

Androlojide erkek faktörünün girişimsel olmayan görüntüleme yöntemleri

Uzm. Dr. Işıl Başara Akın¹, Yrd. Doç. Dr. Yiğit Akın², Prof. Dr. Ercan Yeni²

¹Dokuz Eylül Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı¹;
²Harran Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Üroloji Anabilim Dalı²

Bilim ve teknolojideki hızlı ilerlemeler, tıbbın her alanında olduğu gibi androloji biliminde de tanı ve tedavi olanaklarının hızla ilerlemesine yardımcı olmuştur. Bu derlemede andoloji bilimini ilgilendiren hastalıkların tanısında kullanılan radyolojik görüntüleme yöntemleri güncel literatür eşliğinde tartışılacaktır.

1. Prostat, posterior üretra ve seminal veziküller

Prostat bezi fibromüsküler ve glandüler bir organ olup mesane tabanında tersine dönmüş bir piramid şeklinde yerleşmiştir. Prostat erkek üreme sisteminin en büyük aksesuar bezidir. Üretra prostatın santralinde yer alır, seminal veziküllerin inferiorunda mesane ve rektum arasında yer almaktadır. Ejakulator kanallar aşağı doğru inerek bezin posteriorunda prostatik üretraya açılırlar (1).

Ultrasonografi (US), bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) gibi teknikler gelişmeden önce prostat bezinin primer incelemesinde parmakla rektal muayene (PRM) kullanılmaktaydı (1). Vazografi, hormon profili normal, azospermik, infertil erkeklerde endikedir. Skrotal eksplorasyonla her iki vaz deferense ince kanüller yerleştirilir. Kontrast madde verilir ve grafi alınır. Vas deferensler, seminal keseler, ejakulator kanallar ve prostatik üretra görüntülenir. Vaz deferensteki olası bir obstrüksiyonun seviyesi saptanır. Prostat derin pelvik yerleşim gösteren bir organ olduğundan, US ile transabdominal, transvezikal yaklaşımla görüntülenebilir. Karşılaştırmalı çalışmalarda suprapubik yolla yapılan volüm ölçümlerinin doğru sonuç verdiği görülmüştür (2). Suprapubik yolla yapılan incelemeler konveks (2-5 MHz) proba gerçekleştirilir ve en önemli gereklilik mesanenin optimal doluluğudur (2).

Transrektal ultrasonografinin (TRUS) primer rolü rektal tuşe veya pelvik US ile saptanmış lezyonların daha ayrıntılı görülmesine olanak sağlaması, biyopsi işlemlerinin de bu yolla yapılabilmesidir. Parankim yapılarının netlikle değerlendirilmesi, olası patolojilerin parankimal yapılarla ilişkileri-

nin saptanması için TRUS geniş bilgiler verir (2). TRUS incelemede kullanılan probalar yüksek frekanslıdır (7-10 MHz). Probu yapısı 90 ile 110 derece görüntü alacak şekilde oluşturulmuştur. Hastaya tetkikten 2 saat öncesinde rektal lavman uygulanmalıdır. Hastanın mesanesi dolu olabilir. İncelemede hasta dekübit pozisyonundadır. İçerisine jel sürülen kondom proba takılır. İşlem öncesinde PRM yapılır (1).

Prob yerleştirilirken öne ve prostat bezine doğru yönlendirilmelidir. Prostat bezi taban bölümünden apeks bölümüne kadar transvers ve longitudinal pozisyonunda incelenmelidir. İnceleme seminal vezikülleri, prostat bezini, mesane tabanını, periprostatik alanı ve rektum duvarını kapsamalıdır (1).

Son zamanlarda, izotropik görüntüleme ve çok fazlı kontrastlı inceleme yeni nesil BT cihazları ile mümkün hale gelmiştir. Ancak yetersiz yumuşak doku ve kontrast çözünürlük nedeniyle prostat bezi anatomisine ait detayı ortaya koymada başarısızdır. Santral ve periferik zon ayrımı yapılamaz, çevre yapılarla ve komşu benzer dansitedeki oluşumlardan ayrımı zayıftır (3).

MRG, yüksek kontrast çözünürlüğü sayesinde yumuşak dokularda olduğu gibi prostat bezine ait iç yapıyı değerlendirmede en başarılı radyolojik yöntemdir. Detaylı anatomik bilginin yanı sıra patolojik sinyalleri ortaya koymadaki başarısı, bu yöntemi ön plana çıkarmaktadır (4, 5). Endorektal koil kullanımı ile daha yüksek çözünürlüğe ulaşmak mümkün hale gelmiş ve bu sayede sinyal oranı artırılmıştır. Santral periferik zon ayrımı rahatça yapılabilen, kapsül, nörovasküler demet ve seminal veziküller ayırt edilebilmektedir (4). MRG'de santral ve transizyonel zonlar bezin santral glandi olarak adlandırılır ve ayırt edilemez. Periferik zon tipik olarak T1 ağırlıklı görüntülerde hipointens, T2 ağırlıklı görüntülerde homojen hiperintensdir. Santral gland T2 ağırlıklı görüntülerde heterojen hiperintensdir. Seminal veziküller elonge, ince septalı sıvı içeren yapılardır. Seminal sıvı T1 ağırlıklı görüntülerde hipoin-

tens, T2 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyallidir (6).

1.1. Prostatik Kistler

Prostatın kistleri en sık transizyonel zonda yer alan hiperplastik nodül şeklindeki dejeneratif ve retansiyon kistleridir. Bu kistlerin klinik açıdan bir önemi yoktur. Prostat ve seminal veziküllerde konjenital kistik lezyonları olan hastalar çoğu zaman asemptomatiktir.

Orta hat yerleşimli kistler, prostatik utrikül kistleri ve müllerian kanal kistleridir. Kistler orta hatta, arkada, prostatik üretranın üst yarısında gözlenir. Paramedian yerleşimli kist grubunda ejakulator kistler bulunur. Lateralde, orta hatta yakın ve prostatik üretra posteriorunda yer alır (7).

1.1.1. Prostatik utrikül kistleri

Prostatik utrikül kistleri (PUK) hipospadias, intersex hastalıklar, kriptorşidizm ve ipsilateral renal agenezi gibi pek çok genitoüriner anomali ile ilişkili olabilir (8, 9). Üriner sistem enfeksiyonları, ağrı, işeme sonrası inkontinans, tekrarlayan epididimit ve hematospermi gibi bulgular verebilir (10). PUK tipik olarak müllerian kanal kistlerinden küçüktür ve genellikle 8-10 mm boyuttadır. TRUS incelemede üretranın posteriorunda, orta hat yerleşimli anekoik kistik yapıdadırlar. MRG'de T2 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyallidir. Bazı olgularda enfeksiyon ve hemorajiye bağlı T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyalli olabilir (11).

1.1.2. Mülleriyan kanal kistleri

Mülleriyan kanal kistleri mezonefrik kanal regresyonunda yetersizlik ve sakküler dilatasyon sonucunda oluşmuştur. Renal agenezi ile ilişkilidir ancak eksternal genital yapılar normaldir (9). Genellikle asemptomatiktir, erken erişkinlik döneminde üriner retansiyon ve üriner sistem enfeksiyonlarıyla ilişkilidir (12). Ek olarak orta hatta ejakulator kanal obstrüksiyonuna bağlı ejakülasyonda azalmaya da yol açabilir. Utrikül kistleri gibi mülleriyan kanal kistleri de enfekte olabilir, abse ve kistik tümörlerin ayrıncı tanısında düşünülebilir (13). Spermatozoa içermez ancak taş içerebilir.

MRG ve TRUS tanı için kullanışlıdır. MRG'de, mülleriyan kanal kistleri T1 ağırlıklı görüntülerde hipointens, T2 ağırlıklı görüntülerde hiperintensdir. İçeriğindeki artmış konsantr münöz materyal içeriği, hemoraji ve pü varlığına bağlı T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyalli izlenebilir (14). TRUS'da lezyon orta hatta yerleşim gösteren

üretra posteriorunda yer alan anekoik kistik kavite şeklinde izlenir ve prostatın tabanına kadar uzanır (7).

1.1.3. Ejakulator kanal kistleri

Ejakulator kanal obstrüksiyonu erkek infertilitesinin ana sebeplerinden biridir. Hastalar genellikle düşük volüm; oligospermi veya azospermi, hematospermi, normal fizik muayene ve serum gonodotropin düzeyleri ile başvurur (15). Aspirasyonda kist materyalinde fruktoz ve spermatozoa, sıklıkla taş ve nadiren pü veya kan içerebilir. Aynı taraftaki seminal vezikülün kistik dilatasyonu ile ilişkilidir (16).

Görüntüleme, ejakulator kanal obstrüksiyonları ejakulator kanal boyunca uzanan kistik yapılar şeklinde, orta hattın lateralinde, prostatın ise santral zonunda yer alır. Ancak büyük boyutlara ulaşan ejakulator kanal kistleri santralde prostatın apeks kısmına uzanır. MRG ile obstrüksiyonun seviyesi ve nedeni saptanabilir. Endorektal koil ile uygulanan MRG pahalı ve yaygın olarak kullanılmadığından, ancak TRUS incelemenin çözümsüz olduğu hastalara uygulanmalıdır (15). Obstrükte ejakulator kanal, orta hattın lateralinde, sagittal planda TRUS ile hipoekoik kistik yapılar şeklinde görülür. Ejakulator kanal obstrüksiyonunda TRUS'da ejakulator kanal kisti, kalsifikasyon, dilatasyon ve seminal vezikül dilatasyonu saptanabilir (15).

1.2 Ekstraprostatik kistler

Ekstraprostatik kistler, prostatın dışında, anatomik komşuluğundaki seminal vezikül, vaz deferens ve Cowper kanalları gibi yapılardaki kistleri içerir.

1.2.1. Seminal vezikül kistleri

Seminal vezikül kistleri konjenital veya edinilmiş olabilir. Genellikle 10-40 yaşları arasındaki hastalarda görülür (17, 18). Konjenital kistler; izole kistler, üst üriner sistem anomalileri ile ilişkili kistler ve otozomal dominant polikistik böbrek hastalığı ile ilişkilidir (18). Aynı tarafta yer alan renal agenezi ile ilişkili seminal vezikül kistleri literatürde bildirilmiştir (19, 20).

Bulgular, seksüel aktivitenin devam ettiği yıllar boyunca sekresyonlar pik seviyesine ulaştığında veya drenaj yetersizliğine bağlı ortaya çıkar (18).

Seminal vezikül kistleri genellikle küçük (<5 cm) ve asemptomatiktir. Yetersiz veya rahatsız edici üriner semptomlarla kendini gösterir. Büyük kistler (>8-10 cm) daha nadirdir. Alt üriner sistem semptomlarına benzer bulgular

verir (18, 20). Seminal vezikül kistleri kronik tekrarlayan prostatit ve epididimit, ağrılı ejakulasyon, üretral akıntı, idrarda aciliyet hissi, mesaneyi tam boşaltamama hissi, hematurî, akut üriner retansiyon, defekasyonda ağrı, tenezm, konstipasyon, pelvik rahatsızlık, perineal ve testiküler ağrı, abdominal veya pelvik kitle, infertilite veya hematospermi bulgularıyla da klinikte karşımıza çıkabilir (21).

MRG'de seminal vezikül kistleri iyi sınırlı, intraseminal, uniloküler yuvarlak veya oval kistik lezyonlar şeklindedir. Anatomik olarak mesanenin arka tarafında izlenir. T1 ağırlıklı görüntülerde değişen sinyallerde ve en sık sıvı sinyalinde (hipointens), T2 ağırlıklı görüntülerde sıvı sinyalinde (hiperintens) izlenir. T1 sinyal artışı, hemoraji veya proteinöz sıvı konsantrasyonu varlığını düşündürür (18). TRUS, seminal vezikül kistleri, seminal vezikül içinde anekoik kitleler veya pelvisten gelişebilen ve mesane ve/veya pelvik yapılarda itilmelere yol açan anekoik sakküler lezyonlar şeklinde görülür. US, girişimsel yolla drenaj için kılavuzluk yapabilir (21, 22).

1.2.2. Vaz deferens kistleri

Vaz deferens kistleri vaz deferensin uzanımı boyunca ve prostatın süperiorunda yer alır. Azospermisi ve düşük ejakulasyon volumü olan erkeklerde konjenital vaz deferens anomalisinin sık bulgularındandır (16). Edinilmiş vaz deferens kistlerinin olası nedenleri arasında enfeksiyon, obstrüksiyon ve neoplazileri yer almaktadır. MRG'de vaz deferens boyunca T2 hiperintensitesi izlenir, post-kontrast görüntülerde ise kontrastlanma olmaması ile tanınır (16).

1.2.3. Cowper kanal kistleri

Cowper bezi kanalları bulber üretraya drene olurlar. Bu kanalların obstrüksiyonu retansiyon kistine yol açar. Konjenital veya edinilmiş olabilir. Sıklıkla asemptomattır. Büyük kistler hematurî, üriner obstrüksiyon ve erkek infertilitesine yol açabilirler (13).

Sagittal ve koronal görüntüler bu kistlerin orijinini saptamada faydalıdır. MRG ve TRUS'de posterior üretranın posterior veya posterolateralinde uniloküler kistik lezyon şeklinde görülürler (13).

2. Skrotum

2.1. Varikozel

Varikozel ya da pampiniform pleksusların dilatasyonu

palpabl epididimal kitle ya da skrotal rahatsızlığın sık görülen sebeplerindendir. Bazı hastalarda varikozel düşük sperm sayısı, azalmış sperm motilitesi ve infertiliteye yol açabilir (23).

Pampiniform pleksus venleri testis ve epididimlerin drenajını sağlayan normalde küçük çaplı damarlardır. Valvüler yetmezlik ve/veya artmış basınç durumlarında genişlemiş spermatik kord ve epididim boyunca tortiyoz bir şekil alır. Nadiren bazı olgularda dilate venler testis içine doğru uzanım gösterebilir. Varikozel solda sağa oranla daha sık gözlenir. Bunun sebebi olarak sol spermatik kordda artmış basınç olarak düşünülmüştür. Anatomik olarak da sol spermatik venin sol renal vene drene olması varikozelin sol tarafta sık görülmesinin diğer bir nedenidir. Bu aşamada aortayı çaprazlarken aorta ve süperior mezenterik arter arasında komprese olabilir ve venöz basınç artımına yol açabilir. Sağ renal ven vena kava inferiora doğrudan drene olacağından basıya maruz kalmaz. Bu durumdan ötürü izole sağ kord ve epididim varikozellerinde neoplastik (retroperitoneal, intraabdominal lenfadenopati-kitle) spermatik ven obstrüksiyonu göz önünde bulundurulmalıdır. Bu tip durumlarda BT ve MRG gibi kesitsel görüntüleme yöntemleri, olası testiküler patolojilerin değerlendirilmesine bağlı skrotal US incelemesi uygulanabilir. Skrotal US incelemesine aorta ve inferior vena kava çevresinin değerlendirilmesi de eklenmelidir (24).

Varikozel klinik bir tanıdır. Dilate venler fizik muayenede kolaylıkla palpe edilebilir ve 'bir grup solucan' hissi verir. US inceleme infertilite, ağrı-hassasiyet varlığı durumlarında ve palpe edilen yapıların karakterizasyonu için kullanılır. Renkli Doppler US (RDUS) incelemede, spermatik kord ve epididim boyunca uzanan çok sayıda genişlemiş vasküler yapıların varlığı değerlendirilir. Olgularda varikozel venlerin dağılımı ve en geniş venöz çap belirtilmelidir. Valsalva manevrası ile dilate venlerde reflü varlığı saptanabilir. Normalde pampiniform pleksus venleri güçlükle seçilebilir. Bundan dolayı alışılmadık boyut ve sayıda venöz yapılar görüldüğünde varikozel tanısı radyolojik olarak konulabilir (24).

Skrotal ağrı ve infertiliteyle başvuran hastalarda RDUS, varikozel açısından daha ayrıntılı değerlendirme gerektirir. Çapı 2 mm ve daha küçük olan venler normal kabul edilirken 3 mm ve daha geniş venler dilate ve varikozel açısından anlamlı olarak kabul edilir (25-27). Bu tanımlama ayakta, zorlama solunumuyla veya valsalva manevrası ile

venlerin bu boyuta ulaşmasını kapsar. Valsalva manevrası ile reflünün saptanması ise varikozel tanısını destekler. Reflü varikozel tanısında önemli bir kriterdir ve bir saniyeden daha fazla reflünün varlığında infertilite riski artar.

BT incelemede, kontrastlanan serpiginöz venler görülürken MRG'de varikozel insidental olarak skrotal MRG sırasında saptanır. Sinyaller ven içerisindeki akımın hızına bağlıdır. Düşük akımda, T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde ara sinyal izlenir. Yüksek akımda ise sinyal void şeklinde hipointenstir. Kontrast madde uygulanması sonrası kontrastlanma saptanır.

Venografi sadece endovasküler tedavi sırasında uygulanır. Dilate testiküler venler ve kontrast maddede retrograd akım gösterebilir. Dilate pampiniform pleksuslar, testislerin X ışığına maruziyetini azaltmak için direkt olarak görüntülenmemelidir.

2.2. İntratestiküler varikozel

İntratestiküler varikozel (İTV) ilk defa 1992 yılında Weiss ve ark. tarafından testis ağrısı olan 2 hastada tanımlanmıştır (28). İTV, mediastinum testisten, testis dokusu içerisine doğru yayılan genişlemiş intratestiküler venleri tanımlayan nadir bir durumdur. Patogenezi henüz tam olarak bilinmemekle beraber benzer akım özelliklerinden dolayı ektratestiküler varikozel ile aynı olabileceğine inanılmaktadır (28). Ekstratestiküler varikozel (ETV) ile beraber görülebilir ancak bağımsız olarak görülmesi daha sıktır (29). Testiste oluşan pasif konjesyon ve bunun tunika albuginea'yı germesi nedeniyle hastalar ağrıdan yakınır. En sık yakınma ağrı olmakla beraber hassasiyet, skrotal kitle ve infertilite de görülebilir. Bazı yazarlar İTV'e eşlik eden testis atrofisi de bildirmişleridir (30). İTV'nin US bulguları, ETV'nin US bulgularına benzer: değişik çaplarda multipl, anekoik, serpiginöz, tubuler yapıları içermektedir. RDUS inceleme valsalva manevrası ile artan karakteristik venöz spektral formda reflü akımı görülür (31). Ayırıcı tanılar içinde testiküler psödoanevrizma ve rete testiste tubuler ektazisi önemlidir, ancak istirahat ve valsalva manevrası sırasında RDUS ile ayırım genellikle kolaylıkla yapılır (32, 33). Bunların yanında teratom da ayırıcı tanıda göz önünde bulundurulmalıdır (34).

3. Penis

Penil sonografik değerlendirme yüksek frekanslı (7-15 MHz) problarla gerçekleştirilir. Değerlendirme transvers

ve longitudinal planda yapılır. Normal bir penis ekosu homojendir. Her iki kavernoöz cisim simetrik yapıda olmalıdır. Kavernoöz cisimler içerisinde kavernoöz arterlerin parlak duvarları ekojen bir yapı şeklinde lineer olarak izlenir. Kavernoöz doku etrafındaki tunika albuginea ince ekojen çizgi olarak değerlendirilir. Spongiosöz cisim, kavernoöz cisimden daha küçüktür ve eş ekojeniteye sahiptir.

Ereksiyon sırasında, kavernoöz cisim genişler, spongiosöz cisimler benekli görünümü kazanır. Kavernoöz arterler genişler, duvarları kan ile dolu sinuzoidlerce çevrelendiğinden parlak ekojenik bir hal alır (24).

3.1. Peyroni hastalığı

Tam etiyojisi aydınlatılmamış olsa da Peyroni hastalığı, genellikle 45 yaş üzeri erkeklerde görülmektedir. Penise erektil özelliğini veren korpus kavernozumları (KK) ve içerisinden üretra geçen spongiosöz cismini çevreleyen tunika albuginea (TA) dokusunun elastik olmayan skar dokuya dönüşmesi ile oluşur. Ağrılı ereksiyon ve ereksiyon sırasında peniste eğrilik ile klinik bulgu verebilir. Hastalık kavernoza TA'nın lokalize konnektif doku bozukluğu olup, fibröz plaklar ile karakterizedir. Bu fibrotik alan tutulan segmentte etkiler ve ereksiyon sırasında peniste eğrilikler görülür. Genellikle dorsal yerleşimli, düzgün sınırlı lezyonlar zamanla kalsifiye, hatta ossifiye olabilmektedir. US'de hiperekojen görülen lezyonlarda kalsifikasyon mevcut ise posterior akustik gölgelenme izlenebilir. Nadiren erken dönemde fibrozisin belirgin olmadığı dönemde interstisyel ödem nedeni ile perikavernoöz doku genişlemesi gibi hipoekojen görünüm kazanabilir (35, 36).

3.2. Penil fraktür

Penil fraktür erekte penisin künt travma veya bükülme sonucu kavernoöz cisimleri çevreleyen TA'nın yırtılmasıdır. En sık olarak cinsel temas esnasında ortaya çıkan bu durum daha az olarak masturbasyon sırasında da görülebilir (37). Sebep cinsel temas veya masturbasyon esnasında ani olarak intrakorporeal basıncın artmasına bağlı olarak TA'nın yırtılmasıdır (38). Burada yırtılma; penisin perine veya simfiz pubise doğru ani bükülmesinden veya sıkışmasından dolayı olmaktadır.

En kolay ve ucuz tanı yöntemi penil US'dir. Özellikle konservatif tedavi grubunun takibinde faydalıdır ve tanı koyma oranı %86'dır (39). Ancak, belirgin cilt altı hematoma/ödemi bulunan hastalarda yorumlanması zordur.

Önemli derecede yanlış negatif sonuçlar da verebilmektedir. TA her iki KK ve korpus spongiozayı saran hiperekojen lineer bant şeklinde gözlenir. Bu bantta hipokoik yarık, özellikle penisin uzun aksına paralel görülebilir. Bu yarıkla ilişkili sıvı koleksiyonu da saptanabilir (40).

MRG tanıda en faydalı yöntemdir. Bu yöntem oluşan hasarın uzanımının değerlendirilmesinde, cerrahiye gereklilik gösteren olguların kararında kullanılır. Ancak tanıda gecikmelere yol açar ve pahalı bir yöntemdir. MRG incelemede, T1A tüm sekanslarda hipointenstir. Bantta izlenen yarık şeklinde yırtık T2A görüntülerde hiperintenstir. MRG ile fraktürün seyri (transvers veya longitudinal), yırtığın derinliği ve uzanımı netlikle saptanabilir (41,42).

Tanıda faydalı diğer yöntem yöntemler kavernoziyografi ve retrograd üreteriyoğrafidir. Kavernoziyografi girişimsel niteliğinden dolayı genellikle uygulanmaktan kaçınılır. Ancak KK'daki yırtığın tanımlanmasını sağlayabilir (43). Enfeksiyon, priapizm, alerjik reaksiyon gibi KK fibrozisine yol açan komplikasyonlar gelişebilmektedir. Dahası, küçük, sadece mukozası sağlam veya pıhtı ile kapatılan defektlerde yanlış (-) sonuçlar verebilir ve vasküler lezyonları göstermez (41). Retrograd üreteriyoğrafisi üretral rüptür veya post-travmatik striktürün tanısında kullanılır. Ancak, postkoital üretral kanamaya rağmen üretra rüptürünü göstermeyebilir. Şüpheli vakalarda üreteroskopi gerekebilir (41).

3.3. Erektile disfonksiyon

Erektile disfonksiyon (ED); vajinal penetrasyon için yeterli ereksiyonu sağlayamamak ve/veya sürdürmemek olarak tanımlanmaktadır. ED sık görülen bir cinsel fonksiyon bozukluğudur (44, 45).

RDUS ve spektral Doppler US incelemeler penisin hemodinamik fonksiyonlarının değerlendirilmesinde kullanılır. İnceleme için vazoaaktif farmakolojik bir ajanın intrakavernozal enjeksiyonu ardından ereksiyonun sağlanmasıyla gerçekleştirilir. Enjeksiyon sonrası sinüzoidal düz kaslarda gevşeme ve kavernoziy arterlerin dilatasyonu gerçekleşir. Bu işlemde papaverin veya prostaglandin E1 kullanılabilir. Papaverin dozu 30-60 mg, prostaglandin dozu 10-15 µg'dır. Farmakolojik ajan, ince kalibrasyonlu bir iğneyle kavernoziy cisimlerden birine uygulanır. İnterkavernozal yerleşimli septumlarda yer alan bağlantılardan dolayı her iki korpus kavernosum etkilenir. Enjeksiyonun etkisinin ve süresinin arttırılması için incelemeye başlamadan önce penis köküne turnike koyarak 2-3 dk. beklenebilir

veya enjeksiyondan hemen sonra hastaya penisini eliyle uyarması söylenebilir.

RDUS'a enjeksiyondan 2-3 dk sonra başlanır. Her iki kavernoziy arterin akım paternleri ve pik sistolik hızlarının ölçülmesiyle başlanır. Akım ölçümü longitudinal planda penisin dorsal yüzünün incelenmesiyle gerçekleşir. Arteriyel akım paterni pik sistolik hız 35 cm/sn'nin üzerine çıkana ve sabitleşene kadar 2-3 dk aralıklarla tekrarlanır. Enjeksiyonu izleyen 8-10. dakikalarda (anksiyeteye bağlı bu süre 15-20 dk'ya ulaşabilir), penis maksimum tūmesansa ulaştığında veya pik-sistolik hız sabitlendiğinde (49-52), kavernoziy arterlerde end-diyastolik hız ölçülür. Bu aşamada penisin ventral yüzünden de inceleme yapılarak derin venöz yapılarıdaki akımlar da değerlendirilebilir (46, 47-52).

Normal RDUS incelemede, penisin erekte olmadığı başlangıç evresinde kavernoziy arterlerde yüksek dirençli akım paterni izlenir. Düşük pik sistolik hız, ters dönmüş veya hiç olmayan diyastolik akım izlenir. Derin dorsal vende akım izlenmez. Ereksiyon sonrası, arteriyel akım artar, yüksek diyastolik akım ile karakterize düşük dirençli arteriyel akım oluşur. Kavernoziy arterlerdeki yüksek akım devam ettikçe sinüzoidler dolar; akım, keskin sistolik dalga paterni ve çok düşük veya hiç izlenmeyen diyastolik akım paterni ile karakterize daha yüksek dirençli bir akım paternine dönüşür. Pik sistolik hız, enjeksiyonu takiben birkaç dakika içerisinde, çoğu normal erkekte saptanan 35 cm/sn maksimum değerine ulaşır (50,52). Bazı araştırmalarda maksimum pik sistolik hız 30-35 cm/sn arasında saptandığından 30 cm/sn'yi de pik-sistolik hız değeri olarak kabul etmişlerdir (49, 52). Tam tūmesans gerçekleştiğinde pik sistolik hız azalır ve sıfırlanmış ya da ters dönmüş end-diyastolik akım izlenir, derin dorsal vende akım saptanmaz.

Arteriyel yetersizlik tanısında kullanılan en iyi kriter, kavernoziy arterlerin maksimum sistolik hızlarıdır (46). Pik-sistolik hız ne kadar düşük ise arteriyel yetersizliğin derecesi o kadar yüksektir. Maksimum hız 25-30 cm/sn arasında saptandığında hafif-orta derecede arteriyel yetersizliği gösterir. Hızın 25 cm/sn'nin altındaki değerleri ise ileri derecede arteriyel yetersizlik olarak tanımlanır (50, 52). Her iki kavernoziy arter arasında 10 cm/sn'den fazla fark olmasında da arteriyel yetersizlik düşünülür.

Maksimum hızın değerlendirilmesinde bazı sınırlayıcı durumlar vardır. Hastada yüksek anksiyeteye bağlı vazoaaktif ajanlara karşı direnç gelişmesi, normal arteriyel fonksiyona rağmen maksimum sistolik hızın normal sınırlara

ulaşamamasına neden olur. Psikojenik kaynaklı ED olan bazı hastalarda da aynı şekilde maksimum hız normalin altında bulunabilir (53). Genellikle psikojenik ED olan ve normal arteriyel fonksiyona sahip hastalarda maksimum sistolik hızın psikojenik ED olmayanlara göre daha düşük olduğu bilinmektedir (54). Aynı kavernoöz cisim içerisinde varyasyonel olarak birden fazla kavernoöz arter olması durumunda maksimum hız 30 cm/sn'nin altına düşebilir. Birden fazla kavernoöz arter bulunduğu durumlarda 30 cm/sn'nin altındaki değerler yetmezlik olarak değerlendirilmez (55).

Arteriyel fonksiyonun normal olduğu durumlarda elde edilen bazı bulgular venöz yetmezliği düşündürür. Normal arteriyel akım paternine rağmen tam ereksiyon sağlanmadığı durumlarda venöz yetmezlik düşünülmelidir (46, 50). Dorsal vende akım olması veya kavernoöz arterdeki diyastolik akımın 5 cm/sn'nin üzerinde olması venöz yetersizlikle uyumludur (50, 52). Belirgin dorsal venöz akım olmaksızın devamlı yüksek diyastolik akım olması krural venlerde venöz kaçak ile uyumludur. Ancak bu durumda da krural venlerde akım RDUS ile saptanamaz.

RDUS venöz yetersizlik konusunda fikir verebilir ancak tanıda altın standart kavernozaometre ve kavernozaografinin kullanılmasıdır. Kavernozaometre vazoaktif farmakolojik ajanlarla yapılırken, venöz yetmezlikte kavernozaografide anormal venöz trase izlenir (56).

Venöz yetersizlik ancak arteriyel fonksiyonların normal olduğu durumlarda değerlendirilir. Arteriyel yetmezlik durumunda kavernozaal sinüzoidlere dolan kan, venöz akımı oklüde edecek derecede olmadığından venler tamamen normal olmasına rağmen venöz akımda yetersizlik bulguları izlenebilir (46).

3.4. Priapizm

Priapizm penil tümesans, rijidite ve flasiditesini yöneten mekanizmaların bozulmasıyla ortaya çıkan uzamış ereksiyon olarak tanımlanır (57). Priapizmin 3 tipi vardır; iskemik priapizm (veno-oklüziv, düşük akımlı), non-iskemik priapizm (yüksek akımlı, arteriyel) ve "stuttering" priapizm (tekrarlayan, kekeme). Priapizmin tipinin belirlenmesi bize hem tedavi yaklaşımını sergilemede, hem de vakanın aciliyetini ve prognozunu belirmemizde yardımcı olur. İskemik Priapizm; kavernozaal kan akımının çok az veya hiç olmadığı ve aspire edilmiş kavernoza kanının anormal olduğu (kan gazında; hipoksi, hiperkarbi, asidoz) priapizm tipidir.

Korpora kavernoza rijid ve palpasyon ile hassastır. Hastalar genelde ağrı tarifler. İskemik priapizm bir acildir. Priapizmin rezolüsyonu penisin tekrar flask ve ağrısız duruma geçmesidir. Parsiyel olarak devam eden ereksiyon, penil ödem ve ekimoz, priapizmin devam ettiğini düşündürülebilir. Tam rezolüsyon penil RDUS ve kan gazı değerleri ile teyit edilebilir. Düşük akımlı priapizmde genellikle kavernoza arterde akımın olmaması veya yüksek dirençli akım olması saptanır (58). Yüksek akımlı priapizmde, gri skala US incelemede, doku hasarı ve korpus kavernozaumda distandü olmuş laküner alanların varlığına bağlı iyi sınırlı, düzensiz irregüler hipoeoik alanlar saptanır. RDUS kavernoza arterlerde normal veya artmış akım, hasarın olduğu kavernozaal kısımda irregüler akım izlenebilir. Bu bulgu arteriyel-laküner fistüle ait bir bulgudur (40). MRG için iki endikasyon vardır; ilk endikasyon yüksek akımlı priapizmde bulunan travmatik fistülün değerlendirilmesidir. Ancak MRG'de fistüle ait küçük vasküler yapıları anjiyografi veya US kadar ayrıntılı gösteremeyebilir. Ayrıca kontrastlanma paterni de hala net olarak karakterize edilememiştir. Ancak tedavi sonrası değerlendirmede MRG, US ve anjiyografinin yerini alabilir. Diğer endikasyon ise düşük akımlı priapizmde izlenen doku hasarının değerlendirilmesidir (59). Parsiyel penil tromboz ağrı, palpabl kitle ve priapizmin nadir bir nedenidir. T1-T2 ağırlıklı ve kontrastlı imajlarda kolay tanı konulabilir (60).

3.5. Penil protezler

Normal peniste üç erektil yapı T1 ağırlıklı görüntülerde ara formda, T2 ağırlıklı görüntülerde artmış sinyaller gösterir. TA ve Buck fasyası tüm spin eko sekanslarda düşük sinyallidir. MRG semirijid ve şişirilebilir penil protezlerin pozisyonunu gösterebilir. T2 ağırlıklı görüntülerde, silikon semirijid implantlar düşük sinyallidir. Şişirilebilir protezlerdeki salin solüsyonu netlikle görülebilir (61).

Enfeksiyon, mekanik hasar, penil deformiteler, silindirin ekstrüzyonu ve implantın eğilmesine bağlı oluşan ağrı gibi komplikasyonlar tanımlanmıştır. Komplikasyonun tanısı fizik muayeneye ve klinik anamneze dayanır. Görüntüleme yöntemleri penil protezin değerlendirilmesinde ve cerrahi planın yapılmasında yardımcıdır. MRG, özellikle T2 ağırlıklı imajlar penil anatomi, problemlerin etiyojisi ve cerrahi planlamanın değerlendirilmesinde faydalıdır (62).

Bu derlemede, günlük androloji pratiğinde hastalıkların değerlendirilmesinde ve ayırıcı tanıların yapılmasında

yardımcı non-invaziv radyolojik görüntüleme yöntemlerinden bahsedilmiştir. Ayrıntılı anamnez, fizik muayene ve laboratuvar analizler tanısal işlemlerin köşe taşları olsa da radyolojik yöntemler birçok hastalıkta olduğu gibi androlojik hastalıkların tanısında da olmazsa olmaz unsurlardandır. Androloji günlük pratiğinde hasta değerlendirmesinde

hangi radyolojik tetkikin, ne zaman, hangi hastada istenebileceği, seçilecek yöntemin kısıtlarının ve tanısal gücünün ne olduğunun klinisyenler tarafından bilinmesi daha kısa zaman ve daha az emekle doğru tanı konulmasını sağlayacak, tanısal maliyetleri düşürecek ve hasta memnuniyetini artıracaktır.

Kaynaklar

- Gangloff D, Hagen-Ansert SL. Scrotum and Prostat: In Hagen-Ansert SL: Textbook of Diagnostic Ultrasonography Volume 1. Mosby 5th Ed. 2001; 408-411.
- Toi A, Bree RL. The Prostate: In Rumak CM, Wilson SR, Charboneau JW, Jhonson JAM: Diagnostic Ultrasound Volume 1. Elsevier Mosby 3rd Ed. 2005; 395-405.
- Rorvik J, Halvorsen OJ, Espeland A, Haukaas S. Inability of refined CT to assess local extent of prostatic cancer. *Acta Radiol* 1993;34:39-42.
- Turkbey B, Albert PS, Kurdziel K, Choyke PL. Imaging localized prostate cancer: urrent approaches and new developments. *AJR Am J Roentgenol* 2009;192: 1471-1480.
- Hricak H, Choyke PL, Eberhardt SC, Leibel SA, Scardino PT. Imaging prostate cancer: a multidisciplinary perspective. *Radiology* 2007;243:28-53.
- Shebel HM, Farg HM, Kolokythas O, El-Diasty T. Cysts of the lower male genitourinary tract: embryologic and anatomic considerations and differential diagnosis. *Radiographics* 2013; 33:1125-1143.
- Kochakarn W, Leenanunth C, Muangman V, Ratana-Olarn K, Viseshsindh V. Ejaculatory duct obstruction in the infertile male: experience of 7 cases at Ramathibodi Hospital. *J Med Assoc Thai* 2001;84:1148-1152.
- Parsons RB, Fisher AM, Bar-Chama N, Mitty HA. MR imaging in male infertility. *RadioGraph-ics* 1997;17: 627-637.
- Trigaux JP, Van Beers B, Delchambre F. Male genital tract malformations associated with ipsi-lateral renal agenesis: sonographic findings. *J Clin Ultrasound* 1991; 19: 3-10.
- Paudel K, Kumar A. Unusually large prostatic utri-cle cyst. *Kathmandu Univ Med J* 2009;7: 73-75.
- McDermott VG, Meakem TJ 3rd, Stolpen AH, Schnall MD. Prostatic and periprostatic cysts: find-ings on MR imaging. *AJR Am J Roentgenol* 1995; 164:123-127.
- Jaidane M, Hidoussi A, Slama A, Hmida W, Sorba NB, Mosbah F. An acute urinary retention in an old man caused by a giant müllerian duct cyst: a case report. *Cases J* 2009;18;2-203.
- Curran S, Akin O, Agildere AM, Zhang J, Hricak H, Rademaker J. Endorectal MRI of prostatic and periprostatic cystic lesions and their mimics. *AJR Am J Roentgenol* 2007; 188:1373-1379.
- Simpson WL Jr, Rausch DR. Imaging of male infertility: pictorial review. *AJR Am J Roentgenol* 2009; 192:98-107.
- Donkol RH. Imaging in male-factor obstructive infertility. *World J Radiol* 2010; 2:172-179.
- Kim B, Kawashima A, Ryu JA, Takahashi N, Hart-man RP, King BF Jr. Imaging of the seminal vesicle and vas deferens. *RadioGraphics* 2009;29:1105-1121.
- Aslan DL, Pambuccian SE, Gulbahce HE, Tran ML, Manivel JC. Prostatic glands and urothelial epithelium in a seminal vesicle cyst: report of a case and review of pathologic features and prostatic ec-topy. *Arch Pathol Lab Med* 2006;130:194-197.
- Arora SS, Breiman RS, Webb EM, Westphalen AC, Yeh BM, Coakley FV. CT and MRI of con-genital anomalies of the seminal vesicles. *AJR Am J Roentgenol* 2007;189:130-135.
- Ng KJ, Milroy EJ, Rickards D. Intraprostatic cyst: a cause of bladder outflow obstruction. *J R Soc Med* 1996; 89:708-709.
- Livingston L, Larsen ER. Seminal vesicle cyst with ipsilateral renal agenesis. *AJR Am J Roent-genol* 2000;175:177-180.
- Steers WD, Corriere JN Jr. Case profile: seminal vesicle cyst. *Urology* 1986;27: 177-178.
- Shabsigh R, Lerner S, Fishman IJ, Kadmon D. The role of transrectal ultrasonography in the di-agnosis and management of prostatic and seminal vesicle cysts. *J Urol* 1989;141:1206-1209.
- Ragheb D, Higgins JL Jr. Ultrasonography of the scrotum: technique, anatomy, and pathologic entities. *J Ultrasound Med* 2002;21:171-185.
- Zwiebel WJ, Benson CB, Doubilet PM. Duplex Sonographic Evaluation of Male Genital Organs: In Zwiebel WJ, Pellerito JS Introduction to Vascular Ultrasonography Elsevier Saunders 5th Ed. 2004; 659-682.
- Gerscovich EO. High-resolution ultrasonography in the diagnosis of scrotal pathology: I. Normal scrotum and benign disease. *J Clin Ultrasound* 1993; 21:355-373.
- Winkelbauer FW, Ammann ME, Karnel F, Lammer J. Doppler sonography of varicocele: long-term follow-up after venography and transcatheter sclerotherapy. *J Ultrasound Med* 1994;13:953-958.
- Graif M, Hauser R, Hirshebein A, Botchan A, Kessler A, Yabetz H. Varicocele and the testicular-renal venous route: hemodynamic Doppler sonographic investigation. *J Ultrasound Med* 2000;19:627-631.
- Weiss, AJ, Kellman GM, Middleton W D ve Kirkemo A. Intratesticular varicocele: sonographic findings in two patients. *AJR Am J Roentgenol* 1992;158:1061-1063.
- Das KM, Prasad K, Szmigielski W, Noorani N. Intratesticular varicocele: evaluation using conventional and Doppler sonography. *AJR Am J Roentgenol* 1999;173:1079-1083.
- O'Donnell PG, Dewbury KC. The Ultrasound appearances of Intratesticular Varicocele. *Br J Radiol* 1998;71:324-325.
- Mehta AL, Dogra VS. Intratesticular varicocele. *J Clin Ultrasound* 1998; 26:49-51.
- Dee KE, Deck AJ, Waitches GM. Intratesticular pseudoaneurysm after blunt trauma. *AJR Am J Roentgenol* 2000;174:1136.
- Brown DL, Benson CB, Doherty FJ, Doubilet PM, DiSalvo DN, Van Alstyne GA, et al. Cystic testicular mass caused by dilated rete testis: sonographic findings in 31 cases. *AJR Am J Roentgenol* 1992; 158:1257-1259.
- Diamond DA, Roth JA, Cilento BG, Barnewolt CE. Intratesticular varicocele in adolescents: a reversible anechoic lesion of the testis. *J Urol* 2004;171:381-383.
- Sommer F, Schwarzer U, Wassmer G, Bloch W, Braun M, Klotz T, et al. Epidemiology of Peyronie's disease. *Int J Impot Res* 2002; 14(5):379-383.
- Pourbagher MA, Turunc T, Pourbagher A, Guvel S, Koc Z. Peyronie disease involving the entire tunica albuginea of the penis. *J Ultrasound Med* 2005; 24:387-389.
- McAninc JW, Santucci RA. Genitourinary Trauma: In Walsh PC, Retik AB, Vaughan E D,Wein AJ: Campbell's Urology. Philadelphia Saunders Eighth Ed. 2004; 3707-3740.
- İnci O. Hüseyin İ. Alagöl. B,Kaya E, Aydın S, Gözen S, Penis Fraktürü. *Türk Üroloji Dergisi* 1993;19: 185-187.
- Koga S, Santo Y, Arakaki Y, Nakamura N, Matsuoka M, Sarta H, Yoshikawa M, Ohyama C. Sonography in fracture of the penis. *Br J Urol* 1993; 72:228-229.
- Bhatt S, Kokacoc E, Rubens DJ, Seftel AD, Dogra VS. Sonographic evaluation of penile trauma. *J Ultrasound Med* 2006;24:993-1000.
- Choi MH, Kim B, Ryu JA, Lee SW, Lee KS. MR imaging of acute penile fracture. *Radiographics* 2000;20:1397-1405.
- Abolyosr A, Moneim AE, Abdelatif AM, Abdalla MA, Imam HM. The management of penile fracture based on clinical and magnetic resonance imaging findings. *BJU Int.* 2005;96:373-377.
- Gontero P, Sidhu PS, Muir GH. Penile fracture repair: assessment of early results and complications using color Doppler ultrasound. *IJIR* 2000;12:125-128.
- Feldman HA, Goldstein I, Hatzichristou DG, Krane RJ, McKinlay JB. Im-

- potence and its medical and psychosocial correlates: results of the Massachusetts male aging study. *J Urol* 1994;151:54-61.
45. Akkus E, Kadioglu A, Esen A, Doran S, Ergen A, Anafarta K, Hattat H; Turkish Erectile Dysfunction Prevalence Study Group. Prevalence and correlates of erectile dysfunction in Turkey: a population-based study. *Eur Urol* 2002;41:298-304.
 46. Benson CB, Vickers MA Jr, Aruny J. Evaluation of impotence. *Semin Ultrasound CT MR*. 1991;12:176-190.
 47. Govier FE, Asase D, Hefty TR, McClure RD, Pritchett TR, Weissman RM. Timing of penile color flow duplex ultrasonography using a triple drug mixture. *J Urol* 1995; 153:1472-1475.
 48. Schwartz AN, Wang KY, Mack LA, Lowe M, Berger RE, Cyr DR, Feldman M. Evaluation of normal erectile function with color flow Doppler sonography. *AJR Am J Roentgenol* 1989;153:1155-1160.
 49. Meuleman EJ, Bemelmans BL, Doesburg WH, van Asten WN, Skotnicki SH, Debruyne FM. Penile pharmacological duplex ultrasonography: a dose-effect study comparing papaverine, papaverine/phentolamine and prostaglandin E1. *J Urol* 1992;148:63-66.
 50. Benson CB, Vickers MA. Sexual impotence caused by vascular disease: diagnosis with duplex sonography. *AJR Am J Roentgenol* 1989;153:1149-1153.
 51. Broderick GA, Arger P. Duplex Doppler ultrasonography: noninvasive assessment of penile anatomy and function. *Semin Roentgenol* 1993; 28: 43-56.
 52. Quam JP, King BF, James EM, Lewis RW, Brakke DM, Ilstrup DM, Parulkar BG, Hattery RR. Duplex and color Doppler sonographic evaluation of vasculogenic impotence. *AJR Am J Roentgenol* 1989;153:1141-1147.
 53. Allen RP, Engel RM, Smolev JK, Brendler CB. Comparison of duplex ultrasonography and nocturnal penile tumescence in evaluation of impotence. *J Urol* 1994;151:1525-1529.
 54. Iacono F, Barra S, Lotti T. Evaluation of penile deep arteries in psychogenic impotence by means of duplex ultrasonography. *J Urol* 1993;149:1262-1264.
 55. Mancini M, Bartolini M, Maggi M, Innocenti P, Forti G. The presence of arterial anatomical variations can affect the results of duplex sonographic evaluation of penile vessels in impotent patients. *J Urol* 1996;155:1919-1923.
 56. Vickers MA Jr, Benson C, Dluhy R, Ball RA. The current cavernosometric criteria for corporovenous dysfunction are too strict. *J Urol* 1992;147:614-617.
 57. Broderick GA, Kadioglu A, Bivalacqua TJ, Ghanem H, Nehra A, Shamloul R. Priapism: pathogenesis, epidemiology, and management. *J Sex Med* 2010;7:476-500.
 58. Golijanin D, Singer E, Davis R, Bhatt S, Seftel A, Dogra V. Doppler evaluation of erectile dysfunction - part 2. *Int J Impot Res* 2007;19:43-48.
 59. Hakim LS, Kulaksizoglu H, Mulligan R, Greenfield A, Goldstein I. Evolving concepts in the diagnosis and treatment of arterial high flow priapism. *J Urol* 1996;155:541-548.
 60. Pretorius ES, Siegelman ES, Ramchandani P, Banner MP. MR imaging of the penis. *RadioGraphics* 2001; 21:283-298.
 61. İdil Güneş Tatar, Alper Dilli, Bahri Keyik, Baki Hekimoğlu. Fracture of A Semirigid Penile Prosthesis: MRI Findings and Review of the Literature Fracture of A Semirigid Penile Prosthesis: MRI Findings and Review of the Literature. *CausaPedia* 2014;3:734.
 62. Thiel DD, Broderick GA, Bridges M. Utility of magnetic resonance imaging in evaluating inflatable penile prosthesis malfunction and complaints. *Int J Impot Res* 2003;15:155-161.