

**T.C.**  
**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ**  
**İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ**  
**KADIN HASTALIKLARI VE DOĞUM ANABİLİM DALI**

**Obstrüktif Fetal Renal Anomalilerin Fetal Renal Arter Dopplerine Etkisi**

**Uzmanlık Tezi**  
**Dr. İlkin Seda CAN**

**Tez Danışmanı**  
**Prof. Dr. Alkan YILDIRIM**

**İSTANBUL**  
**2015**

# İÇİNDEKİLER

|  |     |
|--|-----|
| ÖNSÖZ.....   | III |
| KISALTMALAR.....   | IV  |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....   | V   |
| TABLolar DİZİNİ.....   | VII |
| GİRİŞ VE AMAÇ.....   | 5   |
| GENEL BİLGİLER.....  | 6   |
| 1. Böbreğin embriyolojik gelişimi.....                             | 6   |
| 2. Böbreğin anatomisi.....   | 7   |
| 3. Fetal Üriner Sistem Anomalileri.....                            | 12  |
| 3.1 Renal Agenezi.....   | 14  |
| 3.2 Ektopik böbrek.....  | 14  |
| 3.3 Atnalı Böbrek.....   | 14  |
| 3.4 Renal Kistik Hastalık.....                                     | 15  |
| 3.4.1 Multikistik Displastik Böbrek.....                           | 15  |
| 3.4.2 Obstrüktif Kistik Displazi.....                              | 15  |
| 3.4.3 Otozomal Resesif (infantil) Polikistik Böbrek Hastalığı..... | 16  |
| 3.4.4 Otozomal Dominant (erişkin) Polikistik Böbrek Hastalığı..... | 16  |
| 3.4.5 Basit Renal Kist.....  | 16  |
| 3.5 Renal Neoplazi.....  | 16  |
| 3.6 Üst Üriner Sistem Dilatasyonu.....                             | 17  |
| 3.7 Alt Üriner Sistem Dilatasyonu.....                             | 29  |
| 4. Doppler Ultrasonu.....  | 30  |
| MATERYAL VE METOD.....   | 45  |
| BULGULAR.....  | 47  |
| TARTIŞMA.....  | 61  |
| KAYNAKLAR.....   | 64  |

## ÖNSÖZ

Asistanlık hayatımın her döneminde, her konuda, koşulsuz desteğini gördüğüm, bilgi ve deneyimlerinden çok şey öğrendiğim, kendime örnek aldığım, saygıdeğer hocam İstanbul Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı kürsü başkanı Prof.Dr. Önay Yalçın'a,

Tanımdan onur duyduğum, asistanlık eğitimim boyunca bana karşı yardımlarını, bilgisini, esirgemeyen ve eğitimimde katkısı olan sevgili hocam, tez danışmanım Prof.Dr. Alkan Yıldırım'a,

Tezimin tamamlanması süresinde desteklerini, bilgisini ve zamanını bana ayıran sayın hocam Doç.Dr. İbrahim Kalelioğlu'na,

Asistanlığa başladığım ilk günden bu yana sabırla ve özveri ile tecrübesini, sevgisini ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, kendisini öncelikle vicdanı ve insan sevgisi ile ve bir kadın, doktor, anne, eş, hoca her şekilde örnek aldığım, yetişmemde büyük emeği olan sevgili ablam Doç.Dr. Funda Güngör Uğurlucan'a,

Veri toplama aşamasında ilgileri, samimiyetleri ve güler yüzleri ile bana destek veren Çapa Tıp Fakültesi Perinatoloji 2. Düzey Ultrason Bölümü çalışanlarına ve antenatal poliklinik bölümü hemşiremiz Fatoş Ablaya,

Berber çalıştığım ve eğitimimde emekleri geçen uzmanlarıma,

Yetişmemde emeği geçen tüm hocalarıma,

Tüm geçen yıllar boyunca beraber gülüp ağladığım, beraber büyüdüğüm, asistanlık hayatını ve zorluklarını yanımdayken güzelliklere çeviren, canım arkadaşım, dostum, kardeşim Betül Keyif'e

İyi ve kötü günümde daima yanımda olan, sabır ve sevgi ile bana destek olan, beni yetiştiren sevgili anne ve babama, canım kardeşlerime...

**TEŞEKKÜR EDERİM**

## **KISALTMALAR**

**ASH:** Amniyotik sıvı hacmi

**ASI:** Amniyon Sıvı İndeksi

**AMV:** Amniyon Sıvısı Volümü

**EDF:** End diyastolik flow

**EDV:** End diyastolik velosite

**IUBG:** İntrauterin büyüme geriliği

**MKDB:** Multikistik displastik böbrek

**PI:** Pulsatilité indeksi

**PSV:** Peak sistolik velosite

**RI:** Rezistif indeks

**S/D:** Sistol/Diyastol oranı

**USG:** Ultrasonografi

**UPD:** Ureteropelvik darlık

**UTD:** Uriner trakt dilatasyonu

**ÜÜO:** Üst üriner sistem obstrüksiyonu

**VUR:** Vezikoüretal reflü

## ŞEKİLLER

Şekil 1.Ürogenital sistemin intermediyer mezodermden gelişim basamakları.

Şekil 2. Böbreğin oblik vertical kesiti, damarlar ve böbrek hilusundaki yağ çıkarılmış, önden görünüşü.

Şekil 3. Böbreğin santralinden geçen oblik, vertical kesit, renal pelvis çıkarılmış, önden görünüm.

Şekil 4. Üriner trakt dilatasyonu (UTD) risk sınıflaması – UTD A1 (düşük risk) ve UTD A2-3 (artmış risk) için prenatal prezentasyon.

Şekil 5. UTD A1 ultrason görüntüleri.

Şekil 6. UTD A2-3ultrason görüntüleri.

Şekil 7. Üst üriner sistem obstrüksiyonunda anatomik değişimler.

Şekil 8. Doppler denklemi şematik gösterimi.

Şekil 9: İnsonasyon Açısı.

Şekil 10: Akım hızı dalga şekli değerlendirmesi.

Şekil 11.Gruplardaki fetusların cinsiyet dağılımı.

Şekil12. Kontrol ve Hasta Grubunda Gebelik Haftasına göre PI Değerlerinin Değişimi.

Şekil13. Kontrol ve Hasta Grubunda Gebelik Haftasına göre RI Değerlerinin Değişimi.

Şekil14. Kontrol ve Hasta Grubunda Gebelik Haftasına göre S/D Değerlerinin Değişimi.

Şekil15. Kontrolve Hasta Grubunda Gebelik Haftasına göre PSV Değerlerinin Değişimi.

Şekil16. Kontrol Grubunda Gebelik Haftasına göre PI Değerlerinin Değişimi ve Persantil Değerleri.

Şekil17. Hasta Grubunda Gebelik Haftasına göre PI Değerlerinin Değişimi ve Persantil Değerleri.

Şekil18. 30 haftalık fetusta abdominal aortadan çıkan renal arterler.

Şekil19. 30 haftalık fetusun böbreklerinin transvers kesit görünümü.

Şekil20. 32 haftalık normal bir fetusun renal arter doppleri.

Şekil21. 30 haftalık sağ renal hidronefrozu olan (A2-3) fetus doppleri.

Şekil22. 22 haftalık normal bir fetusun renal arter doppleri.

Şekil23. 30 haftalık sağ renal hidronefrozu olan (A2-3) fetus doppleri.



## **TABLolar**

Tablo 1. Üriner trakt dilatasyonu (UTD) risk sınıflaması – UTD A1 (düşük risk) ve UTD A2-3 (artmış risk) için prenatal prezentasyon.

Tablo 2. Doğum öncesi belirlenen hidronefroz nedenleri.

Tablo 3. Postnatal sonuçlar için kötü prognostik kriterler.

Tablo 4. Kontrol ve hasta gruplarının renal arter doppler parametrelerinin karşılaştırılması.

Tablo 5. Gebeliği 28 hafta altı olan kontrol ve hasta gruplarında renal arter doppler parametrelerinin karşılaştırılması.

Tablo 6. Gebeliği 28 hafta ve üstü olan kontrol ve hasta gruplarında renal arter doppler parametrelerinin karşılaştırılması.

Tablo 7. Vakalarda üreter dilatasyon varlığı için renal arter doppler parametrelerinin karşılaştırılması.

Tablo 8. Vakalarda UTD klasifikasyon derecelerinde renal arter doppler parametrelerinin karşılaştırılması.

Tablo 9. Vakalarda kaliektazi derecelerinde renal arter doppler parametrelerinin karşılaştırılması.

## ÖZET

**Amaç:** Obstrüktif fetal renal anomalili fetuslarda renal arter doppleri değerlerinin sağlıklı fetuslarla karşılaştırılması. Renal obstrüksiyon şiddeti ile renal kan akım parametrelerinde değişim olup olmadığına bakılması ve takipte renal arter dopplerinin kullanılabilirliği.

**Materyal-Metod:** Mayıs 2015- Eylül 2015 tarihleri arasında İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı Perinatoloji 2. Düzey ultrason bölümünde takip edilen fetal obstrüktif nefropatisi olan 20-37. haftalar arasındaki gebeler dahil edilmiştir. Kontrol grubu ise aynı bölümde takip edilen risksiz sağlıklı fetusu olan gebelerden seçilmiştir. 20-27. haftalardan kontrol grubunda 53 sağlıklı fetusa, hasta grubunda 21 fetusa, 28-37 haftalar arasında kontrol grubunda 72 fetusa ve hasta grubundan 36 fetusa renal arter Doppler ultrasonu yapılmıştır. Fetal renal Doppler ultrasonu yüksek rezolüsyonlu ultrasonla yapılmıştır (voluson 730 expert).

Renal arter doppleri transabdominal olarak, fetal apne esnasında, kalp hızı 120-160 dakika iken, renal arterlerin örneklenmesi için optimum görüntü olan her iki böbrek gibi aynı zamanda aortun longitudinal planda görüntülenmesine de imkan veren, fetal abdomenin koronal planında ölçümler alındı. PI, RI, S/D, PSV Doppler değerleri için ölçüm aldık. UTD klasifikasyonunu kullanarak fetal obstrüksiyonu gruplandırdık.

İstatistiksel analizler için IBM SPSS (Statistical Package for Social Sciences) Statistics 20.0 programı kullanılmıştır. Gruplarda normallik varsayımı sağlandığı durumlarda parametric bir test olan “Bağımsız iki örneklem T testi”; sağlanmadığı durumlarda ise parametric olmayan Mann-Whitney U Testi yapılmıştır. İlgili gruplarda bu parametreler için bazı tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart hata, medyan, standart sapma ve %95 güven aralığı (GA) değerleri) elde edilmiştir.

**Bulgular:** Olguların 57’si fetal anomalili (hasta grubu) ve 125’i sağlıklı fetüs (kontrol grubu). Hasta grubunun yaş ortalaması: 28.96 (18-43) ve kontrol grubunun yaş ortalaması: 29.17 (17-44) idi. Hasta grubunun ortalama gebelik haftası 29.4, dağılım aralığı 20 ile 36 haftadır. Kontrol grubunun ortalama gebelik haftası 28.5, dağılım aralığı 20 ile 36 haftadır. Her iki grupta da anomalili doğum öyküsü yoktur. Hasta grubu ortalama gebelik sayısı 2.2, fetal cinsiyet E/K:3/1 dir. Kontrol grubu ortalama gebelik sayısı 2.3, fetal cinsiyet E/K: 1/1.

Kontrol grubunda 28 haftanın altında 53 fetus, hasta grubunda ise 21 fetus vardır. Kontrol ve Hasta gruplarında PI ve PSV değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ). PI ve PSV değerleri Hasta grubunda daha yüksek çıkmıştır. Kontrol ve Hasta gruplarında, RI ve S/D değerleri arasındaki fark ise istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p>0,05$ ).

Kontrol grubunda 28 hafta ve üstünde olan 72 fetus, Hasta grubunda ise 36 fetus vardır. Kontrol ve Hasta gruplarında PI değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ). PI değeri Hasta grubunda daha yüksek çıkmıştır. Kontrol ve Hasta grubunda, RI, S/D ve PSV değerleri arasındaki fark ise istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p>0,05$ ).

Vakalarda, 46 kişinin üreter dilatasyonu yokken, 11 kişinin vardır. Üreter Dilatasyonu olan ve olmayanlarda; PI, RI, S/D ve PSV değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ( $p>0,05$ ). Vakalarda, 21 kişi A1 ve 36 kişi A2-3 UTD Klasifikasyon derecesine sahiptir. A1 ve A2-3 UTD Klasifikasyon derecelerinde, PI, RI, S/D ve PSV değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ( $p>0,05$ ). Vakalarda, Kalietazi derecelerine göre (periferik, santral, santral+periferik, bilateral santral, bilateral periferik) PI, RI, S/D ve PSV değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ( $p>0,05$ ).

Ayrıca gebelik haftalarına göre PI ve PSV değerlerine bakıldığında çalışmadaki hiç bir hastada 95 persantilin üstünde olmamakla beraber hasta grubunda kontrol grubuna göre daha yüksekti.

**Sonuç:** Sonuç olarak, obstrüktif fetal renal anomalisi olan fetuslarda renal arter Doppler çalışmamızda PI ve PSV için bakılan değerler hasta grubunda anlamlı olarak yüksek çıktı. Hastalar arasında yapılan UTD klasifikasyon (A1, A2-3), kaliektazi sınıflamaları arasında ve üreterosel varlığı yokluğu arasında anlamlı fark saptanmadı. Çalışmamızda obstrüktif fetal renal anomalilerde renal arter dopplerinin PI ve PSV değerlerinin obstrüksiyon şiddetini belirleme açısından takipte bir yararı olmadığı saptanmıştır. Renal obstrüksiyonu olan fetusların her kontrolünde renal arter doppleri yapmak gereksizdir. Herhangi bir fetusta renal arter PI ve PSV değerlerinde kısmen artış saptadığımızda ise renal bir patolojiden şüphelenmemiz gerekir.

## ABSTRACT

**Aim:** We aimed to demonstrate the comparison of renal artery Doppler values in fetuses with obstructive fetal renal anomaly to healthy fetuses, furthermore to perform a contemplation on whether a change occurs in renal obstruction severity and renal blood flow parameters and the disposability of renal artery doppler.

**Material and Method:** Pregnant women between 20-37 weeks with fetal obstructive nephropathy, who were followed up between May 2015 – September 2015 in Istanbul University Medical Faculty, Department of Obstetrics and Gynecology, Perinatology 2<sup>nd</sup> Level Ultrasound Unit, were included in the study. Renal artery Doppler ultrasound was performed to 53 healthy fetuses within the control group and 21 fetuses in the patient group of pregnant women between 20-27 weeks and 72 fetuses in the control group and 36 fetuses in the patient group of pregnant women between 28-37 weeks. The fetal renal doppler ultrasound was performed with a high-resolution ultrasound (Voluson 730 Expert).

Measurements were taken transabdominally from the coronal plan of the fetal abdomen for the renal artery Doppler during fetal apnea, when the heart rate range was between 120 to 160 per minutes, through which the optimum image for sampling of renal arteries is provided and also the imaging on longitudinal plan of the aorta, as in the case for both kidneys, is enabled. Measurements were taken for PI, RI, S/D, PSV Doppler values and the fetal obstruction was classified through the utilization of UTD classification.

The IBM SPSS (Statistical Package for Social Sciences) Statistics 20.0 program was used for statistical analysis. The “Independent Two-Sample T Test”, which is a parametric test, was applied to cases where normality assumption was ensured in groups and a nonparametric Mann-Whitney U Test, where such assumption was not ensured. Certain descriptive statistics (average, standard error, median, standard deviation and 95% confidence interval (CI) values) were acquired for the aforementioned parameters in the related groups.

**Results:** 57 of the cases displayed fetal anomalies (patient group) and 125 were healthy fetuses (control group). The average age of the patient group was 28.96 (18-43) and of the control group, 29.17 (17-44). The average gestational age of the patient group was 29.4, ranging from 20 to 36 weeks. The average gestational age of the control group, on the other hand, was 28.5, ranging from 20 to 36 weeks. None of the groups had a childbirth history with anomalies. Average number of pregnancies in the patient group was 2.2, with fetal sex M/F: 3/1. Average number of pregnancies in the control group was 2.3, with fetal sex M/F: 1/1.

There are 53 fetuses and 21 fetuses below the 28<sup>th</sup> week mark in the control and patient group, respectively. There was a statistically significant difference between the PI and PSV values of the Control and Patient groups, ( $p < 0,05$ ). PI and PSV values were higher in the Patient group. The

difference between the RI and S/D values of the Control and Patient groups was not statistically significant, ( $p>0,05$ ). There are 72 fetuses in the Control group and 36 fetuses in the Patient group which are at and over the 28<sup>th</sup> week mark. A statistically significant difference was detected between the PI values of the Control and Patient groups, ( $p<0,05$ ). The PI value of the Patient group was higher. The difference between the RI, S/D and PSV values of the Control and Patient groups, on the other hand, are not statistically significant, ( $p>0,05$ ). Amongst the cases, while 46 individuals did not display Ureter Dilation, 11 of which did. There was no statistically significant difference between individuals with and without Ureter Dilation in terms of PI, RI, S/D and PSV values, ( $p>0,05$ ). With respect to the cases, 21 individuals fell within the A1 and 36 individuals within the A2-3 UTD Classification. There is no statistically significant difference between the PI, RI, S/D and PSV values of the abovementioned A1 and A2-3 UTD Classification degrees, ( $p>0,05$ ). The comparison of PIS, RI, S/D and PSV values of the cases, in terms of the degrees of Caliectasis (peripheral, central, central + peripheral, bilateral central, bilateral peripheral) did not display any statistically significant differences ( $p>0,05$ ).

Additionally, none of the patients within the study was above the 95 percentile in terms of the PI and PSV values, according to their gestational weeks and such percentile was higher within the patient group than the control group.

**Conclusion:** As a result, the values, taken into account for PI and PSV within the scope of our study of renal artery Doppler in fetuses with obstructive fetal renal anomaly, were significantly high for the patient group. A significant difference between the UTD classification (A1, A2-3), caliectasis classifications and existence of ureterocele was not detected amongst the patients. It has also been detected, through the course of our study, that the PI and PSV values are not useful in follow-ups of the obstruction severity of renal artery doppler in obstructive fetal renal anomalies. It is unnecessary to perform renal artery doppler in every examination of the fetuses with renal obstruction. For cases, where a partial increase in the renal artery PI and PSV values of any fetus, we have to suspect a renal pathology.

## GİRİŞ VE AMAÇ

Birçok gelişmiş ülkede gebelik dönemindeki sistematik prenatal ultrason taraması anne karnında gelişebilecek fetusa ait patolojilerin erken tanısı için önerilmektedir. Ultrasonografi maliyetinin az olması, kullanım kolaylığı ve komplikasyonsuz bir yöntem olması B-mod ve doppler kombinasyonundan oluşan dupleks sistemlerin gelişmesiyle tekrarlanabilir ve noninvaziv olması nedeniyle tercih edilmektedir. Ultrasonografinin rutin kullanıma girmesi ile fetal anomalilerin tanısı oldukça kolaylaşmıştır. Böbrekler parankim ve sinüs yapıları arasındaki net ultrasonografik kontrast farkları ve ultrasonografi ile ayrıntılı olarak gösterilebilmeleri nedeni ile başından beri bu yöntemin en yaygın kullanıldığı organlardan biri olmuştur. Özel sonografik görüntüleme teknikleri ve manipülasyonlarla böbrek, tüm eksenlerde boyutları, parankim kalınlığı, korteks ve ve pyramis yapıları ile beraber başka görüntüleme yöntemlerinden elde edilemeyen ayrıntılarla incelenebilmektedir. Henüz doppler ultrasonun yaygınlık kazanmadığı yıllarda bile böbrek damar sistemi, gri skala US ile değerlendirilmeye çalışılmıştır. Renkli doppler ultrasonografinin günümüzde yaygınlığa kavuşması ile renal patolojilerde seçkin görüntüleme yöntemi olarak etkinliğini arttırmıştır. Renalvasküler rezistans artışına yol açan obstrüktif üropati, akut tübüler nekroz, renal ven trombozu, renal parankimal hastalıklar gibi patolojilerde renal doppler indekslerinin değişimi ile ilgili çeşitli çalışmalarda yayınlanmaktadır. Fetal renal sistemin en sık görülen ultrasonografik anomalisi hidronefrozdur (1). Fetal hidronefroz renal pelvis ve/veya kalikslerin, parankimde etkilenme olsun veya olmasın genişlemesidir (2). Konjenital hidronefroz ciddi bir durumdur ve postpartum dönemde kalıcı renal hasara ve cerrahi girişime neden olabilir(3). Renal pelvisteki dilatasyonlara genel olarak pyelektazi denirken, bunun ciddi formları hidronefroz olarak tanımlanmaktadır. Antenatal dönemde pyelektazi tanısında renal pelvis genişliği çalışmadan çalışmaya farklı alınsa da, genellikle 3. Trimesterde 7 veya 10 mm üzerinde antero-posterior (A/P) çap ölçümü ile tanınmaktadır (2.4.5). Genelde ciddi hidronefroz için dilatasyon sınırı ise >15 mm kabul edilmektedir (6). Ciddi hidronefrozlarda postpartum ek patoloji, idrar yolu enfeksiyonu ve cerrahi gerekliliği artmaktadır(7).

Bu tez çalışmasında 20-37. gestasyonel haftalar arasında obstrüktif fetal renal anomalisi olan gebelerde fetal renal arter doppler ölçümlerinin renal vasküler rezistans artışını yansıtır yansıtmadığını göstermeyi amaçladık. Ek olarak değerleri renal anatomisi normal olan fetüslerle karşılaştırdık. Ve renal fonksiyon takibi için marker güvenilirliğini göstermeyi amaçladık.

# GENEL BİLGİLER

## 1) Böbrek Embriyolojisi

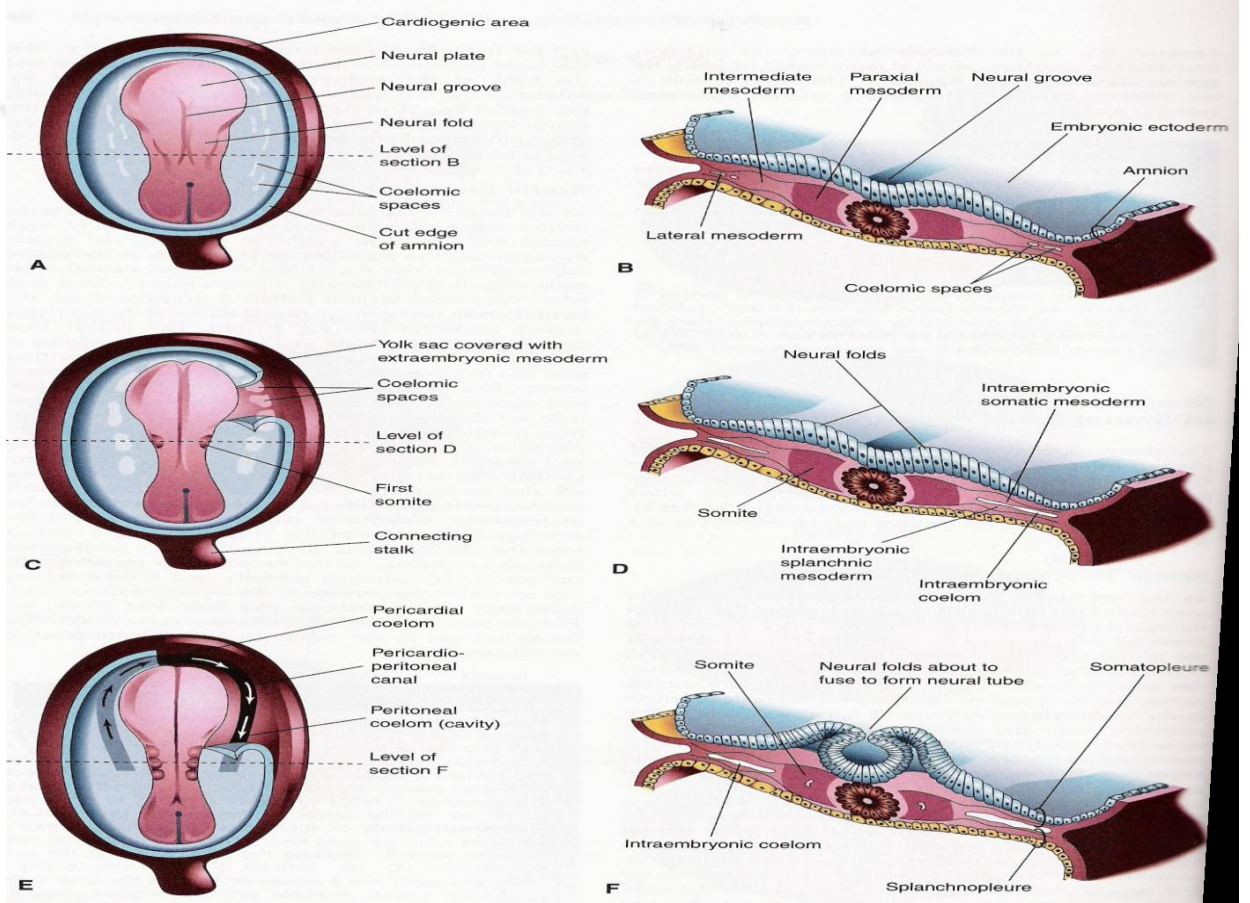
Üriner sistemin gelişimi iki bölümde incelenebilir: Nefrik sistem ve vezikoureteral sistem (8).Nefrik sistem, birbiri ardına ortaya çıkan üç taslaktan oluşur: pronefroz, mezonefroz, metanefroz. Pronefroz böbrek oluşumunun en primitif şeklidir ve 3.haftada ürogenital plaktan hücre tomurcuklanmasıyla ortaya çıkar. Bu tomurcuklar dorsale doğru büyür ve aşağı doğru uzayarak kendinden sonra gelen ürogenital plağın yaptığı aynı biçimdeki tomurcukla birleşir. Bu olay segment segment tekrarlanarak bir kordon oluşur ve daha sonra kordon içinde lümen belirmesiyle Wolff kanalı ortaya çıkar. Aşağı doğru inen kanal kloakaya açılır.4. hafta sonunda pronefrozun büyük bir bölümü körelirken bu yapıda sadece Wolff kanalı arta kalır. Pronefroz gerilerken yerini alan ve Wolff kanalına indüksiyonla primitif Bowman kapsülünün olduğu mezonefroz da 4-8. Haftalarda boşaltım sistemi görevini yaptıktan sonra geriler. Yerini alan metanefrozun gelişmesi başlıca iki yapıdan olur: Üreter tomurcuğu ve metanefrojen blastem (8,9).

Üreter tomurcuğu her iki cinste Wolff kanalından kloakaya açılma yerinin biraz üzerinden çıkar ve propelvisi oluşturur. Propelvisin tomurcuklanma yoluyla çatallanması sonucu tubuluslara kadar olan boşaltım sistemi (pelvik kaliks sistemi ve toplayıcı kanallar) meydana gelir. Bunun indüksiyonuyla metanefrojen blastemden oluşan küçük kesecikler bir taraftan toplayıcı borulara diğer taraftan serbest yönde uzanırlar. Serbest uç bir süre sonra arterini de alarak kendi içine kıvrılır ve bowman kapsülünün ilk taslağını yapar. Kapsül iç yaprağına ait hücrelerin bir kısmı dökülür ve hücreler arası boşluklar oluşur. Diğer taraftan arta kalan hücrelerin gövdesinden bu boşluklara doğru uzanan çıkıntılar birbirleri arasına girerek kapiller membrana bazalis üzerine otururlar. Kapsül dış yaprağı ise erkenden yassı epitelyum haline dönüşür. Bu esnada kanalın toplayıcı boru ile birleşen ucu büyümesine devam eder. Ancak bulunduğu yer dar olduğundan zorunlu kıvrımlar yaparak uzar ve tubulusların tümünü oluşturur (9,10,11). Bu gelişim süresince böbrekler pelvik bölgeden migrasyonla normal lomber lokalizasyonlarına ulaşırlar. Migrasyon 90 derecelik bir rotasyonla tamamlanır. Yükselme esnasında kanlanma başlangıçta orta sakral arterden, sonra iliak arterden, inferior mezenterik arterden ve son olarak da aortadan olmak üzere komşu damarlardan sağlanır (10).

7. gestasyonel haftada ürektal septum kloakal membranla birleşerek, ventral ürogenital sinüs ve dorsal rektumu oluşturur. Başlangıçta mesane allantois ile devam eder ve urachus (erişkinde median umbilikal ligament) adı verilen fibröz yapı ile sonlanır. Mesane genişlediğinde mezonefrik kanalın distal kesimi ile mesane trigonunu birleştirir.

Aynı anda üreterler ayrı ayrı mesaneye girerler. İnfant ve çocukta mesane abdominal bir organ iken, puberteden sonra gerçek bir pelvik organ halini alır.

Erkek ürethrasının çoğunun, kadın ürethrasının tamamının epiteli ürogenital sinüsün endoderminden gelişir. Ürethranın bağ dokusu ve düz kasları komşu splanknik mezenkimden meydana gelir.



Şekil 1. Ürogenital sistemin intermediyer mezodermden gelişim basamakları (13)

## 2) Böbrek Anatomisi

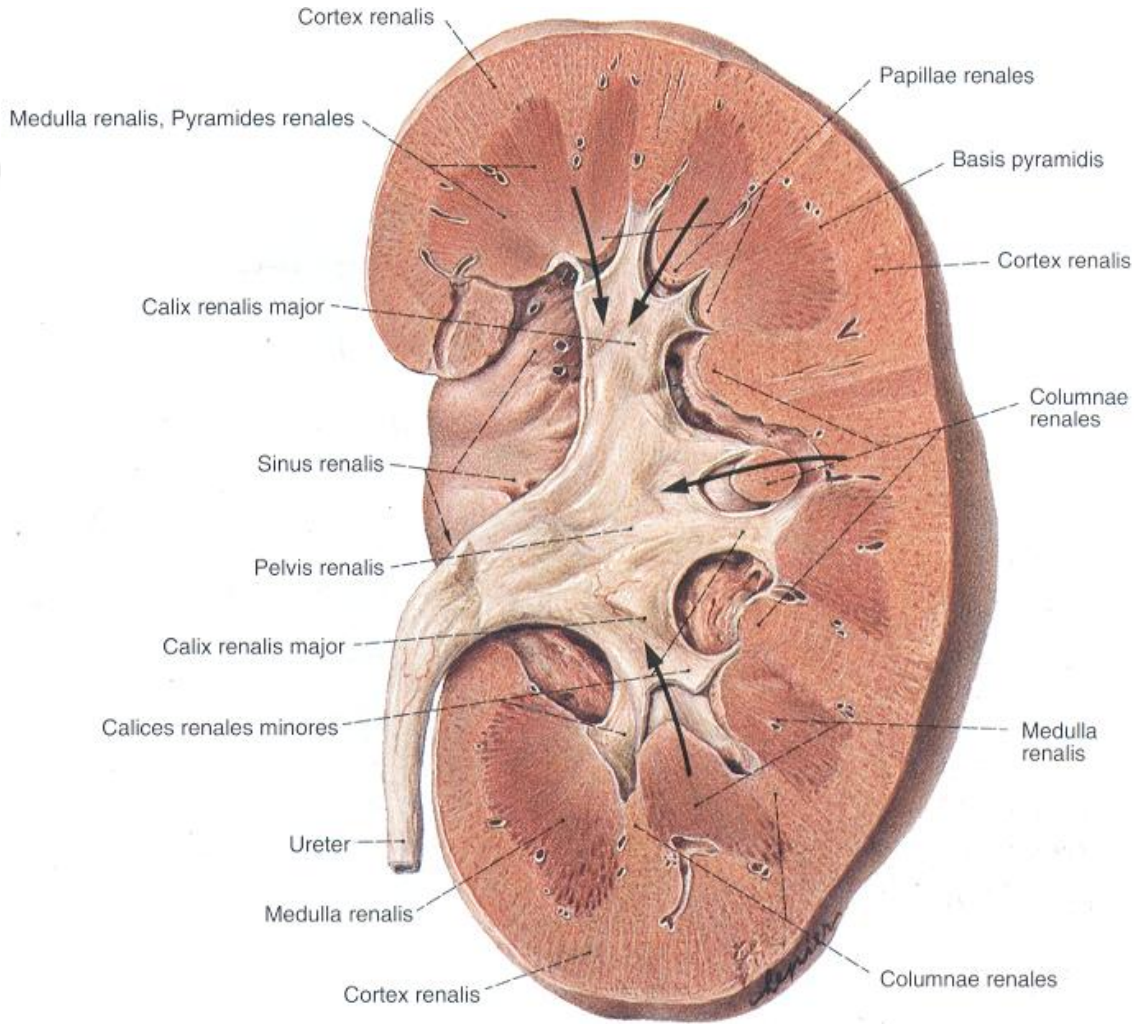
Böbrekler peritonun arkasında, yani peritonun dışında yer alırlar. Karın arka duvarına yaslanmış ve kolumna vertebralisin iki tarafında, genellikle 11. Torakal vertebra ile 3. Lumbal vertebra arasında bulunurlar. Genellikle sağ böbrek, sol böbreğe göre biraz daha aşağıda bulunur. Bunun sebebi sağ böbreğin karaciğer tarafından biraz aşağı doğru itilmesidir (12)

Böbreklerin uzun eksenini omurgaya hemen hemen paraleldir. Fakat üst uçları birbirine daha yakındır. İki böbreğin toplam ağırlığı, vücut ağırlığının yaklaşık 1/240'ı kadardır. Yenidoğan bebeklerde bu oran üç kat daha büyüktür. Böbrekler bir kuru fasulye şeklinde olup, facies anterior ve facies posterior olmak üzere iki yüzü, margo medialis ve margo lateralis olmak üzere iki kenarı, extremitas superior ve extremitas inferior olmak üzere, iki ucu vardır. Böbreği içten dışa doğru capsula fibrosa, capsula adiposa ve fascia renalis olmak üzere üç kılıf sarar.

Böbreklerin yapısı: Taze bir böbreği kenarlarından geçen bir kesitle ikiye ayırarak kesit yüzeyini incelediğinizde, renk ve fonksiyon bakımından farklı iki bölümden oluştuğunu görürüz. Daha açık renkli (kırmızı) olan dış kısmına cortex renalis, daha koyu renkli (kahverengi-kırmızı) ve çizgili görünümlü olan iç kısmına ise medulla renalis denilir. Orta kısmında bulunan böbrek şeklindeki boşluğa da, sinüs renalis denilir. Cortex renalis, kaynağını nefrojen dokudan alır ve idrar süzen yapılar ihtiva eder. Medulla renalis ise kaynağını üreter tomurcuğundan alır ve toplayıcı kanallardan oluşur. Medulla renalis, pyramis renalis (malpighi piramitleri ) denilen koni şeklindeki yapılar oluşturur. Bu piramitlerin basis pyramidis denilen taban kısımları böbreğin dış yüzüne, papilla renalis denilen tepe kısımları ise sinüs renalis bakar. Pyramis renalisler birbirlerine değmeyecek şekilde sinüs renalis etrafında dizilmişlerdir. Corpusculum renale (Malpighi cisimcikleri ) küçük kırmızı nokta şeklinde yapılar olarak görülürler. Birbiri içerisine girmiş ayrı iki cevherden oluşan böbrek parankimini, dıştan capsula fibrosa sarar. Capsula fibrosa, papillalar hariç olmak üzere, sinüs renalisin iç yüzünü dekaplar. Böbrek, her iki kenarından geçecek şekilde ön-arka yarılmasına ayrıldığında, hilum renalenin böbrek içinde bir boşlukla devam ettiği görülür. Böbrek şeklinde olan bu boşluğa, sinüs renalis denilir. Sinüs renalisin pelvis renalisin üst bölümü, calix renalisler, böbrek damarları (a.segmentalisler) ve bunlar arasındaki boşlukta da yağ dokusu bulunur. Calix renalis minörün her biri, 1-3 papilla renalis içine alır. Calix renalis minörlerin 2-3 tanesi birleşerek calix renalis majorü, bunlarda kendi aralarında birleşerek pelvis renalis oluştururlar. Calixlerin duvarında bulunan spiral şekilli kas liflerinin kontraksiyonu sonucunda idrar aşağı doğru iletilir. Pelvis renalis, böbrekten çıkarken birden daralarak üreteri oluşturur.

Böbreğin kanal sistemi: Glomerulusda süzülen idrar, bir takım kanal sisteminden geçerek, sonunda papilla renalisteki for. papillare denilen deliklerden kalikslere dökülür. İşte süzülmenin başladığı yerden sonlanma yerine kadar olan kanal sistemine tubulus renalis denilir. Tubulus renalis hem menşei, hem de fonksiyon bakımından farklı iki bölümden oluşur. Birinci bölüm (idrar kanalcıkları), idrarın kandan süzülerek hazırlanması ile ilgili olup, kaynağını nefrojen dokudan alır. Bu kanal sistemi capsula

glomerularis (Bowman kapsülü) ile başlar. Bowman kapsülünün içinde glomerulus denilen damar yumağı bulunur. Glomerulus ve bunu saran Bowman kapsülüne birlikte corpusculum renale denilir. Her bir Bowman kapsülünden bir adet idrar kanalcığı başlar. Bu kanallar böbrek dokusunun muhtelif kısımlarında birçok kıvrımlar yaparak uzanır ve sonunda toplayıcı kanallara açılırlar. Seyri esnasında bir takım genişleme ve daralmalar gösteren idrar kanalcıkları, birbirleriyle anastomoz yapamazlar.



Şekil 2. Böbreğin oblik vertikal kesiti, damarlar ve böbrek hilusundaki yağ çıkarılmış, önden görünüş (14)



yüzün orta kısmında(segmentum anterius superius, segmentum anterius inferius), birisi de arka yüzün orta kısmında (segmentum posterius) bulunur(15).

### Böbreğin Arterleri

A.renalis'ler 2.lumbal vertebra düzeyinde, aorta abdominus'tan çıkarlar. Arterler hilusa girmeden önce a.suprarenalis inferior ve ureterici dallarını verirler. Hilusun hemen başlangıcında renal arter 5 segmental dala ayrılır. A.renalis segmentalislerin her biri bir vasküler böbrek segmentine giderler

1.A.segmentalis superior,

2.A.segmentalis anterior superior,

3.A.segmentalis anterior inferior,

4.A.segmentalis inferior,

5.A.segmentalis posterior.

Her bir segmental arter, böbrek dokusuna girmeden önce 2-3 a.interlobarise ayrılır. Bunlar renal pyramidlere yakın olarak, columna renalisin her iki kenarında seyrederek. Parankime hiç dal vermezler. Kortikomedüller birleşme köşesinde, medüller pyramidin basisi boyunca seyreden a.arcuata dallarına ayrılırlar. Komşu a.interlobaris ve üst arcuatalar birbirleri ile anastomoz yapmazlar. A.arcuatalar kortekste radier tarzda, yüzeye kadar çıkan bağımsız a.interlobularislere ayrılırlar. A.interlobularislerden renal glomeruluslara arteriola afferentisler çıkar. Arteriola afferentisler aralarında anastomoz olmayan glomerül yumağını yaparlar. Bu yumaktan sonunda bir arteriola efferentis çıkar. A.interlobularisler capsula renalise doğru dikey olarak seyrederek, uçları kapsülün altında a.stellares adıyla, yıldız biçiminde sonlanır.

### Böbreğin Venleri

Arterlerle yandaştırılır ve aynı ismi alırlar. Venler kapsülün altında, yıldız şeklinde vena stellaresten başlarlar. Bunlar interlobüler venlerin periferik uçlarıdır. İnterlobuler venler vena arcuatalara, onlar da vena interlobarislere dökülürler. Vena interlobarisler hilusta vena segmentalisleri, vena segmentalisler de birleşerek vena renalisleri yaparlar. V.renalis sinistra sağdan daha uzundur. Aorta ön yüzü ile a.mesenterica superior kökü ve arka yüzü arasında geçer. Her iki v.renalis hemen hemen dik bir açıyla v.cava inferiorla birleşirler(15).

### Böbreğin Lenfatikleri

Böbrekten çıkan lenf damarları aortanın yanındaki nodi lymphatici lumfoalese açılırlar.

## Böbreğin Sinirleri

Sempatik lifler n.splanchnicus minör, n.splanchnicus minus ve truncus sympaticusun lumbal bölümünden, parasempatik lifleri ise n.vagustan gelir (17).

## Üreterler

Üreter, idrar yolunun böbrek pelvisi ile idrar torbası arasındaki parçasıdır. Üreterlerin yolu boyunca 3 darlıkları vardır. Bunlardan birincisi, başlangıcının biraz altında altında olup klinikte üreter boynu adını alır ki burası üreter boşluğunun çapı değişmeyen en dar yeri kabul edilir. İkinci darlığı ise üreterlerin iliak arterleri çaprazladığı hizadadır. Üçüncü darlık da idrar torbası duvarından geçen bölümdür ki çapı torba duvarının kas tabakası dolayısıyla değişiktir. Üreter böbrek pelvisinin ucundan başlayarak dikey bir gidişle iliak damarlara kadar iner ve bu damarlar üzerinden bir dirsek yaptıktan sonra pelvis içine girer ve pelvis duvarına dayalı olarak önce dış yana doğru spina ossis ischii'ye kadar, sonrada öne ve iç yana doğru ilerleyerek idrar torbasına varır (18).

## 3. Fetal Üriner Sistem Anomalileri

Fetal üriner sistemin değerlendirilmesi, obstetrik ultrasonografi tetkikinin ayrılmaz bir parçasıdır. Sonografi, normal gelişimsel anatomiye gösterir, birçok üriner anormalliklerin saptanmasını ve karakterizasyonunu sağlar. Ayrıca amniotik sıvı hacminin değerlendirilmesi, genellikle fetal böbrek fonksiyonları hakkında önemli prognostik bilgiler verir. Doğru ve erken prenatal tanı önemlidir. Çünkü bu obstetrik ve neonatal yönetimi etkileyecektir.

Üriner sistem anomalileri, rutin prenatal sonografide saptanan tüm malformasyonların %33'ünü oluşturur (19). Böbrek yapısı ve fonksiyonlarını detaylı değerlendirmek ve eşlik edebilecek anomalileri saptayabilmek için sistemik bir sonografik yaklaşım gereklidir.

Birinci trimesterde, fetal böbrekler, en iyi transvaginal ultrasonografi ile incelenirler. Böbrekler paravertebral bölgede, renal pelvislerindeki sıvıyı temsil eden merkezi, küçük bir sonolusen odak içeren, oval hiperekoik yapılar olarak görülürler(20). Böbrekler 12-13. Gestasyonel haftada, transabdominal ve transvaginal sonografi beraberliği ile olguların %99'unda görülebilirler(21). İkinci trimesterde böbrekler transabdominal sonografide sıklıkla fetal vertebralar bitişiğinde izoekoik yapılar olarak izlenirler.Fetüs olgunlaştıkça, özellikle üçüncü trimesterde kortikomedüller ayırım daha belirgin hale gelir. Renal piramitler anterior ve posterior sıralarda dizilirler ve renal kortekse göre daha hipoekoiktirler. Üçüncü trimesterde renal korteks, karaciğer ve dalağa göre izoekoik veya hafifçe hiperekoiktir. Perinefrik bölgede yağ birikimiyle, ekojen bir sınır gelişir ve böbrek daha iyi ayırt edilir hale gelir. Normal fetal lobülasyonlar sık görülür ve böbrek konturlarında ondülasyona neden olur. Fetal solunum böbreğin görülmesinde

yardımcı olabilir. Renal/Abdominal çevre oranı, gebelik boyunca 0.27-0.30 arasında sabit kalmaktadır (22).

Kaliksler normalde görülemezler, ancak tipik olarak renal pelviste bir miktar sıvı izlenebilmektedir. Karakteristik renal pelvik eko, ikinci trimesterde böbreği bulmada sık kullanılan bir anahtardır. Normal üreter 1-2 mm çaplı olup normalde görünmez.

Transvaginal sonografi ile mesane en erken 11. Gebelik haftasında görülebilir(20). Hem transabdominal, hem de transvaginal ultrasonografi ile 12-13. Haftalarda, olguların %98'inde mesane görüntülenebilir(21). Mesane ince duvarlı olup, pelviste anterior yerleşimlidir. Saatlik fetal idrar üretimi, gebelik ilerledikçe artarak 20. Haftada ortalama 4-5 ml/st iken, 40. Haftada 52-56 ml/st e yükselir (22,23).

Amniyotik sıvı hacmi (ASH) ölçümü, fetal renal ve plasental fonksiyonlar hakkında önemli bilgi sağlar. Onaltıncı haftadan sonra fetal idrar üretimi amniyotik sıvının ana kaynağı haline gelir(24). Subjektif değerlendirmeler, en geniş tek cep (umbilikal kord ve fetal eklerin olmadığı ) ve amniyotik sıvı indeksi (ASİ) gibi yarı-kantitatif tekniklerle birleştirilebilirler. En geniş tek cep yönteminde cebin dikine derinliğinin 2 cm 'den az olması, orta ve ciddi oligohidroamniyosa, 2-8 cm olması normale, 8 cm 'den fazla olması polihidroamniyosa işaret eder(25). Üriner sistem anomalilerinde fetal idrar çıkışı takibi açısından amniyotik sıvı volümü bizim için önemlidir.

Üriner sistem malformasyonlarının prevalansı, olasılıkla çalışma popülasyonundaki ve gözlem yöntemlerindeki farklılıklara bağlı olarak, çalışmadan çalışmaya değişmektedir. Son yıllarda yapılan bir analizde, 12 Avrupa ülkesindeki 709030 doğum için, üriner sistemin konjenital malformasyonlarının oranı 1000 doğumda 1,6'dır (26). Malformasyonların toplam prenatal saptanma oranı yüksektir: iki çalışmada %82 ve %88,5 bulunmuştur (19,26). Bununla birlikte değişik merkezlerde %36 ile %100 arasında değişmektedir(26).Major üriner sistem anomalilerinin %57'si 24.haftadan önce saptanmaktadır. Ölümcül üriner sistem anomalileri, gebelik sonlandırmalarının %10'unu oluşturmaktadır(27).

Üriner sistem anomalilerinin prenatal tanısına sistematik bir yaklaşım şunları kapsar: amniyotik sıvı hacminin değerlendirilmesi, üriner sistem anomalilerinin lokalizasyonu ve karakterizasyonu, fetal cinsiyet değerlendirilmesi ve eşlik eden anomalilerin taranması.

Gebeliğin ikinci trimesterinde normal amniyotik sıvı hacmi (ASH), en az bir fonksiyone böbreğin ve amniyotik boşluğa açılan bir üriner kanalın varlığına işaret eder. Şayet membran rüptürü öyküsü, maternal ilaç kullanımı (örn. ACE inhibitörleri (28) , anjiotensin II reseptör antagonistleri (29), COX-2 selektif ve non-selektif inhibitörleri(30), non-steroid antiinflamatuvar ilaçlar (31), kokain(32)) veya intrauterin büyüme geriliği (IUBG) bulgusu olmaksızın oligohidroamniyos varsa, üriner sistem anomalilerinden kuvvetle şüphelenilmelidir. Bir üriner sistem anomalisi durumunda, normal ASV iyi prognoz göstergesidir.

### 3.1 Renal Agenezi

Bilateral renal agenezi, yaklaşık 4000 doğumda bir görülen insidansa ve 2.5:1 erkek üstünlüğüne sahip, ölümcül bir konjenital anomalidir (33). Üreter tomurcuğunun gelişmesi durur, nefronlar oluşmaz, idrar üretilmez ve ciddi oligohidroamniyos ortaya çıkar. Pulmoner hipoplazi, major neonatal ölüm nedenidir.” Potter sekansının “ diğer özellikleri, tipik yüz görünümü (gaga burun, aşağı yerleşimli kulaklar, belirgin epikantik kıvrımlar, hipertelorizm), ekstremiteler ve İUBG’dir. Renkli Doppler ultrasonografisi, renal arterlerin olmadığını göstererek, bilateral renal agenezi tanısını güçlendirir. Daha da önemlisi ciddi oligohidroamniyoslu vakalarda, renal arterler görüntülenerek böbreklerin varlığı doğrulanır ve olası hatalı renal agenezi tanısını önler.

Olguların çoğunda bilateral renal agenezi multifaktöriyel bir bozukluktur. Aileler iki risk açısından bilgilendirilmelidir. İlk olarak, bilateral renal agenezinin sonraki gebelikte rekürrens riski yaklaşık %4 tür. (34,35) İkincisi, ebeveynler ve etkilenmemiş görünen kardeşler sessiz genitöüriner malformasyonlar açısından risk taşımaktadırlar; birinci derece akrabaların %9’unda asemptomatik renal malformasyon (sıklıkla tek taraflı renal agenezi) mevcuttur. Bu nedenle renal ultrasonografi ile aile üyelerinin taranması önerilmektedir. (34)

### 3.2 Ektopik böbrek

Bir ya da her iki böbrek anormal pozisyonda olabilir. Renal ektopi insidansı 1/500 – 1/1200 arasında değişir; pelvik böbrek en sık formudur. (36) Ektopik böbrek hipoplazik veya displazik olabilir. Daha seyrek olarak, ektopik böbrek, kendi ureterinin mesaneye girdiği tarafın karşı tarafında, çapraz renal ektopik yerleşimlidir. Renal ektopiye sıklıkla başta VUR olmak üzere diğer ürolojik anomaliler eşlik eder. Genital, iskelet, gastrointestinal anomaliler de birlikte olabilmektedir. Bu olgularda, renal ultrason, teknesyum-99m sintigrafisi ve miksiyon sistoüretrografisini (pelvik dilatasyonu olan renal ektopi ve çapraz renal ektopide) kapsayan neonatal ürolojik kontrol gerekmektedir. (37)

### 3.3 Atnalı Böbrek

Atnalı böbrek, 1/400 - 1/500 doğumda gerçekleşen, böbreklerin en sık füzyon anomalisidir. (20,36) Prenatal sonografik bulgular, her iki böbreğin uzun ekseninin anormal olması ve böbreklerin alt kutuplarını birleştiren köprü şeklindeki bir böbrek dokusunun varlığıdır. Atnalı böbrek sıklıkla diğer sistem anomalileri (örneğin: ürogenital, kardiyak, iskelet ve SSS) ve Turner Sendromu, trizomi 18 ve trizomi 9 gibi koromozomal anomalilerle birlikte bulunur. İzole atnalı böbrek, göreceli olarak benign bir durum olup, postnatal ürolojik takip gerektirir, çünkü VUR, taş idrar yolu enfeksiyonu (İYE) ve hidronefroz riski yüksektir.

### **3.4 Renal Kistik Hastalık**

Renal kistik hastalık, herediter, gelişimsel ve edinsel (doğumdan sonra kazanılmış) tiplerde heterojen bir grup hastalığı içermektedir. Değişken etyoloji, histoloji ve klinik prezentasyonları nedeniyle yaygın kabul görmüş bir sınıflandırmaları yoktur. Displazide, yapısal distorsiyon, metaplazi ve primitif glomerül ve tübüller gibi tipik histopatolojik değişiklikler görülür. Kistik değişiklikler genel bir özellik değildir ancak renal displazilerin birçok formunda bulunabilir (38). Polikistik böbrek hastalığında terminal matürasyon defektleri görülmektedir. Bu böbreklerde, başlangıçta nefron ve toplayıcı sistem oluşumunda ciddi sorun yoktur ancak daha sonra bu yapıların kistik dilatasyonu gelişir ve komşu normal yapılara zarar verir.

#### **3.4.1 Multikistik Displastik Böbrek**

Multikistik displastik böbrek (MKDB), renal kistik hastalıkların çocukluktaki en sık tipi olup, neonatal dönemde en sık görülen andominal kitlelerdendir. Olguların çoğu atretik ureter ve pelvoinfundibüler atrezi ile birlikte dir. Böbrek farklı büyüklükteki birçok kistten oluşur. Kistler arasında yoğun bir stroma mevcut olsa da, genellikle normal renal parankim yoktur. MKDB hemen daima işlevsizdir; bu nedenle prognoz tamamen karşı böbreğe bağlıdır. Multikistik renal displazi genellikle tüm böbreği etkiler ancak bazen segmental de olabilir; çift toplayıcı sisteme sahip böbreğin, atretik ureterli kısmında görülebilir. Malforme böbrek genellikle büyüktür ancak normal veya küçük olabilir.

MKDB'nin doğal hikâyesi spontan involüsyon yönündedir. Bu durum, hem doğum öncesi hem de sonrasında iyi dökümanite edilmiştir. (39,40) Yaşamın ilk ayında miksiyon sistoüretrografisini de içeren kapsamlı bir ürolojik değerlendirme gereklidir(40).

#### **3.4.2 Obstrüktif Kistik Renal Displazi**

Hayvanlarda yapılan deneysel bir çalışma, gebeliğin ilk haftasında üriner obstrüksiyonun renal displaziye yol açtığını göstermiştir. (41,42) Tek taraflı hastalık, ureteropelvik veya vezikoüretereal bileşkede obstrüksiyondan kaynaklanabilmektedir. Bilateral hastalık ise, genellikle üretral atrezi veya posterior üretral valve bağlı ciddi mesane çıkış obstrüksiyonundan köken almaktadır. Renal displazinin derecesi, idrar akış obstrüksiyonunun şiddeti ve zamanlamasıyla ilişkilidir. Böbrek boyutları küçük, normal veya büyük olabilmektedir. Bazı olgularda büyüme, kısmen kistlerin varlığından, kısmen de hidronefroza bağlıdır. Obstrüktif üropatili bir fetüste, kortikal kistlerin sonografik olarak gösterilmesi, renal displazi (yani geri dönüşümsüz renal hasar) için bir belirteçtir. (43) Displazik böbrekler, muhtemelen yoğun fibröz doku içeriği nedeniyle, çevre dokulara kıyasla daha ekojen olarak görünebilirler. Bununla birlikte, artmış kortikal ekojenite özgül bir bulgu olmayıp (43,44) renal displazi tanısı, tek başına artmış parankimal ekojeniteye bağlı olarak konulmaz. Obstrüktif kistik renal displazi sıklıkla üretral obstrüksiyonla birlikte dir. Bu nedenle üretral obstrüksiyonun sonografik bulgusu tanıya

ulaşmada yardımcıdır. Alt üriner sistem obstrüksiyonundan kaynaklanan renal displazi sıklıkla her iki böbreği de tutar, ancak bilateral MKDB sadece olguların %19-24'ünde olur. (40,45)

### **3.4.3 Otozomal Resesif (infantil) Polikistik Böbrek Hastalığı**

Otozomal resesif polikistik böbrek hastalığı (ORPBH) hem böbrekleri hem de karaciğeri tutar. Perinatal formunda ciddi böbrek hastalığı ve minimal hepatik fibrozis ile pulmoner hipoplaziden erken ölüm beklenir. Juvenil formda ise renal hastalık minimaldir ve belirgin hepatik fibroza karşın sağ kalım daha uzundur.

Sonografi, böbreklerin bilateral genişlemesini ortaya koyar. İntraneral yapıların ayırt edilmesi zorlaşmıştır. Çok sayıdaki minik kist genellikle sonografik rezolüsyon limitinden daha küçük olup multipl akustik arayüzler oluşturur. Bu da tipik artmış renal ekojeniteye ve kortikomedüller ayırımın kaybolmasına yol açar. (43,46) Renal fonksiyonlar anormal olduğunda oligohidroamniyoz vardır. Mesane yoktur ya da küçüktür.

### **3.4.4 Otozomal Dominant (erişkin) Polikistik Böbrek Hastalığı**

Otozomal dominant polikistik böbrek hastalığı (ODPBH) herediter renal kistik hastalıkların en sık görülen tipidir. Karaciğer ve böbreklerde kist oluşumları ile karakterizedir. Kistler ayrıca pankreas, dalak ve SSS'de de olabilir.

ODPBH tipik olarak fetal dönemde saptanamazlar. Çünkü böbrekler normal görünümündedir. ODPBH fetal ve neonatal dönemde simetrik olarak büyümüş, minik kistler içeren hiperekojen böbreklerde karşımıza çıkabilir. (47) Mesane genellikle mevcuttur. Amniyotik sıvı hacmi sıklıkla normaldir. Artmış kortikodemüller ayırım rapor edilmiştir. (48)

Fetüste ODPBH tanısı koymada aile öyküsü kritiktir çünkü rekürrens oranı %50 dir. Aile hikâyesinin pozitif olduğu durumda prenatal tanı mümkündür. (49)

### **3.4.5 Basit Renal Kistler**

Basit renal kistler fetüste en erken 14-16. Gebelik haftasında bildirilmiştir. (50) Ultrasonla genellikle böbreğin periferinde küçük, soliter, tek boşluklu bir kist görülür. MKDB'ye dönüştüğü gösterildiği için 1. ya da 2. trimesterde kist görülürse takip gerekir. (50)

### **3.5 Renal Neoplazi**

Konjenital mezoblastik nefroma fetus ve yenidoğanda en sık renal neoplazidir. (51) mezenşimal hücrelerden oluşan benign hamartomdur. Wilms tümörü fetüste çok nadir görülen malign bir lezyondur.

### 3.6 Üst Üriner Sistem Dilatasyonu

Üst üriner sistem dilatasyonu, tüm prenatal renal anormalliklerin yaklaşık %50 sini oluşturmaktadır. (52) Tek veya çift taraflı olabilir ve erkeklerde daha sıktır. (53) Birçok prospektif çalışmaya göre, ikinci trimesterde prevalansı %0,7 – 3,9 arasındadır. (54-55) Hidronefroz, renal pelvis ve kalikslerin anormal dilatasyonuna karşılık gelmektedir. Pyelektazi terimi ise; sadece renal pelvis dilatasyonu bulunan, hidronefrozun daha hafif formunu kastetmektedir. Üriner sistem dilatasyonu, obsrükatif ya da obsrükatif olmayan tipte olabilir.

#### Hidronefroz

Fetal abdomenin transfer kesitinde, anteroposterior renal pelvik çap ölçümü, renal pelvik dilatasyonun değerlendirilmesi ve sınıflandırması için en basit ve en yaygın kullanılan tekniktir. Fetal üroloji derneği (Society for Fetal Urology, SFU), renal pelvik genişleme (hafif, orta, belirgin) kaliksiyel genişleme ve parankimal atrofi derecesini esas alan ve yükselen derece ile şiddeti giderek artan beş grupluk (derece 0-4) farklı bir sınıflama önermiştir. (57,58)

Gebelik ilerledikçe, renal pelvis boyutu artmakta olup pelvis çapıyla ilgili yayınlanmış nomogramlar mevcuttur. (23,59) Bununla birlikte hafif pelvik dilatasyonun tanımı ve önemi konusu tartışmalı olup, antenatal hidronefroz tanısı açısından, pelvis çapı için farklı eşik değerleri kullanılmaktadır. Pelvik çap için eşit değerler genellikle 2. Trimesterde 4 mm ile 5 mm arasında; 3. Trimester için 7 mm ile 10 mm arasında değişmektedir (53.54.56.60-65). Prenatal ve postnatal üriner sistem dilatasyon sınıflaması 2014 yılında multidisipliner bir konsensus ile düzenlenmiştir (UTD klasifikasyon sistemi).

Bu sınıflamaya göre normal renal pelvis çaplarının 16-27 hafta arasında 4 mm den küçük, 28 hafta ve üzerinde 7 mm nin altında olması gerekmektedir. Hidronefrozlu hastalar ise prenatal dönemde iki gruba ayrılmaktadır. Renal pelvis çapları 16-27 hafta arasında 4-7 mm, 28 hafta ve üzerinde ise 7-10 mm sınırlarında olduğunda santral kaliks dilatasyonuna bakılmaksızın A1 grubu olarak adlandırılır. A2-3 grubu ise renal pelvis çaplarının 16-27 hafta arası 7 mm ve üzerinde, 28 hafta ve üzerinde 10mm ve üstünde olması olarak sınıflandırılır. Bu grupta periferik kaliks dilatasyonu, ureter dilatasyonu, renal parankimal veya mesane anormalliği olabilmektedir. UTD klasifikasyon sisteminde postnatal değerlendirmede renal pelvis çapının 10 mm altında olması normal (P0) olarak değerlendirilir. Patolojik gruplar üçe ayrılır (P1,P2,P3). P1: normal üriner trakt, renal pelvis ön-arka çapı 10-15mm ve/veya santral kaliksiyel dilatasyon varlığı. P2: 15mm ve üzeri renal pelvis ön-arka çapı veya periferik kaliks dilatasyonu varlığı. P3: P2 sınıflamasına ek olarak ureter dilatasyonu, anormal ekojenite veya kist, mesane anormalliği olması olarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflamalar risk faktörü olarak postnatal dönemde renal

yetmezlik gelişimi ve yenidoğan cerrahi girişim ihtiyacı ve yine postnatal dönemde spontan regresyon gözönüne alınarak hazırlanmıştır(16).

|  |   |
|--|---|
| 16-27hf<br>Ön-<br>ArkaRenal Pelvis<br>Çapı<br>4-7 mm | ≥28 hf Ön-Arka<br>Renal Pelvis Çapı<br>7-10mm |
|--|---|



|  |                   |
|--|-------------------|
| Santral veya kaliksiyel dilatasyon yok |                   |
| Parankimal kalınlık normal             |                   |
| Parankimal görünüm normal              |                   |
| Üreterler normal                       |                   |
| Mesane normal                          |                   |
| Açıklanamayan<br>yok                   | Oligohidroamniyos |



|                    |
|--------------------|
| UTD A1: Düşük risk |
|--------------------|

|  |  |
|--|--|
| 16-27 hf Ön-Arka<br>Renal Pelvis Çapı<br>≥7 mm | ≥28 hf Ön-Arka<br>Renal Pelvis Çapı<br>≥10mm |
|--|--|



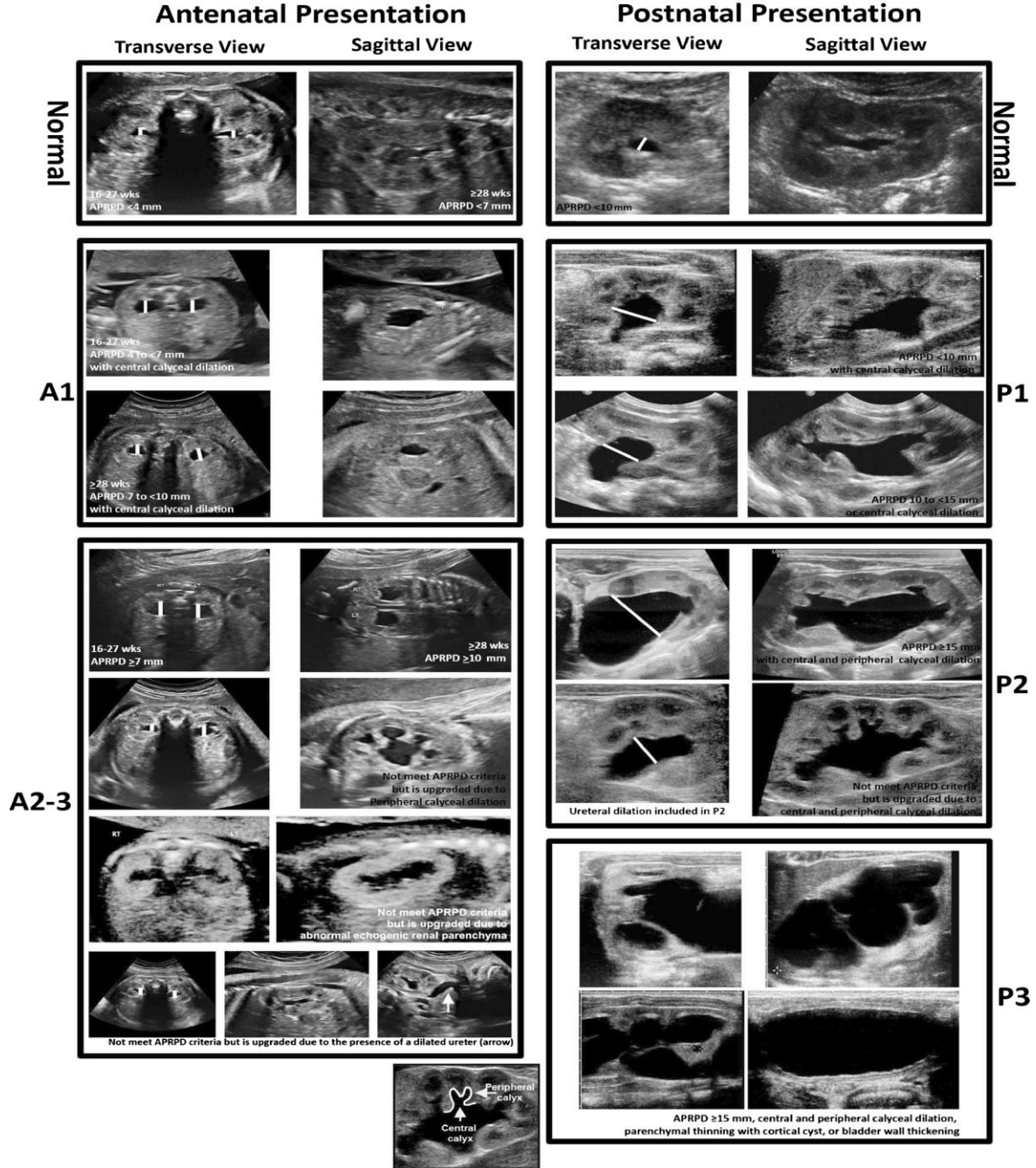
|                                 |
|---------------------------------|
| Periferik kaliksiyel dilatasyon |
| Parankimal kalınlık anormal     |
| Parankimal görünüm anormal      |
| Üreterler anormal               |
| Mesane anormal                  |
| Açıklanamayan oligohidroamniyos |



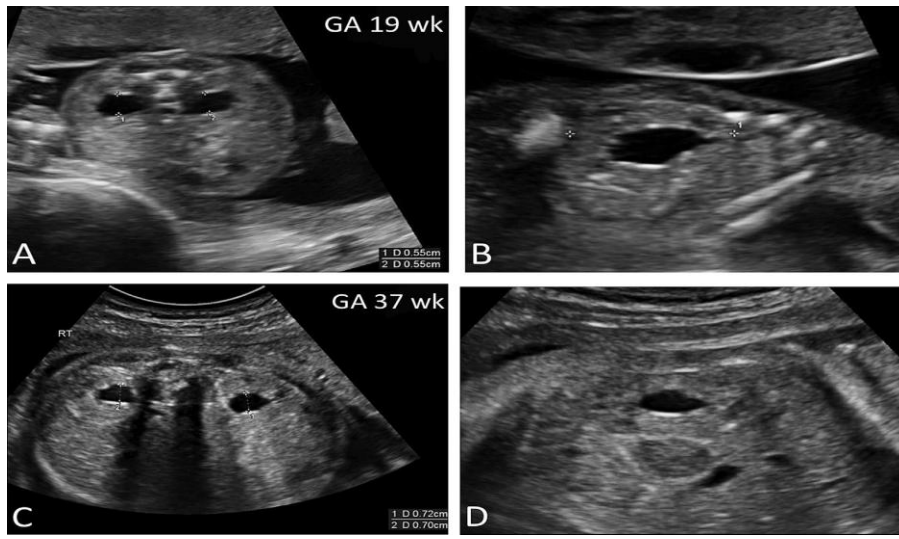
|                       |
|-----------------------|
| UTD A2-3: Artmış risk |
|-----------------------|

Tablo 1. Üriner trakt dilatasyonu (UTD) risk sınıflaması – UTD A1 (düşük risk) ve UTD A2-3 (artmış risk) için prenatal prezentasyon (16).

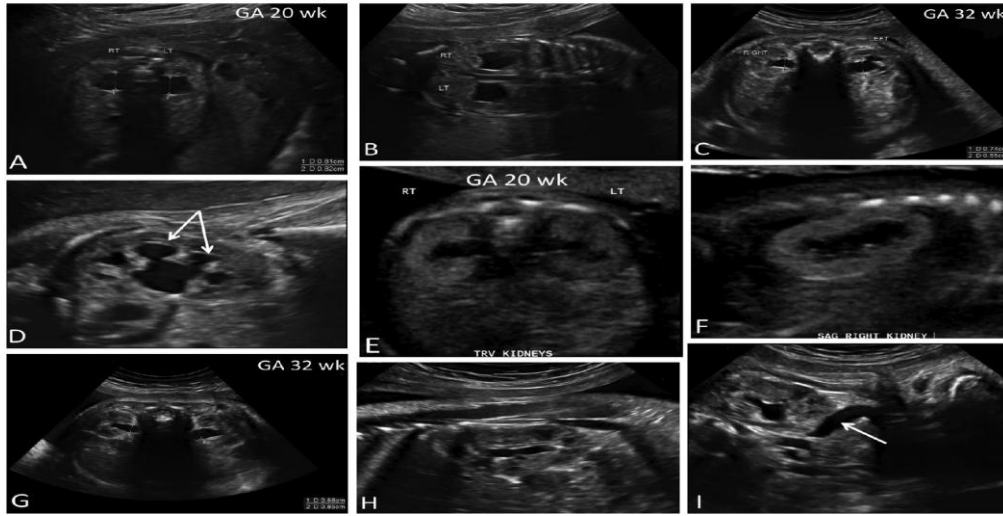
## UTD Classification System



Şekil 4. Üriner trakt dilatasyonu (UTD) risk sınıflaması – UTD A1 (düşük risk) ve UTD A2-3 (artmış risk) için prenatal prezentasyon (16).



**Şekil 5.** UTD A1 ultrason görüntüsü. A and B: 19. Gebelik haftasındaki fetal böbrek. A: transvers planda renal pelvis ön-arka çapı ölçümü 7 mm den az. B: Sagittal planda normal görünen parankim ve periferik kaliks dilatasyon yokluğu. C ve D: 37. Gebelik haftasındaki fetal böbrek. C: Transvers planda ön-arka renal pelvis çapının ölçüsü 10 mm den az. D: Sagittal planda renal görünüm (16).



**Şekil 6.** UTD A2-3 ultrason görüntüleri. A ve B: 20. Gestasyonel haftada fetal böbrek. A: Transvers planda ön-arka renal pelvis çapı 7 mm den büyük (anterior-posterior renal pelvis diameter) (APRPD) bu hafta için UTD A2-3. B: Koronal planda normal renal parankim görüntüsü. C ve D: 32. Gestasyonel haftada fetal böbrek. C: Transvers planda APRPD ölçümü 7 mm, UTD A2-3 D: Sagittal planda normal parankimal görünüm ve periferik kaliks dilatasyonu var UTD A2-3. E ve F: 20. Gestasyonel haftada fetal böbrek. E: Transvers planda renal pelviste sıvı birikimi. F: Sagittal planda karaciğer ekojenitesinden daha fazla ekojen anormal görümlü renal parankim UTD A2-3. G, H, ve I: 32. Haftada fetal böbrek. G: Transverse planda APRPD 8 mm, UTD A2-3. H: Sagittal planda normal renal parankim ve kaliksiyel dilatasyon yokluğu. I: Sagittal plandahipoekoik tubuler striktür ve eş zamanlı peristaltik hareketler hidroüreterler ile karakterize UTD A2-3.(16)

## **Tablo I: Doğum öncesi belirlenen hidronefroz nedenleri**

Fizyolojik, geçici hidronefroz  
Üreteropelvik bileşke tıkanıklığı  
Vezikoureterik reflü  
Üreterovezikal bileşke tıkanıklığı/megaüreter  
Üreterosel, Ektopik üreter, Çift sistem  
Posterior üretral valv  
Üretral atrezi, üreterosel, ektopik üreter  
Prune Belly sendromu  
Mültikistik displastik böbrek  
Sakrokoksigeal teratom, hidrometrokolpos

---

Üst üriner sistem obstrüksiyonlarında (UÜO) böbrekte bazı anatomik değişimler olmaktadır. En önde gelen interstisyel değişiklik; fibrozis, kollajen ve diğer ekstrasellüler matriks komponentlerinin birikimidir. Fibrozis ile birlikte interstisyumun sellüler kompozisyonundaki değişikliklerin yanı sıra çok sayıda diğer biyolojik aktif moleküllerin ekspresyonunda da değişiklikler olur. İnterstisyel fibrozisin tübüleri ve interstisyel kapillerleri oblitere ederek böbrek hastalıklarının çoğunda renal fonksiyon azalmasının majör belirleyicisi olabileceği varsayılmaktadır (18). İntrenal toplama sisteminin etrafındaki renal parankimin varlığı, sistemin dilate olabilmesini kısıtlar. Bununla birlikte, ekstrarenal bir toplama sisteminin ekspansiyonu renal parankim tarafından engellenemez. Bundan dolayı, intrarenal sistem aynı derece ve sürede obstrüksiyonlu olsalar bile ekstrarenal sistemle aynı derecede hidronefroz göstermeyebilir; ancak renal hasarın derecesi daha kötü olabilir. Toplayıcı sistem dilatasyonu, özellikle de ekstrarenal toplayıcı sistemi olanlarda olur ve renal papillaya yavaş yavaş giderek artan kompresyona yol açar. Zaman içerisinde toplayıcı sistem öyle bir noktaya kadar genişler ki, kaliksler arasındaki doku incelik. En sonunda, kaliksler aralarındaki ince septa ile birleşir ve parankim periferde bir "kenar" ya da "kabuk" şeklinde kalır.

Eşik değerin 2. Trimesterde 4 mm'ye düşürülmesi, renal patolojilerin saptanması açısından duyarlılığı arttırsa da yüksek yanlış pozitif oranlarına sebep olmakta ve muhtemelen gereksiz anksiyete yaratmaktadır (65). Diğer taraftan 2. Trimesterde renal pelvisin ultrasonda normal görünmesinin obstrüksiyonu dışlamadığı bilinmelidir (66). Maternal hidrasyon durumu, maternal pyelektazi ve fetal mesane boyutu gibi faktörler, pelvis ölçümünü etkileyebilir. (67-70). Dahası; pelvis çapı, 2 saati aşan ultrasonografi gözleminde oldukça değişebilmektedir (71). Bu nedenle, tek bir ölçüme dayalı renal toplayıcı sistem dilatasyonunun yorumunda temkinli olunmalıdır. Kaliksiyel dilatasyon önemli bir bulgudur ve pelvik çaptan bağımsız olarak daima patolojiktir (56,65).

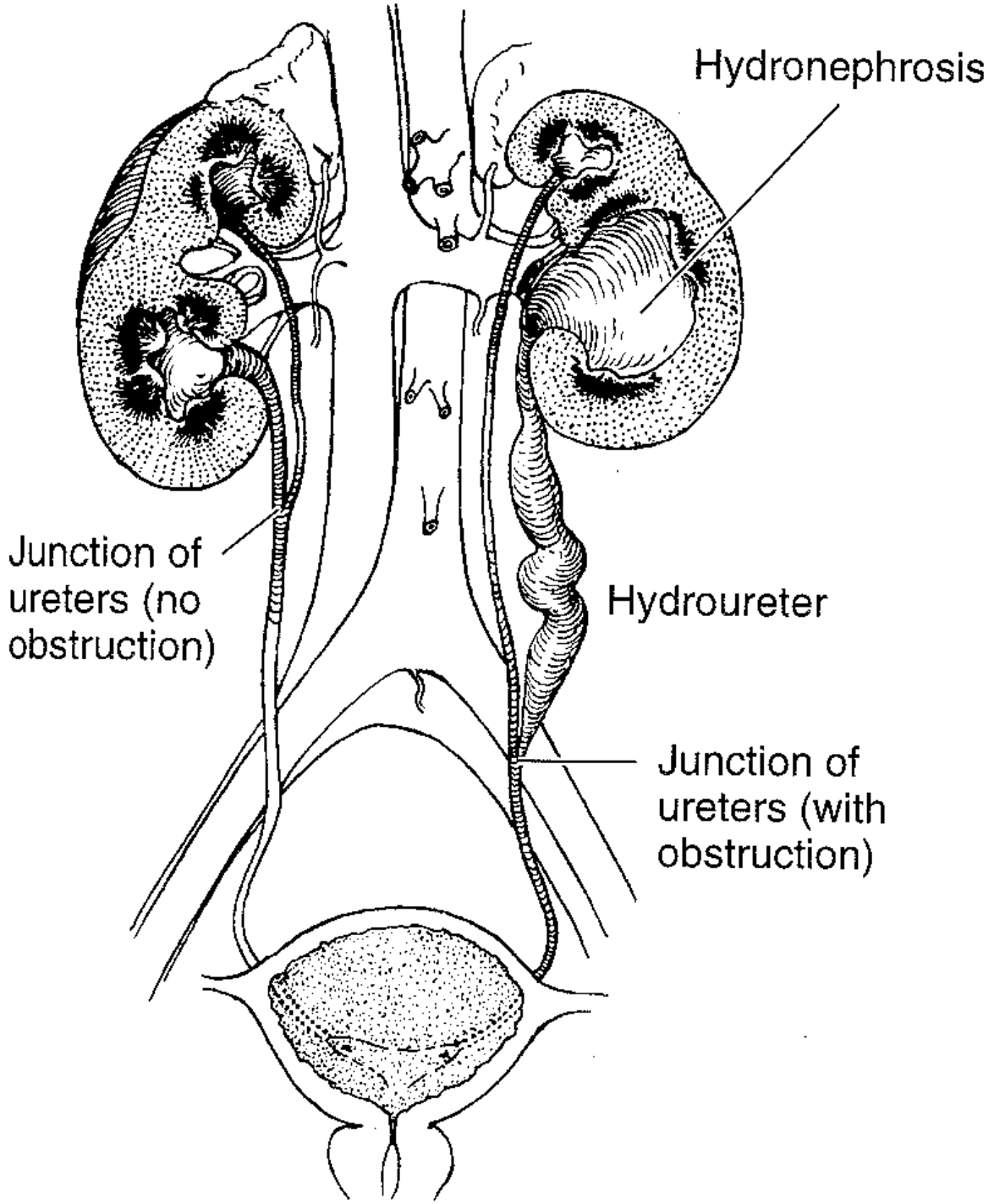
Fetal pyelektazinin saptanması iki nedenle çok önemlidir; anöploidi ve postnatal üropati. Pyelektazi genellikle izole bir bulgudur ancak diğer üriner sistem patolojik süreçlerini ve böbrek

dışı anormalileri saptamak için detaylı ultrasonografi yapılmalıdır. Renal pelvik dilatasyon geçici veya fizyolojik olabilir ancak üreteropelvik veya üreterovezikal bileşke obstrüksiyonu, VUR, dupleks böbrek ve üretral obstrüksiyon gibi üriner sistem anomalilerinin ilk bulgusu olabilir.

On yedi çalışmayı kapsayan (104.572 hasta taranmış olan) bir meta-analizde, Lee ve arkadaşları, postnatal sonuçların bir prediktörü olarak antenatal hidronefrozu (1308 olgu) incelemişlerdir. (72) hidronefroz hafif, orta veya ciddi (eğer ultrasonografi ikinci trimesterde uygulandıysa, pelvis çapı, <7 mm, 7-10 mm, eğer üçüncü trimesterde uygulandıysa <9 mm, 9-15 mm) olarak sınıflandırılmıştır. Herhangi bir postnatal patoloji riski, hafif için %12, orta için %45, ciddi hidronefroz için %88 olarak bulunmuştur. Hidronefroz derecesi arttıkça postnatal patoloji riskinde anlamlı bir artış olmuştur.

Sairam ve arkadaşları tarafından yapılan bir prospektif çalışmada, 2.trimester ultrasonda saptanan 227 fetüsteki hidronefrozun doğal seyri bildirilmiştir (56). Hafif hidronefrozlu (18-23. Haftalarda pelvis çapı >4mm ve<7mm) fetüslerin %96'sında 3.trimesterde veya erken neonatal dönemde hidronefroz kaybolmuş ve hiçbirinde cerrahi gerekmemiştir. Ancak orta veya ciddi hidronefrozlu (18-23.haftada pelvis çapı >7mm veya kalilyektazi varsa) fetüslerin yaklaşık 1/3ünde postnatal cerrahi gerekmiştir. Düzeltme oranı 3.trimesterde %67, doğum sonrası %21 olmuştur (56). Diğer çalışmalarda, 3.trimesterde düzeltme oranının daha düşük (yaklaşık %30) olması, muhtemelen 3.trimester hidronefrozunun farklı tanımlanması (pelvis çapının >10mm yerine >7mm seçilmesi) ve ağırlıklı olarak daha ciddi hidronefrozlu olguların seçilmiş olmasına bağlıdır. (65,73) Sidhu ve arkadaşlarının bir metanalizinde 7 çalışmadan veriler toplanmış ve izole antenatal hidronefrozlu çocuklarda seri postnatal renal ultrasonografi bulguları derlenmiştir (74). SFU grade 1 ve 2 olanların %98inde hidronefrozun stabil kaldığı, azaldığı veya kaybolduğu, SFU grade 3 ve 4 olanların %51inde hidronefrozun stabil olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar hafif hidronefrozun göreceli olarak benign bir durum olduğunu göstermektedir.

Pelvis çapının maksimum eşik değeri olarak 15 mm Kabul edildiğinde, postnatal obstrüksiyonlu ve cerrahi aday fetüslerin %80'i saptanabilir (75). Anne karnında progresyonda, postnatal üropati ve ürolojik cerrahi olasılığını artırır (64, 76, 77). Tek taraflı pelvik dilatasyon ile karşılaştırıldığında, çift taraflı renal pelvik dilatasyonun progresyon olasılığı (%26) daha yüksektir (78). Bazı araştırmacılar postnatal üropatiyi en iyi öngören ultrasonografi kriterinin 3.trimesterdeki anormal pelvis çapı olduğunu saptamışlardır (32). Her 3-4 haftada bir seri ultrasonografi gerekli olmasa da, 3.trimesterdeki bir kontrol ultrasonu uygundur.



Şekil 7. Üst üriner sistem obstrüksiyonunda anatomik değişimler (17)

Prenatal olarak renal dilatasyon saptanan bebeklerin çoğu doğumda asemptomatiktir. Antenatal hidronefroza, pediatrik nefrolog ve ürologların yaklaşımları çok değişkendir, çünkü kanıta dayalı bir protokol yoktur (79). Antibiyotik profilaksisi, postnatal tetkikler ve cerrahi gereği konusunda, herkesçe kabul görmüş klavuzlar bulunmamaktadır. Yenidoğandaki ilk 24-48 saatteki göreceli dehidratasyon durumu ve fizyolojik oligüri, hidronefroz derecesinin daha düşük tahmin edilmesine ve yanlış negatif sonuçlara neden olabilir. (80). Bu nedenle erken girişim gerektiren bir soliter böbrekte ciddi hidronefroz yada ciddi bilateral hidronefroz olmadıkça, ultrasonografi doğumdan sonra ilk 72 saat içerisinde yapılmamalıdır. Normal bir ultrasonografi tetkiki, VUR'u ekarte ettirmediği için bazı uzmanlar postnatal ultrasonografi bulgularını dikkate almadan, rutin miksiyon sistoüretrografisi önermektedir (63, 81, 82). Ancak diğer bazı uzmanlar, miksiyon sistoüretrografiyi, sadece postnatal renal ultrasonun anormal olduğu durumda önerirler (83, 84). Anlamli üropatinin tespit edilmesinde 5. ve 1. ayda yapılacak ultrasonografi kontrolleri, yüksek duyarlılık ve negatif prediktif değere sahiptir (85). Renal sintigrafi endikasyonu, özel klinik duruma göre değişebilir. Sintigrafi, üriner sistemin dinamik incelemesine, drenajın değerlendirilmesine ve renal fonksiyonların iki taraflı değerlendirilmesine olanak sağlar. Dimerkaptosüksinik asit (DMSA, süksimer) kullanılarak elde edilen statik renal tarama, fokal parankimal anormalliklerin saptanmasında kullanılır. Böbrek yetmezliğinde ve bilateral dilatasyonda, belirgin asimetrik renal fonksiyonu veya iki eşit etkilenmiş böbreği ayırt etmede yardımcıdır.

Özetle, ikinci trimesterde saptanan hidronefroz için, ultrasonografi kontrolü, postnatal ultrasonografi ve doğum sonrası antibiyotik profilaksisi açısından aşağıdaki protokolü önermekteyiz. Hafif renal dilatasyon olan fetüsler için (pelvis çapı < 7mm) ailelere, bu durumun sık görüldüğü, fizyolojik veya geçici olabileceği ve postnatal üropati riskinin düşük olduğu anlatılır. Aileye tek bir inceleme sonrasında prognoz tahmininin zorluğu ve postnatal renal ultrason gerekliliği anlatılmalıdır. Üriner enfeksiyonların önlenmesi için doğum sonrası antibiyotik profilaksisi başlanmalıdır. Postnatal ultrasonografi ve profilaktik antibiyotik uygulamasına ek olarak, daha büyük dereceli renal pelvis dilatasyonu olanlara üçüncü trimesterde tekrar USG önerilir.

Üriner obstrüksiyonun renal gelişime etkisi, obstrüksiyonun derecesine ve başlama zamanına bağlıdır. Fetal üriner sistem, kronik obstrüksiyona yetişkindekinden daha farklı cevap vermektedir. Kronik obstrüksiyonlu yetişkinlerde, pelvikalisyel sistem genellikle belirgin dilatedir; fetüste dilatasyon göreceli olarak daha az olup makroskopik renal kistler gelişebilir. Hayvanlardaki deneysel çalışmalarda, gebeliğin son yarısında izlenen üreteral obstrüksiyonun basit hidronefroza ve parankimal atrofiye sebep olduğu gösterilmiştir. (58). Ancak gebeliğin ilk yarısında üreteral obstrüksiyonda, renal displazi ve bazen kist oluşumu görülür (86). Bu nedenle, renal pelvis dilatasyonu olan fetüslerde, renal parankimin ekojenite, kalınlık ve kistler açısından

değerlendirilmesi önemlidir. Çünkü incelenmiş ve ekojenik parankim ile kistler, daha ciddi, uzun sürmüş ve muhtemelen böbrek fonksiyon kaybına neden olmuş obstrüksiyonu düşündürür.

### **Üreteropelvik bileşke darlığı (UPD)**

Üreteropelvik bileşke darlığı (UPD), 200’de bir canlı doğum insidansı ile fizyolojik olmayan yenidoğan hidronefrozunun en sık nedenidir (87). Birçok UPD olgusunda obstrüksiyon fonksiyoneldir (müsküler bir anormalliye bağlıdır); fibröz yapışıklık, bükülme, valv veya aberran damarlar gibi sabit anatomik nedenler, daha arka plandadır. UPD erkeklerde daha sık olup genellikle tek taraflıdır. Olguların%10-30’unda bilateraldir.

Sonografide, dilate bir renal pelvis izlenir; kaliyektazi eşlik edebilir veya kaliksler dilate olmayabilir. Üreter ve mesane dilate değildir. Ciddi kronik obstrüksiyonda kaliksler küntleşir ve renal korteks incilir. Nadiren, renal pelvis ileri derecede genişler ve uniloküler büyük bir kistik kitle şeklinde karşımıza çıkar. Toplayıcı sistemin rüptürü, perirenal ürinoma yol açar. Parankim üzerindeki basıncı azaltıcı bu “pop-off” mekanizması, böbreği daha ileri prenatal hasardan kurtarır ve hidronefroz derecesini azaltabilir. Ancak, etkilenen böbrek, displazi açısından dikkatli değerlendirilmelidir, çünkü aynı tarafta işlevsiz bir displazik böbrek ihtimali yaklaşık %80’dir (89)

Amniyotik sıvı hacmi genellikle normaldir, ancak bazen paradoksal olarak artabilir. Tek taraflı hidronefroz, oligohidroamniyoz ile beraber olduğunda, karşı böbrekte patoloji taraması şarttır (örneğin renal agenezi, multikistik renal displazi). UPD, VUR ve anorektal anomaliler, konjenital kalp hastalığı VATER sendromu ve özefageal atrezi gibi böbrek dışı anomalilerle birlikte olabilir. Karşı böbrek normal olduğunda, tek taraflı UPD saptanması obstetrik takibi değiştirmez. 24. Hafta öncesinde tanı konan tek taraflı UPD olgularında, ciddi dilatasyon olması, (pelvis çapı>15mm) etkilenen böbrekte, postnatal renal fonksiyon bozukluğu açısından prediktiftir (90). Bilateral UPD durumunda, prognoz, ASV ile obstrüksiyonun süresi ve ciddiyetine bağlıdır. ASH’yı, hidronefrozun progresyonunu ve displazi gelişimini değerlendirmek için seri USG kontrolleri gerekir. Erken doğum ciddi oligohidroamniyoz ile birlikte progresif bilateral obstrüksiyon durumu dışında nadiren endikedir. Doğumdan hemen sonra profilaktik antibiyotik tedavisi başlanır ve neonatal ürolojik değerlendirme gereklidir.

### **Vezikoüretal bileşke darlığı (Primer reflüsüz megaüreter)**

Vezikoüretal bileşke darlığı, lokalize disfonksiyon veya obstrüksiyon ile birlikte, üreter distal segmentinin yapısal bir anomalisinden kaynaklanmaktadır. Erkeklerde daha sık olup olguların%25 kadarında iki taraflıdır (91). Üriner sistemin eşlik eden anomalileri (VUR,UPD, multikistik displazi) sıklıkla mevcuttur. Mega-üreterler, morfolojik görünümüne göre üç tipe ayrılır. Tip 1 megaüreter, sadece distal üreteri tutar ve üst üriner sistem normaldir. Tip 2, her iki üretere ve pelvise ilerlemiştir. Tip 3, ciddi hidronefroz ve üreterik tortüozite ile birlikte dir.

Sonografide, etkilenen böbrekte renal pelvis ve üreter dilatasyonu görülebilir. Hafif dilate bir üreteri fark etmek zor olabilir ve bağırsak zannedilebilir. Sıvı dolu tübüler yapılarda peristaltizm olması bağırsak olduğunu göstermez, çünkü bu sıklıkla hidroüreterde görülmektedir. Emin olmak için, kıvrımlı kistik segmentler, renal pelvis ve mesaneye doğru takip edilmelidir. Ayrıca üreter genellikle vertebral kolon ile yakın temas halindedir; ince bağırsak böyle değildir. Üreteral dilatasyon ciddi olabilir, bu nedenle, genişlik tek başına, muhtemel bir megaüreter tanısına engel olamaz. VUR gibi obstrüktif olmayan nedenler, primer megaüreter veya vezikoüretal bileşke darlığından ayırt edilemez.

Profilaktik antibiyotik tedavisinde doğumdan hemen sonra başlanmalıdır. VUR, duplikasyon anomalileri, mesane çıkış obstrüksiyon gibi nedenleri ekarte etmek için postnatal tetkikler gerekir. Çoğu primer megaüreter olgusu, ya kendiliğinden, ya da konservatif yaklaşımla iyileşir(92, 93). Spontan iyileşme açısından en iyi belirleyiciler, hidronefroz derecesi (UTD sınıflaması) ve megaüreter tipidir. (92, 94). Derece 4 veya 5 hidronefrozlu çocuklarda veya retrovezikal üreter çapı 1 cm'den büyüklerde, durum sebat edebilir ya da yavaşça kaybolabilir ve cerrahi gerekebilir.

### **Duplikasyon anomalileri**

Birçok üriner sistem bozukluklarının aksine, renal toplayıcı sistem duplikasyonları kadınlarda daha sıktır. Mezonefrik kanaldan çıkan iki üreteral tomurcuk, metanefrik blastem içine doğru büyürler. Dupleks böbrek, üreterlerin tam ya da kısmi duplikasyonu ile birlikte iki ayrı pelvikalisyel sisteme sahiptir. Tam duplikasyon durumunda, üst kutup üreteri mesane içerisinde (sıklıkla üretosel oluşturarak) veya ektopik olarak vajina ya da ürethra içerisinde sonlanabilir. Klasik olarak, üst kutupta obstrüksiyon, alt kutupta ise reflü olur. Prenatal tanıdaki sonografik bulgular, iki tane ilişkisiz renal pelvis, üst veya alt kutupta hidronefroz, dilate üreter ve üretoseldir.(95-97) En sık sonografik görünüm, üst yarı toplayıcı sisteminde hidronefroz ile birlikte geniş üreter ve mesane içinde üretoseldir.(95,96) Eğer dilate üreterin, mesane tabanından daha aşağı bir seviyede girdiği görülüyorsa ektopik üreter düşünülmelidir. VUR nedeniyle alt yarı toplayıcı sistemi hidronefrotik görülebilir.

Üretosel saptamak için mesanenin dikkatli değerlendirilmesi gerekir, mesanede ince duvarlı bir kistik yapı şeklinde görünür. Mesanenin kısmen dolu olması durumunda tanı kolaydır. Ancak, mesane doluyrsa veya minimal distandü ise, gözden kaçabilir. Tam dolu mesane, üretoseli komprese edip gizleyebilir. Şayet üretosel çok genişlerse, karşı taraf üreter orifisini obstrükte edebilir veya mesane çıkış yolu obstrüksiyonuna sebep olabilir. Dupleks bir böbrekte üst yarı hidronefroz saptandığında, doğumdan hemen sonra antibiotik profilaksisi başlanır.

### **Vezikoüretal reflü**

Vezikoüretal reflü (VUR) primer (üreterovezikal bileşkede yetersiz valv mekanizması) veya sekonder (üriner sistemdeki bir obstrüksiyon veya yüksek detrüsor basıncına bağlı) olabilir. Başlıca prenatal sonografik bulgu, bilateral veya unilateral olabilen hidronefrozdur. Üreter dilate olabilir. Toplayıcı sistemin intermittan dilatasyonu VUR lehinedir. Obstetrik sonogram sırasında pelvis çapının değışkenlik göstermesi (3mm den daha fazla değışmesi) yüksek dereceli VUR (derece 4-5) ile bağlantılıdır(98). VUR, üreteropelvik bileşke darlığı, dupleks böbrek, multikistik displazi, ve tek taraflı renal ageneziyi de kapsayan diğere renal anomalilerle birlikte olabilir. (81)

Prenatal hidronefrozu çocuklarda bildirilen VUR prevalansı oldukça değışkendir. Bunun nedeni, hem pelvis çapı için farklı eşik değere, hem de postnatal tarama için değışik protokoller (tüm olgularda ya da sadece ultrasonu anormal olanlara miksiyon sistoüretrografi) söz konusu olmasıdır. 18 çalışmayı içeren güncel bir derleme, prenatal hidronefroz sonrası postnatal primer VUR prevalansını ortalama %15 olarak göstermektedir. (99)

Normal bir postnatal ultrasonografi VUR'u dışlamaz. Ancak üst üste 2 renal ultrasonografi incelemesi (5.günde ve 1.ayda) negatif ise (pelvis çapı <7mm) miksiyon sistoüretrografi hastaların sadece %6,7'sinde anormaldir. (100). Yenidoğan reflüsü, erkek bebeklerde daha sıktır. Genellikle düşük dereceli olup 2 yaş civarında yüksek oranda kendiliğinde iyileşir(101). Bununla birlikte yüksek dereceli VUR'lu çocuklarda spontan iyileşme nadirdir. Yüksek dereceli VUR ile ultrasonda saptanan renal displazi veya DMSA'da saptanan renal skarlar arasında yüksek bir korelasyon mevcuttur (101,102). VUR'lu birçok yenidoğan antibiyotik profilaksisi ile takip edilir.

### **3.7 Alt Üriner Sistem Dilatasyonu**

Fetal megasistis, en erken 10-14. haftalar arasında, mesanenin longitudinal çapının 7 mm ve üstünde olduğu durumda bildirilmiştir(103). 11-15. Haftalar arasında insidansı %0,3tür. (104). Erken megasistisli 145 fetüsten oluşan en geniş seride, hastaların %21inde kromozom anomalisi saptanmıştır(105). Kromozomları normal grupta, ciddi megasistis (mesane uzunluğu>15mm) mutlaka progressif obstrüktif üropati ile ilişkilidir(105). Ancak mesane uzunluğu 7-15 mm arasında olanların %90'ı 20.haftada normale dönmüştü. Bu nedenle, ilk trimesterde saptanan megasistisin önemini doğru yorumlamak için takip ultrasonografi gereklidir. Erken vezikosentez (transabdominal fetal idrar aspirasyonu) ve şant yerleştirilmesi seçeneği henüz tartışmalıdır(106). Ciddi megasistisi olan fetüslerde girişime rağmen yenidoğan döneminde sağkalım oranı kötü olup, hayatta kalanlar renal yetmezlik için risk altındadır(104,107).

Alt üriner sistem obstrüksiyonunun en sık nedenleri; sırasıyla posterior üretral valvler, üretral atrezi veya striktürlerdir. Posterior üretral valv yalnızca erkeklerde görülür, prognozu değışkendir ve tam aralıklı veya kısmi obstrüksiyona yol açabilir. 5000 doğumda bir görülür. Olguların

çoğu sporadik olup rekürrens oranı düşüktür(106). Geriye dönük basınç artışı, kalıcı mesane ve proksimal üretral dilatasyona sebep olur. (Anahtar deliği işareti) Mesane duvar kalınlaşması (>2mm) veya ciddi distandü ince duvarlı mesane, bilateral büküntülü hidroüreterler ve hidronefroz olabilir. Şayet obstruksiyon ciddi ve uzun süreli ise, progresif renal parankimal fibroz ve displazi gelişir ve ciddi oligohidroamniyos, pulmoner hipoplazi ve kompresyon deformiteleri (potter sendromu) ile sonuçlanır. Spontan mesane rüptürü ile üriner asit veya kaliksiyel rüptür ile perirenal ürinom görülebilir. (108). Eğer spontan dekompresyon gelişirse bu 'güvenlik valvi' böbrekleri daha ileri hasardan korur ve hidronefroz derecesini azaltır.

Üretral atrezi, obstrüktif üropatilerin en ciddi formuna sebep olmaktadır. Sonografik özellikler; belirgin distandü mesane ve ilk trimester sonrası anhidroamniosdur. Antenatal tedavi yapılmazsa, eşlik eden renal displazi ve pulmoner hipoplazi nedeniyle, üretral atrezi daima ölümcüldür(109). Antenatal girişim sonrası hayatta kalan çok az sayıda olgu bildirilmiştir. (110).

Prune belly sendromu, abdominal kasların yokluğu, inmemiş testis ve üriner sistem anomalileri (megasistis, uretrektazi) ile karakterize klasik bir triada sahiptir. Bazı yazarlar sendromun primer bir mezodermal defektten kaynaklandığına inansada diğerleri patogenezi bir üretral obstrüksiyon malformasyon kompleksi (muskuler defekt, distandü üriner sisteme sekonderdir) olarak tanımlamaktadır(111). Mesane tipik olarak çok geniştir. Prostatik üretra dilatedir ve görünüm posterior üretral valve benzer. Üreterler büküntülü ve dilate olmaya eğilimlidir. Böbrekler normal, hidronefrotik veya displazik olabilir. İntestinal malrotasyon, konjenital kalp hastalığı, iskelet deformiteleri gibi diğer anomaliler bulunabilir. Tüm bebeklerde doğumda üretral obstrüksiyon olmasa da anne karnında geçici obstrüksiyonun bu sendrom için sorumlu olabileceği düşünülmektedir(112).Doğum öncesi belirlenmiş bir hidronefroz tanısı ile doğan bir bebekte öncelik, hidronefrozun doğum sonrası da devam edip etmediğinin belirlenmesidir. Hidronefrozun devam ettiği hastalarda ise öncelik, herhangi bir acil girişim gerekip gerekmediğinin belirlenmesi ve bu girişimin yapılmasındadır.

Devam eden hidronefrozun nedenini ortaya koyarak tıkanıklığa bağlı olanlarda böbreklerde işlev kaybı oluşmadan cerrahi girişimi yapacak şekilde üriner sistem araştırmaları planlanır. Bu dönemde, cerrahi gereken hastalarda gecikmeyi önlemek kadar, üriner sistem patolojisi olmayan hastalarda gereksiz inceleme ve girişimlerden kaçınmak da önemlidir. Bu koşullarda, iki taraflı ve ciddi hidronefroz olduğu bilinen hastalar, oligohidramniyos öyküsü olan, tek böbrekte hidronefroz olan, doğum sonrası muayenede böbreklerin ya da mesanenin kitle şeklinde ele geldiği hastalar riskli hastalar olarak kabul edilmelidir. Bu hastalarda üriner sitem değerlendirilmesi zaman geçirilmeden yapılmalıdır. Diğer hastalarda ise üriner sitem incelemeleri belli bir sıralama içerisinde yapılabilir. Doğum sonrası hidronefrozun değerlendirilmesinde USG, VCU (voiding sistouretrography), böbrek sintigrafisi (dinamik, statik) en sık kullanılan üç ana inceleme yöntemidir. Son yıllarda fetal manyetik rezonans (MR) ve doğum sonrası MR ürografiden de tanıda yararlanılmaktadır. (58,86)

| Kötü Postnatal Renal Fonksiyon Öngörüsü için Antenatal İşaretler  |
|---|
| Ultrasonografi<br>-ciddi oligohidroamniyoz(özellikle erken başlayan)<br>-Artmış renal ekojenite<br>-Renal kortikal kistler<br>-Vezikosentez sonrası yavaş mesane dolumu |
| Fetal İdrar<br>-Artmış sodium seviyesi<br>-Artmış kalsiyum seviyesi<br>-Artmış beta2 mikroglobülin seviyesi<br>-Artmış ozmolalite                                       |
| Fetal Kan<br>-Artmış beta2 mikroglobülin seviyesi   |

Tablo 3. Postnatal sonuçlar için kötü prognostik kriterler (113)

#### 4) DOPPLER ULTRASONU

Johann Christian Doppler gözlemlerinde yıldızların ışığının, yıldızlar dünyaya doğru hareket ettiklerinde küçük dalga boyunun (yüksek frekans) ifadesi olan mavi renkle kaydığını saptamış (mavi kayması) ve bahsedilen şekilde dünya ve yıldızlar birbirinden uzaklaştığında kırmızı kayması olduğunu tespit etmiştir. Bu prensip akustik içinde geçerlidir. Kulağa doğru yaklaşan ses dalgalarının boyu, kaynağından yaklaştıkça azalır, frekansı artar, uzaklaşırken tam tersi olarak dalga boyu artar ve frekansı azalır. Aynı şekilde ultrason dalgalarını yansıtan hedef transdusere doğru hareket ediyorsa yansıyan dalga frekansı artar, hedef uzaklaşıyorsa frekansı azalır.

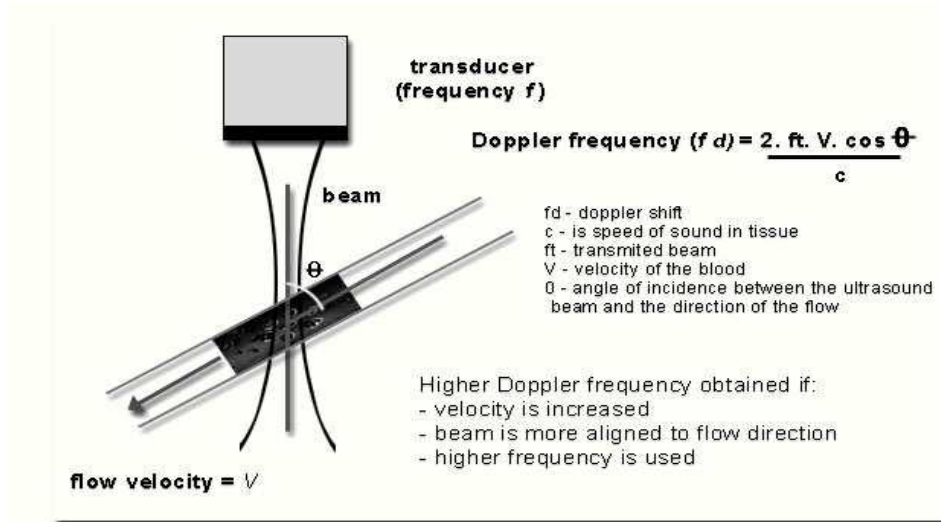
Doppler araştırmalarında kullanılan temel prensip doppler etkisidir. Yüksek frekanslı ses dalgası hareket eden bir hedefe yönlendirildiğinde, geriye dönen ses dalgası gönderilen sestene farklı bir frekansa sahip olacaktır. Bu frekans değişikliğinin büyüklüğü yansıdığı hareket eden cismin hızıyla orantılıdır. Ultrason dalgaları bir kan damarına doğru yönlendirildiği zaman, ses dalgaları başlıca eritrositler tarafından yansıtılır. Bu, kan akımı parametrelerinin değerlendirilmesinde Doppler tekniğinin kullanılması için temeldir (115). Ultrason, piezoelektrik

kristalinin titreştirilmesi sayesinde meydana getirilir Pulse doppler sisteminde yansıyan ses dalgaları, gönderilen ses dalgalarını meydana getirene benzeyen kristaller tarafından alınır. Geri dönen ekolar kristali titreştirir ve ses dalgasının oluşturduğu piezo- elektrik etkiye dönüşüm ile elektrik sinyalleri meydana getirir. Meydana gelen elektrik sinyalleri, cihazdaki bilgisayar tarafından yorumlanarak çizim veya ses olarak kaydedilir (116).

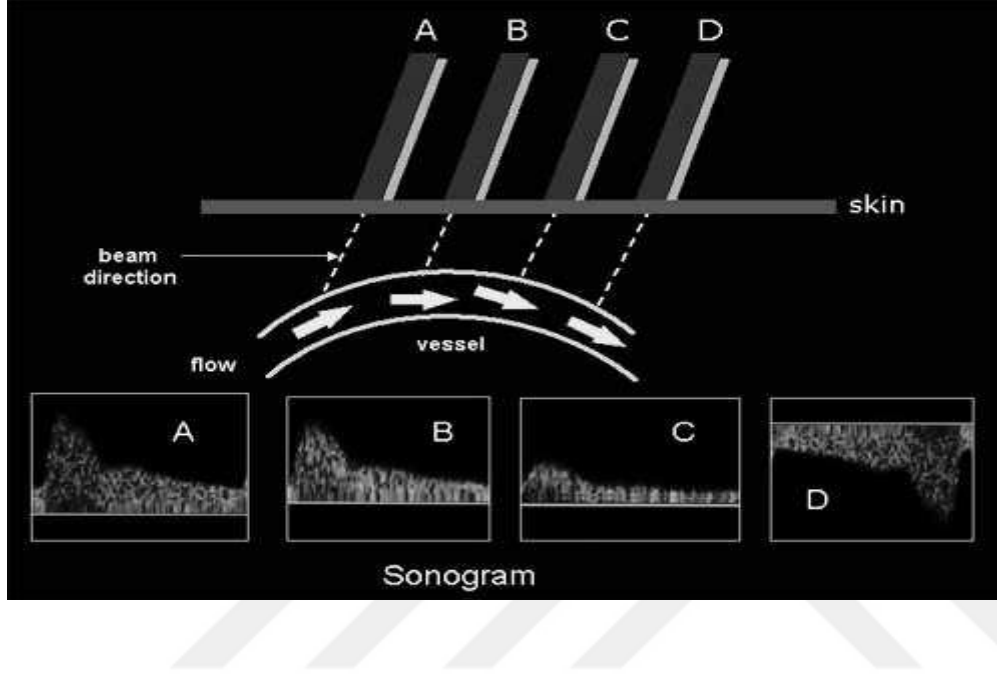
Kan akım hızı ve doppler frekans değişikliği arasındaki ilişki bir çok faktörün kompleks etkileşimi tarafından saptanmaktadır. Bu etkileşim doppler eşitliği ile açıklanır (Şekil 8). Doppler inceleme yöntemini kavrayabilmek için doppler denklemlerini bilmek esastır. Bu denklemlerde de belirtildiği gibi hareket halindeki hedefin akım hızı; doppler frekansı, gönderilen frekans, dalga hızı ve ultrason dalgası ile hedefin yönü (damar aksı) arasındaki açıya (insonasyon açısı) bağlı olarak değişir.

**fd:** Hedefe giden ultrason dalgalarının frekansı ile hedeften geri dönen dalgaların frekansı birbirinden farklıdır. Bu farklılığa Doppler frekans kayması adı verilir.

**İnsonasyon açısı,** Doppler ultrason demedi ile kan akım yönü arasındaki açıdır (Şekil 2). Kan akım hızı ölçümü için elverişli durum, akımın ultrason demeti yönünde hareket etmesi yani paralelleşmesi şeklinde olur. Bu yüzden akım transdüsere doğru yönlendirilmeye çalışılmalıdır. Araştırılan kan damarı, ultrason dalgasına paralele yakın seyredirse bu açı "0" dereceye ve kosinüs "1" e yakın olacaktır. Bu açı arttıkça, frekans değişimi azalacağından Doppler sinyali zayıflar (117, 118).



Şekil 8. Doppler Denklemi Şematik Gösterimi (115)



Şekil 9: İnsonasyon Açısı (119)

Doppler dalgası grafik olarak yazdırıldığında; Doppler değişimi yatay çizgi, frekans değişimi dikey çizgi üzerindedir (Şekil 10).

Ses dalgalarını yansıtan hedef tam olarak gözlenebilirse ses dalgasının gelme açısını ölçmek mümkün olur. Bu açının kesin bilinmesi, kan akım hızlarında frekans değişimlerinin doğru yorumlanması için gereklidir. Kullanıcının kontrolü için önemli olan diğer bir oluşum filtredir. Tüm Doppler aletleri, kan damar duvarlarının hareketleri sonucu oluşan yüksek amplitütlü düşük frekanslı doppler sinyallerini kesen filtrelerle sahiptir. Bu frekanslar kullanıcı tarafından ayarlanabilir (119).

### **Sürekli ve Kesik Akım:**

Sürekli akım (Continuous Wave Doppler – CWD) sistemleri devamlı iletim ve ultrasonografik kayıt esasına dayanır. Sinyalleri doppler demetinin yolu üzerinden geçen tüm damarlardan topladığı için özel lokalizasyonlu akımları belirleyemez.

Kesik akım (Pulsed Wave Doppler – PWD) dopplerde akım bölgesinin derinliği ve elde edilen örneğin büyüklüğü ölçülebilir. Kesikli akım görüntüleme ve ölçüm yapmak için kullanılır. Obstetride kesik akım sistemi kullanılmaktadır.

Tek boyutlu yöntemlerde incelenen damar tek bir ultrason dalgası tarafından kesilmektedir. Ölçülen veriler zamana bağımlı olarak spektral dağılım şeklinde gösterildiğinden Spektral Doppler yöntemi olarak da isimlendirilmektedir.

İki boyutlu yöntemlerde birden fazla ultrason dalgası oluşturulur ve derinlik seçimine göre analiz yapılmaktadır. Daha sonra sonuç renkli olarak B-mod görüntüsü üstüne yapıştırılmaktadır.

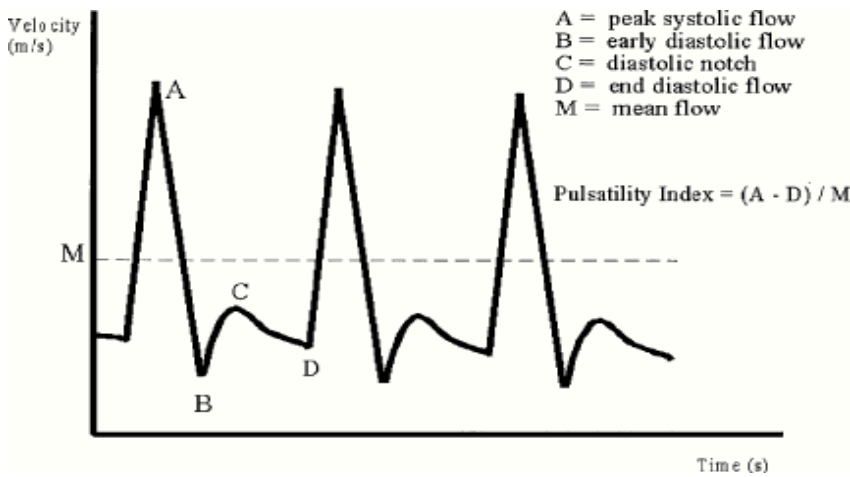
Renkli duplex yönteminde tüm görüntü alanındaki veya bir kısmındaki birden fazla ölçüm yerinden akım hızları analiz edilebilmektedir. Akımın varlığı ve yönü belirlenir. Akım proba doğru olduğunda kırmızı, probdan uzaklaştığında mavi olarak görüntülenir. Akım olmayan bölgelerde renklenme izlenmemektedir.

Güç Doppler Yöntemi'nde (Power Doppler) akım yönden bağımsız olarak tespit edilir. Sadece damarların ana dalları değil, dokuların kanlanması belirlenir.

### Kan Akım Hızı Ölçümleri:

Damar değerlendirmede kan akım hızı dalga şekillerinin kullanılması mümkündür ve bu insonasyon açısından bağımsız bir yöntemdir.

Bu nedenle, doppler akım hızı dalga formunda çeşitli segmentlerin ölçülmesi ile oluşturulan Doppler indeksleri tanımlanmıştır (Şekil 10).



Şekil 10. Akım hızı dalga şekli değerlendirilmesi (118)

## **Doppler Verilerinin Değerlendirilmesi:**

### **I-Doppler spektrumunun analizi:**

#### **a-Doppler Eğrisi:**

Spektral band genişliği, doppler eğrisinin eğiminin dikliği, sistolik (peak) ve enddiastolik hızlar doppler spektrumunu oluşturmaktadır. Eğrinin sol yanı sistolün başlangıcını, sağ yanı ise enddiastolik akımı göstermektedir. Spektrumların analizi için bir, iki veya üç kalp siklusu değerlendirilmelidir. Spektrumun şekli kanlanan organın lokal bulgularını yansıtmaktadır.

#### **b-Pulsatilité indeksi(PÍ):**

Siklus sırasında sistol ve diastoldeki akımın farkını değerlendirmek için kullanılan bir ölçüdür. Maksimum sistolik hız (S=A) enddiastolik hız (D=B) çıkarılarak ve elde edilen değerin peak değerlerinin ortalamasına (M) bölünmesi ile hesaplanmaktadır.

#### **c-Rezistans indeksi(RÍ):**

RÍ pulsatilitenin açıdan bağımsız bir ölçümüdür. Maksimum sistolik hız (S=A) ve enddiastolik hız farkının (D=B), sistolik maksimum hıza bölünmesiyle elde edilir. Bu daha çok uterin ve arkuat arterlerde uygulanmaktadır. Düşük diastolik değerler bazı damarlarda kullanımını sınırlamaktadır.

#### **d-Stuart İndeksi = S/D oranı (A/B):**

Semikantitatif analiz için tarif edilen oranlardan biridir. Maksimum sistolik akım hızının enddiastolik hıza oranıdır. S/D oranı sıklıkla uterin ve umbilikal arterde bakılarak fetusa doğru uygun bir kan akımı olup olmadığı hakkında dolaylı bir saptama yapmamızı sağlar. S/D oranında varyasyonlar olabileceğinden gebelik izleminde tek başına kullanılması uygun değildir. S/D oranında maternal hipertansiyon, lupus, kontrolsüz diyabet ve İUGG'de artma izlenir. S/D oranının hesaplanma kolaylığı gibi avantajlarının yanında diastol sonu akımın olmadığı yada ters akımın olduğu durumlarda kullanılmama gibi dezavantajları mevcuttur.

Doppler indekslerinin hesaplanması için, iki ayrı trase yazdırılmalı, üç ayrı kardiak siklus kullanılmalıdır. Bu özellikle, açı düzeltme yapılamadığı için sürekli dalga Doppler aleti kullanıldığı zaman önemlidir (117,120,121). Optimal açının sağlanması, filtreler ve alıcı pencere, Doppler araştırmasında önemlidir. Yine sürekli dalga doppler aletinin kullanımı için fetal ve maternal damarların tipik akım hız dalga formlarının bilinmesi gereklidir. (117,119)

## **II-Renk Bilgisinin Analizi:**

Renkteki değişimler incelenen damardaki fizyolojik ve patofizyolojik süreçler tarafından belirlenmekte ve akım bölgesinin proksimal ve distalindeki ilişkilerden de etkilenmektedir. Kalitatif bilgilerin yanında (akım var/yok), özellikle renk doygunluğunun ve renk dağılımının analizi yapılmaktadır. Renk bilgisinin analizi ile damarlarda geri akım stenoz, tromboz, fistüller ve tümörler hakkında bilgi sahibi olunabilir.

## **Tanısal Ultrasonun Etkileri:**

Ultrasonun biyolojik etkileri ısı oluşması ve kavitasyona dayalıdır.

### **Isı Oluşması:**

Doku içine alınan ultrason enerjisinin bir kısmı dağıtılır, bir kısmı kısmen absorbe edilir, bir kısmı yansıtılır ve kısmen de ısıya dönüştürülür. Isınmanın etkisi maruz kalan dokuya, etkide kalma süresine ve maruz kalınan fetal döneme bağlıdır. Özellikle fetal beyin ısı artışına karşı oldukça hassastır. Kemik dokuda ise absorpsiyon oldukça fazladır ve bitişik dokular da sekonder olarak ısınmaktadır.

Hayvan deneylerinde 41°C'yi aşan sıcaklıkların teratojenik olduğu bildirilmiştir(122).Renkli doppler yönteminde maruziyet B ve M modlarına göre daha fazladır. Özellikle en yoğun etkinin pulsed doppler de olduğu bildirilmektedir (123).

### **Kavitasyon:**

Yüksek negatif basınçlarda gaz keseciklerinin oluşmasıdır.Dupleks sonografi ve renkli doppler uygulamalarında kavitasyon beklenmemektedir.

## **Güvenli Ultrasonografik Değerlendirme:**

Ultrasonografik tanıda sağlık risklerinden kaçınmak için bazı tavsiyelerde bulunmaktadır (124).

**1-** Cihazın gücü mümkün olduğunca düşük ayarlanmalıdır.

**2-** Araştırmacı cihazın görüntünün dondurulması esnasında dahi ışın yaydığını bilmeli gerektiğinde cilt temasını kesmelidir.

**3-** Sonografik muayeneler tıbbi endikasyon varlığında yapılmalıdır. Gebeliklerin B-Mod ile rutin takibi herhangi bir tehlike oluşturmamaktadır.

**4-** Akcięer, mide ve barsak gibi hava içeren organlar gereksiz yere ultrasona maruz

bırakılmamalıdır.

**5-** Ekokontrast maddeleri mutlaka bir endikasyon varlığında kullanılmalıdır. Herbir hasta için kişisel fayda risk değerlendirmesi yapılmalıdır.

**6-** Kan akım ölçümlerinde pulse doppler, ancak damar renkli dopplerde lokalize edildikten ve doppler penceresi sabitlendikten sonra aktive edilmelidir.

**7-** Fetal muayenelerde, kemikler ultrasona maruz bırakılmamalıdır. Çok gerekli ise kısa süreli uygulamalar yapılmalıdır.

**8-** Doppler ölçüm süresi muhtemel aşırı ısınmaya meydan vermemek için kısa tutulmalı ve 30 saniyeyi aşmamalıdır. Muhtemel bir ikinci ölçümden önce en az 30 saniye ara verilmelidir.

**9-** Ateş termik riskleri yükseltir;bu nedenle ateşli hastalarda ölçüm süresi daha kısa tutulmalıdır.

**10-** Gebelikteki fetal ve plasental kanlanmanın doppler yöntemiyle rutin görüntülenmesinin, halen tam tahmin edilemeyen riskleri nedeniyle sakıncaları mevcuttur.

#### **Akım Hızı Dalga Şekillerini Etkileyen Faktörler:**

##### **Annenin pozisyonu:**

Obstetrik doppler araştırması için hasta sırtüstü, hafifçe sol yana eğilmiş pozisyonda yatırılmalı ve sağ yanına alttan bir destek yerleştirilmelidir. Uterin ve umbilikal damarların S/D oranlarını değiştirebileceğinden supin hipotansif sendromdan kaçınmak önemlidir (125).

##### **Fetal Solunum:**

Fetal aktivitenin değerlendirilmesi, doppler araştırmasının önemli bir bileşenidir. Fetal hareket ve solunum, akım hız dalga formları üzerinde değişik oranların oluşmasında önemli bir etkiye sahiptir. Bu umbilikal arter, fetal aorta ve serebral damarlarda gösterilmiştir (120,121). Derin fetal solunum hareketleri, fetal internal karotis arterin pulsatilite indeksini %25'den %30'a değiştirilebilir (121).

Doğru ölçüm için, fetal hareketin doğrudan gözlenmesi ile örnekleme boyunca fetal hareket ve solunum oluşmaması sağlanarak, en az beş kardiyak siklus yazdırılır. Genişçe değişen amplitüdlere, fetal solunum hareketinin varlığını akla getirmelidir.

##### **Fetal Kalp Atım Hızı:**

Fetal kalp atım hızı azaldığında siklusun diastol sonu fazı uzar ve diastol sonu frekans farkı azalır.

## **Uteroplasental Dolaşım:**

Gebelik maternal kardiyovasküler fizyolojide belirgin değişiklikler yaratır. Sistemik vasküler direnç azalmıştır, nabız basıncında genişleme ile birlikte kan basıncında düşme vardır. Kan hacmi artmıştır. Kardiyak debi, atım hızı ve atım hacmi ile birlikte yükselir. Bu değişiklikler ilk trimesterde, plasental yatağın hemodinamik değişiklikleri oluşmadan önce başlamıştır.

Uterus dolaşımı iki bileşene sahiptir; miyometriyuma ve plasental yatağa olan kan akımı. Normal gebelikte, uteroplasental yatağa olan kan akımı artışı sonucu olarak uterin akımda belirgin bir artış olur. Bunu sağlayabilmek için spiral arterlerin fizyolojik değişimi gerekir. Brosens ve ark., mikroskobik olarak birkaç yüz plasental yatak biyopsisi, yedi sezaryen histerektomi örneği ve intakt ikinci trimester uterus örneği incelemişlerdir (126). Bazal arterlerde değişiklik olmamasına rağmen, spiral arterlerin sitotroblastik hücreler tarafından istila edildiğini ve uteroplasental arterlere dönüşmüş olduğu gözlenmiştir. Bu arterlerde lümen dilate olup, musküler dokunun tamamen kaybolduğu, endotelyal tabaka, mural trombüs ve fibrinoid depolanmanın olmadığı gözlenmiştir. Spiral arterlerin uteroplasental arterlere dönüşümü, “fizyolojik değişiklik” olarak adlandırılmaktadır.

Bu değişim iki aşamada meydana gelir; birinci trofoblastik dalga invazyonu, birinci trimesterde spiral arterlerin desidual segmentlerini, ikinci trofoblastik dalga ise miyometrial segmentleri değiştirmektedir (126). Bunun sonucunda, spiral arterlerin çapı artar ve intervillöz mesafede akım direnci azaltılarak fetomaternal alışveriş artırılmaktadır.

## **Obstetride Doppler Ultrasonografi:**

Perinatal incelemelerin en önemli amaçlarından birisi de perinatal morbidite ve mortalite açısından yüksek risk altındaki fetüslerin saptanmasıdır. Doppler ultrasonografinin obstetrikte kullanım alanları şunlardır(127):

1. Fetal fizyoloji
2. İntrauterin gelişme kısıtlılığı
3. Fetal anemi
4. Fetal ekokardiyogram
5. Çoğul gebelik
6. Fetal dolaşım üzerine ilaçların etkisi
7. Üçüncü trimesterde ve doğumda fetal kalp hızı monitörizasyonu

## 8. Maternal Doppler

Obstetrikte Doppler ultrasonografinin kullanımı ilk kez 1977 yılında Fitz-Gerald ve Drumm tarafından umbilikal arterin incelenmesiyle başlamıştır. Daha sonraki yıllarda diğer birçok fetal damarlar incelenmiştir.

### Renal Doppler Ultrasonu

Ultrasonografi sağladığı noninvaziv ve gerçek zamanlı anatomik bilgiler sayesinde, böbrek görüntülemesinde vazgeçilmez bir yöntem haline gelmiştir (128). Böbreklerin lokalizasyonlarının belirlenmesi, boyutlarının ve parankim kalınlığının ölçülmesi, parankim eko paterni, kontur özellikleri, toplayıcı sistem genişlemeleri ve yer kaplayıcı lezyonların gösterilmesi konvansiyonel USG ile saptanan önemli özelliklerdir. Bununla birlikte gri skala USG ile fizyolojik bilgiler elde edilememektedir. Buna eklenen renkli veya spektral doppler komponentleri ile hemodinamik bilgilerin güvenilir şekilde elde edilmesi mümkün olmuştur (128, 129).

#### İnceleme Tekniği:

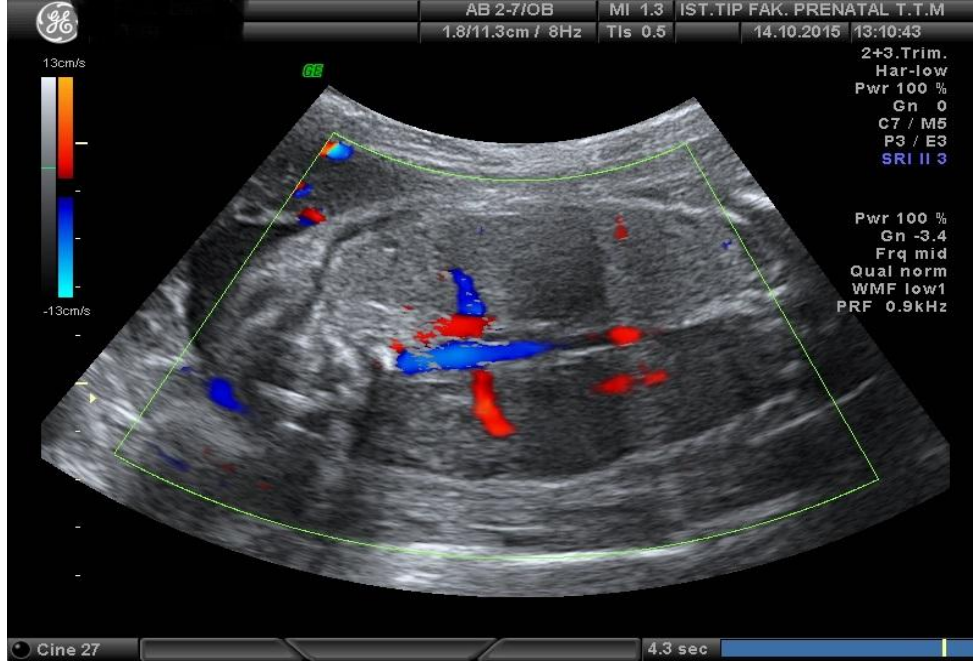
Nativ renal damarların dupleks ultrasonla değerlendirilmesi teknik olarak zor bir muayenedir. Bütün ultrasoncular başlangıçta renal arterleri lokalize etmekte ve bu damarlardan kaynaklanan doppler sinyallerini takip etmekte zorlanırlar. Ne varki, ultrason yapan kişi, az sayıda hasta tecrübesinden sonra bu konuda ustalasır ve muayeneyi kısa sürede yapacak hale gelir (130).

Renkli Doppler US tetkikini güçleştiren etkenler arasında obezite, asırı meteorizm, hastanın soluk tutma ve sabit kalma konusundaki uyumsuzluğu, büyük aort anevrizmaları, yoğun vasküler kalsifikasyonlar sayılabilir. Bütün bu faktörler nedeniyle özellikle renal arterlere yönelik Doppler tetkiklerinin % 5-30'unda inceleme teknik olarak başarılı olamamaktadır (128, 131-134).

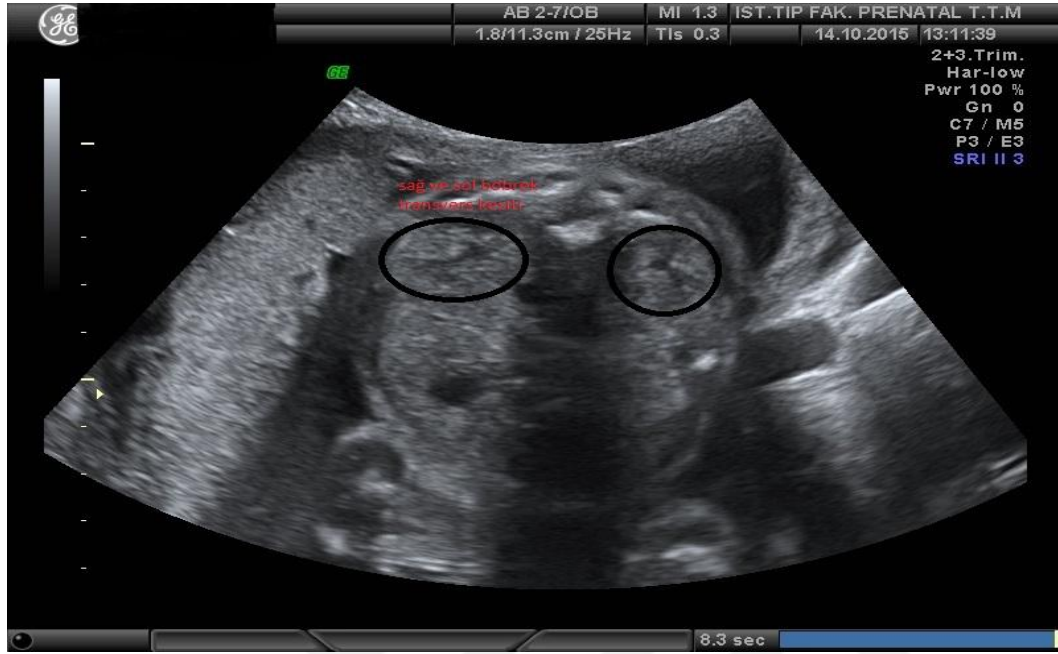
Başarılı Doppler muayenesinin birkaç anahtar noktası vardır. Ultrason dalgalarını dağıtan ve değerini düşüren barsak gazlarının miktarını azaltmak için, hastanın yeterli derecede hazırlanması önemlidir. Hastanın muayeneden önce 12 saat aç kalması önerilir ve vasküler yapıların daha iyi değerlendirilmesi için sabah kahvaltıdan önce muayene edilir. Doppler US muayenesi en az 20 dakika içinde yapılmalı ve 40 dakika içinde tamamlanmalıdır (130). Görüntülemelerin çoğunda 3-, 3.5- ya da 5- MHz problar kullanılır (129). Hasta dekübit veya oblik pozisyonda yatırılır, prob karaciğer ve böbrek boyunca renal arter ve aortaya odaklanır. Her iki renal arter, faydalı bir referans noktası olarak değerlendirilen superior mezenterik arterin çıkım yerinin hemen aşağısında, proksimal abdominal aortadan orijin alırlar. Sağ renal arter anterolateral lokalizasyondan kaynaklanmakta ve inferior vena kavanın posteriorundan geçmektedir. Solda ise renal arter, genellikle aortanın lateral veya posterolateralinden kaynaklanır. Koronal kesitlerde, sağ ve sol renal arter birlikte görüntülenebilir.

Spektral Doppler muayenesi sadece ilgilenilen damardaki akım bilgisini elde edecek şekilde küçük örnekleme volümlerinde uygulanır. Puls Doppler örnekleme 60 derece ve altında uygulanır. 60 ve üstündeki açılar kullanılmaz, çünkü bu piksistolik hız ölçümlerini artırır (130). Optimal olarak Doppler skalası aliasinge yol açmayan, en düşük frekans sınırlarına (PRF) göre

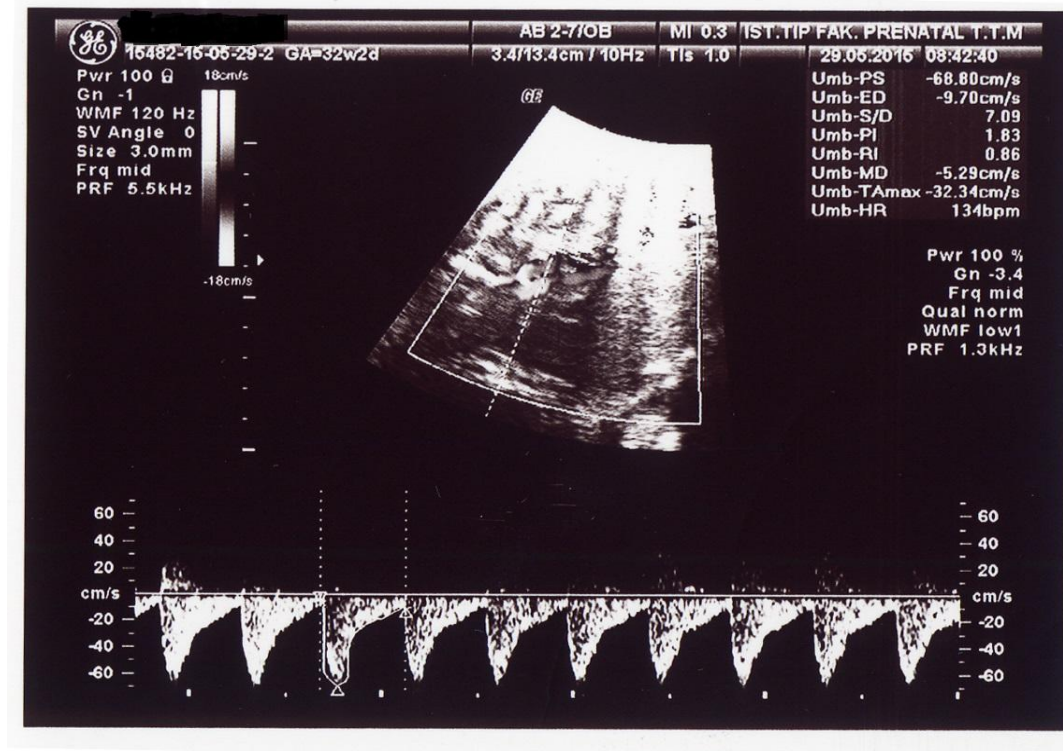
ayarlanmalıdır (120, 125, 130). Her iki renal arter orijin noktasından böbrek hilusuna kadar, ana hiler dallarını içerecek şekilde (mümkünse) renkli akım görüntülemesiyle değerlendirilmelidir. Stenoza bağlı olabilecek yüksek hızlı akım, türbülans noktalarına bakılmalıdır. Eger anormal akım alanları yoksa her iki renal arterin orijin, proksimal, mid ve distal bölümlerinden pik sistolik hız ölçümleri yapılmalıdır. Renal arter seviyesindeki abdominal aortadan açılı düzeltilmiş pik sistolik hız ölçümleri elde edilmelidir. Bu aortik hız ölçümleri, renoaortik hız oranını belirlemekte kullanılır.



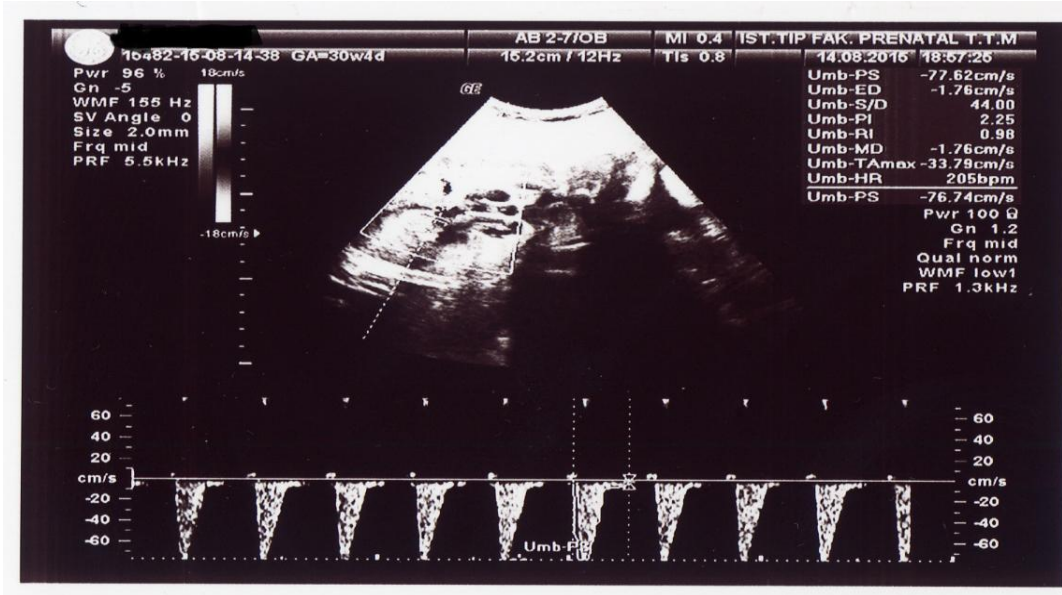
Şekil18. 30 haftalık fetusta abdominal aortadan çıkan renal arterler.



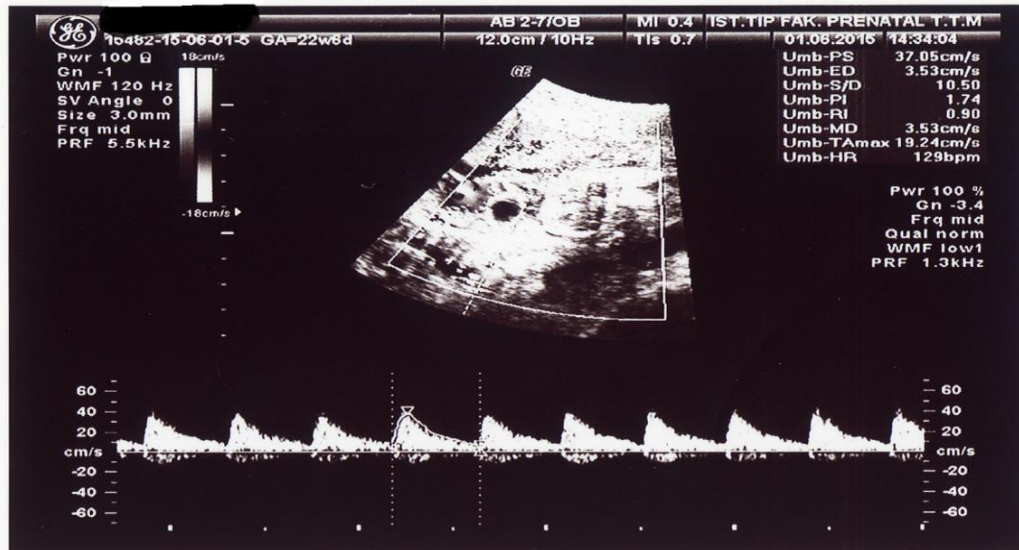
Şekil19. 30 haftalık fetusun böbreklerinin transvers kesit görünümü.



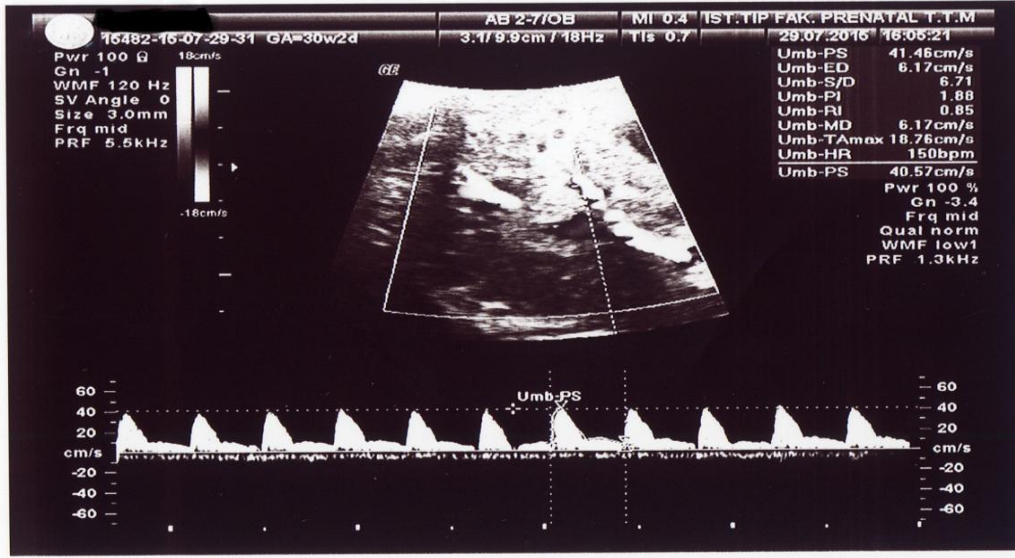
Şekil20. 32 haftalık normal bir fetusun renal arter doppleri.



Şekil21. 30 haftalık sağ renal hidronefrozu olan (A2-3) fetus doppleri



Şekil22. 22 haftalık normal bir fetusun renal arter doppleri.



Şekil23. 30 haftalık sağ renal hidronefrozu olan (A2-3) fetus doppleri.

Renal arterler, abdominal aortun bantları olup süperior mezenterik arterin hemen üzerinden çıkarlar. Arterler hiluma yaklaştıkça anterior ve posterior dallar olarak ayrılırlar. Özellikle sol tarafta olmak üzere aksesuar renal arterler sıktır. Bu arterlerin görüntülenmesi bilateral ve unilateral agenezis tanısı için önemlidir. Dopler inceleme, gebelik yaşının bir fonksiyonu olarak renal dolaşım fizyolojisini ve aynı zamanda SGA ile oligohidroamnios gibi patolojik durumları değerlendirmek amacıyla başlatılmıştır.

Renal arterlerin örnekleme için optimum görüntü, her iki böbrek gibi aynı zamanda aortun longitudinal planda görüntülenmesine de imkan veren fetal abdomenin koronal planıdır. Renkli akış haritalama, güvenilir bir örneklem için gereklidir. Puls doppler penceresi arterin abdominal aort girişi düzeyinde yerleştirilebilir, ancak diğer araştırmacılar ise aorttan uzakta ve herhangi görünür bir daldan önce renal arteriyal gövdede ölçmeyi önermektedirler. Bazı araştırmacılar da renal hilus düzeyinde ölçüm yapmışlardır. Kayıtlar fetal apne periyodları esnasında gerçekleştirilmeli, insonasyon açısı olabildiğince küçük ve her zaman 30 derecenin altında olmalıdır.

Normal fetuslarda renal arterin pik sistolik hızı ve V mean'i gebelik yaşının ilerlemesiyle artar. Tersine doğum yaklaştıkça PI ve RI azalır. Bu fizyolojik değişim ile renal perfüzyonda artış meydana gelmektedir. Buda gebeliğin 32-40. Haftalarından itibaren yavaş yavaş artışıyla beraber, renal glomerüler ve renal tübüler fonksiyon gelişimi ile aynı zamanda oluşmaktadır. Birçok fetusta diyastol sonu hızların fizyolojik yokluğu nedeni ile PI tercih edilen dopler indeksidir.

Renal arterlerin dopler incelemesi, böbrek hastalığından şüphelenilen fetuslarda yapılmıştır. Ortalama 1,5 standart sapmanın altındaki maksimum pik akım sistolik hız (V max), kötü postpartum sonuçlarla ilişkilendirilmiştir. Vmax bu amaçla tercih edilen indekstir, çünkü gebelik yaşı ile beraber daha büyük bir değişikliğe sahip olup PI ile RI'dan daha düşük bir ölçüm hatasına sahiptir.

Renal hipoperfüzyon, oligohidroamniosun bir nedeni olabilir. Renal arterlerin dopler velosimetrisi, ayırıcı tanılarda kullanılmıştır. Renal hipoperfüzyon/ vazokonstrüksiyona bağlı oligohidroamnios bulunan fetusların renal arterlerindeki PI, RI ve S/D oranı normal kontrollerdekilerden daha yüksektir.

**Renal kan akımının regülasyonu:** Fetal koyunlar üzerinde yapılan deneysek çalışmalarda son trimesterde fetal kardiyak output'un sadece %2-4'ünün böbreklere ulaştığı gösterilmiştir. Bu aşamada renal kan akımı 1,5-2,0 ml/dk/g böbrek ağırlığındadır. Yenidoğanlara oranla daha düşük renal kan akımı yüksek vasküler rezistans ve düşük glomerüler filtrasyon hızı ile ilişkilidir. Fetal diürez hemodinamik ve endokrin faktörler arasındaki etkileşimle düzenlenir. Renal kan akımının yanı sıra prostoglandin E2(PGE2), arginin-vazopressin (AVP), kortizol ve atrial natriüretik faktör (ANF) gibi hormonal parametreler de bu süreçte önemli rol almaktadır. Fetus hipoksemi ve ardından asidemiye bu hormonal parametrelerde artışla cevap verirken, hemodinamik düzenleme renal kan akımında azalmaya neden olan renovasküler rezistansda artış ile sağlanır.(135)

**Frekans spektrumunun kayıt edilmesi:** Hem pulse Doppler hem de renkli Doppler fetal renal damarların değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Fetal renal damarlar en kolay böbreğin koronal düzleme getirilmesi ile görüntülenebilir. Ardından renkli doppler kullanılarak renal hilumdan abdominal aortaya kadar renal arter ve ven belirlenebilir.(136)Renal kan akımı değerlendirilirken sample volüm hiler alana yerleştirilir. Bu görüntüde insonasyon açısı genellikle 30'un altındadır. Diğer tüm damarlarda olduğu gibi duvar-filtre ayarı 125Hz'in altında olmalıdır.

**Frekans spektrumunun yorumlanması:** Dalga formu analizi pulsatile indekse ve rezistans indeks kullanımına dayanmaktadır. Doppler frekans spektrası vakaların %90'ında renal arterden başarılı bir şekilde kayıt yapılabilir. Renovasküler kan akımının gebelikte artması nedeniyle vasküler rezistans azalır.120 Hz duvar filtre ayarı kullanılarak Vyas ve arkadaşları renal arterde diastol sonu akımını vakaların sadece %46'nda belirlenebilir. Ancak bu durum gestasyonel yaşa bağlıdır. Diastol sonu akım 18 ile 25. Gebelik haftaları arasında vakaların sadece %11'inde, 26 ile 34. Haftalar arasında %19'unda ve 35 ile 43. Haftalar arasında %86'nda belirlenebilir. Ancak duvar filtresi 50 Hz'e ayarlandığında, diastol sonu akım devamlı olarak ölçülebilir. Renal arter pulsatile indeksi için %6,7 'lik gözlemci içi farklılık bildirmiştir.(137)

**Vasküler rezistans değişiklikleri:** İntrauterin gelişme kısıtlılığı ve oligohidroamnios ile ilişkili olarak artmış renal vasküler rezistans tanımlanmıştır. Fetal kuzular üzerinde yapılan çalışmada fetal hipokside vazopressin düzeyinin arttığını göstermişlerdir. Artmış vazopressin seviyeleri

vasküler rezistansda artışa yol açarak renal kan akımında azalmaya neden olur. Aynı zamanda böbreğin tübüler reabsorbsiyon kapasitesini değiştirerek oligohidroamnios ve diğer etkileri açıklayabilir. Diğer taraftan postterm gebelik ve polihidroamniosun fetal renovasküler rezistansta değişikliklerle ilişkili olduğu bulunamamıştır.(138) Her ne kadar hayvan çalışmalarında prostaglandin sentez inhibitörlerine cevap olarak idrar üretimi ve amniotik sıvı hacminde azalma gösterilmiş olsa da polihidroamnios nedeni ile uygulanan indometazin tedavisine yanıt olarak herhangi Doppler değişikliği saptanmamıştır. Termde azalmış amniotik sıvı hacmi ile renal doppler değerleri arasında herhangi bir ilişki saptanmamış.(139)



## MATERYAL METOD

Mayıs 2015- Eylül 2015 tarihleri arasında İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı Perinatoloji 2. Düzey ultrason bölümünde takip edilen fetal obstrüktif nefropatisi olan 20-37. haftalar arasındaki gebeler dahil edilmiştir. 20-27. haftalardan kontrol grubunda 53 sağlıklı fetusa, hasta grubunda 21 fetusa, 28-37 haftalar arasında kontrol grubunda 72 fetusa ve hasta grubundan 36 fetusa renal arter doppler ultrasonu yapılmıştır. Fetal renal doppler ultrasonu yüksek rezolüsyonlu ultrasonla yapıldı (voluson 730 expert). Çalışmaya: çoğul gebelikler, gebelik haftasının 20 haftadan daha az ve 37 haftadan daha fazla olduğu gebelikler, fetüsün renal hemodinamisini etkileyebilecek olan gestasyonel diabetes, tiroid bezi hastalıkları, preeklampsi problemi olan gebeler, böbrek dışı ilave anomalili, kromozomal anomalili, intrauterin gelişme geriliği ve nedeni açıklanan amniyotik sıvı volümü bozukluğu olan fetuslar alınmadı.

Ultrasonografik incelemeye gebelik değerlendirilmesi ile başlandı. Fetal yaş ve büyüme, amniyon sıvı volümü, fetus sayısı, fetal kalp aktivitesi, fetal prezentasyon, plasental yerleşim ve yapı ile fetal anatomi değerlendirildi. Ayrıca myom veya adneksiyel kitle lezyonlarının varlığı araştırıldı. Bu incelemenin ardından standard fetal biyometrik ölçümlere ek olarak bilateral renal arter ve ven doppler indeksleri alındı, böbrek boyutları, parankim kalınlıkları ve parankim ekojeniteleri değerlendirildi. Renal parankim ekojenitesi karaciğerden düşük ise grade 0 normal görünüm kabul edildi. Karaciğerin ekojenitesi ile eşit ise grade 1, yüksekse grade 2 ve renal sinüsüne eşitse grade 3 olarak değerlendirildi. Renal parankim ekojenitesinde artış olan hastalarda renal parankim hasarı açısından yüksek riskli bulunduğundan çalışmaya dahil edilmemiştir. Ardından renal arter akım paternleri değerlendirilerek doppler indeksleri ölçüldü.

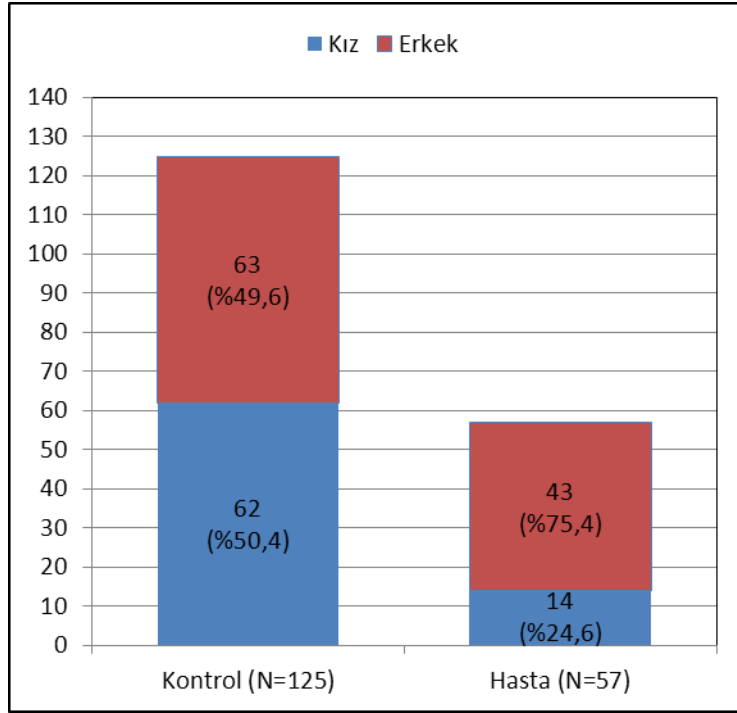
Renal arter doppleri: transabdominal olarak, power doppler anjiyografi ile 2-5 MHz konveks prob kullanılarak yapılır. Fetal apne esnasında, kalp hızı 120-160 dakika iken, fetal pelvis ve abdomen tüm ekranı kaplayacak şekilde büyütülür. Renal arterlerin örneklenmesi için optimum görüntü, her iki böbrek gibi aynı zamanda aortun longitudinal planda görüntülenmesine de imkan veren, fetal abdomenin koronal planıdır. Çalışmamızda Puls doppler penceresi arterin abdominal aort girişi düzeyine yerleştirilerek ölçümler alınmıştır. Farklı olarak Aorttan uzakta ve herhangi görünür bir branştan önce renal arteryal gövdede de ölçme yapılabilir. Yakın venler ile kontaminasyonu engellemek için pulsed doppler cursoru 0,5-1 mm kadar küçük olmalıdır. İnsonasyon açısı 30 dereceden küçük olmalıdır ve en az üç net dalga formu görüntülenmelidir, ortalama değerler analiz için alınmalıdır. Puls tekrarlam frekansı (PRF) düşük ve örnekleme aralığı (gate) damarı tamamen kaplayabilecek kadar küçük tutulur. PSV (Peak sistolik velosite), PI (pulsalite indeksi), V max (S/D oranı), RI (rezistans indeksi) değerleri hesaplanmıştır. Her bir ölçüm süresi yaklaşık 30-45 dakika arasında sürmüş ve her fetus sadece bir sefer değerlendirilmiş olup ilerleyen gebelik haftasında tekrarlayan ölçümler alınmamıştır.

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler IBM SPSS (Statistical Package for Social Sciences) Statistics 20.0 programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Öncelikle, oluşturulan Kontrol ve Hasta grupları için Renal Arter Dopler parametreleri (PI, RI, S/D, ve PSV) karşılaştırılmıştır. Gruplarda normallik varsayımı sağlandığı durumlarda parametrik bir test olan “Bağımsız iki örneklem T testi”; sağlanmadığı durumlarda ise parametrik olmayan Mann-Whitney U Testi yapılmıştır. İlgili gruplarda bu parametreler için bazı tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart hata, medyan, standart sapma ve %95 güven aralığı (GA) değerleri) elde edilmiştir.



## BULGULAR

Olguların 57'si fetal anomalili ( hasta grubu) ve 125'i sağlıklı fetüs ( kontrol grubu). Hasta grubunun yaş ortalaması: 28.96 (18-43) ve kontrol grubunun yaş ortalaması: 29.17 (17-44) idi. Hasta grubunun ortalama gebelik haftası 29.4, dağılım aralığı 20 ile 36 haftadır. Kontrol grubunun ortalama gebelik haftası 28.5, dağılım aralığı 20 ile 36 haftadır. Her iki grupta da anomalili doğum öyküsü yoktur. Hasta grubu ortalama gebelik sayısı 2.2, fetal cinsiyet E/K:3/1 dir. Kontrol grubu ortalama gebelik sayısı 2.3, fetal cinsiyet E/K: 1/1. Olgulardan hiç birinde ilaç kullanımı mevcut değildi.



Şekil 11. Kontrol grubunda toplam 125 kişi, Hasta grubunda 57 kişi mevcuttur. Gruplardaki fetüslerin cinsiyet dağılımı verilmiştir.

Vakalarda Üreter Dilatasyonu varlığına (Var ve Yok) ve UTD Klasifikasyonuna (A1 ve A2-3) göre Renal Arter Dopler parametreleri arasında fark olup olmadığı incelenmiştir. Gruplarda normallik varsayımının sağlandığı durumlarda Bağımsız iki örneklem T testi, sağlanmadığı durumlarda Mann-Whitney U testi gerçekleştirilmiştir. Gruplarda ilgili parametrelerin tanımlayıcı istatistiksel değerleri hesaplanmıştır.

Son olarak, Vakalarda Kaliektazi derecelerinde (Yok, Periferik, Santral, Santral+Periferik, Bilateral Periferik, Bilateral Santral ve Bileteral Santral+Periferik) Renal Arter Dopler parametreleri bakımından fark olup olmadığı incelenmiştir. Burada, Bileteral Santral+Periferik grubunun gözlem sayısı 1 çıkmıştır. İstatistiksel analizlerin gerçekleştirilebilmesi amacıyla bu

kişi Santral+Periferik grubuna eklenmiştir. Kaliektazi dereceleri, 6 gruptan oluşmaktadır. Gruplar, Renal Arter Dopler değerleri için normallik varsayımını sağlamamaktadır. Bu nedenle, tek yönlü varyans analizinin (ANOVA) parametrik olmayan karşılığı olan Kruskal Wallis H testi yapılmıştır. Ayrıca, her bir grup için tanımlayıcı istatistikler hesaplanmıştır.

|     |                | Grup      |         | P Değeri |         |
|-----|----------------|-----------|---------|----------|---------|
|     |                | Kontrol   | Hasta   |          |         |
| N   |                | 125       | 57      |          |         |
| PI  | Ortalama       | 1,9636    | 2,1525  | 0,0000*  |         |
|     | Standart Hata  | 0,0236    | 0,0363  |          |         |
|     | Medyan         | 1,9700    | 2,1300  |          |         |
|     | Standart Sapma | 0,2637    | 0,2739  |          |         |
|     | %95 GA         | Alt Sınır | 1,9170  |          | 2,0798  |
|     |                | Üst Sınır | 2,0103  |          | 2,2251  |
| RI  | Ortalama       | 0,9401    | 0,9339  | 0,6412   |         |
|     | Standart Hata  | 0,0082    | 0,0080  |          |         |
|     | Medyan         | 0,9400    | 0,9400  |          |         |
|     | Standart Sapma | 0,0912    | 0,0604  |          |         |
|     | %95 GA         | Alt Sınır | 0,9240  |          | 0,9179  |
|     |                | Üst Sınır | 0,9563  |          | 0,9500  |
| S/D | Ortalama       | 22,3120   | 22,3158 | 0,7953   |         |
|     | Standart Hata  | 1,2262    | 2,0220  |          |         |
|     | Medyan         | 19,5000   | 17,0000 |          |         |
|     | Standart Sapma | 13,7096   | 15,2660 |          |         |
|     | %95 GA         | Alt Sınır | 19,8850 |          | 18,2652 |
|     |                | Üst Sınır | 24,7390 |          | 26,3664 |
| PSV | Ortalama       | 40,3880   | 50,0789 | 0,0001*  |         |
|     | Standart Hata  | 0,9918    | 2,1572  |          |         |
|     | Medyan         | 39,5000   | 47,0000 |          |         |
|     | Standart Sapma | 11,0881   | 16,2867 |          |         |
|     | %95 GA         | Alt Sınır | 38,4250 |          | 45,7575 |
|     |                | Üst Sınır | 42,3510 |          | 54,4004 |

|   |
|---|
| *= $p < 0,05$ ; Bağımsız İki Örneklem T Testi |
| **= $p < 0,05$ ; Mann-Whitney U Testi         |

Tablo 4. Kontrol ve Hasta Gruplarının Renal Arter Dopler Parametrelerinin Karşılaştırılması

PI ve PSV için Bağımsız iki örneklem T testi; RI ve S/D için Mann-Whitney U testi yapılmıştır. %95 güvende, Kontrol ve Hasta gruplarında PI ve PSV değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,05$ ) ve bu değerler hasta grubunda daha yüksek çıkmıştır. Kontrol ve Hasta grubunda, RI ve S/D değerleri arasındaki fark ise istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p > 0,05$ ).

Yapılan tüm testler %95 güven düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Parametrik testlerde grupların ortalama değerleri arasındaki farklılık araştırılırken, parametrik olmayan testlerde grupların medyan değerleri arasındaki farklılık araştırılmaktadır. Bu nedenle çalışmada, gözlem sayısı 3'ün altında olmayacak şekilde istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir.

Tablo 5. Gebeliği 28 Hafta Altı olan Kontrol ve Hasta Gruplarında Renal Arter Dopler Parametrelerinin Karşılaştırılması

|     |                | Grup (Gebeliği 28 Hafta Altında) |         | P Değeri |        |
|-----|----------------|----------------------------------|---------|----------|--------|
|     |                | Kontrol                          | Hasta   |          |        |
| N   |                | 53                               | 21      |          |        |
| PI  | Ortalama       | 1,9092                           | 2,1445  | 0,0004*  |        |
|     | Standart Hata  | 0,0352                           | 0,0474  |          |        |
|     | Medyan         | 1,8900                           | 2,1650  |          |        |
|     | Standart Sapma | 0,2562                           | 0,2172  |          |        |
|     | %95 GA         | Alt Sınır                        | 1,8386  |          | 2,0456 |
|     |                | Üst Sınır                        | 1,9799  |          | 2,2434 |
| RI  | Ortalama       | 0,9527                           | 0,9424  | 0,3807   |        |
|     | Standart Hata  | 0,0061                           | 0,0104  |          |        |
|     | Medyan         | 0,9550                           | 0,9400  |          |        |
|     | Standart Sapma | 0,0447                           | 0,0475  |          |        |
|     | %95 GA         | Alt Sınır                        | 0,9404  |          | 0,9208 |
|     |                | Üst Sınır                        | 0,9651  |          | 0,9640 |
| S/D | Ortalama       | 21,3113                          | 20,4762 | 0,9665   |        |
|     | Standart Hata  | 1,6190                           | 2,0542  |          |        |
|     | Medyan         | 20,0000                          | 18,5000 |          |        |
|     | Standart Sapma | 11,7862                          | 9,4134  |          |        |

|  |                       |                  |         |         |          |
|--|-----------------------|------------------|---------|---------|----------|
|  | <b>%95<br/>GA</b>     | <b>Alt Sınır</b> | 18,0626 | 16,1913 |          |
|  |                       | <b>Üst Sınır</b> | 24,5600 | 24,7611 |          |
| <b>PSV</b>                               | <b>Ortalama</b>       |                  | 33,0943 | 48,6905 | 0,0008** |
|  | <b>Standart Hata</b>  |                  | 1,1892  | 4,3814  |          |
|  | <b>Medyan</b>         |                  | 33,5000 | 42,5000 |          |
|  | <b>Standart Sapma</b> |                  | 8,6575  | 20,0783 |          |
|  | <b>%95<br/>GA</b>     | <b>Alt Sınır</b> | 30,7080 | 39,5510 |          |
|  |                       | <b>Üst Sınır</b> | 35,4806 | 57,8300 |          |
| *=p<0,05 ; Bağımsız İki Örneklem T Testi |                       |                  |         |         |          |
| **=p<0.05 ; Mann-Whitney U Testi         |                       |                  |         |         |          |

Kontrol grubunda 28 haftanın altında 53 fetus, Hasta grubunda ise 21 fetus vardır. PI ve RI için Bağımsız iki örneklem T testi; S/D ve PSV için Mann-Whitney U testi yapılmıştır. %95 güvende, Kontrol ve Hasta gruplarında PI ve PSV değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p<0,05). PI ve PSV değerleri Hasta grubunda daha yüksek çıkmıştır. Kontrol ve Hasta gruplarında, RI ve S/D değerleri arasındaki fark ise istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0,05).

Tablo 6. Gebeliği 28 Hafta ve Üstü olan Kontrol ve Hasta Gruplarında Renal Arter Dopler Parametrelerinin Karşılaştırılması

|           |                       | <b>Grup (Gebeliği 28 Hafta ve Üstünde)</b> |              | <b>P Değeri</b> |         |
|-----------|-----------------------|--|--------------|-----------------|---------|
|           |                       | <b>Kontrol</b>                             | <b>Hasta</b> |                 |         |
|           |                       | <b>N</b>                                   | 72           | 36              |         |
| <b>PI</b> | <b>Ortalama</b>       |  | 2,0037       | 2,1571          | 0,0080* |
|           | <b>Standart Hata</b>  |  | 0,0311       | 0,0508          |         |
|           | <b>Medyan</b>         |  | 2,0300       | 2,1000          |         |
|           | <b>Standart Sapma</b> |  | 0,2637       | 0,3050          |         |
|           | <b>%95<br/>GA</b>     | <b>Alt Sınır</b>                           | 1,9417       | 2,0539          |         |
|           |                       | <b>Üst Sınır</b>                           | 2,0657       | 2,2603          |         |
| <b>RI</b> | <b>Ortalama</b>       |  | 0,9308       | 0,9290          | 0,1759  |
|           | <b>Standart Hata</b>  |  | 0,0134       | 0,0112          |         |
|           | <b>Medyan</b>         |  | 0,9325       | 0,9325          |         |
|           | <b>Standart Sapma</b> |  | 0,1133       | 0,0669          |         |
|           | <b>%95</b>            | <b>Alt</b>                                 | 0,9042       | 0,9064          |         |

|  | GA             | Sınır     |         |         |        |
|--|----------------|-----------|---------|---------|--------|
|  |                | Üst Sınır | 0,9575  | 0,9517  |        |
| S/D                                      | Ortalama       |           | 23,0486 | 23,3889 | 0,6981 |
|  | Standart Hata  |           | 1,7686  | 2,9769  |        |
|  | Medyan         |           | 18,7500 | 16,0000 |        |
|  | Standart Sapma |           | 15,0073 | 17,8614 |        |
|  | %95 GA         | Alt Sınır | 19,5221 | 17,3455 |        |
|  |                | Üst Sınır | 26,5752 | 29,4323 |        |
| PSV                                      | Ortalama       |           | 45,7569 | 50,8889 | 0,0510 |
|  | Standart Hata  |           | 1,1235  | 2,3107  |        |
|  | Medyan         |           | 46,5000 | 50,0000 |        |
|  | Standart Sapma |           | 9,5335  | 13,8642 |        |
|  | %95 GA         | Alt Sınır | 43,5167 | 46,1979 |        |
|  |                | Üst Sınır | 47,9972 | 55,5799 |        |
| *=p<0,05 ; Bağımsız İki Örneklem T Testi |                |           |         |         |        |
| **=p<0.05 ; Mann-Whitney U Testi         |                |           |         |         |        |

Kontrol grubunda 28 hafta ve üstünde olan 72 fetus, Hasta grubunda ise 36 fetus vardır. PI ve PSV için Bağımsız iki örneklem T testi; RI ve S/D için Mann-Whitney U testi yapılmıştır. %95 güvenirlikle, Kontrol ve Hasta gruplarında PI değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ). PI değeri Hasta grubunda daha yüksek çıkmıştır. Kontrol ve Hasta grubunda, RI, S/D ve PSV değerleri arasındaki fark ise istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p>0,05$ ).

Tablo 7. Vakalarda Üreter Dilatasyon varlığı için Renal Arter Dopler Parametrelerinin Karşılaştırılması

|    |          | Üreter Dilatasyon |        | P Değeri |
|----|----------|-------------------|--------|----------|
|    |          | Yok               | Var    |          |
|    | N        | 46                | 11     |          |
| PI | Ortalama | 2,1502            | 2,1618 | 0,9009   |

|  |                       |                  |         |         |        |
|--|-----------------------|------------------|---------|---------|--------|
|  | <b>Standart Hata</b>  |                  | 0,0426  | 0,0641  |        |
|  | <b>Medyan</b>         |                  | 2,1400  | 2,1150  |        |
|  | <b>Standart Sapma</b> |                  | 0,2886  | 0,2127  |        |
|  | <b>%95<br/>GA</b>     | <b>Alt Sınır</b> | 2,0645  | 2,0189  |        |
|  |                       | <b>Üst Sınır</b> | 2,2359  | 2,3047  |        |
| <b>RI</b>                                | <b>Ortalama</b>       |                  | 0,9303  | 0,9491  | 0,4237 |
|  | <b>Standart Hata</b>  |                  | 0,0095  | 0,0110  |        |
|  | <b>Medyan</b>         |                  | 0,9400  | 0,9500  |        |
|  | <b>Standart Sapma</b> |                  | 0,0646  | 0,0364  |        |
|  | <b>%95<br/>GA</b>     | <b>Alt Sınır</b> | 0,9111  | 0,9246  |        |
|  |                       | <b>Üst Sınır</b> | 0,9495  | 0,9735  |        |
| <b>S/D</b>                               | <b>Ortalama</b>       |                  | 21,5543 | 25,5000 | 0,2531 |
|  | <b>Standart Hata</b>  |                  | 2,3087  | 4,1336  |        |
|  | <b>Medyan</b>         |                  | 15,0000 | 24,0000 |        |
|  | <b>Standart Sapma</b> |                  | 15,6582 | 13,7095 |        |
|  | <b>%95<br/>GA</b>     | <b>Alt Sınır</b> | 16,9044 | 16,2898 |        |
|  |                       | <b>Üst Sınır</b> | 26,2043 | 34,7102 |        |
| <b>PSV</b>                               | <b>Ortalama</b>       |                  | 47,5217 | 60,7727 | 0,1035 |
|  | <b>Standart Hata</b>  |                  | 1,9067  | 7,2427  |        |
|  | <b>Medyan</b>         |                  | 46,7500 | 62,5000 |        |
|  | <b>Standart Sapma</b> |                  | 12,9319 | 24,0212 |        |
|  | <b>%95<br/>GA</b>     | <b>Alt Sınır</b> | 43,6815 | 44,6351 |        |
|  |                       | <b>Üst Sınır</b> | 51,3620 | 76,9104 |        |
| *=p<0,05 ; Bağımsız İki Örneklem T Testi |                       |                  |         |         |        |
| **=p<0.05 ; Mann-Whitney U Testi         |                       |                  |         |         |        |

Vakalarda, 46 kişinin Üreter Dilatasyonu yokken, 11 kişinin vardır. PI ve PSV için Bağımsız iki örneklem T testi; RI ve S/D için Mann-Whitney U testi yapılmıştır. %95 güvenirlikle, Üreter Dilatasyonu olan ve olmayanlarda, PI, RI, S/D ve PSV değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ( $p>0,05$ ).

Tablo 8. Vakalarda UTD Klasifikasyon Derecelerinde Renal Arter Dopler Parametrelerinin Karşılaştırılması

|  |                | UTD Klasifikasyon Derecesi |         | P Değeri |        |
|--|----------------|----------------------------|---------|----------|--------|
|  |                | A1                         | A2-3    |          |        |
| N  |                | 21                         | 36      |          |        |
| PI                                       | Ortalama       |                            | 2,0762  | 2,1969   | 0,1090 |
|  | Standart Hata  |                            | 0,0527  | 0,0475   |        |
|  | Medyan         |                            | 2,0800  | 2,1650   |        |
|  | Standart Sapma |                            | 0,2414  | 0,2850   |        |
|  | %95 GA         | Alt Sınır                  | 1,9663  | 2,1005   |        |
|  |                | Üst Sınır                  | 2,1861  | 2,2934   |        |
| RI                                       | Ortalama       |                            | 0,9331  | 0,9344   | 0,4710 |
|  | Standart Hata  |                            | 0,0123  | 0,0106   |        |
|  | Medyan         |                            | 0,9350  | 0,9425   |        |
|  | Standart Sapma |                            | 0,0564  | 0,0634   |        |
|  | %95 GA         | Alt Sınır                  | 0,9074  | 0,9130   |        |
|  |                | Üst Sınır                  | 0,9588  | 0,9559   |        |
| S/D                                      | Ortalama       |                            | 25,8810 | 20,2361  | 0,2270 |
|  | Standart Hata  |                            | 3,6427  | 2,3663   |        |
|  | Medyan         |                            | 22,0000 | 15,0000  |        |
|  | Standart Sapma |                            | 16,6927 | 14,1978  |        |
|  | %95 GA         | Alt Sınır                  | 18,2825 | 15,4323  |        |
|  |                | Üst Sınır                  | 33,4794 | 25,0400  |        |
| PSV                                      | Ortalama       |                            | 47,1905 | 51,7639  | 0,4818 |
|  | Standart Hata  |                            | 3,1459  | 2,8758   |        |
|  | Medyan         |                            | 46,5000 | 48,5000  |        |
|  | Standart Sapma |                            | 14,4165 | 17,2546  |        |
|  | %95 GA         | Alt Sınır                  | 40,6281 | 45,9258  |        |
|  |                | Üst Sınır                  | 53,7528 | 57,6020  |        |
| *=p<0,05 ; Bağımsız İki Örneklem T Testi |                |                            |         |          |        |
| **=p<0.05 ; Mann-Whitney U Testi         |                |                            |         |          |        |

Vakalarda, 21 kişi A1 ve 36 kişi A2-3 UTD Klasifikasyon derecesine sahiptir. PI için Bağımsız iki örneklem T testi; RI, S/D ve PSV için Mann-Whitney U testi yapılmıştır. %95 güvenirlikle, A1 ve A2-3 UTD Klasifikasyon derecelerinde, PI, RI, S/D ve PSV değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ( $p>0,05$ ).

Tablo 9. Vakalarda Kaliektazi derecelerinde Renal Arter Dopler Parametrelerinin Karşılaştırılması

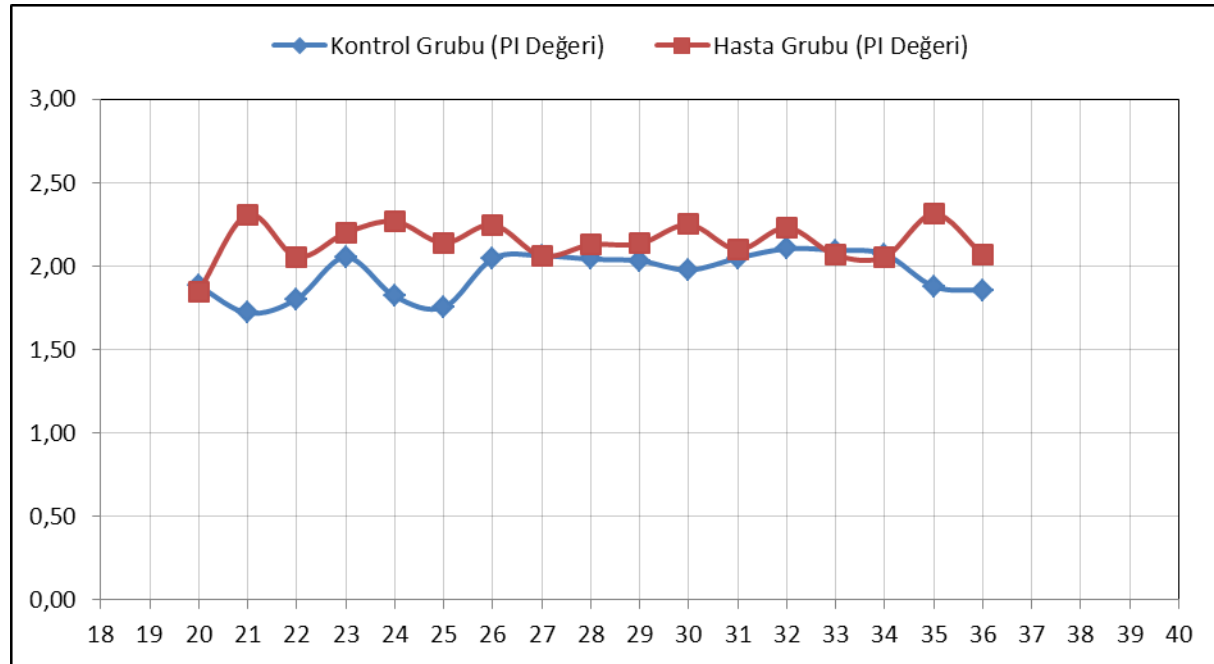
|     |                | Kaliektazi Derecesi |           |         |                     |                     |                   | P Değeri |        |
|-----|----------------|---------------------|-----------|---------|---------------------|---------------------|-------------------|----------|--------|
|     |                | Yok                 | Periferik | Santral | Santral + Periferik | Bilateral Periferik | Bilateral Santral |          |        |
| N   |                | 20                  | 10        | 6       | 7                   | 11                  | 3                 |          |        |
| PI  | Ortalama       | 2,1340              | 2,1950    | 2,3717  | 2,1371              | 2,1118              | 1,8800            | 0,5434   |        |
|     | Standart Hata  | 0,0500              | 0,0881    | 0,1252  | 0,1155              | 0,0724              | 0,2555            |          |        |
|     | Medyan         | 2,1675              | 2,1450    | 2,4650  | 2,0300              | 2,0900              | 2,0650            |          |        |
|     | Standart Sapma | 0,2235              | 0,2787    | 0,3067  | 0,3056              | 0,2400              | 0,4425            |          |        |
|     | %95 GA         | Alt Sınır           | 2,0294    | 1,9957  | 2,0498              | 1,8545              | 1,9506            |          | 0,7807 |
|     |                | Üst Sınır           | 2,2386    | 2,3943  | 2,6935              | 2,4198              | 2,2731            |          | 2,9793 |
| RI  | Ortalama       | 0,9353              | 0,9365    | 0,9492  | 0,9464              | 0,9314              | 0,8667            | 0,9357   |        |
|     | Standart Hata  | 0,0128              | 0,0203    | 0,0108  | 0,0202              | 0,0148              | 0,0858            |          |        |
|     | Medyan         | 0,9375              | 0,9650    | 0,9450  | 0,9600              | 0,9400              | 0,9500            |          |        |
|     | Standart Sapma | 0,0572              | 0,0642    | 0,0265  | 0,0534              | 0,0489              | 0,1487            |          |        |
|     | %95 GA         | Alt Sınır           | 0,9085    | 0,8906  | 0,9213              | 0,8970              | 0,8985            |          | 0,4973 |
|     |                | Üst Sınır           | 0,9620    | 0,9824  | 0,9770              | 0,9959              | 0,9642            |          | 1,2360 |
| S/D | Ortalama       | 23,4750             | 21,8500   | 12,5000 | 27,4286             | 23,4545             | 19,6667           | 0,3006   |        |
|     | Standart Hata  | 2,9122              | 7,0895    | 4,5953  | 6,1716              | 4,0690              | 8,4130            |          |        |
|     | Medyan         | 19,5000             | 12,0000   | 8,5000  | 24,0000             | 19,0000             | 26,0000           |          |        |
|     | Standart       | 13,023              | 22,4191   | 11,256  | 16,3285             | 13,4953             | 14,5717           |          |        |

|                  |                       |                  |         |         |         |         |          |        |
|------------------|-----------------------|------------------|---------|---------|---------|---------|----------|--------|
|                  | <b>Sapma</b>          | 7                |         | 1       |         |         |          |        |
| <b>%95 GA</b>    | <b>Alt Sınır</b>      | 17,3797          | 5,8124  | 0,6874  | 12,3273 | 14,3883 | -16,5313 |        |
|                  | <b>Üst Sınır</b>      | 29,5703          | 37,8876 | 24,3126 | 42,5299 | 32,5208 | 55,8647  |        |
| <b>PS V</b>      | <b>Ortalama</b>       | 46,5500          | 51,8500 | 49,5833 | 60,6429 | 50,6818 | 41,8333  | 0,6963 |
|                  | <b>Standart Hata</b>  | 3,5593           | 3,0259  | 5,3672  | 10,6540 | 4,2551  | 7,3276   |        |
|                  | <b>Medyan</b>         | 46,7500          | 56,0000 | 46,2500 | 45,0000 | 47,0000 | 38,0000  |        |
|                  | <b>Standart Sapma</b> | 15,9175          | 9,5686  | 13,1469 | 28,1879 | 14,1125 | 12,6919  |        |
|                  | <b>%95 GA</b>         | <b>Alt Sınır</b> | 39,1004 | 45,0050 | 35,7865 | 34,5734 | 41,2009  |        |
| <b>Üst Sınır</b> |                       | 53,9996          | 58,6950 | 63,3802 | 86,7123 | 60,1627 | 73,3617  |        |

\*=p<0,05 ; Kruskal-Wallis H Testi

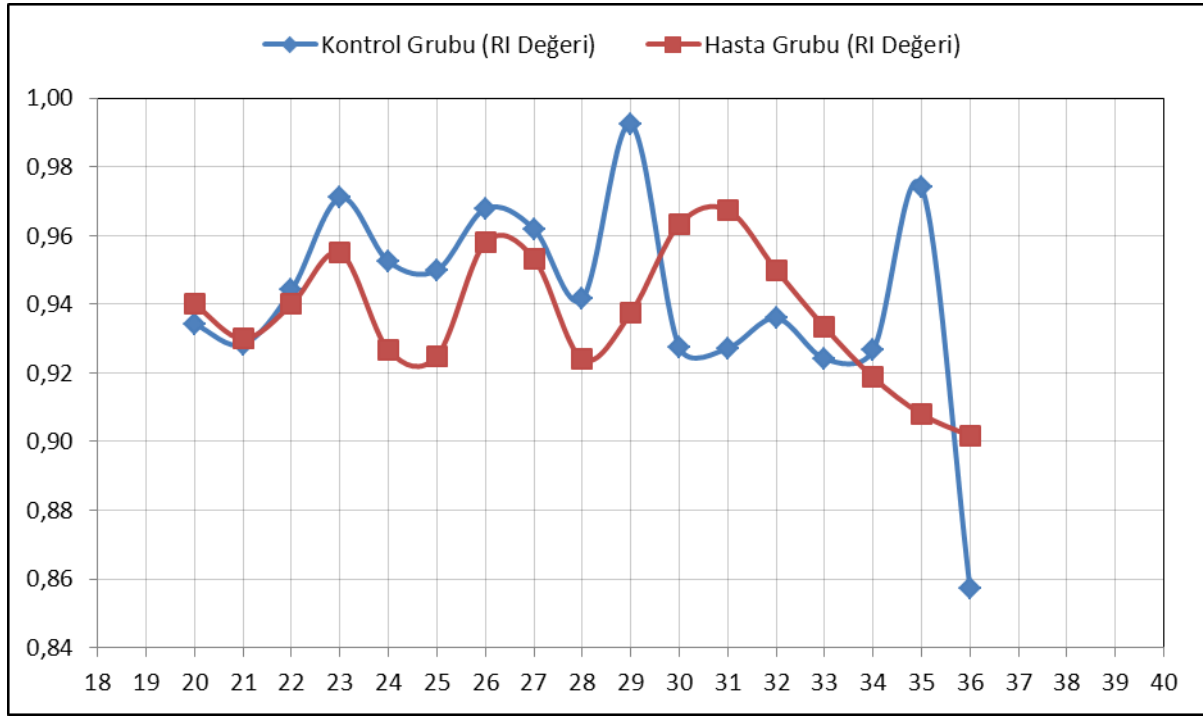
Vakalarda, Kalietazi derecelerine göre kişi sayıları Tablo 9’da verilmiştir. %95 güvenirlikle, Kalietazi derecelerinde, PI, RI, S/D ve PSV değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (p>0,05).

Şekil 12. Kontrol ve Hasta Grubunda Gebelik Haftasına göre PI Değerlerinin Değişimi



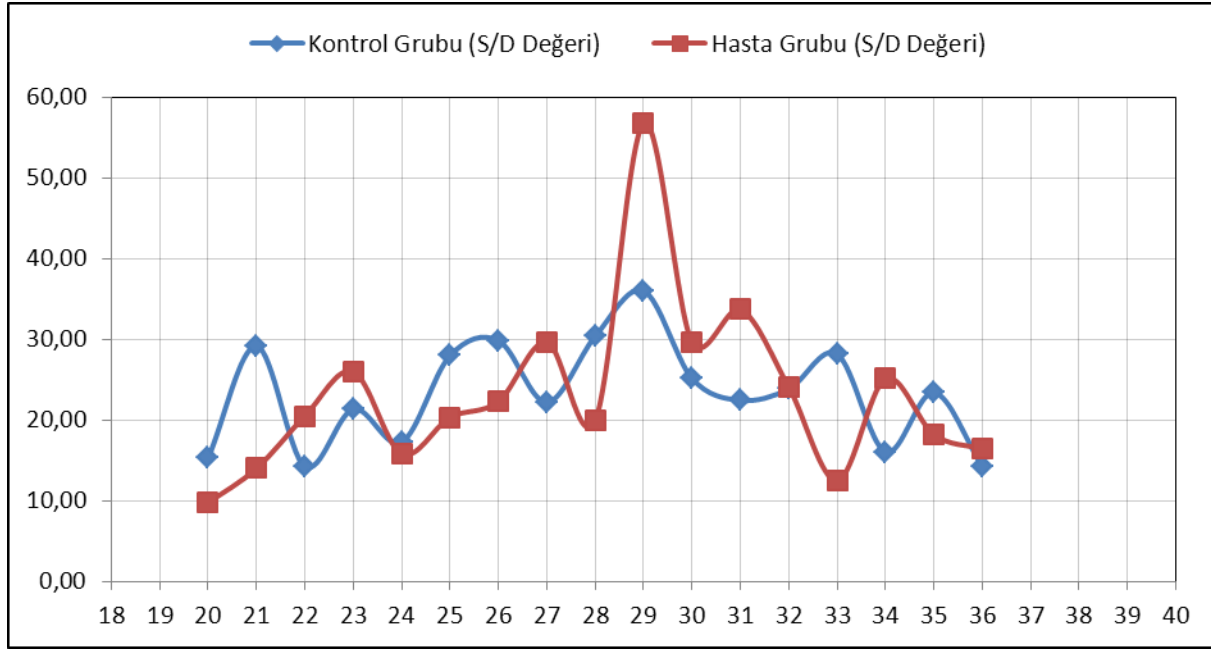
Kontrol ve Hasta grubunda Gebelik haftasına göre PI değerlerindeki değişim Şekil 12’de verilmiştir. İncelenen haftalar boyunca Hasta grubundaki PI değerleri Kontrol grubundakine göre yüksektir. Bu durum, Tablo 4’de elde edilen sonucu desteklemektedir.

Şekil 13. Kontrol ve Hasta Grubunda Gebelik Haftasına göre RI Değerlerinin Değişimi



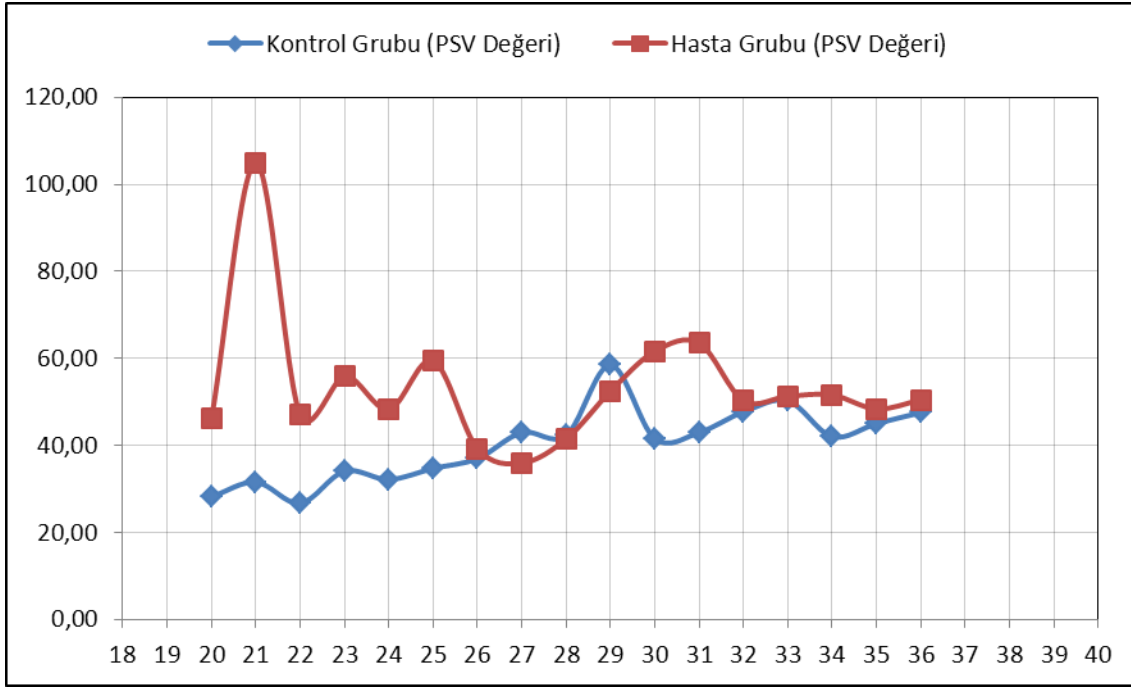
Kontrol ve Hasta grubunda Gebelik haftasına göre RI değerlerindeki değişim Şekil 13’te verilmiştir.

Şekil 14. Kontrol ve Hasta Grubunda Gebelik Haftasına göre S/D Değerlerinin Değişimi



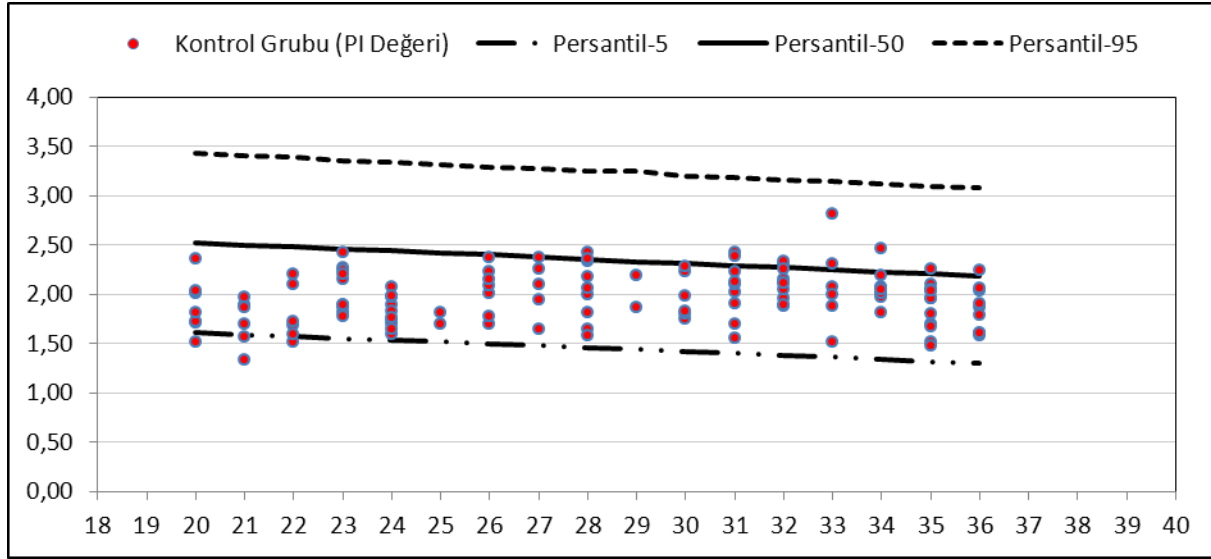
Kontrol ve Hasta grubunda Gebelik haftasına göre S/D değerlerindeki değişim Şekil 14'te verilmiştir.

Şekil 15. Kontrol ve Hasta Grubunda Gebelik Haftasına göre PSV Değerlerinin Değişimi



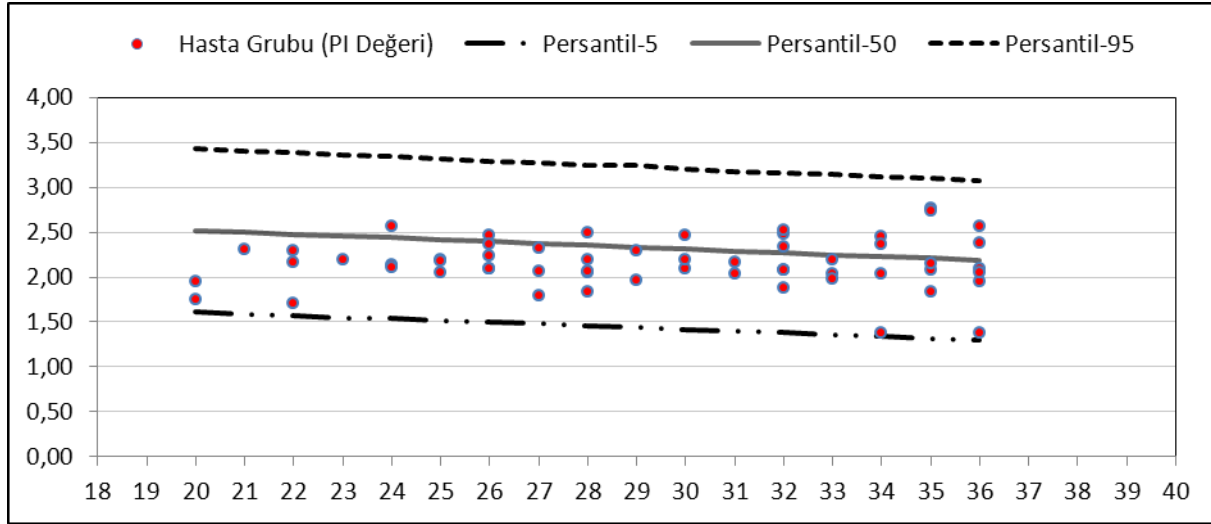
Kontrol ve Hasta grubunda Gebelik haftasına göre PSV değerlerindeki değişim Şekil 15'te verilmiştir. İncelenen haftalar boyunca Hasta grubundaki PSV değerleri genelde Kontrol grubundakine göre yüksek çıkmıştır. Bu durum, Tablo 4'de elde edilen sonucu desteklemektedir.

Şekil 16. Kontrol Grubunda Gebelik Haftasına göre PI Değerlerinin Değişimi ve Persantil Değerleri



Kontrol Grubunda, gebelik haftasına göre PI değerlerindeki değişim %5, %50 ve %95 persantil değerleri ile Şekil 16'da verilmiştir. PI persantil değerleri verileri Kesitsel bir çalışmaya dayalı düşük riskli 1126 gebelikte renal arter pulsatile indeks referans limitleri (5, 50 ve 95. persentiller) kullanılarak oluşturulmuştur. (arduni a, Rizzo G. J Perinat Med 1990:18:165-72.)

Şekil 17. Hasta Grubunda Gebelik Haftasına göre PI Değerlerinin Değişimi ve Persantil Değerleri



Hasta Grubunda, gebelik hastasına göre PI değerlerindeki değişim %5, %50 ve %95 persantil değerleri ile Şekil 17’de verilmiştir.

## TARTIŞMA

Üriner traktın konjenital anomalileri her 740-3000 doğumda bir görülmektedir(141) Fetal üriner trakt obstrüksiyonuna ürethral valv, ürethral agenezis ve benzer gösterilmemiş anormallikler neden olabilir. Hidronefroz demek obstrüksiyon anlamına gelmemekle beraber obstrüksiyonun sonuçlarından biridir(142). Fetal pyelektazi sıklığı literatürde genellikle %4-4,5 oranında verilmektedir ve ultrasonografi sonrasında renal patolojiler kolay saptanmaya başlanmıştır (143,144)Yapılan takipler ve geniş hasta sayısı içeren çalışmalardan alınan sonuçlara göre, tıkaçıcı nedenler arasında en sık (%40-50) üreteropelvik bileşke seviyesindeki sorunlara rastlanmaktadır. Daha seyrek olarak, üreterovezikal bileşke sorunları (%20), mültikistik displastik böbrek (MKDB), üreterosel, ektopik ureter, çift toplayıcı sistem (%12), posterior üretral valv (PUV) (%9), üretral atrezi, sakrokoksigeal teratom ve hidrometrokolpos gibi sorunlar idrar yolu genişlemesinin nedeni olabilmektedir. (145). Tıkaçıcı olmayan hidronefroz nedenleri olarak ise çoğunlukla fizyolojik genişleme veya vezikoüreteral reflü (%14) tanıları konulmakta, daha seyrek olmak üzere Prune Belly sendromu, böbrek kisti ve megakalikozis gibi nedenler belirlenmektedir. Özetlemek gerekirse, geçici hidronefroz ve ureteropelvik bileşke (UPB) tıkanıklığı doğum öncesi belirlenen hidronefrozların en sık (%70-80) iki nedeni olarak karşımıza çıkmaktadır. Üçüncü sıklıkta (%15) ise vezikoüreteral reflü ile karşılaşılmaktadır (146)

Fetal renal pelvis genişlemesi iki açıdan önemlidir. Bunlardan birincisi bu hastalarda kromozomal anomalilerin daha sık olması, ikincisi ise postpartum dönemde gelişecek renal hasar riskidir (147). Literatürde piyelektazilerin trizomi 13,18 ve 21 ile ilişkili olabildiği, özellikle bu hastalarda trizomi 21 riskinin yaklaşık %3 olduğu belirtilmiştir(147,148).

Antenatal dönemde piyelektazinin tanı zamanı çok önemlidir. Çünkü. 2. Trimesterde saptanan vakaların çoğunluğu ilerleyen gebelik haftasıyla gerilemektedir (144). Bu nedenle bir çalışmada son trimesterde saptanan hidronefrozların gerileme oranı düşük olduğundan prognozlarının daha kötü olacağı vurgulanmıştır. (149). Hatta bir çalışmada bu vakaların postpartum dönemde yaklaşık olarak %80 gerilediği saptanmıştır (150). Ancak Signorelli ve arkadaşları (151) hafif hidronefrozlarda bile postpartum ciddi renal patolojilerin olabileceğinin akılda tutulması gerektiğini vurgulamışlardır.

Bates ve Irving 29 fetusluk bir çalışmada hidronefrozlu renal arterde Doppler bakmışlar ve fetuslarda PI değerlerinde anormallikler saptamışlar.(152) Kara ve arkadaşları piyelektazili fetuslarda interlobar arterlerde RI değerlerini incelemiş, control grubu ile karşılaştırmış.Hastalar 3 gruba ayrılmış grup 1 piyelektazisi olmayan, grup 2 1-5 mm arası dilatasyonu olan ve grup 3 6-

10 mm arası dilatasyonu olan. 139 fetusa Doppler yapılmış. Fetal interlobar renal arterdeki RI değerlerinin 10 mm altında pelvik dilatasyon olması durumunda kontrol grubu ile arada fark olmadığını, hafif pyelektazilerdeki artmış RI değerlerinin ise olası renal patoloji için daha fazla araştırmaları gerektiğini vurgulamışlar. (153). Bizim çalışmamızda ölçümler renal arterin aorttan dal verdiği yerin 1/3 proksimalinden yapılmakla beraber, kontrol grubu ve hasta grubumuzda RI değerleri arasında anlamlı fark bulunmadığı gibi hasta grubunda pyelektazi dereceleri için yapılan A1 ve A2-3 gruplamaları ve üreterosel varlığı durumundada RI değerlerinde anlamlı fark saptanmamıştır.

Zimmermann ve arkadaşları 304 nonkomlike gebenin yer aldığı bir çalışmada fetusların renal arterlerini değerlendirmiş ve sonuçta PI değerinin renal arter impedansını belirlemede RI değerine göre daha uygun olduğu yazılmıştır. (154). Renal arter rezistansının gebelik haftası ilerledikçe azalacağı belirtilmiş. Bizde çalışmamızda RI değerlerinde anlamlı artış saptamazken PI değerlerinde hasta grubunda direnç artışı saptadık. Zimermanın çalışması normal gebe ve sağlıklı fetuslara yapılan bir çalışma olduğundan bu çalışma ile persantil değerleri ve vaka sayısındaki çokluk nedeni ile de güvenilirliği yüksek bir çalışmaydı.

Gudmundsson ve arkadaşları hidronefrozu olan 17 fetusa renal arter doppleri yapmışlar ve renal pelvis dilatasyonu ile renal arter PI değerleri arasında bir ilişki saptamamışlar. Sadece 5 hastada renal arter PI değeri normalin dışında bulunmuş bu hastalarında iki tanesinde obstrüksiyon varmış. Çalışmada intrauterine yapılan renal arter dopplerinin postnatal dönemde böbrek fonksiyonları açısından fikir verebileceği düşünüldüğünden hastalar doğum sonrasında takibe alınmış. Bir fetus düşük doğum ağırlığı ile doğmuş, 4 yeni doğanda zayıf veya non-fonksiyone böbrek saptanmış. Sekiz infant postpartum dönemde operasyona ihtiyaç duymuş (iki bebek bilateral). Bir tanesine nefrektomi yapılmış, beşine üreterpelvik bölgeye boşaltma uygulanmış, duplike üreteri olan bir hastanın üreteri vagene drene edilmiş, üreteroseli olan iki hastayada drenaj yapılmış. İntrapartum dönemde anormal renal arter PI değeri saptanan 5 fetusun 4 ünde postnatal dönemde anormal renal fonksiyon saptanmış (155). Bizim çalışmamızda ise kontrol grubunda (sağlıklı fetuslar) 125 fetusun 3'ünde renal arter PI değeri 5persantilin altında, 8 hastasında 50-95 persantil arasında bulduk. Hidronefrozu hasta grubunda ise 57 fetusun 2'sinde renal arter PI 5 persantil altında, 13 hastada ise 50-95 persantil arasında bulduk. Çalışmadaki hiç bir fetusun renal arter Doppler PI değeri 95 persantil üzerinde değildi.

Haugen ve arkadaşları 27 fetusda renal arter ölçümlerinin sağ ve sol renal arterlerin distal ve proksimal kısımlarındaki ölçümlerinde Doppler ölçümleri (PI, RI, PSV, EDV) arasında anlamlı fark olup olmadığına bakmış (156). Sonuçlarda PI ve RI değerlerinde sağ ve sol renal arterin proksimal ve distal alanlarından yapılan ölçümler arasında anlamlı bir fark saptanmamış, PSV ve EDV değerleri proksimalde distale oranla anlamlı oranda yüksek bulunmuş, ortalama EDV değeri ise sağ renal arterde sola göre belirgin yüksek çıkmış. Başka bir çalışmada fetal renal

arterin sağ ve sol ölçümlerinin anlamlı oranda farklı çıkabileceği söylenmiş (157). 12 fetusluk başka bir çalışmada ise RI değerleri arasında fark olmadığı saptanmış (158). Mari ve arkadaşları renal arter PI değerlerini üç farklı yerden ölçmüş (ana gövde, hilus düzeyi, renal parankim) PI değerlerinin ana gövde ve hilus düzeyinde benzer iken renal parankim düzeyinde anlamlı fark bulmuşlar (159). Biz çalışmamızda renal arter ölçümlerini renal arterin abdominal aortadan ayrıldığı ve hilusa giriş yaptığı yerin 1/3 proksimalinden yaptık.

Sonuç olarak, obstrüktif fetal renal anomalilerde yaptığımız Doppler çalışmamızda sağlıklı fetuslarla karşılaştırdığımızda renal arter PI ve S/D değerlerinde hasta grubunda anlamlı artış saptanmış iken, PSV ve RI değerlerinde anlamlı fark çıkmamıştır. Ve obstrüktif anomalili olan fetusların kendi içerisinde yapılan UTD sınıflamasında A1, A2-3 grupları arasında, kaliektazi varlıkları ve dereceleri (santral, periferik, periferik+santral, bilateral periferik, bilateral santral) arasında ve üreterosel varlığı yokluğu açısından Doppler parametreleri arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Hasta grubumuz 57 fetus olduğundan daha çok hasta sayısı ile çalışma genişletilebilir, 125 fetusluk kontrol grubunun da genişletilmesiyle kendi persantil eğrimizi yapabiliriz. Literatürdeki çalışmalara da bakıldığında renal arter PI ve S/D değerlerinin bize renal etkilenimi göstereceği ve postnatal dönemde de renal fonksiyon açısından bilgi verebileceğini göstermiştir. RI ve PSV değerlerinin takip açısından bir etkinliğinin olmadığı çalışmamızda bulunmuştur.

## KAYNAKLAR

- 1) Aviram R, Pomeranz A, Sharony R, Beyth Y, Rathaus V, Tepper R, The increase of renal pelvis dilatation in the fetus and its significance. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000;16:60-2
- 2) Pates JA, Dashe JS. Prenatal diagnosis and management of hydronephrosis. *Early Hum Dev* 2006;82:3-8
- 3) Ouzounian G, Castro MA, Fresquez M, al-Sulyman OM, Kovacs BW. Prognostic significance of antenatally detected fetal pyelectasis. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1996;7:424-8
- 4) Chudleigh T. Mild pyelectasis. *Prenat Diagn* 2001;21:936-41
- 5) Ismaili K, Hall M, Donner C, Thomas D, Vermeylen D, Avni FE; 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 ;188:24-6
- 6) Mandell J, Blyth BR, Peters CA, Retik AB, Estroff JA, Benacerraf BR, Structural genitourinary defects detected in utero. *Radiology* 1991;178:193-6
- 7) Wollenberg A, Neuhaus TJ, Willi UV, Wissner J. Outcome of fetal renal pelvic dilatation diagnosed during the third trimester. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005;25:483-8
- 8) Stuart B, Drumrn J, Fitzgerald DE, et al. Fetal blood velocity waveforms in normal pregnancy. *Br J Obstet Gynaecol.* 1980;87:780-785.
- 9) Gosling R, King D. Ultrasonic angiography. In: Hascus AW, Adamson L, eds. *Arteries and veins.* Edingburg: Churchill Livingstone:1975:61-98.
- 10) Fukuda Y, Ohashi I, Hanafusa K, Nakagawa T, Ohtani S, An-naka Y, et al. Anisotropic diffusion in kidney: apparent diffusion coefficient measurements for clinical use, *J Magn Reson Imaging* 200;11:156-60.
- 11) Toyoshima S, Noguchi K, seto H, Shimizu M, Watanabe N. Functional evaluation of hydronephrosis by diffusion-weighted MR imaging. *Acta Radiol* 200;41:642-6.
- 12) Chan JHM, Tsui EYK, Luk SH, Fung SL, Cheung YK, Chan MSM, et al. MR diffusion-weighted imaging of kidney: differentiation between hydronephrosis and pyonephrosis, *J Clin Imaging* 2001;25:110-3.
- 13) *Human embriyoloji Moore ve Persaud* 2002.
- 14) Sobotta İnsan Anatomisi Atlası, Temmuz 1990, Türkçe 3. Baskı, 2. Cilt:206-209.
- 15) Müftüoğlu Y.Z, Karaoğlu Ü, Özkardeş H. Ürogenital sistem fizyolojisi Anafarta K, Göğüş O, A. Nihat, Bedük Y. *Temel Üroloji* 1998 Güneş Kitabevi sayfa 37-70.
- 16) Ref. Hiep T. Nguyen, Carol B. Benson, Bryann Bromley, Jeffrey B. Campbell,

- J.Chow, B. Coleman, D.R.Stein Multidisciplinary consensus on the classification of prenatal and postnatal urinary tract dilation UTD classification system, *Journal of pediatric urology* 2014;10,982-999.
- 17) Anafarta K, Baykara M, Baydinç c. Ürogenital organların anatomik ve histolojik yapısı. *Ankara Güneş Kitabevi* 1998:1-28
  - 18) Çimen A. *Anatomi. Bursa: cilt 2 ürogenital sistem anatomisi* 2004 sayfa 95-98.
  - 19) Grandjean H, Larroque D, Levi S. The performance of routine ultrasonographic screening of pregnancies in the Euro fetus Study. *Am J Obstet Gynecol* 1999, 181:446-454.
  - 20) Bronshtein M, Yoffe N, Brandes JM, Blumenfeld Z. First-and early second-trimester diagnosis of fetal urinary tract anomaly fetus in transvaginal sonography. *Prenat Diagn.* 1990;10:653-666.
  - 21) Braithwaite JM, Armstrong MA, Economides DL. Assessment of fetal anatomy at 12 to 13 weeks of gestation by transabdominal and transvaginal sonography. *Br J Obstet Gynaecol* 1996;103:82-85.
  - 22) Grannum P, Bracken M, Silverman R, Hobbins JC. Assessment of fetal kidney size in normal gestation by comparison of ratio of kidney circumference to abdominal circumference. *Am J Obstet Gynecol* 1980;136:249-254.
  - 23) Chitty LS, Altman DG. Charts of fetal size: kidney and renal pelvis measurements. *Prenat Diagn.* 2003;23:891-897.
  - 24) Abramovich D. The volume of amniotic fluid and its regulating factors. In: Fair weather D, Eskers t, editors. *Amniotic fluid research and clinical application.* 2nd ed. Amsterdam: Excerpta Medica: 1978: 31-49.
  - 25) Chamberlain PF, Manning FA, Morrison I, et al. Ultrasound evaluation of amniotic fluid. Vol I. The relationship of marginal and decreased amniotic fluid volumes to perinatal outcome. *Am J Obstet Gynecol* 1984;150:245-249.
  - 26) Wiesel A, Queisser-Luft A, Clementi M, et al. Prenatal detection of congenital renal malformations by fetal ultrasonographic examination: an analysis of 709030 births in 12 European countries. *Eur J Med Genet* 2005;48:131-144.
  - 27) Thomas DF. Prenatally detected uropathy: epidemiological considerations. *Br J Urol* 1998;81(Suppl 2):8-12.
  - 28) Murki S, Kumar P, Dutta S, et al. Fatal neonatal renal failure due to maternal enalapril ingestion. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2005; 17:235-237
  - 29) Saji H, Yamanaka M, H Hagiwara A, Ijiri R. Losartan and fetal toxic effects ( see comment) *Lancet* 2001; 357: 363.
  - 30) Locatelli A, Vergani P, Berlini P, et al. Fatal can a cyclo- oxygenase type-2 selective tocolytic agent avoid the fetal side effects of indometacin ? *BJOG* 2001; 108:325-326.

- 31) Kaplan BS, Restaino I, Raval DS, et al. Renal failure in the neonate associated with in utero exposure to non-steroidal anti-inflammatory agents. (See comment.) *Pediatr Nephrol* 1994; 8:700-704.
- 32) Mitra SC. Effect of cocaine on fetal kidney and bladder function. *J Matern Fetal Med* 1999; 8:262-269.
- 33) Potter EL. Bilateral absence of ureters and kidneys: a report of 50 cases. *Obstet Gynecol* 1965; 25:3-12.
- 34) Roodhooft AM, Birnholds JC, Holmes LB. Familial nature of congenital absence and severe dysgenesis of both kidneys. *N Eng J Med*.1984; 310:1341-1345.
- 35) Carter CO, Evans K, Pescia G. A family study of renal agenesis. *J Med Genet* 1979; 16:176-188.
- 36) Dunnick NR, Sandler CM, New House CH, Amis Jr ES, editors. *Textbook of uro radiology*. 4th ed. Philadelphia: Lippincott- Williams & Wilkins 2008.
- 37) Arena F, Arena S, Paolata A, et al. Is a complete urological evolution necessary in holl new bones with asymptomatic renal ectopia, *Ind J Urol* 2007; 14: 491-495.
- 38) Matsel DG. Renal dysplasia: New approaches to an old problem. *Am J Kidney Dis* 1998; 32:535-543.
- 39) Duncan JS, Fernandez MT, Abbit PN, et al. Multisystic dysplastic kidney: natural history of prenatally detected case. *Prenat Diagn* 1990; 10:175-182.
- 40) Perks AE, MacNeily AE, Blair GK. Posterior urethral valves. *J Pediatr Surg* 2002;37:1105-1107
- 41) Yerkes EB, Cain MP, Padilla LM. In utero perinephric urinoma urinary ascites with posterior urethral valves: a paradoxical pop-off valve? *J Urol* 2001 166:2387-2388
- 42) Bierkens AF, Feitz WF, Nijhuis JG, de Wildt MJ, et al. Early urethral obstruction sequence a lethal entity? *Fetal Diagn Ther* 1996 11:137-145
- 43) Clinto Jr BG, Benacerraf BR, Mandell J, Prenatal diagnosis of cloacal malformation. *Urology* 1994 43:386-388
- 44) Greskovich 3rd FU, Nyberg Jr LM. The prune belly syndrome: a review of its etiology, defects, treatment and prognosis. *J Urol* 1988 140:707-712
- 45) Whitten SM, McHoney M, Wilcox DT, et al. Accuracy of antenatal fetal ultrasound in the diagnosis of duplex kidneys. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003;21:342-346
- 46) Eckoldt F, Woderich R, Wolke S, et al. Follow up of unilateral multicystic kidney dysplasia after prenatal diagnosis. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2003
- 47) Beck AD. The effect of intra uterine urinary obstruction upon the development of the fetal kidney. *Urol* 1971
- 48) Harrison MR, Filly RA. The fetus with obstructive uropathy: pathophysiology, natural history, selection and treatment. In: Harrison MR, Golbus MS, Filly RA, editors. *The unborn patient: prenatal diagnosis and treatment*. 2nd ed. Philadelphia: Saunders 1991

- 49) Mac dermor kd, sagar malik ak, economides dl, jeffery s. Prenatal diagnosis of autosomal dominant polycystic kidney disease presenting in utero and prognosis for very early onset disease.
- 50) Blazer s, zimmer ez, blumenfeld z, et al. Natural history of fetal simple renal cysts detected in early pregnancy 1999.
- 51) Leclair md, el ghoneimi a, audry g, et al. thec outcome of prenatally diagnosed renal tumors j urol 2005.
- 52) Reddy pp, mandell j. Prenatal diagnosis: therapeutic implications. Urol clin 1998.
- 53) Cheuleigh t. Mild pyelectasis.prenat diagn 2001.
- 54) Thompson mo, thialaganathan b.effect of routine screening for downs syndrome on the sgnificance of isolated fetal hydronephrosis 1998.
- 55) Chudleigh pm, chirrtty ls, pebrery m, campbell s. Association of aneuploidy and mild fetal pyelectasis in an unselected population: the results of multicenter study. Ultrasound obstet gynecol 2001.
- 56) Sairam s, al Habib a .sasson s, thilasanathan b. Natural history of fetal hydronephrosis diagnosed on mild trimestyer ultrasound 2001.
- 57) Fernbach sk, maizels m, conway jj .ultrasound grading of hydronephrosis introducti,on to system used by the society for fetal urology pedatr radiol 1993.
- 58) Baskin ls.prenatal hydronephrosis .in baskin ls , kogan b., duckett j,editors. Handbook of pediattrick urology philadelphia lippincott raven 1997.
- 59) Odibo Ao, Marchiano D, Quanonnes JN, et al. Mild pyelectasis evaluating the relationship between gestational age and renal pelvic anterior -posterior diameter. Prenat Diagn 2003.23 824- 827.
- 60) Livera LN, Brookfield DS, Egginton JA, Hawnaur JM. Antenatal ultrasonography to detect fetal renal abnormalities a prospective nosis of screening programme. BMJ 1989.298: 1421-1423.
- 61) Benacerraf BR, Mandell J, Estroff JA, et al. Fetal pyelectases a possible association with Down syndrome. Obstet Gynecol 1990:76 nosis of 58-60.
- 62) Corteville JE, Dicke JM. Crane JP. Fetal pyelectasis and Down syndrome: is genetic amniocentesis warranted? ObstetGynecol 1992:79-770-772
- 63) Anderson NG,abbott GD Mogridge N, et al. Vesicoureteric reflux in the newborn: relationship to fetal renal pelvic diameter. Pediatr Nephrol 199711:610-616.
- 64) Ismaili K, Hall M. Donner C, et al.Results of systematic screening for minor degrees of fetal renal pelvis dilatation in an unselected population. Am J Obstet Gynecol 2003:188 242-246.
- 65) Corteville JE, Gray DL, Crane JP. Congenitalhydronephrosis correlation of fetal ultrasonographic findings with infant outcome [see comment). Am J Obster Gynecol 1991:165 384-388.

- 66) Anderson N, Clautice-Engle T, Allan R, et al. Detection of obstructive uropathy in the fetus: predictive value of sonographic measurements of renal pelvic diameter at various gestational ages. *AJR Am J Roentgenol* 1995; 164:719-723.
- 67) Babrook CJ, Silvera M, Drake C, Levine D. Effect of maternal hydration on mild fetal pyelectasis. *J Ultrasound Med* 539:544
- 68) Graif M, Kessler A, Hart S et al. Renal pyelectasis in pregnancy: relative evaluation of fetal and maternal collecting systems. *Am J Obstet Gynecol* 1992; 167:1304-1306.
- 69) Petrikovsky BM, Cuomo MI, Schneider EP, et al. Isolated fetal Hydronephrosis: beware the effect of bladder filling. *Prenat Diagn* 1995; 15:827-829
- 70) Damen-Elias HAM, Stigter RH, De Jong TPVM, Visser GHA. Variability in dilatation of the fetal renal pelvis during a bladder filling cycle. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2004; 24: 750,755
- 71) Wiesel A, Queisser-Luft A, Clementi M, et al. Prenatal detection of congenital renal malformations by fetal ultrasonographic examination: an analysis of 709030 births in 12 European countries. *Eur J Med Genet* 2005; 48:131-144.
- 72) Sairam S, al Habib A, Sasson S, Thilasanathan B. Natural history of fetal hydronephrosis diagnosed on mild trimester ultrasound. 2001.
- 73) İsmaili K, Avni FE, Wissing KM, Hall M. Long term clinical outcome of infants with mild and moderate pyelectasis: validation of neonatal ultrasound as a screening tool to detect significant nephropathies. *J Pediatr* 2004; 144:759-765
- 74) Leclair MD, El Ghoneimi A, Audry G, et al. The outcome of prenatally diagnosed renal tumors. *J Urol* 2005
- 75) Coplen DE, Austin PF, Yan Y, et al. The magnitude of fetal renal pelvic dilatation can identify obstructive postnatal hydronephrosis and direct postnatal evaluation and management (see comment). *J Urol* 2006; 176:724-727
- 76) Wickstrom E, Maizels M, Sabbagha R, et al. Isolated fetal pyelectasis: assessment of risk for postnatal uropathy and Down syndrome. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1996; 8; 236-240.
- 77) Ek S, Lidfeldt KJ, Varricchio L. Fetal hydronephrosis: prevalence, natural history and postnatal consequences in an unselected population. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2007; 86:1463-1466.
- 78) Bobrowski RA, Levin RB, Lauria MR, et al. In utero progression of isolated renal pelvic dilatation. *Am J Perinatol* 1997; 14:423-426.
- 79) İsmaili K, Avni FE, Piepsz A, et al. Current management of infants with renal pelvic dilatation: a survey by French-speaking pediatric nephrologists and urologists. *Pediatr Nephrol* 2004; 19:966-971.
- 80) Laing FC, Burke VD, Wing WV et al. Postpartum evaluation of fetal hydronephrosis: optimal timing for follow up sonography. *Radiology* 1984; 152:423-424.

- 81) Zetin JM, Ritchey ML, Chang ACH. Incidental vesicouretral reflux in neonates with antenatally detected hydronephrosis and renal abnormalities. *Radiology* 1993;187:157-160
- 82) Clautice-Engle T, Anderson NG, et al. diagnosis of obstructive hydronephrosis in infants: comparison sonogram performed 6 day and 6 weeks after birth. *AJR AM J Roentgenol* 1995; 164:963-967
- 83) De Bruyn R, Gordon I. Postnatal investigation of fetal renal disease. *Prenat Diagn.* 2001; 21:984-991.
- 84) Lidfelt KJ, Ek S, Mihocsa L, et al. Is screening for vesicouretral reflux mandatory in infants with antenatal renal pelvis dilation? 2006; 95:1653-1656.
- 85) İsmaili K, Avni FE, Wissing KM, Hall M. Long term clinical outcome of infants with mild and moderate peliectasis: validation of neonatal ultrasound as a screening tool to detect significant nephropathies. *J Pediatr* 20004; 144:759-765
- 86) Glazer GM, Filly RA, Callen PW. The varied sonographic appearance of the urinary tract in the fetus and newborn with uretral obstruction. *Radiology* 1982; 144:563-568.
- 87) Pates JA, Dashe JS. Prenatal diagnosis and management of hydronephrosis. *Early Hum Dev* 2006; 82:3-8.
- 88) Gorincour G, Rypens F, Toiviainen –Salo S, et al. Fetal urinoma :2 new cases and a review of the literature. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006; 28:848-852.
- 89) Barker AP, Cave MM, Thomöas DF, et al. Fetal pelvi-ureteric junction obstruction: predictors of outcome. *Br J Urol* 1995;76:649-652
- 90) Liu HY, Dhillon HK, Yeung CK, et al. Clinical outcome and management of prenatally diagnosed primary megaureters. *J urol* 1994;152:614-617
- 91) McLellan DI, Retik AB, BAuer SB, et al. Rate and predictors of spontaneous resolution of prenataly diagnosed primary nonrefluxing megaureter. *JK Urol* 20002;168:2177-21820
- 92) Shukla AR, Cooper J, Patel R P, et al. prenatally detected primary megaureter: a role for extended follow-up. *J Urol* 2005; 173:1353-1356.
- 93) Calisti A, Oriolo L, Perrotta ML, et al. The fate of prenatally diagnosed primary nonrefluxing megaureter: do we have reliable predictors for spontaneous resolution, *Urology* 2008; 72:309-312.
- 94) Abuhamad AZ, Horton Jr CE, Horton SH, Evans AT. Renal duplication anomalies in the fetus: clues for prenatal diagnosis. *Ultrasound obstet Gynecol* 1996; 7:174-177.
- 95) Vergani P, Ceruti P, Locatelli a, et al. Accuracy of prenatal ultrasonographic diagnosis of duplex renal system. *J Ultrasound Med* 1999;18:463-467
- 96) Whitten SM, McHoney M, Wilcox DT, et al. Accuracy of antenatal fetal ultrasound in the diagnosis of duplex kidneys. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003; 21:342-346.
- 97) Anderson NG, Allan RB, Abort GD, et al. Fluctuating fetal or neonatal renal pelvis: marker of high-grade vesicoureteral reflux. *Pediatr Nephrol* 2004; 19:749-753.

- 98) Van Eerde AM, Meutgreert MH, De Jong TPVM, Giltay JC. Vesico-ureteral reflux in children with prenatally detected hydronephrosis: a systematic review. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2007;29:463-469.
- 99) Ismaili K, Avni FE, Hall M. Results of systematic voiding cystourethrography in infants with antenatally diagnosed renal pelvis dilation. *J Pediatr* 2002;141:21-24
- 100) Ismaili K, Hall M, Piepsz A, et al. Primary vesicoureteral reflux detected in neonates with a history of fetal renal pelvis dilatation; a prospective clinical and imaging study. *J Pediatr* 2006;148: 222-2273
- 101) Penido silva JM, Oliveira EA, Diniz JS, et al. Clinical course of pre-natally detected primary vesicoureteral reflux. *Pediatr Nephrol* 2006;21:86-91
- 102) Sebire NJ, von kaisenberg C, Rubio C, et al. Fetal megacystis at 10-14 weeks of gestation. *Ultrasound obstet Gynecol* 1996;8:387-390
- 103) Favre R, Kohler M, Gasser B, et al. Early fetal megacystis between 11 and 15 weeks of gestation. *Ultrasound obstet Gynecol* 1999;14:402-406
- 104) Liao AW, Sebire NU, Geerts L, et al. Megacystis at 10-14 weeks of gestation: chromosomal defects and outcome according to bladder length. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003;21:338-341
- 105) Carroll SG, Soothill Pw, Tizard J, Kyle PM. Vesicocentesis at 10-14 weeks of gestation for treatment of fetal megacystis. *Ultrasound obstet Gynecol* 2001;18:366-370
- 106) Jouannic JM, Hyett JA, Pandya PP, et al. Perinatal outcome in fetuses with megacystis in the first half of pregnancy. *Prenat Diagn* 2003;23:340-344
- 107) Perks AE, MacNeily AE, Blair GK. Posterior urethral valves. *J Pediatr Surg* 2002;37:1105-1107
- 108) Yerkes EB, Cain MP, Padilla LM. In utero perinephric urinoma urinary ascites with posterior urethral valves: a paradoxical pop-off valve? *J Urol* 2001 166:2387-2388
- 109) Bierkens AF, Feitz WF, Nijhuis JG, de Wildt MJ, et al. Early urethral obstruction sequence a lethal entity? *Fetal Diagn Ther* 1996 11:137-145
- 110) Clinto Jr BG, Benacerraf BR, Mandell J, Prenatal diagnosis of cloacal malformation. *Urology* 1994 43:386-388
- 111) Greskovich 3rd FU, Nyberg Jr LM. The prune belly a re- syndrome: a review of its etiology, defects, treatment and prognosis. *J Urol* 1988 140:707-712
- 112) Vergani P, Ceruti P, Locatelli a, et al. Accuracy of prenatal ultrasonographic diagnosis of duplex renal system. *J Ultrasound Med* 1999;18:463-467
- 113) Johnson MP, Corsi P, Bradfield W, et al. Sequential urinalysis improves evaluation of fetal renal function in obstructive uropathy. *Am J Obstet Gynecol* 1995: 173:59-65.

- 114) Satamura S: Ultrasonic Doppler Method for the inspection of cardiac functions. J. Acoust. Soc. Am. 29(1957) 1181-1183
- 115) Pourcelot L: Applications Clinique de l'examen Doppler Transcutané. In Pourcelot L (ed.): Velocimetric Ultrasonore Doppler. Íserme, Paris 1994
- 116) Fitzgerald DE, Drumm JE: Noninvasive measurement of the Fetal circulation using ultrasound: A new method. Brit. Med. J. 2 (1977) 1450-1451
- 117) Rotmensch S, Copel JA, Hobbins JC. Introduction to doppler velocimetry in obstetrics. Clinics of North America 1991;18: 4
- 118) Trudinger BJ. Obstetric doppler applications In: Fleischer AC, Romero R, Manning FA, et al (eds). The Principles and Practice of Ultrasonography in obstetrics and Gynecology, Appleton and Lange, Fourth ed. 1991;12: 173
- 119) Rightmire DA. Clinical Doppler Ultrasonography: Uterine and umbilical blood flow. Clinical Obstet and Gynecol 1998;31: 1
- 120) Kremkau FW: Doppler ultrasound: Principles and instruments. Philadelphia, WB Saunders. 1990.
- 121) Eik-Nes SH, Marsal K, Brubaak AU, et al. Ultrasonic measurement of human fetal blood flow in aorta and umbilical vein: Influence of fetal breathing movements Adv. Ultrasound 1982;2: 233
- 122) Wladimiroff JW. Fetal cerebral blood flow. Clin Obstet Gynecol 1989; 32: 710
- 123) Duck FA, Martin K: Trends in diagnostic ultrasound exposure. Phys. Med. Biol. 36(1991)1432
- 124) European Federation of societies for Ultrasound in Medicine and Biology (EFSUMB): Clinical safety statement for diagnostic ultrasound. March 1998. Europ. J. Ultrasound 8(1998) 67-68
- 125) Schmidt W., Kurjak A. (ed): Farbdopplersonographie in Gynakologie und Geburtshilfe: 2001 Georg Thieme Verlag. (Çev(ed): Ertan A.K, Tanrıverdi H.A)
- 126) Pirhonen JP, Erkkola RU. Uterine and umbilical flow velocity waveforms in the supine hypotensive syndrome. Obstet Gynecol 1990; 76: 176
- 127) Nicolaides KH, Rizzo G, Hecher K: Placental and Fetal Doppler, 2000; Chapter 3.
- 128) Maulik D, Yarlagadda AP, Youngblood JP : Components of Variability of Umbilical Arterial Doppler Velocimetry. A Prospective Analysis. Am J Obstet Gynecol, 1989; 160:1406.
- 129) Fleischer AC, Manning FA, Jeanty P, Romero R: Sonography in Obstetrics and Gynecology. Principles and Practice, Fifth Edition, 1996; Chapter 13.
- 130) Thompson RS, Trudinger BJ, Cook JM: Doppler Ultrasound Waveform Indices: S/D Ratio, PI and RI. Br j Obstet Gynaecol, 1988; 95: 589.
- 131) Deveo LD, Gardner P, Dear C: The Significance of Increasing Umbilical Artery Systolic- Diastolic Ratios in Third Trimester Pregnancy. Obstet and Gynecol, 1992; 80: 684.

- 132) Rochelson BL, Schulman H, Fleischer A: The Clinical Significance of Doppler Umbilical Artery Velocimetry in SGA Fetus. *Am J Obstet Gynecol*, 1987; 5: 1223.
- 133) Mari G, Deter RL: Middle Cerebral Artery Flow Velocity Waveforms in Normal and Small For Gestational Age Fetuses. *Am J Obstet Gynecol*, 1992; 166: 1262.
- 134) Chervenak FA, Isaacson GC, Campbell S: *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology: Vol 1, First edition*, Little, Brown and Company, Boston /Toronto/London USA 1993
- 135) Mires, G.J., A.D. Cristie , J.Leslie: Are notched uterine arterial waveforms of prognostic value for hypertensive and growth disorders of pregnancy? *Fetal Diagn Ther* 10 (1995) 111-118
- 136) Stuart B. , J.Drumm, D.E. Fitzgerald, N.M. Duignan: Fetal blood velocity waveforms in normal pregnancies . *Br. J. Obstet Gynecol* 87(1980) 780-785
- 137) Bower S., K.Schuchter, S.Campbell: Doppler ultrasound screening as part of routine antenatal scanning: Prediction of preeclampsia and intrauterine growth retardation. *Br.J Obstet gynecol* 100(1993) 989-994
- 138) Thompson AM., Billewicz JW. , Hytten FE: The Assessment of fetal growth *J.Obstet Gynecol. Br. Cwlth.* 75(1968) 903-916
- 139) Voigt M., Schneider KTM., Jährig K: Analyse des Geburtsgutes des Jahrgangs 1992 der Bundesrepublik Deutschland. *Geburtsh. U. Frauenheilk.* 56(1996)550-558
- 140) (Heinonen OP, Slone D, Shapiro S. *Birth defects and drugs in pregnancy*. Littleton, Massachusetts: Publishing Sciences Group Inc, 1977) (Kullendorff CM, Larsson LT, Jorgensen C. The advantage of antenatal diagnosis of intestinal and urinary tract malformations. *Br J Obstet Gynecol* (in press))
- 141) Potter EL, Crig JM. *Pathology of the fetus and infant*. Chicago: Year book Medical Publishers Inc, 1976) (Pagon RA, Smith DW, Shepard TH. Urethral obstruction malformation complex: a cause of abdominal muscle deficiency and the 'prune belly' *J Pediatr* 1979; 94:900-6.)
- 142) İsmaili K, Hall M, Donner C, Thomas D, Vermeulen D, Avni FE: 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;188:242-6.
- 143) Persutte WH, Koyle M, Lenke RR, Klas J, Ryan C, Hobbins JC. Mild pyelectasis ascertained with prenatal ultrasonography is pediatrically significant. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1997;10:12-8.
- 144) Reddy PP, Mandell J. Prenatal diagnosis. Therapeutic implication. *Urol Clin North Am* 1998; 25: 171- 80.
- 145) Dremsek PA. Gindl K, Voitl P. Renal pyelectasis in fetuses and neonates: diagnostic value of renal pelvis diameter in urinary tract malformations. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 1997; 76: 31- 4.

- 146) Chudleigh T. Mild pyelectasis. *Prenat diagn* 2001;21:936-41.
- 147) Benacerraf BR, Mandell J, Estroff JA, Harlow BL, Frigoletto FD Jr. Fetal Pyelectasis: a possible association with Down syndrome. *Obstet Gynecol* 1990;76:58-60.
- 148) Thornburg LL, Pressman EK, Chelamkuri S, Hulbert W, Rabinowitz R, Mevorach R. Third trimester ultrasound of fetal renal pyelectasis: predictor for postnatal surgery. *J Pediatr Urol* 2008;4:51-4.
- 149) Ahmad G, Green P. Outcome of fetal pyelectasis diagnosed antenatally. *J Obstet Gynaecol* 2005;25:119-22.
- 150) Signorelli M, Cerri V, Taddei F, Groli C *Obstet Gynecol Reprod Biol* 2005;118:154-9.
- 151) Bates JA, Irving HC (1992) Inability of color and spectral Doppler to identify fetal renal obstruction. *J Ultrasound Med* 11:469-472.
- 152) Kara SA, Noyan V, Karadeniz Y, yücel A, Bayram M (2003) Resistance index in fetal interlobar renal artery with renal pelvic dilatation up to 10 mm. *J Clin Ultrasound* 31:75-79.
- 153) R. Zimmermann, K.H.Eichhorn, A.Huch and R. Huch, Doppler ultrasound examination of fetal renal arteries, *Ultrasound Obstet. Gynecol* 2 (1992) 420-423.
- 154) S. Gudmundson, M. Neerhof, S.Weiner, G.Tulzer, D.Wood and J.C.Huhta. Fetal hydronephrosis and renal artery blood velocity, *ultrasound Obstet. Gynecol* 1 (1991) 413-416.
- 155) G. Haugen, K. Godfrey, S. Crozier and M. Hanson, Doppler blood flow velocity waveforms in the fetal renal arteries: variability at proximal and distal sites in the right and left arteries. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2004;23:590-593.
- 156) Vyas S, Nicolaidis KH, Campbell S. Renal artery flow-velocity waveforms in normal and hypoxemic fetuses. *Am J Obstet Gynecol* 1989;161:168-172.
- 157) Dudley JA, Haworth JM, Mc Graw ME, Frank JD, Tizard EJ. Clinical relevance and implications of antenatal hydronephrosis. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 1997; 76: 31- 4.
- 158) Mari G, Kirshon B, Abuhamad A. Fetal renal artery flow velocity waveforms in normal pregnancies and pregnancies complicated by polyhydramnios and oligohydroamnios. *Obstet Gynecol* 1993;18:165-172.