

T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ÜROLOJİ ANABİLİM DALI



**AŞIRI AKTİF MESANELİ KADINLARDA SHEAR WAVE
ELASTOGRAFİ İLE MESANE GÖRÜNTÜLEMESİNİN
TANIDAKİ YERİ**

Dr. Hatice ZOROĞLU

TIPTA UZMANLIK TEZİ

TOKAT
2025

T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ÜROLOJİ ANABİLİM DALI



**AŞIRI AKTİF MESANELİ KADINLARDA SHEAR WAVE
ELASTOGRAFİ İLE MESANE GÖRÜNTÜLEMESİNİN
TANIDAKİ YERİ**

Dr. Hatice ZOROĞLU

TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Doğan ATILĞAN

EŞ DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üye. Yaşar BİRİŞİK

TOKAT

2025

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca tecrübelerinden ve bilgilerinden faydalandığım, görüşleriyle mesleki kazanımlarıma önemli katkılarda bulunan, etik ve mesleki yönden örnek aldığım, birlikte çalışmaktan onur duyduğum saygıdeğer tez danışman hocam Prof. Dr. Doğan ATILĞAN'a,

Asistanlığa başladığım ilk günlerden itibaren üzerimde emeği olan, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, hiçbir zaman destek ve yardımlarını benden esirgemeyen, vizyonuyl değerli fırsatlar sunan çok kıymetli hocalarım Prof. Dr. Nihat ULUOCAK'a, Prof. Dr. Bekir Süha PARLAKTAŞ'a, Prof. Dr. Fikret ERDEMİR ve Doç. Dr. Engin KÖLÜKÇÜ, Doç. Dr. Fatih FIRAT, Dr. Öğr. Üye. Kenan YALÇIN'a,

Tez çalışmama katkıda bulunan Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi Dr. Yaşar BİRİŞİK'e ve istatistik analiz aşamasında katkıda bulunan Biyoistatistik Anabilim Dalı öğretim üyesi Yunus Emre KUYUCU'ya,

Tanışmaktan onur duyduğum ve birlikte çalışma imkanı bulduğum, İstanbul Üniversitesi ve Koç Üniversitesi Tıp Fakültesi'ndeki çok kıymetli hocalarıma,

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum ve zorlukları paylaştığımız değerli asistan arkadaşlarıma,

Desteklerini her zaman hissettiğim hemşire, tekniker ve hastane personeli arkadaşlarıma,

Hayatımın tüm alanlarında yanımda olan, sevgili arkadaşım Dr. Begüm YILDIRIM ERENCE'ye

Hayattaki tüm başarılarım için büyük emekler veren, varlıkları ile bana güç katan, sevgi ve desteklerini her zaman hissettiğim; onların sayesinde hekim olabildiğim, bireyi olmaktan büyük gurur ve mutluluk duyduğum değerli ailem; Nurgül ZOROĞLU, Kürşat ZOROĞLU, Fatma ZOROĞLU ve biricik kardeşim Ceren ZOROĞLU'na

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hatice ZOROĞLU

ÖZET

Amaç: Aşırı aktif mesane semptomları olan kadın hastaların değerlendirilmesinde ultrasonografik shear wave elastografi yöntemi ile mesane duvarındaki biyomekanik değişiklikleri tespit etmek.

Gereç-Yöntem: Ocak 2024 ile Ocak 2025 tarihleri arasında aşırı aktif mesane semptomları nedeniyle Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi üroloji polikliniğine başvuran ve daha önce herhangi bir tedavi almamış 20-60 yaş aralığında 22 hasta (Grup 1) ve hiçbir ürolojik semptomu olmayan 25 olgu (Grup 2) kontrol grubu oluşturmak için çalışmaya dahil edilmiştir. Hastaların genel ürolojik muayene sonrası bakılan ultrasonografik parametreleri, yaş dağılımı, Uluslararası İnkontinans Danışma Anketi- Kısa Formu (ICIQ-SF), Valide Edilmiş Aşırı Aktif Mesane Sorgulama Formu-V8 (OAB-V8) skorları, mesane günlükleri, post miksiyonel rezidüel idrar miktarları, üroflowmetre değerleri ve tam idrar tetkik sonuçları kaydedildi. Hastalara uygulanan sonoelastografik teknik ile ölçülen biyomekanik parametrelerin klinik tanı ile korelasyonu incelendi. Çalışmada mesane duvarlarının sonoelastografik değerlendirilmesinde Logiq E9 cihazı (GE Healthcare, Milwaukee, USA) ile 9L MHz probu kullanıldı. Hastaların ölçümleri not edildi. Kontrol grubu ile hasta grubu değerleri karşılaştırıldı.

Bulgular: Grup 1 yaş ortalaması 41.86 ± 12.19 yıl, grup 2'nin ise 32.44 ± 6.58 yıl olarak saptandı ($p=0.003$). Her iki grup vücut kitle indeksi (VKİ), parite ve sigara kullanımına göre detaylı olarak incelendi. Grup 1'de VKİ: 27.20 ± 5.65 kg/m², parite 1.86 ± 1.64 ve 2 hastada sigara kullanımı saptandı. Grup 2'de VKİ: 24.52 ± 4.17 kg/m², parite 0.64 ± 0.95 ve 8 hastada sigara kullanımı saptandı. Grup 1 ve grup 2 VKİ'leri arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmadı ($p=0.068$). Her iki grup arasında parite verileri değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p=0.003$). Grup 1'de semptom süresi 30.82 ± 23.86 ay olarak tespit edildi. Grup 1'de noktüri değeri 2.04 ± 1.09 iken, grup 2'de 0.4 ± 0.86 olarak izlendi ($p<0.001$). Başvuru sırasında hastaların %45.5 (n=10)'inde sıkışma tipi inkontinans (ıslak tip aşırı aktif mesane) gözlenirken %54.5 (n=12)'inde ise inkontinans saptanmadı ve bu hastalar kuru tip aşırı aktif mesane olarak sınıflandırıldı. Grup 1'de ortalama günlük idrara çıkma sıklığı 9.95 ± 2.06 idi. OAB-V8 ve ICIQ-SF skorları grup 1 ve 2'de anlamlı olarak farklı

saptandı ($p<0.001$). Grup 1’de üroflowmetrik parametrelere bakıldığında, ortalama Q_{max} , Q_{ort} ve işenen hacim değerleri sırasıyla; 28.06 ± 12.81 mL/s, 14.12 ± 5.45 mL/s ve 286.65 ± 212.60 mL idi. PMR idrar miktarlarında, Grup 1 ve 2’de anlamlı fark gözlenmedi (35.00 ± 17.75 Ml ve 28.40 ± 17.84 mL, $p>0.05$). Shear Wave Elastografi değerleri açısından bakıldığında; Grup 1, ortalama velocity 1.11 ± 0.18 m/s, stiffness 3.98 ± 0.99 kPa iken, Grup 2’de velocity 1.13 ± 0.19 m/s, stiffness 4.20 ± 1.35 kPa idi. Ortalama velocity ve stiffness değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (velocity $p=0.71$, stiffness $p=0.531$). Anterior stiffness ile Q_{max} arasında güçlü bir negatif korelasyon ($p<0.001$), anterior velocity ile Q_{max} arasında ise negatif korelasyon ($p=0.016$) tespit edildi. Sol lateral velocity ile Q_{max} arasında ($p=0.045$), sol lateral stiffness ile Q_{ort} ve Q_{max} arasındaki anlamlı pozitif korelasyonlar ($p=0.026$, $p=0.018$) bulundu. Ayrıca posterior velocity ile Q_{max} arasında negatif ($p=0.017$) bir ilişki saptandı. Anterior duvardan ölçülen mesane duvar kalınlıkları Grup 1’de 2.57 mm ve Grup 2’de 2.74 mm olarak bulundu ($p=0.435$).

Sonuç: Shear Wave Elastografi, farklı organ patolojilerinde doku elastikiyetinin değerlendirilmesinde kullanılan bir yöntemdir. Bu açıdan mesane disfonksiyonlarının değerlendirilmesinde de kullanım alanı bulunmaktadır. Çalışmamızda anterior stiffness ve velocity, posterior velocity ile Q_{max} arasında negatif korelasyonlar, sol lateral velocity ile Q_{max} ve sol lateral stiffness ile Q_{ort} ve Q_{max} arasındaki anlamlı pozitif korelasyonlar saptandı. Elde ettiğimiz bulgular Ultrasonografik Shear Wave Elastografi’nin mesane duvarındaki biyomekanik değişiklikleri tespit etme ve bu değişikliklerin hastalığın şiddeti ile ilişkisini öngörme potansiyeli taşıyan önemli bir tanı aracı olabileceğini göstermektedir. Böylelikle aşırı aktif mesane tanı ve tedavi planlanmasında ürodinami gibi invaziv tetkiklerin gerekliliği azaltılabilecektir. Ayrıca aşırı aktif mesanede tedavi stratejilerinin geliştirilmesi ve mevcut tedavi süreçlerinin izlenmesine katkı sağlayabilecek potansiyelde olduğunu düşünmekteyiz. Bununla birlikte Ultrasonografik Shear Wave Elastografi’nin, aşırı aktif mesaneli hastalarda klinik kullanımının daha geniş bir hasta popülasyonu üzerinde yapılacak randomize kontrollü klinik çalışmalarla değerlendirilmesi uygun olacaktır.

Anahtar kelimeler: aşırı aktif mesane, ultrasonografi, elastografi, tanı

ABSTRACT

Objective: To identify biomechanical changes in the bladder wall using ultrasonographic shear wave elastography in the evaluation of female patients with overactive bladder (OAB) symptoms.

Materials and Methods: Between January 2024 and January 2025, 22 female patients aged 20–60 years (Group 1) who presented with OAB symptoms to the Urology Outpatient Clinic of Tokat Gaziosmanpaşa University Faculty of Medicine Hospital and had not received any prior treatment were included in the study. Additionally, 25 individuals without any urological symptoms were enrolled as the control group (Group 2). Ultrasonographic parameters, age distribution, International Consultation on Incontinence Questionnaire-Short Form (ICIQ-SF) scores, Validated Overactive Bladder Questionnaire-V8 (OAB-V8) scores, bladder diaries, post-void residual urine volumes, uroflowmetry measurements, and complete urinalysis results were recorded after a general urological examination. The correlation between biomechanical parameters measured using sonoelastographic techniques and clinical diagnosis was analyzed. Bladder wall sonoelastographic evaluations were performed using a Logiq E9 device (GE Healthcare, Milwaukee, USA) with a 9L MHz probe. Measurements were documented, and values were compared between the patient and control groups.

Results: The mean age of Group 1 was 41.86 ± 12.19 years, while that of Group 2 was 32.44 ± 6.58 years ($p=0.003$). The groups were further analyzed based on body mass index (BMI), parity and smoking status. In Group 1, the BMI was 27.20 ± 5.65 kg/m², parity was 1.86 ± 1.64 , and 2 patients were smokers. In Group 2, the BMI was 24.52 ± 4.17 kg/m², parity was 0.64 ± 0.95 , and 8 patients were smokers. No statistically significant difference was found between the groups regarding BMI ($p=0.068$), but parity differed significantly ($p=0.003$). The mean symptom duration in Group 1 was 30.82 ± 23.86 months. The nocturia value was 2.04 ± 1.09 in Group 1 and 0.4 ± 0.86 in Group 2 ($p<0.001$). At presentation, %45.5 (n=10) of the patients had urgency urinary incontinence (wet-type OAB), while %54.5 (n=12) had no incontinence and were classified as having dry-type OAB. The mean daily voiding frequency in Group 1 was 9.95 ± 2.06 . OAB-V8 and ICIQ-SF scores significantly differed between the two groups ($p<0.001$). Uroflowmetric parameters in Group 1 were as follows: mean Qmax, Qave,

and voided volume were 28.06 ± 12.81 mL/s, 14.12 ± 5.45 mL/s, and 286.65 ± 212.60 mL, respectively. No significant difference was observed in post-void residual (PVR) urine volumes between the groups (35.00 ± 17.75 mL vs. 28.40 ± 17.84 mL, $p > 0.05$). Regarding shear wave elastography values, Group 1 had a mean velocity of 1.11 ± 0.18 m/s and stiffness of 3.98 ± 0.99 kPa, while Group 2 had a velocity of 1.13 ± 0.19 m/s and stiffness of 4.20 ± 1.35 kPa. No statistically significant difference was found between the groups in terms of velocity ($p = 0.71$) or stiffness ($p = 0.531$). A strong negative correlation was identified between anterior stiffness and Qmax ($p < 0.001$) and between anterior velocity and Qmax ($p = 0.016$). A significant positive correlation was found between left lateral velocity and Qmax ($p = 0.045$) as well as between left lateral stiffness and both Qave ($p = 0.026$) and Qmax ($p = 0.018$). Additionally, a negative correlation was observed between posterior velocity and Qmax ($p = 0.017$). Bladder wall thickness measured from the anterior wall was 2.57 mm in Group 1 and 2.74 mm in Group 2 ($p = 0.435$).

Conclusion: Shear wave elastography is a method used to assess tissue elasticity in various organ pathologies and has potential applications in evaluating bladder dysfunctions. In our study, negative correlations were identified between anterior stiffness and velocity as well as posterior velocity and Qmax, while significant positive correlations were observed between left lateral velocity and Qmax and between left lateral stiffness and both Qave and Qmax. These findings suggest that ultrasonographic shear wave elastography may serve as an important diagnostic tool for detecting biomechanical changes in the bladder wall and predicting their relationship with disease severity. This technique may reduce the necessity for invasive tests such as urodynamics in the diagnosis and treatment planning of OAB. Furthermore, it has the potential to contribute to the development of treatment strategies and monitoring of existing therapeutic processes in OAB. However, further randomized controlled clinical trials with larger patient populations are needed to evaluate the clinical applicability of ultrasonographic shear wave elastography in patients with OAB.

Keywords: overactive bladder, ultrasonography, elastography, diagnosis

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
TABLolar DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Mesane Embriyoloji, Anatomi ve Fizyolojisi	3
2.2. Aşırı Aktif Mesane Sendromu.....	7
2.2.1. Tanım	7
2.2.2. Etiyoloji ve Epidemiyoloji.....	8
2.2.3. Patofizyoloji.....	9
2.2.4. Risk Faktörleri	11
2.2.5. Hasta Tanı ve Değerlendirmesi.....	11
2.2.5.1. Anamnez	11
2.2.5.2. Fizik Muayene.....	12
2.2.5.3. Laboratuvar ve Görüntüleme	12
2.2.5.4. Post Miksiyonel Rezidüel İdrar.....	15
2.2.5.5. Mesane Günlüğü	15
2.2.5.6. Sorgulama Formları	16
2.2.5.7. Ürodinami	19
2.2.5.8. Üreterosistoskopi	19
2.2.5.9. İdrar Biyobelirteçleri ve Mikrobiyom.....	19

2.2.5.10. Ayrıcı Tanı	20
2.2.6. Tedavi	20
2.2.6.1. Konservatif Tedavi.....	21
2.2.6.1.1. Yaşam Tarzı Değişiklikleri	21
2.2.6.1.2. Davranış Terapisi.....	22
2.2.6.2. Medikal Tedavi	23
2.2.6.2.1. Antimuskarinikler.....	24
2.2.6.2.2. Beta 3 Reseptör Agonistleri.....	27
2.2.6.3. Cerrahi Tedaviler	28
2.2.6.3.1. Mesane İçi Botulinum Toksin Uygulanması.....	28
2.2.6.3.2. Baklofen	29
2.2.6.3.3. Sakral Nöromodülasyon	30
2.2.6.3.4. Vajinal Lazer Tedavisi	30
2.2.6.3.5. Augmentasyon Sistoplasti ve Üriner Diversiyon	31
3. GEREÇ ve YÖNTEM.....	32
3.1. Hasta Seçimi, Çalışma Süresi, Çalışma Stratejisi	32
3.2. Ultrasonografi ve Shear Wave Elastografi Ölçüm Protokolü	33
3.3. Ölçüm Yöntemleri.....	34
3.4. İstatistiksel Yöntemler.....	35
4. BULGULAR.....	36
5.OLGU ÖRNEKLERİ ve SWE ELASTOGRAFİ ÖLÇÜMÜ	47
6.TARTIŞMA	51
7. SONUÇ	59
8. KAYNAKÇA.....	60

SİMGELER ve KISALTMALAR

AAM: Aşırı Aktif Mesane

US: Ultrasonografi

ICS: Uluslararası Kontinans Derneği

EAU: Avrupa Üroloji Derneği

SUFU: Ürodinamik, Kadın Ürolojisi ve Pelvik Taban Fonksiyonları Derneği

FDA: Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç alımı Dairesi

AÜS: Alt Üriner Sistem

Üİ: Üriner İnkontinans

PMR: Post Miksiyonel Rezidü

POP: Pelvik Organ Prolapsusu

VKİ: Vücut Kitle İndeksi

DAA: Detrüsör Aşırı Aktivitesi

MDK: Mesane Duvar Kalınlığı

TİT: Tam İdrar Tetkiki

SW: Shearwave

SWE: Shear Wave Elastografi

SE: Strain Elastografi

TE: Transient Elastografi

ARFI: Acoustic Radiation Force Impulse Imaging

OAB-V8: Valide Edilmiş Aşırı Aktif Mesane Sorgulama Formu

ICIQ-SF: Uluslararası İnkontinans Danışma Anketi- Kısa Formu

PTSS: Perkütan Tibial Sinir Stimülasyonu

SNM: Sakral Nöromodülasyon

AS: Augmentasyon Sistoplasti

OBTA: Onabotulinum Toksin A

NGF: Sinir Büyüme Faktörü

ROI: Region of Interest

VCUG: Voiding Sistoüretrografi

KPA: Kilopaskal



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Mesane Histopatolojisi.....	3
Şekil 2: Mesane Vasküler Anatomisi	4
Şekil 3: Mesanenin Anatomisi.....	5
Şekil 4: Mesanenin sinirsel uyarımı.....	6
Şekil 5: Elastografi Çalışma Mekanizması	15
Şekil 6: Mesane Günlüğü.....	16
Şekil 7: Aşırı Aktif Mesane Değerlendirme Formu.....	17
Şekil 8: Uluslararası İnkontinans Danışma Anketi- Kısa Formu.....	18
Şekil 9: Aşırı Aktif Mesane Tedavi Algoritması.....	21
Şekil 10: Elastografi Cihazı.....	35
Şekil 11: Konvansiyonel Transdüser.....	35
Şekil 12: ROC Analizi- Stiffness.....	41
Şekil 13: ROC Analizi- Velocity.....	43
Şekil 14: Grup 1 ve Grup 2 arasındaki SWE velocity değerleri.....	44
Şekil 15: Grup1 ve Grup 2 arasındaki SWE stiffness değerleri.....	44
Şekil 16: Grup 1 inkontinans ve velocity ilişkisi.....	45
Şekil 17: Grup 2 inkontinans ve stiffness ilişkisi.....	45
Şekil 18: Örnek kadın olgunun anterior duvar SWE ölçümlerinin yapılışı.....	47
Şekil 19: Örnek kadın olgunun posterior duvar SWE ölçümlerinin yapılışı.....	47
Şekil 20: Örnek kadın olgunun sol lateral duvar SWE ölçümlerinin yapılışı.....	48
Şekil 21: Örnek kadın olgunun sağ lateral duvar SWE ölçümlerinin yapılışı.....	48
Şekil 22: Örnek kadın hastanın anterior duvar SWE ölçümlerinin yapılışı.....	49
Şekil 23: Örnek kadın hastanın posterior duvar SWE ölçümlerinin yapılışı.....	49
Şekil 24: Örnek kadın hastanın sol lateral duvar SWE ölçümlerinin yapılışı.....	50
Şekil 25: Örnek kadın hastanın sağ lateral duvar SWE ölçümlerinin yapılışı.....	50

TABLÖLER DİZİNİ

Tablo 1: Nicel Değerlerin Gruplara Göre Dağılımı.....	37
Tablo 2: Nicel Elastografik Değerlerin Gruplara Göre Dağılımı.....	37
Tablo 3: Elastografik Değerlerin inkontinans Durumuna Göre Dağılımı (Grup 1)....	38
Tablo 4: Elastografik Değerler-Nokturi, OAB-V8, ICIQ-SF, Pollaküri Arasındaki Korelasyon (Grup 1).....	38
Tablo 5: Elastografik Değerler-Qort, Qmax ve Hacim Arasındaki Korelasyon (Grup 1).....	39
Tablo 6: Grup 1 ve 2 ile Anterior, Posterior ve Lateral Velocityler ile Stiffness Değerlerinin Karşılaştırılması	39
Tablo 7: Anterior, Posterior ve Lateral Velocityler ile Stiffness Değerlerinin Qort, Qmax ve Hacim ile Korelasyonu (Grup 1).....	40
Tablo 8: Grup 1 ve Grup 2 için Elastografik Değerlerin Parite ve Yaş ile İlişkisi.....	46

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Aşırı aktif mesane (AAM) sendromu, Uluslararası Kontinans Derneği (International Continence Society-ICS) tanımlamasına göre; altta yatan tespit edilebilir bir hastalık veya enfeksiyon gibi bir neden olmadan, genellikle gündüz pollaküri ve/veya noktürinin eşlik ettiği acil sıkışma hissi ile birlikte idrar kaçırmanın olduğu (ıslak tip) veya olmadığı (kuru tip) yaşam kalitesini olumsuz etkileyen bir patolojidir.

GİRİŞ: AAM, insanların yaşam kalitesini ve sosyoekonomik yapısını önemli derecede etkileyen kadınlarda sıklığı erkeklere göre daha fazla olan bir patolojidir. AAM tanısında objektif tanı aracı net olmamakla birlikte anamnez, klinik semptomlar, uluslararası valide edilmiş formlar ile tanı subjektif olarak koyulabilmekte, modern tıbbın imkanları ile de tanının desteklenmesi gerekebilmektedir. Bu doğrultuda AAM’de tanıyı destekleyici non-invaziv bir yöntemin gerekliliği klinik pratik açısından önem arz etmektedir. Tanının güvenilirliğini desteklemek için ayırıcı tanıların yapılması önemlidir. Basit, güvenilir ve uygulanabilir inceleme ile gereksiz tetkiklerin yapılması ve tedavi gecikmesi önlenabilir. Bu doğrultuda, AAM tanısında kesin tanı koydurucu non-invaziv tetkiklerin gerekliliği klinik pratikte giderek daha fazla önem arz etmektedir.

Çalışmamızda, SWE ile ölçülen mesane duvarı doku sertliğinin AAM sendromu tanısı hakkında öngörü değerini belirlemeyi amaçladık. İngilizce yazılan literatür incelendiğinde, bizim bilgilerimize göre mesane patolojileri ve elastografi arasındaki ilişkiyi değerlendiren sınırlı sayıda çalışma bulunması ve AAM ile SWE arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmanın bulunmamasından dolayı çalışmamızın literatürdeki bu alana katkı sağlayacağını düşünmekteyiz. Klinik seyri farklı olan patolojide, tedavi takibinin kişiye özel belirlenmesi, tanı ve tedavide optimizasyonu sağlayacaktır. Çalışmadaki amacımız, AAM’de tanıyı daha objektif değerlendirmelerle kesinleştirerek, invaziv girişim gerekliliğini ve maliyeti azaltarak hasta konforunu artırmaktır.

Non-invaziv bir teknik olan Shear Wave Elastografi (SWE) ile mesane duvarında meydana gelen fonksiyonel değişiklikleri tanımlamanın tanı ve tedavi sürecinde yol gösterici olacağını öngörmekteyiz.

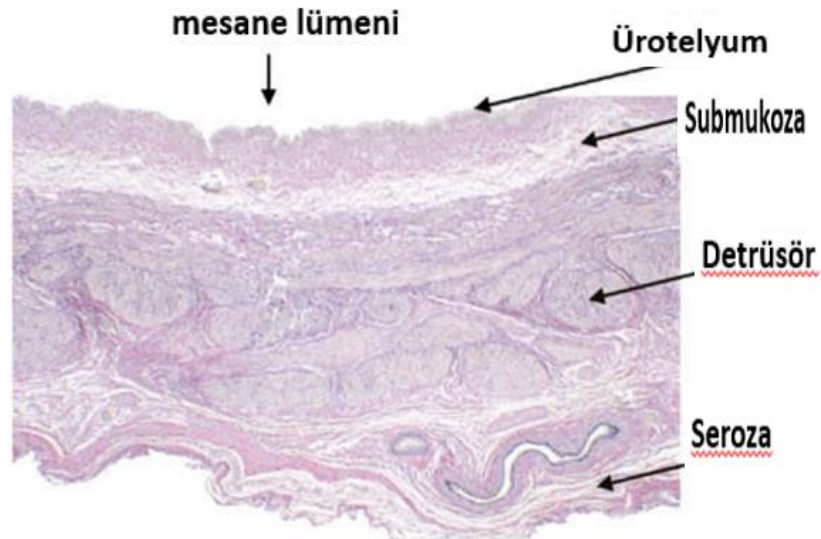


2. GENEL BİLGİLER

2.1. Mesane Embriyoloji, Anatomi ve Fizyolojisi

Fetal dönemin 4. haftasında ürorektal septum kloakal membrana doğru hareket eder, önde ürogenital sinüs ve arkada kloaka olmak üzere iki kısma ayrılmasıyla mesane oluşumu başlar. Bu bölünme 7. haftada tamamlanır. Kranialden kaudale doğru vezikal, pelvik ve fallik üç parçaya ayrılan ürogenital sinüs sırasıyla mesane, mesane boynu ve erkekte prostatik, distal üretrayı oluşturur (1). Başlangıçta allantois olarak devam eden mesane 5-22. haftalar arasında oblitere olarak fibröz, kalın bir doku haline gelir. Mesane apeksi ile umblikus arasında bulunan bu oluşuma urakus adı verilir. Urakus erişkin dönemde median umblikal ligamanı oluşturur. Ürogenital sinüs endoderminden mesane epiteli gelişir. Trigon ise mezonefrik kanaldan gelişir (2).

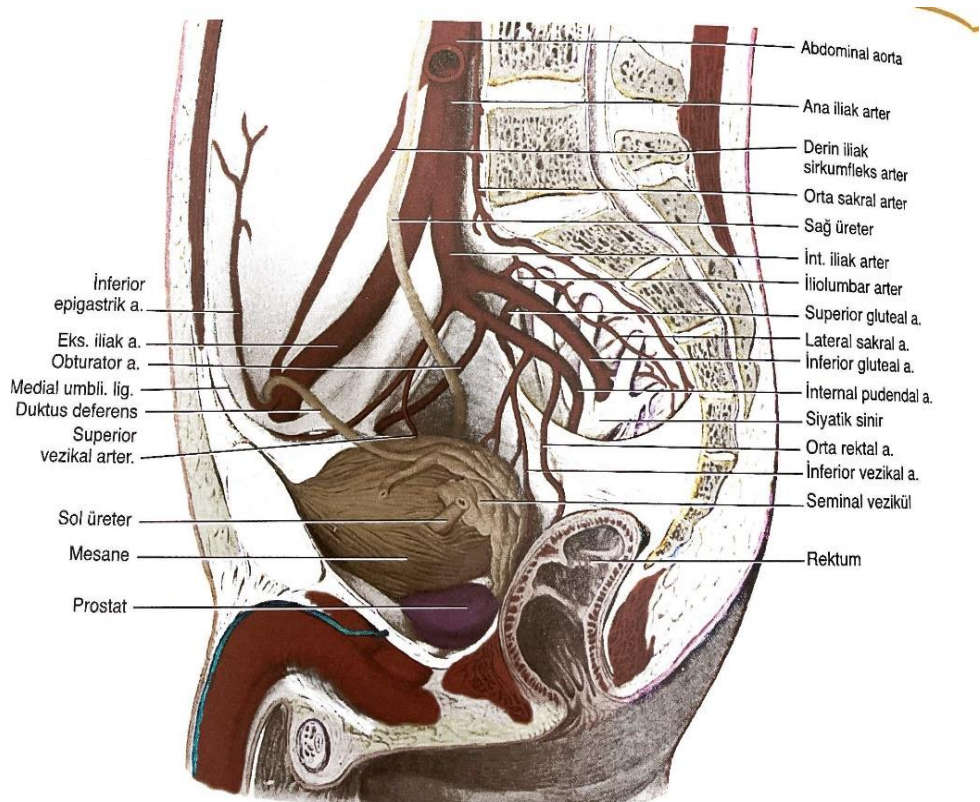
Mesane iç kısmı üroepitelyum ile kaplı epitel altında lamina ve muskularis propria tabakası olan, en dışta seroza (adventisya) tabakası olan içi boş bir organdır. Kadınlarda vajen, erkeklerde rektum ön duvarı ile komşudur. Mesaneyi alttan pelvik diyafram kasları destekler. Üst ve arka yüzeylerinin bir kısmı peritonla kaplıdır. Mesane yan ve alt bölümleri endopelvik fasya ile kaplıdır. Pelvis içerisinde erişkinde kapasitesi 150 - 500 mL arasında değişebilir ve retroperitoneal yerleşimlidir (3).



Şekil 1: Mesane histopatolojisi (4)

Mesane anatomik olarak 4 farklı kısımdan oluşur. Bunlardan mesanenin karın duvarı ile komşu olan üst-ön kısmına apeks (kubbe), mesanenin postero-inferior kısmına fundus (taban) ve apeks ile fundus arasındaki kısma gövde denir. Mesanenin üretra ile birleşim yerini daraltarak oluşturan bölge ise mesane boynu olarak adlandırılır.

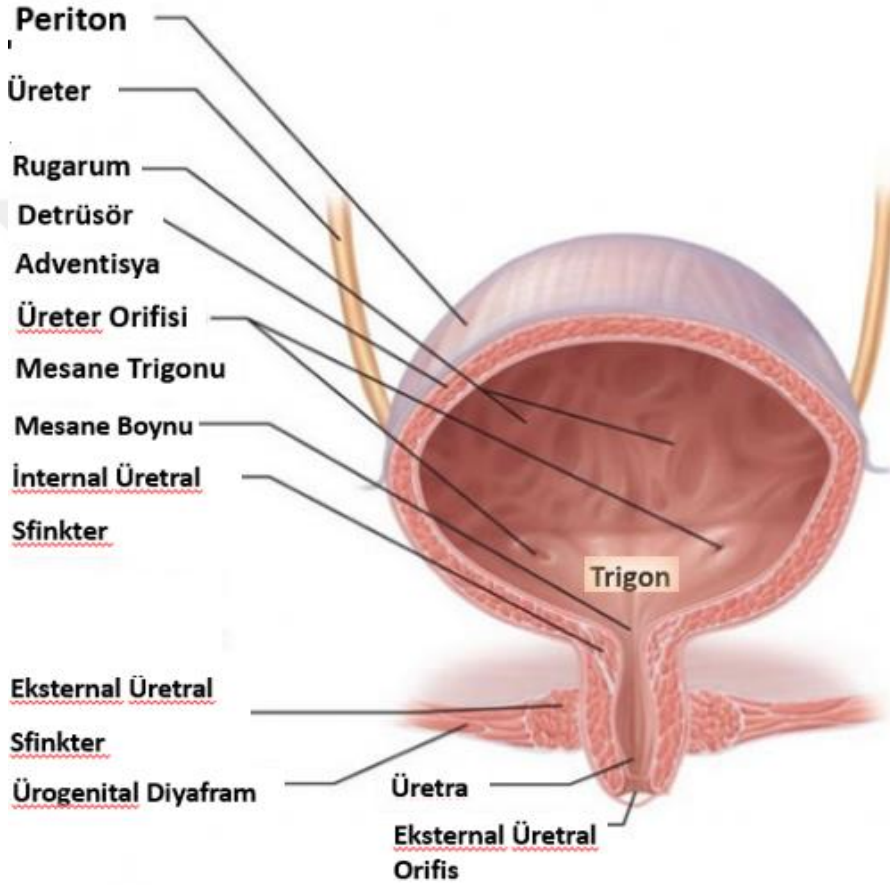
İnternal iliak arter'in dalları olan süperior ve inferior vezikalis arterler mesanenin kanlanmasından sorumlu ana vasküler yapılardır. Vena iliaka interna ise venöz drenajı oluşturan ana vendir. Eksternal ve internal lenf düğümleri ile lenfatik drenaj gerçekleşir (2).



Şekil 2: Mesane vasküler anatomisi (5)

Mesanenin fonksiyonel tabakasını oluşturan detrüör kası, depolama ve boşaltımda etkin rol alır (6). Kas liflerinin daralarak bir araya gelmesiyle mesane boynunda gerçek bir sfinkter mekanizması olmayan internal sfinkter yapısı oluşturulur. Bu oluşum mesane iç basıncı en üst seviyeye ulaşınca kadar idrar geçişinin posterior üretra seviyesine gelişine engel olur. Bu mekanizma sayesinde mesane boşaltım kontrolü sağlanır.

Mesane dolum fazı tamamlandığında efferent ve somatik sinir sistemleri detrüsör kasının uyarılmasını sağlayarak işeme fazını başlatır. İç ve dış üretral sfinkterler eş zamanlı gevşer. Trigonun kasılması ile proksimal üretra, mesane boynu konik şekil alarak miksiyon başlatılır. Eş zamanlı üreter orifisleri aşağı yönlü harekete geçerek intramural kısmın boyu uzar böylece anti-reflüksif sistem sağlanmış olur.

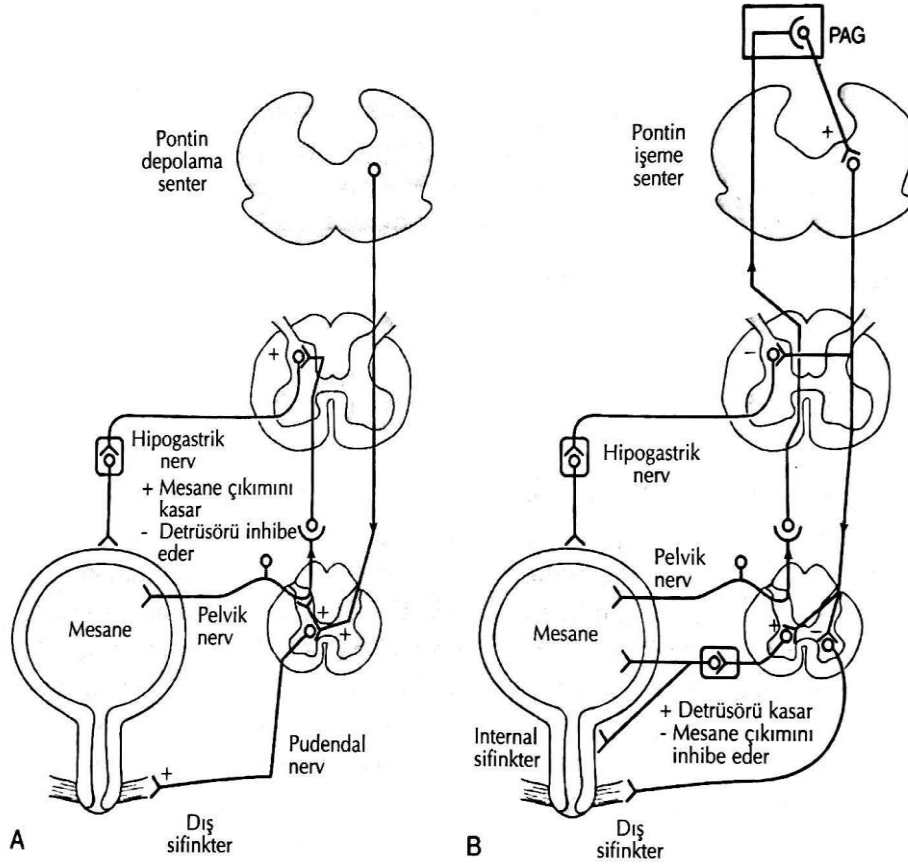


Şekil 3: Mesane anatomisi (7)

Mesanenin temel görevi idrar depolama ve boşaltılmasıdır. Mesane detrüsör tonusunun artması ve mesane çıkım direncinin azalması eş zamanlı gerçekleşebildiğinde miksiyon meydana gelir. Mesanenin sinirsel uyarımı torako-lomber sempatik, sakral parasempatik ve somatik sinirler olmak üzere 3 farklı sinir sistemi tarafından kontrol edilmektedir. Somatik sinir sistemi ile istemli, otonom sinir sistemi ile istemsiz çalışma kontrol edilir. Sempatik sistem depolama, parasempatik sistem ise boşaltımda rol alır (8).

İdrarın depolanması T10-L2 seviyesinde omurilik kaynaklı hipogastrik sinir yoluyla uyarılan sempatik sistem ile sağlanır. Salgılanan noradrenalin ile detrüsr kasındaki β_3 -adrenerjik inhibitör reseptörleri ile üretra ve mesane boynundaki α -adrenerjik eksitator reseptör aktivasyonu sağlanır. Bu da mesane gevşemesini ve idrar depolanmasını sağlar. Somatik sinir sistemi tarafından işemenin istemli olarak başlatılması S1-S4 seviyesinde bulunan Onuf çekirdeğinden çıkan pudental sinir aracılığıyla sağlanır (8).

Mesanenin boşaltılması parasempatik sistem ile kontrol edilir. Mesane detrüsr tonusunun kontrolünde hem kolinerjik hem de non-kolinerjik sistem etkilidir. Bu sistemde baskın reseptör M3 muskarinik reseptör alt grubudur. Muskarinik reseptörler, pelvik sinir kaynaklı parasempatik sistemden salınan asetilkolin ile bağlanarak detrüsr kasılmasını gerçekleştirir (9). Mesane kasılmasında etkili olduğu düşünülen bir diğer mekanizma, depolama fazında mesane üroepitelyumundan kaynaklı olduğu varsayılan asetilkolin etkisiyle olan kasılmadır.



Şekil 4: Mesanenin sinirsel uyarımı (10)

Non-kolinerjik sistem pürinerjik reseptörler üzerinden, ATP ve NO aracılığı ile fizyolojik olmayan durumlarda dahi mesane kasılmasının gerçekleşebileceğini gösteren mekanizmadır (8).

Mesane dolumu sırasında artan kompliyans ve detrüsör kasının gevşemesine ek olarak, mesane boynu ve proksimal üretradaki düz kaslarda kasılma gerçekleşir. Eksternal sfinkter çizgili kaslardan oluşur. Uyarımı somatik pudental sinirden asetilkolin salınması sonrası çizgili kaslardaki nikotinik reseptör stümilasyonu ile gerçekleşir. Detrüsördeki muskarinik reseptörlere etki eden asetilkolin ise parasempatik sinirler aracılığıyla salınır (11).

Depolama ve boşaltım fazının biri veya her ikisinde oluşabilecek bozukluklar alt üriner sistem (AÜS) semptomlarına neden olmaktadır. AAM sendromunda da olabilen acil sıkışma hissi, sık idrara çıkma ve sıkışma tipi idrar kaçırma depolama fazı bozukluklarına işaret eder. İdrar yapmaya başlamakta zorlanma, idrar akım hızında azalma, terminal damlama ve mesanenin tam boşaltılamama hissi gibi semptomlar boşaltım fazı bozukluklarını gösterir (12).

2.2 Aşırı Aktif Mesane Sendromu

2.2.1 Tanım

AAM gündüz veya gece sık idrara çıkmanın ana semptom olduğu aciliyet hissi ile ani ve zorlayıcı idrar yapmanın eşlik ettiği semptom kompleksidir. Uluslararası Kontinans Derneği tanımlamasına göre; altta yatan tespit edilebilir bir hastalık veya enfeksiyon gibi bir neden olmadan, genellikle gündüz pollaküri ve/veya noktürinin görüldüğü, acil sıkışma hissine eşlik eden idrar kaçırmanın olduğu (ıslak tip) veya olmadığı (kuru tip) yaşam kalitesini olumsuz etkileyen bir hastalıktır. Kadınlarda bildirilen görülme sıklığı %7.7 ile %31.3 arasında değişmektedir (13). Başta depresyon ve konstipasyon olmak üzere diğer hastalıklarla birlikteliği sıktır. Etiyolojisinde hastalarda eşlik eden komorbiditelerin sonucu olabildiği gibi yaşam kalitesini olumsuz etkilemesi ile diğer hastalıklara neden olabilmektedir.

ICS tarafından belirtildiği gibi temel semptom, güçlükle ertelenebilen ani idrar yapma isteğidir. Semptomlar kontrolsüz olduğu için ürodinamik çalışmalarda tanı için öngörülen detrusör aşırı aktivitesi her zaman gösterilemeyebilir.

Avrupa’da 2002 yılında, 16.000’den fazla kişinin katıldığı 40 yaş üstü kadın ve erkekler ile yapılan bir anket çalışmasında AAM için kullanılan ölçütler; 24 saatte idrara çıkma sayısının 8’den fazla olması, aciliyet hissi ve urge inkontinansın olması şeklinde belirlenmiş, veriler yaş, cinsiyet ve ırklara göre gruplandırılmıştır. Bu çalışmada AAM sıklığı %16.6 olarak belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, 40-60 yaş arası kadınlarda AAM daha fazla iken, 60-75 yaş üzeri grupta ise erkeklerde sıklığın daha fazla olduğu görülmüştür. Sık idrara çıkma %85 olarak en sık görülen semptomdu. Bunu %54 ile aciliyet hissi ve %36 ile idrar kaçırma izledi. Katılımcıların büyük oranda (%60) doktora başvurduğu ancak çok az bir kısmının (%27) tedavi aldığı görüldü (14). Bu tanı ve tedavide doktorların rolünün ve etkinliğinin değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Wennberg ve ark.’larının yaptığı klinik bir çalışmada ise 20 yaş üstü kadınlar dahil edildi (15). Toplam 16 yıllık takip sonucu AAM sıklığı 1991’den 2007’ye kadar sırasıyla %9 ve %20 ($p<0.001$) olarak saptanırken, bu sürede %3 ($p<0.05$) oranında arttığı bildirildi. AAM tanısı alan kadınlar ıslak ve kuru tip olarak sınıflandırıldı. Kuru tipte, iki grup arasında anlamlı istatistiksel fark saptanmadı ancak yaş tipte prevalansın %6’dan %16’ya çıktığı görüldü ($p<0.001$). AAM tanısı alan ve sonrasında semptomlarda gerileme olanlar kuru tipte %50 ve ıslak tipte ise %26 idi (15).

2.2.2. Etiyoloji ve Epidemiyoloji

Beş batı ülkesinin dahil edildiği en geniş çalışmalardan biri olan ‘Incontinence Epidemiology of Incontinence (EPIC)’ çalışmasının sonuçlarına göre AAM semptomları olan kişilerin genel prevalansın %11.8’ini oluşturduğu gösterilmiştir. Bu prevalans coğrafi dağılıma göre değişkenlik gösterebilmektedir. Bu oran kadınlarda %12.8 erkeklerde %10.8’dir. Yaşla birlikte AAM sıklığında artış olduğu görülmüştür (16). Kadın ve erkeklerde AAM görülme sıklığının yakın birbirine olduğu diğer çalışmalarda da görülmüştür. Değişkenliğin daha çok semptom şiddeti ve türünde

olduğu bilinmektedir. Yaşam kalitesi, ruh sağlığı ve uyku kalitesi üzerinde klinik anlamlı etkiler saptanmıştır (17).

Benzer şekilde ‘The National Overactive Bladder Evaluation (NOBLE)’ programı AAM prevalansını saptamak üzere düzenlendi. Bu program ile 5000 katılımcıya ulaşıldı. Genel AAM prevalansının %16 olduğu gösterildi. Cinsiyetler arası anlamlı fark saptanmadı. Üriner inkontinansın (Üİ), semptomlar arasına dahil edilmediğinde AAM prevalansının erkeklerde fazla olduğu görüldü. Bu çalışmada kadınlarda vücut kitle indeksi (VKİ) ile Üİ’nin ilişkili olduğu da görüldü. Kadınlarda mesane kontrolünün daha zor olması ve üretranın kısa olmasının bu etiyolojide rol alabileceğini düşündürmektedir (18).

Türkiye’de yapılan prevalans çalışmalarında kısıtlılıklar görülmektedir. Demografik verilerin incelendiği, 2016 yılında yapılan bir çalışmada, kadınların yaş ortalaması 34.4 ± 5.26 yıl olarak bulunmuştur. Üİ prevalansı %26.9 olarak tespit edilmiştir ve daha sık görülen form stres tip Üİ’dir. İdrar inkontinansının prevalansı yaş, VKİ, gebelik sayısı ve doğan çocuk sayısı ile arttığı saptanmıştır. AAM’nin kadınlarda %20.7 sıklık ile yaygın görülebilen bir hastalık olduğunu göstermiştir (19). Literatürdeki analizler kapsamlı olarak değerlendirildiğinde; özellikle kadınlarda pelvik anatomide, obezite veya doğumlara bağlı bozukluklar olması, toplumsal veya bölgesel yaşam tarzı farklılıkları ve ileri yaş risk faktörleri olarak görülmüştür.

2.3.3. Patofizyoloji

Tanımlanabilen kesin bir sebep gösterilememekle birlikte mesane ve üretranın sitimülatör ve inhibitör nöral yollarındaki bozukluklar, mesane kas tabakasında bulunan reseptörle ilgili çeşitli teoriler öne sürülmüştür.

AÜS, mesane ve diğer üriner sistem yapıları da AAM etiyopatogenezinde rol alır. Temel olarak 4 teori öne sürülmüştür (20). Bu teoriler nörojenik, miyojenik, otonom mesane ve afferent sinyal teorileridir. Nörojenik teoride inhibitör nöral uyarılardaki azalma ve mesaneden gelen afferent uyarılardaki artış işeme refleksini uyarır (21). Miyojenik teoride detrüsör kasının kolinerjik uyarıya duyarlı hale gelmesiyle spontan kasılma aktivitesi artar (22). Otonom mesane teorisinde muskarinik stimülasyon tarafından aktivite değiştirilmesi veya alevlenmesine neden

olur (23). Afferent sinyal teorisinde ise mesane dolumu sırasında spontan kasılmalar meydana gelir ve afferent çıkışın artmasına neden olur. Bu duruma bağlı olarak mesane dolum duyarlılığı artar (24).

Subürotelyum, vasküler ve bağ dokudan oluşmaktadır. Ürotelyum ve sinirlerle birlikte mesane aktivitesinin düzenlenmesinde rol alır. Reseptörlerin innervasyonu ile ürotelyal afferent lifler stimüle olur. ATP, prostaglandin, Ach, sinir büyüme faktörü (NGF), NO, farklı kimyasal mediatörler ve nörotransmitter salınımları ile efferent sinirler etkilenir (25). Anormal aktivite varlığında mesanede istemsiz ve sık kasılmalar oluşur.

Mesanede periferik afferent sinir uçlarının duyarlılığının artması detrüsör aşırı aktivitesini tetikler. Bu duruma beyin ve omurilikte santral inhibitör yollardaki hasar sebep olabilir. Suprapontin inhibisyonun azalması detrüsör aşırı aktivitesine yol açar. Omurilikteki aksonal yolak hasarına bağlı ilkel spinal mesane refleksi ortaya çıkar. Mesane duyusunu miyelinli A-delta sinir lifleri ve miyelinsiz C lifleri taşımaktadır. Mesanenin duvar gerilimine bağlı oluşan doluluk hissi ile ilgili duyuyu A-delta lifleri, mesanedeki ısı artışını algılayan C lifleri ise bakteriyel enfeksiyonla ortaya çıkan ağrı duyusunu ve işeme refleksi ile ilgili duyuları taşır. C liflerinin duysal innervasyonunun artması sonucu, işeme refleksinin uyarımı gerçekleşir ve detrüsör aktivitesi artar (26).

Bütün teorilerin açıklamaya çalıştığı nokta detrüsör aşırı aktivitesidir. Detrüör kası gerildiğinde işeme refleksi aktive olurken, periferik sinirlerle mesanenin kontrolü sağlanır. AAM'de patolojik durumlarda mesanenin duysal yolu etkilenir ve düşük mesane hacminde idrara çıkma dürtüsü oluşturulur. Detrüör kasının yoğun innervasyonu ile birlikte mesane içi basınç artar. Detrüörün patolojik kısmi denervasyonu, kas kasılmalarına yol açarak aciliyet hissine ve olası idrar kaçırma dürtüsüne neden olabilir. Anatomik ve fonksiyonel olarak kontrol edilen detrüsör kası aktivitesinin, otonom sinir sistemi tarafından da uyarıldığı bilinmektedir. Stimülasyon veya inhibisyondaki herhangi bir dengesizlik detrüsör aşırı aktivitesine yol açar (20).

Genellikle klinik tanıya bağlı tedavi planlanırken dirençli ve komplike olgularda ürokinamik çalışmaların eklenmesi önerilmektedir. Ancak komplike olmayan olguların ilk muayenesinde sistoskopi ve ürokinami yapılması

önerilmemektedir (27). Ürodynamic inceleme sırasında detrüsör aşırı aktivitesi izlenebileceği gibi, detrüsör aşırı aktivitesi gösterilemeyen olgularda AAM tanısı dışlanamamaktadır.

2.2.4. Risk Faktörleri

Sosyoekonomik düzeyin düşük olması, ileri yaş, artmış VKİ, gebelik ve vajinal doğum sayısının artması, sigara kullanımı ve meslek gibi faktörlerin AAM gelişimi için risk oluşturduğu gösterilmiştir (16).

AAM'nin kadınlarda sıklığı 3 kat daha fazla olup doğum sayısı ve şekli ile bebeğe ait durumların (kilo, baş çevresi) AAM için risk faktörleri olduğu gösterilmiştir. Üİ'nin oluşması ve AAM semptomlarının ortaya çıkmasında, doğum sırasında pelvik bölge anatomisinde oluşabilecek değişiklikler rol almaktadır (28).

VKİ artışı ile birlikte üretral hipermobilité artmakta ve buna bağlı olarak AAM semptomları ortaya çıkmaktadır. Aynı zamanda var olan semptomların artmasında da etkisi gösterilmiştir (29). Uzun süreli kabızlık veya defekasyonda aşırı zorlanma şikayetleri olan kadınlarda AAM semptomları oluşabilir veya varolan semptomlarda artış izlenebilir. Sigaranın sebep olduğu uzun süreli öksürme, karın içi basınç artışına sebep olur. Ek olarak sigara detrüsörü irrite edici etkiye de sahiptir. Bununla ilişkili olarak ağır AAM semptomları olanlarda sigaranın bırakılmasının semptomlarda gerilemeye yol açtığı gösterilmiştir (30).

2.2.5. Hasta Tanı ve Değerlendirmesi

2.2.5.1. Anamnez

AAM, çoğu zaman bireyler tarafından önemslenmeyen veya çekingenlik nedeni ile göz ardı edilen ancak bireylerin yaşam kalitesi üzerinde önemli etkisi olan bir rahatsızlıktır. Günlük aktivitelerin yapılmasını ve sosyal yaşamın kısıtlanmasına sebep olabilir.

Ertelenmesi güç ve ani olan idrar hissi kişiden kişiye değişmekte, objektif değerlendirilmesi zor olmaktadır. İçilen sıvı cinsi ya da miktarının bilinmesi tedavi yönetimi açısından oldukça önemlidir. Öncelikle altta yatan nörolojik ve metabolik

sorunları belirlemek ve bunları tedavi etmek gerekir. Pelvik organ prolapsusu (POP), geçirilmiş pelvik ve vajinal cerrahiler, tekrarlayan idrar yolu enfeksiyonu, kabızlık, kronik pelvik ağrı ve malignitelere bağlı pelvik radyoterapiler mutlaka gözden geçirilmelidir.

AAM tedavisi için ilk basamak hastalığa özgü semptom ve bulguları belirlemek, altta yatan diğer hastalıkları ekarte etmektir. Detaylı anamnez ve fizik muayene doğru tanı için gereklidir.

Uluslararası kontinans ile ilgili derneklerin, mutlak değerlendirmeye aldığı semptomlar; ani sıkışma hissi, gündüz ve gece işeme sıklığı, idrar kaçırmanın eşlik edip etmediğidir. Semptomların şiddetini değiştiren faktörler sorgulanmalıdır.

2.2.5.2. Fizik Muayene

AÜS semptomlarına neden olabilecek anatomik ve nörolojik sistem muayenelerinin yapılması önemlidir. Suprapubik mesane palpasyonu ile distansiyon ve mesane komşuluğunda kitle varlığı değerlendirmesi yapılır. Genitoüriner muayene kadınlarda dış ürogenitalya ve POP'nun değerlendirilmesi, erkeklerde ise prostat hastalıklarına bağlı oluşabilecek durumların değerlendirmesi için gereklidir. Nörolojik muayenede; perine bölgesinin duysusu ile birlikte anal ve bulbokavernöz refleksler, istemli anal kontraksiyon ve anal sfinkter tonusu rektal muayene ile değerlendirilir (31).

2.2.5.3. Laboratuvar ve Görüntüleme

AAM ile benzer şikayetleri olan hastalarda ek patolojileri ekarte etmek için detaylı analizler gerekmektedir. İdrar yolu enfeksiyonu, üriner sistem taş hastalığı, üriner sistem malignitesi ve metabolik hastalıkların ayırıcı tanısında tam idrar tetkiki (TİT) önemli bir yer tutmaktadır. Bunun için idrarda protein, kan, glukoz, lökosit ve nitrit düzeylerinin bakılması anlamlıdır. Üriner sistem enfeksiyonu varlığında Üİ şiddeti artabilir ve bu durumu değerlendirmek için ileri tetkik gerekebilir (32). Anormal böbrek fonksiyon testleri, anatomik veya geçirilmiş cerrahilere bağlı fistül

varlığı, yüksek basınçlı mesane, devamlı var olan artık idrar ve ileri seviye POP'su varlığında görüntüleme yapılmalıdır (33).

1980'lerden bu yana Üİ ve pelvik taban değerlendirmesinde US yaygın olarak kullanılmaktadır. Abdominal, transvajinal, transrektal, perineal ve transüretal gibi farklı görüntüleme yaklaşımları mevcuttur. Üretra ve mesane boynu kolayca değerlendirilebilir ve ölçümler dinlenme sırasında veya ıkınma, öksürme ve pelvik taban kasılması gibi farklı dinamik durumlarda yapılabilir. Stress üriner inkontinans etiyolojisinde yer alan mesane boynu hareketliliği veya hipomobilitesi, üreto-vezikal açısı ve üretra rotasyonunu değerlendirme fırsatı sunar (34,35). Aynı zamanda pelvik taban kaslarının işlevlerini değerlendirmek için de kullanılabilir (36).

AAM sendromu detrüsör aşırı aktivitesi ile bağlantılı olduğundan, sık detrüsör kasılmalarının detrüsör/mesane duvar kalınlığını artırabileceği belirtilse de bu konuda henüz bir konsensüse ulaşamamıştır (37). Mesane duvar kalınlığının ölçülmesi için evrensel olarak kabul edilen standart bir mesane hacmi bulunmamaktadır (36).

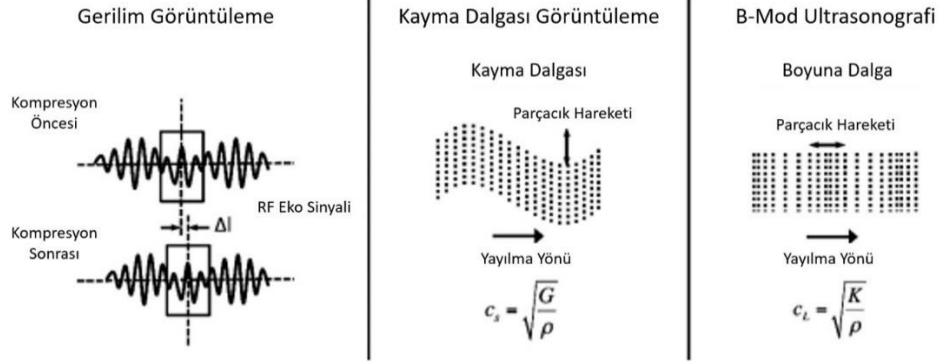
İşeme zorluğu semptomları olan 227 kadının retrospektif olarak incelendiği bir çalışmada, 74 (%32.6) kadına üroflowmetri ve rezidüel idrar ölçümü yapılarak, işeme disfonksiyonu teşhisi konulmuştur. Detrüör aşırı aktivitesini kontrol ederken, detrüsör duvar kalınlığı ile basınç-akış çalışmalarında ve serbest üroflowmetride boşaltma fonksiyonunun farklı parametreleri arasındaki ilişkiler incelendi. Sonuçlar, detrüsör duvar kalınlığının, mesane çıkım tıkanıklığını gösteren herhangi bir ürodinamik parametre ile ilişkili olmadığını gösterdi (38).

Düşük maliyetli tanısal değeri yüksek görüntüleme tekniği olan US'nin yeri üroloji pratiğinde giderek artmaktadır. Son zamanlarda üriner sistem parçası olan organların yapılarını değerlendirmede, var olan lezyonların boyutu ve çevre organlarla ilişkisini saptamada önemli bilgi sağlar. Sonoelastografik teknikler dokuların sertliğini ölçmeye yarayan tanı araçlarından biridir. Bu teknikte organların ve içlerindeki lezyonların sertlik derecelerine göre veriler niteliksel ve niceliksel olarak elde edilir. Dokunun ya da lezyonun morfolojik özelliklerini ortaya koymaya yönelik çalışmalar ile organların sadece nasıl göründüklerini değil farklı uyaranlara verdikleri yanıtları da ortaya koymamıza olanak sağlamaktadır.

Elastografi teknik olarak milattan önce 1552'de tanımlanan palpasyonun temel ilkeleriyle benzerlik göstermektedir. Doku stres seviyesi değerlendirmesi sert ve yumuşak dokuda farklılık göstermektedir. Bu teknik, uygulanan kuvvetlere karşı dokunun yanıtını ölçerek, dokunun elastikiyetini ve sertliğini belirlememize olanak tanır. US elastografinin dokuları görüntülemeye kullanılabileceğinin ilk tarifi 1987 yılında yapılmıştır (39, 40). Bu görüntülemenin literatürde sık kullanılan ingilizce kavramları "strain", "stiffness", "shearwave (SW)", "Shear Wave Elastografi (SWE)" ve "Transient Elastografi (TE)" ve "Acoustic Radiation Force Impulse Imaging (ARFI)" dir.

Elastografi ile doku sertliği ölçümü Young Modülü (E) olarak bilinen fiziksel bir temele dayanmaktadır (41). Bu teknik birim alana uygulanan kuvvet ile dokunun boyutunda meydana gelen değişikliklerle ilişki kuran bir orantı sabitidir. Günümüzde dokuların sertliğini ölçmek için Strain elastografi (SE) ve SWE olmak üzere 2 temel elastografi tekniği kullanılmaktadır. "Strain" diğer bir ifadeyle gerinim; bir dokunun aksiyel düzlemde, dışarıdan uygulanan kuvvetlere karşı verdiği yanıtı temsil eder. Bir dokunun sertliğini, dokunun dış kuvvete karşı konumunu ve şeklini koruyabilme yeteneğini ise "Stiffness" gösterir. "Shear wave" dilimizde "kayma dalgası" olarak kullanılır. Kayma dalgaları, dokunun akustik radyasyon kuvvetiyle uyarılmasının ardından, uygulanan kuvvete dik bir düzlemde dokunun lateral yönde hareket eden dalgalarlardır. SWE, dokularda oluşan kayma dalgalarının hızını ölçerek, dokuların elastikiyetini kantitatif şekilde belirleyen bir yöntemdir (41).

Günümüzde böbrek, prostat, ve testis dokusunda kullanımı yaygınlaşmıştır (42). Khullar ve ark.'ları transvaginal US ile yapılan ölçümlerde mesane duvar kalınlığının sınır değerini 5 mm olarak tanımlamışlar ve tarama testi olarak kullanılabileceğini önermişlerdir (43). Benzer şekilde, Abou-Gamrah A. ve ark.'ları 2016 yılında 100 hastanın değerlendirildiği klinik bir çalışmada AÜS semptomları olan kadınlarda, transvajinal ultrasonografi ile ölçülen ortalama MDK'nın, AAM'nin öngörülmesinde etkili bir non-invaziv tanı aracı olabileceğini saptamışlardır (44).



Şekil 5: Elastografi Çalışma Mekanizması (45)

2.2.5.4. Post Miksiyonel Rezidüel İdrar

İşeme bitiminde US veya kateterizasyonla ölçülebilen mesanede kalan artık idrar miktarıdır. Post Miksiyonel Rezidü'nün (PMR) 100 ml üstünde olması hastalık varlığı araştırılması açısından anlamlıdır. Yapılan çalışmalar sonucunda ölçüm için kateterizasyon en iyi yöntem olarak önerilmektedir (36).

2.2.5.5. Mesane Günlüğü

Hastanın tedaviye uyumunu artıran, tedavi etkinliğinin daha objektif değerlendirilmesini sağlayan, tanısal değerlendirmede önemi yüksek ve maliyeti düşük bir yöntemdir. En az üç gün süreyle uygulanması önerilmektedir. Günlük alınan sıvının cinsi ve miktarı ile birlikte, işeme alışkanlıkları da değerlendirilir. Eş zamanlı olarak gece idrarı, inkontinans varlığı ve sıklığı da değerlendirilebilir. Yirmi dört saatlik idrar ve gece idrarını ayrı değerlendirme olanağı sağlar (46). İdiopatik AAM'si olan çocuklarda, mesane kapasitesinin tahmininde üroflowmetri, sistometri ve mesane günlüğü arasında anlamlı fark bulunmamış, mesane günlüğü güvenilir bir yöntem olarak öne sürülmüştür (47). Mesane günlüğü örneği aşağıda sunulmuştur.

Tarih:	Uyanma Zamanım:	Yattığım Zaman:
--------	-----------------	-----------------

Zaman	İçecekler (tip ve miktar)	İdrar miktarı (ml)	Ani idrar yapma istiği hissettiniz mi?	İdrar kaçırma?
Örnek	<i>Bir fincan çay – 200ml</i>	<i>500 ml</i>	☒ Evet Hayır	Evet ☒ Hayır
06:00			Evet Hayır	Evet Hayır
07:00			Evet Hayır	Evet Hayır
08:00			Evet Hayır	Evet Hayır
09:00			Evet Hayır	Evet Hayır
10:00			Evet Hayır	Evet Hayır
11:00			Evet Hayır	Evet Hayır
12:00			Evet Hayır	Evet Hayır
13:00			Evet Hayır	Evet Hayır
14:00			Evet Hayır	Evet Hayır
15:00			Evet Hayır	Evet Hayır
16:00			Evet Hayır	Evet Hayır
17:00			Evet Hayır	Evet Hayır
18:00			Evet Hayır	Evet Hayır
19:00			Evet Hayır	Evet Hayır
20:00			Evet Hayır	Evet Hayır
21:00			Evet Hayır	Evet Hayır
22:00			Evet Hayır	Evet Hayır
23:00			Evet Hayır	Evet Hayır
00:00			Evet Hayır	Evet Hayır
01:00			Evet Hayır	Evet Hayır
02:00			Evet Hayır	Evet Hayır
03:00			Evet Hayır	Evet Hayır
04:00			Evet Hayır	Evet Hayır
05:00			Evet Hayır	Evet Hayır

Şekil 6: Mesane Günlüğü (46)

2.2.5.6 Sorgulama Formları

Günlük pratikte ilk başvuru, tedaviye başlamadan semptomların varlığı ve şiddetinin objektif değerlendirilmesini sağlayan, tedaviye uyumunun sağlanmasında katkısı olan, tedavi sonrası değerlendirmede kolaylık sağlayan sorgu formları ve günlük mutlaka kullanılmalıdır. Klinik araştırmalar için de önem taşıyan bu formların uluslararası standartlarda hazırlanmış, farklı uluslar için uyarlanmış şekilleri mevcuttur.

Türkçe validasyonu yapılmış toplam 8 sorudan oluşan, 0-40 arası puan değerlendirmesi olan ‘Overactive Bladder Questionnaire V8’ Valide Edilmiş Aşırı Aktif Mesane Sorgulama Formu (OAB-V8) sıkça kullanılan bir sorgu formudur. ‘International Consultation on Urologic Diseases (ICUD)’ değerlendirmesine göre A kategorisinde bulunmaktadır (48). Tanısal sensitivitesi %80 ve spesifitesi ise %78’dir. Bu form ile ani sıkışma hissi, gündüz-gece idrar sıklığı, sıkışma tipi inkontinans değerlendirilebilir. Hasta ile sağlıklı bireyi ayırmada en güçlü sorular “‘rahatsızlık hissi veren idrar sıkışması ve kontrol edilemez bir idrara çıkma isteği”ni sorgulayan sorulardır. Tarama testi olarak kullanımında oldukça etkili sonuçlar elde edilmiştir. Puanlama düşük (0-8), orta (8-16) ve yüksek (16-40) olarak yapılır (49). Form skoru 8 üzeri olanlarda tanı değeri %95’dir (48). Formun orijinal hali ile AAM tanısı için kritik değer 8 iken Türkçeye valide edilmiş hali ile kritik değer 11 olarak belirlenmiştir. Aşağıda Türkçe formu sunulmuştur (50).

AŞIRI AKTİF MESANE DEĞERLENDİRME FORMU (OAB- V8)

Aşağıdakiler sizi ne ölçüde rahatsız etmektedir?	Hiç	Çok az	Biraz	Epey	Çok	Çok fazla
Gündüz sık idrara çıkma	0	1	2	3	4	5
Rahatsız edici bir idrar sıkışması	0	1	2	3	4	5
Ani, beklenmedik bir idrar sıkışması	0	1	2	3	4	5
Kazara az miktarda idrar kaçırma	0	1	2	3	4	5
Gece idrara gitme	0	1	2	3	4	5
Gece idrar yapma ihtiyacı ile uyanma	0	1	2	3	4	5
Kontrol edilemez bir idrar sıkışması	0	1	2	3	4	5
Aşırı idrar yapma isteği ile birlikte idrar kaçırma	0	1	2	3	4	5
	TOPLAM PUAN					
Eğer cinsiyetiniz ERKEK ise toplam puana 2 puan daha ekleyiniz	AAM SKORU.....					

Şekil 7: Aşırı Aktif Mesane Değerlendirme Formu (48)

Türkçe'ye uyarlanmış bir diğer form International Consultation on Incontinence Questionnaire Short Form- Uluslararası İnkontinans Danışma Anketi- Kısa Formu (ICIQ-SF)'dur. İnkontinansı olan bireylerde kaçırma sıklığı ve miktarının sorgulanmasına ek olarak bu duruma sebep olan durumları ve bu durumların yaşam kalitesine etkisini de sorgulamaya yardımcı olur (51). Birinci ve ikinci sorular kişisel bilgileri içermekte, altıncı soru ise tanımlayıcı nitelikte olup skorlamaya dahil edilmemiştir (50). Bu formda semptomlar hafif (1-5), orta (6-12), şiddetli (13-18) ve çok şiddetli (19-21) olarak gruplandırılmış, 0-21 arası puanlama ile değerlendirilmiştir (52). Yüksek skor şiddetli semptomları ifade etmektedir. Yapılan bir çalışmada güvenilirliği %92 olarak bulunmuştur (53). Bu form, ICUD değerlendirmesinde 3 koşulu da karşılayan A kategorisinde bulunmaktadır. Aşağıda ICIQ-SF formunun Türkçe versiyonu sunulmuştur (33).

Bugünün tarihi (GÜN/AY/YIL)
(___/___/___)

ICIQ-SF (TÜRKÇE VERSİYON)

GİZLİ

Birçok kişi bazı zamanlarda idrar kaçıır. Kaç kişinin idrar kaçırdığını ve bunun onları ne kadar rahatsız ettiğini öğrenmeye çalışıyoruz. Aşağıdaki soruları SON DÖRT HAFTA BOYUNCA ortalama olarak nasıl olduğunuzu düşünerek yanıtlayabilirsiniz minnettar oluruz.

1) **Lütfen doğum tarihinizi yazınız:** GÜN/AY/YIL (...../...../.....)

2) **Cinsiyet** Kadın Erkek

3) **Ne sıklıkla idrar kaçıyorsunuz?** (Bir kutuyu işaretleyin) Hiçbir zaman 0
Haftada bir veya daha seyrek gibi 1
Haftada iki veya üç kez 2
Günde bir kez gibi 3
Günde birkaç kez 4
Her zaman 5

4) **Size göre ne kadar idrar kaçıyorsunuz bilmek istiyoruz?**
Genelde ne kadar idrar kaçıyorsunuz? (ped (koruyucu bez) kullanın veya kullanmayın)
(Bir kutuyu işaretleyin) Hiç 0
Az miktarda 2
Orta derecede 4
Çok miktarda 6

5) **Tümüyle bakıldığında, idrar kaçırma günlük yaşamınızı ne kadar etkiliyor?**
Lütfen 0 (hiçbir şekilde) ile 10 (çok fazla) arasındaki bir sayıyı yuvarlak içine alınız
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Hiçbir şekilde çok fazla

ICI-Q skoru: toplam skor 3+4+5.....

6) **Hangi durumlarda idrar kaçıyorsunuz? (Lütfen size uyanların tümünü işaretleyiniz)**
Hiçbir zaman – idrar kaçırmıyorum....
Tuvalete yetişmeden idrar kaçıyorum....
Öksürürken veya hapsirirken kaçıyorum....
Uyurken kaçıyorum....
Hareket halinde iken ya da spor yaparken kaçıyorum....
İşemeyi bitirip giyinirken idrar kaçıyorum....
Belirgin bir neden olmadan kaçıyorum....
Her zaman kaçıyorum....

Bu soruları yanıtladığınız için çok teşekkür ederiz.

Şekil 8: Uluslararası İnkontinans Danışma Anketi- Kısa Formu (33)

2.2.5.7 Ürodinami

AAM semptomatik bulgularla tanı konulabilen bir patolojidir. İnvaziv testlerle değerlendirme sınırlı hasta grubu için yapılmalıdır. Tanısı net konulamayan veya AAM tanısı ile tedavi almakta iken fayda görmeyen hastalarda ileri değerlendirme olarak tercih edilir. İlk uygulanacak test üroflowmetri olmalıdır. Artık idrar hacmine ek olarak maksimum idrar akış hızı değerlendirilir. Eğrinin şekli ve boşaltılan idrar hacmi yol göstericidir. Altta yatan nörolojik patolojilerinin belirlenmesinde etkili bir araçtır. Mesane ve üretranın fizyolojik çalışmasını değerlendirmede kullanılan objektif bir test olarak kabul görür (54).

Akselim ve ark'larının 2016 yılında 125 hastada, prospektif olarak yaptıkları bir çalışmada, ürodinamik test sonuçlarına göre idrar kaçırma tanısı konulan hastalarda ortalama MDK ile tedavi başarısı arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Hastalar bu çalışmada ürodinamik stres Üİ, DAA ve karma tip idrar kaçırmaları olmasına göre gruplandırılmıştır. Mesane kubbe, ön duvar ve trigondan MDK ölçülmüş, sonuç olarak tedavi öncesi MDK ile idrar kaçırma tedavisinin başarısı arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermişlerdir. Ortalama MDK, idrar kaçırma tiplerinin tedaviye yanıtını değerlendirmede bir ölçüt olarak kullanılabileceğini öne sürmüşlerdir (55).

2.2.5.8 Üreterosistostopi

Hematüri, obstrüktif işeme paterni, pelvik malignite nedeniyle tedavi gören ve inkontinans cerrahisi geçiren hastalarda yapılması önerilmektedir. Komplike olmayan hastalarda Avrupa Üroloji Derneği (EAU) kılavuzu üreterosistostopi önermemektedir (36).

2.2.5.9 İdrar Biyobelirteçleri ve Mikrobiyom

Son zamanlarda kolay uygulanabilir ve invaziv olmayan ve bir yöntem olması nedeni ile AÜS yakınması olan hastalarda patoloji varlığının tespitinde idrar biyobelirteçlerine ilgi artmıştır. Mesane dokusundaki Nerve Growth Factor (NGF), Brain Derived Neurotrophic Factor (BDNF), prostaglandin E2, adenosin trifosfat ve pürinerjik reseptörler (P2X) AAM için biyobelirteç olarak incelenmiştir. Serum Beta Natriuretic Peptide (BNP), idrar 6-sülfaoksimelatonin and C-reaktif protein,

melatonin, vasopressin düzeyleri noktüri ile ilişkili bulunmuştur (36). Yapılan bir çalışmada NGF ve NGF/kreatinin (Cr) seviyelerinin, AAM'si olan çocuklarda yüksek olduğu ve bu biyomarkerların tanı ve tedavi takibi için güvenilir göstergeler olabileceği gösterilmiştir (56).

2.2.5.10 Ayrıcı Tanı

AUA/SUFU (Ürokinamik, Kadın Ürolojisi ve Pelvik Taban Fonksiyonları Derneği) kılavuzlarında ayırıcı tanı için öncelikle mikrohematüri ve üriner enfeksiyonun dışlanması önerilmektedir (57). İdrar yapmayı etkileyen metabolik bozukluklar, eforla oluşan stress inkontinans veya üriner enfeksiyon olmadığında AAM tanısı düşünülür (19). Üretral stenoz, intertisyel sistit, Parkinson hastalığı ve multiple skleroz gibi nörojenik hastalıklar ve erkeklerde ek olarak benign prostat hiperplazisi, ilaç kullanımına bağlı farmakolojik yan etkiler ayırıcı tanı için değerlendirilmelidir. Değerlendirmede ayrıntılı anamnez, fizik muayene, ürokinamik testler, idrar analizleri ve ileri US gibi görüntüleme teknikleri kullanılır (58,59).

2.2.6. Tedavi

Temel yaklaşım hastayı AAM hakkında bilgilendirmek ve semptom yönetimi açısından eğitmek olmalıdır. Tedavi sürecinin uzun olabileceği ile ilgili bilgilendirilmesi tedavi uyumunu kolaylaştırır. AAM'de, invaziv olmayan birinci basamak tedavi konservatif yaklaşımdır. İkinci basamak tedavide medikal tedaviler kullanılırken, cerrahi tedaviler ise üçüncü basamak tedavileri kapsar.

AAM tedavi seçenekleri aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Konservatif Tedaviler	1. Yaşam Tarzı değişiklikleri (sıvı ve kafein alımının kısıtlanması, VKİ kontrolü, sigara bırakılması) 2. Davranış Tedavileri (mesane eğitimi, pelvik taban egzersizleri, posterior tibial sinir stimülasyonu)
İlaç Tedavileri	1. Antimuskarinikler 2. Beta 3 adrenerjik reseptör agonistleri 3. Kombinasyon Tedavileri
Cerrahi Tedaviler	1. Onabotulinumtoksin A enjeksiyonu 2. Sakral sinir stimülasyonu 3. Augmentasyon sistoplasti 4. Üriner diversiyon

Şekil 9: Aşırı Aktif Mesane Tedavi Algoritması

2.2.6.1. Konservatif Tedavi

2.2.6.1.1. Yaşam Tarzı Değişiklikleri

Başta VKİ kontrolü, sigara kullanımının bırakılması, bağırsak alışkanlıklarının düzenlenmesi, sıvı alım alışkanlıklarının ve fiziksel aktivite düzeyinin düzenlenmesi gibi faktörler AAM semptomlarını iyileştirebilir.

Semptomları iyileştirmek için çoğunlukla tercih edilen yöntem sıvı alımının kısıtlanmasıdır. Bu doğrultuda hastaya günde 6-8 bardak su içmesi ve yatmadan önce sıvı alımının kısıtlanması önerilir (36). Ancak, yeterli sıvı alımının sağlanması oldukça önemlidir. Gereğinden az sıvı tüketilmesi semptomlarda artışa sebep olabilmektedir. Mesane günlüğü ile değerlendirilen 24 saatlik idrar miktarının fazla olması ileri araştırma gerektirmektedir. Üİ'ı olmayan AAM semptomları olan hastalarda sıvı alımının dörtte bir oranında kısıtlanmasının semptomları iyileştirdiği gösterilmiştir (60).

Tüm inkontinans tiplerinde VKİ ile şikayetlerde artış olduğuna dair kanıtlar sunulmuştur (61). Aşırı kilo ve obezite AÜSS için risk faktörü olarak belirlenmiş olmakla birlikte AAM ile ilişkisi net gösterilmemiştir (62).

Etkinliği henüz belirsiz olan ancak aciliyet ve sık idrara çıkma semptomlarını azaltıcı etkisi açısından sigara bırakılması önerilmelidir. Sigara diğer bir yünden kronik öksürüğe bağlı idrar kaçırma semptomlarında da artışa sebep olabilmektedir (63).

Düzensiz bağırsak alışkanlıkları ya da defekasyonda kronik zorlanma pelvik tabanda progresif nöropati oluşumuna zemin hazırlar. Bir çalışmada kadınlarda AÜSS'nın konstipasyonla ilişkili olabileceği gösterilmiştir (64). Bu yüzden bağırsak regülasyonu tedavi sürecinde mutlaka değerlendirilmelidir.

2.2.6.1.2. Davranış Terapisi

Tedavinin bir parçası olan mesane günlüğü, toplanan verilerin mesane eğitimi için kullanılmasını sağlar. İdrar yapma süresi düzenlenir. Takip süresince de veriler dökümantate edilmelidir. Hasta uyumu ile mesane fonksiyonları değerlendirilerek idrar yapma aralığını uzatmak hedeflenmektedir. Otuz dakika aralıklarla miksiyon gerçekleştiren hastanın doğru tedavi yönetimi ile bu aralığı 3-4 saate çıkarması mümkündür (65).

AAM patofizyolojisinde yer alan azalmış üretral desteğin sağlanması ve eksternal üretral sfinkterin kuvvetlendirilmesine katkı sağlayarak, mesane kasılma gücünü artırır. Aynı zamanda kasılma süresinin kısalmasını sağlayan pelvik taban egzersizleri, mesane kapasitesinin artmasını sağlar. Pelvik taban kas eğitimi inkontinans ataklarını azaltmada ve aciliyet hissinin kontrolünü sağlamada rol alır. Arnold Kegel'in 1948 yılında tanımladığı, kasılma ve nefes ile gevşeme şeklinde olan bu egzersiz kompleksinin günde beş kez, her gün yapılması ile optimum sonuçların elde edildiği gösterilmiştir (66). Yapılan çalışmalarda hastalarda %84 oranında iyileşme olduğu gözlenmiştir (67). Ancak, tedavide uzun vadeli uyumun yetersiz olması önemli bir sorundur.

Kombine tedaviler ile kullanımı tedavi başarısını artırmaktadır. Pelvik taban elektriksel uyarımı, biyofeedback ve vajinal ağırlık egzersizleri uzman gözetiminde tedavi planına eklenmelidir (66).

Pelvik taban elektriksel uyarımı vajinal ve anal bölgelere elektrot yerleştirilmesi ile düşük dereceli elektriksel uyarılar verilerek pelvik taban kas kontraksiyonu sağlanır böylece üretral kasların uyarımı gerçekleşir. Noktüri ve aciliyet hissi semptomlarına etkinliği gösterilmiştir. Ancak bazı hastalar ağrı ve rahatsızlık gibi yan etkilere uyum sağlayamamaktadır (36). Randomize kontrollü olarak yapılan bir çalışmada modifiye Oxford derecelendirme ölçeği ile elektriksel stimülasyonla tedavi edilenler ve edilmeyenler karşılaştırıldı. Hasta grubundaki iyileşme ICIQ-UI-SF ölçeğine göre 2 puan daha düşük izlendi (36).

Medikal tedaviye yanıtız veya uyum sağlayamayan hastalarda posterior tibial sinir stimülasyonu (PTSS) uygulanabilir. Bu yöntemde işemeden sorumlu S2-S4 pleksusuna ayak bileğinin medial yüzünden ince bir iğne yardımı ile uyarılar gönderilir. Bazı seviyelerde mesanedeki sinir iletimlerinde nöroakı etkileyerek inhibitör ve eksitatör uyarımlara yol açar. Beyin sapında işeme merkezini uyarır ve hipogastrik sinir sempatik uyarımı gerçekleşir. 12 haftalık periyotta her bir tedavi seansı 30 dakika süren bu tedavide; mesane kapasitesinin artması ile birlikte işeme sıklığında azalma, noktüri semptomlarında düzelme olduğu gösterilmiştir (68).

EAU kılavuzları konservatif tedavilerin uygulanma süresini üç ay olarak önermektedir (69). Tedaviye yanıtızlık durumu 8-12 hafta içinde değeriendirilmelidir (70).

2.2.6.2 Medikal Tedavi

Alt üriner sistemin işemede 2 temel rolü vardır. Bunlar depolama ve boşaltım disfonksiyonu olarak sınıflandırılır. Her iki patolojinin birlikteliğı de görülebilir. Tedavide depolama kapasitesini artırma, boşaltma aktivitesini kolaylaştırma amaçlanmaktadır. Mesane, üretra ve pelvik tabanın innervasyonu ile tedavi amaçlanmaktadır (13).

Yıllar süren deneysel ve klinik çalışmalar sonucu yaşam kalitesinde önemli iyileşmeler sağladığı görülen güvenli ikinci basamak tedavi olarak kabul edilen

farmakolojik tedavinin amacı detrüsor kasılmasını azaltarak, istemsiz kasılmaları engellemektir. Bu tedavi mesane hacmi ve kompliyansının artmasını sağlar. Buna bağlı olarak semptomlarda azalma görülür (71).

2.2.6.2.1. Antimuskarinikler

AAM ve urge inkontinansın medikal tedavisinin temel ilaçları antimuskariniklerdir. Antimuskarinik reseptörlerin üriner sisteme spesifik olmaması vücutta çeşitli yerlerde bulunması olası yan etkilere yol açmaktadır. Bu yan etkilerin düzeyini minimize etmek için uygun dozla başlayıp klinik ile korele olarak doz artışı yapılmalıdır (13).

Etkinliğin değerlendirilmesi için yapılan randomize kontrollü çalışmalar ve metaanalizlerin sonucunda kontrol grubuna göre semptomlarda anlamlı düzeltilmeler olmuştur. AAM semptomlarında etkili ve iyi tolere edilebilen bu ilaç grubunun, bireylerin yaşam kalitesinde iyileşmeyi sağladığı görülmüştür (72).

Mesane muskarinik M2, M3, M1 reseptörlerin oranının sırası ile %70, %20 ve %10 olduğu gösterilmiştir. M2 ve M3 muskarinik reseptör subtipleri mesane detrüsor kasında bulunur. Detrüörde M3 daha etkin ancak sayı olarak M2 fazladır (73). AAM patofizyolojisinde önemli rol alan asetilkolin depolama fazında nöronal olarak veya ürotelyumdan kaynaklanan direkt ve indirekt etki ile salınarak, subürotelyum ve detrusor kaslarındaki afferent sinirleri uyarır. Bu mekanizma antimuskariniklerin temel etki mekanizmasıdır. Bu ilaçlar, parasempatik sinirlerden salınan asetilkolinin muskarinik reseptörleri stimüle edilmesini engellemek amacıyla, mesane detrusor kaslarındaki reseptörleri bloke eder. Antikolinerjik ajanlar etkilerini, mesanenin dolum fazında postganglionik reseptörler alanlarını kompetitif inhibe ederek oluşturur. Bu kompetitif inhibisyon etkisiyle detrusor kontraksiyonları baskılanmaktadır. Bu ilaç grubu sıkışmayı azaltırlar, mesane kapasitesini artırırlar (74).

Başlıca sorun vücudun birçok organında bulunan muskarinik reseptörlere de etkinliğinin olmasıdır. Mukoza kuruluğu (göz, ağız ve vajina kuruluğu), kabızlık, çarpıntı, taşikardi, aritmi, bilişsel durum bozuklukları (bulanık görme, hafıza sorunları, halüsinasyonlar, konfüzyon, deliryum) ve en sık görülen idrar retansiyonu bu yan etkiler arasındadır (20, 66, 75).

Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç alımı Dairesi (FDA) tarafından onaylı en yaygın kullanımı olan antimuskarinikler arasında oksibutinin (oral ve transdermal form), solifenasin, propiverin, tolterodin, fesoterodin, trospiyum ve darifenasin yer alır. Bu ajanların birbirlerine üstünlükleri kanıtlanamamıştır (20, 65, 75). Klinik bilgi detaylı olarak sorgulanmalı ilaç seçimi hastaya göre yapılmalıdır.

Uzun ve hızlı salınımlı olmak üzere iki farklı form mevcuttur. Etki bakımından benzer sonuçlar elde edilen bu formlarda, yan etki gelişme riski daha düşük olduğu için uzun salınımlı formlar tercih edilmelidir (65).

Oksibutinin: Karaciğerde CYP sistemi tarafından metaboliti olan N-dimetiloksibutinine dönüştürülür. Ağız kuruluğu başta olmak üzere, sistemik yan etki oranı daha az olan bu ajan, birinci seçenek olarak daha fazla kabul görür. Tersiyer amin yapısında olan bu ajanın antimuskarinik, anestetik ve antispazmodik (intravezikal uygulamada) gibi karma etkisi mevcuttur. Beş yaş üstü bireylerde enürezis tedavisinde kullanımı FDA onayı almıştır. Etiyolojisinde nörolojik bozuklukların dışlandığı, aşırı aktif detrusör varlığında etkili olduğu görülmüştür (76). Yarı ömrü 2-4 saattir. M3 reseptörlere yüksek oranda bağlanan metaboliti, ajanın etkinliğinden sorumludur. Beş, 10 ve 15 mg tablet, 5 mg şurup ve transdermal formları bulunmaktadır. Yapılan bir meta-analizde idrar kaçırma epizotlarında ortalama %52'lik bir azalma, işeme sıklığında ortalama %33'lük bir azalma olduğu ve genel iyileşme oranının ise %74 olduğu görüldü (77).

Propiverin: Benzilik asitten türetilmiş non-selektif etkiye sahip muskulotropik bir antispazmodiktir. Hızlı emilimi ve yüksek metabolizasyonu ile etkili bir ajandır (30). Klinik etkinliği üzerine etkisi tam anlaşılamamakla birlikte kalsiyumun antagonistik özellikleri ile birlikte etki eder (13). Pelvik sinirin efferent bağlantısını inhibe ederek omurilik yaralanmalarına bağlı nörojenik ve sebebi bilinmeyen detrusör aşırı aktivitesi varlığında ve AAM tedavisinde kullanılır (32). İki yüz otuz hasta üzerinde yapılan randomize kontrollü bir çalışmada işeme sıklığında %17'lik azalma, mesane kapasitesinde %77'lik göreceli bir iyileşme görülmüştür (77).

Tolterodin: Tersiyer amin yapıda, hızlı emilimli, yarılanma süresi 2-3 saat olan mesane reseptörlerine kompetitif bağlanan bir ajandır (78). İlacın terapötik etkisine önemli katkıda bulunan metaboliti 5-hidroksimetil oral yoldan alım sonrası

karaciğerde metabolizasyon sonrası oluşur. Günde iki kez 2 mg veya 4 mg olarak verilebilen uzun salımlı formları mevcuttur (79). Lipofilik formu sayesinde santral sinir sistemine geçişi sınırlıdır ve kognitif fonksiyonlara düşük derecede etki eder (80). Chancellor ve ark.'ları çift kör kontrollü bir çalışmada 2 mg tolterodinin günde iki doz verilmesi ile plasebo etkisini karşılaştırmışlardır. İdrar kaçırma %46'lık ve idrara çıkma sıklığında ise %36'lık iyileşme olduğu bildirilmiştir (81).

Trospium Klorür: Oksibutin ve tolterodine kıyasla, asetilkolin reseptörlerine daha iyi bağlanarak antagonistik etki yaratan kuartern yapıda bir amonyum bileşenidir. Hem nikotinik hem muskarinik reseptörleri etkiler. Atropin benzeri etki yaratır. Etkisi ile mesane kas aktivitesi gerilimi azalması ile kontraktile de azalır. Lipofilik yapısı sayesinde yağda daha az çözünür ve kan beyin bariyerini sınırlı geçer bu sayede bilişsel fonksiyonlar üzerinde olumsuz etkisine daha az rastlanır (82, 83). Bundan dolayı yaşlı hastalarda kullanımı akılda tutulmalıdır. Diğer antimuskariniklerden bir diğer farkı kuartern yapısının pozitif yüklü olması sayesinde karaciğerden sitokrom P450 ile metabolize edilmemesi ve emilen kısmın %60'ının değişime uğramadan idrardan atılmasıdır (83).

Darifenasin: Mesane M3 reseptörlerine M1'e kıyasla beş kat fazla bağlanan tersiyer amin yapıdaki antikolinergiklerdendir. Etkinlik açısından, oksibutininden üstünlüğü kanıtlanamamış. Bu ilacın 7,5 ve 15 mg olmak üzere iki farklı formu bulunmaktadır. Noktüri semptomlarına etkinliği net gösterilemeyen bu ajanın aciliyet hissi ve idrar kaçırma ataklarını azalttığı gösterilmiştir (13).

Solifenasin: Mesane M3 reseptörlerine M1'e kıyasla daha yüksek oranda afinitesi olan tersiyer amin yapıda ajandır (84). Bir kısmı böbreklerden elimine edilen bu ajan büyük oranda karaciğer sitokrom P450 sistemi kullanılarak metabolize edilir. Böbreklerden metabolize olması ile mesane lümeninde de etkili olabileceği düşünülsede klinik etkinliği halen net anlaşılamamıştır (13). Günde bir kez kullanılmak üzere 5 ve 10 mg'lık iki farklı formu mevcuttur.

Cardozo ve ark.'larının 857 hastada gerçekleştirdiği randomize kontrollü bir çalışmada, günlük 5 ve 10 mg solifenasin alan hastalar plasebo grubu ile karşılaştırıldı (85). Üç günlük işeme günlükleri raporlarına göre her iki dozda da işeme sıklığı ve aciliyet hissinde azalma, mesane kapasitesinde artma ve inkontinanstaki plaseboya göre

önemli ölçüde iyileşme görülmüştür. Yan etki bakımından 10 mg doz alanlarda daha fazla ağız kuruluğu gerçekleştiği bildirilmiştir.

Solifenasinin işeme sıklığında azalma, idrar kaçırma ataklarında azalma, maksimum mesane kapasitesinde artma ve aciliyet ataklarında azalma, işenen hacimde artış olduğu gösterilmiştir (86).

Fesoterodin: Diğer ajanlara kıyasla kullanımı daha yeni olan bu molekül muskarinik reseptörlere nonselektif, kompetitif olarak bağlanır. Bu ajanın 4 ve 8 mg'lık formları mevcut olup günde tek doz kullanılır. Tolterodin ile aktif metaboliti aynı olup 5-hidroksimetil'dir (87). Solifenasine benzer şekilde aktif metabolitlerinin bir kısmı böbreklerden atılır. Mesane lümeninde etkili olabileceği düşünülmektedir (88). AAM tedavisinde tolterodine benzer etkide olduğu bildirilmiştir (89). Orta seviyede karaciğer ve böbrek bozukluğu olanlarda günlük kullanım dozu 4 mg/gün olarak önerilmiştir (90).

Antimuskarinik ilaçlarda görülen yan etkiler sıklıkla ağız kuruluğu ve kaşıntıdır. Bunlara ek olarak kognitif fonksiyonlara etki, bilinç bulanıklığı, sersemlik, baş dönmesi, yorgunluk, konstipasyon, dispepsi, bulantı, kusma, diare, terleme ve idrar retansiyonu görülebilir (30). Etkinliği kanıtlanan bu ilaç grubunda yan etkiler bakımından tedaviyi bırakma oranı oldukça yüksektir. Yapılan bir çalışmada ilk 30 günde hastaların %43-83'ünün tedaviyi bıraktığı görülmüştür (65). Bu oran düşük dozlarda daha az olduğu için tedaviye düşük dozlarda başlanarak, hastayı yakından takip ederek tedavi sürecini yönetmek oldukça önemlidir. Bu ilaç grubunun mutlak kullanılmaması gereken durumlar dar açılı glokom, myastenia gravis, ileri evre ülseratif kolit, toksik megakolon, üriner retansiyon ve bağırsak obstruksiyonu olarak belirlenmiştir. Kognitif fonksiyonlarda bozuklukları olanlar ve yaşlı hastalarda bilişsel yan etkileri kümülatif olabileceği için dikkatli olunmalıdır (71).

2.2.6.2.2. Beta 3 Reseptör Agonistleri

Kullanımda olan ikinci grup medikal tedavilerdir. Vücutta kalp, adipoz doku, vasküler sistem ve mesanede yer alan bu reseptörler 3 alt tipte incelenmiştir. İlk kez 1989'da tanımlanan mesanede bulunan $\beta 3$ subtipi, 2012 yılında mirabegron olarak kullanım için onay almıştır (91, 92). Mesanede bulunan $\beta 3$ adrenoseptörlere etki eder.

Detrusör aktivitesine etkili olan bu ajan, dolum fazında gevşemeyi sağlar (93). β_3 adrenerjik reseptörler bu etkisini adenilat siklaz ve siklik adenosin monofosfat (cAMP) uyarımı ile intraselüler düzeyde cAMP düzeyinin artması ile detrusör kas gevşemesini sağlayarak idrar depolanmasını kolaylaştırır (94).

Mirabegronu antikolinerjiklerden ayıran önemli farkı detrusör kontraksiyonlarına ve mesane boşaltılmasına etkisinin olmamasıdır. Bu özelliği sayesinde akut üriner retansiyon riski daha azdır (92). Çalışmalarda yüksek doz mirabegron kullanımının, damar ve kalp dokusunda bulunan β_3 adrenoseptörlere bağlanarak arteriyal basınç artışı ve kalp hızında değişikliklere neden olduğu gösterilmiştir (95). Ağız kuruluğuna ek olarak diğer olası yan etkileri nazofarenjit ve üriner sistem enfeksiyonudur (71).

Başlangıç için önerilen ve ülkemizde bulunan formu 50 mg tek doz şeklindedir. Yarı ömrü 50 saat olan bu ajan maksimum tedavi etkinliğine 4.-8. haftada ulaşır. Tedaviye uyum antimuskariniklere oranla daha iyi olmakla birlikte birinci yılın sonunda hipertansiyon ve kabızlık gibi yan etkileri nedeni ile tedavinin bırakıldığı bildirilmiştir. Dirençli AAM semptomları olan hastalarda antimuskariniklerle kombine tedavisi monoterapiye üstün bulunmuştur (71, 85).

2.2.6.3 Cerrahi Tedaviler

İki tip antikolinerjik kullanımına yanıtız, kombinasyon tedavisinden sonuç alınamayan, yan etkileri tolere edemeyen, antikolinerjik veya β_3 agonist kullanımı kontraendike olanlarda tedavide üçüncü basamak olarak tercih edilir. Bu tedavi alternatifleri mesane botoksu, sakral nöromodülasyon (SNM), perkütan tibial sinir stimülasyonu (PTSS), augmentasyon sistoplasti ve üriner diversiyondur (96).

2.2.6.3.1. Mesane İçi Botulinum Toksin Uygulanması

Onabotulinum Toksin A (OBTA), Clostridium botulinumdan türetilir ve intradetrusör olarak uygulanır. Presinaptik sinir uçlarından salınan asetilkolini selektif olarak bloke eder. Bu inhibitör etki kontraktilitenin azalmasına ve enjeksiyon bölgesinde kas paralizisine neden olur. Mesanede yeni fonksiyonel sinapsların

oluşması nedeni ile kalıcı etki oluşturmaz. Altı ay sonra geri dönüşlü denervasyona neden olur. OBTA'nın bir diğer etki mekanizmasının, ürotelyum üzerinden nörotransmitter salınımını engelleyerek olduğu görülmektedir (20, 66, 75).

Efferent yollardaki etkilerine ek olarak; omurilikte glutamat, P maddesi ve diğer nöropeptit salınımlarını inhibe ederek mesanenin afferent duyuşsal yanıtını azaltır (97). AAM semptomlarındaki etkisini; NGF ve nörotrofik faktörün mesanedeki ekspresyonunun azaltması ile gerçekleştirdiği düşünülmektedir (98).

Mesane kapasitesi ve kompliyansı artırması ile mesane dolumu ve miksiyon sırasında detrusör basınçlarının azalmasını sağlar. Ürodinamik olarak da değerlendirilebilen aciliyet sıklıklarında azalma, kontinansın sağlanması, noktüri sıklığında azalma gibi değişiklikler elde edilir (99).

Kullanım dozu her iki cinsiyette de 100 U olarak EAU tarafından önerilmiştir (9). Yüz ünite Botulinum toksini 10 ml salin içinde çözülmesi sağlanarak, mesane duvarında trigon üzerinde submukozal olacak şekilde, her noktaya 0,5 ml dozda, 20 farklı noktaya enjekte edilir. Uygulama sonrası erken dönemde hematüri, dizüri, bakteriüri ve lökositüri görülebilir. I-QOL skorlarına göre yaşam kalitesinde önemli iyileşme sağlandığı gösterilmiştir (36). Önemli yan etkileri üriner sistem enfeksiyonu, üriner retansiyon ve temiz aralıklı kateter kullanımı gerekliliğidir (93).

2.2.6.3.2. Baklofen

Baklofen, omurilikte motor nöronların sinaptik uyarımını baskılayarak internöron aktivitesini normalleştirir. Oral baklofen, idiyopatik detrusor overaktivitesi (DO) olan hastalarda denenmiştir. Ancak, kan-beyin bariyerini geçememesi nedeniyle etkinliğinin sınırlı olduğu düşünülmektedir (13). Öte yandan, intratekal baklofenin bazı hastalarda spazm ve mesane disfonksiyonu tedavisinde faydalı olduğu gösterilmiştir (100). Çalışmaya katılan tüm hastalar, belirgin semptomatik iyileşme bildirmiştir. Ayrıca, mesane uyumunda ve kapasitesinde artışlar gözlemlenmiştir. Baklofen uyku hali, baş dönmesi, uykusuzluk, zayıflık, ataksi, peltek konuşma ve psikiyatrik bozukluklar gibi yan etkilere neden olmaktadır.

2.2.6.3.3. Sakral Nöromodülasyon

Seçilmiş, diğer tedavilere dirençli vakalara uygulanan SNM, sakral sinirlerin pelvik taban kaslarının, mesane ve üretral sfinkterin uyarılması ile gerçekleşir. S3 sinir kökü seviyesinde elektrotlar, perkütan olarak cilt altına yerleştirilen bir cihaz ile sürekli düşük frekanslı bir akım ile uyarılır. Cilt altına yerleştirilen bu cihaz uygulamanın önemli komplikasyonlarına (kanama, ağrı, enfeksiyon, cihaz mobilitesi) ve yeniden müdahale gerekliliğine sebep olabilir (71, 101).

Afferent uyarım ile beyinde alt üriner sistem merkezini ve omurilik reflekslerini etkilerken, somatik uyarım ile mesane duyuşal yollarını ve refleks mesane aşırı aktivitesini baskılar (102).

Bu tedavi alternatifinde amaçlanan anormal duyuşal uyarımı ve istemsiz reflekslerin oluşmasını kontrol altına almaktır. İnvaziv bu tedaviden fayda görüp göremeyeceğini belirlemek için ön değerlendirme gereklidir. Günümüzde SNM'nun güvenilir tek belirleyicisi stimülasyon testidir (36). Rosetta çalışmasında dirençli üriner inkontinansı olanlarda OBTA ile SNM kıyaslanmıştır. Buna göre etki bakımından SNM etkinliği daha az olduğu görülmüş olup OBTA'da anlamlı derecede yüksek tekrarlayan idrar yolu enfeksiyonlarına (%24'e karşı %10) neden olduğu raporlanmıştır (103).

Bir derlemede SNM'nun etki süresinin 18 aya kadar olabileceği, hastaların 6 aylık takiplerinde inkontinans aralıklarında %50'den fazla iyileşme olduğu hastaların %47'sinde tam kuruluşun sağlandığı gösterildi (104). Toplam 18 aylık takiplerde hastaların %84-90'ında yaşam kalitesinin iyileştiği raporlanmıştır (105, 106).

2.2.6.3.4. Vajinal Lazer Tedavisi

Vajinal lazer tedavisi AAM hastalarında güncel EAU Kılavuzlarında bahsedilen bir yöntemdir. Kısa dönemde etkinliği olduğu belirtilse de faydanın minimal düzeyde olduğu görülmüştür. Güvenirliği ile ilgili veriler kısıtlıdır. Bu konudaki randomize kontrollü çalışmaların eksikliği, uzun dönem sonuçlarının değerlendirilmesini kısıtlamıştır. AAM tedavisinde kullanımı için henüz kesin kanıt yoktur (36).

2.2.6.3.5. Augmentasyon Sistoplasti ve Üriner Diversiyon

İleri evre, alt basamak tedavilere dirençli hastalarda dördüncü basamak tedavi şeklidir. Bu tedavi şeklinin sonuçları geri döndürülemez niteliktedir. Bu yüzden yalnızca seçilmiş hastalara uygulanmalıdır. Müdahale ve sonuçları hakkında hasta detaylı olarak bilgilendirilmelidir (65, 101).

Augmentasyon Sistoplasti (AS), mesane kapasitesinin cerrahi olarak büyütülmesidir. Küçük, kontrakte mesanelerde kontinansın sağlanması, mesane aktivitesini ve istemsiz kasılmaların azaltılmasını sağlayarak mesane içi basıncın düşürülmesi hedeflenir. Mesane kapasitesini artırmak için en yaygın kullanılan prosedür ileosistoplasti olup, sigmoid ve çıkan kolon, çekum da kullanılabilen diğer organlardır (30).

Bu teknik, 1950'lerde ilk kez uygulanmaya başlanmıştır. Cerrahi sonrası temiz aralıklı kateter uygulanacak hastalar ve intrinsik bağırsak hastalığı, kısa bağırsak sendromu olanlarda kontrendikedir. Açık teknikle yapılan bu cerrahi gelişen teknolojilerle birlikte günümüzde laparoskopik veya robotik olarak da yapılmaktadır. İntraluminal yüzeye tercihen ileum olmak üzere 10-15 cm'lik ince bağırsak segmenti eklenir (20).

Uzun vadede elektrolit bozuklukları, böbrek yetmezliği, üriner sistem taşları (%20) ve enfeksiyonları (%59), üreter darlığı, ileumda iskemi, kendi kendine temiz aralıklı kateter ihtiyacı (%70) ve bağırsak semptomlarında değişiklik gibi komplikasyonları görülebilir (65, 75). Komplikasyonlar nedeni ile ek cerrahi işlem gerekliliği %44 oranında oluşmaktadır (107).

EAU klavuzunda AS diğer tedavilerin başarısızlığı durumunda önerilmektedir. Yaşam boyu takip gerektiren bu teknikte hastaların cerrahi sonrası tedavi yönetimlerini uygulayabilme konusundaki ön değerlendirme yapılması gereklidir (21).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Hasta Seçimi, Çalışma Süresi, Çalışma Stratejisi

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayının (onay tarihi: 09/11/2023, sayı: 83116987-747, toplantı no: 2023/20, proje no: 23-KAEK-256) alınmasının ardından çalışmaya başlandı. Ocak 2024 ile Ocak 2025 tarihleri arasında, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji polikliniğine başvuran ve 20 yaş üzeri 60 yaş altı kadınlardan oluşan, ani idrara sıkışma, sık idrara çıkma, gece sık idrara kalkma ve/veya sıkışma tarzında idrar kaçırma semptomları olan daha önce AAM semptomlarına yönelik medikal tedavi almamış hastalar değerlendirildi. Nörolojik AÜS disfonksiyonu olan, diyabetes mellitus, geçmişte malignite veya pelvik RT öyküsü olanlar, pelvik organ prolapsusu olanlar, pelvik cerrahi geçirmiş olanlar, aktif üriner enfeksiyonu olanlar ve hepatik veya renal yetmezliği olanlar çalışmaya dahil edilmedi. Hastalar iki ana gruba ayrıldı. Dahil edilme kriterlerini sağlayan 22 olgu hasta grubuna (Grup 1), 25 olgu ise kontrol grubuna (Grup 2) dahil edildi. Bu prospektif klinik araştırmamızda kontrol grubu ile birlikte toplam 47 kişilik bir örneklem grubu oluşturduk.

Hastalara, çalışmaya dahil edilmeden önce sözel olarak, çalışmanın amacı ve kendilerine uygulanacak işlemler hakkında bilgilendirme yapıldı. Çalışmanın olası faydaları anlatıldı. Gönüllü olarak çalışmaya katılacak hastalara Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun bilgisi dahilinde daha önce hazırlanmış olan gönüllü bilgilendirilmiş olur formu imzalatıldı.

Çalışmaya dahil edilen olguların cinsiyet, yaş, tıbbi özgeçmiş ve paritesine ilişkin veriler kaydedildi. Hastalara polikliniğe ilk başvurularında rutin idrar tetkiki, üroflowmetri çalışması, PMR değerlendirmesi yapıldı. Katılımcıların sıvı alımı miktarı ve zamanı, idrar yapma miktarı ve zamanı, idrar kaçırma miktarı ve zamanına ilişkin veriler üç gün süreyle tutulan mesane günlüğü ile değerlendirildi. Hastalara ilk başvurularında, AAM şiddetini değerlendirmek için valide edilmiş OAB-V8 ve ICIQ-SF anket formları doldurtuldu.

Kontrol grubuna çeşitli nedenlerle üroloji polikliniğe başvuran AAM semptomları olmayan geçirilmiş pelvik ve batin cerrahisi olmayan 25 olgu dahil edildi. US-SWE ile mesanenin her bir duvarından ölçülen doku elastikiyeti (stiffness ve velocity), hasta ve kontrol grupları arasında radyolojik ve klinik özellikler açısından karşılaştırıldı. Grup 1 ayrıca inkontinans durumuna göre iki alt gruba (inkontinans var ve yok) ayrıldı. İnkontinans varlığı ile elastografik parametrelerin doğrudan ilişkisi değerlendirildi.

Çalışmamızda, elastografik ölçümler ile idrar yapma parametreleri arasındaki ilişkiler araştırıldı. Elastografik velocity (hız) ve stiffness (sertlik) parametreleri, farklı gruplarda (kontrol ve hasta, hasta grubu elastografik değerlerinin inkontinans varlığı, yaş ve parite ile korelasyonu) karşılaştırıldı ve bu parametrelerin diğer değişkenlerle (pollaküri, noktüri, Qmax, Qort, işenen hacim) korelasyonu incelendi. İstatistiksel analizler, grup içindeki farklar ve değişkenler arasındaki ilişkiler belirlendi.

3.2 Ultrasonografi ve Shear Wave Elastografi Ölçüm Protokolü

Hastalara supin pozisyon verilerek, deneyimli bir radyolog tarafından Logiq E9 (GE Healthcare, Milwaukee, USA) ile 9L MHz probu ile ölçümler alındı. Klasik B mod görüntülerde ölçüm yapılacak görüntü düzlemi sağlandı, inceleme alanında artefakt bulunmadığından emin olunduktan sonra SWE ölçümleri ARFI tabanlı elastografi tekniği ile gerçekleştirildi. Elde edilen görüntülerden sirküler standart ilgi alanı (ROI) kullanılarak belirlenen dört ayrı mesane duvarından her ölçüm noktasından iki farklı ölçüm yapıldı. Bunların ortalamaları metre/saniye (m/s) ve kilopaskal (kPa) cinsinden elastisite değerlerine ulaşmamızı sağladı. Her bir katılımcıda ölçüm kutucuğunun en az %80'inde ve homojen renk kodlaması önem verildi. Elde edilen median değerler istatistiksel analizde kullanıldı.

Tüm ölçümler aynı radyolog tarafından gerçekleştirilmiş olup ölçüm öncesinde bireylerin mesane doluluklarının ölçüm için uygun dolulukta olması sağlandı. Hastalar supin pozisyonunda değerlendirildi. Elastografi ölçümü esnasında hastadan olabildiğince hareketsiz kalması ve nefesini tutması istendi. Elastografik değerlendirme esnasında probun mesaneye kompresyon yapmamasına dikkat edildi. Mesane duvarını içine alacak şekilde en uygun ROI alanı seçildi. Ultrason probu ile mesane duvarlarına hafif mekanik kuvvet uygulandı. Ultrason ekranında optimum yeşil bar seviyesi elde

edildiğinde görüntü donduruldu. Sonuç olarak her bir mesane duvarından 2 farklı toplamda bir mesane için 8 farklı ölçüm yapıldı. Her hasta için 1x1 cm'lik ROI'ler kullanıldı ve shear wave velocity (SWV), stiffness (SWS) ölçümleri yapıldı. Her bir bölge için kullanılan ROI'lerin ortalama SWV ve SWS değerleri hesaplandı ve kaydedildi.

Her katılımcı için US-SWE ölçümleri IQR/median oranı %30 üzerinde olanlar çalışmaya dahil edilmemiştir. Elde edilen veriler hasta çalışma formuna kaydedildi.

3.3. Ölçüm Yöntemleri

Ultrason cihazı tarafından ölçülen Shear Wave elastografi kısa süreli (0,03-0,4 ms) yüksek frekanslı (2,67 MHz) dalgaların gönderilmesiyle yapılan, dıştan bası etkisi gerektirmeyen bir elastografik tekniktir. Dokuda bölgesel olarak oluşturulan düşük amplitüdlü mekanik etkinin sonucu oluşan shear dalgalarının değerlendirilmesi prensibine dayanır (108, 109).

Young modülü şeklinde ifade edilen, dokuda en sert kodlanan bölgeye ve çevresindeki lezyonlara yerleştirilerek ölçülen Shear Wave Speed (SWS) değerleri ile dokunun sertlik derecesi matematiksel olarak hesaplanır. Bu modül izotropik homojen dokuda daha iyi sonuç verir, ancak renal medulla gibi anizotropik dokularda da kullanımı mevcuttur. Renk skalası ile kodlama cihaz özelliğine göre değişebilmekle birlikte gri tonlama B-mod ultrason ile mavi (sertlik derecesi fazla)-yeşil (orta sert)-kırmızı (sertlik derecesi az) renkler arasında alınan görüntüler ile ölçüm yapılır. ROI ile en sert kodlanan bölge ve çevresinden alınan SWS ortalamaları ölçüm için kullanılır (110, 111).



Şekil 10. Elastografi Cihazı



Şekil 11. Konvansiyonel Transdüser

3.4 İstatistiksel Yöntemler

Örneklem büyüklüğü ve güç analizi G*Power 3.1 kullanılarak hesaplandı. Daha önce Alan B. ve arkadaşlarının yaptığı çalışma referans alınarak benzer etki büyüklüğü (effect size) 1.3 tip 1 hata 0.005, %80 güvenirlikte minimum denek sayısı 20 (10 hasta-10 sağlıklı) olarak hesaplandı (112).

İstatistiksel analiz SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) yazılımının 26.0 versiyonu (IBM Corporation, Armonk, New York, United States) kullanılarak yapıldı. Veriler, normal dağılım testlerinden (Shapiro-Wilk testi) geçirildikten sonra, karşılaştırmalar için uygun istatistiksel testler kullanıldı. Hastaların inkontinans varlığı, SWE ölçüm değerleri, AAM tanısı için kullanılan sorgu formları, üroflowmetrik değerler, noktüri varlığı ve pollaküri değerleri için tanımlayıcı istatistikler kullanıldı. Bağımsız iki grupta nicel değişkenlerin karşılaştırılmasında verilerin normal dağılımlarına uygunluklarına göre bağımsız örneklem t testi, parametrik olmayan veriler için ise Mann-Whitney U testi kullanıldı. Elastografik değerler ile idrar parametreleri ve semptom skorları arasındaki doğrusal ilişki Pearson korelasyon katsayısı (r) ile incelendi. Elastografik parametrelerin tanısal doğruluğunu değerlendirmek için ROC (Receiver Operating Characteristic) analizi yapıldı. İstatistiksel anlamlılık, $p < 0.05$ olarak kabul edildi. Hasta ve kontrol grubu arasındaki elastografik değerler ile inkontinans durumu arasındaki ilişkiyi daha iyi görselleştirmek için Box- Whisker plot grafikler kullanıldı.

4.BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen olguların yaş ortalamaları; grup 1’de 41.86 ± 12.19 yıl, grup 2’de ise 32.44 ± 6.58 yıl idi ($p=0.003$). Her iki grup vücut kitle indeksi (VKİ), parite ve sigara kullanımına göre detaylı incelendi. Grup 1’de VKİ: 27.20 ± 5.65 kg/m², parite: 1.86 ± 1.64 ve 2 hastada sigara kullanımı saptandı. Grup 2’de VKİ: 24.52 ± 4.17 kg/m², parite: 0.64 ± 0.95 ve 8 hastada sigara kullanımı saptandı. Grup 1 ve Grup 2 arasında VKİ’leri arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmadı ($p=0.068$). Her iki grup arasında parite verileri değerlendirildiğinde istatistiksel anlamlı fark saptandı ($p=0.003$). Grup 1’de semptom süresi 30.82 ± 23.86 ay olarak tespit edildi. Grup 2’de noktüri değeri, 0.4 ± 0.86 iken grup 1’de 2.04 ± 1.09 olarak saptandı ($p<0.001$). Grup 1 inkontinans varlığına göre iki gruba ayrıldı. Islak tip AAM % 45.5 (n=10), kuru tip AAM %54.5 (n=12) olarak tespit edildi. Grup 1 pollaküri sayısı 9.95 ± 2.06 idi. OAB-V8 ve ICIQ-SF skorları grup 1 için sırasıyla; 21.77 ± 8.24 ve 7.09 ± 5.90 olarak bulundu, bu skorlar Grup 2 ile karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı fark tespit edildi ($p<0.001$). Gruplar arasında PMR miktarları açısından anlamlı farklılık yoktu (grup 1’de 35.00 ± 17.75 ml, grup 2’de 28.40 ± 17.84 ml) ($p=0.217$). Anterior duvardan ölçülen MDK’ları, grup 1’de 2.57 mm ve grup 2’de 2.74 mm olarak bulundu, bu ölçümlerde istatistiksel anlamlı fark saptanmadı ($p=0.435$). Grup 2’de yaş ile MDK arasındaki korelasyon incelendiğinde ($p=0.054$) istatistiksel olarak anlamlı olmayan negatif ilişki tespit edildi. Doğum sayısı ile MDK arasındaki korelasyon incelendiğinde ($p=0.704$) istatistiksel anlamlı ilişki bulunmadı. Grup 1’de yaş ile MDK arasındaki korelasyon incelendiğinde ($p=0.182$) istatistiksel olarak anlamsız pozitif ilişki tespit edildi. Doğum sayısı ile MDK arasındaki korelasyon incelendiğinde ($p=0.662$) istatistiksel olarak anlamsız ilişki tespit edildi. Grup 1’de üroflowmetrik parametrelere bakıldığında, ortalama Qmax, Qort ve işenen hacim değerleri sırasıyla, 28.06 ± 12.81 mL/s, 14.12 ± 5.45 mL/s ve 286.65 ± 212.60 mL idi.

Tablo 1: Nicel Değerlerin Gruplara Göre Dağılımı (n=47)

	Grup		Test;p
	Grup 2	Grup 1	
	(n=25)	(n=22)	
Yaş (yıl)	32.44±6.58	41.86±12.19	3.234;0.003*
Qort	.	14.12±5.45	-
Qmax (mL/sn)	.	28.06±12.81	-
Hacim (cc)	.	286.65±212.60	-
PMR (mL)	28.40±17.84	35.00±17.75	-1.253;0,217
OAB-V8	5.16±5.12	21.77±8.24	-8.169;<0.001*
ICIQ-SF	0.76±1.88	7.09±5.90	-4.820;<0.001*
Pollaküri	.	9.95±2.06	-

Tablo 2’de Velocity ve stiffness için her iki grupta da ortalama değerler (Ort ± SS) gösterildi. Grup 2’de velocity 1.13±0.19 m/s, stiffness ise 4.20±1.35 kPa, grup 1’de ise velocity 1.11±0.18 m/s ve stiffness 3.98±0.99 kPa olarak saptandı.

Bağımsız örneklem t testi kullanılarak yapılan karşılaştırmalar sonucunda gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmadı, her iki parametre için de p değerleri sırası ile 0.711 ve 0.531 idi.

Tablo 2: Nicel Elastografik Değerlerin Gruplara Göre Dağılımı (n=47)

	Grup		Test;p
	Grup 2	Grup 1	
	(n=25)	(n=22)	
Velocity	1.13±0.19	1.11±0.18	0.372;0.711
Stiffness	4.20±1.35	3.98±0.99	0.631;0.531

İnkontinans durumu (Var/Yok) olan hastalar arasında velocity ve stiffness değerlerinin karşılaştırıldığı tablo 3'te, velocity için p değeri 0.510 ve stiffness için p değeri 0.621 bulunmuştur. Bu durum inkontinans varlığı ile elastografik değerler arasında korelasyon olmadığını göstermiştir.

Velocity ve stiffness arasındaki medyanlar da benzer şekilde birbirine yakın değerlerde (velocity için 1.11 m/s ile 1.07 m/s arasında ve stiffness için 4.33 kPa ile 3.80 kPa arasında) klinik açıdan anlamlı farklar olmadığını gösteriyor.

Tablo 3: Elastografik Değerlerin İnkontinans Durumuna Göre Dağılımı (Grup 1)

	İnkontinans				Test;p
	Yok		Var		
	(n=12)		(n=10)		
Velocity	1.12±0.13	1.11(0.92-	1.11±0.23	1.07(0.87-	-0.660;0.510
Stiffness	4.11±0.86	4.33(2.57-	3.82±1.15	3.80(2.35-	-0.495;0.621

Tablo 4'te Velocity ve Stiffness ile Noktüri, OAB-V8, ICIQ-SF ve pollaküri testleri arasındaki korelasyonlar incelendi.

Velocity için korelasyon katsayıları 0.309 ile -0.15 arasında saptanırken (p=0.162, p=0.751, p=0.404, p=0.506), benzer olarak stiffness için de korelasyon katsayıları 0.313 ile -0.017 arasında (p=0.156, p=0.877, p=0.549, p=0.938) saptandı. Bu durum velocity ve stiffness ile bu testler arasında anlamlı bir ilişki olmadığını gösterdi.

Tablo 4: Elastografik Değerler-Noktüri, OAB-V8, ICIQ-SF, Pollaküri Arasındaki Korelasyon (Grup 1)

		Noktüri	OAB-V8	ICIQ-SF	Pollaküri
Velocity	r	0.309	-0.072	-0.187	-0.15
	p	0.162	0.751	0.404	0.506
Stiffness	r	0.313	0.035	-0.135	-0.017
	p	0.156	0.877	0.549	0.938

Tablo 5’te elastografik ölçümler ile Qort, Qmax ve işenen hacim arasındaki ilişki gösterildi, zayıf korelasyon katsayılarının olduğu saptandı (velocity için $p=0.292, 0.197, 0.890$; stiffness için $p=0.389, 0.303, 0.796$).

Tablo 5: Elastografik Değerler-Qort, Qmax ve Hacim Arasındaki Korelasyon (Grup 1)

		Qort	Qmax	Hacim
Velocity	r	-0.271	-0.329	-0.036
	p	0.292	0.197	0.890
Stiffness	r	-0.223	-0.266	-0.068
	p	0.389	0.303	0.796

Tablo 6’da Grup 1 ile Grup 2 arasındaki elastografik tüm parametreler (anterior velocity, anterior stiffness, posterior velocity, posterior stiffness, sağ lateral velocity, sağ lateral stiffness, sol lateral velocity, sol lateral stiffness) arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı.

Tablo 6: Grup 1 ve Grup 2 Anterior, Posterior ve Lateral Velocityler ile Stiffness Değerlerinin Karşılaştırılması (n=47)

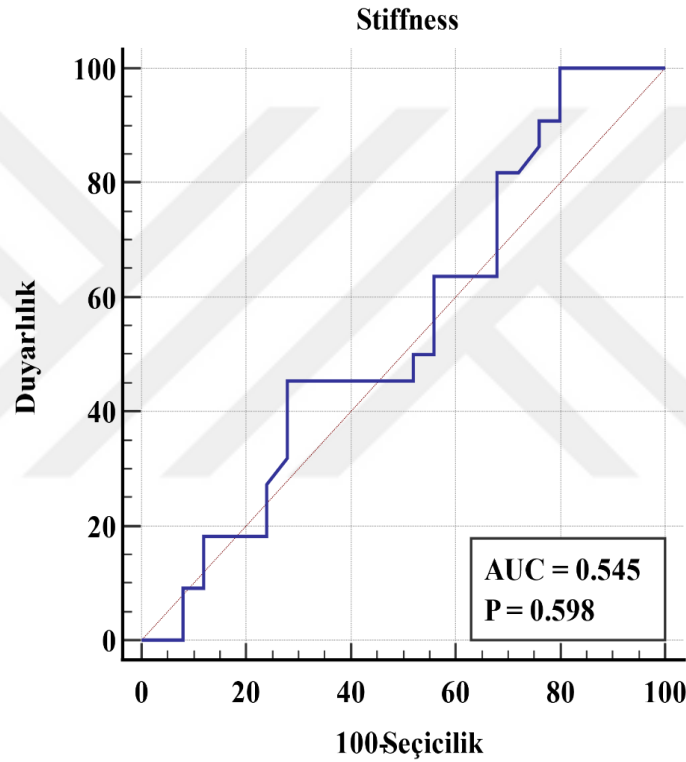
	Grup		Test;p
	Grup 2	Grup 1	
	(n=25)	(n=22)	
Anterior Velocity	1.18±0.37	1.14±0.5	0.318;0.752
Anterior Stiffness	4.7±2.88	3.86±2.54	1.049;0.300
Posterior Velocity	1.18±0.27	1.18±0.23	-0.039;0.969
Posterior Stiffness	4.46±1.92	4.36±1.41	0.202;0.841
Sağ Lateral	1.07±0.26	1.09±0.21	-0.360;0.721
Sağ Lateral	3.76±1.64	4.13±1.63	-0.786;0.436
Sol Lateral Velocity	1.1±0.24	1.04±0.22	1.012;0.317
Sol Lateral Stiffness	3.88±1.63	3.56±1.64	0.677;0.502

Tablo 7’de anterior velocity Qort ile pozitif ($p=0.032$) ve Qmax ile negatif ($p=0.016$) anlamlı korelasyon gösterdiği saptandı. Anterior stiffness ise Qort ile negatif ($p = 0.003$) ve Qmax ile güçlü negatif ($p<0.001$) korelasyon gösterdi. Posterior velocity, Qmax ile anlamlı negatif ($p=0.017$) bir korelasyona sahipken, posterior stiffness ile Qmax arasında negatif ($p=0.051$) bir korelasyon bulundu. Sağ lateral velocity ve stiffness ile diğer parametreler arasında anlamlı korelasyon saptanmadı. Sol lateral velocity, Qmax ile pozitif ($p=0.045$) yönde anlamlı bir korelasyon sergilerken, sol lateral stiffness hem Qort ($p=0.026$) hem de Qmax ile pozitif ($p=0.018$) anlamlı bir ilişki gösterdi.

Tablo 7: Anterior, Posterior ve Lateral Velocityler ile Stiffness Değerlerinin Qort, Qmax ve Hacim ile Korelasyonu (Grup 1)

		Qort	Qmax	Hacim
Anterior Velocity	r	0.522*	-0.574	-0.191
	p	0.032*	0.016*	0.464
Anterior Stiffness	r	-0.681	-0.768	-0.264
	p	0.003*	<0.001*	0.306
Posterior Velocity	r	-0.409	-0.569	-0.151
	p	0.103	0.017*	0.563
Posterior Stiffness	r	-0.428	-0.480	-0.171
	p	0.087	0.051	0.513
Sağ Lateral Velocity	r	0.365	0.411	0.446
	p	0.150	0.101	0.073
Sağ Lateral Stiffness	r	0.408	0.469	0.381
	p	0.104	0.057	0.131
Sol Lateral Velocity	r	0.433	0.492	0.072
	p	0.082	0.045*	0.783
Sol Lateral Stiffness	r	0.538	0.566	0.048
	p	0.026*	0.018*	0.855

ROC analizi ile tanısal doğruluklar değerlendirildi. Stiffness için AUC (Eğri Altında Kalan Alan) değeri 0.545 (%95, güven aralığı: 0.394-0.691), bu da Stiffness'in tanısal test olarak düşük bir doğruluğa sahip olduğunu göstermektedir. Duyarlılık %100, yani test tüm pozitif örnekleri doğru bir şekilde tanıma duyarlılığında olduğu gösterildi ancak seçicilik değerinin %20 olması ile yanlış pozitif sonuçlar verme eğilimde olduğu bu yüzden klinik açıdan güvenli kullanımı için daha fazla kanıtı ihtiyaç olduğu tespit edildi ($p=0.598$).



Şekil 12: ROC Analizi- Stiffness

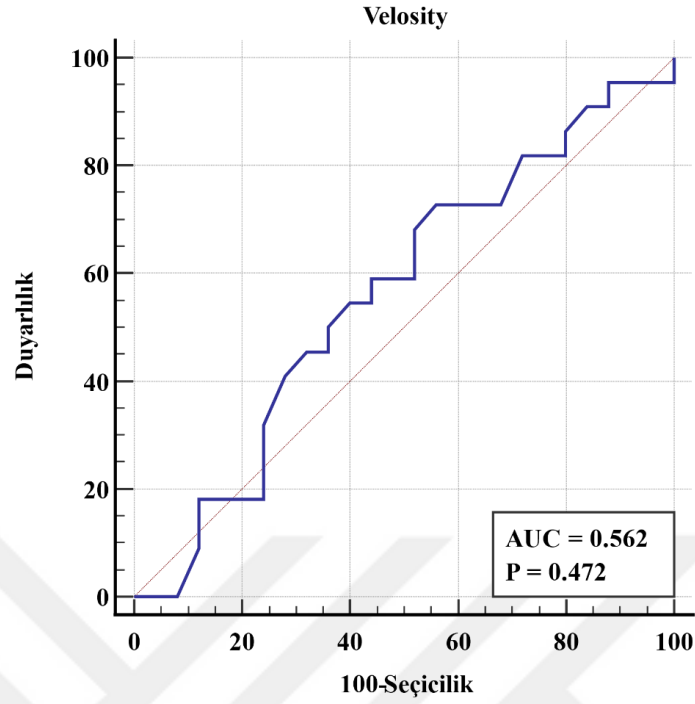
ROC Eğrisi Altında Kalan Alan (AUC)

Eğri Altında Kalan Alan (AUC)	0.545
Standart Hata	0.0862
%95 Güven Aralığı	0.394 - 0.691
Z İstatistiği	0.527
Anlamlılık	0.598
Düzeyi P (Area=0.5)	

Youden index

Youden index J	0,200
Eşik Değer	≤ 5.65
Duyarlılık	100.00
Seçicilik	20.00

Velocity için yapılan ROC analizi sonucunda AUC değeri 0.562 (%95 güven aralığı: 0.409-0.706) olarak hesaplandı, bu da Velocity'in de tanısal doğruluğunun düşük olduğunu gösterir. Duyarlılık %72.73 ve seçicilik %44.00, testin pozitif örnekleri daha iyi tanıdığını, ancak yine de yanlış negatif oranlarının yüksek olabileceğini ortaya koydu ($p=0.472$), testin sınıflama açısından anlamlı güce sahip olmadığını gösterdi ($p>0.05$).



Şekil 13: ROC Analizi- Velocity

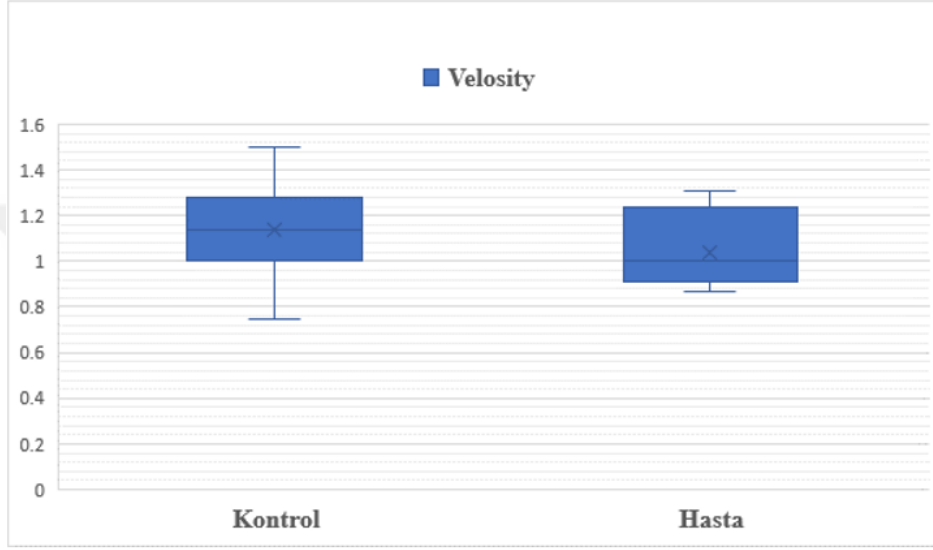
ROC Eğrisi Altında Kalan Alan (AUC)

Eğri Altında Kalan Alan (AUC)	0.562
Standart Hata	0.0860
%95 Güven Aralığı	0.409-0.706
Z İstatistiği	0.719
Anlamlılık Düzeyi P (Area=0.5)	0.472

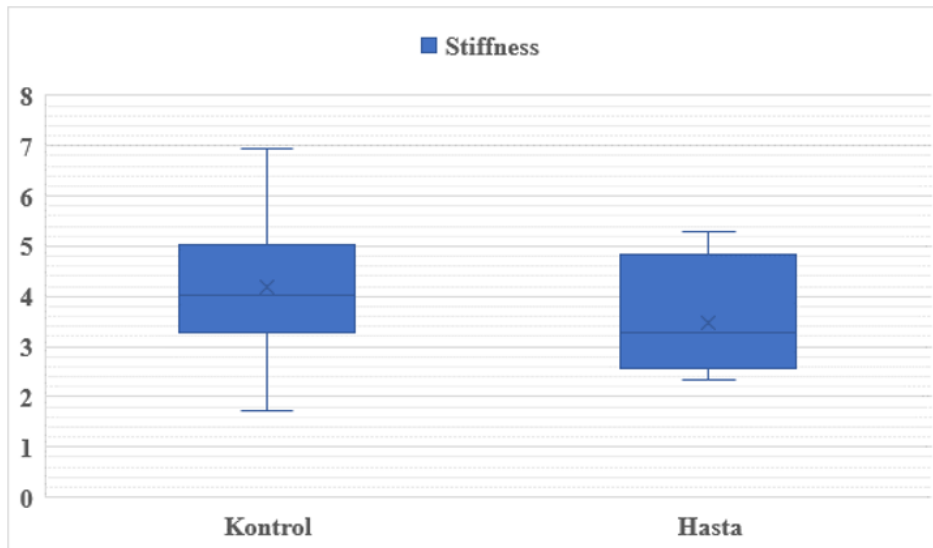
Youden index

Youden index J	0,167
Eşik Değer	≤1.18
Duyarlılık	72.73
Seçicilik	44.00

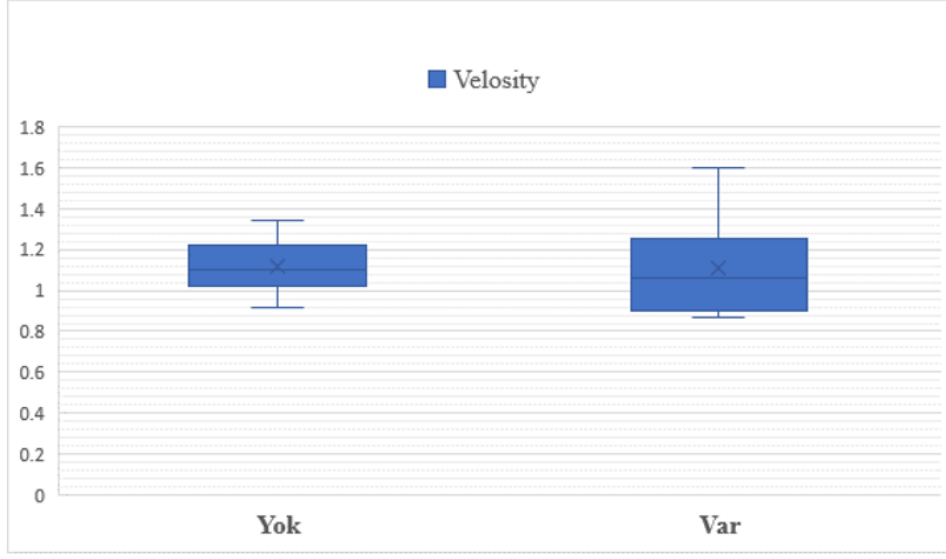
Grup 1’de inkontinans varlığı ile elastografik değerlerin korelasyonunu göstermek için Box-Whisker Plot grafikleri kullanıldı. Her iki grup için elastografik parametrelerinin benzer şekilde dağıldığı gösterildi. Grup 1 ve grup 2’de medyan değerlerin birbirine yakın olması, grupların merkezi eğilimlerinin hemen hemen aynı olduğunu gösterir. İnkontinans varlığı ile korelasyonunda da benzer medyan değerlerin olduğu görüldü.



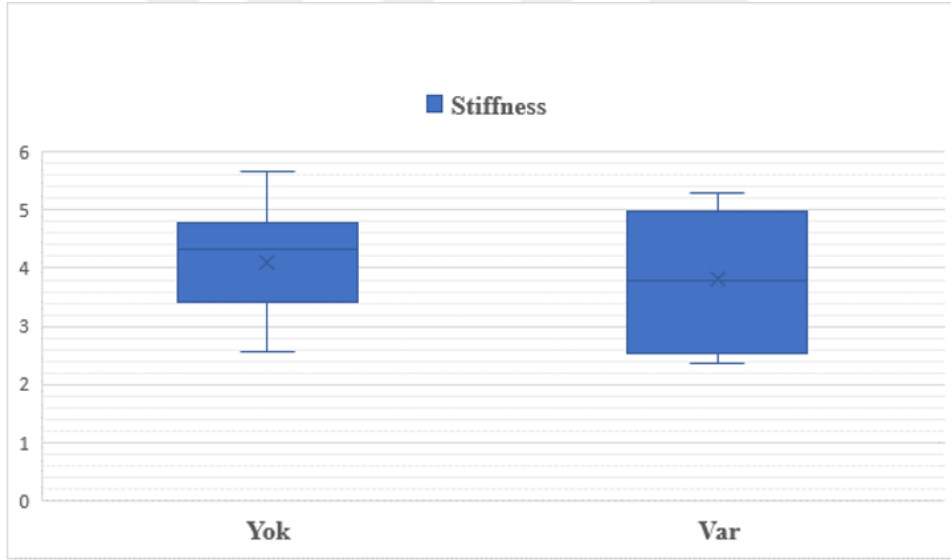
Şekil 14: Grup 1 ve Grup 2 arasındaki SWE velocity değerleri



Şekil 15: Grup 1 ve Grup 2 arasındaki SWE stiffness değerleri



Şekil 16: Grup 1’deki inkontinans ve velocity ilişkisi



Şekil 17: Grup 1’deki inkontinans ve stiffness ilişkisi

Velocity ve stiffness değerlerinin, grup 1 ve 2 için inkontinans durumu ve diğer klinik testlerle yapılan karşılaştırmalarda anlamlı farklar göstermediği saptandı. Korelasyon analizleri de çoğu parametre arasında anlamlı ilişkiler bulunamadı. ROC analizleri ise her iki elastografik parametre için de düşük AUC değerleri ile testlerin tanısal doğruluğunun sınırlı olduğu görüldü.

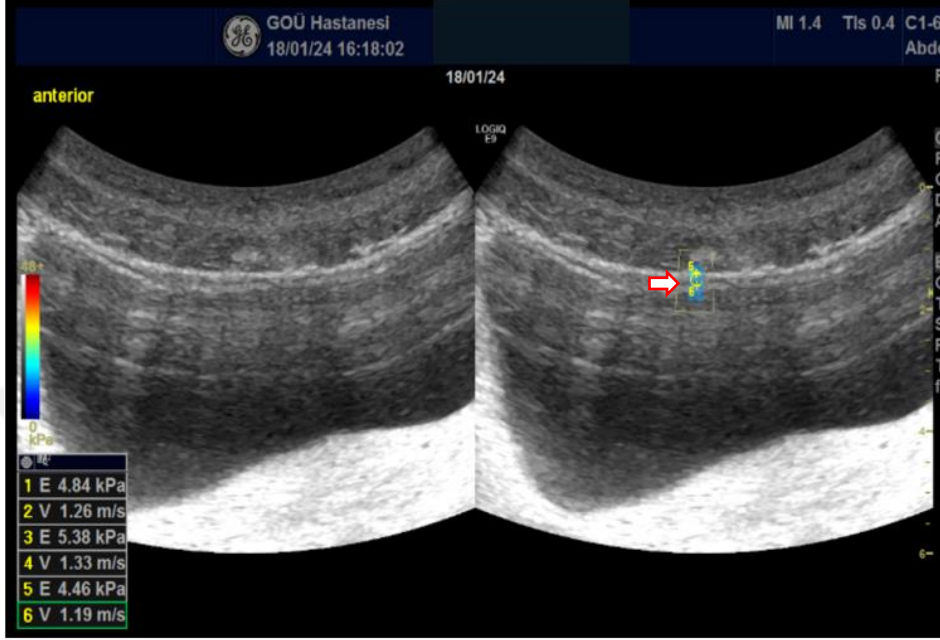
Alt analizler incelendiğinde grup 1’de, yaş ile velocity ve stiffness arasında istatistiksel olarak anlamlı olmayan pozitif bir ilişki gözlemlendi ($p=0.121$, $p=0.168$). Parite ile velocity ve stiffness arasında istatistiksel olarak anlamlı olmayan pozitif ilişki bulundu ($p=0.824$, $p=0.578$). Grup 2’de yaş ile velocity ve stiffness arasında istatistiksel olarak anlamlı olmayan negatif bir ilişki bulundu ($p=0.877$, $p=0.929$). Doğum Sayısı ile velocity ve stiffness arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif bir ilişki bulundu ($p=0.039$, $p=0.028$).

Tablo 8: Grup 1 ve Grup 2 için elastografik değerlerin yaş ve parite ile ilişkisi

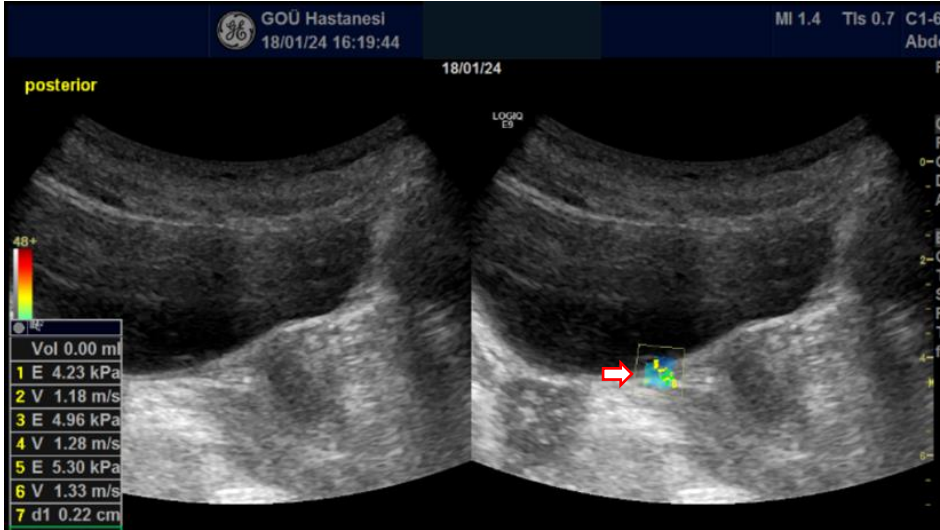
Grup 1		Velocity	Stiffness
Yaş	r	-0.330	-0.019
	p	0.877	0.929
Parite	r	-0.415	-0.429
	p	0.039*	0.028*
Grup 2			
Yaş	r	0.341	0.304
	p	0.121	0.168
Parite	r	0.050	0.126
	p	0.824	0.578

5. OLGU ÖRNEKLERİ VE SWE ELASTOGRAFI ÖLÇÜMÜ

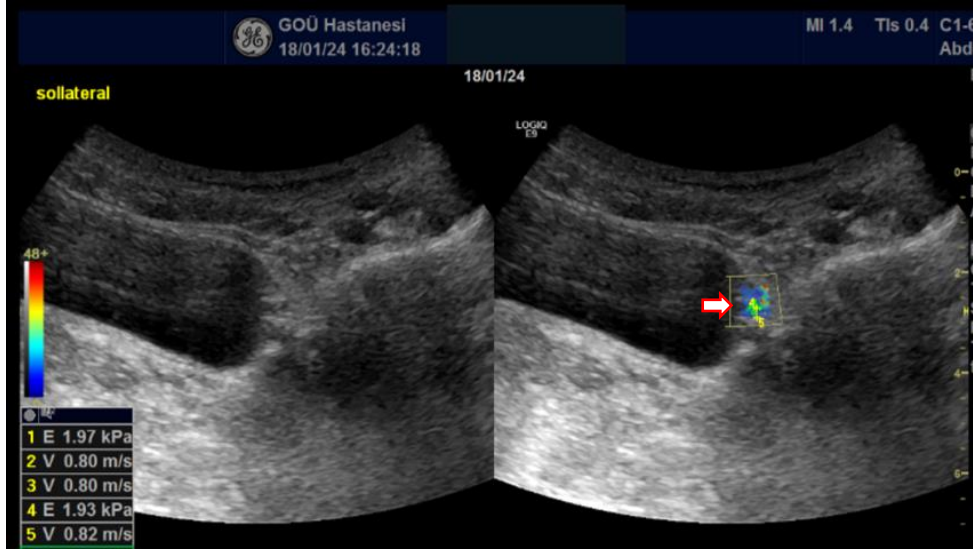
Aşağıda kontrol ve hasta grubundan SWE ölçüm örnekleri sunuldu.



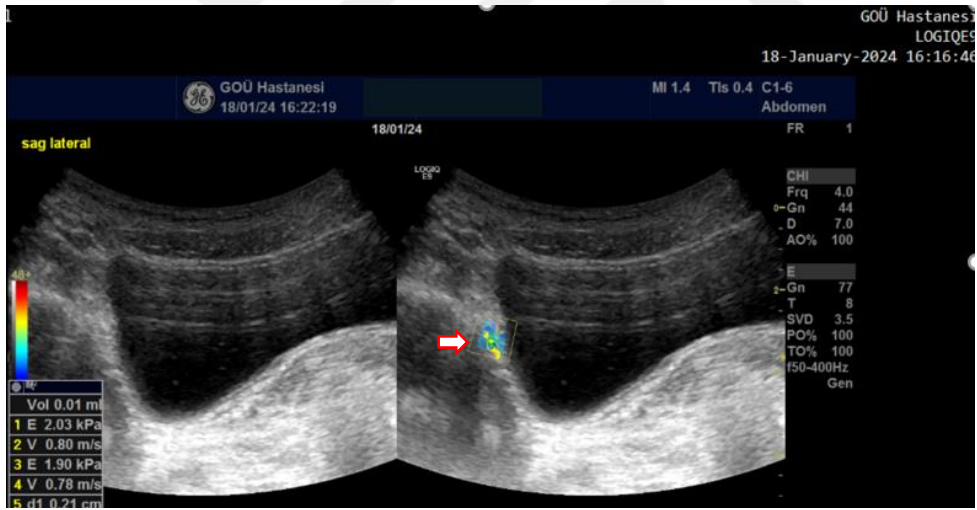
Şekil 18: Yirmi beş yaş kadın olgunun anterior duvar (Beyaz ok) SWE ölçümlerinin yapılışı



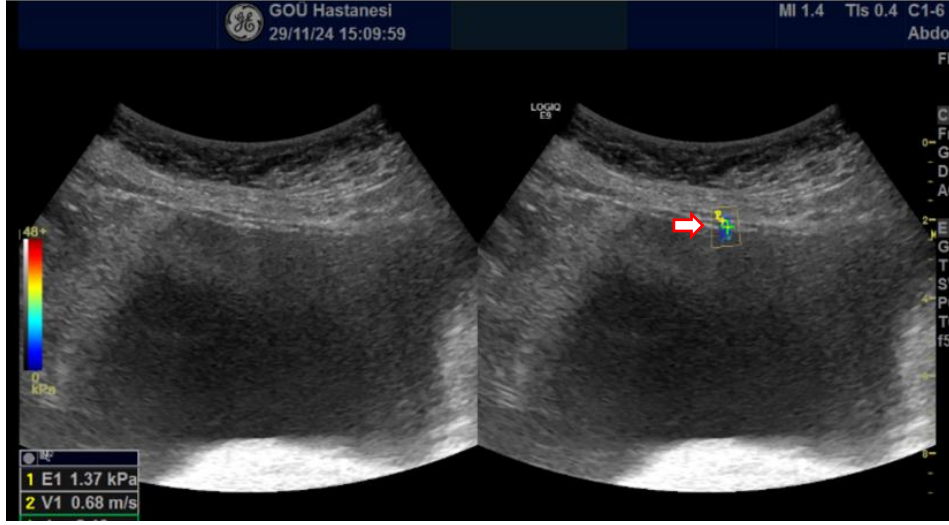
Şekil 19: Yirmi beş yaş kadın olgunun posterior duvar (Beyaz ok) SWE ölçümlerinin yapılışı



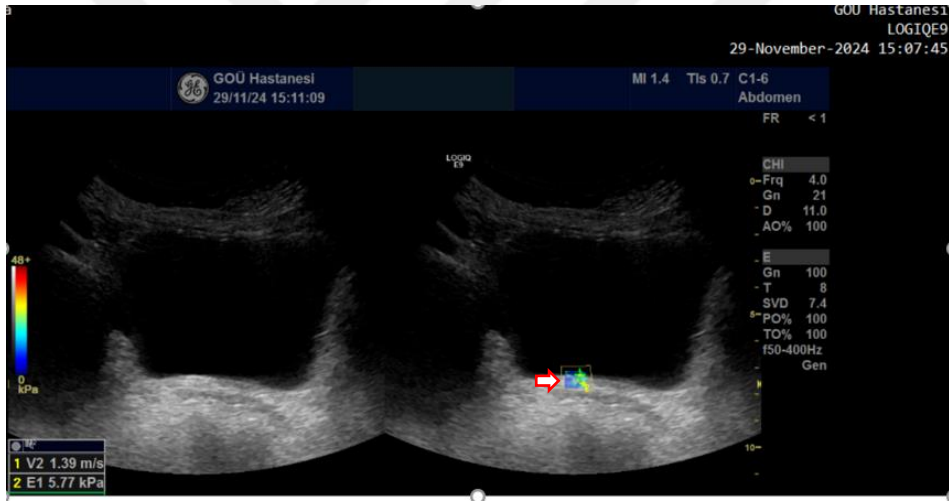
Şekil 20: Yirmi beş yaş kadın olgunun sol lateral duvar (Beyaz ok) SWE ölçümlerinin yapılışı



Şekil 21: Yirmi beş yaş kadın olgunun sağ lateral duvar (Beyaz ok) SWE ölçümlerinin yapılışı



Şekil 22: Elli sekiz yaş kadın hastanın anterior duvar (Beyaz ok) SWE ölçümlerinin yapılışı



Şekil 23: Elli sekiz yaş kadın hastanın posterior duvar (Beyaz ok) SWE ölçümlerinin yapılışı



Şekil 24: Elli sekiz yaş kadın hastanın sol lateral duvar (Beyaz ok) SWE ölçümlerinin yapılışı



Şekil 25: Elli sekiz yaş kadın hastanın sağ lateral duvar (Beyaz ok) SWE ölçümlerinin yapılışı

6. TARTIŞMA

AAM sendromu yaşam tarzı değişikliklerinin artmasıyla günümüzde giderek yaygınlaşan ve toplumun önemli bir kısmını etkileyen, doğru tanı konulduğunda tedavinin mümkün olduğu bir patolojidir. Yaşla birlikte görülme sıklığı artmakta olup, genel prevalansı %11.8 olarak bildirilmiştir. Bu oran kadınlarda %12.8 erkeklerde %10.8'dir (16). Çalışmalarda kadınlarda görülme sıklığının, %7.7 ile %31.3 arasında değiştiği gösterilmiştir (13).

Literatürde AAM tanısında altın standart yöntem net olarak belirlenmemiştir. Klinik tanıyı ek olarak uygulanan ürokinamik çalışmalar invazivdir. Bu yöntem, pratik uygulamada gerek deneyimli sağlık ekibinin olmaması gerekse teknik imkanların eksikliği nedeni ile tüm sağlık kuruluşlarında uygulanamamaktadır. Fonksiyonel mesane patolojilerinin değerlendirilmesinde, tanısında ve tedavi yönetiminde tekrarlanabilir ve ayırt edici tekniklerin kullanılmasının yararlı olacağına dair çalışmalar mevcuttur (113). Mevcut çalışmalar gözden geçirildiğinde mesane duvar kalınlığı, şekli, vibrometrik özellikleri, elastografi ve biyomekanik değişiklikler yeni ultrasonografik teknikler ile araştırılmaktadır (113). Ultrasonografi, belirli bir hazırlık süreci gerektirmemesi, uygulayıcı ve uygulanan için pratik olması, noninvaziv ve tekrarlanabilir olması nedeni ile klinik kullanımı yaygınlaşan, gelişen teknoloji ile birlikte niceliksel verilerin elde edilip kullanılmasını mümkün kıldığı için güvenilirliği gittikçe artan tanısal bir yöntem haline gelmiştir. Elastografi tiroid, karaciğer ve meme gibi yüzeysel organlarda daha sağlıklı ölçümler yapabilmesi nedeniyle daha sık kullanılmaktadır. Ürolojik açıdan literatürde yapılan çalışmalarda daha çok testis, prostat ve böbrek hastalıklarında kullanılan elastografi, mesane fonksiyonlarının değerlendirilmesinde nadiren kullanılmıştır. Mesanenin pelvik bölgede, simfizis pubisin arkasında konumlanması, mesane yeterli dolulukta olmadığı durumlarda elastografi ile değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır (114, 45). Lümenli organlar üzerinde yapılan SWE değerlendirmeleri oldukça kısıtlıdır. Bunun nedeni peristaltik hareketlerin, içerisinde hava veya sıvı varlığında değerlendirmenin zor olmasıdır (41).

AAM etiolojisinde mesane kontraksiyonlarının artması ve doku biyomekaniğinde değişiklik olması teorilerinin varlığı nedeni ile hastalıksız dokulara

kıyasla doku elastikiyetinin azalmış, sertliğinin artmış olabileceği öngörülebilir. Bu durum mesane duvarlarında daha yüksek elastografik değerlerin ölçülebileceğini düşündürmektedir. EAU kılavuzlarında, AAM sendromu detrüsör aşırı aktivitesi ile bağlantılı olduğundan sık detrüsör kasılmalarının detrüsör/mesane duvar kalınlığı oranını artırabileceği hipotezi sunulmuştur ancak henüz bir fikir birliği sağlanmamıştır (36, 37).

Sarkarian ve ark.'larının 2024 yılında, 30 nörojenik mesaneli hastada yaptığı çalışmada; araştırılan olguların yaş, cinsiyet, boy, kilo ve diğer demografik verileri değerlendirilmiştir. Hastaların yaş ortalaması 15.7 ± 6.2 yıl olup, 19 erkek ve 11 kadın çalışmaya dahil edilmiş. VKİ'lerine göre hastalar gruplara ayrılmıştır. Gruplar incelendiğinde hastaların %50'si normal, %10'u düşük, %26.6'sı artmış VKİ'ne sahip ve %13.3'ü obez olarak değerlendirilmiştir. Hastaların mesane dolum aşamasında mesane duvarı elastikiyetindeki değişiklikler incelenmiştir. Nörojenik mesane tanılı hastalar ürodinamik testlerle değerlendirilmiş ve elastografik ölçümler alınarak elde edilen veriler karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak elastografi ürodinamik çalışmalarla karşılaştırıldığında, nörojenik mesane tanısı için yüksek bir özgüllüğe sahip olduğu ve bu yöntemin, ürodinamik çalışmalara göre daha az invaziv doğası nedeniyle, nörojenik mesanesi olan hastaları tanımlamada ürodinamiye kıyasla yüksek özgüllükte tanı potansiyeli sunduğu ortaya konulmuştur (115). Bu çalışmada, değerlendirilmesi zor olan nörojen mesaneli çocuklarda, mesane biyomekanik değişikliklerini değerlendirmek için US-SWE kullanımının fizibilitesine dair kanıtlar sunulmuştur. US-SWE bulguları ile tanı koymada geçerliliği kanıtlanmış ürodinamik parametreler arasındaki korelasyon, US-SWE'nin mesanenin biyomekanik değişikliklerini değerlendirmek için güvenilir bir araç olabileceğini ve potansiyel olarak diğer mesane patolojilerine de uygulanabileceğini göstermektedir.

Sturm ve ark.'larının 2017 yılında ortalama yaşları 12 olan, 23 çocuk hastayı prospektif olarak değerlendirdiği klinik bir çalışma, toplam 15 kız ve 8 erkekten oluşturulmuş. Olguların %74'ünü, miyelomeningosel veya tethered kord nedeniyle nörojenik mesane tanısı alan hastalar oluşturmuş. Artmış depolama basıncına neden olan mesane disfonksiyonunun gösterilmesi için SWE ile mesane biyomekanik

özellikleri incelenmiştir. Eş zamanlı olarak aynı hasta grubuna ürodinami ve SWE uygulanmıştır. Hastaların beklenen mesane kapasiteleri %25, %50, %75 ve %100 dolu iken mesane ön ve arka duvarları SWE ile değerlendirilmiş, mesane ön ve arka duvarlarında ölçülen elastografik değerler ile detrüör basıncı arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Sonuç olarak SWE'nin mesane depolama basıncıyla iyi korelasyon gösterdiği çocuklarda mesane disfonksiyonun değerlendirilmesinde hasta başı tanı yöntemi olarak kullanılmasının uygun olabileceği gösterilmiştir (116). Bu çalışmadaki, SWE'nin depolama basıncı ile olan ilişkisi doğrultusunda, çalışmamızda anterior stiffness ve velocity ile Qmax arasındaki negatif korelasyon, sol lateral velocity ve stiffness ile Qmax arasındaki pozitif korelasyonlar; mesane bölgesel olarak değerlendirildiğinde; ölçülen SWE değerlerinin Qmax ile ilişkisi, depolama ve boşaltım fonksiyonlarını bir arada değerlendirebilme potansiyeline işaret etmektedir.

Nagle ve ark.'ları 2017 yılında ortalama yaşları 48.8 ± 4.2 yıl olan AAM'li 5 hastayı incelemişlerdir. Çalışmaya 4 kadın ve 1 erkek hasta dahil edilmiştir. VKİ'leri ortalama 32 ± 2.2 kg/m² olarak hesaplanan katılımcıların mesane kapasite değerleri ise 223 ml ile 656 ml arasında değişmiş ve ortalama kapasite 452 ± 70 ml olarak belirlenmiştir. AAM'nin mesane duvarındaki biyomekanik değişikliklerle karakterize olması nedeni ile bu değerlerin in vivo ölçümlerinin mümkün olmamasından yola çıkarak transabdominal olarak biyomekanik parametreleri belirlemeyi hedeflenmiştir. Hasta grubuna mesane dolum sırasında ölçümler yapılmış, ürodinami sırasında dakikada sistometrik kapasitenin %10'u kadar sıvı verilerek bir dakikalık aralıklarla midsagital ve transvers düzlemde görüntüler alınmıştır. Pves kullanılarak detrüör duvar gerginliği, kompliyans ve stres parametreleri hesaplanmıştır. Beş hasta üzerinde ölçülen detrüör duvar gerilimi, hacmi ve gerginliğin mesane dolum hissi ile ilişkisi olduğu gösterilmiştir. Bu çalışmada AAM ve mesanenin diğer biyomekanik bozukluklarının tanısında ve daha anlaşılır olmasında faydalı olabileceği ileri sürülmüştür (117).

Klinik çalışmaların aksine deneysel çalışmaların son derece az olduğu görülmektedir. Habteyes ve ark.'larının 2017 yılında tavşan modelinde yaptığı çalışmada, mesane duvarında dinamik olarak ölçülen elastikiyetin ürodinamik

bulgularla kıyaslanması ile standart bir ürodinaminin dinamik elastikiyet de var olan bir kusurun belirlenmesinde yetersiz olabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca bu çalışmada mesane duvarı elastikiyet ölçümünün pasif, aktif boşaltma ve dolumun karşılaştırılmalı değerlendirilmesi ile mesane biyomekanik davranışının daha iyi anlaşılabilmesi için yararlı olabileceğini destekleyen bulgular elde edilmiştir (118). Bu doğrultuda çalışmamızın insan mesanesi üzerinde yapılmış olması elastografik değerlerin ROC analizlerinde, stiffnes için AAM tanılı hastalarda duyarlılığın %100, velocity için %72 olarak saptanması, SWE'nin klinik tanıyı destekleyebilecek nitelikte olabileceğini ancak daha fazla çalışma ile geliştirilebilir olduğunu düşündürmektedir.

Yael Baumfeld ve ark.'larının 2022 tarihli çalışmasında, %86'sı beyaz etnik kökenden olan 22 nullipar hasta değerlendirilmiş. Çalışma tek merkezli, prospektif olarak gerçekleştirilmiştir. Hastaların yaş ortalaması 43,5 yıl, VKİ'leri ise 26,8 kg/m² olarak bulunmuş. Çalışma, gebelik ve doğum yapmamış kadınlarda yaşlanma ve menopozun, mesane ile üretra elastikiyetini nasıl etkilediğini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Hastalar, 10 premenopozal ve 12 postmenopozal kadın olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Menopoz sonrası grup, daha yüksek VKİ'ne sahip olup, anketlerde daha yüksek puanlar almış ve prolapsus gözlemlenmemiştir. SWE sonuçları rabdosfinkter, subüretra düz kası ve trigonal alanlarda kaydedilmiştir. Menopoz sonrası grup, rabdosfinkter bölgesinde daha düşük, subüretal bölgede ise belirsiz ölçümler göstermiştir. Ancak, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Sonuç olarak, yaş ve menopozun mesane ve üretra elastikiyetini etkilediği ve bu özelliklerin stres idrar kaçırma ile AAM gibi durumların araştırılmasına katkı sağlayabileceği vurgulanmıştır (119). Çalışmamızda farklı olarak, Grup 1'de, yaş ile velocity ve stiffness arasında istatistiksel olarak anlamlı olmayan pozitif bir ilişki, parite ile velocity ve stiffness arasında istatistiksel olarak anlamlı olmayan pozitif ilişki bulundu. Grup 2'de yaş ile velocity ve stiffness arasında istatistiksel olarak anlamlı olmayan negatif bir ilişki, parite ile velocity ve stiffness arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif bir ilişki bulundu. Mesane duvarı biyomekanik özellikleri detaylı incelendiğinde çıkan sonuçlar, yaş ve parite ile hastalık ilişkisinin daha detaylı çalışmalarla araştırılması gerektiğini düşündürmektedir

Durmaz ve ark.'larının 2021 yılında; ortalama hasta yaşları 5.7 ± 2.7 yıl olan, 126 akut sistit tanılı ve 126 kontrol grubunu incelediği çalışmada, MDK akut sistitli hastalarda anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Posterior duvardan üç farklı elastografik ölçüm alınmış, hasta grubu kantitatif elastografi değerleri kontrol grubuna göre anlamlı derece yüksek bulunmuştur. Akut sistit, 9.25 kPa ve 1.72 m/s'lik kesişim değerleri kullanıldığında %88'in üzerinde duyarlılık ve özgüllük ile teşhis edilebilmektedir. Ayrıca, 10.65 kPa ve 1.84 m/s'lik kesişim değerleri belirlendiğinde, akut sistit %100 özgüllükle teşhis edilebilmektedir. Duvar kalınlığı ile 2D SWE değerleri arasında anlamlı bir pozitif korelasyon bulunmuştur. Sonuç olarak duvar kalınlık ölçümleri arasında anlamlı bir korelasyon bulunmuş, pediatrik hastalarda tercih edilen ilk görüntüleme yöntemlerinden olan US; mesane duvar kalınlaşmasını, doppler ile vaskülarite değerlendirmesini ve ürotelyal kalınlaşmayı değerlendirebileceğini düşündürmüştür. Ayrıca, 2D SWE değerlerinin, mesane duvarı kalınlığındaki artışla istatistiksel olarak anlamlı şekilde korelasyon gösterdiği belirlenmiştir (120). Enfeksiyona sekonder süreçlerde olduğu gibi mesanenin diğer patolojilerinde de mesane duvar yapısı ve elastikiyetinde değişiklikler olabilmektedir. Ancak bu değişiklikler semptomları hafif olan olgularda gözlemlenemeyebilir (120).

Juan ve ark.'ları 2022 yılında, yaş ortalaması 29 ay olan 30 nörojenik mesaneli çocuk hastada (16 kız çocuk); üst üriner sistem hasarının değerlendirilmesinde voiding sistoüretrografisinin (VCUG) kullanımının azaltılması için yüksek basınçlı mesanelerde SWE ile mesane duvarı fibrozisini ve sertleşmenin noninvaziv değerlendirme olarak kullanılabilirliğini araştırmışlardır. Çalışmada VCUG çekilen nörojenik mesaneli hastalar prospektif olarak çekim sırasında, farklı dolum yüzdelerinde mesane duvarı SWE ile ölçülmüştür. Çalışmaya dahil edilen hastalarda boş mesane ve diğer mesane hacimlerinde, Pdet ile ön veya arka mesane duvarında ölçülen ortalama SWE değerleri arasında anlamlı bir ilişki gösterilememiştir. Bu çalışmada diğer çalışmalardan farklı olarak yüksek ve düşük basınçlı mesaneler arasında SWE ölçümleri açısından anlamlı bir fark olmadığı gösterilmiştir (121). Yapılan çalışmalarda nörojenik hasta grubunda anlamlı sonuçlar elde edilmesi, non-nörojenik hasta grubunun da değerlendirilmesi gerektiğini düşündürmektedir

Çalışmamızda da Juan ve ark.'larının çalışmasına benzer olarak non nörojenik hasta grubunda SWE ölçümleri ile semptomlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gösterilememiştir. Ancak çalışmaya dahil ettiğimiz hastalardan, elde edilen verilerde üroflowmetri parametreleri ile elastografik değerlerin arasında korelasyon bulunması mesanede biyomekanik değişikliklerin hastalığın evresiyle ilişkili olarak değişebileceğini düşündürmektedir. Bu durum, objektif sayısal değerlerin kullanıldığı efektif bir görüntüleme yöntemi olarak SWE'nin, tanısal doğruluğu artırma amacıyla tanısal sürece entegre edilebilecek potansiyelde olduğunu göstermektedir. Doğrulama için daha büyük örneklemelerle desteklenmesinin ve karşılaştırmalı çalışmaların gerekliliği tartışılmazdır.

Yui Abe-Takahashi ve ark.'ları 2022 yılında yayınladıkları çalışmada, yaş aralığı 57-65 yıl olan 8 sağlıklı kadın ve 42-80 yıl olan 9 AAM'li kadın hastayı değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada hastalarda pelvik taban kas fonksiyonlarının doku elastografisi kullanarak değerlendirilmesi ile üretra çizgili kaslarındaki kas elastikiyetini karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Ölçümler üretra sfinkteri çizgili kaslarından alınmış ve referans olarak yağlı doku kabul edilmiştir. Değerlendirmeler istirahat ve pelvik taban kaslarının kasılması sırasında ölçülmüştür. Sonuç olarak AAM hastalarında doku elastisitesi kullanılarak pelvik taban kas kontraksiyonlarının doğru bir şekilde gösterilemeyeceği ortaya konulmuştur (122).

Minh-Tung Do ve ark.'larının 2021 yılında yayınladıkları, 32 nörojenik mesaneli hastada yaptığı bir çalışmada, hastaların yaş aralığının 18 ay ile 24 yıl arasında değiştiği saptanmış. Bu çalışmada invaziv olmayan sistometrinin, komplianstan ziyade intravezikal basıncı göstermede daha iyi olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada farklı mesane doluluklarında eş zamanlı elastografik görüntüler alınarak, mesane dinamik kompliyansı değerlendirilmiştir. Elastografinin Pves ile korelasyonu anlamlı olarak bulunmuştur. Sonuç olarak mesane duvarı ve idrar tutma kapasitesinin SWE ile ölçüm sonuçları noninvaziv sistometri ile entegre olarak değerlendirildiğinde tanısal olarak kullanımı anlamlı bulunmuştur (123). Çalışmamızda non-nörojenik hasta grubunda da idrar akım özelliklerinin mesane doku elastisitesiyle ilişkili olarak değişebileceği gözlemlendi. Anterior velocity ile Qort, sol lateral velocity ile Qmax

pozitif anlamlı korelasyonu, sol lateral stiffness ile Qort ve Qmax pozitif korelasyonları ve anterior velocity ile Qmax, anterior stiffness ile Qort ve Qmax, posterior velocity ile Qmax arasındaki anlamlı negatif korelasyon ile ortaya kondu. SWE'nin üroflowmetri ile olan ilişkisi, AÜSS'na neden olabilecek farklı patolojilerde de kullanılabılme ve mesane fonksiyonları ile ilişkisini anlamada önemli bilgiler sunma potansiyeline sahiptir.

Rafeef ve ark.'larının 2018 yılında, 10 sağlıklı kadında yaptığı ürogenital çizgili sfinkter işlevinin SWE ile değerlendirmesini gösteren çalışmada pelvik taban kaslarının kasılması sırasında 10 sn boyunca iki tekrar olacak şekilde ölçümler alınmıştır. Bu çalışmada, kasılma sırasında tüm katılımcılarda sfinkterde stiffness değerlerinin artması sonucu üretral sfinkter işlevinin invaziv olmayan bir şekilde gösterilebileceği ortaya konulmuştur (124). Çalışmamızda farklı olarak AAM ile doğum sayısı arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı. Çalışmamızın farkı, daha büyük örneklem grubunda yapılan kapsamlı değerlendirmeler ve tüm mesane duvarlarının incelenmesi sonucu elde ettiğimiz veriler doğrultusunda, SWE'nin klinik açıdan daha uygulanabilir testler ile korelasyonuna dair sonuçlar elde edilmesidir. Günümüzde gelişen teknoloji sayesinde US ile mesane duvarı biyomekaniğinin detaylı incelenmesinin, üroflowmetri gibi nicel değişkenlerle ilişkisinin yapılacak çalışmalarla gösterilmesi umut verici bir gelişmedir.

Çalışmamızda AAM hastalarında mesane duvarlarında bakılan elastografik ölçümler sonucunda mesane duvarı velocity ve stiffness değerlerinde istatistiksel açıdan hasta ve kontrol gurubunda doğrudan anlamlı bir farklılık saptanmadı. Ancak, mesane duvarları detaylı analizlerinde anterior stiffness ve Qmax arasındaki güçlü negatif korelasyon, benzer şekilde anterior velocity ve Qmax arasında negatif korelasyon tespit edildi. Bu durum anterior velocity ve stiffnes arttığında Qmax'ın azaldığını göstermektedir. Ayrıca, sol lateral velocity ve Qmax arasındaki pozitif korelasyon ve sol lateral stiffness ile Qort ve Qmax arasında anlamlı pozitif korelasyonlar bulundu. Elde edilen veriler, mesane fonksiyonlarının incelenmesinde potansiyel bir değerlendirme aracı olarak ultrason Elastografinin kullanılabileceğini

düşündürmekte, Ultrasonografinin mesane duvarındaki biyomekanik değişiklikleri non-invaziv bir şekilde tespit edebilme potansiyeli olduğunu göstermektedir.

Çalışmamızda örneklem büyüklüğünün nispeten küçük olması bir kısıtlılık oluşturmaktadır. Ancak, literatüre bakıldığında diğer çalışmalarda da örneklem büyüklüklerinin benzer olduğu görülmektedir. Ayrıca, mesane kapasitesindeki fizyolojik farklılıklardan dolayı ölçüm için optimum kapasite belirlenememiş, hastanın prezantasyonuna göre azami dolulukta ölçümler alınmıştır. Ancak, bu patolojinin doğası gereği standardize edilmiş mesane doluluğu henüz bildirilmemiştir. Ultrasonografik ölçümlerin birçok faktörden etkilendiği bilinmektedir. Farklı fiziksel özellikteki hasta grubu üzerinde yaptığımız çalışmada standart olmayan durumlarda da benzer sonuçlar elde edilmesi çalışmamızın güvenilirliğini artırmaktadır. Elastografi ile AAM tanısındaki korelasyon ve prognoz ilişkisini gösteren başka çalışma olmaması nedeni ile geniş hasta gruplarında, uzun takip süreleri ile randomize kontrollü çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Çalışmaya dahil edilme kriterlerini sağlamayan tüm hastaların çalışma dışı bırakılması, hasta seçimi ve tanısal değerlendirmenin tek klinisyen, ölçümlerin ise tek bir radyolog tarafından yapılması nedeni ile etkili sonuçlar elde edildiğini düşünmekteyiz. İngilizce yazılan literatür taramasında bizim bildiklerimize göre, AAM tanısı için sonoelastografi kullanımının değerlendirildiği bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle çalışmamızın bu alanda yapılan ilk araştırma olması, istatistiksel anlamlı sonuç tespit edilmemiş olsa bile niceliksel bazı değerler ile SWE ölçümlerinin korelasyon göstermesinin çalışmamızı özgün kıldığını düşünmekteyiz, ancak yine de daha geniş hasta gruplarında ve daha uzun takip süreleri ile yapılacak randomize klinik çalışmalara ihtiyaç olduğu da tartışmasız bir gerçektir.

7. SONUÇ

Bu alanda yapılan ilk çalışma olma özelliği taşıyan araştırmamızda, AAM semptomları gösteren hastaların klinik parametrelerinde ve AAM için değerlendirilen sorgu formlarında, kontrol grubuna kıyasla belirgin farklılıklar gözlemlendi. Buna göre AAM hastalarında inkontinans ve noktüri semptomlarında belirgin bir artış olduğu tespit edildi. Üroflowmetrik analizler, hasta grubunun daha düşük işeme hızları ve daha yüksek işeme hacimleriyle karakterize olduğunu ortaya koydu. Hasta grubundan VKİ, parite değişkenleri hasta grubunda daha yüksek izlendi. Elastografik ölçümler, stiffness (sertlik) ve velocity (hız) parametrelerinin, Qmax ve Qort ile korelasyonlarını gösterdi. Anterior stiffness ve velocity, posterior velocity ile Qmax arasındaki negatif korelasyonlar, sol lateral stiffness ve velocity ile Qmax arasındaki anlamlı pozitif korelasyonlar, bu elastografik parametrelerin, mesane işlevselliği ve hastaların tedavi süreçlerinin takibi açısından önemli bir gösterge olabileceğini işaret eder. Yaş ve parite değişkenlerinin hasta grubunda elastografik değerlerle anlamlı korelasyonu saptanmadı. Ayrıca, elastografik ölçümlerle elde edilen verilerin sorgulama formları ile ilişkilendirilebileceğini gösterdi. SWE kullanımı, tedavi sürecinin daha iyi değerlendirilmesine ve hastaların tedaviye verdiği yanıtların izlenmesinde daha doğru verilere ulaşılmasına yardımcı olacaktır. Ultrasonografik elastografi, mesane duvarındaki biyomekanik değişikliklerin non-invaziv bir şekilde tespiti açısından potansiyel bir yöntem olarak ön plana çıkmıştır ve bu yöntemin klinik kullanımının daha geniş bir hasta popülasyonu üzerinde yapılacak ileri çalışmalarda doğrulanması gerekmektedir. Bu açıdan, AAM'nin tanı ve tedavi yönetiminde US-SWE rolünün daha fazla araştırılması önemlidir.

Elde ettiğimiz veriler doğrultusunda, US-SWE ölçümleri ile klinik verilerin birleştirilmesinin, AAM hastalarının değerlendirilmesinde kanıtları güçlendiren ve tedavi süreçlerini optimize eden bir araç olarak kullanılabileceğini, ayrıca klinik uygulamalarda daha etkili kararların alınmasına katkı sağlayabileceğini öngörmekteyiz.

8. KAYNAKÇA

1. Rehman S AD. Embryology, Kidney, Bladder and Ureter. Treasure Isl StatPearls. 2023.
2. Yaman Ö, Kadioğlu A. Güncel Üroloji. İstanbul-Nobel Tıp Kitabevleri. 2018;9–25.
3. Geavlete PA (Ed). Endoscopic Diagnosis and Treatment in Urinary Bladder Pathology: Handbook of Endourology. Academic Press-London. 2016;2.
4. Fulford S. Micturition. Anaesthesia Intensive Care Med. 2009;10(6):286–8.
5. Pearce J. M. Henry Gray's Anatomy, 30th American ed. Philadelphia, Lea & Febiger. 1985;750.
6. Graham SD, Keane TE GJ. Glenn's Urologic Surgery, 8th edition. Lippincott Williams & Wilkins. 2010;992.
7. Sam D. Graham TEK. Anatomy of The Bladder. Glenn's Urologic Surgery, 7 th. Ed. 2010;85-91.
8. Bayrak Ö, Dinçer M, Önem K. Nöroüroloji. TÜD/Türk Üroloji Akademisi. Nobel Tıp Kitabevleri-İstanbul. 2024;63:7–12.
9. Oelke M, Bachmann A, Descazeaud A, Emberton M, Gravas S. EAU Guidelines on the Treatment and Follow-up of Non-neurogenic Male Lower Urinary Tract Symptoms Including Benign Prostatic Obstruction. Eur Urol. 2013;64(1):118–40.
10. Groat WC De, Griffiths D, Yoshimura N. HHS Public Access. 2015;5(1):113.
11. Onur R, Bayrak Ö. Üriner İnkontinans Tanı ve Tedavi. TÜD/Türk Üroloji Akademisi. Nobel Tıp Kitabevleri-İstanbul. 2015;(2):47–51.
12. Andersson KE, Arner A. Urinary bladder contraction and relaxation: Physiology and pathophysiology. Physiol Rev. 2004;84(3):935–86.

13. Cardozo L, Staskin D. Textbook of Female Urology and Urogynecology: Clinical Perspectives. Textbook of Female Urology and Urogynecology: Clinical Perspectives. 2023;1–778.
14. Milsom I, Abrams P, Cardozo L, Roberts RG, Thüroff JW, How widespread are the symptoms of an overactive bladder and how are they managed? A population-based prevalence study. BJU Int. 2002;760.
15. Wennberg AL, Molander U, Fall M, Edlund C, Pecker R, Milsom I. A Longitudinal Population-based Survey of Urinary Incontinence, Overactive Bladder, and Other Lower Urinary Tract Symptoms in Women. Eur Urol. 2009;55(4):783–91.
16. Irwin DE, Milsom I, Hunskaar S, Reilly K, Kopp Z, Herschorn S. Population-Based Survey of Urinary Incontinence, Overactive Bladder, and Other Lower Urinary Tract Symptoms in Five Countries: Results of the EPIC Study. Eur Urol. 2006;50(6):1306–15.
17. Stewart WF, Van Rooyen JB, Cundiff GW, Abrams P, Herzog AR, Corey R. Prevalence and burden of overactive bladder in the United States. World J Urol. 2003;20(6):327–36.
18. Eapen RS, Radomski SB. Review of the epidemiology of overactive bladder. Res Reports Urol. 2016;8:71–6.
19. Sarici H, Ozgur BC, Telli O, Doluoglu OG, Eroglu M BS. The prevalence of overactive bladder syndrome and urinary incontinence in a Turkish women population; associated risk factors and effect on Quality of life. Urologia. 2016;83(2):93-8.
20. Leron E, Weintraub AY, Mastrolia SA, Schwarzman P. Overactive Bladder Syndrome : Evaluation and Management. Current Urology. 2018;11(3):117–25.
21. Thüroff JW, Abrams P, Andersson KE, Artibani W, Chapple CR, Drake MJ, et al. EAU guidelines on urinary incontinence. Eur Urol. 2011;59(3):387–400.
22. Brading AF. Spontaneous activity of lower urinary tract smooth muscles: correlation between ion channels and tissue function. J Physiol. 2006;570(

1):13-22.

23. Drake MJ, Mills IW, Gillespie JI. Model of peripheral autonomous modules and a myovesical plexus in normal and overactive bladder function. *Lancet*. 2001; 358(9279):401–3.
24. Andersson K, Carolina N. Detrusor Myocyte Activity and Afferent Signaling. *Neurourol Urodyn*. 2010;29(1):97-106.
25. Palmer CJ, Choi JM. Pathophysiology of Overactive Bladder: Current Understanding. *Curr Bladder Dysfunct Rep*. 2017;12(1):74–9.
26. Peyronnet B, Mironska E, Chapple C, Cardozo L, Oelke M, Dmochowski R, et al. A Comprehensive Review of Overactive Bladder Pathophysiology: On the Way to Tailored Treatment. *Eur Urol*. 2019;75(6):988–1000.
27. Lightner DJ, Gomelsky A, Souter L, Vasavada SP. Voiding Dysfunction Diagnosis and Treatment of Overactive Bladder (Non-Neurogenic) in Adults : AUA / SUFU Guideline Amendment 2023;202:558–63.
28. Daneshgari F, Moore C. Pathophysiology of Stress Urinary Incontinence in Women. *Multidiscip Manag Female Pelvic Floor Disord*. 2006;6:45–50.
29. Zhang W, Song Y, He X, Huang H, Xu B. Prevalence and risk factors of overactive bladder syndrome in Fuzhou Chinese women. *Neurourol Urodynamics Off J Int Cont Soc*. 2006;25(7):717-721.
30. Tunçez M. Aşırı Aktif Mesane Semptomları Olan Hastalarda D Vitamini Eksikliğinin Sıklığı, Bu Hastalarda D Vitamini Desteğinin Tedavideki Etkinliğinin Değerlendirilmesi. *Üroloji Anabilimdalı, Tıpta Uzmanlık Tezi*; 2023.
31. Borrie MJ, Campbell K, Arcese ZA, Bray J, Hart P, Labate T HP. Urinary retention in patients in a geriatric rehabilitation unit: prevalence; risk factors; and validity of bladder scan evaluation. *Rehabil Nurs* 2001;26(5):187-91.
32. Tuncer MV. Aşırı aktif mesanede mirabegron ve solifenasin kombinasyon tedavisi ile mirabegron monoterapisinin etkinliklerinin karşılaştırılması. *Üroloji*

Anabilimdalı, Tıpta Uzmanlık Tezi; 2022.

33. Çetinel B, Özkan B CG. ICIQ-SF Türkçe versiyonu validasyon (geçerlilik) çalışması. Türk Üroloji Dergisi/Turkish J Urol. 2004; Available from: <https://kontinansderneği.org/wp-content/uploads/2021/08/oab-v8-asiri-aktif-mesane-sorgulama-formu>
34. Deng S, Jiang Q, Wang Y, Zhou Q. ROC analysis and significance of transperineal ultrasound in the diagnosis of stress urinary incontinence. J Med Imaging Heal Info. 2020;10:113.
35. Keshavarz E, Pouya E, Rahimi K, Bozorgan M. Prediction of Stress Urinary Incontinence Using the Retrovesical (beta) Angle in Transperineal Ultrasound. J Ultrasound Med. 2021;40:1485.
36. Harding CK, Lapitan MC, Arlandis S, Bø K, Costantini E, Groen J, et al. EAU Guidelines on Management of Non-Neurogenic Female Lower Urinary Tract Symptoms (LUTS). Eur Assoc Urol Guidel. 2023;1-144 part/3:14.
37. Antunes-Lopes T, Cruz CD, Cruz F SK. Biomarkers in lower urinary tract symptoms/overactive bladder: a critical overview. Curr Opin Urol. 2014;24(4):352-7.
38. Lekskulchai O DH. Is detrusor hypertrophy in women associated with voiding dysfunction? Aust N Z J Obs Gynaecol. 2009;49(6):653-6.
39. Garra BS. Imaging and Estimation of Tissue Elasticity by Ultrasound. Ultrasound Q. 2007;23(4):255–68.
40. Krouskop TA, Dougherty DR VF. A pulsed Doppler ultrasonic system for making noninvasive measurements of the mechanical properties of soft tissue. J Rehabil Res Dev. 1987;24(2):1-8.
41. Yıldırım C. Shear-Wave Elastografi Us İle Yapılan Appendiks Elastisite Ölçümünün Akut Apandisit Tanısındaki Yeri. Radyoloji Anabilimdalı, Tıpta Uzmanlık Tezi; 2019.
42. Altay C, Onur MR, Karaosmanoğlu AD, Güneş A, Kabakuş İM, Esen AA, et

- al. ÜCD Güncelleme Serileri. 2015;15.
43. Khullar V, Cardozo LD, Salvatore S HS. Ultrasound: a noninvasive screening test for detrusor instability. *Br J Obs Gynaecol.* 1996;103(9):904-8.
 44. Fawzy AAM. Ultrasound assessment of bladder wall thickness as a screening test for detrusor instability. *Arch Gynecol Obstet.* 2014;289(5):1023-8.
 45. Sigrist RMS, Liao J, Kaffas A El, Chammas MC, Willmann JK. Ultrasound elastography: Review of techniques and clinical applications. *Theranostics.* 2017;7(5):1303-29.
 46. Mesane günlüğü. Avrupa Üroloji Derneği (EAU) Kılavuzları 2022. TÜD/Türk Üroloji Akademisi. Nobel Tıp Kitapevleri-İstanbul. 2023;27.
 47. Uluocak N, Oktar T, Ander H, Ziylan O. Which method is the most reliable in determination of bladder capacity in children with idiopathic overactive bladder? A comparison of maximum voided volume , uroflowmetry and maximum cystometric capacity. *J Pediatr Urol.* 2009;5(6):480-4.
 48. Tarcan T, Mangir N, Özgür MÖ AC. OAB-V8 Aşırı Aktif Mesane Sorgulama Formu Validasyon Çalışması. *Üroloji Bülteni.* 2012;21(21):113-6.
 49. Peterson AC, Sehgal A, Crump RT, Baverstock R, Sutherland JM CK. Evaluating the 8-item overactive bladder questionnaire (OAB-v8) using item response theory. *Neurourol Urodyn.* 2018;37(3):1095-1100.
 50. Formları I, Şimşir A, Köseoğlu E, Acar Ö, Tarcan T, Tarhan F. ÜCD Güncelleme Serileri. 2021;1-36.
 51. Seckiner I, Yesilli C, Mungan NA, Aykanat A AB. Correlations between the ICIQ-SF score and urodynamic findings. *Neurourol Urodyn.* 2007;26(4):492-494.
 52. Karmakar D, Mostafa A, Abdel-Fattah M. A new validated score for detecting patient-reported success on postoperative ICIQ-SF: a novel two-stage analysis from two large RCT cohorts. *Int Urogynecol J.* 2017;28(1):95-100.
 53. Margolis MK, Vats V, Coyne KS, Kelleher C. Establishing the Content Validity

- of the King's Health Questionnaire in Men and Women with Overactive Bladder in the US. *Patient*. 2011;4(3):177–87.
54. Abrams P, Cardozo L, Fall M, Griffiths D, Rosier P, Ulmsten U, et al. The standardisation of terminology of lower urinary tract function: Report from the standardisation sub-committee of the international continence society. *Am J Obstet Gynecol*. 2002;187(1):116–26.
 55. Akselim B, Doğanay M, Özcan N, Akselim S, Cavkaytar S. Correlation of bladder wall thickness and treatment success in types of urinary incontinence. *Int Urogynecol J*. 2017;28(3):417–22.
 56. Oktar T, Kocak T, İyidogan Ö. Urinary nerve growth factor in children with overactive bladder: A promising, noninvasive and objective biomarker. *J Pediatr Urol*. 2013;9(5):617–21.
 57. Cameron AP, Chung DE, Dielubanza EJ, Ginsberg DA, Helfand BT, Linder BJ, et al. The AUA / SUFU Guideline on the Diagnosis and Treatment of Idiopathic Overactive Bladder. *Journal of Urology*. 2024;212(1):11-20.
 58. Nitti VW, Patel A, Karram M. Diagnosis and management of overactive bladder : A review. *J Obs Gynaecol Res*. 2021;47(5):1654–65.
 59. Wein AJ. Diagnosis and Treatment of the Overactive Bladder. *Urology*. 2003;62(5):20-27.
 60. Hashim H. How should patients with an overactive bladder manipulate their fluid intake? *BJU Int*. 2008;102(7):62.
 61. Chen CCG, Gatmaitan P, Koepp S, Barber MD, Chand B, Schauer PR, et al. Obesity is associated with increased prevalence and severity of pelvic floor disorders in women considering bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis*. 2009;5(4):411–5.
 62. Hunskaar S. A systematic review of overweight and obesity as risk factors and targets for clinical intervention for urinary incontinence in women PMID: 18951445. *Neurourol Urodyn*. 2008;27(8):749-57.

63. Bump RC MD. Cigarette smoking and urinary incontinence in women. *Am J Obs Gynecol*. 1992;167(5):1213-8.
64. Alling Møller L, Lose G JT. Risk factors for lower urinary tract symptoms in women 40 to 60 years of age. *Obs Gynecol*. 2000;446-51.
65. Burkhard FC, Bosch JLHR, Cruz F, Lemack GE. Urinary Incontinence in Adults. *EAU Guidelines*. 2020:20-39.
66. Willis-Gray MG DA and GE. Evaluation and management of overactive bladder: Strategies for optimizing care. *Res Rep Urol*. 2016;8:113-22.
67. Kegel AH. Progressive resistance exercise in the functional restoration of the perineal muscles. *Am J Obstet Gynecol*. 1948;56(2):238–48.
68. Wang M, Jian Z, Ma Y, Jin X, Li H WK. Percutaneous tibial nerve stimulation for overactive bladder syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Int Urogynecol J*. 2020;2457-71.
69. Rovner ES, Goudelocke CM. Urodynamics in the evaluation of overactive bladder. *Curr Urol Rep*. 2010;11(5):343–7.
70. Abrams P, Andersson KE, Apostolidis A et A. 6th International Consultation On Incontinence. Recommendations Of The International Scientific Committee: Evaluation And Treatment Of Urinary Incontinence, Pelvic Organ Prolapse And Faecal Incontinence. *Neurourol Urodyn*. 2018;37(7):2271-72.
71. Scarneciu I, Lupu S, Bratu O, Teodorescu A, Maxim L, Brinza A, et al. Overactive bladder: A review and update. *Exp Ther Med*. 2021;22(6):1–8.
72. Lightner DJ, Gomelsky A, Souter L, Vasavada SP. Diagnosis and treatment of overactive bladder (non-neurogenic) in adults: AUA/SUFU guideline amendment. *J Urol*. 2019;202(3):558–63.
73. Hegde SS, Eglen RM. Muscarinic receptor subtypes modulating smooth muscle contractility in the urinary bladder. *Life Sci*. 1999;64(6–7):419–28.
74. Andersson KE, Chapple CR, Cardozo L, Cruz F, Hashim H, Michel MC, Tannenbaum C WA. Pharmacological treatment of overactive bladder: report

- from the International Consultation on Incontinence. *Curr Opin Urol*. 2009;19(4):380-94.
75. Osman NI and Chapple CR. The management of overactive bladder syndrome: A review of the European Association of Urology Guidelines. *EAU Guidelines* . 2013;599-602.
 76. Moisey CU, Stephenson TP BC. The urodynamic and subjective results of treatment of detrusor instability with oxybutynin chloride. *Br J Urol*. 1980;52(6):472-5.
 77. Thüroff JW, Chartier-Kastler E, Corcus J, Humke J, Jonas U, Palmtag H, et al. Medical treatment and medical side effects in urinary incontinence in the elderly. *World J Urol*. 1998;16(1):48–61.
 78. Gillberg PG, Sundquist S, Nilvebrant L. Comparison of the in vitro and in vivo profiles of tolterodine with those of subtype-selective muscarinic receptor antagonists. *Eur J Pharmacol*. 1998;349(2–3):285–92.
 79. Van Kerrebroeck P, Kreder K, Jonas U, Zinner N WATSG. Tolterodine once-daily: superior efficacy and tolerability in the treatment of the overactive bladder. *Urology*. 2001;57(3):414-21.
 80. Hills CJ, Winter SA, Balfour JA, Abrams P, Brenner B. Tolterodine. *Drugs*. 1998;55(6):813–20.
 81. Andersson KE WA. Pharmacologic management of storage and emptying failure. *Campbell-Walsh Urol*. 11th Edition 2007;2091-123.
 82. Singh-Franco D, Machado C, Tuteja S ZA. Trospium chloride for the treatment of overactive bladder with urge incontinence. *Clin Ther*. 2005;27(5):511-30.
 83. Cardozo L, Chapple CR, Tooze-Hobson P, Grosse-Freese M, Bulitta M, Lehmacher W, et al. Efficacy of trospium chloride in patients with detrusor instability: A placebo-controlled, randomized, double-blind, multicentre clinical trial. *BJU Int*. 2000;85(6):659–64.
 84. Kosilov K, Loparev S, Ivanovskaya M, Kosilova L. Maintenance of the

- therapeutic effect of two high-dosage antimuscarinics in the management of overactive bladder in elderly women. *Int Neurourol J*. 2013;17(4):191–6.
85. Cardozo L, Lisec M, Millard R, van Vierssen Trip O, Kuzmin I, Drogendijk TE, Huang M RA. Randomized, double-blind placebo controlled trial of the once daily antimuscarinic agent solifenacin succinate in patients with overactive bladder. *J Urol*. 2004;172(5-1):1919-24.
 86. Chapple CR, Araño P, Bosch JLHR, De Ridder D, Kramer AEJL, Ridder AM. Solifenacin appears effective and well tolerated in patients with symptomatic idiopathic detrusor overactivity in a placebo- and tolterodine-controlled phase 2 dose-finding study. *BJU Int*. 2004;93(1):71–7.
 87. Malhotra B, Gandelman K, Sachse R, Wood N MM. The design and development of fesoterodine as a prodrug of 5-hydroxymethyl tolterodine (5-HMT), the active metabolite of tolterodine. *Curr Med Chem*. 2009;16(33):4481-89.
 88. Michel MC. Fesoterodine: A novel muscarinic receptor antagonist for the treatment of overactive bladder syndrome. *Expert Opin Pharmacother*. 2008;9(10):1787–96.
 89. Chapple CR, Martinez-Garcia R, Selvaggi L, Tooze-Hobson P, Warnack W, Drogendijk T, et al. A Comparison of the Efficacy and Tolerability of Solifenacin Succinate and Extended Release Tolterodine at Treating Overactive Bladder Syndrome: Results of the STAR Trial. *Eur Urol*. 2005;48(3):464–70.
 90. De Mey C, Mateva L, Krastev Z, Sachse R, Wood N, Malhotra B. Effects of hepatic dysfunction on the single-dose pharmacokinetics of fesoterodine. *J Clin Pharmacol*. 2011;51(3):397–405.
 91. Bhide AA, Alessandro Digesu G, Fernando R, Khullar V. Mirabegron - a selective β_3 -adrenoreceptor agonist for the treatment of overactive bladder. *Open Access J Urol*. 2012;4(1):41–5.
 92. Yamaguchi O CC. Beta3-adrenoceptors in urinary bladder. *Neurourol Urodyn*. 2007;26(6):752-56.

93. Nitti VW, Dmochowski R, Herschorn S, Sand P, Thompson C, Nardo C, et al. OnabotulinumtoxinA for the Treatment of Patients with Overactive Bladder and Urinary Incontinence: Results of a Phase 3, Randomized, Placebo Controlled Trial. *J Urol*. 2013;189(6):2186–93.
94. Warren K, Burden H, Abrams P. Mirabegron in overactive bladder patients: efficacy review and update on drug safety. *Ther Adv Drug Saf*. 2016;7(5):204–16.
95. Milsom I, Kaplan SA, Coyne KS, Sexton CC, Kopp ZS. Effect of Bothersome Overactive Bladder Symptoms on Health-related Quality of Life, Anxiety, Depression and Treatment Seeking in the United States: Results From EpiLUTS. *Urology*. 2012;80(1):90–6.
96. Fontaine C, Papworth E, Pascoe J, Hashim H. Update on the management of overactive bladder. *Therapeutic advances in urology*. 2021;(13):1–9.
97. Lucioni A, Bales GT, Lotan TL, Mcgehee DS, Cook SP, Rapp DE. Botulinum toxin type A inhibits sensory neuropeptide release in rat bladder models of acute injury and chronic inflammation. *BJU International*. 2008;101(3):366–70.
98. Cruz F, Silva CM. Trigonal Injection of Botulinum Toxin A in Patients with Refractory Bladder Pain Syndrome / Interstitial Cystitis. *European urology*. 2010;58(3):360–5.
99. Farag F, Sakalis VI, Arteaga SM, Sihra N, Karavitakis M, Arlandis S, et al. What Are the Short-term Benefits and Potential Harms of Therapeutic Modalities for the Management of Overactive Bladder Syndrome in Women? A Review of Evidence Under the Auspices of the European Association of Urology, Female Non-neurogenic Lower Urinary . *Eur Urol*. 2023;84(3):302–12.
100. Bushman W, Steers WD MJ. Voiding dysfunction in patients with spastic paraplegia: urodynamic evaluation and response to continuous intrathecal baclofen. *Neurourol Urodyn*. 1993;12(2):163-70.
101. Doumouchsis SK, Abboudi H, Fynes MM. Contemporary therapy for the

- overactive bladder. *Obstet Gynaecol.* 2011;13:98-106.
102. Bernstein AJ PK. Expanding indications for neuromodulation. *Urol Clin North Am.* 2005;32(1):59-63.
 103. Amundsen CL, Komesu YM, Chermansky C, Gregory WT, Myers DL, Honeycutt EF, et al. Two-Year Outcomes of Sacral Neuromodulation Versus OnabotulinumtoxinA for Refractory Urgency Urinary Incontinence : A Randomized Trial. *Eur Urol.* 2018;74(1):66–73 .
 104. Schmidt RA, Jonas U, Oleson KA, Janknegt RA, Hassouna MM, Siegel SW van KP. Sacral nerve stimulation for treatment of refractory urinary urge incontinence. Sacral Nerve Stimul Study Group *J Urol.* 1999;162(2):352-7.
 105. Cappellano F, Bertapelle P, Spinelli M, Catanzaro F, Carone R, Zanollo A, De Seta F GGIG of SN (GINS). Quality of life assessment in patients who undergo sacral neuromodulation implantation for urge incontinence: an additional tool for evaluating outcome. *J Urol.* 2001;166(6):2277-80.
 106. Foster RT, Anoaia EJ, Webster GD, Amundsen CL. In Patients Undergoing Neuromodulation for Intractable Urge Incontinence a Reduction in 24-hr Pad Weight After the Initial Test Stimulation Best Predicts Long-Term Patient Satisfaction. *Neurourology and Urodynamics.* 2007;26(2):213-17.
 107. Mast P, Hoebeke P, Wyndaele JJ, Oosterlinck W EK. Experience with augmentation cystoplasty. A review. *Spinal Cord.* 1995;33(10):560-64.
 108. Marukatat N, Parklug P, Issaragrisil S, Sumanasrethakul C. Shear wave elastography for solid breast masses evaluation: Quantitative measurement of mean elasticity value and elasticity ratio. *European Journal of Radiology Open.* 2024;12:100573.
 109. Youk JH, Gweon HM, Son EJ. Shear-wave elastography in breast ultrasonography: The state of the art. *Ultrasonography.* 2017;36(4):300–9.
 110. Garra BS. Elastography: history, principles, and technique comparison. *Abdominal Imaging.* 2015;40(4):680–97.

111. Reis E. Operatif Histeroskopide Servikal Zorluk Derecelerinin Servikal Elastografi Ölçümleri İle İlişkisinin Değerlendirilmesi. SBÜ Trabzon Kanuni Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi. Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilimdalı, Tıpta Uzmanlık Tezi. 2024.
112. Alan B, Utangac M, Dusak A. The Diagnostic Value of Bladder-Wall Thickness and ARFI Elastography of Bladder Wall amongst Patients with BPH. Konuralp Medical Journal, 2022;14(1):161–7.
113. McCormack B, Hampton HL, Speich JE, Radley SC, Burkett LS, Klausner AP. Ultrasound Urodynamics : A Review of Ultrasound Imaging Techniques for Enhanced Bladder Functional Diagnostics. Curr Bladder Dysfunct Rep. 2024;263–71.
114. Simon V, Dudea SM, Crisan N, Stanca VD, Dudea-Simon M, Andras I, et al. Elastography in the Urological Practice: Urinary and Male Genital Tract, Prostate Excluded—Review. Diagnostics. 2022;12(7):1727.
115. Sarkarian M, Arjomandi A, Musapour I, Hanafi MQ. Can bladder shear wave elastography be an alternative method for detection of neurogenic bladder instead of urodynamic study ? J Fam Med Prim Care. 2020;9(2):921–4.
116. Sturm RM, Yerkes EB, Nicholas JL, Snow-Lisy D, Diaz Saldano D, Gandor PL, et al. Ultrasound Shear Wave Elastography: A Novel Method to Evaluate Bladder Pressure. J Urol. 2017;198(2):422–9.
117. Nagle AS, Klausner AP, Varghese J, Bernardo RJ, Colhoun AF, Barbee RW, et al. Quantification of bladder wall biomechanics during urodynamics: A methodologic investigation using ultrasound. J Biomech. 2017;61:232–41.
118. Habteyes FG, Komari SO, Nagle AS, Klausner AP, Heise RL, Ratz PH, et al. Modeling the influence of acute changes in bladder elasticity on pressure and wall tension during filling. J Mech Behav Biomed Mater. 2017;71:192–200.
119. Baumfeld Y, Wei Q, Chitnis P. Does aging affect the elastic properties of the bladder and the urethra in nulliparous women : An ultrasound shear-wave elastography study. Neurourol Urodyn. 2022;41(3):797–805.

120. Durmaz MS, Yorulmaz A, Durmaz FG, Arslan S. Utility of 2-Dimensional Shear Wave Elastography for Assessment of the Bladder Wall in Children With Acute. *J Ultrasound Med.* 2021;40(6):1105–11.
121. Calle-Toro J, Otero S, Maya H, Delgado C. L, Weiss J, Long D. Ultrasound shear wave elastography cannot discriminate between low-and high-pressure neurogenic bladders. *Journal of Pediatric Urology.* 2022;18(3):326-1.
122. Abe-Takahashi Y, Kitta T, Ouchi M, Chiba H, Higuchi M, Togo M, et al. Evaluation of pelvic floor muscle elasticity in patients with overactive bladder syndrome using real-time tissue elastography. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2022;276:9–13.
123. Do MT, Kim K, Kim L, Im YJ, Choi YH, Park K. Ultrasonographic cystometry for neurogenic bladder using elastography. *Neurourol Urodyn.* 2021;40(1):367–75.
124. Aljuraifani R, Stafford RE, Hodges PW. Female striated urogenital sphincter contraction measured by shear wave elastography during pelvic floor muscle activation : Proof of concept and validation. *Neurourology Urodynamics.* 2018;37(1):206–12.