

ORIGINAL ARTICLE

Alt üriner sistem disfonksiyonu olan ve olmayan çocuklarda torakal ekspansiyon, gövde enduransı ve lumbopelvik esnekliğin karşılaştırılması

Comparison of thoracic expansion, trunk endurance, and lumbopelvic flexibility in children with and without lower urinary tract dysfunction

Burcu SERT GÜRŞEN¹, Türkan AKBAYRAK², Ege Nur ATABEY GERLEGİZ², Serap ÖZGÜL²

Öz

Amaç: Bu çalışmanın amacı alt üriner sistem disfonksiyonu (AÜSD) olan çocuklarda sağlıklı gruba kıyasla torakal ekspansiyonun, gövde enduransının ve lumbopelvik esnekliğin incelenmesiydi.

Yöntem: Çalışmaya 7-15 yaş aralığında, AÜSD tanısı almış ve İşeme Bozukluğu Semptom Skoru (İBSS) >8,5 olan 18 çocuk ile cinsiyet, yaş, vücut kitle indeksi ve persentil açısından uyumlu 18 sağlıklı çocuk olmak üzere toplam 36 çocuk dahil edildi. Çocukların torakal ekspansiyon kapasitesi çevre ölçümü ile; gövde enduransı "Dinamik Mekik Testi" ve "Statik Lateral Plank Testi" ile ve lumbopelvik esnekliği "Otur-Uzan Testi", "Pasif Düz Bacak Kaldırma Testi", "Modifiye Schober Testi" ve "Yüzüstü Quadriceps Femoris Esneklik Testi" ile değerlendirildi.

Bulgular: AÜSD grubunun torakal ekspansiyon kapasitesi değeri daha düşüktü ($p=0,003$). Gövde enduransı açısından lateral plank süresi AÜSD grubunda daha az olmakla birlikte ($p=0,031$), dinamik mekik testi açısından gruplar arasında fark olmadığı saptandı ($p>0,05$). AÜSD grubunun "Otur-Uzan Testi" ($p=0,033$), "Pasif Düz Bacak Kaldırma Testi" (dominant $p=0,016$; dominant olmayan $p=0,008$), "Modifiye Schober Testi" ($p=0,023$) ve "Yüzüstü Quadriceps Femoris Esneklik Testi"ne ($p=0,006$) ait lumbopelvik esneklik değerleri sağlıklı gruba göre daha düşük bulundu.

Sonuç: AÜSD olan çocuklarda sağlıklı akranlarına kıyasla anterior dinamik enduransta bir farklılık olmadığı, torakal ekspansiyonun ve lumbopelvik esnekliğin kısıtlı olduğu ve lateral gövde endurans kapasitesinin daha düşük olduğu söylenebilir. AÜSD olan çocuklarda rehabilitasyon programları pelvik tabanın ötesinde bütüncül bir yaklaşım ile torakal ve lumbopelvik yapıları da ele almalıdır. Konuya ilişkin ileri değerlendirme ve müdahale çalışmaları planlanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Alt üriner sistem semptomları, Çocuk, karın kasları, Esneklik, Vaka kontrol çalışmaları.

Abstract

Purpose: The aim of this study was to examine thoracic expansion, trunk endurance, and lumbopelvic flexibility in children with Lower Urinary Tract Dysfunction (LUTD) compared to healthy group.

Methods: The study included a total of 36 children: 18 children aged 7-15 years diagnosed with LUTD with Dysfunctional Voiding Incontinence Scoring System (DVISS) >8.5, and 18 healthy children matched for gender, age, body mass index, and percentile. Thoracic expansion was assessed using circumference measurement; core endurance using the "Dynamic Sit-up Test and Static Lateral Plank Test"; and lumbopelvic flexibility using the "Sit-and-Reach Test", "Passive Straight Leg Raise Test", "Modified Schober Test", and "Prone Quadriceps Femoris Flexibility Test".

Results: Thoracic expansion was lower in the LUTD group ($p=0.003$). While lateral plank time was shorter in the LUTD group ($p=0.031$), no difference was found between the groups in terms of the dynamic sit-up test ($p>0.05$). Lumbopelvic flexibility values for the "Sit-and-Reach Test" ($p=0.033$), "Passive Straight Leg Raise Test" (dominant $p=0.016$; non-dominant $p=0.008$), "Modified Schober Test" ($p=0.023$), and "Prone Quadriceps Femoris Flexibility Test" ($p=0.006$) were found to be lower in the LUTD group.

Conclusion: While there is no difference in anterior dynamic endurance in children with LUTD compared to their healthy peers, it can be said that thoracic expansion and lumbopelvic flexibility are limited, and lateral trunk endurance capacity are weaker. Rehabilitation programs should address not only the pelvic floor but also the thoracic and lumbopelvic structures through a holistic approach. Further assessment and intervention studies should be planned.

Keywords: Lower urinary tract symptoms, Child, Abdominal muscles, Flexibility, Case-control studies.

1:Hacettepe University, Graduate School of Health Sciences, PhD Program of Physical Therapy and Rehabilitation, Ankara, Türkiye.

2 Hacettepe University, Faculty of Physical Therapy and Rehabilitation, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Ankara, Türkiye.

Corresponding Author: Burcu Sert Gürşen ; burcussert@gmail.com

ORCID IDs (order of authors): 0000-0001-5983-1413, 0000-0001-5840-5252, 0000-0003-2981-4334, 0000-0002-2362-6773

Received: March 17, 2026. Accepted: May 20, 2026



GİRİŞ

Alt üriner sistem disfonksiyonu (AÜSD); alt üriner sistemin depolama ve/veya boşaltım fazındaki bozukluklarla karakterize, çocukluk çağında sık karşılaşılan ve pediatrik üroloji polikliniklerine başvuruların önemli bir kısmını oluşturan multifaktöriyel bir tablodur.^{1,2} Çocuklarda AÜSD ve ilişkili semptomlar tedavi edilmediğinde tekrarlayan idrar yolu enfeksiyonlarına, böbrek hasarına ve ciddi psikososyal sorunlara yol açabilmektedir.^{3,4}

AÜSD etiyolojisinde anatomik ve nörolojik faktörlerin yanı sıra fonksiyonel ve davranışsal bileşenler de ön plandadır. Pelvik taban kaslarının kontraksiyon ve relaksasyon aktivite dengesindeki bozulmalar, AÜSD semptomlarının temel mekanizmalarından biri olarak kabul edilmektedir.^{5,6} Pelvik taban yapıları izole çalışan yapılar olmayıp; diyafram, abdominal duvar ve lumbopelvik spinal stabilizatörler ile “stabilite silindiri” adı verilen biyomekanik bir bütünlük içinde çalışmaktadır.^{7,8} İntra-abdominal basıncın regülasyonunda ve kontinansın sağlanmasında, bu yapıların sinerjistik uyumu önem arz etmektedir.^{9,10} Dolayısıyla gövde bütünü içinde solunum işlevindeki yetersizlikler ve lumbopelvik bölgedeki musküler işlev bozuklukları, pelvik taban fonksiyonlarını doğrudan etkileyebilmektedir.¹¹ Bu açıdan bakıldığında optimal pelvik taban kas işlevi için koordinasyon içinde çalıştığı diğer yapılar da ele alınarak değerlendirilmelidir.

Literatürde AÜSD’de standart üroterapiye eklenen solunum ve gövde stabilizasyon egzersizlerinin üroterapinin etkinliğini artırdığını gösteren çalışmalar vardır.¹²⁻¹⁴ Ayrıca, AÜSD olan çocuklarda eklem hipermobilitésinin daha yaygın olduğu bildirilmiştir. Ancak AÜSD-hipermobilite arasında neden-sonuç ilişkisi ve altta yatan mekanizmalar net değildir ve konuya ilişkin daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu belirtilmiştir.¹⁵⁻¹⁷ Sistemik bir durum olan hipermobilitenin yanı sıra, bu çocuklarda lumbopelvik postürü ve pelvik taban mekanizmasını doğrudan etkileyen bölgesel kas esnekliği düzeyleri tam olarak aydınlatılmamıştır. Esneklik doğrudan bir hipermobilité göstergesi olmamakla birlikte, bağ dokusu farklılıklarına yatkın olan bu grupta

lokal lumbopelvik esnekliğin incelenmesi biyomekanik bütünlüğü anlamak açısından kritiktir. AÜSD olan çocuklarda gövde kas (kor) enduransı ve solunum fonksiyonlarına odaklanan çalışmalar sınırlı sayıdadır ve sonuçlar çelişkilidir. Literatürde derin stabilizatör kasların enduransının azaldığını bildiren çalışmalar bulunsa da; bunun aksine yüzeysel kasların dinamik enduransında ve yapısal kalınlığında sağlıklı akranlara göre fark bulunmadığını gösteren güncel kanıtlar da mevcuttur.^{18,19} Benzer şekilde, solunum parametrelerinin (spirometrik değerler ve akım hızları) azaldığını veya tamamen korunduğunu gösteren farklı bulgular mevcuttur.^{20,21} Ancak solunum fonksiyonunu torakal ekspansiyon kapasitesi ile değerlendiren ve lumbopelvik esnekliğin detaylı olarak ele alındığı ve sağlıklı yaşlılarıyla karşılaştırıldığı bilginiz dahilinde bir çalışma yoktur.

Bu doğrultuda mevcut çalışmanın amacı, AÜSD tanısı almış çocuklarda torakal ekspansiyon kapasitesini, gövde enduransını ve lumbopelvik esnekliği birlikte ele alarak elde edilen verileri fiziksel özellikler açısından eşlenmiş sağlıklı yaşlılarıyla karşılaştırmaktır.

YÖNTEM

Bu çalışma, kesitsel bir vaka-kontrol araştırması olarak tasarlandı. Çalışma Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi, Pelvik Sağlıkta ve Kadın Sağlığında FTR Ünitesi’nde gerçekleştirildi. Araştırma protokolü için Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi Birim Araştırma Etik Kurulu’ndan onay (Karar No: FTREK26/03, Tarih: 22.01.2026) alındı. Çalışmaya dahil edilen tüm çocukların yasal vasilerinden yazılı onam, çocuklardan ise sözlü/yazılı rıza alındı.

Çalışmaya; 7-15 yaş aralığında, değerlendirme komutlarına uyum sağlayabilecek bilişsel düzeye sahip ve gönüllü çocuklar dahil edildi. Çalışmadaki parametreler açısından yaş alt sınırı ilköğretim başlangıç yaşı 7 yaş olarak belirlenirken, üst sınır fiziksel ve psikolojik açıdan büyük değişimlerin yaşandığı dönemin başlangıcı olan 15 yaş olarak belirlendi. AÜSD Grubu: Alt üriner sistem semptomları (artmış/azalmış işeme sıklığı, inkontinans, urgency, noktüri, hezitansi,

ıkınma, zayıf akım, kesik kesik işeme, dizüri, tutma manevraları, tam boşalamama hissi, retansiyon veya damlatma) bulunan ve İşeme Bozukluğu Semptom Skoru (İBSS) $\geq 8,5$ puan (ölçeğin tam sayı puanlaması gereği pratikte ≥ 9) olan çocuklar dahil edildi. Sağlıklı Grup: Herhangi bir üriner sistem hastalığı/semptomu olmayan ve İBSS skoru 0 puan olan çocuklar dahil edildi.

Çalışmadan dışlanma kriterleri i) Üriner Nedenler: Semptomatik aktif idrar yolu enfeksiyonu, monosemptomatik enürezis veya fekal inkontinans; ii) Nörolojik Nedenler: Serebral palsy, spina bifida veya epilepsi tanısı; iii) Ortopedik/Fiziksel Nedenler: Gövde ve alt ekstremitayı etkileyen herhangi bir ortopedik problem, son 6 ay içinde geçirilmiş abdominal/spinal cerrahi veya akut yaralanma; iv) Diğer Nedenler: Solunum sistemi hastalığı, mental retardasyon, Otizm Spektrum Bozukluğu veya Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu tanısı olarak belirlendi.

Çalışmanın örneklem büyüklüğü G*Power yazılımı (v3.1.9.4) kullanılarak a priori olarak hesaplandı. Analiz için literatürde Tuncer vd. tarafından AÜSD olan çocuklarda gövde kas enduransını inceleyen benzer bir çalışmanın "Side Plank" testi verileri (AÜSD: $9,88 \pm 7,68$ sn; Kontrol: $51,33 \pm 29,82$ sn) referans alındı.²⁰ Elde edilen etki büyüklüğü ($d=1.90$), çift yönlü hipotez, $\alpha=0.05$ Tip I hata payı ve %80 istatistiksel güç (1- β) temel alınarak yapılan güç analizi sonucunda, her grupta en az 6 olmak üzere toplam 12 katılımcıya ulaşılması gerektiği belirlenmiştir.

Gruplar arası homojeniteyi sağlamak amacıyla, yaş ve AÜSD etiyolojisinde bağımsız bir risk faktörü olan Vücut Kütle İndeksi (VKİ) temel eşleştirme parametreleri olarak kullanıldı.^{1,22} Olguların boy ve kilo ölçümleri alınarak hesaplanan VKİ (kg/m^2) değerleri, Türk çocuklarına ait referans verilere göre persentil kategorilerine (Zayıf: $<\%5$, Normal: $\%5-85$, Fazla Kilolu: $\%85-95$, Obez: $>\%95$) ayrıldı.²³ Epidemiyolojik eşleştirme yöntemleri rehberliğinde; her bir AÜSD olgusu için cinsiyet uyumlu, yaş (± 2 yıl) ve benzer VKİ persentil kategorisine sahip sağlıklı eşler belirlendi.²⁴

Olguların demografik özellikleri, detaylı tıbbi hikayeleri ve fiziksel özellikleri "Veri Toplama Formu"na kaydedildi. AÜSD semptom şiddeti, pediatrik popülasyonda kullanımı

güvenilir ve geçerli olan "İşeme Bozukluğu Semptom Skoru (İBSS)" ile değerlendirildi.²⁵ Tüm ölçümler, standardizasyonu sağlamak amacıyla aynı fizyoterapist tarafından sessiz ve çocuk dostu bir ortamda gerçekleştirildi.

Göğüs kafesi hareketliliğinin göstergesi olan torakal ekspansiyon kapasitesi için mezura ile çevre ölçümü yapıldı. Ölçümden önce çocukla derin nefes alıp-verme provası yapıldı. Ölçüm çocuk oturur pozisyonda, kollar gövde yanında serbestçe sarkarken subkostal seviyeden yapıldı. Mezura, ksifoid çıkıntının (processus xifoideus) hemen altından, kostal arkus seviyesinden gövdeyi saracak şekilde yerleştirildi. Çocuktan derin bir nefes alması (maksimal inspirasyon) ve ardından tüm nefesini vermesi (maksimal ekspirasyon) istendi. İspirasyon ve ekspirasyon sonundaki çevre ölçümleri arasındaki fark (cm) torakal ekspansiyon kapasitesi olarak kaydedildi.

Gövde enduransının değerlendirilmesinde dinamik ve statik endurans testleri kullanıldı.

Dinamik Endurans Testi (Mekik Testi): Çocuk sırtüstü yatar pozisyonda, dizler 90 derece fleksiyonda ve ayak tabanları yerle temas halindeyken (ayaklar terapistin elleri ile sabitlenerek), elleri göğüs üzerinde çapraz birleştirildi. Çocuktan 30 saniye içinde tam doğrulup sonra tekrar başlangıç pozisyonuna dönmesi istendi. 30 saniye sonunda tamamlanan tekrar sayısı kaydedildi.²⁶

Statik Lateral Plank Testi: Lateral gövde kaslarının enduransı için çocuktan dominant tarafında yan yatar pozisyonda, alt kol ve ayak kenarı üzerinde gövdesini yukarı kaldırması istendi. Vücudun düz bir çizgi halinde bozulmadan korunduğu süre (saniye) kaydedildi.²⁷

Pelvik taban ile ilişkili lumbopelvik kas gruplarının esnekliğinin değerlendirilmesinde "Otur-Uzan Testi", "Pasif Düz Bacak Kaldırma Testi", "Modifiye Schober Testi", ve "Yüzüstü Quadriceps Femoris Esneklik Testi" kullanıldı.

Otur-Uzan Testi: Bu test lumbal fleksiyon ve hamstring esnekliğini değerlendirmek için kullanıldı.²⁶ Çocuk, dizler ekstansiyonda ve ayak tabanları test kutusuna dayalı şekilde uzun oturma pozisyonuna alındı. Dizlerini bükmeden, ellerini kutu üzerinde kaydırarak öne doğru maksimum uzanması ve bu noktada 5 saniye beklemesi istendi. Uzanılan mesafe (cm) kaydedildi.^{28,29}

Pasif Düz Bacak Kaldırma Testi: Bu test dominant ve dominant olmayan ekstremiteler için ayrı ayrı tekrarlanarak hamstring esnekliğini değerlendirmek için kullanıldı. Gonyometre; pivot noktası trokanter majör, sabit kol aksiller çizgiye paralel ve hareketli kol femur laterale takip edecek şekilde konumlandırıldı. Pelvis ve karşı ekstremiteler stabilize edilirken; siyatik sinir gerilimini ekarte etmek için ayak bileği plantar fleksiyonda tutularak, çocuğun bacağı düz bir şekilde fizyoterapist tarafından kaldırıldı. Uyluk arkasında gerginlik hissedilen veya pelvik tiltin palpe edildiği/izlendiği son noktada maksimum açı (°) kaydedildi.^{28,29}

Modifiye Schober Testi: Lomber omurganın fleksiyon yeteneğini ve lomber ekstansör kasların esnekliğini objektif olarak değerlendirmek için kullanıldı. Çocuk ayakta duruş pozisyonunda, ayakları omuz genişliğinde açık, dizler ekstansiyonda ve gövdesi dik pozisyonunda iken, her iki spina iliaca posterior superior (SIPS) seviyesinin orta noktası (L5-S1 seviyesi) işaretlendi. Bu noktanın 10 cm yukarısına ve 5 cm aşağısına ek işaretlemeler yapıldı (Başlangıç mesafesi 15 cm). Çocuktan dizlerini bükmeden öne doğru eğilebildiği kadar eğilmesi (maksimum gövde fleksiyonu) istenerek son noktada işaretlenen iki nokta arasındaki mesafe mezura ile tekrar ölçüldü ve fark (cm) kaydedildi.³⁰

Yüzüstü Quadriceps Femoris Esneklik Testi (Ely's Test): Çocuk yüzüstü pozisyonunda yatarken, fizyoterapist bir eliyle pelvisi SIPS seviyesinden stabilize ederek anterior pelvik tilti engelledi ve diğer eliyle çocuğun aynı taraf tibiasının distalinden kavrayarak dizini pasif olarak fleksiyona getirdi ve topuğu gluteal bölgeye yaklaştırdı. Direncin hissedildiği veya pelvisin hareket etmeye başladığı son noktada, topuk merkezi ile gluteal bölge arasındaki mesafe mezura ile ölçülerek santimetre (cm) cinsinden kaydedildi.³¹

İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistiksel analizi IBM SPSS 25 (IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.) paket programı kullanılarak gerçekleştirildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri ile incelendi, ayrıca Histogram ve Q-Q plot grafikleri görsel olarak değerlendirildi. Değerlendirmeler sonunda elde edilen tanımlayıcı verilerin istatistiksel sunumunda

nitel veriler için sayı (n) ve yüzde (%), ve nicel veriler için aritmetik ortalama± Standart Sapma (X±SS) kullanıldı. Gruplar arası analizler için parametrik koşullar sağlandığında "Bağımsız Gruplar T-Testi", sağlanmadığında "Mann-Whitney U Testi" kullanıldı. Kategorik verilerin gruplar arası karşılaştırmasında Fisher's Exact Testi kullanıldı. Çalışmanın tüm analizleri %95 güven aralığında ve 0,05 anlamlılık düzeyinde gerçekleştirildi.

BULGULAR

Çalışmaya dahil edilme kriterlerini karşılayan, 7-15 yaş aralığında, AÜSD tanısı almış 18 çocuk ve AÜSD tanısı olmayan 18 sağlıklı çocuk olmak üzere toplam 36 çocuk dahil edildi. Katılımcıların demografik ve fiziksel özellikleri Tablo 1'de sunuldu. Gruplar arasında yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve VKİ ve persentil kategorisi değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ve grupların homojen dağılım gösterdiği belirlendi ($p>0,05$).

Çocukların torakal ekspansiyon kapasitesi, gövde endüransı ve lumbopelvik esneklik testlerine ilişkin verilerinin karşılaştırmalı analiz sonuçları Tablo 2'de sunuldu. Torakal ekspansiyon kapasitesinin değerlendirilmesinde kullanılan inspirasyon ve ekspirasyon sonundaki çevre ölçümleri arasındaki fark AÜSD grubunda sağlıklı gruba kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük bulundu ($p=0,003$).

Gövde endüransının değerlendirilmesinde gövde fleksörleri dinamik endürans skorları açısından gruplar arasında fark olmadığı saptandı ($p>0,05$). Lateral gövde stabilizatör statik endürans süreleri ise AÜSD grubunda sağlıklı gruba göre daha düşüktü ($p=0,031$).

Lumbopelvik esneklik değerlendirmesi kapsamında AÜSD grubunda sağlıklı gruba kıyasla; otur-uzan ($p=0,033$), pasif düz bacak kaldırma (dominant: $p=0,016$; dominant olmayan: $p=0,008$), lumbal fleksiyon ($p=0,023$) değerlerinin daha düşük olduğu belirlendi. Quadriceps femoris esneklik değerlendirmesinde ise AÜSD grubunda topuk-kalça mesafesinin daha fazla olduğu ($p=0,006$), dolayısıyla esnekliğin daha düşük olduğu belirlendi.

Tablo 1. Bireylerin tanımlayıcı verileri.

	AÜSD Grubu (N=18)	Sağlıklı Grup (N=18)	
	X±SD	X±SD	p
Yaş (yıl)	9,77±2,92	9,83±2,74	0,95
Boy (m)	1,40±0,19	1,41±0,14	0,90
Vücut ağırlığı (kg)	37,66±13,26	37,50±10,18	0,96
İşeme Bozukluğu Semptom Skoru	21,61±5,95	0±0,00	0,001*
Vücut kütle indeksi (kg/m ²)	18,41±2,39	18,37±2,31	0,96
Persentil kategorileri	n (%)	n (%)	
Zayıf (<5p)	1 (5,6)	1 (5,6)	
Normal (%5-85p)	11 (61,1)	14 (77,8)	
Fazla Kilolu (%85-95p)	4 (22,2)	2 (11,1)	0,339
Obez (>95p)	2 (11,1)	1 (5,6)	

* p<0,05. AÜSD: Alt üriner sistem disfonksiyonu.

Tablo 2. Değerlendirme parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılması.

	AÜSD Grubu (N=18)	Sağlıklı Grup (N=18)	
	X±SD	X±SD	p
Torakal ekspansiyon (cm)	2,13±0,74	3,05±0,96	0,003*
Dinamik mekik testi (tekrar)	9,44±2,38	10,11±2,84	0,451
Lateral plank testi (sn)	14,55±4,00	19,11±7,59	0,031*
Otur-uzan testi (cm)	-6,33±7,21	-1,94±4,20	0,033*
Pasif düz bacak kaldırma (dominant) (°)	75,50±10,60	82,80±5,70	0,016*
Pasif düz bacak kaldırma (dominant olmayan) (°)	70,20±12,55	80,60±9,40	0,008*
Modifiye schober (cm)	2,50±2,25	5,27±4,41	0,023*
Quadriceps femoris esneklik (cm)	6,00±4,40	2,66±2,02	0,006*

* p<0,05. AÜSD: Alt üriner sistem disfonksiyonu.

TARTIŞMA

Bu çalışma, AÜSD olan çocuklarda torakal ekspansiyon kapasitesini, gövde enduransını ve lumbopelvik esneklik parametrelerini birlikte ele alarak bu parametreleri sağlıklı yaşlılardaki değerleri ile kıyaslayan bir vaka-kontrol araştırmasıdır.

Torakal ekspansiyon kapasitesi ve göğüs mobilitesi, lumbopelvik stabilite ile yakından ilişkili olmasına rağmen, AÜSD olan çocuklarda solunum fonksiyonlarına odaklanan çalışmaların sonuçları çelişkilidir. Karaaslan

vd. nokturnal enürezisi olan çocuklarda temel solunum parametrelerinin sağlıklı çocuklarla benzer olduğunu bildirirken; Tuncer vd. AÜSD olan çocuklarda solunum kas kuvvetinin ve tepe akım hızlarının anlamlı düzeyde azaldığını göstermiştir.^{20,21} Literatürde, pelvik taban kaslarının aktivasyonu ile diyafragmatik hareket ve solunum parametreleri (Zorlu Ekspiratuar Volüm 1. Saniye; FEV1, Maksimum İstemli Ventilasyon; MVV) arasında doğrudan bir biyomekanik ilişki olduğu radyografik çalışmalarla da kanıtlanmıştır.³² Mevcut çalışmada da bu çalışma sonuçlarına paralel olarak AÜSD grubunda torakal

ekspansiyon kapasitesinin kontrol grubuna göre düşük olduğu bulunmuştur. Bu bulguya dayanarak, AÜSD olan çocuklarda diyafragmatik hareketliliğin kısıtlanmış olabileceği düşünülebilir. Torakal ekspansiyondaki azalma, AÜSD olan çocukların diyafragmatik solunum yerine apikal/üst göğüs solunum paternini benimseme eğiliminde olabileceklerine işaret etmektedir. Biyomekanik açıdan diyaframın aşağı yönlü piston hareketi, pelvik tabanın eksantrik gevşemesi ve intra-abdominal basıncın regülasyonu için gereklidir.⁸ Bu durum, pelvik taban üzerinde sürekli ve düzensiz bir basınç yükü oluşturarak sfinkter işlevini etkileyebilmektedir. Yapılan derlemelerde diyafragmatik solunum egzersizlerinin gevşeme üzerindeki etkisi nedeniyle tedavi protokollerinde yer alması gerektiği de bildirilmektedir.¹¹

Pelvik taban kasları, transversus abdominis, multifidus ve diyafram ile birlikte stabilite silindirisinin ayrılmaz bir parçası olarak fasyal ağlar üzerinden ko-kontraksiyon ile çalışmaktadır.⁸ Bu nöromüsküler sinerji nedeniyle, bir disfonksiyon izole olarak ortaya çıkmamakta ve tüm stabilizasyon sistemini etkileyebilmektedir. Dolayısıyla gövde kaslarının kuvvet ve enduransı bu kaslarla ilişkili pelvik tabanın ve dolayısıyla alt üriner sistem semptomları ile ilişkili olabilmektedir. Bu çalışmada AÜSD grubunda, lumbopelvik stabilizasyonda rol alan m. transversus abdominis, m. obliquus internus ve m. quadratus lumborum kaslarının enduransını yansıtan "Lateral Plank Testi" süreleri sağlıklı kontrollere kıyasla daha düşük bulundu. Bu durum eşlik eden pelvik taban disfonksiyonu ve alt üriner sistem semptomlarını açıklayabilir.⁹ Bunun yanı sıra karın içi basınç artışında rol alan ve daha yüzeysel bir kas olan m. rectus abdominis kasının enduransını değerlendiren "Dinamik Mekik Testi" sonuçlarında gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı saptandı. Bu bulgumuz, Saatçi'nin AÜSD olan çocuklarda gövde biyomekaniğini incelediği çalışması ile doğrudan örtüşmektedir.¹⁸ Literatürdeki benzer çalışmalara kıyasla farklılık gösteren ve ilk bakışta çelişkili gibi görünen bu bulgu AÜSD olan çocukların geliştirdiği disfonksiyonel stratejiler ile açıklanabilir. Sinanoğlu vd. tarafından yapılan çalışmada AÜSD olan çocuklarda rektus abdominis kas kalınlığında (kütlesinde) sağlıklı akranlarına göre bir fark

olmadığı, asıl sorunun kasın dinamik kütlesinden ziyade istirahat tonusunu yansıtan sertliğinde (stiffness) olduğu gösterilmiştir.¹⁹ Bunun yanı sıra kaslardaki mekanik gerilimlerin hipertrofik adaptasyonlara dönüştürüldüğü bilinmektedir.³³ AÜSD olan çocuklar inkontinansı önlemek için tutma manevralarına veya zorlu işeme sırasında mesaneyi boşaltmak için sıklıkla Valsalva manevrasına veya tüm vücudu kasmaya yönelmektedir.¹ Tekrarlı ıkınma ve kasılma paternlerinin yarattığı bu mekanik gerilim rectus abdominis kasının kuvvetini ve enduransını etkileyebilir. Teoride kas kütlesinin korunması motor fonksiyonlar için faydalı görünse de bu durumun zararlı etkileri de söz konusu olabilir.³⁴ Bu bağlamda artan kas aktivitesi postüral instabilitayı şiddetlendiren gövde stratejisine dönüşebilir. Bu sonuçlar, AÜSD olan çocuklarda gövde endurans kapasitesinin daha düşük, yüzeysel kasların ise dominant olduğu bir kas imbalansına işaret etmektedir.

Çalışmada kas imbalansına ilişkin tabloyu destekleyen bir diğer önemli bulgu ise lumbopelvik esneklik değerlerindeki gruplar arası farklılıklardır. AÜSD grubundaki çocukların lumbal ekstansör, hamstring ve quadriseps kaslarının esnekliğinin sağlıklı yaşıtlarına kıyasla düşük olduğu saptandı. Literatürde derin abdominal kasların endurans yetersizliğine sekonder olarak lumbal fleksör ve kalça fleksör kas gruplarında gerginlik geliştiği belirtilmektedir.³⁵ Derin gövde stabilizatörlerinin endurans kapasitesinin düşük olması, vücudun lumbopelvik bölgeyi stabilize etmek ve korumak için büyük kas gruplarının (hamstring, erector spinae) refleks aktivitesini ve gerilimini artırmış olabilir.³⁶ Özellikle hamstring kas kısalığı, pelvisi posterior tilte zorlayarak pelvik taban yapılarının optimal boy-gerilim ilişkisini bozabilir ve işeme disfonksiyonunu mekanik olarak artırabilir.³⁷ Bu durum pelvisin mobilitasını kısıtlayarak pelvik taban kaslarının gevşeme yeteneğini de olumsuz etkileyebilir.³⁸ Bu bulgular ışığında, literatürde AÜSD olan çocuklarda sistemik eklem hipermobilitasının sık görüldüğünü bildiren çalışmalar¹⁹⁻²¹ ile bizim çalışmamızda saptadığımız bölgesel lumbopelvik esneklik yetersizliği birbiriyle çelişmemektedir. Aksine bu durum, "hipermobilitate ve kas sertliği

paradoksu" ile uyumlu olarak, sistemik eklem laksitesine sahip olabilen bu çocukların durumu bölgesel kas gerilimini artırarak telafi etme eğiliminde olabileceklerine işaret etmektedir.³⁹

Çalışma sonuçlarına dayanarak, AÜSD olan çocuklarda solunum ve gövde stabilizasyon parametrelerinde yetersizlik olduğu ve yetersizliğe kompensatuar olarak global kaslarda aşırı aktivite ve lumbopelvik kas esnekliğinde azalma geliştiği düşünülmektedir. Bu tablo, AÜSD yönetiminde bütüncül yaklaşımların terapötik etkinliği neden artırdığını açıklamakta ve fonksiyonel iyileşmenin önemini vurgulamaktadır.

Limitasyonlar

Çalışmanın kesitsel bir yapıda olması kas-iskelet sistemi değişiklikleri ve AÜSD semptomları arasında neden-sonuç ilişkisine yönelik çıkarım yapmayı engellemektedir. İleri postür analizlerin ve daha objektif ve kapsamlı solunum değerlendirme yöntemlerinin dahil edildiği ve daha geniş örneklemeleri içeren ileri çalışmalar planlanmalıdır.

Sonuç

AÜSD olan çocuklarda sağlıklı yaşatlarına kıyasla torakal ekspansiyon kapasitesi, derin gövde kas endüransı ve lumbopelvik esneklik limitli görünmektedir. Bu bulgular, AÜSD olan çocuklarda lumbopelvik bölgenin ve göğüs mobilitesinin bir bütün olarak etkilenmiş olabileceğini düşündürmektedir. Dolayısıyla rehabilitasyon programları planlanırken programda pelvik tabana yönelik müdahalelerin yanı sıra solunum egzersizleri, stabilizasyon eğitimleri ve lumbopelvik esneklik egzersizleri de dahil edilmelidir.

Teşekkür: Yok

Yazarların Katkı Beyanı: BSG: Çalışma dizaynının planlanması, katılımcıların bulunması, verilerin toplanması, verilerin düzenlenmesi ve analizi, makalenin yazımı; TA: Çalışma dizaynının planlanması, katılımcıların bulunması, makalenin revizyonu; ENAG: Çalışma dizaynının planlanması, katılımcıların bulunması, makalenin revizyonu; SÖ: Fikrin oluşturulması, çalışma dizaynının planlanması, çalışmanın yönetilmesi, katılımcıların bulunması, makalenin revizyonu.

Finansal Destek: Yok

Çıkar Çatışması: Yok

Etik Onay: Çalışma için Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi Birim Araştırma Etik Kurulu'ndan onay alındı (Karar No: FTREK26/03, Tarih: 22.01.2026).

KAYNAKLAR

1. Austin PF, Bauer SB, Bower W, et al. The standardization of terminology of lower urinary tract function in children and adolescents: Update report from the standardization committee of the International Children's Continence Society. *Neurourol Urodyn.* 2016;35:471-481.
2. Van den Heijkant M, Bogaert G. Lower Urinary Tract Terminology in Daytime Lower Urinary Tract Symptoms in Children: A View of the Pediatric Urologist. *Eur Urol Focus.* 2017;3:189-197.
3. Collis D, Kennedy-Behr A, Kearney L. The impact of bowel and bladder problems on children's quality of life and their parents: A scoping review. *Child Care Health Dev.* 2019;45:1-14.
4. Rakowska-Silka M, Jobs K, Paturej A, et al. Voiding Disorders in Pediatrician's Practice. *Clin Med Insights Pediatr.* 2020;14:1179556520975035.
5. Kakizaki H, Kita M, Watanabe M, et al. Pathophysiological and Therapeutic Considerations for Non-Neurogenic Lower Urinary Tract Dysfunction in Children. *Low Urin Tract Symptoms.* 2016;8:75-85.
6. Clothier JC, Wright AJ. Dysfunctional voiding: the importance of non-invasive urodynamics in diagnosis and treatment. *Pediatr Nephrol.* 2018;33:381-394.
7. Bi X, Zhao J, Zhao L, et al. Pelvic floor muscle exercise for chronic low back pain. *J Int Med Res.* 2013;41:146-152.
8. Hartless ML, Martin M. The Role of Physical Therapy in the Treatment of Pediatric Bladder Dysfunction. *Current Bladder Dysfunction Reports.* 2023;18:352-360.
9. Nipa SI, Sriboonreung T, Paungmali A, et al. The Effects of Pelvic Floor Muscle Exercise Combined with Core Stability Exercise on Women with Stress Urinary Incontinence following the Treatment of Nonspecific Chronic Low Back Pain. *Adv Urol.* 2022;2022:2051374.
10. Madle K, Svoboda P, Stribrny M, et al. Abdominal wall tension increases using Dynamic Neuromuscular Stabilization principles in different postural positions. *Musculoskelet Sci Pract.* 2022;62:102655.

11. Morgan KE, Leroy SV, Corbett ST, et al. Complementary and Integrative Management of Pediatric Lower Urinary Tract Dysfunction Implemented within an Interprofessional Clinic. *Children*. 2019;6.
12. Vesna ZD, Milica L, Stankovic I, et al. The evaluation of combined standard urotherapy, abdominal and pelvic floor retraining in children with dysfunctional voiding. *J Pediatr Urol*. 2011;7:336-341.
13. Zivkovic VD, Stankovic I, Dimitrijevic L, et al. Are Interferential Electrical Stimulation and Diaphragmatic Breathing Exercises Beneficial in Children With Bladder and Bowel Dysfunction? *Urology*. 2017;102:207-212.
14. Ladi Seyedian SS, Sharifi-Rad L, Ebadi M, et al. Combined functional pelvic floor muscle exercises with Swiss ball and urotherapy for management of dysfunctional voiding in children: a randomized clinical trial. *Eur J Pediatr*. 2014;173:1347-1353.
15. De Kort LM VJ, Engelbert RH, Uiterwaal CS, et al. Lower urinary tract dysfunction in children with generalized hypermobility of joints. *J Urol*. 2003;170:1971-1974.
16. Kajbafzadeh AM, Sharifi-Rad L, Seyedian SS, et al. Generalized joint hypermobility and voiding dysfunction in children: is there any relationship? *Eur J Pediatr*. 2014;173:197-201.
17. Derakhshan D, Ghotbabadi SH, Mazarei F, et al. Association between joint hypermobility and primary nocturnal enuresis: a cross-sectional study in children aged 6-13 years. *BMC Pediatr*. 2025;25:756.
18. Saatçi EZ. Alt üriner sistem disfonksiyonu olan çocuklarda, gövde ve alt ekstremiteler biyomekanizmasının incelenmesi [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul: İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü; 2022.
19. Sinanoglu MS, Dag N, Sinanoglu B, et al. Evaluation of the core muscles of children and adolescents with nocturnal enuresis using shear wave elastography: a preliminary study. *Sci Rep*. 2025;15:2734.
20. Tuncer D, Arslanturk-Yildirim A, Yuvakgil EN, et al. Evaluation of pelvic floor muscle activity, pulmonary function, respiratory muscle strength, core muscle endurance, and functional capacity in children with lower urinary tract dysfunction. *J Pediatr Urol*. 2025.
21. Karaaslan Y, Karaaslan U, Celenay ST. A comparison of lumbopelvic muscle endurance, stability, mobility, and respiratory functions in children and adolescents with and without nocturnal enuresis. *Clin Biomech (Bristol)*. 2023;101:105829.
22. Rho BY, Lee SW, Lee YS, et al. Association between overweight and lower urinary tract symptoms in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *J Pediatr Urol*. 2025;21:1087-1097.
23. Neyzi O GH, Furman A, Bundak R, et al. Türk çocuklarında vücut ağırlığı, boy uzunluğu, baş çevresi ve vücut kitle indeksi referans değerleri. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*. 2008;51:1-14.
24. Pearce N. Analysis of matched case-control studies. *BMJ*. 2016;352:i969.
25. Akbal C, Genc Y, Burgu B, et al. Dysfunctional voiding and incontinence scoring system: quantitative evaluation of incontinence symptoms in pediatric population. *J Urol*. 2005;173:969-973.
26. Song H, Zhang B, Lu N, et al. Longitudinal associations between 24-hour movement behaviors and physical fitness in preschoolers: a compositional isotemporal substitution analysis. *Sci Rep*. 2025;15:32379.
27. Wright MD, Portas MD, Evans VJ, et al. The effectiveness of 4 weeks of fundamental movement training on functional movement screen and physiological performance in physically active children. *J Strength Cond Res*. 2015;29:254-261.
28. Muyor JM, Zemkova E, Stefanikova G, et al. Concurrent validity of clinical tests for measuring hamstring flexibility in school age children. *Int J Sports Med*. 2014;35:664-669.
29. Castro-Pinero J, Chillón P, Ortega FB, et al. Criterion-related validity of sit-and-reach and modified sit-and-reach test for estimating hamstring flexibility in children and adolescents aged 6-17 years. *Int J Sports Med*. 2009;30:658-662.
30. Houghton KM. Review for the generalist: evaluation of low back pain in children and adolescents. *Pediatr Rheumatol Online J*. 2010;22:8:28.
31. Peeler J, Anderson JE. Reliability of the Ely's test for assessing rectus femoris muscle flexibility and joint range of motion. *J Orthop Res*. 2008;26:793-799.
32. Park H HD. The effect of the correlation between the contraction of the pelvic floor muscles and diaphragmatic motion during breathing. *J Phys Ther Sci*. 2015;27:2113-2115.
33. Ateş O, Çiftçi E, Karlık E. Kas Hipertrofisine Güncel Bakış: Sarkomerojeniz. *Avrasya Spor Bilimleri ve Eğitim Dergisi*. 2021;3:156-168.
34. Kornegay JN, Childers MK, Bogan DJ, et al. The paradox of muscle hypertrophy in muscular dystrophy. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2012;23:149-172.
35. Kaushik M, Ahmad, I. Bridging Dynamic Neuromuscular Stabilization Synergism with Movement Control Impairment Related Non-Specific Low Back Pain: Scoping Review. *J*

- Musculoskelet Neuronal Interact. 2024;1:420-432.
36. Sahrmann S, Azevedo DC, Dillen LV. Diagnosis and treatment of movement system impairment syndromes. *Braz J Phys Ther.* 2017;21:391-399.
 37. Congdon R, Bohannon R, Tiberio D. Intrinsic and imposed hamstring length influence posterior pelvic rotation during hip flexion. *Clin Biomech (Bristol).* 2005;20:947-951.
 38. Capson AC, Nashed J, McLean L. The role of lumbopelvic posture in pelvic floor muscle activation in continent women. *J Electromyogr Kinesiol.* 2011;21:166-177.
 39. Alsiri N, Al-Obaidi S, Asbeutah A, et al. The impact of hypermobility spectrum disorders on musculoskeletal tissue stiffness: an exploration using strain elastography. *Clin Rheumatol.* 2019;38:85-95.