

Üriner Taş Hastalığı ve Gebelik

Urinary Stone Disease and Pregnancy: Review

Dr. Yahya Murat UĞRAŞ,^a
Dr. Önder ÇELİK^b

^aÜroloji AD,
^bKadın Hastalıkları ve Doğum AD,
İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi, Malatya

Geliş Tarihi/Received: 25.09.2009
Kabul Tarihi/Accepted: 12.11.2009

Yazışma Adresi/Correspondence:
Dr. Yahya Murat UĞRAŞ
İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Üroloji AD, Malatya,
TÜRKİYE/TURKEY
mugras@inonu.edu.tr

ÖZET Üriner sistem taş hastalığı, gebelik boyunca obstetrik dışı karın ağrısı nedeniyle hastaneye yatışın en sık nedenidir. Gebelik boyunca meydana gelen hormonal, metabolik ve anatomik değişikliklere bağlı olarak, üriner taşlar gebe olmayan kadınlardaki benzerlerinden farklı belirti ve bulgular ile farklı klinik sonuçlara yol açabilir. Gebelikte meydana gelen sıvı alımı, idrar çıkışı ve kas tonüsü değişiklikleri üriner sistem taşlarının davranışını etkileyebilir. Bunun yanında, üriner taş hastalığı renal kolik, üriner enfeksiyon ve obstrüksiyon nedenleriyle prematüre doğuma yol açabilir. Dahası, gebelikte ve özellikle ilk birkaç gebelik ayı boyunca taş hastalığı tanı yöntemleri dikkatle seçilmek zorundadır. Gebe olmayan kadınlarda rutin olan x-ışını görüntüleme gibi yöntemler, gebelikteki yan etkileri nedeniyle tanı için uygun testler sepetinden çıkarılmalıdır. Bu durum, ultrasonografi gibi her koşulda uygun bir yöntemin varlığında, böbrek içi yerleşimli taşlar için sorun teşkil etmeyebilir. Ancak üreter taşları açısından bakıldığında, en iyi tanısal görüntüleme yönteminin radyasyona maruz kalmayı gerektirmesi ve endocerrahi tedavi yöntemlerinin güvenlik açısından floroskopiye gerekli kılması açılarından belirgin sorun mevcuttur. Aynı şekilde, gebelikte taş tedavisi için uygulanacak yöntemler de dikkatle seçilmek zorundadır. Bu konuda temel belirleyiciler anestezi şekli, anatomik ilişkiler ve ameliyat sürecinde fetus sağlığının korunmasıdır. Son olarak, spontan taş pasajının teşvik edilmesinin gebelik üzerine etkileri halen belirlenmiş değildir. Bu nedenlerle gebelik ve üriner taş hastalığı birlikteliği, detaylı bir incelemeyi hak etmektedir. Bu derlemede gebelikteki taş hastalığının insidansı, semptom ve bulguları, tanı yöntemleri ve tedavisi ile ilgili güncel bilgiler gözden geçirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Üriner taşlar; gebelik

ABSTRACT Urinary stone disease is the most common cause of hospitalization due to non-obstetric abdominal pain during pregnancy. Due to the hormonal, metabolic and anatomic changes that occur during pregnancy, urinary stones may lead to different signs and symptoms and different clinical results than those in non-pregnant counterparts. Liquid intake, urine output and muscle tone alterations in pregnancy may affect the behavior of urinary stones. Besides, urinary stone disease may cause premature birth due to renal colic, urinary infection and obstruction. Moreover, diagnostic methods for stone disease in pregnancy and especially during the first few months have to be selected carefully. Diagnostic methods that are routine in non-pregnant women as x-ray visualization, should be kept out of suitable tests basket because of their side effects. Due to the existence of ultrasonography- a test suitable for all conditions-, this situation may not cause trouble for stones inside the kidney. However, in view of ureteric stones, significant problem exists in diagnosis and treatment since best diagnostic method necessitates radiation exposure and safety rules of endosurgery indicates fluoroscopy. Similarly, stone disease treatment methods should be carefully selected in pregnancy. Main determinants on this issue are kind of anesthesia, anatomical relations and perioperative prevention of fetus health. Finally, effects of spontaneous stone passage incitement on pregnancy are still undetermined. For these reasons, coexistence of pregnancy and urinary stones deserves detailed investigation. In this review, current information on incidence, symptoms and signs, diagnostic modalities and therapy of urinary stone disease in pregnancy are revealed.

Key Words: Urinary calculi; pregnancy

Gebelik boyunca obstetrik dışı karın ağrısı nedeniyle hastaneye yatışın en sık nedeni üriner sistem taşlarıdır.^{1,2} Bunun yanında gebelikte üriner sistem taşlarının varlığı renal kolik, üriner enfeksiyon ve obstrüksiyon nedenleriyle prematüre doğum riskini de birlikte getirir.^{3,4} Bu nedenlerle gebelik ve üriner taş hastalığı birlikteliği, detaylı bir incelemeyi hak etmektedir.

INSİDANS

Gebe kadınlarda üriner taş hastalığı görülme sıklığı, aynı yaş grubundaki gebe olmayan kadınlara göre farklılık göstermez.^{4,5} Ayrıca üriner taşı olduğu bilinen kadınlarda gebeliğin, semptomatik taş hastalığı insidansını artıran bir faktör olmadığı da gösterilmiştir.⁵ Gebelerde semptomatik üriner sistem taşları görülme sıklığı çeşitli serilerde 1/200 ile 1/2500 arasında verilmektedir.^{1,7,8} Multipar kadınlarda semptomatik üriner taş hastalığı riski primiparlara göre artmış ise de, multiparların yaş grubu dikkate alındığında normal popülasyondan farklı değildir.^{1,9-11} Bazı yayınlar gebelikte sağ taraf üriner organlarla ilgili semptomların daha sık olduğunu ve bunun fetüs pozisyonu ile ilişkili bulunma olasılığını dile getirirken, diğer yayınlar taş insidansının her iki tarafta eşit olduğunu belirtmektedir.^{5,12,13} Semptomatik taşlar dikkate alındığında ureter ve böbrek taşları gebelerde eşit sıklıkta görülmektedir.^{2,10} Semptomlar genellikle 2. ve 3. trimesterde ortaya çıkmaktadır.^{10,11,14}

SEMPTOM VE BULGULAR

Gebelikte üriner sistemde meydana gelen bazı değişiklikler, taş hastalığına benzer semptom ve bulguları ön plana taşır. Bu değişiklikler ureterler ve topplayıcı sistemde genişleme şeklinde olup, mekanik (uterus içeriğinin ureterler üzerine olan basısı) ve hormonal (artmış progesteron nedeniyle üriner sistemde görülen genişleme) nedenlere bağlı olabilir.^{11,15-17} Öte yandan, gebelerde obstetrik nedenler dışında kalan karın ağrısının en sık sebebi üriner taş hastalığıdır.¹ Bu durumda, taşa bağlı semptom ve bulguların ayırıcı tanısı önem kazanmaktadır. Gebelerde üriner taş varlığına bağlı en sık semptom ağrı olup, %85-100 oranında görülür.¹⁸ Eritrositüri, ağrıyla birlikte en sık görülen bulgudur.

Rastgele bir idrar tetkikinde eritrositüri olmasa dahi tekrarlayan tetkiklerde gösterilebilir.^{8,10} Eşlik eden idrar yolu enfeksiyonu bulunma riski %31 olarak rapor edilmiştir.¹⁰ Lökositüri gebelik fizyolojisinin bir parçası olduğundan, İYE tanısında idrar kültürü mutlak gereklidir.^{2,4} Bunlar dışında irritatif işeme bulguları, bulantı-kusma, üşüme-titre de rapor edilen bulgulardır.¹⁸ Hastalar, gerek ilk tanı anında, gerekse gebeliğin sonuna kadar sürececek olan takip sürecinde, İYE ile ilgili semptom ve bulgular konusunda bildilendirilmeli, takip sürecinde bu durum ortaya çıkar veya tekrarlar ise zaman geçirmeden hekime yönlendirilmesinin önemi anlatılmalıdır.

TANI

Üriner sistem taşları %80-90 oranında radyoopak olduğundan direk grafiler tanıda önemlidir. Ancak fetüsün varlığı, radyasyonun tanısal kullanımını kısıtlar. Özellikle hücre bölünmesinin yoğun olduğu ilk trimester, radyasyonun fetüs için en sakıncalı olduğu dönemdir.¹⁹ Organogenezin en yoğun olduğu ilk trimesterde (12. gebelik haftasının sonuna kadar) radyasyonla yapılan tetkiklerden kesinlikle kaçınılmalı, bundan sonraki dönemlerde de gebeler, mümkün olan her durumda iyonizan ışınlardan uzak tutulmalıdır.^{20,21} Kadının kendisinin gebelikten şüphelenmediği durumda dahi fetusun radyasyondan korunmasında temel sorumluluk hekime aittir.^{22,23} Ancak, gebeliğin ileri döneminde, başka türlü ortaya konamayan taş hastalığı için sınırlı bir IVP veya RGP yapılabileceğini bildiren yayınlar mevcuttur.¹⁰ Genellikle 5-15 rad dozunda radyasyonun fetüs için tehlikeli olmayacak radyasyonun sınırı olduğu kabul edilmektedir.¹⁸ Bir direk üriner sistem grafisi 0,2 rad; bir IVP'nin ise 0.4-1.2 rad düzeyinde radyasyon alınmasına neden olmaktadır. Bu radyasyon gebeliğin devamı açısından riskli görünmese de, sadece 1 rad (sınırlı bir IVP yapıldığında alınacak doz) radyasyon maruziyeti sonrası, çocukluk çağı maligniteleri riskinin 2.4 kat arttığı da rapor edilmiştir.²⁴ Radyolojik incelemeye karar verirken, düşük doz radyasyonun minimal riski, böbrek obstrüksiyonunun gecikmiş tanısından kaynaklanacak riskle birlikte değerlendirilmelidir.^{4,8,25} Öte yandan, günümüzde hızla ilerleyen

tanısal radyoloji teknolojisi, radyasyon maruziyetine gerek bırakmaksızın tanı koymak için birçok yenilikler içermektedir. Bunlardan biri olan ultrasonografinin gebelikteki güvenli ve etkin kullanımı yıllardır bilinmektedir. Ultrasonografi, fetus için zararsız olan ve -yapan kişiye göre değişmekle birlikte- üriner taşlar için %95.2 sensitivite ve %87 spesifisite ile kullanılabilir. ² Ancak ultrasonografi, tek tanı yöntemi olarak kullanıldığında, var olan taşların %40 kadarını gösteremeyebilir. ²⁶ Transvajinal ultrasonografi, üreterovezikal bileşke yerleşimli taşların tanınmasında yararlı bir yöntemdir. ^{8,27,28} Renkli doppler ultrasonografi, rezistif indeks tayini sayesinde gebeliğe bağlı hidronefrozu, üreteral taş varlığına bağlı dilatasyondan ayırdığı için, gebelikte taş hastalığının takibi açısından özel öneme sahiptir. ^{29,30} Ultrasonografinin taşı göstermediği durumda semptomlar halen taş varlığı lehine ise, kontrastlı film ile tanı yoluna gidilmelidir. ²⁶ Modifiye IVP olarak tarif edilen, kontrast enjeksiyonu sonrası 15 ve 30 veya 60 dakikada iki film çekilen tetkik, ultrasonografinin tanıda yetersiz kaldığı durumda kullanılabilir. ¹¹ Her durumda fluoroskopi kullanmaktan kaçınmak gerekir. ³¹ Bilgisayarlı tomografi, yüksek radyasyon riski nedeniyle kullanılmamalıdır. ³²

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), iyonizan radyasyon içermemesi dolayısıyla gebelerde kullanılabilen bir yöntemdir. Özellikle ilk gebelik ayları sonrasında yapılan MRGnin, üriner sistemdeki patolojik obstrüksiyonun tanınmasında önemli bir tetkik olduğu, taş tanısında ise yetersiz kaldığı bilinmektedir. ^{11,27,28,33} Ancak bazı çalışmalarda, T2 ağırlıklı sekanslarda MRI'nin hem obstrüksiyon, hem de taş varlığı konusunda bilgi verebileceği bildirilmiştir. ³⁴ Manyetik rezonans ürografi ise daha yeni bir teknik olup, gebelikte hem obstrüksiyon varlığı, hem de renal fonksiyon konusunda bilgi verdiğinden, fizyolojik dilatasyonu patolojik obstrüksiyondan ayırmak konusunda başarılı bir yöntemdir. ^{35,36}

AYIRICI TANI

Gebelikte, vücudun birçok organ ve sisteminde olduğu gibi, üriner sistemde de bazı değişiklikler olmaktadır. Bunlardan en bilineni gebelerin

%90'ında ortaya çıkan, gebeliğin 6-11.ci haftalarında başlayıp doğum sonrası 4-6.cı haftalarda ortadan kalkan gestasyonel hidronefrozdur. ³⁷ Bu durum, gebelikte fizyolojik olarak artan glomerüler filtrasyon hızı ve böbrek kan akımına bağlı olabileceği gibi, büyüyen uterusun üreter üzerine basısı nedeniyle de gelişebilir. ³⁸ Nedeni ne olursa olsun, gestasyonel hidronefrozun üriner taş hastalığından ayrılması gerekir. Çünkü birincisinde spontan iyileşme oranları yüksek iken, ikincisinde bir cerrahi işlem gereksinimi daha fazladır. ³⁹ Gestasyonel hidronefroz dışında bazı hastalıklar da ayırıcı tanıda dikkate alınmalıdır: Gebelikte birlikte taş hastalığı olduğu ortaya konan hastaların %28'ine yanlış olarak apendisit, divertikülit ve ablasyo plasenta ilk tanılarının konduğu bildirilmiştir. ¹⁰ Gebelikte ortaya çıkan renal kolikte, sebebin taş olup olmadığı konusunda gerek semptom ve bulguların, gerekse laboratuvar tetkiklerinin yardımı sınırlıdır.

TEDAVİ

Gebelikte birlikte üriner taş hastalığı varlığında, tedavi için mümkün olduğunca konservatif davranmak gerekir. Renal koliki olan gebe kadınların %66-85'i hidrasyon, analjezik ve enfeksiyon önlemlerinden oluşan medikal tedaviye yanıt verir. ^{10,40} Bu konservatif yöntemle taşların spontan düşürülme olasılığı %50-80 civarındadır. ^{2,8,10,14} Taş spontan olarak düşmediği ve semptomların sebat ettiği durumda tedavi alternatifi, internal üreteral stent veya perkütan nefrostomi yolu ile idrar drenajının sağlanması ve taşa yönelik tedavinin doğum sonrasına bırakılması şeklindedir. ^{11,14,41,42} İnternal stentler, bebek ve anne için daha az invaziv ve anne için daha konforlu olduğu için tercih edilmektedir. ^{5,20} Stente alternatif olan perkütan nefrostomi tüpü lokal anestezi altında takılabildiği, internal stentin yarattığı mesane irritasyonuna yol açmadığı ve drenajı garanti altına aldığı için tercih edilebilir. ^{14,43} Ancak bu drenaj yönteminde kanama, enfeksiyon ve tüpün çıkması gibi komplikasyonların var olduğu ve hasta gebe konforunun da daha kötü olduğu bildirilmiştir. ^{5,28,41,43} İnternal stent ile perkütan nefrostomi tüpü arasında karar verirken gebelik haftası da dikkate alınmalıdır. Drenaj gereği 22 haftadan önce ortaya çıkarsa nefrostomi, da-

ha sonra ise internal stent kullanımını öneren literatür mevcuttur.¹⁴ Ayrıca stentler hızla enkruste olduklarından 6-8 haftada bir değiştirilmesi önerilmektedir.⁴³

Konservatif izlem kararı verilen hastalar mutlaka dikkatle takip edilmelidir. Üriner sistemdeki taş veya drenaj kateteri enfeksiyona neden olabilir. Hastaya iyi bir bilgilendirme yapılarak enfeksiyonun bulguları tanıtılmalı ve bu durumda zaman geçirmeden hekime başvurusunun önemi anlatılmalıdır. Ayrıca yeterli hidrasyonun sağlanması, ağrı ve var ise enfeksiyon için ilaç tedavileri de gereklidir.²⁶

Bir diğer tedavi alternatifi ise üreteroskopik (URS) taş çıkartılmasıdır.⁴⁴ Gebelikte URS uygulaması, görüntüleme yöntemleriyle tanı konamamış taşın doğrudan görülerek tanınması ve aynı zamanda çıkartılmasını sağladığı için avantajlıdır.³² Ayrıca URS, internal stent veya nefrostomi yöntemlerine göre daha kısa hastanede kalış süresi sağlar.⁴⁵ Ancak anestezi gereksinimi ve nadir de olsa ureter perforasyonu riski nedeniyle gebelerde dikkatli seçilmesi gereken bir yöntemdir. URS yapıldığında taşların çoğunluğu intrakorporeal litotripsi gereksinimi olmaksızın çıkarılabilirken, taşın parçalanması gereken olgularda pnömatik litotripsi uygulanabilir.^{8,44-46} Bir diğer uygun taş kırma yöntemi de holmium laser litotripsidir. Probun ucundan en fazla 1 mm uzakta etki gösterebilmesi bakımından bu yöntem fetüs açısından belirgin risk taşımamaktadır.³² Ultrasonik litotripside ses dalgaları fetüste işitme kaybına yol açabileceğinden, elektrohidrolik litotripsi ise erken doğumu indükleyebileceğinden dolayı gebelerde uygulanmamalıdır.^{45,47} Gelişen endoskopik cihaz teknolojisi ile birlikte, gebelerde üreteroskopik taş çıkartılması işleminin, ureter yaralanması ve idrar yolu enfeksiyonuna yol açma riskleri bakımından, gebe olmayan taş hastalarından farklı olmadığı bildirilmiştir.⁴⁸ Aynı yazıda, taş hastası olan gebelerde üreteroskopik taş çıkarılması işleminin, ilk tercih edilecek tedavi yöntemleri arasında düşünülebileceği sonucuna varılmıştır.

Gebeliğin ilk dönemlerinde perkütan nefrolitotomi ile taş çıkartılması ile ilgili erken raporlar mevcuttur, ancak son on yılda ülkemizde gittikçe

daha yoğun olarak kullanılan ve minimal invazif bir cerrahi yöntem olduğu için sıklıkla tercih edilen bu ameliyatın, hem hastalar hem de cerrahlar açısından ciddi bir radyasyon riski taşıdığı unutulmamalıdır.^{49,50} Ayrıca bu yöntem, en sık uygulanan hasta pozisyonu olan yüzükoyun yatış gereksinimi nedeniyle de gebelerde uygun olmayabilir.³² Erken gebelikte vücut dışı şok dalgalarıyla taş kırmanın (ESWL) fetüs için ciddi tehlike getirmediğini ve genetik anomalilere yol açmadığını bildiren yayınlara rağmen güncel uygulamada halen gebelikte ESWL kontrendikedir.^{51,52} Son olarak açık taş cerrahisi, konservatif izleme uygun olmayan ve sayılan yöntemlerin hiçbirinin başarılı olamadığı vakalarda çok dikkatli şekilde uygulanabilir.³² İlerleyen tıbbi cihaz teknolojisi ile, gebelerde açık cerrahi gereksinimi çok azalmıştır.

Her türlü cerrahi manipülasyonun, özellikle gebeliğin son trimestrinde erken doğumu indükleyebileceği de akılda tutulmalıdır.

Çok yakın tarihli bir yol gösterici olması bakımından, Avrupa Üroloji Derneği (European Association of Urology) 2009 yılı ürolithiazis kılavuzunda gebelik ve taş hastalığı ile ilgili öneriler Tablo 1'de verilmiştir.⁵³

BİLGİLENDİRME VE ONAM

Günümüzün modern tıp anlayışı ve toplumsal bilinç düzeyi, yapılacak olan her türlü tıbbi uygulama konusunda hastalara bilgi vermeyi ve izinlerini almayı gerektirmektedir. Dahası, İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi ve T.C. Anayasası ile güvence altına alınmış olan fiziksel-ruhsal sağlık ve vücut bütünlüğünün korunması ilkeleri, bu etik gerekliliği aynı zamanda bir hukuksal zorunluluk haline getirmektedir. Her bir birey için geçerli olan bu kurallar, gebelik söz konusu ise daha da hassas bir hale gelmektedir. Bu nedenlerle, gebelerde yapılacak olan her türlü tanı ve tedavi işlemi için hastalara (mümkünse eşlerine de) bilgi verilmeli, hekimin ön tanısı ve bundan sonra yapılması gerekenler birlikte konuşulmalı, karar sürecine mümkün olduğu kadar katkıları sağlanmalı ve tüm bu süreç mutlaka yazılı olarak kayıt altına alınmalıdır. Üriner taş hastalığı sözkonusu olduğunda, en acil durumda dahi bu süreci işletecek kadar zaman bulunabilir.

TABLO 1: Avrupa Üroloji Derneği (EAU) 2009 yılı kılavuzunda gebelikteki taş hastalığı ile ilgili öneriler.⁵³

Öneri	Kanıt Düzeyi	Öneri Derecesi
Ultrasonografi (gerektiğinde rezistif indeks değerlendirmesi ve transvajinal ultrasonografi şansının da kullanılmasıyla), primer radyolojik tanı aracı olmuştur.	1a	A
Hastaların %70-80'inde taş spontan olarak düşecektir.	1a	A
Komplike olmamış ürolithiazisi olan tüm gebe kadınlarda ilk tedavi tercihi, yatak istirahati, uygun hidrasyon ve analjezik ile konservatif yaklaşımdır.	4	C
İnternal stent veya perkütan nefrostomi, ilk tedavide önerilen alternatiflerdir.	4	C
Daha invazif olmasına karşın URS, minimal invazif tedavi alternatifi olarak kabul edilmiştir.	1b	A
Konservatif yaklaşımın yetersiz kaldığı ve üriner diversiyonun gerekli olduğu durumda perkütan nefrostomi yerleştirilmesi ve internal stent konmasının ikisi de uygun alternatiflerdir.	3	B

Bir diğer önemli nokta da, taş hastalığı ile birlikte gebeliğin de varlığını dikkate alarak, Üroloji uzmanı ile Kadın Hastalıkları ve Doğum uzmanının birlikte çalışmaları gerekliliğidir. Eğer radyolojik tanı yöntemi seçimi tartışılacaksa, bir Radyoloji uzmanının da katılımı gerekir. Elektif koşullardaki bir hasta sözkonusu iken sağlanacak bu işbirliği, acil bir durumda değerlendirme ve müdahale sürecini kısaltabilir, ayrıca her koşulda hastanın güveninin kazanılması ve kaygılarının giderilmesi bakımından da yararlıdır.

SONUÇ

Gebelerde üriner sistem taşlarına bağlı semptom ve bulgu oluşma riski, normal popülasyona göre farklılık göstermez. Ancak, bu durum geliştiği takdirde tanı ve tedavi için uygulanacak yöntemler gebe olmayanlara göre farklı olup, anne ve fetüsün sağlığını birlikte değerlendirme ve gözetme sorumluluğunu getirir. Hekimler, gebelik ve üriner taş hastalığı birlikteliğinin kendilerine yüklediği bu sorumluluğun farkında olmalı ve hastalıkla ilgili tutumlarını buna göre belirlemelidir.

KAYNAKLAR

- Rodriguez PN, Klein AS. Management of urolithiasis during pregnancy. *Surg Gynecol Obstet* 1988;166(2):103-6.
- Parulkar BG, Hopkins TB, Wollin MR, Howard PJ Jr, Lal A. Renal colic during pregnancy: a case for conservative treatment. *J Urol* 1998;159(2):365-8.
- Maikranz P, Coe FL, Parks J, Lindheimer MD. Nephrolithiasis in pregnancy. *Am J Kidney Dis* 1987;9(4):354-8.
- Hendricks SK, Ross SO, Krieger JN. An algorithm for diagnosis and therapy of management and complications of urolithiasis during pregnancy. *Surg Gynecol Obstet* 1991;172(1):49-54.
- Kroovand RL. Stones in pregnancy and in children. *J Urol* 1992;148(3 Pt 2):1076-8.
- Coe FL, Parks JH, Lindheimer MD. Nephrolithiasis during pregnancy. *N Engl J Med* 1978;298(6):324-6.
- O'Regan S, Laberge I, Homsy Y. Urolithiasis in pregnancy. *Eur Urol* 1984;10(1):40-2.
- Gorton E, Whitfield HN. Renal calculi in pregnancy. *Br J Urol* 1997;80 Suppl 1:4-9.
- Horowitz E, Schmidt JD. Renal calculi in pregnancy. *Clin Obstet Gynecol* 1985;28(2):324-38.
- Stothers L, Lee LM. Renal colic in pregnancy. *J Urol* 1992;148(5):1383-7.
- Swanson SK, Heilman RL, Eversman WG. Urinary tract stones in pregnancy. *Surg Clin North Am* 1995;75(1):123-42.
- Cumming DC, Taylor PJ. Urologic and obstetric significance of urinary calculi in pregnancy. *Obstet Gynecol* 1979;53(4):505-8.
- Lattanzi DR, Cook WA. Urinary calculi in pregnancy. *Obstet Gynecol* 1980;56(4):462-6.
- Denstedt JD, Razvi H. Management of urinary calculi during pregnancy. *J Urol* 1992;148(3 Pt 2):1072-4.
- Rasmussen PE, Nielsen FR. Hydronephrosis during pregnancy: a literature survey. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1988;27(3):249-59.
- Dafnis E, Sabatini S. The effect of pregnancy on renal function: physiology and pathophysiology. *Am J Med Sci* 1992;303(3):184-205.
- Paller MS, Ferris TF. The kidney and hypertension in pregnancy. In: Brenner BM, ed. Brenner and Rector's *The Kidney*. 5th ed. Philadelphia: WB Saunders; 1996. p. 1731-6.
- Lirgeman JE, Lifshitz DA, Evari AP. Surgical management of urinary stone disease. In: Walsh PC, Retik AB, Waughan ED, Wein AJ, eds. *Campbell's Urology*. 8th ed. Philadelphia: WB Saunders; 2005. p. 3361-451.
- Swartz HM, Reichling BA. Hazards of radiation exposure for pregnant women. *JAMA* 1978;239(18):1907-8.
- Lee SJ, Rho SK, Lee CH, Chang SG, Kim JI. Management of urinary calculi in pregnant women. *J Korean Med Sci* 1997;12(1):40-3.
- National Radiation Protection Board /RCR/ College of Radiographers. Diagnostic medical exposures: advice on exposure to ionising radiation during pregnancy. NRPB, Didcot, 1998: 1-18.
- Bury B, Hufton A, Adams J. Radiation and women of child bearing potential. *BMJ* 1995;310(6986):1022-3.

23. National radiation protection board. Board statements on diagnostic medical exposures to ionising radiation during pregnancy and estimates of late radiation risks to the UK population. Documents of the NRPB, Didcot, 1998: 1-21
24. Harvey EB, Boice JD Jr, Honeyman M, Flannery JT. Prenatal x-ray exposure and childhood cancer in twins. *N Engl J Med* 1985;312(9):541-5.
25. Houshiar AM, Ercole CJ. Urinary calculi during pregnancy. When are they cause for concern? *Postgrad Med* 1996;100(4):131-8.
26. Butler EL, Cox SM, Eberts EG, Cunningham FG. Symptomatic nephrolithiasis complicating pregnancy. *Obstet Gynecol* 2000;96(5 Pt 1):753-6.
27. Boridy IC, Maklad N, Sandler CM. Suspected urolithiasis in pregnant women: imaging algorithm and literature review. *AJR Am J Roentgenol* 1996;167(4):869-75.
28. Murthy LN. Urinary tract obstruction during pregnancy: recent developments in imaging. *Br J Urol* 1997;80 Suppl 1:1-3.
29. Shokeir AA, Mahran MR, Abdulmaaboud M. Renal colic in pregnant women: role of renal resistive index. *Urology* 2000;55(3):344-7.
30. Pepe P, Motta L, Pennisi M, Aragona F. Functional evaluation of the urinary tract by color-Doppler ultrasonography (CDU) in 100 patients with renal colic. *Eur J Radiol* 2005;53(1):131-5.
31. Menon M, Resnick MI. Urinary stone disease: Etiology, diagnosis and medical management. In: Walsh PC, Retik AB, Waughan ED, Wein AJ, eds. *Campbell's Urology*. 8th ed. Philadelphia: WB Saunders; 2005. p. 3229-305.
32. McAleer SJ, Loughlin KR. Nephrolithiasis and pregnancy. *Curr Opin Urol* 2004;14(2):123-7.
33. Esen ÖS, Günlüsoy B, Çiçek E, Çiçek S, Minareci S, Abalı Y. [Diagnostic value of magnetic resonance urography in urinary obstruction]. *Türk Üroloji Derg* 2002;28 (4):445-51.
34. Evans HJ, Wollin TA. The management of urinary calculi in pregnancy. *Curr Opin Urol* 2001;11(4):379-84.
35. Spencer JA, Tomlinson AJ, Weston MJ, Lloyd SN. Early report: comparison of breath-hold MR excretory urography, Doppler ultrasound and isotope renography in evaluation of symptomatic hydronephrosis in pregnancy. *Clin Radiol* 2000;55(6):446-53.
36. Sudah M, Vanninen R, Partanen K, Heino A, Vainio P, Ala-Opas M. MR urography in evaluation of acute flank pain: T2-weighted sequences and gadolinium-enhanced three-dimensional FLASH compared with urography. Fast low-angle shot. *AJR Am J Roentgenol* 2001;176(1):105-12.
37. Biyani CS, Joyce AD. Urolithiasis in pregnancy. II: management. *BJU Int* 2002; 89(8):819-23.
38. Charalambous S, Fotas A, Rizk DE. Urolithiasis in pregnancy. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2009;20(9):1133-6.
39. Andreou M, MacMahon R. Renal colic in pregnancy: lithiasis or physiological hydronephrosis? *Urology* 2009;74(4):757-61.
40. Jones WA, Correa RJ Jr, Ansell JS. Urolithiasis associated with pregnancy. *J Urol* 1979;122(3):333-5.
41. Jarrard DJ, Gerber GS, Lyon ES. Management of acute ureteral obstruction in pregnancy utilizing ultrasound-guided placement of ureteral stents. *Urology* 1993;42(3):263-7.
42. Loughlin KR. Management of urologic problems during pregnancy. *Urology* 1994;44(2): 159-69.
43. Kavoussi LR, Albala DM, Basler JW, Apte S, Clayman RV. Percutaneous management of urolithiasis during pregnancy. *J Urol* 1992;148(3 Pt 2):1069-71.
44. Shokeir AA, Mutabagani H. Rigid ureteroscopy in pregnant women. *Br J Urol* 1998;81(5):678-81.
45. Ulvik NM, Bakke A, Høisaeter PA. Ureteroscopy in pregnancy. *J Urol* 1995; 154(5):1660-3.
46. Scarpa RM, De Lisa A, Usai E. Diagnosis and treatment of ureteral calculi during pregnancy with rigid ureteroscopes. *J Urol* 1996; 155(3):875-7.
47. Zheng W, Denstedt JD. Intracorporeal lithotripsy. Update on technology. *Urol Clin North Am* 2000;27(2):301-13.
48. Semins MJ, Trock BJ, Matlaga BR. The safety of ureteroscopy during pregnancy: a systematic review and meta-analysis. *J Urol* 2009;181(1):139-43.
49. Tóth C, Tóth G, Varga A, Flaskó T, Salah MA. Percutaneous nephrolithotomy in early pregnancy. *Int Urol Nephrol* 2005;37(1):1-3.
50. Özden E, Özyar E. [Radiation protection in percutaneous surgery]. *Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci*. 2006;2 (4):6-9.
51. Asgari MA, Safarinejad MR, Hosseini SY, Dadkhah F. Extracorporeal shock wave lithotripsy of renal calculi during early pregnancy. *BJU Int* 1999;84(6):615-7.
52. Strem SB. Contemporary clinical practice of shock wave lithotripsy: a reevaluation of contraindications. *J Urol* 1997;157(4):1197-203.
53. Tiselius HG, Alken P, Buck C, Gallucci M, Knoll T, Sarica K. Guidelines on urolithiasis. EAU guidelines, European Association of Urology, 2009: 6-112.