



Çocuklarda Görülen Kronik İdrar Yolu Enfeksiyonu ve Vezikoüreteral Reflünün Böbrekte Yarattığı Kalıcı Hasarın İzlenen Sonografik Elastografi Bulguları

Sonoelastography Findings of Permanent Damage Due to Chronic Urinary Infection and Vesicoureteral Reflux Seen in Childhood

Murat Kaya¹(iD), Yasemin Durum Polat²(iD), Ferah Sönmez³(iD), Dilek Yılmaz³(iD), Arzu Cengiz⁴(iD)

¹ Dr. Ersin Arslan Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Gaziantep, Türkiye

² Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

³ Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Nefrolojisi Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

⁴ Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

Makale atfı: Kaya M, Durum Polat Y, Sönmez F, Yılmaz D, Cengiz A. Çocuklarda görülen kronik idrar yolu enfeksiyonu ve vezikoüreteral reflünün böbrekte yarattığı kalıcı hasarın izlenen sonografik elastografi bulguları. J Pediatr Inf 2023;17(3):176-181.

Öz

Giriş: Çocukluk çağında görülen kronik üriner enfeksiyon ve vezikoüreteral reflüye bağlı kalıcı hasarın sonoelastografi bulgularını paylaşmayı ve çocukluk çağında kronik üriner enfeksiyonlara ve vezikoüreteral reflüye sekonder kalıcı böbrek hasarının DMSA yerine erken ve non-invaziv tespitini sunmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntemler: Ocak 2015-Ocak 2016 tarihleri arasında kronik üriner enfeksiyon ve/veya vezikoüreteral reflü şikayetiyle hastanemiz radyoloji ultrasonografi ünitesine başvuran 83 hasta ve kontrol grubu olarak 100 sağlıklı bireye aynı seansta strain elastografi ve gri skala ultrasonografi yapıldı. Çalışmamız prospektif bir çalışmadır.

Bulgular: Kontrol grubu ile hasta-skarlı grup arasındaki strain indeksi (SI) değerleri Mann-Whitney U testi ile analiz edildi. Sağ böbrek için sadece üst pol SI değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu. Ortalama SI değeri kontrol grubu için 4.08 ± 6.36 ve hasta-skarlı grup için 17.63 ± 43.60 idi ($p=0.006$). Kontrol ve hasta-skarlı grupları arasında elde edilen cut-off değerleri, sensitivite, spesifite, pozitif prediktif değerler ve negatif prediktif değerlere göre %60-70 ve %82 sensitivite değerleri hesaplandı. Kontrol ve hasta-skarlı grup elde edilen gerilim indeksi değerinin 1.15 cut-off değerinde %82 duyarlılık, %42 özgüllük, %36 pozitif öngörü değeri ve %64 negatif öngörü değeri olduğu bulundu. Ne yazık ki hasta-skarlı grubu ile diğer gruplar arasında yaptığımız karşılaştırmada anlamlı bir sonuç elde edemedik.

Abstract

Objective: Sonoelastography findings of permanent damage due to chronic urinary infection and vesicoureteral reflux seen in childhood. Early and non-invasive detection of permanent kidney damage secondary to chronic urinary infections and vesicoureteral reflux in childhood, instead of DMSA.

Material and Methods: We prospectively evaluated 83 patients with chronic urinary infection and/or vesicoureteral reflux that applied our hospital's medicine department of radiology ultrasonography unit between January 2015-January 2016 and 100 healthy individuals as control group, and performed strain elastography and gray-scale ultrasonography in the same session. Our study is a prospective study.

Results: The strain index (SI) values between the control group and the patient-non-scarred group were analyzed with the Mann-Whitney U test. A statistically significant difference was found only in terms of upper pole SI values for the right kidney. The mean SI value for the control group was 4.08 ± 6.36 , and 17.63 ± 43.60 for the patient-non-scarred group ($p=0.006$). As a result of receiver operating characteristic (ROC) analysis for right kidney upper pole SI values obtained between the control and patient-unscarred groups, cut-off values, sensitivity, specificity, positive predictive values and negative predictive values according to 60-70% and 82% sensitivities values were calculated. The SI value obtained in the control and patient-non-scarred groups was found to have 82% sensitivity,

Yazışma Adresi/Correspondence Address

Murat Kaya

Dr. Ersin Arslan Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
Radyoloji Kliniği,
Gaziantep-Türkiye

E-mail: drmuratkaya85@gmail.com

Geliş Tarihi: 26.01.2023

Kabul Tarihi: 09.04.2023

Çevrimiçi Yayın Tarihi: 08.09.2023

©Telif Hakkı 2023 Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları ve Bağışıklama Derneği.
Makale metnine www.cocukenfeksiyon.org web sayfasından ulaşılabilir.

Sonuç: Kronik üriner enfeksiyonlara ve vezikoüreteral reflüye sekonder skar dokularının strain indeksi değerleri yüksekti.

Anahtar Kelimeler: İdrar yolu enfeksiyonu, vezikoüreteral reflü, strain elastografi, strain indeksi, SI

Giriş

İdrar yolu enfeksiyonu (İYE) çocukluk çağında sık görülen bir morbidite nedenidir. İYE tedavisinde başarılı olabilmek için erken tanı ve tedaviye erken başlanması önemlidir. Vezikoüreteral reflü (VUR), düşük veya yüksek basınçlı, enfekte veya steril idrarın böbreğe doğru geri akışıdır. VUR tanısı işeme sistoüretrografisi ile konulur. Tekrarlayan idrar yolu enfeksiyonu olan çocuklarda VUR sıklığı %21.7 ile %61 arasında değişmektedir (1,2). Böbrek hasarı hem reflü hem de enfeksiyon nedeniyle oluşur (3). Sonrasında teknesyum-99m dimerkaptosüksinid asit sintigrafisi (DMSA) ile skar varlığı, dietilen triamin pentaasetik asit sintigrafisi (DTPA) ile her bir böbreğin fonksiyonu değerlendirilebilir. Günümüzde böbreklerdeki skar dokusunu ortaya çıkarmada altın standart tanı yöntemi DMSA incelemesidir (4).

Strain elastografisi (SE), son yıllarda kullanılan yarı statik ve yarı kantitatif bir yöntemdir. Bu yöntem, dokuya sıkıştırıcı bir kuvvet uygulayarak lezyonun sertliğini ölçmeye dayanır. Kalitatif değerlendirmede lezyon sertliği bir renk skalasında kodlanırken yarı kantitatif değerlendirmede gerinim hızı elde edilir. Strain indeksi (SI), incelenen doku çevresindeki gerinim değerinin incelenen dokunun gerinim değerine oranıdır. Yapılan çalışmalarda malign lezyonların benign lezyonlara göre daha sert olduğu bildirilmiştir. SE'nin böbrek parankiminde uygulanması literatürde sınırlıdır (5,6).

Bu çalışmada, çocuklarda kronik üriner sistem enfeksiyonu ve vezikoüreteral reflünün neden olduğu kalıcı hasarı non-invaziv olarak SE ile saptamayı amaçladık.

Gereç ve Yöntemler

Bu çalışma hastane etik kurulu (2014/501) tarafından onaylanmıştır. Bu prospektif çalışmaya Ocak 2015 ile Ocak 2016 arasında kronik idrar yolu enfeksiyonu ve/veya vezikoüreteral reflü olan 83 hasta dahil edildi. Bu hastaların hepsine DMSA (teknesyum-99m dimerkaptosüksinid asit) sintigrafisi yapıldı. Çalışmada 100 sağlıklı çocuktan oluşan bir kontrol grubu da değerlendirildi. Bu hastalara renal ultrason (US) ile aynı seansta-strain elastografi uygulandı. Kontrol grubu herhangi bir nedenle US uygulanan sağlıklı bireylerden oluşmaktadır. Tüm hastaların ve sağlıklı bireylerin ailelerinden onam formu alındı.

Daha önce böbrek ameliyatı geçirmiş, renal kitle veya kalsifikasyon, tek taraflı renal agenezi, üreteropelvik bileşke

42% specificity, 36% positive predictive values, and 64% negative predictive values at the cut-off 1.15. Unfortunately, we could not obtain a meaningful result in the comparison between the patient scarred group and the other groups.

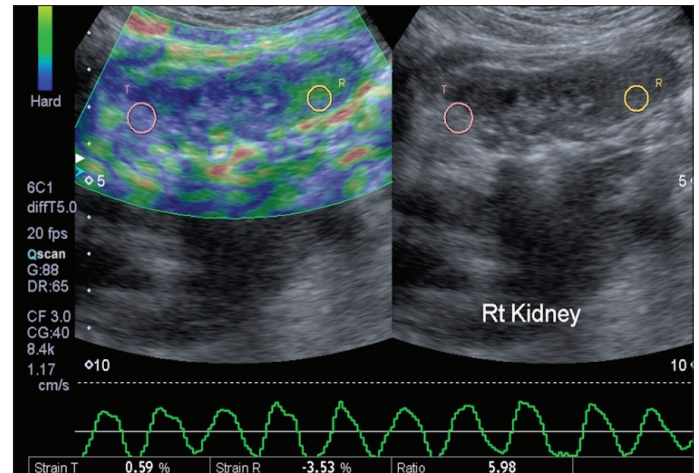
Conclusion: The SI values of scar tissues were high formed secondary to chronic urinary infections and vesicoureteral reflux.

Keywords: Urinary tract infection, vesicoureteral reflux, strain elastography, strain index, SI

obstrüksiyonu veya ürolitiazis, akut veya kronik böbrek yetmezliği olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Nörojenik mesane veya posterior üretral valv gibi sekonder VUR'lu çocuklar ve renal korteksin ölçülemeyecek kadar şiddetli hidronefrozu ve kortikal atrofisi olan çocuklar da çalışmanın dışında bırakıldı.

Tüm hastalar iki deneyimli radyolog tarafından gri skala US ve SE Aplio 500 (Toshiba, Japonya) 6-14 MHz geniş bant matriks konveks transdüserler ile eş zamanlı olarak incelendi. Hasta ve kontrol grubu bireylere yüzüstü pozisyonda SE uygulandı. Prob, böbreği sagittal düzlemde görüntülemek için konumlandırılır. Bu teknikte prob ile ilgilenilen bölge sıkıştırılır (Şekil 1). Serbest el tekniği kullanılarak prob kompresyon uygulandı. Prob sıkıştırması yavaş ve eşit aralıklarla yapılmaya çalışıldı. Sinüzoidal bir dalga oluşturmak için minimum ve sabit basınç uygulandı. Gerinim değeri ölçülürken monitörde izlenen dekompresyon dalgasından ölçüm yapılması tercih edilir çünkü dekompresyon dalgası fazı sırasında dokuya herhangi bir dış kuvvet uygulanmaz. Bu nedenle sert dokuların gerinim değerleri düşüktür. Genel olarak sert dokular mavi, yumuşak dokular kırmızı ve ara sert dokular yeşil renkte görülür. SI, incelenen doku etrafındaki gerinim değerinin incelenen dokunun gerinim değerine oranıdır. Elde edilen bu değer SI olarak adlandırılır (7-14).

Sintigrafide renal skar görülen bölgelere SI ölçümleri uygulandı. Skar dokusu olan böbreklerde SI değerleri on kez öl-



Şekil 1. Kronik idrar yolu enfeksiyonu nedeniyle takip edilen 12 yaşındaki kız çocuğu hastamız, DMSA sağ böbreğin üst polde skar dokusu gösterdi, SI değeri 5.98, transvers düzlem.

çüldü ve ortalama değerler elde edildi. SI değeri, normal renal korteks dokusunun (gerilim R) gerinim değerinin, kortikal skar dokusunun (gerilim T) gerinim değerine oranıdır ve US cihazı tarafından otomatik olarak hesaplanır. Skar dokusu olmayan sağlıklı hastalarda SI, böbreğin orta kutbundan elde edilen gerinim değerleri (gerilim R) ile üst ve alt kutuplardan elde edilen gerinim değerleri (gerilim T) oranlanarak hesaplandı.

DMSA böbrek sintigrafı görüntüleri, Avrupa Nükleer Tıp Derneği tarafından yayınlanan 'doz kartı' ile hesaplanan dozda, en düşük doz 0.3 miliküri (mCi) ve en yüksek doz 3 mCi olacak şekilde Tc99m DMSA'nın intravenöz enjeksiyonundan 2-4 saat sonra elde edildi. Görüntüleme gama kamera (Siemens Symbia E) ile posterior, anterior, sağ ve sol posterior oblik beş dakikalık düzlemsel görüntüler alındı. Diferansiyel böbrek fonksiyonu, ön ve arka görüntülerden geometrik ortalama ile hesaplandı. Raporda kortikal hasarın lokalizasyonu, morfolojisi, boyutu, lokalizasyonu ve sayısı ile tutulumda yaygın bir azalma olup olmadığı belirtildi.

İstatistiksel Analiz

Tüm veriler SPSS (Statistical Package for Social Sciences, versiyon 18.0, Lead Technologies Inc., ABD) programıyla değerlendirilmiştir. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogrov-Smirnov testiyle değerlendirildi. Parametrik olmayan sürekli değişkenleri bağımsız gruplarla karşılaştırmak için Mann-Whitney U testi kullanıldı. Hasta-skarlı grup ve hasta-skarsız grup kontrol grubu ile karşılaştırıldı. Ne yazık ki, hasta-skarsız grup ile kontrol grubu arasında yalnızca anlamlı bir sonuç ortaya çıktı.

Bulgular

Yaş ortalaması 7.6 olan 83 hasta çocuk (27 erkek, 56 kız; 166 böbrek) ve yaş ortalaması 10 olan 100 normal çocuk (50 erkek, 50 kız; 200 böbrek) vardı. Vur hastalarını hasta skarlı ve hasta skarsız gruplara DMSA ile ayırdık. Aynı ayrı derecelendirmedik. Hastaların 41 (%49)'inde DMSA'da renal skar saptandı. Hasta-skarlı grubun yaş aralığı 1-15 (ortalama 8.36 ± 3.52), hasta-skarsız grubunun yaş aralığı 1-15 (ortalama 6.88 ± 4.67) ve sağlıklı kontrol grubu 1-15 (ortalama 10.08 ± 3.12) idi. Skarlı ve skarsız hasta grubundaki hastaların büyük çoğunluğu kızdı.

Altta yatan etiyolojik faktör kronik üriner sistem enfeksiyonu ve VUR idi (Tablo 1, 2).

Hasta-skarlı grupta her bir böbreğin üst ve alt pollerinin SI değerleri orta pollere göre daha yüksekti. Bunun nedeni böbreklerin alt ve üst pollerinin VUR ve İYE nedeniyle daha fazla etkilenmesidir.

Her üç gruptan da SI değeri hesaplandı. Her böbreğin skarlı kutbu için on değer alındı ve ortalama değerlerle analiz edildi. Kırk bir hasta-skarlı grupta sadece sağ böbrekte skar olan hasta sayısı 16, sadece sol böbrekte skar olan hasta sayısı 23 ve her iki böbrekte skar olan hasta sayısı ikiydi. Birden fazla

Tablo 1. Etiyolojiye göre grupların dağılımı

Grup adı		n	%
Hasta-skarlı	İYE	28	68.30
	VUR	12	29.26
	İYE + VUR	1	2.44
	Toplam	41	100
Hasta-skarsız	İYE	32	76.19
	VUR	10	23.81
	Toplam	42	100

İYE: İdrar yolları enfeksiyonu, VUR: Vezikoureteral reflü.

Tablo 2. Grupların etiyoloji ve cinsiyete göre dağılımı

Cinsiyet	Grup adı	n	%	
Kız çocuğu	Hasta-skarlı	UTI	22	53.65
		VUR	8	19.51
		UTI + VUR	1	2.44
	Hasta-skarsız	Total	41	100
		UTI	20	76.92
		VUR	6	23.08
Erkek çocuğu	Hasta-skarlı	UTI	6	60
		VUR	4	40
		Total	10	100
	Hasta-skarsız	UTI	12	75
		VUR	4	25
		Total	16	100

İYE: İdrar yolu enfeksiyonu, VUR: Vezikoureteral reflü.

kutuptan etkilenen hasta sayısı 18 idi. En çok sol böbreğin alt kutbu ve sağ böbreğin üst kutbu etkilendi. Çalışmamızda sağ böbrekte skar dokusu görülme sıklığı %35.82, sol böbrekte ise %64.18 idi. Bizim çalışmamızda da, DMSA'da her iki böbrekte gözlenen skar dokusu insidansı üst-alt pollerde orta polden daha fazlaydı (Tablo 3).

Tartışma

Tekrarlayan İYE ve VUR, renal parankimal skarlaşmaya ve geri dönüşümsüz böbrek hasarına neden olabilir. Günlük pratikte renal parankim skarını saptamak için düşük doz radyasyon içeren ve radyofarmasötiklerin kullanıldığı invaziv bir yöntem olan DMSA kullanılmaktadır. Bu nedenle radyasyon içermeyen, invaziv olmayan, zararsız yöntemlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, SE'nin skar dokusunun saptanmasındaki rolünü araştırmayı amaçladık.

Çalışmamızda, DMSA sintigrafisinde skar görülen çocuklarda kontrol grubuna göre SI değerleri literatürle benzer şekilde daha yüksekti (15,16). Renal skarlı grupta elde edilen SI değerlerinin kutuplara göre dağılımda homojen olmaması ve

Tablo 3. Hasta-skarlı grubunda gerilim indeksi değerlerinin böbrek kutuplarına göre dağılımı

Gerilim indeksi (SI)		Sağ böbrek üst pol SI	Sağ böbrek orta pol SI	Sağ böbrek alt pol SI	Sol Böbrek üst pol SI	Sol böbrek orta pol SI	Sol böbrek alt pol SI
Hasta-skarlı	n	16	3	5	13	7	23
	Ortalama	5.0000	1.8800	4.6900	6.3200	2.2200	4.0000
	Ortanca	3.8300	2.0500	4.1800	3.9000	1.2200	2.5600
	Standart sapma	5.7300	1.6700	3.0000	6.7600	2.3600	3.8600
	Minimum	0.4900	0.1300	0.7300	0.2000	0.5000	0.2600
	Maksimum	23.6500	3.4600	8.7600	21.3700	7.1200	14.8100

bazı kutuplarda sayıların anlamlı olarak az olması nedeniyle istatistiksel karşılaştırmalı analiz yapılamadı; bu nedenle sadece tanımlayıcı değerlendirme yapılabildi. En yüksek değer üst kutupta sol böbrekte, en düşük değer ise orta kutupta sağ böbrekte olduğunu saptadık, sırasıyla 6.32 ± 6.76 ve 1.88 ± 1.67 (Tablo 3). Gruplar arası karşılaştırmalı SI değerlerinde sadece hasta-skarsız grup ile kontrol grubu arasında anlamlı bir sonuç elde edildi. Sağ böbrek için sadece üst pol SI değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu. Ortalama SI değeri kontrol grubu için 4.08 ± 6.36 ve hasta-skarsız grup için 17.63 ± 43.60 idi ($p=0.006$) (Tablo 4). Kontrol ve hasta-skarsız grubu arasında elde edilen sağ böbrek üst pol SI değerleri için receiver operating characteristic (ROC) analizi sonucunda cut-off değerleri, sensitivite, spesifite, pozitif prediktif değerler ve negatif prediktif değerler %60-70 ve %82 sensitivite değerlerine göre hesaplandı (Şekil 2). Kontrol ve hasta-skarsız grubunda elde edilen SI değeri 1.15 cut-off değerinde %82 sensitivite, %42 spesifite, %36 pozitif prediktif değer ve %64 olarak bulundu (Tablo 5). Yüksek standart sapma nedeniyle özgüllük düşüktü. Yüksek standart sapmanın nedeni literatürle uyumlu olarak böbrek parankiminin heterojen yapısına bağlanmıştır

(17). Literatürde bu konuda yapılmış az sayıdaki çalışmadan biri de Menzilioğlu ve arkadaşlarının kronik böbrek hastaları ve sağlıklı kontrol grubu için SE çalışmasıdır. SI değerini kronik böbrek hastalarında sağlıklı kontrol grubuna göre daha yüksek bulmuşlardır (kronik böbrek hastalarında 1.81, sağlıklı kontrol grubunda 0.52) (16). Göya ve arkadaşları böbrek skar dokusunu tespit etmek için farklı bir yöntem kullanmıştır. Yöntem olarak ARFI elastografi kullanmışlardır ve kayma dalgası hızı (SWV) değeri, kontrol grubunda ciddi hasar görmüş böbreklere göre daha yüksek bulunmuştur (sağlıklı kontrol grubunda 2.39 ± 0.23 , hasarlı böbrekte 1.51 ± 0.34) (15). Bu alandaki diğer çalışmalara örnek olarak; Lee ve arkadaşları ARFI yöntemiyle sağlıklı çocuklarda sağ böbrekte gerilim değeri 2.19 ± 0.03 , sol böbrekte 2.19 ± 0.03 bulunmuştur (18). Grenier ve arkadaşları Shear wave elastografi böbreklerde; korteks elastikiyet değerini böbrek medulla elastikiyet değerinden daha yüksek bulmuşlardır (19). Gao ve arkadaşları bir çalışmada, orta derecede fibrozis saptamak için duyarlılık ve özgüllüğü %92.9 ve cut-off değerine göre %94.7 olarak 0.975 bulmuşlardır (20). Costanza ve arkadaşları skarlı böbrek ve kontralateral böbrek ve normal kontrol grubuna shear wave elastografi uygulandı.

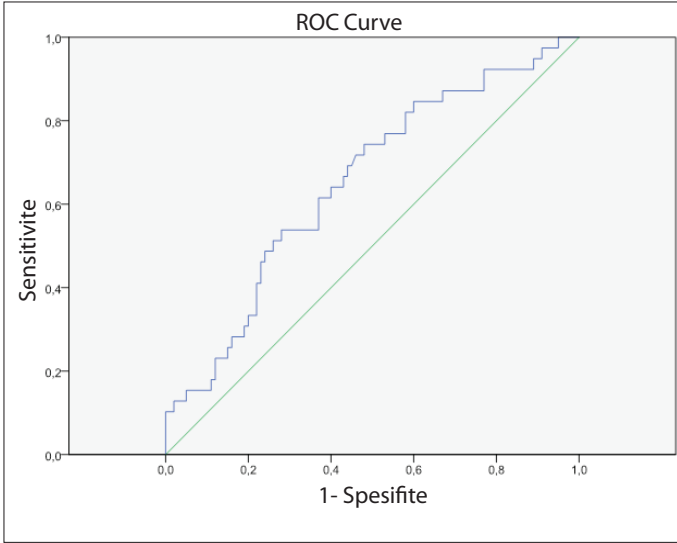
Tablo 4. Kontrol grubu ile skar olmayan hasta grubunun böbreklere göre gerilim indeksi değerlerinin dağılımı

Grup adı		Sağ böbrek üst pol SI	Sağ böbrek alt pol SI	Sol böbrek üst pol SI	Sol böbrek alt pol SI
Kontrol	n/(%)	100/(72)	100/(72)	100/(71)	100/(71)
	Ortalama	4.0883	2.6410	6.9052	3.8847
	Ortanca	1.3821	1.1725	1.9946	1.2474
	Standart sapma	6.3604	4.3438	24.1110	11.3790
	Minimum	0.0100	0.0200	0.0500	0.0300
	Maksimum	29.6700	26.3800	228.5000	96.6700
Hasta-skarsız	n/(%)	39/(28)	39/(28)	41/(29)	41/(29)
	Ortalama	17.6359	3.1649	7.4720	4.4676
	Ortanca	3.2500	1.0353	1.1687	1.2034
	Standart sapma	43.6095	6.2020	27.0794	11.8191
	Minimum	0.1100	0.0500	00.0041	0.0039
	Maksimum	218.6700	32.4300	174.0000	73.0000
Toplam kişi sayısı		139	139	141	141
p		0.006	0.981	0.283	0.658

Tablo 5. Kontrol ve hasta-skarsız grupları arasında elde edilen sağ böbrek üst kutup gerilim indeks değerlerine göre eşik değer, duyarlılık, özgüllük, pozitif prediktif ve negatif prediktif değerler

Cut-off değer	Duyarlılık	Özgüllük	Pozitif prediktif değeri	Negatif prediktif değeri
1.15	82	42	36	64
1.70	70	55	38	63
2.32	60	63	39	61

p= 0.006.



Şekil 2. Sağ böbrek üst pol strain indeks değerleri için ROC analizinde eğri altında kalan alan %65, p= 0.006 (güven aralığı= 0.551-0.752).

Sekonder reflüsü olan "etkilenmiş" böbreklerin ortalama ARFI değerlerini (6.59 ± 1.45) primer reflüsü olanlardan (5.35 ± 1.72) anlamlı derecede yüksek bulmuşlardır (21).

Yakın zamanda yapılan bir çalışmada, tubulointerstisyel fibrozisin saptanması ROC eğrilerinin altındaki alanlar kortikal ve medüller için sırasıyla 0.75 (%95 CI 0.61-0.89) ve 0.85 (%95 CI 0.75-0.95) ve doku sertliği ve serum kreatinin için 0.65 (%95 CI, 0.53-0.78) olarak saptandı (22). Shear wave elastografi ile yapılan başka bir çalışmada böbrek transplantasyonu sonrası stabil böbrek fonksiyonu olan hastalarda ortalama renal kortikal ve piramidal sertlik sırasıyla 28.48 ± 4.27 kPa ve 21.97 ± 3.90 kPa bulunmuştur (23). Kontrastlı nefropatide shear wave elastografi çalışmasında ROC eğrisi analizi ile elde edilen kortikal sertliğin cut-off değeri CIN gelişimi için 7 kPa idi (duyarlılık= %74.5, özgüllük= %72.5) (24).

Ayrıca VUR'lu hastaların 15 (%65.20)'inin kız çocuğu, sekizinin (%34.80) erkek çocuğu olduğunu saptadık.

Tüm bu çalışmalarda elastografi tekniği ve birimi farklı olduğu için elde edilen veriler de farklıdır.

Uygulayıcının subjektif değerlendirmesine bağlı olması, incelemenin bir sınırlılığı olarak sayılabilir. Literatürde elastografik değerlendirmede gözlemciler arası yorumlama farklılıklarını araştıran çalışmalar bildirilmiştir (25).

Çalışmamızın kısıtlılıkları arasında; proba uygulanan basınç kişiye bağlıdır, uygulanan basınç orta pole dik açıda gelirken üst ve alt pollere daha eğik açıdadır. Ultrason ve elastografi sırasında solunum ve hareket kontrolünde güçlük ve hasta-skarlı grupta SI değerinin karşılaştırmalı analizinin yapılamaması çalışmamızın diğer kısıtlılıklarıydı. Gelecekteki çalışmalarda böbreğin referans dokusunun korteks yerine perinefritik yağ dokusu veya renal sinüs olarak seçilebileceği düşünülmüştür.

Sonuç

Hasta-skarlı grup ve hasta-skarsız grup kontrol grubu ile karşılaştırıldı. Ne yazık ki, hasta-skarsız grup ile kontrol grubu arasında yalnızca anlamlı bir sonuç ortaya çıktı. SE ile umduğumuz sonuçlara ulaşamadık. Daha geniş hasta gruplarıyla ve daha standardize elastografi yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalar, gelecekte sonuçların ve bulguların daha kapsamlı değerlendirilmesi ve doğrulanması için yol gösterici olabilir.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan onay alındı (Karar no: 21, Tarih: 25.12.2014).

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir- YDP; Tasarım- MK; Denetleme- YDP; Kaynaklar- FS; Veri toplanması ve/veya işleme- DY, AC; Analiz ve/veya yorum- MK; Literatür taraması- MK; Yazıyı yazan- MK; Eleştirel inceleme- YDP.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Kaynaklar

1. Cleper R, Krause I, Eisenstein B, Davidovits M. Prevalence of vesico-ureteral reflux in neonatal urinary tract infection. *Clin Pediatr (Phila)* 2004;43(7):619-25. <https://doi.org/10.1177/00092280404300706>
2. Howard RG, Roebuck DJ, Yeung PA, Chan KW, Metreweli C. Vesico-ureteric reflux and renal scarring in Chinese children. *Br J Radiol* 2001;74(880):331-4. <https://doi.org/10.1259/bjr.74.880.740331>
3. Schlager TA, Hendley JO, Bell AL, Whittam TS. Clonal diversity of *Escherichia coli* colonizing stools and urinary tracts of young girls. *Infect Immun* 2002;70(3):1225-9. <https://doi.org/10.1128/IAI.70.3.1225-1229.2002>
4. Camacho V, Estorch M, Fraga G, Mena E, Fuertes J, Hernández MA, et al. DMSA study performed during febrile urinary tract infection: A predictor of patient outcome? *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2004;31(6):862-6. <https://doi.org/10.1007/s00259-003-1410-z>

5. Koizumi Y, Hirooka M, Kisaka Y, Konishi I, Abe M, Murakami H, et al. Liver fibrosis in patients with chronic hepatitis C: Noninvasive diagnosis by means of real-time tissue elastography-establishment of the method for measurement. *Radiology* 2011;258(2):610-7. <https://doi.org/10.1148/radiol.10100319>
6. Gao J, Min R, Hamilton J, Weitzel W, Chen J, Juluru K, et al. Corticomedullary strain ratio: A quantitative marker for assessment of renal allograft cortical fibrosis. *J Ultrasound Med* 2013;32(10):1769-75. <https://doi.org/10.7863/ultra.32.10.1769>
7. Bamber J, Cosgrove D, Dietrich CF, Fromageau J, Bojunga J, Calliada F, et al. EFSUMB guidelines and recommendations on the clinical use of ultrasound elastography. Part 1: Basic principles and technology. *Ultraschall Med* 2013;34(3):169-84. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1335205>
8. Onur MR, Poyraz AK, Ucak EE, Bozgeyik Z, Özeran IH, Ogur E. Semi-quantitative strain elastography of liver masses. *J Ultrasound Med* 2012;31(7):1061-7. <https://doi.org/10.7863/jum.2012.31.7.1061>
9. Yeh WC, Li PC, Jeng YM, Hsu HC, Kuo PL, Li ML, et al. Elastic modulus measurements of human liver and correlation with pathology. *Ultrasound Med Biol* 2002;28(4):467-74. [https://doi.org/10.1016/S0301-5629\(02\)00489-1](https://doi.org/10.1016/S0301-5629(02)00489-1)
10. Cosgrove D, Piscaglia F, Bamber J, Bojunga J, Correas JM, Gilja OH, et al; EFSUMB. EFSUMB guidelines and recommendations on the clinical use of ultrasound elastography. Part 2: Clinical applications. *Ultraschall Med* 2013;34(3):238-53. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1335375>
11. Yu H, Wilson SR. Differentiation of benign from malignant liver masses with acoustic radiation force impulse technique. *Ultrasound Q* 2011;27(4):217-23. <https://doi.org/10.1097/RUQ.0b013e318239422e>
12. Nightingale K, McAleavey S, Trahey G. Shear-wave generation using acoustic radiation force: In vivo and ex vivo results. *Ultrasound Med Biol* 2003;29(12):1715-23. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2003.08.008>
13. Ferraioli G, Tinelli C, Zicchetti M, Above E, Poma G, Di Gregorio M, et al. Reproducibility of real-time shear wave elastography in the evaluation of liver elasticity. *Eur J Radiol* 2012;81(11):3102-6. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2012.05.030>
14. Courmane S, Browne JE, Fagan AJ. The effects of fatty deposits on the accuracy of the Fibroscan® liver transient elastography ultrasound system. *Phys Med Biol* 2012;57(12):3901-14. <https://doi.org/10.1088/0031-9155/57/12/3901>
15. Göya C, Hamidi C, Ece A, Okur MH, Taşdemir B, Çetinçakmak MG, et al. Acoustic radiation force impulse (ARFI) elastography for detection of renal damage in children. *Pediatr Radiol* 2015;45(1):55-61. <https://doi.org/10.1007/s00247-014-3072-3>
16. Menzilioglu MS, Duymus M, Cital S, Avcu S, Gungor G, Sahin T, et al. Strain wave elastography for evaluation of renal parenchyma in chronic kidney disease. *Br J Radiol* 2015;88(1050):20140714. <https://doi.org/10.1259/bjr.20140714>
17. Goertz RS, Amann K, Heide R, Bernatik T, Neurath MF, Strobel D. An abdominal and thyroid status with acoustic radiation force impulse elastometry-a feasibility study: Acoustic radiation force impulse elastometry of human organs. *Eur J Radiol* 2011;80(3):e226-30. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2010.09.025>
18. Lee MJ, Kim MJ, Han KH, Yoon CS. Age-related changes in liver, kidney, and spleen stiffness in healthy children measured with acoustic radiation force impulse imaging. *Eur J Radiol* 2013;82(6):e290-4. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2013.01.018>
19. Grenier N, Gennisson JL, Cornelis F, Le Bras Y, Couzi L. Renal ultrasound elastography. *Diagn Interv Imaging* 2013;94(5):545-50. <https://doi.org/10.1016/j.diii.2013.02.003>
20. Gao J, Min R, Hamilton J, Weitzel W, Chen J, Juluru K, et al. Corticomedullary strain ratio: A quantitative marker for assessment of renal allograft cortical fibrosis. *J Ultrasound Med* 2013;32(10):1769-75. <https://doi.org/10.7863/ultra.32.10.1769>
21. Bruno C, Caliarì G, Zaffanello M, Brugnara M, Zuffante M, Cecchetto M, et al. Acoustic radiation force impulse (ARFI) in the evaluation of the renal parenchymal stiffness in paediatric patients with vesicoureteral reflux: Preliminary results. *Eur Radiol* 2013;23(12):3477-84. <https://doi.org/10.1007/s00330-013-2959-y>
22. Ma MK, Law HK, Tse KS, Chan KW, Chan GC, Yap DY, et al. Non-invasive assessment of kidney allograft fibrosis with shear wave elastography: A radiological-pathological correlation analysis. *Int J Urol* 2018;25(5):450-5. <https://doi.org/10.1111/iju.13536>
23. Chen S, Li J, Zeng B, Zhu Z, Luo Y, Chen F, et al. The stiffness of transplanted kidneys changes with time after renal transplantation. *Acta Radiol* 2022;63(8):1134-41. <https://doi.org/10.1177/02841851211030770>
24. Sumbul HE, Koc AS, Demirtas D, Koca H, Pekoz BC, Gorgulu FF, et al. Increased renal cortical stiffness obtained by shear-wave elastography imaging significantly predicts the contrast-induced nephropathy in patients with preserved renal function. *J Ultrasound* 2019;22(2):185-91. <https://doi.org/10.1007/s40477-019-00373-6>
25. Park SH, Kim SJ, Kim EK, Kim MJ, Son EJ, Kwak JY. Interobserver agreement in assessing the sonographic and elastographic features of malignant thyroid nodules. *AJR Am J Roentgenol* 2009;193(5):W416-23. <https://doi.org/10.2214/AJR.09.2541>