında işeme ses kaydı olarak bu iki yöntemi karşılaştırdık. Ses kayıtları açık kaynak kodlu Sonic Visualiser v4.5.2 programında incelenerek kayıtlardan GNU genel lisansa açık kullanılan Loudness transformasyonu ile ses eğrileri oluşturuldu. Ardından oluşturulan eğri eş zamanlı yapılan konvansiyonel UFM eğrisi ile GIMP program kullanılarak dijital olarak üst üste getirildi. Böylelikle ses kayıtlarının gürültü grafiği ile UFM'nin akım eğrisi arasındaki benzerliği değerlendirebileceğimiz tek bir grafi oluşturuldu.

**Bulgular:** Hastaların tamamı erkek olup yaş ortalaması 7,36 (4-14 yaş), boy ortalaması 119,4 cm (110-165 cm) şeklindeydi. Total 20 hastaya işeme ses kaydı ile birlikte UFM yapılsa da, kayıt sırasında ani kapı açılması, hasta veli/vasisinin konuşması, hastanın konuşması ve başka beklenmedik dış sesler nedeniyle artefakt oluştuğu için 8 kayıt çalışmadan çıkarıldı. Çalışmamızda audiflow eğrisinin konvansiyonel üroflow eğrisi ile benzer olduğu, işeme zamanının da konvansiyonel yöntemle korelasyon gösterdiği görüldü.  $Q_{max}$  değeri ise konvansiyonel yöntemle elde edilen değerle zayıf korele idi.

**Sonuç:** Kolay yapılabilen ve kullanışlı bir teknik olması, evde defalarca tekrarlanabilmesi audiflow yöntemini değerli yapmaktadır. Ayrıca çocukların kendi evlerinin tuvaletlerinde, doğal ortamda işemeleri daha rahat olup doğru sonuçlar elde etmemize yardımcı olabilir. Audiflow basit, kolay ve sık tekrarlanabilmesi gibi avantajları ile konvansiyonel UFM'ye alternatif olabilir.

## IV. İngilizce Özet

**Purpose:** Voiding dysfunction is a challenging pathology to diagnose and treat, which can manifest itself in childhood with frequent urinary tract infections, urinary incontinence, straining during urination, suprapubic pains, and if untreated, can progress to renal failure. This condition is one of the common reasons for pediatric urology clinic visits, and different methods are used for diagnostic purposes. The ICCS-SUP (International Continence Society Standard Urodynamics Protocol) recommends uroflowmetry (UFM) as a non-invasive, simple, and low-cost method that can be used in the diagnosis and treatment follow-up of these patients. The difficulties of performing uroflow (UF) in the pediatric population, the extension of hospital stay for repeating the procedure, and the need for frequent hospital visits for treatment follow-up make the procedure difficult. Audiflow or sonouroflow involves analyzing the sound produced by urine hitting the water in the toilet during urination to obtain a uroflow curve.

**Patients and Method:** In this study, we compared these two methods by recording the sound of urination during the conventional uroflow procedure in healthy male children aged 4-12 years, who presented to our pediatric surgery and pediatric urology outpatient clinic and had no lower urinary system pathology. The sound recordings were analyzed in the open-source Sonic Visualiser v4.5.2 program, and sound curves were created using the Loudness transformation, which is available under the GNU general license. Then, the curve created was digitally superimposed on the conventional UFM curve using the GIMP program. Thus, a single graph was created that we could evaluate the similarity between the noise graph of the sound recordings and the flow curve of the UFM.

**Results:** All of the patients were male with an average age of 7.36 (ranging from 4-14 years), and an average height of 119.4 cm (ranging from 110-165 cm). Although UFM was performed with a urination sound recording for a total of 20 patients, 8 records were excluded from the study due to artifacts caused by sudden door opening, conversation of the patient's parent/guardian, the patient's own speech, and other unexpected external noises during the recording.

In our study, it was observed that the audiflow curve was similar to the conventional uroflow curve, and the urination time also correlated with the conventional method. The weak correlation of the Qmax value with the Qmax obtained in UFM.

**Conclusion:** Audioflow is an easy and practical technique, and it can be repeated many times at home. Additionally, it may be more comfortable for children to urinate in the toilets of their own homes,

and doing so in a natural environment could help us obtain accurate results. With its advantages such as being simple, easy, and frequently repeatable, audiflow could be an alternative to conventional UFM.



## V. Giriş

İşeme disfonksiyonu, çocuklarda sıklıkla aileler ve bakıcılar tarafından göz ardı edilen alt üriner sistemi etkileyen işeme bozukluğudur. Disfonksiyonel işeme tanımının net olmaması, aynı zamanda tanı konulmasının zorluğu bu hastalığın gerçek epidemiyolojisinin net bilinmemesine sebep olmaktadır. Eskiden bu durumun emosyonel, psikososyal durum ya da geç olgunlaşmaya bağlı olduğu düşünülse de, aslında etiyoloji multifaktöriyeldir. Bunlar; öğrenilmiş davranışlar, infantil dönemdeki alışkanlıkların devam ettirilmesi, olgunlaşmanın gecikmesinin yanı sıra genetik ve konjenital faktörleri de içermektedir. İşeme disfonksiyonu olan çocukların detaylı muayene ve tanısı önemlidir. Çünkü erken teşhis ve tedavi, etkilenen çocukların yaşam kalitesini önemli ölçüde iyileştirebilmektedir.

İşeme disfonksiyonu, pediatrik popülasyonda önemli bir endişe kaynağı olup, anatomik, fizyolojik, nörojenik nedenlere bağlı olarak görülebilmektedir. İşeme, kompleks sinir stimülasyonları ile yönetilen fizyolojik bir süreçtir. Mesane, afferent sinirin stimülasyonu sayesinde idrar depolamaya başlar. Bu hipogastrik siniri (T11-L2) de stimüle ederek detrusor kasının gevşemesi ile mesanenin dolmasına ve mesane içi basıncın stabil kalmasına neden olur. Aynı zamanda pudental sinir (S2-S4) uyarılması ile üretral sfinkterin kapanması kontinansı sağlar. Sürekli vezikal afferent stimülasyon spinobulbar refleks yolağı ile pontin işeme merkezini aktive ederek işemeyi başlatır. Sempatik relaksasyon ve parasempatik yolağın aktivasyonu ile detrusor kasılır, üretral sfinkter gevşer ve işeme ile mesane boşaltımı sağlanır<sup>1-3</sup>.

Çocuklarda kontinansın sağlanması anatomik, fonksiyonel ve sosyal süreçleri kapsamaktadır. Fizyolojik olarak yenidoğan döneminde çocukların 20 kereye kadar idrar yapmaları beklenmektedir. Bu sayı 12 yaş sonrasında, erişkinlerde olduğu gibi 4-7 kez idrara çıkma şeklindedir<sup>4</sup>. Çocukların 2-3 yaş civarında idrar kontrolünü sağlaması, 5 yaşından sonra gündüz ve gece kontinansın kalması beklenir<sup>5</sup>. Bu mesane kapasitesinin artması, üretral sfinkterin istemli kontrolü ve detrusör-sfinkter kompleksinin kontrolü ile işemenin başlatıp, durdurulmasının gelişimi ile olur.

İşeme disfonksiyonu farklı etiyojik nedenlere bağlı gelişen detrusor sfinkter dissinerjisi olarak tanımlanmaktadır. Genellikle çeşitli nedenlere bağlı olarak idrar kontrolünün sağlanamaması anlamına gelir. İşeme disfonksiyonunun temel sebepleri arasında anatomik faktörler, duyuşal problemler, sinir sistemi sorunları, hormonal değişiklikler ve çeşitli psikolojik etmenler yer alabilir. Bu idrar yolu enfeksiyonları, gündüz ve gece kaçırılmaları, suprapubik ağrılarla kendini gösteren, tedavi edilmezse böbrek yetmezliğine kadar ilerleyebilen önemli bir durumdur. Altta yatan sebepten bağımsız olarak hastalara detaylı anamnez, fizik muayene, görüntüleme yöntemleri ile birlikte ürodinamik çalışmalarla tanı konulmaktadır.

Üroflovetri (UFM) bu amaçla kullanılan basit, non-invaziv, düşük maliyetli ve kolay yapılabilen bir ürodinamik çalışma yöntemidir. Doğru sonuçlar için hastaların idrara sıkışık olması, aynı zamanda rahat bir şekilde işemesi gerekmektedir. Bu durum ise özellikle, pediatrik hasta popülasyonunda bir kısım zorlukları beraberinde getirmektedir. Çocuklar hastanede uzun süre kalmak istemediği için idrara sıkışmadan işlemin yapılması, fizyolojik olmayan ortamda başkaları izlerken rahat işeyememesi testin bir kaç kez tekrarlanmasına sebep olmaktadır. Aynı zamanda işeme disfonksiyonunda tedavi yanıtını değerlendirmek için UFM işleminin tekrarlanması gerekiyor ki, bu da ailelerin bir kaç kere hastane başvurularının olması anlamına gelmektedir.

UFM yapılmasındaki zorluklar bu tetkike alternatif olabilecek yöntemlerin araştırılmasına nedeni olmaktadır. Bu amaçla ofis tipi cihazlar, klozetler geliştirilmiştir. İşeme ses kaydı ile işeme eğrisinin oluşturulması yeni bir araştırma alanı olup, literatürde bununla ilgili çok az çalışma mevcuttur<sup>44-46</sup>. Tetkik işeme sırasında idrarın klozetteki suya çarpması ile oluşan sesin kaydedilmesi ve incelenmesi prensibi ile çalışmaktadır.

## VI. Genel bilgiler

### A. Alt Üriner Sistem Embriyoloji

Antenatal yaşamın 4. haftasında kloaka ürorektal septum vasıtasıyla ikiye bölünür<sup>1</sup>. Ön tarafta kalan kısımdan ürogenital sinüs; arka tarafta kalan kısımdan ise anorektal bölge oluşur. Ürogenital sinüs büyüyerek mesane ve üretrayı oluşturur. Mesane çoğunlukla mezodermal bir organdır, ancak aynı zamanda bir miktar endoderm içerir. Gebeliğin sekizinci haftası civarında, mezonefrik kanalın distal ucu ve bu kanalın üreter tomurcuğu üzerindeki kısa bir bölümü genişleyerek gelişmekte olan mesanenin arka duvarının alt ucuna ve ürogenital sinüse dahil olur<sup>2</sup>. Bu aşamada mezonefrik kanal üretral orifisin medialinde aşağıya doğru uzanarak Wolfian kanalı oluşturur. Bütün bu aşamaların sonucu olarak normal üretera orifis superolateral açıyla mesane trigonuna açılır<sup>2</sup>.

Ayrıca 8. gestasyonel haftada ürogenital sinüsün en uç noktasındaki genital tüberkülün iki tarafında genital şişkinlik kanat şeklinde oluşur. Erkek fetüste testesteron ve dihidrotesteron etkisiyle maskülinizasyon sonucunda genital yapılarla anüs arasındaki mesafe artarak, phallusta elongasyon oluşur. Üretral oluktan penil üretra ve prepisyum gelişmektedir.

Penil üretra endodermal üretral katlantının medial kenarının füzyonu ile oluşmaktadır. Üretral olukun lateral kenarı median rafeye farklılaşmaktadır. Gestasyonun 12-ci haftasında koronal sulkus penil

şafıtı glanstan ayrılmaktadır. Daha sonra 16-cı haftada endodermal farklılaşma ile glanüler üretra belirlemektedir.

## B. Alt Üriner Sistem Anatomisi

Mesane, pelvik bölgedeki diğer organlarla yakın ilişkidir, bu nedenle çeşitli hastalıklar ve durumlar tarafından etkilenebilir. Mesanenin sağlıklı çalışması, genel sağlık ve yaşam kalitesi için önemlidir. Bu nedenle, mesane ve çevresindeki yapıların anlaşılması, sağlık hizmeti sağlayıcıları için önemlidir.

Yetişkinlerde, mesane piramit şeklinde ekstrapéritoneal pelvik organ olup, pelvis içinde simfizis pubisin arkasında yer alır. Mesanenin konumu, içerdiği idrarın hacmine ve sonuçta oluşan genişlemeye bağlı olarak değişir, böylece dolu bir mesane karından palpasyonla hissedilebilir. Bebeklik döneminde, daha küçük boyuttaki pelvis nedeniyle mesane çoğunlukla karında yer alır ancak büyümeyle birlikte pelvis genişler ve mesane tamamen pelvise yerleşir. Mesanenin kubbe şeklinde apeksi, tabanı ve bir üst ile iki inferolateral yüzeyi vardır.

Erkeklerde, üçgen taban posterior olarak rektuma doğru bakmaktadır.

Mesanenin apeksi, urakusun kalıntısı olan median umbilikal ligaman ile umblikusa bağlıdır. Tepe noktasının altında, mesanenin inferolateral yüzeylerine bitişik olan Retzius'un retropubik alanı bulunur. Bu alan, gevşek yağlı doku ve pubovezikal ligamanları içerir, bu ligamanlar alt pubik kemiklerden mesane boynuna kadar uzanır.

Mesanenin üst yüzeyi periton ile kaplıdır ve üzerinde genellikle sigmoid kolon ve ince bağırsak bulunur.

Mesanenin iki inferolateral yüzeyi öncelikle retropubik alanın ya da pubik kemiklerin yağ dokusu ile ilişkilidir. Posterior yüzeyi ise üstte internal obturator kas, altta levator ani kası tarafından desteklenir. İnferolateral yüzeyler, mesane boynuna doğru daralır.

Mesane boynu, inferolateral yüzeylerin tabanla bulunduğu mesanenin en alt kısmında yer alır. Erkeklerde mesane boynu doğrudan prostat bezine devam ederken, kadınlarda mesane boynu ve üretra, anterior vajinal duvarın bağ dokusunda yer alır. Trigon, iki üreterik orifis ve iç üretral orifis tarafından içeriden işaretlenen üçgen bir bölgedir. Trigon, histolojik ve embriyolojik olarak mesanenin geri kalanından farklıdır ve zengin bir nöronal doku pleksusu içerir; ayrıca mesanenin en az hareketli kısmıdır ve altta bulunan kasa sıkıca yapışıktır.

## C. Alt Üriner Sistem Histolojisi

Mesane seroza, kas ve mukoza olmakla 3 tabakadan ibarettir<sup>1</sup>.

Mesanenin soraza tabakası adventisyal bağ dokusundan oluşan mesane duvarının en dış tabakasıdır. Adventisyal bağ dokusu tabakası, mesanenin esnekliğini ve genişlemesini sağlar, böylece mesane, idrarı depolarken genişleyebilir ve boşaltıldığında daralabilir.

Mesane duvarının kas tabakasını detrusor olarak adlandırılan düz kas tabakası oluşturur. Kaslar dışta longitudinal, ortada sirküler ve içte longitudinal olmak üzere üç tabakadan oluşur. Mesane boynuna doğru bu üç kas tabakasının lifleri istemsiz olarak kasılan internal sfinkteri oluştururlar. İnternal sfinkter veya mesane boynu gerçek bir sfinkter değildir, detrusörün birbirlerine yaklaşan iç içe girmiş kas liflerinin oluşturduğu bir kalınlaşmadır. Erkeklerde detrusor kası, yüksek basınçla daha uzun bir uretra tarafından oluşturulan direnci aşması gerektiği için kadınlardan daha kalındır.

Mesane mukozası, ureter ve proksimal uretra ile devamlılık gösteren transizyonel epitel dokusudur.

Mesanenin esas kanlanması internal iliak arterin hipogastrik dalından olmakla birlikte, inferior glutelial arterden minör dallar da almaktadır. Venöz dönüşüm hipogastrik venlerle internal iliak venlere olmaktadır. Lenfatik drenaj perivezikal, hipogastric (internal iliak), eksternal iliak ve comon iliak lenf nodları ile sağlanmaktadır

## D. Alt Üriner Sistem innervasyonu

**Sempatik sinirler**, T10-L2 omurilik seviyesinden postganglionik lifler olarak başlar hipogastrik sinir içinde pelvik pleksus ve mesaneye girer. Etkileri, detrusor düz kasının gevşemesine ve aynı zamanda mesane boynu/prostatın düz kasının kasılmasına neden olmaktadır<sup>1</sup>.

**Parasempatik sinirler**, S2-S4 seviyesinden (spinal miksiyon merkezi olarak bilinir) preganglionik lifler olarak başlar ve pelvik splanknik sinir yoluyla vezikal pleksusa dallar verir. Onlar, detrusor kasının kasılmasına neden olurken, mesane boynu/prostatın düz kasını gevşetirler<sup>1</sup>.

**Pudental sinir**, pelvik taban kaslarını innerve eder. Medulla spinaliste, mesane afferentlerinden gelen bilgiler, diğer iç organlardan ve somatik kaynaklardan gelen bilgilerle bütünleştirilir ve işeme döngüsünü koordine eden beyin sapı merkezlerine ulaştırılır<sup>1</sup>.

## E. İşeme fizyolojisi ve idrar kontrolünün gelişimi

**Depolama Fazı:** Mesane duvarında bulunan proprioseptif gerilme reseptörlerinin afferent uyarıları S2-S4 üzerinden lateral spinotalamik yolla subkortikal merkezlere gelir ve detrusor aktivitesi anatomik olarak inhibe edilir<sup>1,3</sup>. Mesane kompliansı sayesinde idrar miktarı arttıkça mesane genişlemeye devam ederek basıncın artmasını önler. Mesanenin gerilmesi ile birlikte visseral afferentler sempatik sinir sistemini uyararak ilk idrar yapma isteği oluşturur. Bu fazda detrusor inhibisyonu ve üretral kapanma (pelvik kasların istemli kasılmasının da sonucunda) uygun ortam oluşana kadar işeme fazını bekletebilir<sup>3</sup>.

**İşeme Fazı:** Mesanenin dolmasıyla afferent uyarılar mesaneden pelvik sinirle spinal korda, oradan da supraspinal miksiyon merkezine ulaşır. Sempatik ve somatik yolak inhibe edilerek sakral parasempatik aktivite artar. Hipotalamus istemli işemeyi başlatır<sup>1,3</sup>. Efferent parasempatik uyarı ile detrusor kasılması olur, eş zamanlı sempatik ve somatik inhibisyonla düz ve çizgili sfinkterler gevşeyerek işemeyi başlatır. İlk olarak üretral sfinkter gevşer, birkaç saniye sonra mesanenin kasılması, mesane basıncının artması ve idrar akışına neden olur. Bu süreç, idrarın vücuttan atılmasını sağlar<sup>3</sup>.

Fetus son trimesterde günde 30 kez miksiyon yapar. Yenidoğanda bu sayı 20 kez olmakla beraber, 2-3 yaş arasında 8-10, 12 yaş sonrası ise erişkinler gibi 4-7 kez idrar yaparlar<sup>4</sup>.

Çocukların 2-3 yaş civarında idrar kontrolünü sağlaması, 5 yaşından sonra gündüz ve gece kontinan kalması beklenir<sup>5</sup>. Bu mesane kapasitesinin artması, üretral sfinkterin istemli kontrolü ve detrusör-sfinkter kompleksinin kontrolü ile işemenin başlatıp, durdurulmasının gelişimi ile olur.

Beklenen mesane kapasitesi: **Mesane kapasitesi (mL) = (yaş(yıl) + 2) x 30** şeklinde hesaplanır<sup>6,7</sup> ve sağlıklı çocuklarda idrar sıklığı günde 4-7 kezdir<sup>4</sup>.

## F. İşeme disfonksiyonu

İşeme disfonksiyonu, pediatrik üroloji kliniklerinde klinik ziyaretlerin %40'a kadarını oluşturan yaygın bir sorun olup, tanı ve tedavi açısından zorlayıcı bir durum olabilmektedir<sup>8</sup>. Genellikle çeşitli nedenlere bağlı olarak idrar kontrolünün sağlanamaması anlamına gelir. İşeme disfonksiyonunun temel sebepleri arasında anatomik faktörler, duyuusal problemler, sinir sistemi sorunları, hormonal değişiklikler ve çeşitli psikolojik etmenler yer alabilir.

İşeme disfonksiyonu, kanıtlanmış bir nörolojik etiolojinin yokluğunda detrusor sfinkter dissinerjisi ile karakterize edilen bir işeme bozukluğudur. Klasik nörojenik mesaneye benzeyen depolama ve işeme semptomları ile her yaşta ortaya çıkabilir<sup>9</sup>. Uluslararası Çocuk İnkontinans Derneği (International Children's Continence Society: ICCS), disfonksiyonel idrar yapmayı bu şekilde

tanımlamıştır<sup>10</sup>. Bu durum, mesane ve bağırsak disfonksiyonunun (MBD) bir parçası olabilir ve genellikle aşırı aktif mesane (AAM) ve az aktif mesane ile ilişkilidir<sup>11</sup>.

İşeme disfonksiyonu tuvalet eğitimi ve puberte sonrası çocuklarda daha tipiktir. Tekrarlayan İYE, gündüz ve gece kaçırılmaları, idrar yapmakta zorlanma, üretral ve suprapubik ağrı gibi semptomlarla birliktelik göstermektedir. Bu durum basit İYE'den son dönem böbrek yetmezliğine kadar geniş spektrumda seyretmektedir<sup>3</sup>.

## 1. İşeme disfonksiyonu semptomları

### a) Depolama Fazı Semptomları

**Artmış veya azalmış İşeme Sıklığı:** Günlük 8' den fazla veya 4'ten az işeme klinik anlam ifade etmektedir.

**İnkontinans:** Kontrol edilemeyen idrar kaçırma anlamına gelir. Sürekli inkontinans idrarın sürekli kaçırılması durumudur.

**Enürezis nokturna (Gece inkontinansı):** Uyku sırasında mesanenin tam boşalmasıyla gerçekleşen yatak ıslatmadır.

**Monosemptomatik nokturnal enürezis:** Yalnız uyku sırasında olan idrar kaçırmadır.

**Urge inkontinans (sıkışma tipi kaçırma):** Sık gelen ve zorunlu işeme hissi veren ataklarla idrar kaçırmadır, inkontinans eşlik edebilir.

**Aciliyet (Urgency):** Ertelenmesi zor olan ani zorlayıcı idrar çıkarma isteğidir.

**Noktüri:** Gece 1 ve ya bir kaç kez idrar yapmak için uyanma şikayetidir.

### b) İşeme Fazı Semptomları

**Aralıklı işeme:** İşeme sırasında sürekli bir akım gösterilememesi ve kesik kesik işeme olarak tanımlanır. Eğer zorlama eşlik etmiyorsa 3 yaşına kadar fizyolojik kabul edilir.

**Hesitensi:** İşemeyi başlatmada zorlanma veya çocuğun işemeye başlamadan önce önemli bir süre boyunca beklemesini ifade eder.

**Zorlama veya ıkmama:** abdominal basınç kullanarak işemeyi başlatmak ve sürdürme durumudur. Zorlama gözlenirse bu durum tüm yaş grupları için patolojik sayılır.

**Kesik Kesik İşeme:** İdrarın sürekli değil birbirinden ayrı bölümler halinde yapılmasıdır.

**Zayıf akım:** Yaşlarına oranla yeterli akım hızına ulaşamaması durumudur.

**İşeme sonrası damlatma:** İşemeyi bitirdikten sonra istem dışı idrar sızıntısı olmasıdır. Beş yaşından sonra anlamlıdır.

## 2. İşeme disfonksiyonu sınıflandırılması

İşeme bozuklukları nörojen, obstruktif ve nonnörojen-nörojen işeme disfonksiyonu olarak ayrılabilir:

### 1. Nörojen

#### a. Spinal kord

##### I. Konjenital

A. Nörospinal disrafizm

B. Diğer konjenital nedenler

##### II. Edinilmiş

A. Travma

B. Tümör

C. Enfeksiyon

D. Vaskular

E. Diğer

#### b. Supraspinal kord

I. Anatomik ve konjenital

II. Travma

III. Tümör

IV. Enfektif

V. Damarsal

VI. Dejeneratif

VII. Diğer

VIII. Geçici

#### c. Perifereal

I. Travma

II. Tümör

III. Dejeneratif

IV. Guillain-Barré sendromu

### 2. Nonnöropatik

- a. Anatomik
- b. Myopatik
- c. Psikolojik
- d. Endokrinolojik
- e. Toksik

### **Nörojen mesane**

Nörojen mesane, en sık okült spinal disrafizm (gergin kord, intradural lipom, dermoid kist, diastematomyeli, kauda ekina tümörleri) ve miyelodisplazi gibi nörolojik durumlarda sinir sistemi bozukluklarından kaynaklanan detrüsr-sfinter disfonksiyonu ile karakterize bir durumdur<sup>12</sup>. Bu durum, idrar kaçırma, alt üriner sistem enfeksiyonları, VUR ve böbrek yetmezliği gibi sonuçlara yol açabilir<sup>6,13</sup>.

Nörojen mesanenin yönetimi, üst üriner sistem hasarı ve böbrek yetmezliği gibi komplikasyonları önlemek için çok önemlidir<sup>14,15</sup>.

Myelodisplazi gibi durumlar, örneğin myelomeningosel, nörojenik detrusor hiperaktivitesi (NDOA) ile karakterize olan ve üst idrar yolu hasarına yol açabilen nörojenik mesane ile ilişkilidir. Myelodisplazi, Amerika Birleşik Devletleri'nde yaklaşık 1.000 doğumda 1 oranında görülen nörojenik mesanenin en yaygın etiyolojisidir<sup>16</sup>.

## **3. Ürodinamiye göre işeme disfonksiyonu sınıflandırması**

Çocuklarda olan alt üriner sistem semptomlarına yönelik yapılan ürodinamik çalışmalarda ortaya çıkan ve ICCS'e göre sınıflandırılan işeme bozuklukları şu şekildedir<sup>17</sup>:

1. Depolama bozuklukları
  - a. Aşırı aktif mesane (AAM)
  - b. Sıkışma inkontinansı
  - c. İdrarı tutma
  - d. Tembel mesane
2. İşeme bozuklukları
  - a. Mesane çıkış obstruksiyonu
3. Psikolojik non nöropatik mesane

### **Aşırı Aktif Mesane (AAM)**

Çocuklarda AAM, çocukların günlük aktivitelerini ve yaşam kalitesini önemli ölçüde etkileyen yaygın bir durumdur. Bu durum, genellikle sık idrara çıkma ve gece idrar kaçırma ile birlikte, idrar yolu enfeksiyonu veya başka belirgin bir patoloji olmaksızın idrar kaçırma ile karakterize edilir <sup>18</sup>. ICCS, idrar yapma ihtiyacının aniden ortaya çıktığı durumları AAM olarak tanımlar <sup>19</sup>. Bu durum, ürodinamiye depolama fazında inhibe edilmeyen detrusor aktivitesi olarak yansır. 5-10 yaş arası çocuklarda AAM prevalansının %12 olduğu bildirilmiştir <sup>20</sup>. AAM'nin kız çocuklarında erkek çocuklarından daha sık görüldüğüne dikkat çekmek gerekir <sup>21</sup>.

Çocuklarda AAM belirtileri arasında gündüzleri sık idrara çıkma, idrar tutama ve gece idrar kaçırma bulunur <sup>22</sup>. AAM'nin çocuklar üzerindeki psikolojik ve fiziksel etkisi önemlidir <sup>23</sup>.

### **Mesane Çıkış Obstrüksiyonu**

Çocuklarda mesane çıkış obstrüksiyon, posterior üretral valv, üretral darlıklar veya diğer anatomik anormallikler gibi çeşitli durumlardan kaynaklanabilir. Bu tıkanıklık, önemli idrar yolu patolojisi ve depolama fazının semptomlarına yol açabilir. Mesane çıkış obstrüksiyonunda sekonder olarak detrusor instabilitesi gelişir. İlk dönemde mesane hacmi genişlese de, buna fizyolojik yanıt, aşırı genişlemeye sekonder olarak detrusor hipertrofisine bağlı ortaya çıkan mesane kapasitesinin azalması olabilir.

Bu çocuklar, işeme başlatmakta güçlük, işemeyi başlatmak için sesli ya da görsel uyarı ihtiyacı, sık idrara gitme ve idrar tutma gibi şikayetlerle başvurmaktadır.

### **Non-nörojenik nörojenik mesane**

Non-nörojenik nörojenik mesane, aynı zamanda Hinman-Allen sendromu olarak da bilinir, disfonksiyonel boşaltma ve nörolojik anormalliklerin olmaması ile karakterize bir durumdur. Bu, genellikle idrar yolu semptomları ve mesane disfonksiyonu ile başvuran çocukların en yaygın altta yatan tanısıdır <sup>24</sup>. Bu sendrom, nadir bir durum olarak kabul edilir ve patogenezi bilinmemektedir <sup>25</sup>. Non-nörojenik nörojenik mesane, trabeküle ve irregüler yüzeyle mesane, yüksek basınçlı işeme ve yüksek hacimli rezüdü idrarla karakterize progresif böbrek yetmezliğine gidebilen bir durumdur.

Sonuç olarak, pediatrik disfonksiyonel işeme, pediatrik ürolojide önemli bir endişe kaynağıdır olup, tanısı ve yönetimi kritiktir. Disfonksiyonel işemede İnkontinans Puanlama Sistemi gibi doğrulanmış puanlama sistemleri, üroflow, video ürodinami gibi tetkikler belirtileri doğru bir şekilde nitelendirmede ve tedavi kararlarını yönlendirmede önemli bir rol oynar.

## 4. İşeme disfonksiyonu tanı kriterleri

İşeme bozukluğu olan hastalarda ICCS yeni önerileri: detaylı anamnez, detaylı klinik muayene, 3 günlük işeme çizelgesi, post miksiyonel rezidü ile birlikte UFM ve diğer ICCS ürodinamik testlerin yapılmasıdır (ICCS-SUP)<sup>26</sup>. UFM ve PVR, transüretal sistometri ve basınç-akım çalışması standart ürodinamik testlerdir<sup>27</sup>.

### **Anamnez**

İşeme disfonksiyonu olan hastalarda detaylı anamnez alınması tanı açısından önemli olabilmektedir. Hastalar irritasyona bağlı olarak dizüri, ani ve şiddetli idrar yapma isteği, sık idrara gitme isteği, obstruksiyona bağlı olarak kesik-kesik işeme, zor işeme, mesanenin tam boşalmaması gibi şikayetler tarifleyebilirler. Unutmamak gerekir ki, disfonksiyonel işemede bu şikayetler kombine şekilde de görülebilir.

### **Fizik muayene**

Bu hastalarda fizik muayene batin, sırt, genital ve alt ekstremiteleri de içermelidir. Batin muayenesinde ele gelen feçes varlığı önemli bulgulardandır.

Sırt muayenesinde sakral gamze, sakral kılınma artışı, gluteal yarıklarda asimetri gibi bulgular nörolojik defisitler açısından yönlendirici bulgu olabilir.

Miyelodisplazide kriptorşidizm oranının yüksek olması nedeniyle işeme disfonksiyonlarında genital muayenede testislerin skrotumda palpable edilememesi anlamlı muayene bulgusudur<sup>28,29</sup>. Ayrıca rektal tuşede anal tonusun olmaması, alt ekstemite tonusunun azalması gibi bulgular nörojen mesane açısından yönlendirici kriterlerdir<sup>5,17,29</sup>.

### **İşeme-hacim çizelgesi**

Normal bir fetüs günde 30 kereye kadar idrar yapmakta<sup>4</sup>. Bu miktar yenidoğan döneminde 12 olmakla beraber, 4 yaşından büyük çocuklarda 7 defaya kadar idrara gitme normal kabul edilir<sup>4</sup>. İşeme-hacim çizelgesi aile tarafından doldurulan ve çocuğun kaç kez idrara çıktığı, kaç kez gayta yaptığı, kaç kez idrar kaçırdığı ile ilgili bilgi veren değerli bir tanı yöntemidir.

Adı Soyadı : .....

Tarih : .....

Çiř kaçıřma olursa: "K"

Tuvalete çiřini yaparsa: "Ç"

Kakasını Tuvalete Yaparsa: "D"

Aşağıdaki çizelgeye harflerini koyunuz

Saat	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	01	02	03	04	05	
Gün																									
Pazartesi																									
Salı																									
Çarşamba																									
Perşembe																									
Cuma																									
Cumartesi																									
Pazar																									
Pazartesi																									
Salı																									
Çarşamba																									
Perşembe																									
Cuma																									
Cumartesi																									
Pazar																									

Şekil 1: İşeme çizelgesi

### İşeme Bozuklukları Semptom skoru (IBSS)

1. Çocuğunuz gündüz idrar kaçırıyor mu ?	Hayır Kaçırmaz	Bazen	Günde 1-2 kez	Her zaman
	0	1	3	5
2. Çocuğunuz gündüz idrar kaçırıyorsa ne şiddette idrar kaçırıyor ?	Damla-damla	Sadece külot ıslak	Pantolon tamamen ıslak	
	1	3	5	
3. Çocuğunuz gece idrar kaçırıyor mu ?	Hayır Kaçırmaz	Haftada 1-2 gece	Haftada 3-5 gece	Haftada 6-7 gece
	0	1	3	5
4. Çocuğunuz gece idrar kaçırıyorsa ne şiddette idrar kaçırıyor ?	Çamaşırı veya Pijaması ıslanır		Yatak ıslanır	
	1		4	
5. Çocuğunuz günde kaç kere tuvalete çış yapmaya gider?	7 den az		7 den fazla	
	0		1	
6. Çocuğunuz işerken ıknır mı ?	Hayır		Evet	
	0		4	
7. Çocuğunuz işerken ağrısı olduğunu söyler mi ?	Hayır		Evet	
	0		1	
8. Çocuğunuz işerken bir başlayıp bir durarak çışını yapar mı?	Hayır		Evet	
	0		2	
9. Çocuğunuz çışı bitince tekrar tuvalete gidip çışını yapar mı?	Hayır		Evet	
	0		2	
10. Çocuğunuz aniden çışinin geldiğini söyleyip hızla tuvalete kaşuyor mu?	Hayır		Evet	
	0		1	
11. Çocuğunuz oyun sırasında bir kenara diz üstü çöküp idrarını tutmaya çalışıyor mu?	Hayır		Evet	
	0		2	
12. Çocuğunuz çışı geldiğinde tuvalete yetişmeden çışını altına kaçırıyor mu?	Hayır		Evet	
	0		2	
13. Çocuğunuzun kabızlığı var mı?	Hayır		Evet	
	0		1	
<b>HAYAT KALİTESİ</b>				
Çocuğunuzda yukarıda sayılan şikayetlerden bir veya birkaçı varsa bu aile, okul ve sosyal yaşantısını ne kadar etkiliyor?	Hayır Etkilemiyor	Evet az etkiliyor	Evet etkiliyor	Evet ciddi etkiliyor
	0	1	2	3

Şekil 2: IBSS işeme skorlaması<sup>11</sup>

**Laboratuvar tetkikler**

Tam idrar tahlilinde asemptomatik bakteriüri işeme disfonksiyonunun sonucu olarak görülebilir. İdrarda glukoz veya protein varlığı, mesane fonksiyonunu etkileyebilen metabolik veya nefrolojik hastalıkları tespit edebilir.

**Ultrasonografi (US)**

US üriner sistem ile ilgili bilgi veren noninvaziv, basit ve ağrısız bir inceleme yöntemidir. Bu görüntüleme ile ilk basamakta mesane duvar kalınlığı, mesane hacmi, üreter çapları, böbreklerle ilgili bilgi alınabilir.



## G. Ürodinamik testler

### 1. Non invaziv ürodinamik çalışma – Üroflowmetre

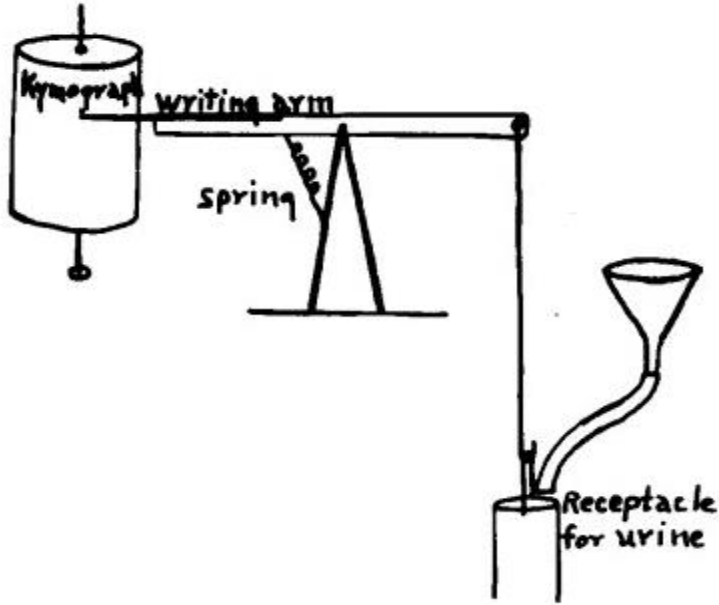
UFM işeme bozukluklarında tarama ve takip amaçlı kullanılan tetkik olup, hastalara hiçbir müdahalede bulunmadan işeme fizyolojisi ile ilgili bilgi veren bir yöntemdir. Bu tetkikte mesanenin depolama ve boşaltma fonksiyonları tespit edilmektedir. UFM, idrar akış hızının birim zaman içerisindeki değişiminin kaydedildiği bir ölçüm yöntemidir. UFM’de idrar akışı, akış hızı (ml/s) - zaman (s) grafiği ile gösterilir. Alt üriner sistem patolojisi olmayan kişilerde üroflow eğrisinin çan eğrisi şeklinde olması gerekmektedir. ICCS tarafından standardize edilen UFM parametreleri: maksimum işeme hızı ( $Q_{max}$ ), işeme hacmi ( $V_{void}$ ), ortalama işeme hızı ( $Q_{ave}$ ), işeme zamanı ve maksimum akışa ulaşma süresidir<sup>7,10,26</sup>.

#### a) Üroflowmetrenin tarihçesi

Havelock Ellis 1902’de ilk olarak idrar akışını işeme mesafesine göre tanımlamaya çalışmış ve Schwartz ve Brenner de 1922 yılında benzer tanımlamalar yapmıştır<sup>30</sup>. Ballenger erkeklerin bireysel işeme yeteneklerini izleyebilmeleri için "tercihen kırdaki yalnızken veya ahırın yanındayken" akış mesafesinin ölçülmesini önermiş, ayrıca işeme mesafesinin önceki değerlerin yarısından daha azına inmesi durumunda ürolojik tedavi gerekliliğini öne sürmüştür<sup>31</sup>. Birkaç yıl sonra Sigematu idrar akışını ölçmek için, çok fazla tanısal değeri olmasa da prognostik açıdan faydalı olabileceğini düşündüğü akış ilişkili saati kısaca tanımlamıştır<sup>31</sup>.

İlk UFM cihazı amerikalı cerrah Willard M. Drake tarafından 1946 yılında icat edilmiş, 1948 yılında ilk makale yayınlanmış ve 1953 yılında patenti alınmıştır (US 2,648,941)<sup>31,32</sup>. Drake bu cihazı oluştururken 3 amacı vardı: İşeme ile işeme zamanı arasındaki ilişkiyi anlamak; işeme normallerini oluşturma; mesane ve üretra hastalıkları ile sağlıklı bireylerin işeme eğrileri arasındaki farkı görmek. Araştırmalar sonucu Drake, 2 farklı UFM cihazı keşfetmiştir.

İlk cihaz (Şekil 3), terazinin bir koluna yay, diğer koluna ise 1000 cc kapasiteli silindirik metal hazne monte edilerek oluşturulmuştur. Yaylı kola bağlanan bir kalem, idrar akışının neden olduğu koldaki sapmanın kaydedilmesine olanak sağlamaktaydı. Büyük bir huni idrar akışını toplarken, idrar da rezervuar kabına borularla iletilmektedir. Kutu idrarla dolduğunda denge kolu karşı taraftaki yayı aşağı doğru çekmektedir. İdrar ağırlığının ve zaman aralığının aynı anda kaydedilebilmesi için kimograf ve zaman kayıt cihazı birleştirildi.



A

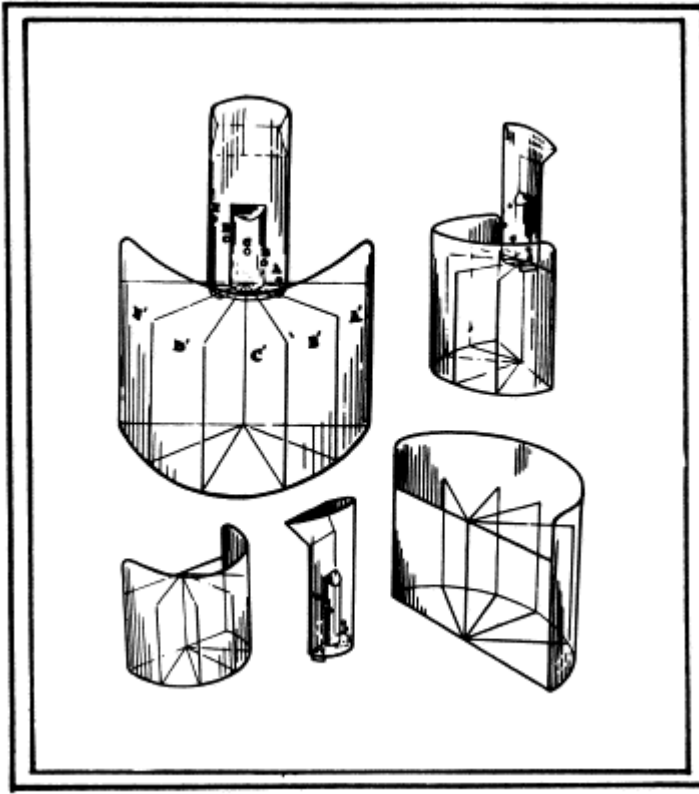


B

Şekil 3: Draken orjinal UFM'nin A çizimi B fotoğrafı

İlk cihaz 155 erkekte test edildi. Bu çalışmada, üretral obstrüksiyon, benign prostat hiperplazisi (BPH), nörojenik mesane ve mesane divertikülü gibi obstrüksiyona neden olabilecek durumları olan hastalar yer almaktaydı. Drake bu cihazın tanı ve takipte değerli bir noninvaziv tetkik olacağı sonucuna vardı<sup>32</sup>.

Bu cihazın kompleks yapısından dolayı Drake 1950-1952 yılları arasında 5ml/san tepe akış hızını savak (açık kanallardaki suyun debisini ölçmek için kullanılan yapı) prensibiyle tahmin eden ikinci - daha basit cihazı geliştirdi.



Şekil 4: Draken portabl UFM-nin ikinci modelinin diagramı

Kadınlar üzerinde yapılan araştırmalar sonucu 1954 yılında klozet oturağı bulunan bir sandalyenin altına bir huni yerleştirilerek cihazın uyarlanması gerçekleştirildi. 1956'da New Jersey, Camden'deki Cooper Hastanesi'nde kadınlarda normal akış hızını, gebelik veya diğer jinekolojik durumlardan kaynaklanan hız değişikliklerini ve jinekolojik anormalliklerin düzeltilmesinden sonra yapılan değişiklikleri belirlemek için çalışmalar yapıldı<sup>32</sup>. Çocukların UFM değerlendirmesi 1959'da Philadelphia'da yapıldı<sup>32</sup>.

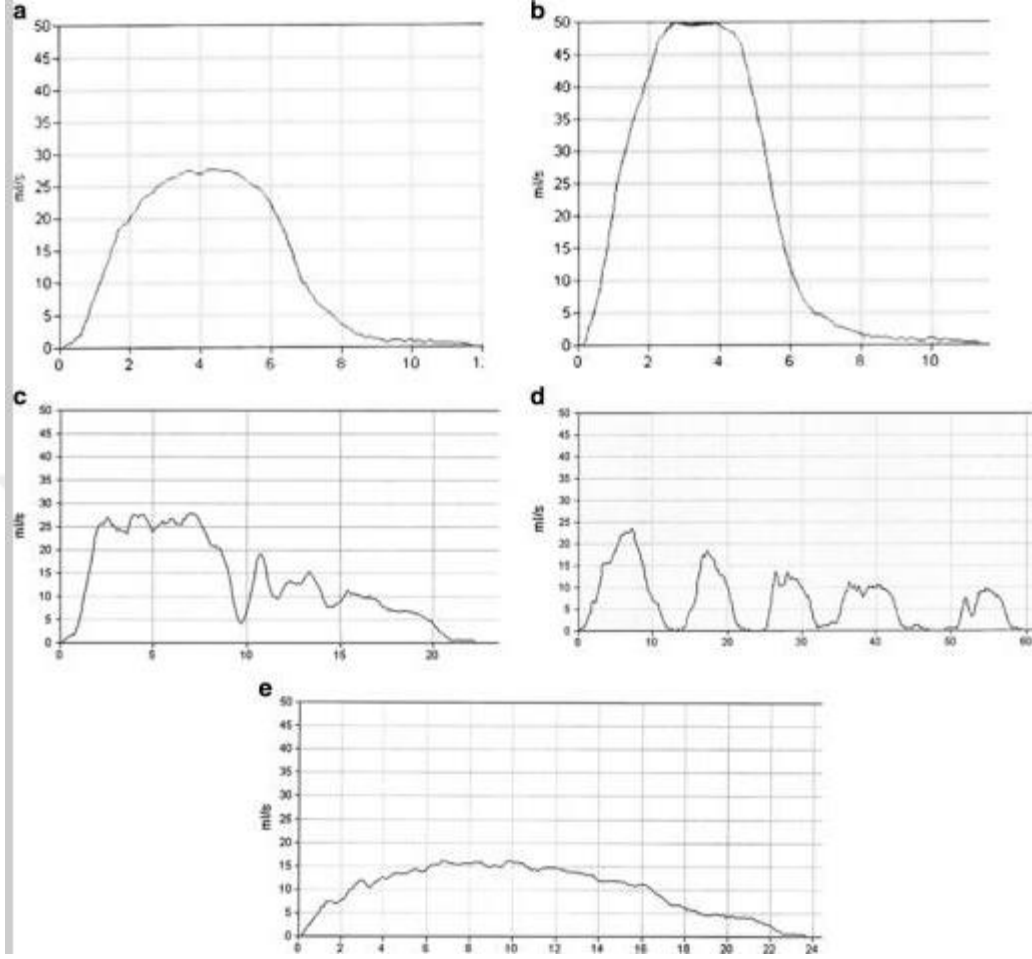
Ardından Kaufman elektrikli UFM cihazını geliştirdi. Von Garrelts ise bunu, akış hızından elektronik akış eğrisi oluşturan flowmeter ve tuvaletten ibaret cihaz olarak basitleştirdi<sup>33</sup>.

### **b) Üroflowmetre cihazı ve çalışma prensibi**

Şu anda kullanılan UFM'ler ağırlık dönüştürücü, ölçü çubuğu ya da dönen disk kullanılarak üretilmektedir<sup>34-36</sup>. Ağırlık dönüştürücü üroflow sinyalinin oluşturmak için yük hücreleri kullanılmaktadır. Yük hücre ile akım hızını belirlemek için toplama kabında biriken idrarın ağırlığı belirli sıklıkta ölçülür ve zamana bağlı olarak değişimi kaydedilir. Ölçü çubuğu vertikal şekilde idrar ile dolmuş oranın göre elektriksel kapasitesi değişmektedir ve idrarın yüksekliği ile işlenen hacim ve akış hızı hesaplanmaktadır. Dönen disk ise içinden geçen idrarın akış gücünün oluşturduğu sürata göre akış hızını ölçmeye olanak sağlamaktadır.

### **c) Üroflow eğrisinin gösterdiği parametreler**

UFM zamana göre idrar miktarını ölçerek maksimum ( $Q_{max}$  ml/s) ve ortalama idrar hızı ( $Q_{ave}$  ml/s), işeme zamanı, işlenen hacim ve maksimum hacme ulaşma zamanı gibi parametreleri göstermektedir.  $Q_{max}$  işeme sırasındaki maksimum akış hızını göstermektedir. Bu değer özellikle, mesane çıkış obstrüksiyonu ve detrusor kasılmasını değerlendirmek için önemli bir parametredir<sup>5,10</sup>. Ayrıca, işlenen hacim, sıkışma hacmi, azalmış mesane kapasitesini gösteren ve potansiyel işeme disfonksiyonu hakkında bilgi sağlayan önemli bir parametredir<sup>37</sup>. Üroflow indeksi (UI), aşırı aktif mesaneyi belirleyen, mesane fonksiyonu ve potansiyel patolojilerin değerlendirilmesine yardımcı olan başka bir önemli parametredir<sup>37</sup>. Ayrıca, UFM'den elde edilen akış eğrisinin şekli, potansiyel anormallikler hakkında değerli bilgiler sunabilir, mesane fonksiyonu ve idrar yolu sağlığının değerlendirilmesine katkıda bulunabilir<sup>38</sup>. Beklenen üroflow eğrisi çan eğrisi şeklindedir. ICCS'e göre 4 farklı eğri şekli tanımlanmıştır<sup>10</sup>. Staccato - işeme disfonksiyonu, tower shaped - aşırı aktif mesane, interrupted-shaped - az aktif detrusor, plateau shaped - statik mesane çıkışı obstrüksiyonu göstericisi olabilir. Buna rağmen sağlıklı çocuklarda da bu eğrilerin %2,8-37 oranında görülme ihtimali göz önünde bulundurulmalıdır.



Şekil 5: Üroflo eğrileri: a) çan eğrisi (normal) b) Kule (aşırı aktif mesane) c) Stakkato (işeme disfonksiyonu) d) kesintili (az aktif detrusor) e) Plato (mesane çıkışı obstrüksiyonu)

## 2. Ofis tipi UFM'ler

Hastalarda UFM yapılmasının teknik zorlukları, hastane başvurularını azaltmak ve aynı zamanda tedavi takibi gibi nedenlerden dolayı ofis tipi cihazlar geliştirilmekle birlikte, farklı yöntem arayışları da devam etmektedir.

### Uflow Meter

Bu cihaz, birkaç adet gittikçe genişleyen bölme ve multipl deliklerden oluşan 3 farklı  $Q_{max}$  değerini (10mL/sn, 10-15 mL/sn, 15 mL/sn) ölçmek için kalibre edilmiş hunidir<sup>40</sup>.

### Peakometer ve Captiflow

Peakometer elektronik ölçme çubuğu ve monitorla konteynerdeki idrar seviyesini ölçerek işenen hacmi manuel olarak girdikten sonra  $Q_{max}$  ile ilgili otomatik bilgi vermekte. Captiflow ise aynı konseptle üretilen portabl versiyonudur<sup>34,41</sup>.

### P-Flow Meter

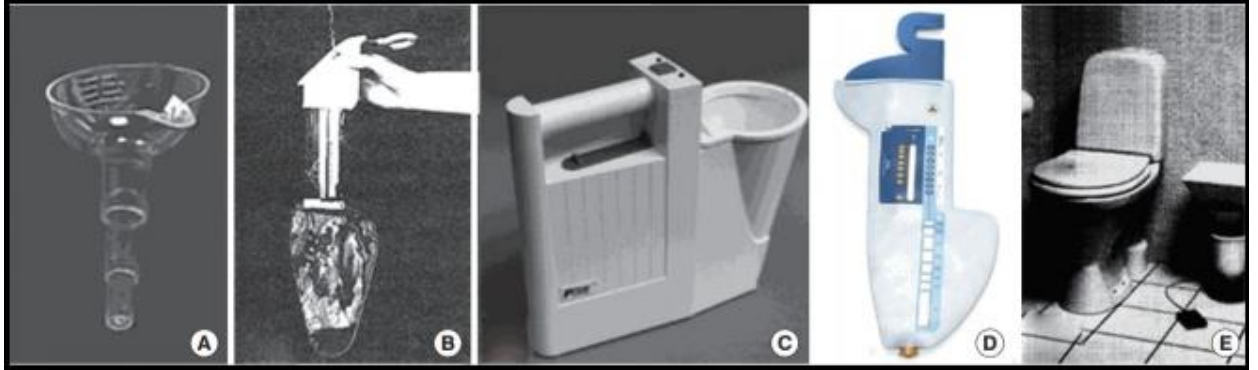
Tek kullanımlık kağıt üzerine basılmış 4 adet kupa hacim sensörünün idrar miktarı ile elektriksel aktivite özelliğine bağlı bir cihazdır<sup>34</sup>.

### $Q_{single}$

$Q_{max}$  ve  $V_{void}$  ile ilgili bilgi veren ev tipi tek kullanımlık cihazdır. 0-17 mL/sn  $Q_{max}$  değerlerini göstermektedir<sup>42</sup>.

### DeCapo

Ağırlık dönüştürücü ile işenen idrar miktarı ve işeme zamanını gösteren portabl UFM'dir<sup>43</sup>.



Şekil 6: Uflowmeter, B Peakometer, C P-Flow Meter, D Qsingle, E DeCapo

### Tuvalet tipi UFM

Bu UFM ile ilgili ilk patent 2002 yılında idrar miktarını ölçen cihaz ile alınmış olup sonraki yıllarda geliştirilmeye devam edilmiş ve klinik kullanımı başlanmıştır. Bu UFMler klozetteki sıvının miktarının değişimine göre üroflow parametrelerini gösteren sıvıya hassas sensörle çalışmaktadır<sup>34</sup>.



Şekil 7: Tuvalet tipi UFM

## H. İnvaziv Ürodinamik çalışmalar

**Sistometri:** Mesaneye transüretal ya da suprapubik yerleştirilen kateterle mesane basıncı, aynı zamanda transrektal kateterle abdominal basıncın ölçüldüğü sonuçların karşılaştırılarak detrusör basıncının hesaplandığı invaziv tekniktir<sup>27</sup>.

**Videoürodinami:** Klasik sistometride elde edilen bulgulara ek olarak mesane ve mesane çıkımının görüntüleri elde edilebilir. Bu tetkikler ilk işeme isteği, sıkışma hissi, mesane duyusu ve mesane kapasitesi gibi parametreleri göstermektedir<sup>27</sup>.

**İşeme sistometrisi** işeme sırasında mesane basıncı ile ilgili bilgi vermektedir<sup>27</sup>.

Ürodinami çocuklarda mesanenin dinamik fonksiyonunu göstermekle beraber, mesane kompliyansı, mesane ve üretranın konjenital anomalileri, detrusor basıncı ve detrusor sfinkter dissinerjisi, VUR gibi patolojilerin belirlenmesinde de yardımcı olmaktadır. Konjenital veya edinilmiş nörojen mesane, AÜS disfonksiyonu şüphesi, alt üriner sistem obstruksiyonu gibi patolojilerde mesane fonksiyonunun değerlendirilmesi için yapılmalıdır.

## I. Audioflov

Audioflov idrar akış eğrisi ve işeme parametrelerinin ölçülmesinde yeni bir yaklaşım metodudur. İşeme sırasında idrarın klozetteki suya çarptığında oluşan ses kaydedilir ve oluşturulan ses dosyası dijital biçimde güvenli bir web sitesinde saklanarak analiz edilir<sup>44</sup>. Elde edilen kayıt farklı programlar ile işeme eğrisine çevrilerek işeme ile ilgili bilgiler alınabilmektedir.

## VII. Amaç

İşeme disfonksiyonu çocukluk çağında sık idrar yolu enfeksiyonu, idrar kaçırma, idrar yaparken zorlanma, suprapubik ağrılarla kendini gösterebilen, tedavi edilmezse böbrek yetmezliğine kadar ilerleyebilen tanısı ve tedavisi zor bir patolojidir. ICCS- SUP UFM'yi bu hastaların tanı ve tedavi takibinde kullanılacak non-invaziv, basit ve düşük maliyetli yöntem olarak önermektedir. UFM pediatrik ürolojide tanı ve takipte kullanılabilen güvenli yöntem olsa da tetkikin yapılmasında bazı zorluklar vardır<sup>5,10,34</sup>. Tetkik sırasında daha doğru sonuç alabilmek için çocukların tuvalet eğitimini tamamlaması ve beklenen mesane kapasitesinin %50'sinden fazla işemesi istenmektedir<sup>39</sup>. Alyami ve ark.

yaptıkları çalışmada UFM semptomatik işeme disfonksiyonları, meatal stenoz ve PUV'da bütüncül yaklaşıma yardımcı olsa da tedavi planını değiştirmedini söylemiş, aynı zamanda daha doğru sonuç için hastaların %44,5'inde testin tekrarlanması gerekmiştir<sup>39</sup>.

UFM normalde hastane koşullarında yapılan tetkik olup, kaliteli bir eğri için hastanın idrara sıkışık olması ve bu şekilde işemesi gerekmektedir<sup>34,39</sup>. Hastane ortamında özellikle çocukların, sağlık çalışanları izlerken işemede zorlanması, hastaneden gitmek için mesane tam dolmadan idrar yapmaya çalışması ve başka nedenlerden dolayı tetkik her zaman doğru olmayabilir. Aynı zamanda UFM'nin işeme bozukluklarında tedavi sonrası takip amaçlı da kullanıldığı göz önünde bulundurulursa, hastaların bir kaç kez hastaneye gelmesi ve uzun süre hastanede kalması gerekebilmektedir. Bütün bu teknik nedenlerden dolayı farklı yöntem arayışları devam etmektedir. Biz de çalışmamızda işeme ses kaydı ile UFM eğrisi oluşturmayı amaçladık.

## VIII. Materyal-metod

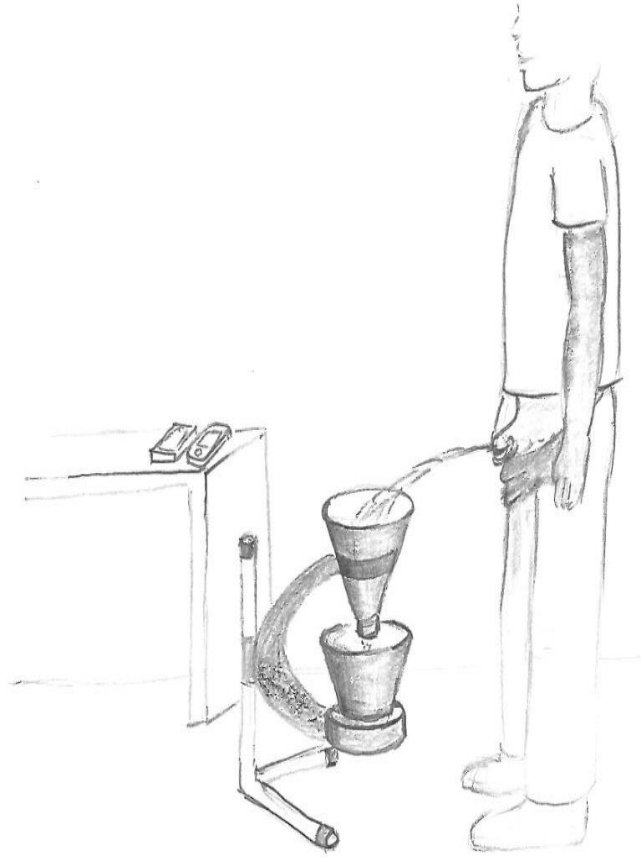
Çocuk cerrahisi ve çocuk ürolojisi polikliniğine 01.01.2024 ve 03.03.2024 tarihleri arasında başvuran 4-12 yaş arası 20 erkek çocuğa UFM çekilmesi planlandı. Bilinen alt üriner sistem patolojisi olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Hastaların veli/vasisine ve kendisine çalışma ile ilgili bilgi verildi ve aydınlatılmış onam formu alındı.



Şekil 8: Hastanemizde kullanılan konvansiyonel UFM cihazı

## A. İşlemin yapılma şekli

Çalışmamızda bilinen alt üriner sistem patolojisi olmayan 4-12 yaş arası erkek hastalara UFM yapılırken eş zamanlı iPhone 5s ve 11 olmak üzere iki farklı cihaz ile ses kaydı alındı. Önce UFM hunisine 500 cc su dolduruldu. Huni hastaların boyuna göre ayarlandı. Ses kaydı almak için kullanılan cihaz yerden 50 cm yükseklikte ve hastaya 30 cm mesafede yerleştirildi. İşmeden 10 saniye önce kayıt başlatılıp, işeme bittikten 10 saniye sonraya kadar kayıt alınmaya devam edildi.



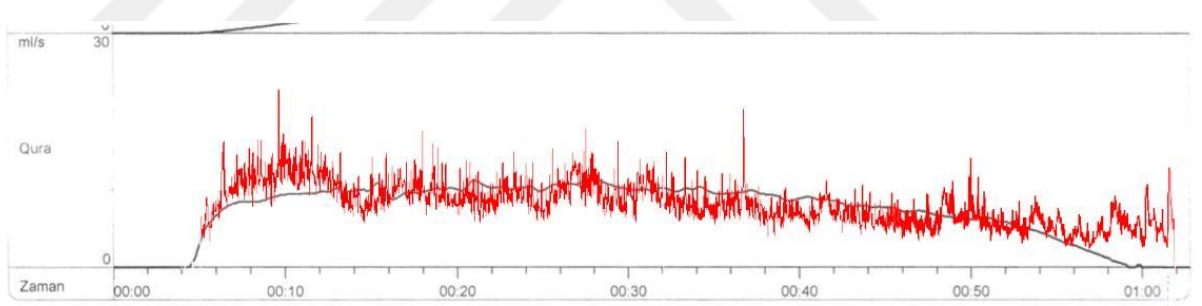
Şekil 9: İşlemin yapılma şeklinin çizimi

Ses kayıtları açık kaynak kodlu Sonic Visualiser v4.5.2 programında incelenerek kayıtlardan GNU genel lisansa açık olarak kullanılan Loudness transformasyonu kullanılarak ses eğrileri oluşturuldu. Ardından oluşturulan eğri eş zamanlı yapılan konvansiyonel UF eğrisi ile GIMP program kullanılarak dijital olarak üst üste getirildi. Böylelikle ses kayıtlarının gürültü grafiği ile UF'un akım eğrisi arasındaki benzerliği değerlendirebileceğimiz tek bir grafi oluşturuldu.

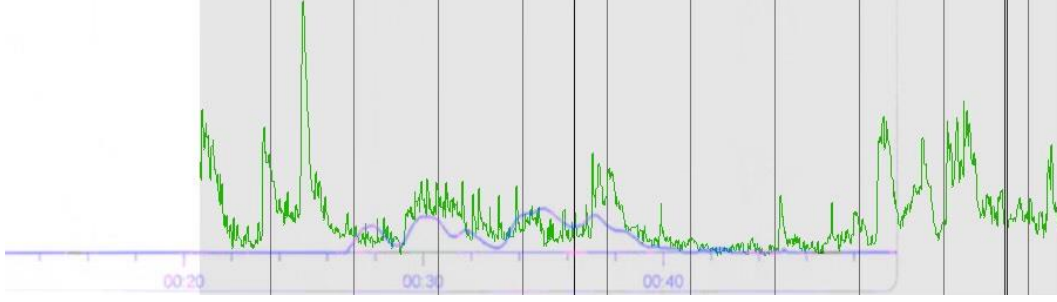
## IX. Bulgular

Hastaların tamamı erkek olup yaş ortalaması 7,36 (4-14 yaş), boy ortalaması 119,4 cm (110-165 cm) şeklindeydi.

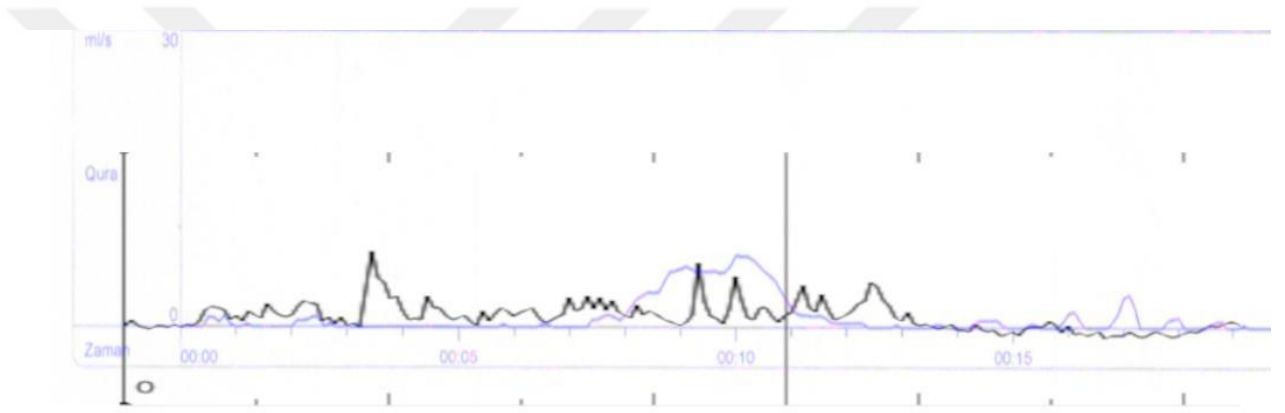
Total 20 hastaya işeme ses kaydı ile birlikte UFM yapılsa da, kayıt sırasında ani kapı açılması, hasta veli/vasisinin konuşması, hastanın konuşması ve başka beklenmedik dış sesler nedeniyle artefakt oluştuğu için 8 kayıt çalışmadan çıkarıldı. Çalışmaya dahil edilen kayıtlardan 1 tanesinde konvansiyonel UFM eğrisi ile audiflov eğrisi korele değildi.



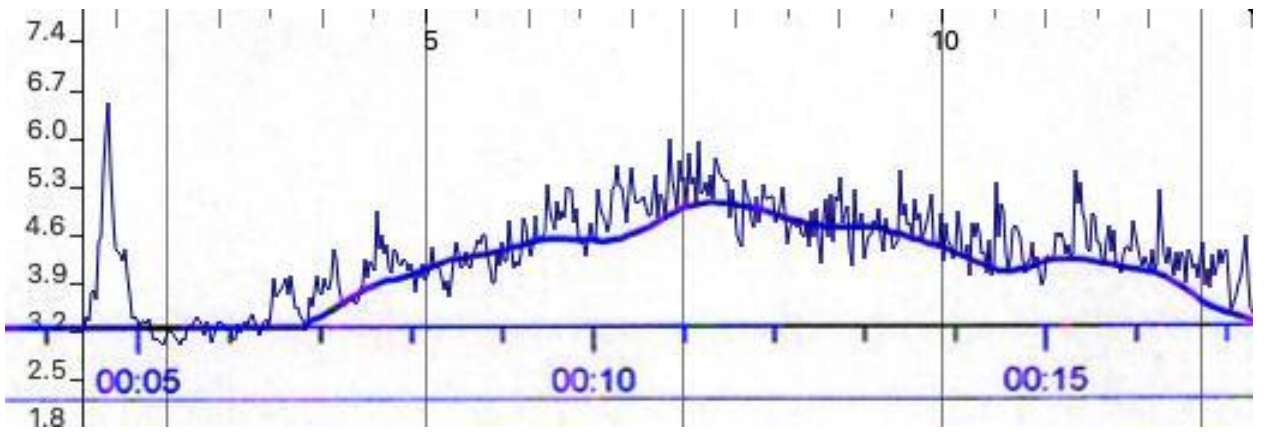
Resim 1: 8 yaş, UFM ve Audiflov eğrileri korele



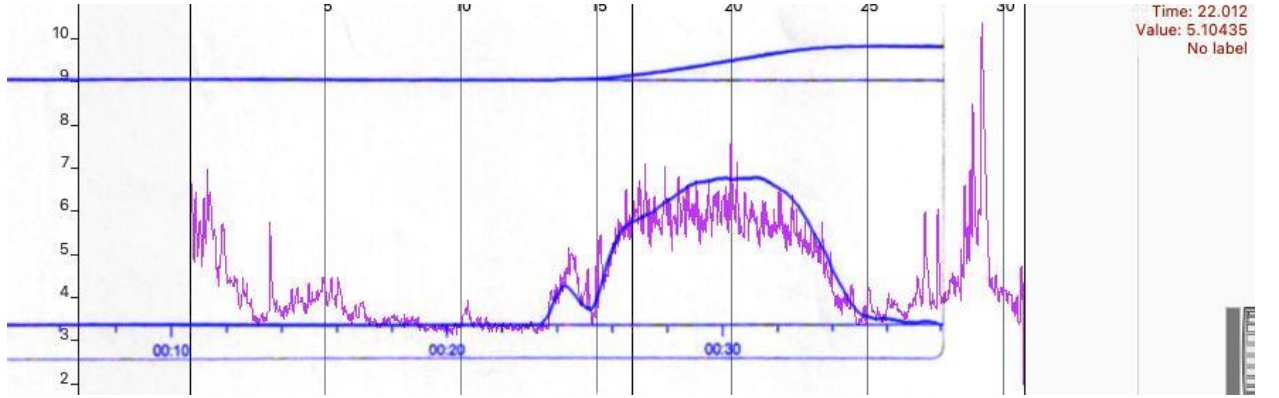
Resim 2: 7yaş, Ses kaydının başında hasta konuştuğu için audiflov eğrisinde erken artefakt mevcut. İşemenin başlaması sonrası UFM ve Audiflov eğrileri korele



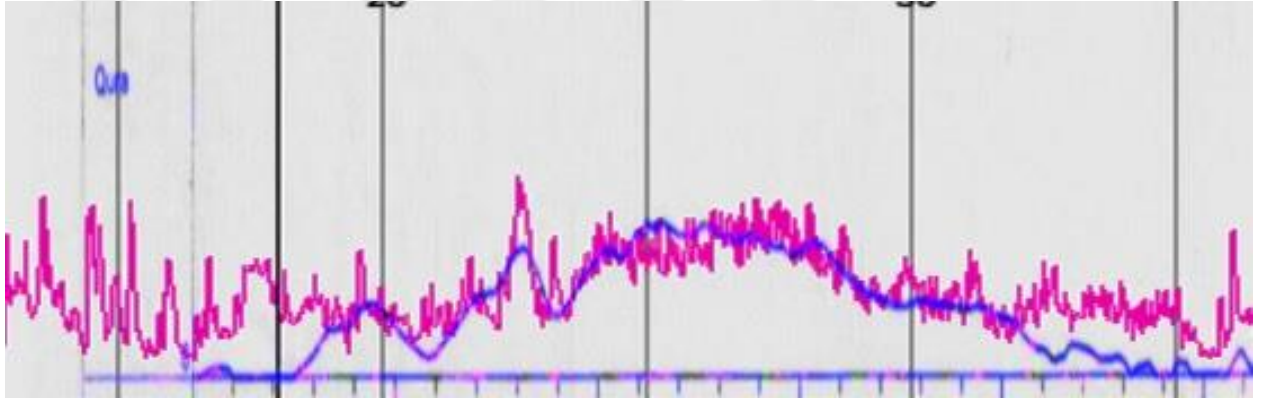
Resim 3: 6 yaş, UFM ve Audiflov eğrileri korele değil



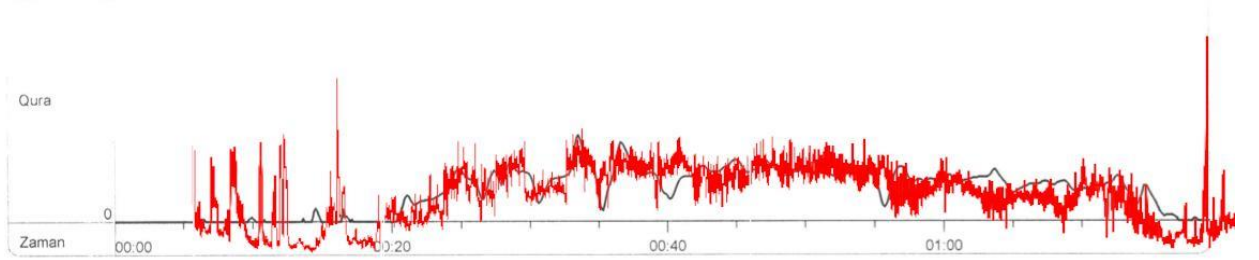
Resim 4: 7 yaş, Ses kaydının başında hasta konuştuğu için audiflov eğrisinde erken artefakt mevcut. İşemenin başlaması sonrası UFM ve Audiflov eğrileri korele



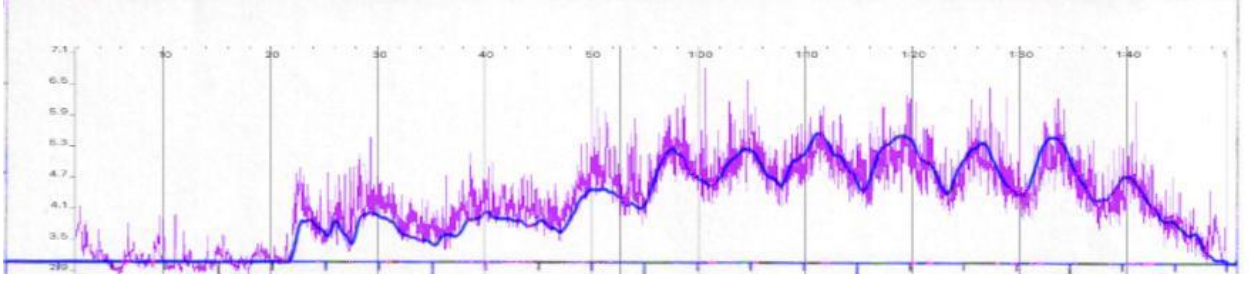
Resim 5: 10 yaş, UFM ve Audiflow eğrileri korele



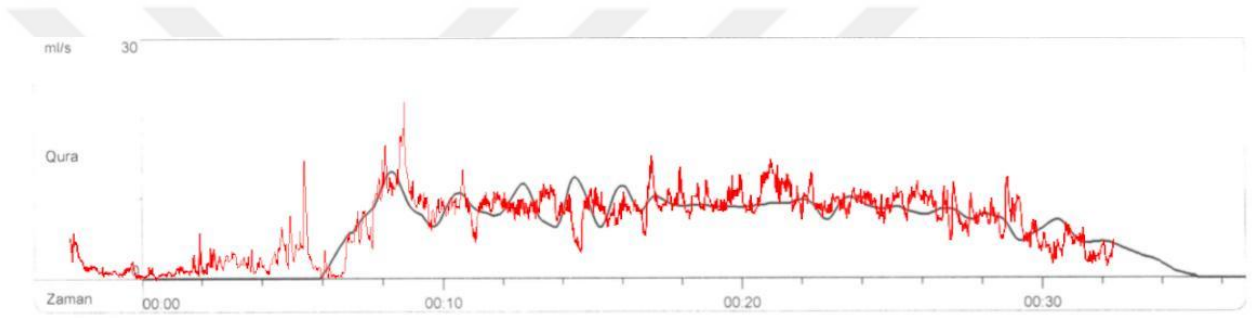
Resim 6: 8 yaş, UFM ve Audiflow eğrileri korele



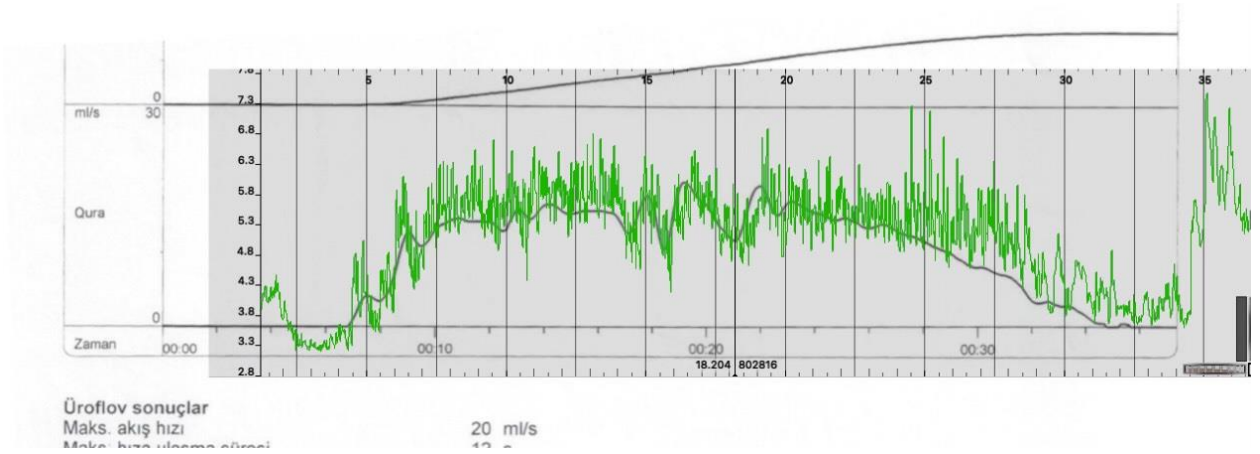
Resim 7: 7yaş, UFM ve Audiflow eğrileri korele



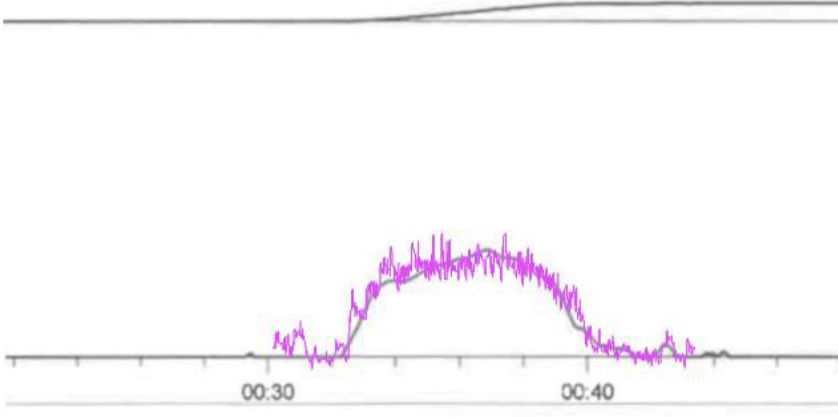
Resim 8: 14 yaş, UFM ve Audiflov eğrileri korele



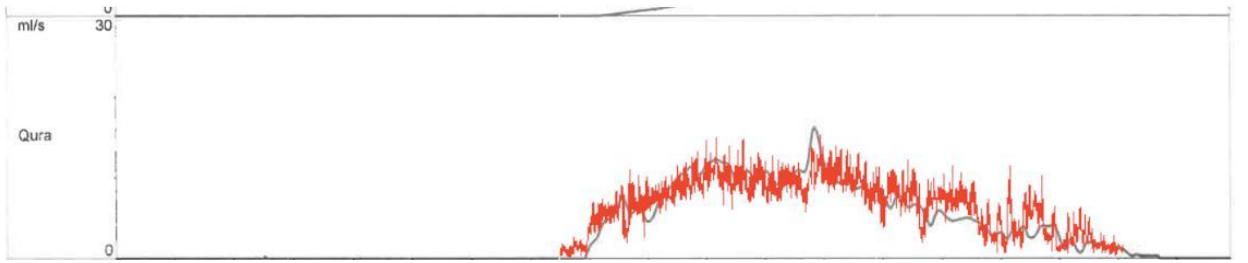
Resim 9: 7 yaş, Ses artefaktı olsa da UFM ve Audiflov eğrileri korele



Resim 10: 8 yaş, UFM ve Audiflov eğrileri korele



Resim 11: 4 yaş, UFM ve Audiflov eğrileri korele



Resim 12: 12 yaş, UFM ve Audiflov eğrileri korele

## X. Tartışma

UFM pediatrik ürolojide tanı ve takip amaçlı güvenli kullanılabilen basit ve düşük maliyetli noninvaziv yöntem olsa da tetkikin yapılmasında bazı zorluklar vardır<sup>5,10,34</sup>. UFMnin semptomatik işeme disfonksiyonları, obstruktif işeme bozukluklarında tedavi planını değiştirmese de takip ve tedavi yanıtı açısından bütüncül yaklaşıma yardımcı olmaktadır<sup>39</sup>. Tetkik sırasında daha doğru sonuç alabilmek için çocukların tuvalet eğitimini tamamlaması ve beklenen mesane kapasitesinin %50 den fazla işemesi istenmektedir<sup>39</sup>. Aynı zamanda daha doğru sonuç için hastaların %44,5'inde testin tekrarlanması gerekmiştir<sup>39</sup>.

Çocukların hastanede uzun süre kalmamak için idrara yeteri kadar sıkışmadan testi yapmaya çalışması, kalabalık ve doğal olmayan ortamda hastaların işemede zorlanması, verilen direktiflere uymada pediatrik popülasyonun yaşayacağı zorluklar gibi durumlar testin tekrarlanması ihtimalini artırmaktadır. Özellikle takip ve tedaviye yanıtı değerlendirmek için yapılan UFM'de ailelerin hastaneye birkaç kez başvurması gerekebilir.

Yapılan son çalışmalar gösterdi ki, işeme sırasında idrarın klozetteki suya çarpması sonucunda ortaya çıkan ses ile işeme parametreleri değerlendirilebilir<sup>44</sup>. Sonouroflovmetre ya da audioflovmetre UFM'ye alternatif olarak geliştirilebilecek bir yöntem olup, işeme paterni ve işeme parametreleri ile ilgili bilgi verebilir.

İşeme sesi ile hastalara tanı konulması yöntemi Koiso tarafından 1991 yılında yapılan urosonografik çalışmalarla başlamış olup, bu çalışmada BPH olan hastaların işemesinde mesane çıkış obstrüksiyonuna bağlı laminar akımın türbülant akıma geçmesi gösterilmiştir<sup>44,45</sup>.

Sonourografi ya da audiflov ile ilgili farklı yaş grubunda ve cinsiyette olan hastalarla yapılan denemeler yöntemin başarılı olduğunu ve işeme paterni ve parametreleri ile ilgili yeterli bilgi elde edilebileceğini göstermektedir<sup>44-46</sup>.

Young Ju Lee ve ark. tarafından 2021 yılında yayımlanan makalede erişkin erkeklerde UFM ve audioflovmetreden elde edilen işeme parametreleri arasında yüksek korelasyon olduğu, kadınlarda ise erkeklerden farklı olarak işeme zamanı ve  $Q_{avg}$  arasında anlamlı istatistiksel farklılık olduğu görüldü<sup>36</sup>.

Literatür taraması yaptığımızda çocuklarda 2021 yılında Dong-Gi Lee tarafından PRIVY Urine Flow Monitor uygulaması (Soundable Health, San Francisco) ile ses kayıtlarının incelendiği ve işemenin değerlendirildiği ilk çalışma olarak bulundu<sup>46</sup>.

Çalışmamızda konvansiyonel UFM ve audioflow ile elde edilen işeme paternleri arasında güçlü korelasyon bulundu. Daha önce de yapılan çalışmalarda işeme paterni, işeme zamanı ve işenen hacim koreledir.

$Q_{max}$  değerinin hesaplanması için ses kaydından elde edilmiş işeme paterninden karmaşık hesaplamalara ihtiyaç duyulması ve bununla birlikte  $Q_{max}$  değerinin UFM'de elde edilen  $Q_{max}$  ile zayıf korelasyon göstermesi çalışmamızın kısıtlılıklarından bir tanesidir.

Çalışmamız sadece erkek çocuklarla yapılmış olması sonucu kız çocuklarında aynı korelasyonun olup-olmayacağı değerlendirilememiştir. Ancak teorik olarak kızların işeme sırasında çıkaracağı ek seslerin de algoritmada benzer eğriler oluşturacağı düşünülmektedir. Bu teorinin test edilmesi için ileride kız popülasyonu çalışmanın benzerlerinin yapılması gerekmektedir.

Audioflow ile ilgili kısıtlılıklardan bir diğeri farklı klozetlerde farklı su miktarlarının olması aynı zamanda farklı klozet tiplerinin ses kaydına etkisinin farklı olacağıdır. Üstelik, cinsel gelişim farklılığı olan, hipopsadiası olan hastaların da farklı ses paternleri olabileceği unutulmamalıdır. Bu tür hastaların da test edilmesi gerekmektedir.

Yeni geliştirilen akıllı telefonların ses kayıtlarında kullanılan arka plan seslerinin kayıttan silme teknolojilerinin ses kaydı esnasında kaydın kalitesini bozacak olan konuşma sesleri ve bilimum arka plan seslerini temizleyeceği düşünülmektedir. Bu ses kaydının kaliltesini, dolayısıyla oluşturulacak eğrinin ürflov eğrisi ile örtüşme oranını arttıracığı düşünülmektedir.

Ev ortamında ses kaydı almaya yarayacak bu teknolojinin çocukların evden daha yakından takip edilmelerini sağlayabileceği, teletıp uygulamalarının bir parçası olabileceği, oluşturulan eğrilerin yakın takipte tedavi yanıtını daha yakından gösterebileceği ve rahat ortamda streten uzak bir şekilde yapılan testlerin kalitesinin konvansiyonel üroflov testinden daha iyi olabileceğini göstermektedir.

## XI. Sonuç

İşeme disfonksiyonu çocukluk yaş grubunda çocuk cerrahisi çocuk ürolojisi poliklinik başvurularının sık nedenlerinden biridir. Hastaların tanı, takip ve tedaviye yanıtlarında üroflow sık kullanılan basit, düşük maliyetli, non-invaziv yöntemdir. Çocuklarda UFM yapılmasının zorlukları alternatif yöntemleri araştırmamıza neden olmaktadır. Kolay yapılabilen ve kullanışlı bir teknik olması, evde defalarca tekrarlanabilmesi bu tetkiki değerli yapmaktadır. Ayrıca çocukların kendi evlerinin tuvaletlerinde, doğal ortamda işemeleri daha rahat olup doğru sonuçlar elde etmemize yardımcı olabilir. Audiflow basit, kolay ve sık tekrarlanabilmesi gibi avantajları ile konvansiyonel UFM'ye alternatif olabilir. Bunun için daha çok hasta popülasyonu içeren çalışmalar tarafımızca devam ettirilecektir.



## XII. Kaynaklar

1. Mangera, A., Osman, N. I. & Chapple, C. R. Anatomy of the lower urinary tract. *Surgery (Oxford)* **31**, 319–325 (2013).
2. Rehman, S. & Ahmed, D. *Embryology, Kidney, Bladder, and Ureter*. (2024).
3. Clothier, J. C. & Wright, A. J. Dysfunctional voiding: the importance of non-invasive urodynamics in diagnosis and treatment. *Pediatr Nephrol* **33**, 381–394 (2018).
4. Bloom, D. A., Seeley, W. W., Ritchey, M. L. & McGuire, E. J. Toilet habits and continence in children: an opportunity sampling in search of normal parameters. *J Urol* **149**, 1087–90 (1993).
5. Stöhrer, M. *et al.* The standardization of terminology in neurogenic lower urinary tract dysfunction: with suggestions for diagnostic procedures. International Continence Society Standardization Committee. *Neurourol Urodyn* **18**, 139–58 (1999).
6. Duel, B. P. Non-Surgical Management of Urinary Incontinence in Children. *The Scientific World Journal* (2009) doi:10.1100/tsw.2009.144.
7. Gammie, A. & Drake, M. J. The fundamentals of uroflowmetry practice, based on International Continence Society good urodynamic practices recommendations. *Neurourology and Urodynamics* vol. 37 Preprint at <https://doi.org/10.1002/nau.23777> (2018).
8. Nevés, T. *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* **176**, 314–24 (2006).
9. Malykhina, A. P., Brodie, K. E. & Wilcox, D. T. Genitourinary and gastrointestinal co-morbidities in children: The role of neural circuits in regulation of visceral function. *J Pediatr Urol* **13**, 177–182 (2017).
10. Abrams, P. *et al.* The standardisation of terminology of lower urinary tract function: report from the Standardisation Sub-committee of the International Continence Society. *Neurourol Urodyn* **21**, 167–78 (2002).
11. Akbal, C., Genc, Y., Burgu, B., Ozden, E. & Tekgul, S. Dysfunctional voiding and incontinence scoring system: quantitative evaluation of incontinence symptoms in pediatric population. *J Urol* **173**, 969–73 (2005).

12. Yousefichaijan, P., Madandar, E. & Rafiei, M. Prenatal Risk Factors for Neurogenic Bladder. *Journal of Comprehensive Pediatrics* (2017) doi:10.5812/compreped.58485.
13. Wu, C. Q. & Franco, I. Management of Vesicoureteral Reflux in Neurogenic Bladder. *Investig Clin Urol* (2017) doi:10.4111/icu.2017.58.s1.s54.
14. Fang, H. *et al.* A Nonsurgical and Nonpharmacological Care Bundle for Preventing Upper Urinary Tract Damage in Patients With Spinal Cord Injury and Neurogenic Bladder. *Int J Nurs Pract* (2019) doi:10.1111/ijn.12761.
15. Kemeç, Z., Tüzün, C. & Gürel, A. Neurogenic Bladder and Acute Kidney Injury in Leukodystrophy. *Cureus* (2020) doi:10.7759/cureus.8707.
16. Mingin, G. C. & Baskin, L. S. Surgical management of the neurogenic bladder and bowel. *Int Braz J Urol* **29**, 53–61 (2003).
17. Bauer, S. B., Nijman, R. J. M., Drzewiecki, B. A., Sillen, U. & Hoebcke, P. International Children's Continence Society standardization report on urodynamic studies of the lower urinary tract in children. *Neurourol Urodyn* **34**, 640–647 (2015).
18. Tannenbaum, S. *et al.* Pharmacokinetics of solifenacin in pediatric populations with overactive bladder or neurogenic detrusor overactivity. *Pharmacol Res Perspect* **8**, e00684 (2020).
19. Ingham, J., Angotti, R., Lewis, M. & Goyal, A. Onabotulinum toxin A in children with refractory idiopathic overactive bladder: medium-term outcomes. *J Pediatr Urol* **15**, 32.e1-32.e5 (2019).
20. Nevéus, T. *et al.* Management and treatment of nocturnal enuresis-an updated standardization document from the International Children's Continence Society. *J Pediatr Urol* **16**, 10–19 (2020).
21. Koç, B. *et al.* Efficacy of tolterodine in children with overactive bladder. *Turk Pediatri Ars* **55**, 284–289 (2020).
22. Kajiwara, M. *et al.* Nocturnal enuresis and overactive bladder in children: an epidemiological study. *Int J Urol* **13**, 36–41 (2006).
23. de Wall, L. L. & Heesakkers, J. P. Effectiveness of percutaneous tibial nerve stimulation in the treatment of overactive bladder syndrome. *Res Rep Urol* **9**, 145–157 (2017).
24. Kari, J. A. *et al.* Incidence and outcomes of antenatally detected congenital hydronephrosis. *Ann Saudi Med* **33**, 260–4 (2013).

25. Bulum, B. *et al.* HPSE2 mutations in urofacial syndrome, non-neurogenic neurogenic bladder and lower urinary tract dysfunction. *Nephron* **130**, 54–8 (2015).
26. Drake, M. J., Doumouchsis, S. K., Hashim, H. & Gammie, A. Fundamentals of urodynamic practice, based on International Continence Society good urodynamic practices recommendations. *Neurourol Urodyn* **37**, (2018).
27. Rosier, P. F. W. M. *et al.* International Continence Society Good Urodynamic Practices and Terms 2016: Urodynamics, uroflowmetry, cystometry, and pressure-flow study. *Neurourol Urodyn* **36**, 1243–1260 (2017).
28. Cheng, E. Y. The Management of the Pediatric Neurogenic Bladder. *Curr Bladder Dysfunct Rep* (2016) doi:10.1007/s11884-016-0371-6.
29. Manack, A. *et al.* Epidemiology and Healthcare Utilization of Neurogenic Bladder Patients in a Us Claims Database. *Neurourol Urodyn* (2010) doi:10.1002/nau.21003.
30. Gleason, D. M., Bottaccini, M. R. & Drach, G. W. Urodynamics. *Journal of Urology* **115**, 356–361 (1976).
31. Drake, W. M. The Uroflometer: An Aid to the Study of the Lower Urinary Tract. *Journal of Urology* **59**, 650–658 (1948).
32. Chancellor, M. B., Rivas, D. A., Mulholland, S. G. & Drake, W. M. The Invention of the Modern Uroflowmeter by Willard M. Drake, Jr at Jefferson Medical College. *Urology* **51**, 671–674 (1998).
33. VON GARRELTS, B. Analysis of micturition; a new method of recording the voiding of the bladder. *Acta Chir Scand* **112**, 326–40 (1957).
34. Chun, K., Kim, S. J. & Cho, S. T. Noninvasive Medical Tools for Evaluating Voiding Pattern in Real Life. *Int Neurourol J* **21**, S10-16 (2017).
35. Addla, S. K., Marri, R. R., Daayana, S. L. & Irwin, P. Avoid cruising on the uroflowmeter: evaluation of cruising artifact on spinning disc flowmeters in an experimental setup. *Neurourol Urodyn* **29**, 1301–5 (2010).
36. Lee, Y. J., Kim, M. M., Song, S. H. & Lee, S. A Novel Mobile Acoustic Uroflowmetry: Comparison With Contemporary Uroflowmetry. *Int Neurourol J* **25**, 150–156 (2021).

37. Babu, R. & Ashwin, M. Over Active Bladder Index (OABI): A New Objective Tool Based on Uroflow Parameters for Diagnosis of Overactive Bladder in Children. *J Pediatr Surg* **59**, 522–527 (2024).

38. Chang, Y. I. *et al.* Automatic Classification of Uroflow Patterns via the Grading-based Approach. *Journal of Information Science and Engineering* **38**, (2022).

39. Alyami, F., Farhat, W., Figueroa, V. H. & Romao, R. L. P. Utility and cost-effectiveness of uroflowmetry in a busy pediatric urology practice. *Can Urol Assoc J* **8**, E615-8 (2014).

40. Pridgeon, S., Harding, C., Newton, D. & Pickard, R. Clinical evaluation of a simple uroflowmeter for categorization of maximum urinary flow rate. *Indian J Urol* **23**, 114–8 (2007).

41. Drach, G. W. & Binard, W. Disposable peak urinary flowmeter estimates lower urinary tract obstruction. *J Urol* **115**, 175–9 (1976).

42. Heesakkers, J. *et al.* Applicability of a disposable home urinary flow measuring device as a diagnostic tool in the management of males with lower urinary tract symptoms. *Urol Int* **89**, 166–72 (2012).

43. Bray, A., Griffiths, C., Drinnan, M. & Pickard, R. Methods and value of home uroflowmetry in the assessment of men with lower urinary tract symptoms: a literature review. *Neurourol Urodyn* **31**, 7–12 (2012).

44. Krhut, J. *et al.* Comparison between uroflowmetry and sonouroflowmetry in recording of urinary flow in healthy men. *International Journal of Urology* **22**, 761–765 (2015).

45. Gärtner, M. *et al.* Evaluation of Voiding Parameters in Healthy Women Using Sound Analysis. *Low Urin Tract Symptoms* **10**, 12–16 (2018).

46. Lee, D.-G. *et al.* A Prospective Comparative Study of Mobile Acoustic Uroflowmetry and Conventional Uroflowmetry. *Int Neurourol J* **25**, 355–363 (2021).

## Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

### Açıklama

Bu bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu Çocuk Cerrahisine başvuran alt üriner sistem patolojisi olmayan 4-12 yaş arası erkek çocuklarını Erkek Çocuklarda İşeme Ses Kayıtları İle Üroflovetri Sonuçlarının Karşılaştırılması araştırmasına davet etmek üzere hazırlanmıştır.

Sorumlu Araştırmacının adı, soyadı : Naila Mustafayeva

Araştırmayı yürütecek kuruluşun adı : İstanbul Tıp Fakültesi Çocuk Cerrahisi

Araştırmanın adı ve varsa versiyon numarası : Erkek Çocuklarda İşeme Ses Kayıtları İle Üroflovetri Sonuçlarının Karşılaştırılması

### Birinci Bölüm: Araştırma Hakkında Bilgi

#### Giriş

Erkek Çocuklarda İşeme Ses Kayıtları İle Üroflovetri adını verdiğimiz çalışmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla ve nasıl yapılacağını anlamanız ve katılıp katılmama doğrultusundaki kararınızı bu bilgilendirme sonrası özgürce vermeniz gerekmektedir. Araştırma hakkında sözlü olarak size aktaracağım bilgiler yazılı olarak da size bir sonraki bölümde sunulacaktır. Size özel hazırlanmış bu bilgilendirmeyi lütfen dikkatlice okuyunuz, sorularınıza açık yanıtlar isteyiniz. Bu belgedeki son bölüm onay işlemleri ile ilgilidir. Araştırmaya katılmayı kabul ederseniz lütfen bu bölümü imzalayınız. Okuma ve yazma konusunda engelleriniz olduğu takdirde bir tanığın gözetiminde bu belgeyi onaylamanız istenecek ve gerektiğinde parmak iziniz alınacaktır.

#### 1. Araştırma Hakkında Bilgi

Üroflow işeme bozukluklarında tanı amaçlı kullanılan tetkik olup, hastalara hiçbir müdahalede bulunulmadan işeme fizyolojisi ile ilgili bilgi veren yöntemdir. Bu tetkikte mesanenin depolama ve boşaltma fonksiyonları tespit edilmekte. Üroflow eğrisinin anlamlı olması için çocuğun idrara sıkışık olması gerekmektedir. Çocuklarda üroflow yapılmasının belirli zorlukları olması nedeniyle (hastane ortamında kalmamak için idrara tam sıkışmadan işemeye çalışma; birkaç kişi izlerken işemede zorlanma ve b.) alternatif yöntemleri araştırmayı amaçladık. Bu nedenle üroflow çekim esnasında hastanın işeme ses kaydı alınacaktır. Ses kaydı alındığı sırada hastanın yüzünü gösterecek herhangi fotoğraf ya da video kaydı alınmayacaktır.

## 2. İkinci Bölüm: Katılımcının Veli/Vasi Beyanı

**Katılımcının kendi beyanı (9 yaş üzeri çocuklar için)**



## 3. İmza ve ulaşım bilgileri

- 9 yaş üzeri hastalar için gönüllü bilgileri (adı, soyadı, adres, telefon), tarih ve imza
- Araştırmacının bilgileri (adı, soyadı, adres, telefon), tarih ve imza
- Veli/Vasi vb. bilgileri (adı, soyadı, adres, telefon), tarih ve imza