

## Erkek infertilitesinde görüntüleme yöntemleri

Uzm. Dr. Mustafa Gürkan Yenice, Dr. Kamil Gökhan Şeker, Doç. Dr. Volkan Tuğcu

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Üroloji Kliniği

### Giriş

İnfertilite 1 yıl boyunca korunmasız sık cinsel ilişkiye rağmen gebelik elde etmede başarısızlık olarak tanımlanır (1). Erkek infertilitesi veya subfertilite nedenleri çocuk sahibi olamayan çiftlerin yaklaşık %50'sinde görülmektedir. Tüm erkeklerin yaklaşık %7'si infertilite problemleri ile karşılaşmakta olup, gebe kalmaya çalışan 13 çiftin 1'inde erkek faktörü tanımlanmıştır (2–6). Hastaların büyük çoğunluğunda idiopatik infertilite gözlenirken, yaklaşık %30'unda ise infertiliteyi açıklamak için fiziksel bir neden saptanmaktadır.

### Tanı ve klinik değerlendirme

Anormal sperm üretimi ve fonksiyonuna neden olan birçok faktör bulunmaktadır. Erkek infertilitesinin nedenleri konjenital veya edinsel ürogenital anomaliler, genetik ve immünolojik faktörler, endokrin bozukluklar, genital sistem enfeksiyonları ve erektil disfonksiyonu içermektedir. Bu faktörlerin alt gruplandırılmasında ise pretestiküler, testiküler ve posttestiküler nedenler şeklinde sınıflama yapılabilir. İlk değerlendirmede ayrıntılı bir anamnez ve çiftin tam fizik muayenesi esastır. Sonraki basamakta ise birçok vakada semen analizi ve ayrıntılı bir görüntüleme yöntemi ile hastanın değerlendirilmesi gerekmektedir. Erkek infertilitesinde görüntülemenin birincil rolü düzeltilebilir anatomik nedeni tespit etmektir (7). Erkek üreme sisteminin incelenmesi için yaygın kullanılan görüntüleme yöntemleri; ultrasonografi (USG), manyetik rezonans görüntüleme (MRG), venografi ve vazografidir. İnfertilitenin olası nedenlerinin belirlenmesinin yanı sıra, görüntüleme yöntemleri ile kadın partnere en uygun yardımcı üreme tekniklerinin seçilmesi de sağlanır (8). En uygun maliyette, etkin bir tedavi için kapsamlı bir görüntüleme ile değerlendirme yapmak gerekmektedir.

### Görüntüleme teknikleri

#### Ultrasonografi

Skrotal USG pek çok parametrenin değerlendirilebil-

diği basit ve ucuz bir yöntemdir. Testis boyutu, testisler, epididim, proksimal genital traktın anomalileri değerlendirilebilir. Renkli akım ve doppler değerlendirme testis ve spermatik kordun damarsal patolojilerini değerlendirmek için skrotal USG'nin ayrılmaz bir parçasıdır. Normal yetişkin testisi 15–20 ml'lik bir hacime sahiptir. Testis hacimleri ile meni profilleri ilişkili olarak saptanmıştır (9). İnfertil erkeklerde skrotal anomalilerin görülme sıklığının %38 ile %65 arasında olduğu bildirilmiştir (10,11).

#### Transrektal ultrasonografi

Transrektal ultrasonografi (TRUS) azospermi değerlendirilmesinde obstruksiyonu dışlamak, seminal veziküllerin ve ejakülatör kanal hipoplazisi veya agenezisini belirlemek için kullanılır. TRUS'ta orta hat kisti, paramedyan prostatik kist, dilate vazal ampulla, dilate seminal veziküller, dilate ejakülatör kanallar, ejakülatör kanal taş ve kalsifikasyonları saptanabilecek başlıca patolojilerdir (12–14). Prostat bezi, seminal veziküller, vaz deferens ve ejakülatör kanallar sistematik olarak aksiyel ve sagittal düzlemlerde değerlendirilir.

#### Penil renkli doppler ultrasonografi

Erektil disfonksiyonun değerlendirilmesinde, penil vaskülaritenin dinamik değerlendirilmesi penil renkli doppler USG ile yapılabilir. İntrakavernozal 10 ile 20 mg prostaglandin E1 (PGE1) enjeksiyonundan 2–3 dakika sonra değerlendirme yapılır. PGE1 enjeksiyonu öncesi kontrendike durumlar sorgulanmalı ve hasta priapizm konusunda uyarılmalıdır. Her iki kavernoöz arterin pik sistolik hızlarının ve akım paternlerinin ölçülmesiyle değerlendirmeye başlanır. Pik sistolik ve end-diastolik hızlar PGE1 uygulanmasından sonra her 5 dakikada bir, 30 dakika süreyle değerlendirilir (15,16).

#### Sonoelastografi

Sonoelastografi biyolojik dokuların elastikiyetini değerlendirme yeteneğini sağlayan, böylelikle fizik muayeneye ek bilgi veren bir USG yöntemidir. Yapılan ilk çalışmalara

göre, sonoelastografinin testiküler yapıyı incelemek için yardımcı olarak kullanılabilceği bulunmuştur (17).

### **Manyetik rezonans görüntüleme**

Manyetik rezonans görüntüleme, geleneksel vazografiye alternatif non-invaziv bir görüntüleme yöntemidir. Yüksek çözünürlüklü, multiplanar görüntüler detaylı reproduktif anatomiye ortaya koyar. Pahalı olması ve kolay uygulanamaması dezavantajlı yönleridir. MRG ayrıca erkek infertilitesinde genellikle hipogonadizmi ve hiperprolaktinemi hastalarının tanısında kullanılır (18).

### **Vazografi**

Ejakülatör kanal obstrüksiyonu düşünülen hastalarda uzun yıllardır vazografi sıklıkla kullanılmaktayken, günümüzde tanı için ilk tercih TRUS'dur. Vazografi işleminde skrotal eksplorasyonu takiben her iki vaz deferense ince kanüllerden kontrast madde verilir ve grafiler alınır. Vas deferensler, seminal keseler, ejakülatör kanalları ve prostatik üretra görüntülenir. Vaz deferensdeki olası bir obstrüksiyonun seviyesi saptanabilir. Vas deferensin sekonder enfeksiyonu ve skar gelişme riski başlıca komplikasyonları olarak sayılabilir (19).

### **Venografi**

Venografi testiküler ven içine kontrast madde reflüsünün gösterilmesi ile varikozel tanısında kullanılabilir (8). Nüks varikozel anatomisinin tanımlanmasında yardımcı olabilir. Klinik ve ultrasonik tanıyı takiben testiküler venin embolizasyonu planlandığında kullanılan invaziv bir tekniktir. Genellikle erişim femoral ven yardımıyla sağlanır.

## **İnfertilite etiyolojisi**

### **Pretestiküler anormaller**

Pretestiküler infertilite biyokimyasal profil değerlendirilmesi ve genetik testler ile araştırılmakta olup ana nedenleri endokrinopatiler (20). Bu gibi durumlarda pelvik görüntülemenin çok sınırlı bir rolü olmakla birlikte, MRG beyinde şüpheli hipofiz kitlelerin tespitinde kullanılır.

### **Testiküler anormaller**

Primer testiküler infertilite konjenital ve edinsel nedenlere bağlı oluşabilir. Konjenital nedenlere bağlı testiküler infertilitede görüntüleme tanı koymada sınırlı role sahiptir. Tanı genellikle klinik olarak konulur. Konjenital durumlarda görüntüleme bize testiküler atrofiyi gösterebilir.

### **Varikozel**

Varikozel pampiniform venöz pleksusun anormal dilatasyonu olarak tanımlanır. Varikozel genellikle asemptomatik olup yetişkin erkek nüfusunun %12 ile %20'sinde görülen yaygın bir tablodur. Varikozel %25'den %50'ye varan insidansı ile primer erkek infertilitesi olan erkeklerde belirlenen en sık anomalidir (21). Varikozel genellikle solda görülürken, sağda izole bir varikozel tablosu mevcutsa, retroperitoneal patolojiler ekarte edilmelidir. 3 mm üzerindeki dilate damarlar ve valsava manevrası ile daha dilate olan damarların skrotal renkli doppler USG ile ölçümü ve pampiniform pleksusta reflü akımının belirlenmesi ile tanı desteklenir. Doppler incelemede yapılan valsava manevrasına göre venöz reflü derecesi 3 şekilde derecelendirilir (22,23).

### **Kriptorşidizm (inmemiş testis)**

İzole bir bozukluk olarak ya da diğer konjenital anomaliler (sendromik kriptorşidizm) ile ortaya çıkabilen kriptorşidizm erkek çocuklarda en sık görülen doğumsal anomalidir (24). Skrotum dışında yerleşmiş testisin anatomik konumu, zayıflamış spermatogenez ve hipofertiliteye neden olabilir (19). Kriptorşidizm infertil erkeklerin %2 ile %9'unda mevcuttur (25). Testisin anormal pozisyonlarına bakıldığında en sık %72 oranında inguinal kanal yerleşimlidir. Daha az sıklıkla %20 oranında preskrotal ve %8 oranında abdomende bulunmaktadır. USG intraskrotal testis yokluğunda, testiküler iniş yolu boyunca inguinal kanaldan pelvis içerisine kadar testisin taranması için kullanılabilir (26). Pelvik yerleşimli testisin taranmasında MRG yardımcı olabilir. İnmemiş testislerde karşılaşılabilecek diğer bir tablo ise malignite gelişimidir.

### **Testiküler atrofi**

Atrofi geçirilmiş enfeksiyon, karaciğer sirozu, östrojen tedavisi, hipopitüiter bozukluklar ve senilite nedenli meydana gelebilir. Spermatogenez ve fertilitede azalma ile ilişkilidir (19). USG'de testis hacminde küresel azalmaya ek olarak, testisin reflektivitesi ve vaskülaritesinde azalma yaygın bulgulardır. Epididim genellikle normal görünür (8).

### **Orşit ve epididimorşit**

Testis ve epididimin inflamatuvar hastalıkları spermatogenezde duraksama ve sonuçta testiküler atrofiye neden olabilir. Olguların %30'unda belirgin testiküler atrofi ile sonuçlanır. Epididimorşitin griskala USG bulguları genişlemiş hipo veya hiperekoik epididim ile birlikte,

testiste genişleme ve doku yapısı incelendiğinde ekojenitesinin heterojen karakterde görünmesidir. Renkli Doppler USG'de epididim ve testiste kanlanmanın arttığı görülür (27).

#### **Testiküler mikrolitiazis**

Testis kanseri riskinde artış ile ilişkili olabilen testiküler mikrolitiazis beklenenden daha yüksek oranda infertil erkeklerde bildirilmiştir (28,29).

#### **Primer testiküler tümörler**

Yaygın olarak kabul edilen görüşe göre infertil bir erkek hastada infertilite ve testis kanseri gelimi için ortak risk faktörleri dışında testis kanseri gelişimi riski artmıştır (30–32) Skrotal USG testis tümörlerinin değerlendirilmesi için tercih edilen yöntemdir. Skrotal USG'de saptanan testis tümörleri ise infertil erkeklerin %0.5'inde görülmekle beraber, genel nüfusa göre daha yüksek prevalans bildirilmiştir (11).

#### **Posttestiküler anormallikler/obstrüktif azospermi**

Duktal sistemin obstrüksiyonu, azospermiklerin %40'ında görülür ve serum hormon profili ve fizik muayenesi normal olan infertil hastalarda akla gelmelidir. Duktal sistemin komplet obstrüksiyonlarda düşük volümlü, asidik, azospermik sperm bulguları tipiktir (33,34). Parsiyel ve fonksiyonel ejakülator kanal obstrüksiyonlarında semen parametreleri azospermiden, normospermiye kadar geniş bir yelpazede karşımıza çıkmaktadır. Obstrüktif patolojilere bağlı azospermi nedenleri doğumsal ve edinsel olabilir. Doğumsal patolojilere bakıldığında orta hat ve lateral yerleşimli kistler, ejakülator kanal atrezisi ve stenoza görülürken, edinsel patolojiler enfeksiyon sonrası gelişen taş veya kalsifikasyonlara, cerrahi ve üretral girişimlere bağlı durumlardır. Epididim, vas deferens, seminal vezikül, ejakülatör kanalları ve üretra da dahil olmak üzere duktal sistem boyunca herhangi bir yerde oluşabilir.

#### **Konjenital bilateral vaz deferens yokluğu**

Konjenital bilateral vaz deferens yokluğu (KBVDY), doğuştan vaz deferens obstrüksiyonunun en sık nedenidir. İnfertilite nedeniyle araştırılan hastaların yaklaşık %2'sinde, azospermi olgularında ise %4–17 oranında bildirilmiştir (35). KBVDY kistik fibrozlu hastaların neredeyse tümünde bulunur ve KBVDY olan hastaların yaklaşık olarak %82'sinde, kistik fibrozis geninin en az bir mutasyonu vardır (36). Eş zamanlı Wolf kanal anomali-

leride eşlik edebilir (37,38). Seminal vezikül anomalileri %90 oranında görülmekte olup, %40 hastada bilateral agenezi mevcuttur. Çeşitli renal anomaliler eşlik edebilir. TRUS vaz deferens ampulla yokluğunu gösterir ve ilgili seminal vezikül anomalilerini (seminal vezikül agenezisi hipoplazisi, kistler, kalsifikasyon) ortaya çıkarabilir (39). Skrotal USG ise efferent duktusların dilatasyonunu gösterebilir. Böbrek USG'si tek taraflı renal ageneziyi dışlamak için kullanılabilir.

#### **Duktal traktın obstrüksiyonunun konjenital kistik lezyonları**

##### **Seminal vezikül kistleri**

Konjenital seminal vezikül kistleri nadir görülür. Bu kistler genellikle displastik böbrek ya da tek taraflı renal agenezili ektopik üreterin seminal vezikül içine drenajı ile ilişkilidir. Bu durum ortak bir embriyolojik mezonefrik köken ile açıklanabilir (40). İkinci en yaygın nedeni ile prostatik üretradan sonra ektopik üreterin yerleşimidir.

##### **Prostatik kistler**

Orta hat kistleri kendi sperm içeriğine göre sınıflandırılır. Müllerien orjinli kistler ve utrikul kistleri sperm içermez. Ejakülasyon kanallarında ortaya çıkan Wolfian kistler ise sperm içerir. Utrikul kistleri prostata sınırlı ve kesinlikle orta hat yerleşimlidir. Bu kistlerin üretra ile ilişkisi yoktur, genellikle küçük (uzun ekseninde en fazla 15 mm) ve yaygın olarak interseks bozuklukları, inmemiş testis ve hipospadias gibi diğer konjenital anomaliler ile ilişkilidir. Müllerian kanal kistleri Müllerian (Mezonefrik) kanalın tam regrese olamamasından kaynaklanmaktadır. Bu kistler prostat bezinin üstüne uzanabilir, daha büyük hacimli ve kanama eğilimli olabilirler. TRUS'ta posterior akustik gölgeleri ile küresel hipoekoik odaklar olarak görünürler (37). Extraprostatik yayılım ve büyüme yokluğunda Mullerian ile Utriküler kistler TRUS ile birbirinden ayırt edilemezler. MRG ek olarak posterior mesane divertikülü ve vas deferens kistleri hakkında bize bilgi verebilir. Wolf kanal kistleri genellikle orta hatta yerleşimli ve aynı zamanda prostat ötesine uzanıp, çok büyük hale gelebilir (41). Wolf kanalı kaynaklı paramedian veya lateral intraprostatik kistler nadir görülür. Büyük kistler USG eşliğinde transrektal aspire edilebilir, ancak sonuçlara bakıldığında kısa süre sonra tekrarlarlar (41). Transrektal rezeksiyon ile orta hat kistlerinde olumlu sonuçlar alınmaktadır (42).

## Duktal trakt obstruksiyonunun kazanılmış nedenleri

### Seminal veziküller

Obstruksiyona bağlı olarak edinilmiş seminal vezikül kistlerinin etyolojisine baktığımızda iyi huylu prostat büyümesi, prostat malignitesi ve geçirilmiş prostat cerrahisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Erişkin polikistik böbrek hastalığı seminal veziküllerin (megavesicles) belirgin dilatasyonu ile ilişkili bulunmuştur.

### Ejekülatör kanallar

Ejakulatuar kanalın obstruksiyonu erkek faktörü infertilitenin nadir ancak potansiyel düzeltilebilir nedenidir. Nedenleri ejakülatör kanal distalinin, inflamatuvar ve travmatik darlıkları da dahil olmak üzere konjenital (medyan kistler tarafından sıkıştırma dahil) ve kazanılmış olarak ayrılabilir. Ampulla düzeyinde distal ejakülatör kanallarına ait taşların varlığı nispeten sık rastlanan bir durumdur, proksimal kanalın dilatasyonu ve tıkanıklığın kanıtı ile ilişkili olabilir (37). Obstruksiyon iyatrojenik olabilir. Bunun nedenleri arasında mesane boynu onarımı (38) ve uzun süreli ejakülatör kanal seviyesinde sonda kalması olarak gösterilebilir.

### Vaz deferens

Vaz deferens obstruksiyonu inguinal herni onarımının bir komplikasyonu olarak ortaya çıkabilir veya skrotal cerrahi yanı sıra elektif vazektomi ile meydana gelebilir. Vazektomiye sekonder uzun süreli obstruksiyona bağlı olarak testiküler fibrozis sonucu, germ hücre disfonksiyonuna bağlı olarak fertilitede azalma oluşabilir (43).

### Epididim

Epididimal obstruksiyon normal ejakülat hacmi olan, oligozoospermi veya azospermisi olan hastalarda şüpheli edilmelidir. Epididimal obstruksiyon akut (gonokok) ya da subakut (klamidy) enfeksiyonlar, iyatrojenik faktörler (epididim kistinin cerrahi olarak çıkarılması), ya da travma sekeli olarak ortaya çıkabilir (19). Skrotal USG'de epididimal genişleme ve önceki epididimit nedeniyle hipoeoik görünüm görülebilir. Epididimin vazektomi sonrası görünümleri karakteristiktir. Epididimin ektazisi

olarak tanımlanan USG'de homojen olmayan bir görünüme sahip epididimal dilatasyon vardır.

### Eretil disfonksiyon

Eretil disfonksiyon (ED) tatmin edici cinsel aktiviteyi sağlamak için yeterli kalitede penis ereksiyonunun korumasındaki yetersizlik olarak tanımlanmıştır (15,44). 40 ile 70 yaş arasındaki erkeklerin yaklaşık %52'si ED ve %10 kadarında da şiddetli ED vardır (45). RDUS ve spektral Doppler US incelemeler penisin hemodinamik fonksiyonlarının değerlendirilmesinde kullanılır. Arteriyel yetersizlik tanısında kullanılan en iyi kriter, kavernoöz arterlerin pik sistolik hızlarıdır (46). Kavernoöz arter pik sistolik hızının 25 ile 35 cm/sn arasında saptanması hafif-orta dereceli arteriyel yetmezliği gösterir. Pik sistolik hız normalden ne kadar düşerse arteriyel yetmezliğin derecesi o kadar yüksektir (45). Doppler USG darlığın vizüalize edilmesine izin verebilir. Proksimal obstruksiyonlarda yüksek jet akımları ve sönmüş dalga formları bize yardımcı bilgiler verebilir (16). Anormal Doppler incelemesi durumunda uygunsuz cerrahi planlama için arteriografide istenebilir. Venöz yetmezliğe veya kaçığa sekonder venojenik ED tanısı, normal arteriyel akışın mevcudiyetinde ve 5 cm/sn'den büyük end-diastolik hız durumunda konulur (45,47,48). Kavernoözografi venöz kaçığın gösterebilmesi ve cerrahi planlamada anatomiyi tanımlamak için kullanılabilen bir görüntüleme yöntemidir (16). Peyroni hastalığı her iki damarsal patolojiye hem venöz kaçış hemde arteriyel yetmezliğe neden olarak ED oluşturabilir (49). Standart gri skala USG'de, hiperekojen olarak plaklar, kalsifikasyon olsun yada olmasın tunika albugineanın düzensiz kalınlaşması tasvir edilebilir (6).

### Sonuç

Erkek infertilitesinin atta yatan faktörleri genellikle düzeltilebilir olmakla beraber, sağlığı tehdit eden farklı komorbiditelerle ilişkili olabilir. Bunların saptanmasında pek çok görüntüleme yöntemi embriyolojik, anatomik ve fizyolojik patolojileri saptanma bize yardımcı olmaktadır.

## Kaynaklar

1. Guttmacher AF. Factors affecting normal expectancy of conception. *J Am Med Assoc* 1956;161:855-60.
2. Hull MG, Glazener CM, Kelly NJ, et al. Population study of causes, treatment, and outcome of infertility. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1985;291(6510):1693-7.
3. Greenhall E, Vessey M. The prevalence of subfertility: a review of the current confusion and a report of two new studies. *Fertil Steril* 1990;54(6):978-83.

4. Thonneau P, Marchand S, Tallec A, et al. Incidence and main causes of infertility in a resident population (1,850,000) of three French regions (1988–1989). *Hum Reprod* 1991;6(6):811–6.
5. Mosher WD, Pratt WF. Fecundity and infertility in the United States: incidence and trends. *Fertil Steril* 1991;56(2):192–3.
6. Forti G, Krausz C. Clinical review 100: evaluation and treatment of the infertile couple. *J Clin Endocrinol Metab* 1998;83(12):4177–88.
7. Jhaveri KS, Mazrani W, Chawla TP, et al. The role of cross-sectional imaging in male infertility: a pictorial review. *Can Assoc Radiol J* 2010;61(3):144–55.
8. Edey AJ, Sidhu PS. Male infertility: role of imaging in the diagnosis and management. *Imaging* 2008;20:139–46.
9. Arai T, Kitahara S, Horiuchi S, et al. Relationship of testicular volume to semen profiles and serum hormone concentrations in infertile Japanese males. *Int J Fertil Womens Med* 1998;43(1):40–7.
10. Sakamoto H, Saito K, Oohta M, et al. Testicular volume measurement: comparison of ultrasonography, orchidometry, and water displacement. *Urology* 2007;69(1):152–7.
11. Pierik FH, Dohle GR, van Muiswinkel JM, et al. Is routine scrotal ultrasound advantageous in infertile men? *J Urol* 1999;162(5):1618–20.
12. Meacham RB, Hellerstein DK, Lipshultz LI. Evaluation and treatment of ejaculatory duct obstruction in the infertile male. *Fertil Steril* 1993; 59: 393–7.
13. Weintraub MP, De Mouy E, Hellstrom WJ. Newer modalities in the diagnosis and treatment of ejaculatory duct obstruction. *J Urol* 1993;150:1150–4.
14. Engin G, Kadioğlu A, Orhan I, Akdol S, Rozanes I. Transrectal US and endorectal MR imaging in partial and complete obstruction of the seminal duct system: a comparative study. *Acta Radiol* 2000;41:288–95.
15. Halls J, Bydell G, Patel U. Erectile dysfunction: the role of penile Doppler ultrasound in diagnosis. *Abdom Imaging* 2009;34(6):712–25.
16. Wilkins CJ, Sriprasad S, Sidhu PS. Colour Doppler ultrasound of the penis. *Clin Radiol* 2003;58(7): 514–23.
17. Schurich M, Aigner F, Frauscher F, Pallwein L. The role of ultrasound in assessment of male fertility. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2009; 144(Suppl 1):S192–8.
18. McDougal WS, Wein AJ, Kavoussi LR, Novick AC, Partin AW, Peters CA, et al. *Campbell-Walsh urology*. 10th ed. rev. Amsterdam: Elsevier; 2011.
19. Ammar T, Sidhu PS, Wilkins CJ. Male infertility: the role of imaging in diagnosis and management. *Br J Radiol*. 2012 Nov;85 Spec No 1:S59–68.
20. Krausz C. Male infertility: pathogenesis and clinical diagnosis. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2011;25(2):271–85.
21. Ficarra V, Cerruto MA, Liguori G, et al. Treatment of varicocele in subfertile men: the Cochrane review—a contrary opinion. *Eur Urol* 2006;49(2):258–63.
22. Beddy P, Geoghegan T, Browne RF, et al. Testicular varicoceles. *Clin Radiol* 2005;60(12):1248–55.
23. Kocakoc E, Serhatlioglu S, Kiris A, et al. Color Doppler sonographic evaluation of inter-relations between diameter, reflux and flow volume of testicular veins in varicocele. *Eur J Radiol* 2003;47(3):251–6.
24. Main KM, Skakkebaek NE, Virtanen HE, et al. Genital anomalies in boys and the environment. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2010;24(2):279–89.
25. Hadziselimovic F. Cryptorchidism. Its impact on male fertility. *Eur Urol* 2002;41(2):121–3.
26. Raza SA, Jhaveri KS. Imaging in male infertility. *Radiol Clin North Am*. 2012 Nov;50(6):1183–200.
27. Dogra VS, Gottlieb RH, Oka M, Rubins DJ. Sonography of the scrotum. *Radiology* 2003;227:18–36.
28. Aizenstein RI, DiDomenico D, Wilbur AC, et al. Testicular microlithiasis: association with male infertility. *J Clin Ultrasound* 1998;26(4):195–8.
29. Bach AM, Hann LE, Hadar O, et al. Testicular microlithiasis: what is its association with testicular cancer? *Radiology* 2001;220(1):70–5.
30. Doria-Rose VP, Biggs ML, Weiss NS. Subfertility and the risk of testicular germ cell tumors. *Cancer Causes Control* 2005;16:651–6.
31. Skakkebaek NE, Jorgensen N. Testicular dysgenesis and fertility. *Andrologia* 2005; 37:217–18.
32. Raman JD, Nobert CF, Goldstein M. Increased incidence of testicular cancer in men presenting with infertility and abnormal semen analysis. *J Urol* 2005;174:1819–22.
33. Fisch H. Transurethral resection of the ejaculatory ducts. *Curr Surg Techn Urol* 1992; 5:2–7.
34. Turek PJ, Magana JO, Lipshultz LI. Semen parameters before and after transurethral surgery for ejaculatory duct obstruction. *J Urol* 1996;155:1291–6.
35. Stahl PJ, Stember DS, Goldstein M. Contemporary management of male infertility. *Annu Rev Med* 2012;63(1):525–40.
36. Donat R, McNeill AS, FitzPatrick DR, et al. The incidence of cystic fibrosis gene mutations in patients with congenital bilateral absence of the vas deferens in Scotland. *Br J Urol* 1997;79(1):74–7.
37. Kuligowska E, Fenlon HM. Transrectal US in male infertility: spectrum of findings and role in patient care. *Radiology* 1998;207(1):173–81.
38. Hendry WF. Disorders of ejaculation: congenital, acquired and functional. *Br J Urol* 1998;82(3):331–41.
39. Cornud F, Amar E, Hamida K, et al. Imaging in male hypofertility and impotence. *BJU Int* 2000; 86(Suppl 1):153–63.
40. Patel B, Gujral S, Jefferson K, et al. Seminal vesicle cysts and associated anomalies. *BJU Int* 2002; 90(3):265–71.
41. Meacham RB, Townsend RR, Drose JA. Ejaculatory duct obstruction: diagnosis and treatment with transrectal sonography. *Am J Roentgenol* 1995; 165(6):1463–6.
42. Schroeder-Printzen I, Ludwig M, Kohn F, et al. Surgical therapy in infertile men with ejaculatory duct obstruction: technique and outcome of a standardized surgical approach. *Hum Reprod* 2000; 15(6):1364–8.
43. Raleigh D, O'Donnell L, Southwick GJ, et al. Stereological analysis of the human testis after vasectomy indicates impairment of spermatogenic efficiency with increasing obstructive interval. *Fertil Steril* 2004;81(6):1595–603.
44. Schwartz AN, Wang KY, Mack LA, et al. Evaluation of normal erectile function with color flow Doppler sonography. *AJR Am J Roentgenol* 1989;153(6):1155–60.
45. Benson CB, Aruny JE, Vickers MA. Correlation of duplex sonography with arteriography in patients with erectile dysfunction. *Am J Roentgenol* 1993; 160(1):71–3.
46. Benson CB, Vickers MA Jr, Aruny J. Evaluation of impotence. *Semin Ultrasound CT MR*. 1991;12:176–190.
47. Fitzgerald SW, Erickson SJ, Foley WD, et al. Color Doppler sonography in the evaluation of erectile dysfunction: patterns of temporal response to papaverine. *AJR Am J Roentgenol* 1991;157(2):331–6.
48. Fitzgerald SW, Erickson SJ, Foley WD, et al. Color Doppler sonography in the evaluation of erectile dysfunction. *Radiographics* 1992;12(1):3–17 [discussion: 18–9].
49. Lopez JA, Jarow JP. Penile vascular evaluation of men with Peyronie's disease. *J Urol* 1993;149(1): 53–5.