

Antenatal hidronefrozlara yaklaşım ve ciddi obstrüktif hidronefrozların uzun süre takibi

Zübeyde GÜNDÜZ

Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Nefroloji Bilim Dalı

Öz

Antenatal hidronefrozun (ANH) nedenleri çok çeşitli olup, intrauterin geçici hidronefrozdan böbreğin ve idrar yolunun klinik olarak ciddi konjenital anomalilerine kadar değişir. Oligohidramnios ve ek böbrek ve böbrek dışı anomalilerin varlığı önemli patoloji varlığını destekler. ANH saptanan tüm bebeklere doğum sonrası ultrasonografi (US) yapılmalı, daha sonraki araştırmaların sıklığı ve yoğunluğu böbrek pelvis ön-arka çapı (PÖAÇ) ve Fetal Üroloji Derneği (Society for Fetal Urology-SFU)'nin önerdiği derecelendirmeye göre yapılmalıdır. PÖAÇ 10 mm üzerinde veya SFU evre 3-4 olan hastalar üst ve alt idrar yolu tıkanıklığı ve vezikoureteral reflü (VUR) açısından taranmalıdır. VUR olan bebekler bir yaşına kadar koruyucu antibiyotik almalıdır ve aileler idrar yolu enfeksiyonu riski açısından bilgilendirilmelidir. Üreteropelvik bileşke veya ureteovezikal bileşke darlığı olan bebeklerin yönetimi klinik özelliklerine ve US ve radyonüklid renografi izlemine dayanır. PÖAÇ artan, bölünmüş böbrek fonksiyonu <%35-40 altında ve obstrüktif renogramı olan veya izlemede bölünmüş böbrek fonksiyonu azalan hastalarda cerrahi düşünülmelidir.

Anahtar kelimeler: Antenatal hidronefroz, çocuk, postnatal yaklaşım, tedavi, uzun dönem takip

Abstract

The rapetic approach to children with antenatal hydronephrosis and long-term follow up of severe obstructive hydronephrosis

The underlying etiology of antenatal hydronephrosis (ANH) is multifold, ranging from transient hydronephrosis in utero to clinically significant congenital anomalies of the kidney and urinary tract. The presence of oligohydramnios and additional renal or extrarenal anomalies suggests significant pathology. All patients with ANH should undergo postnatal ultrasonography; the intensity of subsequent evaluation depends on anteroposterior diameter (ADP) of the renal pelvis and/or Society for Fetal Urology (SFU) grading. Patients with postnatal ADP exceeding 10 mm and/or SFU grade 3-4 should be screened for upper or lower urinary tract obstruction and vesicoureteral reflux (VUR). Infants with VUR should receive antibiotic prophylaxis through the first year of life, and their parents counseled regarding the risk of urinary tract infections. The management of patients with ureteropelvic junction or ureterovesical junction obstruction depends on clinical features and results of sequential ultrasonography and radionuclide renography. Surgery is considered in patients with increasing renal pelvic ADP and/or an obstructed renogram with differential renal function <35-40 or its subsequent decline.

Keywords: Antenatal hydronephrosis, children, postnatal approach, treatment, long term follow up.

Antenatal hidronefroz (ANH), böbrek pelvisinin kalikslerde genişlemenin eşlik ettiği ya da etmediği genişlemedir ve gebeliklerin %1'inde saptanır⁽¹⁾. Hidronefroz (HN) erkeklerde kızlardan yaklaşık iki kat daha fazla görülür ve olguların %20-40'ında iki taraflıdır. Antenatal hidronefroz toplayıcı sistemin geçici genişlemesine, üst veya alt idrar yolunun tıkanıklıklarına ve vezikoureteral reflü (VUR), megaiüreter ve prunebelly sendromu gibi tıkaçıcı olmayan durumlara bağlı olabilir (Tablo 1). En sık nedenler geçici hidronefroz, üreteropelvik bileşke darlığı (ÜPBD) ve VUR'dur⁽²⁾.

Alındığı tarih: 11 Şubat 2016

Kabul tarihi: 15 Mart 2016

Yazışma adresi: Dr. Zübeyde Gündüz, Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Nefroloji Bilim Dalı, Kayseri

e-mail: zubeydeg@gmail.com

Geçici hidronefroz olguların %41-88'inde görülür ve gelişimin erken döneminde görülen, geçici üreteropelvik bileşke daralmasına bağlıdır. Doğum sonrası devam eden HN'ların %36'sında bir neden saptanır. En sık nedenleri sırasıyla ÜPBD ve VUR'dur⁽⁴⁾.

PATOFİZYOLOJİ

Obstrüktif üropati idrar yolunun normal idrar akımını engelleyen yapısal ve fonksiyonel değişikliklerini, obstrüktif nefropati ise idrar veya tübüler sıvının akımının bozulmasına bağlı oluşan böbrek hastalığını ifade eder⁽⁵⁾. Konjenital idrar yolu tıkanıklığında böbrek hasarının büyüklüğü; tıkanıklığın anatomik yeri, şiddeti, tam veya kısmi olması ve süresi gibi bir-

çok faktöre bağlıdır ⁽⁶⁾. Hayvan modellerinde erken gelişen tıkanıklığın gelişmekte olan nefronların kistik dönüşümüne, anormal glomerül gelişimi ve medüller hipoplazi ile karakterize böbrek displazisine neden olduğu, buna karşılık gebeliğin geç döneminde gelişen tıkanıklığın displastik değişiklikler olmadan HN'a yol açtığı göstermiştir ⁽⁶⁾. Sonuç olarak, obstrüktif üropati çocuklardaki böbrek yetmezliğinin en önemli nedenlerinden biri olup, çocuklardaki kronik böbrek yetmezliklerinin yaklaşık yarısını oluşturur ⁽⁷⁾.

Tablo 1. ANH nedenleri ⁽⁸⁾.

Etiyoloji	%
Geçici hidronefroz	41-88
Pelviüreterik darlık	10-30
Vezikoüreteral reflü	10-20
Üreterovezikal bileşke darlığı, megaiüreter	5-10
Multikistik displastik böbrek	4-6
Çift toplayıcı sistem ± üreterosele	2-7
Posterior üretral valv	1-2
Diğer (üretral atrezi, ürogenital sinüs, prune belly sendromu, tümörler)	Bilinmiyor

YÖNETİM

1. DOĞUM ÖNCESİ DEĞERLENDİRME ve İZLEM

Doğum öncesi US'da tıkanıklık riski en sıklıkla böbrek pelvisinin ön arka çapı (PÖAÇ) ölçümü ile belirlenir ^(1,8). Böbrek PÖAÇ ölçümü gebelik yaşı, mesanenin doluluğu ve annenin hidrasyon durumundan etkilenmekle birlikte, aynı uygulayıcı ve uygulayıcılar arasındaki farklılıkların küçük olduğu objektif bir parametredir ⁽⁹⁾. İkinci trimesterde 4 mm ve üzeri, 3. trimesterde 7 mm ve üzeri PÖAÇ varlığı durumunda fetal hidronefrozdan söz edilir ⁽³⁾. Hidronefroz daha sonra hafif, orta ve ağır olarak derecelendirilir (Tablo 2). Gebeliğin 18. haftası ve sonrasında 7 mm ve üzerindeki PÖAÇ ölçümü doğum sonrası VUR ve tıkanıklık durumları, önemli patolojisi olmayanlardan ayırt ettirir ^(10,11).

Tablo 2. PÖAÇ ölçümüne göre antenatal hidronefrozların sınıflaması ⁽³⁾.

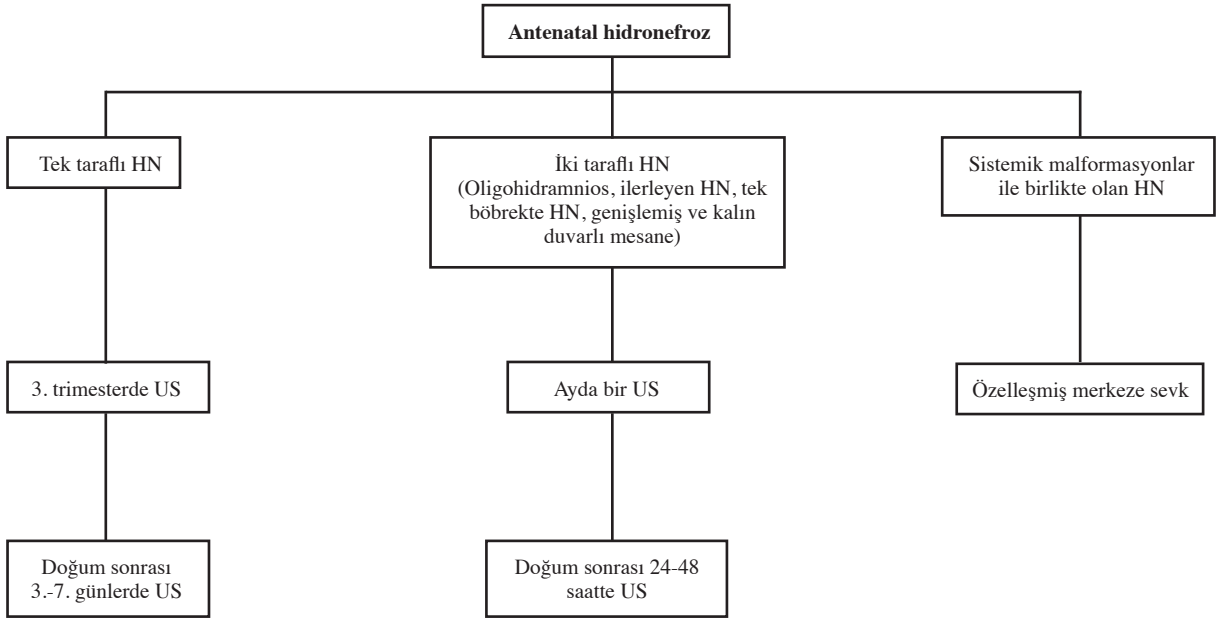
Sınıflama	Böbrek pelvis ön arka çap ölçümü		
	2. trimester	3. trimester	Doğum sonrası
Hafif	4-6 mm	7-9 mm	7-9 mm
Orta	7-10 mm	10-15 mm	9-15 mm
Ağır	>10 mm	>15 mm	>15 mm

Antenatal dönemde minimal pelvis genişlemesi (PÖAÇ: 4-9 mm) saptanan bebeklerde doğum sonrası patolojik üriner sistem anomalisi görülme olasılığı düşüktür. PÖAÇ >15 mm olan fetuslar ise postnatal dönemde ağır hidronefroz için yüksek riskli olarak kabul edilmelidir (Tablo 2) ^(4,12,13).

Sonuç olarak, antenatal US'de böbrek parankim incelenmesi, kalikslarda genişleme, üreter genişlemesi, ciddi HN (PÖAÇ > 15 mm) olması yanı sıra bu bulguların ilerleyici ve /veya iki taraflı olması, mesanede dilatasyon, mesane duvarında kalınlaşma, kromozom anomalisi, çoklu sistem malformasyonu ve oligohidramnios saptanan bebeklerde doğum sonrası ürolojik sorunun ciddi olma olasılığı yüksek olup, bu bebekler ürolojik değerlendirme ve erken tedavi gereksinimi açısından hızlıca bir çocuk nefroloji-üroloji merkezine gönderilmelidir ⁽¹⁴⁾.

Hidronefrozun saptandığı gebelik dönemi ve seri US izlemlerindeki seyri prognostik öneme sahiptir ^(11,15). İkinci trimesterde saptanan hidronefrozların yaklaşık %80'i iyileşme veya bulgularda düzelme gösterir, dolayısıyla doğum sonrası patolojik düzeyde ürolojik bir sorun olma olasılığı düşüktür ⁽¹⁵⁾. Ancak 3. trimesterde hidronefroz ısrar eden veya ağırlaşan bebekler daha yüksek doğum sonrası patoloji oranlarına sahip olup, yakın izleme gerek vardır ^(11,15). Dolayısıyla 3. trimesterdeki bir US doğum sonrası değerlendirme ve izlem gerektiren fetüslerin belirlenmesinde değerlidir.

İntrauterin ağır HN ile çift taraflı HN saptanan bebekler; HN un ağırlaşması ve cerrahi işlem gerektirecek ağır ürolojik anomaliler açısından hem doğum öncesi hem de doğumdan sonra daha yakından izlenmelidir ^(11,15). İzlem sıklığına dair ortak bir görüş olmamasına rağmen, tek taraflı HN saptanan olgularda 3. trimester boyunca bir kez, çift taraflı HN saptanan olgularda ise alt üriner sistem obstrüksiyonunu düşündüren (oligohidroamniyos, ilerleyen HN, dilate veya duvarı kalınlaşmış mesane) bulguların varlığına göre değişmek üzere doğuma kadar ayda bir kez US yapılmalıdır (Şekil 1) ⁽¹⁴⁾. Antenatal US alt idrar yolu tıkanıklığı işaretleri gösteriyorsa, aileler prenatal tanı ve tedavi edici girişimler açısından özelleşmiş bir merkeze sevk edilmelidir. Tek ya da çift taraflı HN da ağır oligohidroamniyos veya büyük yapısal anomaliler dışında, gebelik sürdürülmeli ve normal doğum zamanı beklenmelidir ⁽¹⁴⁾.



Şekil 1. ANH un doğuma kadar izlemi.

II. DOĞUM SONRASI DEĞERLENDİRME ve YÖNETİM

Doğum sonrası görüntüleme ve ileri araştırma gereksinimi büyük oranda ANH'un şiddetine göre belirlenir. Doğum sonrası patoloji riski orta ve ağır ANH lu olgularda önemli olup, orta dereceli ANH'da %45, ağır ANH'da %80 üzerindedir⁽⁴⁾. Sonuç olarak, orta-ağır ANH'lu bebeklerde rutin doğum sonrası görüntüleme yapılmalıdır⁽¹⁾. Hafif ANH'lu bebeklerin %10 kadarında HN doğum sonrası görüntülemeye kötüleşirken, %5 kadarında ise yüksek dereceli VUR ve ÜPBD gibi böbrek bozulması ile ilişkili patolojiler vardır⁽¹⁶⁾. Dolayısıyla, ANH tanısı alan tüm bebeklere doğum sonrası dönemde en azından bir US yapılması gereklidir⁽¹⁴⁾.

Doğum sonrası görüntülemenin zamanlaması ve derecelendirme

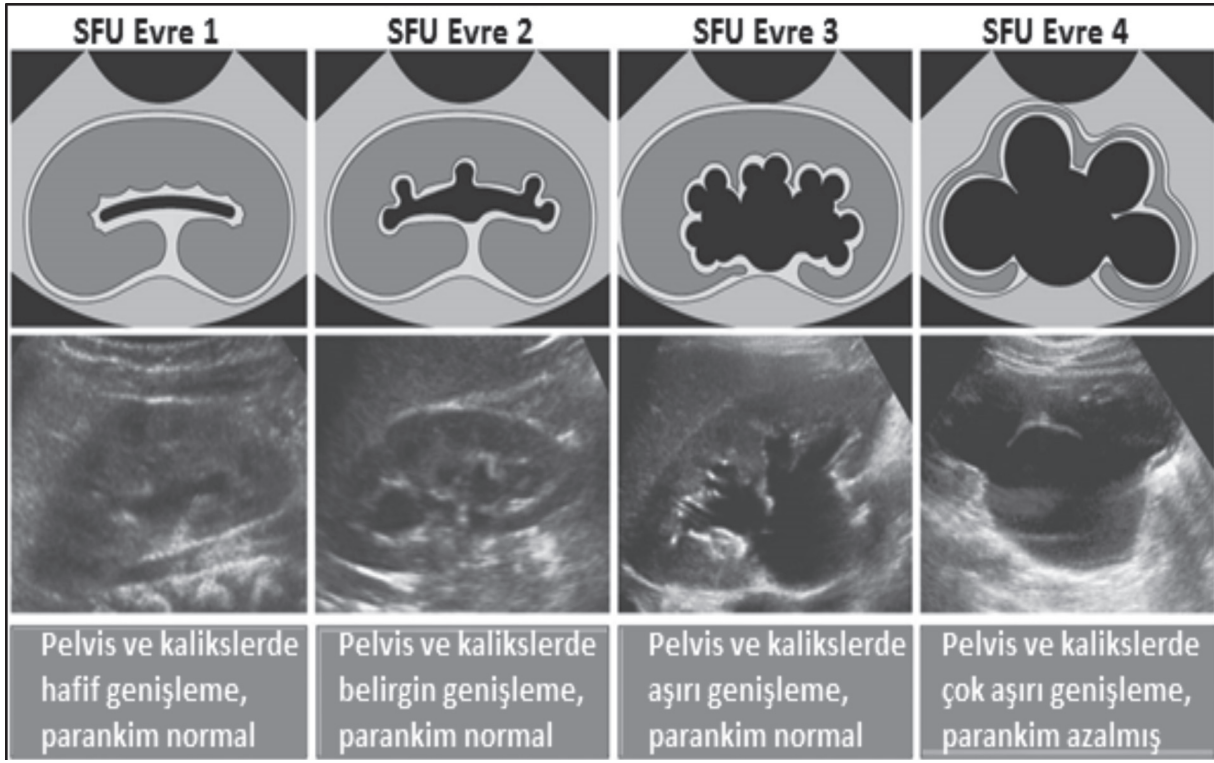
Alt idrar yolu tıkanıklığından şüphe edilen olgularda, oligohidramnios ve bilateral ciddi HN veya soliter böbrekte ciddi HN varlığında doğumdan sonraki ilk 24-48 saat içinde erken US yapılması gereklidir⁽³⁾. Diğer bebeklerde uygun olarak ilk US ilk haftanın sonuna kadar geciktirilmelidir. İzlemden çıkma olasılığı yüksek olan bebekler için ise taburculuktan önce US yapılması uygun olacaktır^(3,13).

Doğum sonrası HN tanısı ve derecelendirilmesi PÖAÇ ölçümü ve Fetal Üroloji Derneği (Society of Fetal Urology-SFU) önerilerine göre yapılmalıdır^(3,14). SFU evrelendirmesi böbrek pelvisin doluluğunu, majör ve minör kalikslerdeki genişlemeyi ve korteks kalınlığını dikkate alır (Şekil 2). Yenidoğan bebekte HN SFU evre ≥ 1 veya PÖAÇ ≥ 7 mm olması olarak tanımlanır. PÖAÇ 9-11 mm altında olanlarda tıkanıklık olasılığı düşüktür⁽¹²⁾.

Doğum sonrası US ayrıca kaliks ve üreter dilatasyonu, kortikal kistler ve ekojenite, mesane duvar anormallikleri, ureterosele ve mesane boşalması araştırmalarını içermelidir⁽⁸⁾. Kaliks veya üreter genişlemesi evre III-V VUR için yüksek duyarlılığa sahiptir. Diğer taraftan doğum sonrası US de PÜBD veya PUV'lu hastalarda parankim ekojenitesi artışı, korteks-medulla ayrımının kaybı ve kortikal kistlerin varlığı böbrek fonksiyon bozukluğunun veya displazisinin göstergeleridir⁽⁸⁾.

Doğum sonrası izlem

Yaşamın ilk haftasındaki tek bir US, düşük idrar akımı nedeniyle tüm idrar yolu anormalliklerini gösterebilir. Altıncı haftada ikinci bir US tıkanıklık için ilk haftadaki US'dan daha duyarlı ve daha özgündür⁽¹⁷⁾. İlk haftada normal US bulguları olan tüm bebek-



Şekil 2. SFU evreleme sistemi.

lerde 4.-6. haftalarda US yinelemesi gereklidir ⁽³⁾. Doğum sonrası iki normal US yüksek dereceli VUR dâhil önemli böbrek hastalığı varlığını dışlar ⁽¹¹⁾. 4-6. haftada yapılan US sonucunda SFU evre 0 ve PÖAÇ <7 mm saptanan olgular HN olarak değerlendirilmemelidir ve bu olguların izlenmesine gerek yoktur ⁽¹⁴⁾. Doğum sonrası 4-6. haftada HN devam eden bebeklerde izlem US sıklığı HN'un şiddetine bağlıdır ve pelvikalisijel veya üreterik genişlemedeki artış ve kortikal inceltme araştırmalarını içermelidir. İlk US normale yakın bulunan ANH'lu bebeklerin %1-5'te HN un derecesinde sonradan kötüleşme veya HN'un yinelemesi söz konusu olmaktadır ^(18,19). Hidronefrozun derecesin kötüleşmesi ilk 2 yılda, ender olarak 5-6 yıla kadar gelişebileceğinden ⁽²⁰⁾ izlem çalışmaları 3. ve 6. aylarda, daha sonra da düzelinceye kadar 6-12 ayda bir yapılmalıdır ⁽¹⁴⁾.

Tek veya iki taraflı izole hidronefroz

Hafif HN'lu (SFU evre 1-2, PÖAÇ < 10 mm) çoğu hastada önemli tıkanıklık riski yoktur ve uzun dönemde böbrek fonksiyonları iyi korunur. Bu bebeklerin yalnızca US ile izlenmesi yeterli olacaktır ⁽¹⁴⁾. Tek veya iki taraflı PÖAÇ 10-15 mm olan orta

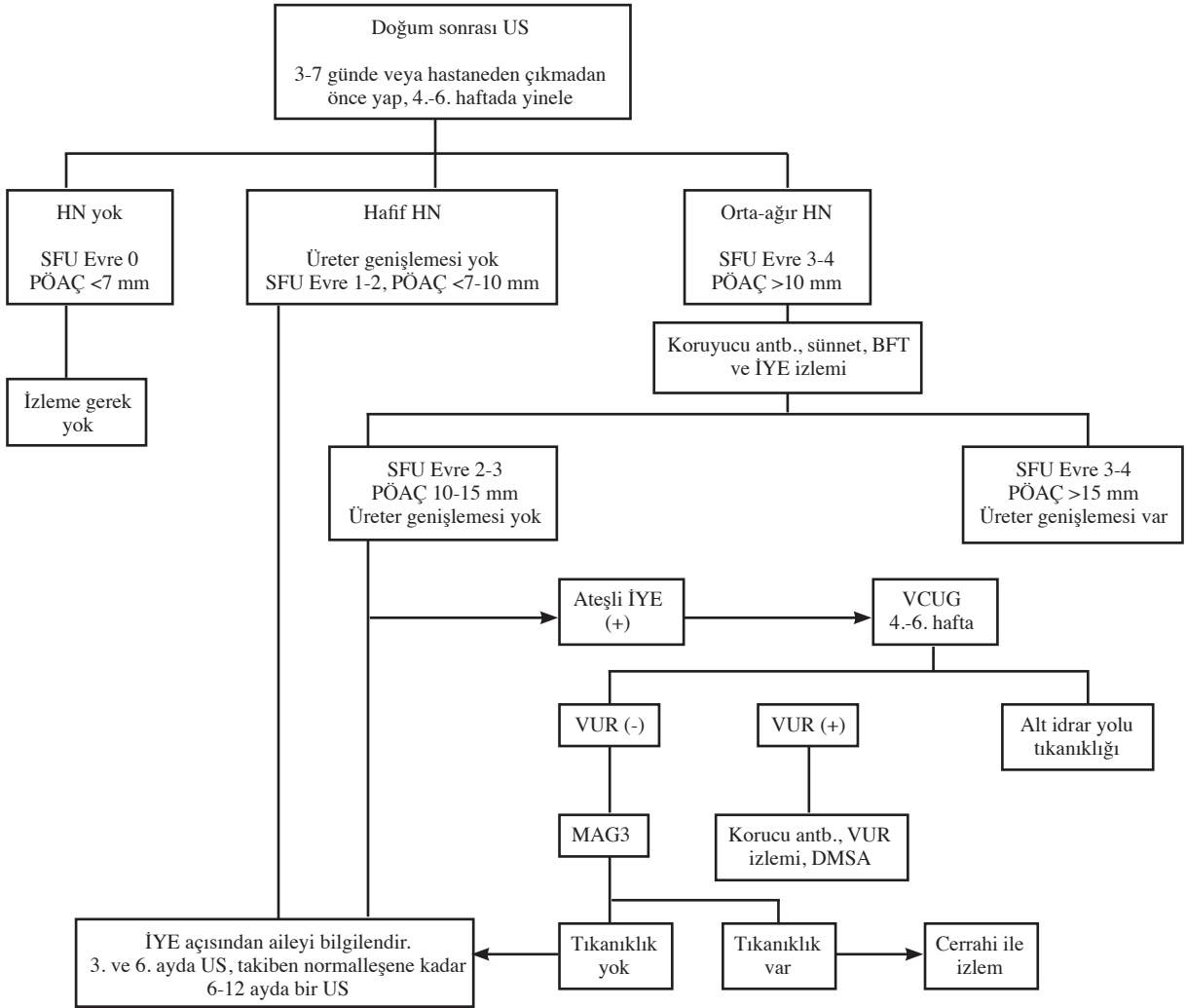
dereceli izole HN varlığında bebekler, aileler klinik özellikler, US izlemi ve idrar yolu enfeksiyonu (İYE) açısından bilgilendirilerek US ile başarıyla izlenebilir ⁽⁸⁾. Bununla birlikte, başlangıçta PÖAÇ 10 mm üzerinde olan veya SFU evre 3-4 olan bebeklerin yakın izlemi konusunda görüş birliği vardır ⁽⁸⁾. Bu hastalarda böbrek pelvisi, kaliksler ve üreterdeki genişleme ya da kortikal parankim incelmesinde artışın değerlendirilmesi önemlidir ^(8,14) (Şekil 3).

İlave görüntüleme yöntemleri

Hafif veya düzelmiş ANH olgularında klinik önemi olan ürolojik patoloji riski düşük olduğundan doğum sonrası izlemde US yeterlidir ⁽¹⁾. Bununla birlikte, alt idrar yolu tıkanıklığı düşünülen veya tıkanıklık olasılığı yüksek olan ağır ANH'lu olgularda ilave görüntüleme yapılması için haklı nedenler vardır.

İşeme sistoüretrografi (Voiding cystourethrography-VCUG)

Alt idrar yolu tıkanıklığı ANH un önemli bir nedeni olup, doğum sonrası hızlı değerlendirme gerektirir.



Şekil 3. ANH'un doğum sonrası izlemi.

Ağır hidronefroz iki taraflı ise PUV ve alt idrar yolu tıkanıklığı olasılığı ile VCUG hemen çekilmeli ve sistoskopi açısından değerlendirilmelidir.

Bu hastalar ilerleyici böbrek hastalığı ve yineleyen idrar yolu infeksiyonları açısından risk altındadırlar. Dolayısıyla bu bebeklere 1-3 gün içinde VCUG yapılması uygun olacaktır⁽¹⁴⁾. Genel toplumda %1'in altında sıklığı olan VUR'un ANH'lu hastalarda sıklığı %8-38'lere kadar çıkmaktadır^(4,21). PÖAÇ 10 mm ve üzerinde olan hastalarda ciddi VUR olma olasılığı daha yüksektir⁽²²⁾, iki normal US bulguları olan bebeklerde VCUG'da anormallik oranı %10'un altındadır⁽³⁾. Sonuç olarak, VCUG; orta-ciddi HN'u (SFU evre 3-4, PÖAÇ >10 mm), üreter dilatasyonu, mesane veya üretra anormallikleri olan hastalarla sınırlı olmalıdır. Zamanlama konusunda yeterli veri olmamasına rağmen, alt idrar yolu tıkanıklığı şüphesi olmadıkça yaşamın 4.-6. haftalarında yapılabilir^(8,14). İlerleyen yaşlarda HN'u kötüleşen, ilerleyici paran-

kim incelenmesi veya idrar yolu infeksiyonu geçiren hastalara da gereklidir. Hekimler bu çalışma sırasında idrar yolu infeksiyonu ve radyasyon riskini dikkate almalıdır⁽⁸⁾.

Diüretik renogram

Diüretik renogram tıkanıcı ve tıkanıcı olmayan HN ayırımına ve bölünmüş böbrek fonksiyonunun belirlenmesine olanak sağlar⁽²³⁾. Böbrek fonksiyonunun maturasyonu tam olmaması düşük radyonüklid alınma neden olduğundan renografinin yaşamının 6.-8. haftasında yapılması önerilir. Ancak ağır HN ve korteks incelenmesi olan olgularda daha erken yapılabilir^(8,23). Yirmi dk.'dan uzun süren yükselme veya düz çizme fazı, diüretik ve işeme sonrası görüntülerde

yetersiz boşalma tıkanıklık varlığını işaret eder ⁽²³⁾. Bölünmüş böbrek fonksiyonunun %35-40 altındaki değerler fonksiyonun bozulmuş olduğunu gösterir ⁽²⁴⁾. Tıkanmanın diğer işaretleri aynı taraf böbrekte normalin üzerinde bölünmüş fonksiyon (\geq %55) ve radyonüklid yarılanmasının uzun olması ($t_{1/2} > 20$ dak)'dır ⁽²⁵⁾. Bölünmüş fonksiyonda ve boşalımda bozukluk olan hastalarda yine renografi yapma gereği vardır ⁽⁸⁾. İşlemin yinelenme zamanı hastanın yaşı, başlangıç böbrek fonksiyonu, US değişikliklerinin devamı veya kötüleşmesine göre belirlenir. Seri değerlendirmeler ilk kullanılan radyonüklidle ve aynı diüretik uygulama zamanı dikkate alınarak yapılmalıdır ⁽⁸⁾.

Cerrahi endikasyonları

PUV'lu bebeklere erken üretral kataterizasyon yapılmalı, elektrolit anormallikleri düzeltilmeli ve olası komplikasyonların tedavisi ve cerrahi girişim için sevk edilmelidir ⁽¹⁴⁾. Bu bebeklerde üretral valvin sistopik ablasyonu önerilir ⁽⁸⁾. ÜPBD'da diüretik renografi de radyonüklid yarılanma ömrü ($t_{1/2}$) >20 dk.'dan uzun bulunan, akıma izin vermeyen ve/veya obstrüksiyon saptanan tarafta bölünmüş böbrek fonksiyonunun % 40'tan düşük bulunan bebeklere pyeloplasti endikasyonu vardır. Bölünmüş böbrek fonksiyonu %40 üzerinde olan bebeklerde ise seri US izleminde devam eden veya kötüleşen HN varsa ve yine renografide bölünmüş böbrek fonksiyonunda %5-10 azalma yine pyeloplasti gereksinimini gösterir ⁽²⁶⁾. Cerrahi için diğer endikasyonlar ağrı, böğürde palpabl renal kitle ve yineleyen ateşli idrar yolu infeksiyonlarıdır ⁽⁸⁾. Üreteropelvik bileşke darlığına bağlı iki taraflı ciddi HN olan bebekler HN'un kötüleşmesi, bölünmüş fonksiyonlarda azalma ve glomerüler filtrasyon hızı azalması açısından seri US ve radyonüklid taramalar ile izlenmelidir ⁽⁸⁾.

Koruyucu antibiyotik

Doğum sonrası HN'u düzelmiş olanlar dahil ANH lu bebekler artmış İYE riskine sahiptir ⁽⁴⁾. İYE'ların çoğu ilk 6 ayda olur ve önemli bir kısmında VUR, üreter dilatasyonu ve diğer tıkaçıcı durumlar vardır ⁽⁹⁾. Hafif ANH saptanan bebeklerin aileleri bu yaş grubunun subjektif İYE bulguları ve ateşli durumlarda mutlak rutin idrar tetkiki ve doğru şekilde alınmış idrar kültür antibiyogramının (KAB) gerekliliği açısından bilgilendirilmelidir. Küçük bebeklerde aile bi-

linçlenene kadar 1-2 ay ara ile idrar tetkiki ve KAB yapılabilir. Daha sonra İYE şüphesi olduğunda veya her ateşlendiğinde hekime başvurduğunda rutin idrar tetkiki yapılmalı, nitrit ve/veya lökosit esteraz pozitifliğinde KAB alınmalıdır. Torba ile idrar alınırsa üreme olmaması değerlidir. Üreme olan torba idrarının çok güvenilir olmadığı akılda tutulmalı, kliniği olmadan çok sık üremesi olan hastalarda suprapupik aspirasyon ya da kateterle örnek alınmalıdır. Erkek çocuklarda sünnet önerilebilir. İzleminde ateşli İYE tanısının konulması izlem planını VUR açısından değiştirir ⁽¹⁴⁾. Orta-ağır tek veya çift taraflı HN veya dilate üreteri olan hastalar tanı süreci sonuçlanıncaya kadar ve VUR saptanan tüm hastalara koruyucu antibiyotik tedavisi başlanmalıdır ⁽¹⁴⁾.

Uzun dönem izlem

Kronik ve ilerleyici böbrek hastalığı sıklığı göz önüne alındığında obstrüktif nefropatili tüm bebeklerin uzun dönem izlemi çok önemlidir. Konjenital idrar yolu tıkanıklığı olan tüm bebeklerde böbrek fonksiyonlarının seri ölçümleri, düzenli idrar analizi, kan basıncı kontrolleri ve büyümenin izlemi yapılmalıdır.

Kaynaklar

1. Vemulakonda V, Yiee J, Wilcox DT. Prenatal hydronephrosis: Postnatal evaluation and management. *Curr Urol Rep* 2014;15:430-436. <http://dx.doi.org/10.1007/s11934-014-0430-5>
2. Matoo TK, Wilkins-Haug L, Wilcox D. Overview of antenatal hydronephrosis. <http://www.uptodate.com/contents/overview-of-antenatal-hydronephrosis>
3. Nguyen HT, Herndon CD, Cooper C, et al. The Society for Fetal Urology consensus statement on the evaluation and management of antenatal hydronephrosis. *J Pediatr Urol* 2010;6:212-231. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpuro.2010.02.205>
4. Lee RS, Cendron M, Kinnamon DD, et al. Antenatal hydronephrosis as a predictor of postnatal outcome: a meta-analysis. *Pediatrics* 2006;118:586. <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2006-0120>
5. Kevin PG, Harris, Jeremy Hughes Urinary Tract Obstruction pp: 702-715. In Floege J, Jhonson RJ, Feehally J (Eds) Comprehensive clinical nephrology 2010 Saunders, an imprint of Elsevier Inc St. Louis, Missouri.
6. Trnka P, Hiatt MJ, Trantal AF, et al. Congenital urinary tract obstruction: defining markers of developmental kidney injury. *Pediatric Research* 2012;72:446-454. <http://dx.doi.org/10.1038/pr.2012.113>
7. Bek K, Akman S, Bilge I, et al. Chronic kidney disease in children in Turkey. *Pediatr Nephrol* 2009;24:797-806. <http://dx.doi.org/10.1007/s00467-008-0998-4>
8. Sinha A, Bagga A, Krishna A et al. Revised guidelines

- on management of antenatal hydronephrosis. *Indian Pediatrics* 2013; 50: 215-231.
<http://dx.doi.org/10.1007/s13312-013-0064-6>
9. Pereira AK, Reis ZS, Bouzada MC, et al. Antenatal ultrasonographic anteroposterior renal pelvis diameter measurement: is it a reliable way of defining fetal hydronephrosis? *Obstet Gynecol Int* 2011;2011:861-865.
 10. Scott JE, Renwick M. Antenatal renal pelvic measurements: what do they mean? *Br J Urol Int* 2001;87:376-380.
<http://dx.doi.org/10.1046/j.1464-410x.2001.00069.x>
 11. Ismaili K, Hall M, Donner C, et al; Brussels Free University Perinatal Nephrology study group. Results of systematic screening for minor degrees of fetal renal pelvis dilatation in an unselected population. *Am J Obstet Gynecol* 2003;188:242-246.
<http://dx.doi.org/10.1067/mob.2003.81>
 12. Sidhu G, Beyene J, Rosenblum ND. Outcome of isolated antenatal hydronephrosis: A systematic review and metaanalysis. *Pediatr Nephrol* 2006;21:218-224.
<http://dx.doi.org/10.1007/s00467-005-2100-9>
 13. Aksu N, Yavaşcan O, Kangin M, et al. Postnatal management of infants with antenatally detected hydronephrosis. *Pediatr Nephrol* 2005;20:1253-1259.
<http://dx.doi.org/10.1007/s00467-005-1989-3>
 14. Çocuk nefroloji derneği cakut çalışma grubu antenatal hidronefroz tanılı bebeklerde izlem kılavuzu. <http://cocuknefroloji.org/images/cankut-klavuz.pdf>
 15. Feldman DM, DeCambre M, Kong E, et al. Evaluation and follow-up of fetal hydronephrosis. *J Ultrasound Med* 2001;20:1065-1069.
 16. Morin LCM, Crombleholme TM, Garmel SH, et al. Minimal hydronephrosis in the fetus: clinical significance and implications for I. *J Urol* 1996;155:2047-2049.
[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347\(01\)66102-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347(01)66102-0)
 17. Clautice-Engle T, Anderson NG, Allan RB, et al. Diagnosis of obstructive hydronephrosis in infants: comparison sonograms performed 6 days and 6 weeks after birth. *AJR Am J Roentgenol* 1995;164:963-967.
<http://dx.doi.org/10.2214/ajr.164.4.7726057>
 18. Shukla AR, Cooper J, Patel RP, et al. Prenatally detected primary megaureter: a role for extended followup. *J Urol* 2005;173:1353-1356.
<http://dx.doi.org/10.1097/01.ju.0000152319.72909.52>
 19. Matsui F, Shimada K, Matsumoto F, et al. Late recurrence of symptomatic hydronephrosis in patients with prenatally detected hydronephrosis and spontaneous improvement. *J Urol* 2008;180:322-325.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2008.03.065>
 20. Gatti JM, Broecker BH, Scherz HC, et al. Antenatal hydronephrosis with postnatal resolution: how long are postnatal studies warranted? *Urology* 2001;57:1178.
[http://dx.doi.org/10.1016/S0090-4295\(00\)00933-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0090-4295(00)00933-X)
 21. Hodson EM, Wheeler DM, Vimalchandra D, et al. Interventions for primary vesicoureteric reflux. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;18:CD001532.
<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd001532.pub3>
 22. Grazioli S, Parvex P, Merlini L, et al. Antenatal and postnatal ultrasound in the evaluation of the risk of vesicoureteral reflux. *Pediatr Nephrol* 2010;25:1687-1692.
<http://dx.doi.org/10.1007/s00467-010-1543-9>
 23. Gordon I, Piepsz A, Sixt R. Guidelines for standard and diuretic renogram in children. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2011;38:1175-1188.
<http://dx.doi.org/10.1007/s00259-011-1811-3>
 24. Eskild-Jensen A, Gordon I, Piepsz A, et al. Interpretation of the renogram: problems and pitfalls in hydronephrosis in children. *BJU Int* 2004;94:887-892.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410X.2004.05052.x>
 25. Moon DH, Park YS, Jun NL, et al. Value of supranormal function and renogram patterns on 99mTc-mercaptoacetyltriglycine scintigraphy in relation to the extent of hydronephrosis for predicting ureteropelvic junction obstruction in the newborn. *J Nucl Med* 2003;44:725-731.
 26. Chertin B, Rolle U, Farkas A, et al. Does delaying pyeloplasty affect renal function in children with a prenatal diagnosis of pelvi-ureteric junction obstruction? *BJU Int* 2002;90:72-75.
<http://dx.doi.org/10.1046/j.1464-410X.2002.02829.x>