

Venöz impotansların teşhisinde penil renkli Doppler ultrasonografi ile farmakokavernozometrinin karşılaştırılması

Talat YURDAKUL*, Aydın KARABACAKOĞLU**, Serdar KARAKÖSE**, Mehmet ÖZEROĞLU***

*S.Ü.T.F. Üroloji Anabilim Dalı, **S.Ü.T.F.Radyodiagnostik Anabilim Dalı,

*** Çumra Devlet Hastanesi Üroloji Servisi, KONYA

ÖZET

İmpotans, vajinal penetrasyonu sağlayacak düzeyde rijit ereksiyonu oluşturmama veya devam ettirememe halidir. Günümüzde impotansın % 50-90'ının nedeninin organik olduğu kabul edilmektedir. Organik nedenlerin büyük bir bölümünü oluşturan vasküler patolojilerden biri olan venöz impotansın tanısında kullanılan en güvenilir yöntemler; farmakokavernozometri ve farmakokavernozografidir. Bu çalışmada venöz impotans teşhisinde penil renkli Doppler ultrasonografi ile farmakokavernozometri bulguları karşılaştırıldı. Eretil disfonksiyon yakınması ile başvuran ve farmakokavernozometri ile venöz impotans olduğu saptanan 30 vakanın penil renkli Doppler ultrasonografi ve farmakokavernozometri bulguları karşılaştırıldı. Yedi sağlıklı erkek kontrol grubunu oluşturdu. Penil renkli Doppler ultrasonografide venöz impotans bulguları olan 30 vakadan 27'sinde farmakokavernozometri ile teşhis doğrulanırken, 3 vakada venöz patoloji olmadığı belirlendi. Tüm vakalar farmakokavernozografi ile teyid edildi. Venöz impotans teşhisinde penil renkli Doppler ultrasonografinin sensitivitesi % 100, spesifitesi % 70 ve doğruluk oranı % 91.89 olarak bulundu. Sonuç olarak; penil renkli Doppler ultrasonografi venöz impotans tanısında kolay uygulanabilen, ilaç enjeksiyonuna bağlı komplikasyonlar dışında komplikasyonu olmayan farmakokavernozometri gibi invaziv ve sıvı yüklemeyi gerektirmeyen, tanı değeri yüksek semi-invaziv bir teşhis yöntemidir.

Anahtar Kelimeler: Eretil disfonksiyon, penil, renkli doppler ultrasonografi, venöz impotans.

SUMMARY

The comparison of penile colour Doppler ultrasonography and pharmacocavernosometry in the diagnosis of venous impotence.

Erectile dysfunction is the inability to achieve and maintain a firm erection for vaginal penetration. It is shown that 50-90 % of the impotent men have organic causes. Main source of organic causes are vascular. Venous insufficiency is one of the vasculogenic disorders which is diagnosed by pharmacocavernosometry and pharmacocavernosography. Thirty men who complain from erectile dysfunction were diagnosed as venous impotence using pharmacocavernosometry. Penile colour Doppler ultrasonography was also carried out to evaluate the venous insufficiency. Using the results, diagnostic value of pharmacocavernosometry and colour Doppler ultrasonography were compared. Seven healthy and potent men formed the control group. Colour Doppler ultrasonography confirmed the diagnosis of venous insufficiency in all except three cases. Pharmacocavernosography showed the localization of the venous leaks. The sensitivity of colour Doppler ultrasonography was 100 %, the specificity was 70 % and the accuracy rate was 91.89 %. As a result colour Doppler ultrasonography is an easy method which does not have complications except those resulting from drug injection. It is a highly accurate method that does not necessitate volume loading as in pharmacocavernosometry.

Key Words: Erectile dysfunction, penile, colour doppler ultrasonography, venous impotence.

Ereksiyon, genital organlara gelen mekanik ve refleks stimuluslar ile beyine ulaşan psikojenik stimulusların sinerjik bileşiminden meydana gelir.

İmpotans, vajinal penetrasyonu sağlayacak düzeyde rijit ereksiyonu oluşturmama veya devam ettirememe halidir (1). İmpotans insidansının yaşla

orantılı olarak arttığı bilinmektedir. Kırk yaş civarında insidans % 19, 65 yaş civarındaki insidans ise % 25'dir. Bu durum hem erkek hem de eşi için önemli bir huzursuzluk ve stres sebebidir (2).

Geçmiş yıllarda, impotans teşhisi konulan olguların % 90'ını aşan kısmının psikolojik kaynaklı olduğu bildirilirken, bu konudaki yoğun araştırmalar ve geliştirilen tanı yöntemleri sonucunda, impotanson % 50-90'ında nedenin organik olduğu görülmüştür. Organik nedenler arasında da vasküler patolojiler çoğunluğu oluşturmaktadır (3-6). Vasküler patolojilerin günümüzde tedavisi mümkün olduğu için tanısı önemlidir. Ereksiyon esnasındaki vasküler değişiklikler; arteriyel kan akımında artış, sinuzoidal genişleme ve venöz akımının engellenmesi olarak özetlenebilir. Venöz patolojilerin en önemli nedeni konjenital olarak korpus kavernozaundan geniş venlerin çıkması ve tunica albugenianın bu venleri tıkayamamasıdır. Bir diğer venöz patoloji nedeni ise tunica albugenianın bozulması sonucu (Peyronie, yaşlılık) venöz kanalların komprese olmamasıdır (7,8).

Eretil disfonksiyonların teşhisinde non-invaziv, semi-invaziv ve invaziv yöntemler kullanılmaktadır. Non-invaziv yöntemler; hastanın seksüel hayatını içeren anamnez, psikolojik analiz, noktürnal penil tūmesans, fizik muayene ve laboratuvar çalışmalarıdır. Semi-invaziv yöntemler; vazoaaktif maddenin intrakavernöz enjeksiyonu ile yapılan test, penil renkli Doppler ultrasonografi (PRDUS), korpus kavernozaum elektromyogram ve diğer nöropsikolojik çalışmalardır. İnvaziv yöntemler ise farmakokavernozometri (KVM), farmakokavernozografi (KG) ve pudendal anjiyografidir (9).

Venöz patolojilerin araştırılmasında, bugün için de geçerli olan en güvenilir yöntemler KVM ve KG'dir (10-12). Ancak bu yöntemlerin invaziv ve zaman alıcı olması araştırmacıları tanı değeri yüksek, daha az invaziv yöntemleri geliştirmeye yöneltmektedir. PRDUS'un intrakavernöz farmakolojik alanlarla birlikte kullanılması penil vasküler yapının dinamik olarak değerlendirilmesini mümkün kılmıştır (13,14).

Bu çalışmada venöz impotans teşhisinde PRDUS ile KVM bulguları karşılaştırılarak, PRDUS'un venöz impotans teşhisindeki sensitivite, spesifite ve doğruluk oranları saptandı.

GEREÇ VE YÖNTEM

İmpotans yakınması ile başvuran yaş ortalaması 33.1 (20-51) olan 30 vaka ve kontrol grubu olarak seçilen yaş ortalaması 29.5 (20-42) olan 7 vaka incelemeye alındı. Öncelikle hastalara şikayetlerinin şekli, süresi, sabah ereksiyonlarının varlığı, libidoları, psiko-seksüel gelişimleri, cinsel deneyimleri, cinsel travmaları, eşleri ile uyumu, özellikle diabetes mellitus olmak üzere mevcut bulunan hastalıkları, geçirilmiş ameliyatları, alışkanlıkları ve halen kullanmakta olduğu ilaçlar ayrıntılı biçimde soruldu. Tüm sistemleri kapsayacak şekilde fizik muayeneleri ve laboratuvar tetkikleri yapıldı.

Kavernöz cisme 60 mg papaverin enjeksiyonu sonrasında, 10 dakika içinde oluşan ve 30 dakikadan uzun süren tam rijik ereksiyon saptanmayan, 30 vaka PRDUS inceleme yapıldı. İncelemelerin tümü Hitachi EUB-555 PW renkli Doppler ultrasonografi cihazı ile 7.5 MHz'lik yüzeysel prob kullanılarak gerçekleştirildi. İncelemede 60 mg papaverin her iki kavernöz cisme 30'ar mg olmak üzere kısa uçlu 25 G iğne ile enjekte edildi. Her iki kavernöz arter akımının maksimum sistolik hızı (MSH) ve diastol sonu hızı (DSH) ölçümleri, penisin proksimal şaftından ve longitudinal eksen ile ses demeti arasındaki açının 45-60 derece olmasına özen gösterilerek yapıldı. 20-30 dakika süren PRDUS incelemelerinde, MSH 25 cm/sn'den düşük olanlar arteriyel yetmezlik ve DSH 5 cm/sn'nin üzerinde olanlar ise venöz yetmezlik olarak değerlendirildi. MSH'nin 30 cm/sn'nin üzerinde ve DSH'nin 5 cm/sn'nin altında olan ölçümler normal olarak kabul edildi.

Daha sonra KVM ve KG incelemeleri yapıldı. KVM için Kavomat 7000 cihazı kullanıldı. KVM incelemesinde;

- 1) Ereksiyon oluşturmak için gerekli yükleme hızı 120 ml/dk'nin üzerinde olan vakalar,
- 2) Ereksiyonu devam ettirmek için gerekli idame akım hızı 50 ml/dk'nin üzerinde olan vakalar,
- 3) Ereksiyon oluştuktan sonra intrakavernöz basınç 150 mmHg iken serum fizyolojik infüzyonu kesildikten sonra ilk 30 sn içerisinde intrakavernöz basınçta 40 mmHg'dan fazla düşme gösteren vakalar venöz yetmezlik olarak yorumlandı.

KG, Shimatzu (MGU10A) röntgen cihazı ile gerçekleştirildi. Hastaya aynı şekilde papaverin uygulandıktan 10 dakika sonra 300 mg/50 ml noniyonik

kontrast madde serum fizyolojik ile % 50 dilüe edilip, 18 G'luk kelebek iğne ile sağ kavernöz cisme hastada ereksiyon oluşana kadar uygun hızda enjekte edildi. Ereksiyon oluştuğunda skopi ile kavernöz cisimler izlenip; derin dorsal, internal pudental, kural ve kavernozaal venlere kaçak olup-olmadığına bakıldı. Aynı anda da pelvis grafisi çekildi.

Kontrol grubu olarak aldığımız 7 vakanın PRDUS, KVM ve KG incelemelerinde patolojik bulgu saptanmadı.

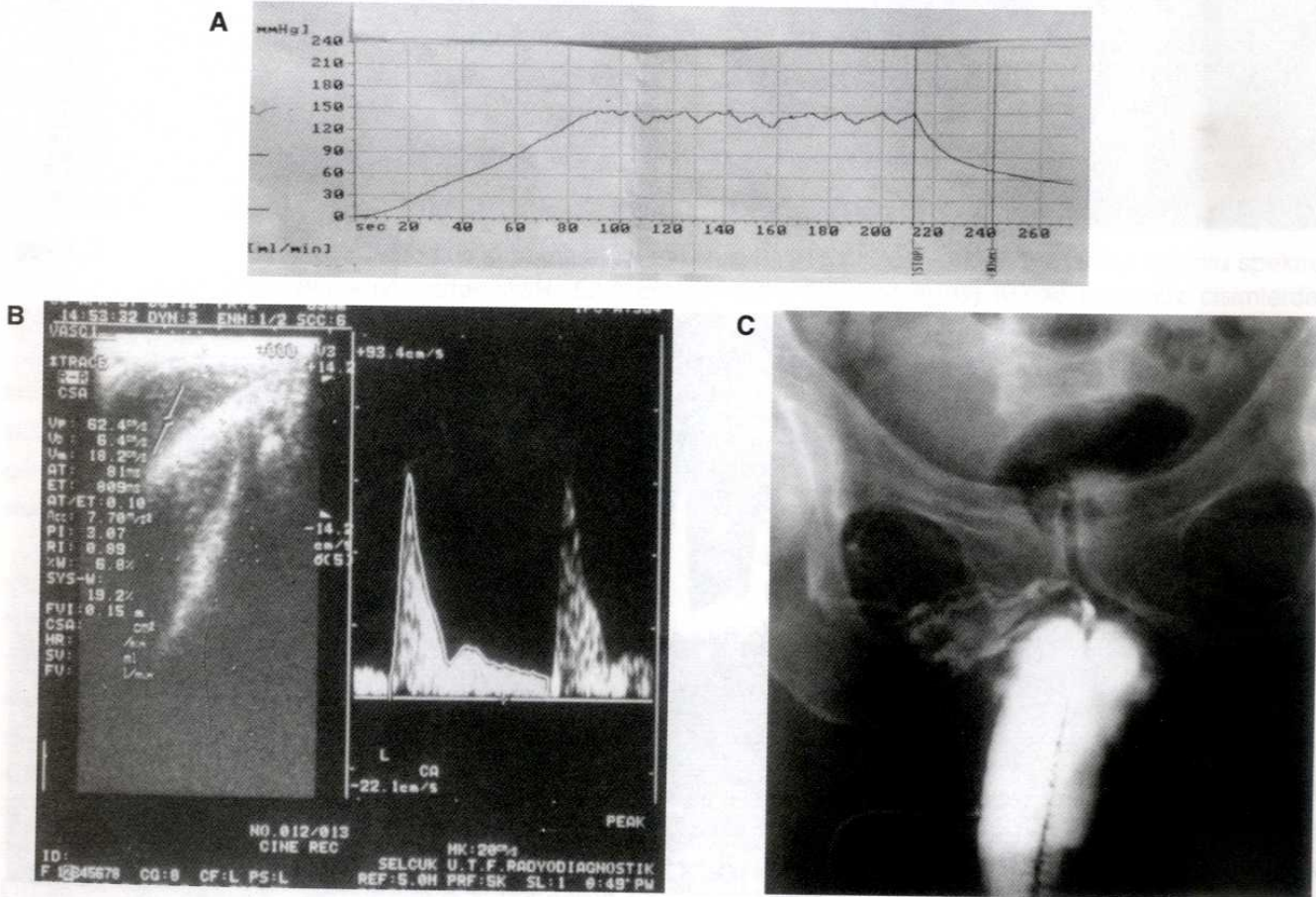
PRDUS'da venöz yetmezlik tespit edilen 30 vakanın KVM bulgularına göre sensitivite, spesifite ve doğruluk oranları hesaplandı.

BULGULAR

Kontrol grubu olarak alınan ve hiçbir şikayeti bulunmayan 7 vakanın papaverin testinde tam rijit ereksiyon saptandı. PRDUS incelemesinde MSH ortalama 48.4 cm/sn (34.5-65.2), DSH ortalama 3 cm/sn (1-4) olup, bu vakaların venöz yetmezlik olmadığı KVM ve KG ile de doğrulandı.

İmpotans süresi 1 ay ile 10 yıl arasında değişen, 30 vakanın yapılan papaverin testinde; yetersiz ereksiyon saptandı. PRDUS incelemelerinde venöz yetmezlik kriterleri bulunan 30 vakanın 27'sinde KVM ile venöz yetmezlik olduğu belirlendi ve KG ile teyid edildi. Üç vakada ise KVM ve KG ile venöz yetmezlik lehine bulgu saptanmadı.

KVM'de; 27 hastanın 6'sında 120 ml/dk akım hızının üzerine çıkmasına rağmen ereksiyon oluşmadı, 5'inde ereksiyonu devam ettiren akım hızı 50 ml/dk'nın üzerindeydi, 15'inde infüzyon kesildikten sonra intrakavernöz basınçta hızlı bir düşüş gözlemlendi (ilk 30 sn'de 40 mmHg'dan fazla) ve birinde 5 dakika sonra intrakavernöz basınç 60 mmHg altındaydı. KVM ve KG ile venöz yetmezlik olduğu doğrulanan 27 hastanın PRDUS incelemesinde ortalama MSH 44.3 cm/sn (31.5-62.6), ortalama DSH ise 8.11 cm/sn (5.2-12.1) idi (Şekil 1,2). PRDUS'un yanlış sonuç verdiği 3 hastada DSH ortalama 8.4 cm/sn (6.1-10.9) idi. Bu vakalarda KVM'de venöz



Şekil 1. A) KVM'de 3. kritere uyması nedeniyle venöz yetmezlik olarak yorumlanan vakanın B) PRDUS'da venöz impotansla uyumlu spektral dalga formu (kavernöz arter MSH: 62.4 cm/sn, DSH: 6.4 cm/sn), C) KG'de kavernöz cisimlerden kavernozaal vene kontrast madde kaçıışı izlenmektedir.

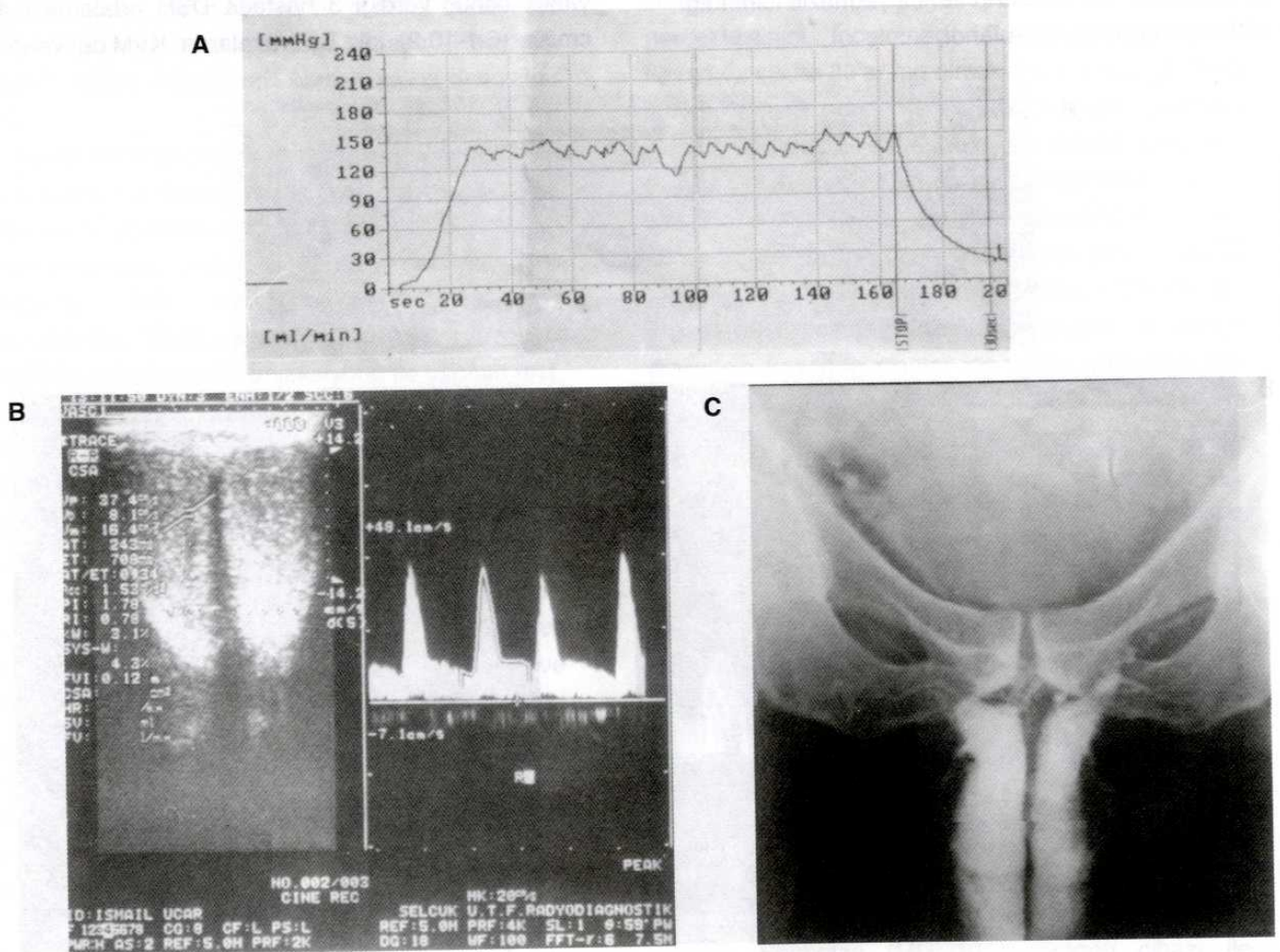
yetmezlik saptanmadı ve venöz yetmezlik olmadığı KG ile de doğrulandı (Şekil 3).

Çalışma grubu olarak alınan 30 vaka ile 7 vakalık kontrol grubu arasında yaş olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$). PRDUS ile venöz yetmezlik belirlenen vakanın 3'ünde KVM ve KG ile patoloji olmadığı belirlenirken, 27 vakada tanı doğrulandı. Çalışma grubumuzda PRDUS'un, KVM'ye göre venöz yetmezliği belirlemede sensitivitesi % 100, spesifitesi % 70 ve doğruluk oranı % 91.89 olarak belirlendi.

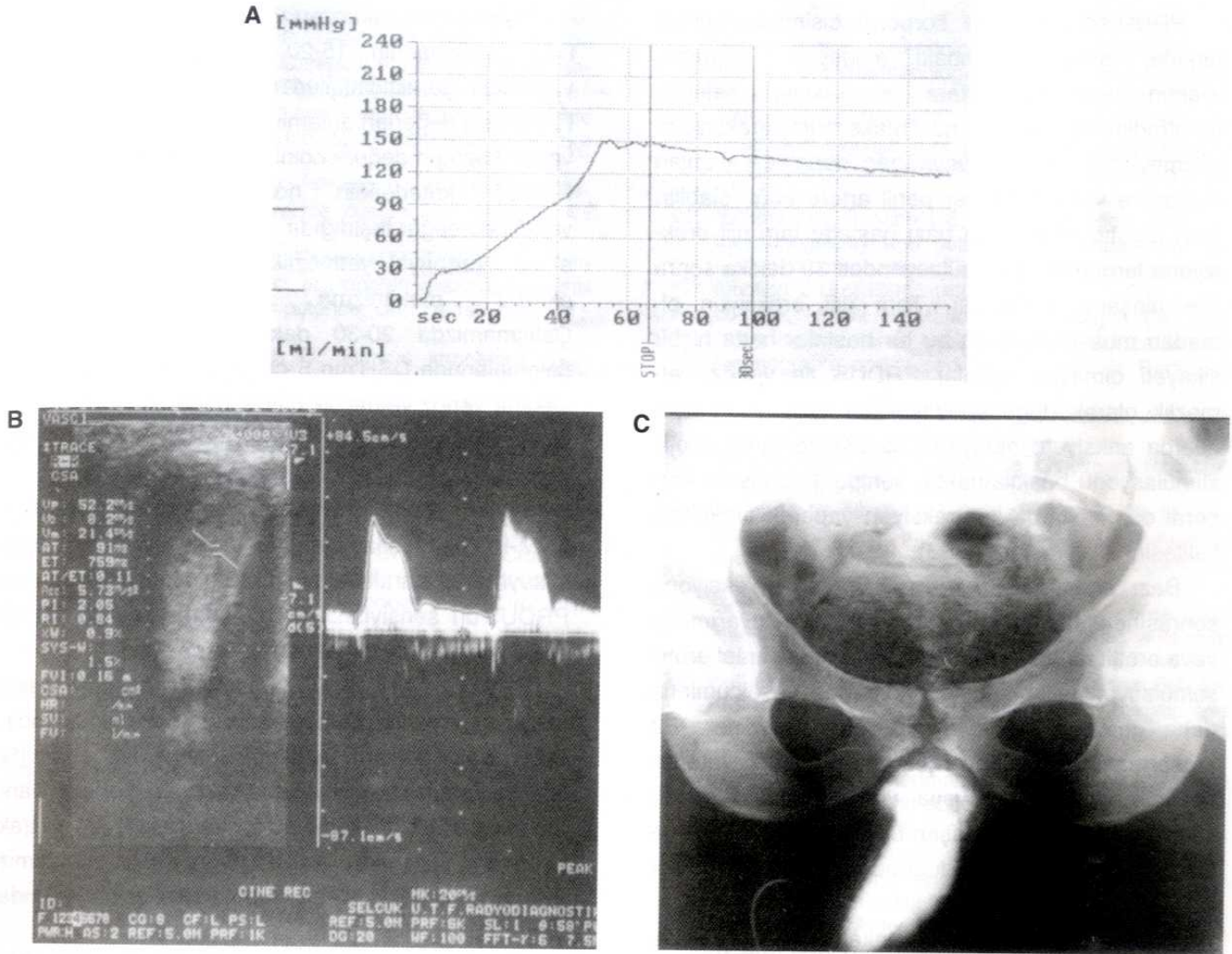
Komplikasyon olarak papaverin enjeksiyonu sırasında 5 vakada tedavi gerektiren priapizm, 1 vakada hipotansiyon ve KVM-KG esnasında 4 vakada peniste ekimoz ve 1 vakada hematoma gelişti. PRDUS incelemede 37 vakanın 15'inde papaverin enjeksiyonu sonrasında peniste tedavi gerektirmeyen yanma şikayeti gözlemlendi.

TARTIŞMA

İmpotansın % 90'dan fazla psikojenik kaynaklı olduğu görüşü teşhis metotlarındaki gelişmeler ve impotans etyopatogenezinin daha iyi açıklanabilmesi sonucu geçerliliğini kaybetmiştir (4,5). Bunun sonucu olarak impotans etyolojisinde yer alan organik patolojilerin oranı artmıştır. Günümüzde impotans olgularının % 50-90'ında organik bir bozukluğun var olduğu kabul edilmektedir (3-6). Organik impotans nedenleri arasında en büyük grubu (% 85) vasküler impotans, bunlarında yarısından fazlasını venöz impotanslar oluşturmaktadır. Leriche terminal aortadaki oklüzyona bağlı penise kan miktarının azaldığını ve bunun sonucu olarak impotans geliştiğini tarif etmiştir (2,3). Yakın zamandaki dinamik çalışmalar ise rijik bir ereksiyonun başlatılması ve sürdürülmesi için arteriyel kan akımındaki artışın yanında venöz akımın kompresyonunun da gerekli olduğunu ortaya



Şekil 2. A) KVM'de 3. kritere uyması nedeniyle venöz yetmezlik olarak yorumlanan vakanın B) PRDUS'da venöz impotansla uyumlu spektral dalga formu (kavernöz arter MSH: 37.4 cm/sn, DSH: 8.1 cm/sn), C) KG'de kavernöz cisimlerden internal pudendal vene kontrast madde kaçıışı izlenmektedir.



Şekil 3. A) KVM'de venöz impotans saptanmayan vakanın B) PRDUS'da venöz impotansla uyumlu spektral dalga formu (kavernöz arter MSH: 52.2 cm/sn, DSH: 8.2 cm/sn), C) KG'de kavernöz cisimlerden venöz yapılara kontrast madde kaçıışı görülmemektedir.

koymuştur (11). Vasküler kaynaklı olmayan organik patolojiler anamnez, endokrinolojik ve nörolojik çalışmalar ve fizik muayenenin dikkatli değerlendirilmesi ile anlaşılabilir (3).

KVM'de amaç korporal drenajı sağlayan venüllerin pasif kompresyonu için gerekli infüzyon hızını ölçmektir (515). Venöz kaçakta KVM yapılmadan sadece KG ile teşhis konulamaz (16). KG ile venöz kaçak varlığında kaçağın yeri spesifik olarak gösterilir (17). KVM ereksiyonu başlatmak ve devam ettirmek için gerekli sıvının hangi miktardan sonra patolojik kabul edileceği konusunda araştırmalar arasında bazı farklılıklar mevcuttur (15,16,18,19). Bugün en yaygın olarak kabul edilen venöz yetmezlik kriterleri bizçim de bu çalışmada dikkate aldığımız kriterler ile aynıdır.

KVM ve KG impotansın venöz komponentinin değerlendirilmesinde bugün için kabul edilen en güvenilir teşhis metotlarıdır (3,10,11). Ancak bu metodun invaziv, pahalı ve zaman alıcı olması, kanama, ağrı gibi birçok komplikasyona açık olması ve çok kısa zamanda yüksek miktarda sıvı yüklemesi gerektiği için özellikle kardiyovasküler problemi olan hastalarda risk oluşturması araştırmacıları daha az invaziv yöntemleri geliştirmeye yöneltmiştir (20,21).

Lue ve arkadaşları 1985'de vaskülojenik impotans tanısına yönelik çalışmaları sonucunda intrakorporal papaverin enjeksiyonu ile birlikte duplex Doppler ultrasonografi kullanarak hem kavernöz doku hem de kavernöz arterlerin morfoloji ve fonksiyonu hakkında ayrıntılı bilgiler almayı başarmışlardır (22).

PRDUS'da yanılma korporal cisimlerin hacim farkına, işlem sırasındaki emosyonel duruma, işlemin yapıldığı ortam ve ısıya, yetersiz nörotransmitter salınımına, maksimum ereksiyona geçmeyi beklemeden veya geç dönemde yapılan ölçümlere veya aksesuar penil artere bağlı olabilir. Bazı araştırmalara göre bazı hastalar tam rijit ereksiyona farmakolojik stimülasyondan 30 dakika sonra bile ulaşamamaktadırlar. Tam rijit ereksiyon olmadan muayene edilen bu tür hastalar hatta hiçbir şikayeti olmayan vakalar PRDUS ile venöz yetmezlik olarak değerlendirilebilirler (10). Bazı hastalarda anksiyete muayene esnasında farmakolojik stimülasyonu baskılamakta, sempatik tonus ile korporal düz kaslarda kontraksiyon yaparak ereksiyon kalitesini etkilemektedir (23).

Bazı araştırmacılar, vazoaaktif ilaç enjeksiyonu sonrasında hastaların penislerini elle uyarmaları veya erotik fantaziler düşünmeleri ya da vizual erotik stimülasyonla yapılan değerlendirme ve ölçümlerin daha gerçekçi olacağını ileri sürmektedirler. Bu araştırmacılar intrakavernöz enjeksiyona yetersiz cevap verip, genital veya vizual stimülasyondan sonra rijit ereksiyona ulaşan bir hastada venöz komponentin sağlam olduğunu düşünmektedirler (23,25).

Fürst ve arkadaşları 60 vakalık çalışmalarında, vazoaaktif madde enjeksiyonu sonrasında venöz kaçağı olan ve venöz kaçağı olmayan hasta gruplarında ereksiyon derecesi, MSH, DSH, ortalama hız, rezistans indeksi (Rİ) ve pulsatilite indeksi (Pİ) ölçümlerini karşılaştırmışlardır. Çalışmalarında ereksiyon derecesi, DSH, ortalama hız ve Rİ ölçümleri açısından bu iki grup arasında anlamlı farklılık bulmuşlardır (14). Çalışmamızda PRDUS incelemelerinde DSH değerleri göz önüne alınarak venöz yetmezlik tanısı konulmuştur.

KAYNAKLAR

1. Lue TF. Male sexual disfunction. In: Tanagho EA, McAninch JW, editors. Smith's general urology. 14 th ed. London: Applton & Lange; 1995 : 772 - 88.
2. Karadeniz T, Topsakal M, Arıman A, Ekşioğlu A, Kayılı İ, Başak D. Erektile disfonksiyona multidisipliner yaklaşım ve 100 olgunun değerlendirilmesi. Üroloji Bülteni 1995; 6: 161 - 4.
3. Bilici A, Uyar A, Aydoğan Ş, Kemaneci HA, Şimşek M, Bircan MK. İmpotans tanısında penil renkli Doppler ultrasonografinin yeri. Üroloji Bülteni 1995; 6 : 164-74.
4. Paushter DM. Role of duplex sonography in the evaluation of sexual impotence. AJR 1989; 153: 1161 - 3.
5. Krysiewicz S, Mellinger BC. The role of imaging in the diagnostic evaluation of impotence. AJR 1989; 153: 1133 - 9.
6. Benson CB, Aruny JE, Vickers MA. Correlation of duplex sonography with arteriography in patients with erectile disfunction. AJR 1993; 160 : 71-3.

Hattery ve arkadaşları venöz yetmezlik tanısında DSH ölçümlerinin 15-20 dakika ve sonrasında yapılması gerektiğini ileri sürmüşler ve 5-6 cm/sn üzerindeki değerleri anlamlı bulmuşlardır (26). Ancak venöz kaçağın değerlendirilmesinde önemli bir nokta PRDUS kriterlerinin normal arteriyal yanıtın varlığında değer taşıdığıdır. Çünkü MSH 25 cm/sn'nin altında (arteriyal yetmezlik) olan vakalarda veno-oklüziv mekanizma işlev görmeyecektir. Çalışmamızda 20-30 dakika süren PRDUS incelemelerinde DSH'nın 5 cm/sn'nin üzerinde olduğu vakalar venöz yetmezlik olarak değerlendirilmiş olup, hiçbir vakamızda MSH değeri 30 cm/sn'nin altında değildi.

Patel, venöz impotans teşhisinde PRDUS'u KVM-KG ile karşılaştırmış ve sensitiviteyi % 100, spesifiteyi % 55 olarak bulmuştur (27). Çalışmamızda ise PRDUS'un sensitivitesi % 100, spesifitesi % 70 ve doğruluk oranı % 91.89 olarak tespit edildi.

PRDUS, KVM ve KG sırasında yapılan vazoaaktif ilaçlar papaverin, prostaglandin E1 ve fentolamindir. Bu vazoaaktif ilaçların uygulaması sırasında en sık (% 33-75) karşılaşılan şikayet enjeksiyon yerinde yanmadır (24,28). Çalışmamızda vazoaaktif ilaç olarak papaverin kullanıldı ve PRDUS inceleme yaptığımız 37 vakanın 15'inde (% 40.5) enjeksiyon yerinde yanma şikayeti gözlemlendi.

Sonuç olarak, PRDUS venöz impotanstaki kolay uygulanabilen, ilaç enjeksiyonuna bağlı komplikasyonlar dışında komplikasyonu olmayan, KVM gibi invaziv ve sıvı yüklemeyin gerektirmeyen, tanı değeri yüksek semi-invaziv bir teşhis yöntemidir. Arteriyal yetmezlik ekarte edildikten sonra PRDUS ile venöz impotans olduğu saptanan vakalarda tanıyı doğrulamak amacıyla KVM gerekli değildir. Ancak venöz kaçağın yerinin saptanması amacıyla yapılacak KG cerrahi girişim için yol gösterici olacaktır.

7. Lue TF. Physiology of erection and pathophysiology of impotence. In: Walsh PC, Retig AB- Stamey TA- Vaughan ED JR, editors. Campbell's urology. 6 th ed. Saunders: Philadelphia; 1992: p. 709-28.
8. Kim ED, McVary KT. Long - term results with penile vein ligation for venogenic impotence J Urol 1995; 153: 655 - 8.
9. Hauck EW, Schroeder - Printzen I, Weidner W. Rational diagnosis of erectile dysfunction. Urologe A 1998; 37; 495-502.
10. Karadeniz T, Arıman A, Topsakal M, Ekşioğlu A, Ergin T, Başak D. Value of color Doppler sonography in the diagnosis of venous impotence. Urol Int 1995; 55: 143 - 6.
11. Wespes E, Schulman C. Venous impotence: pathophysiology, diagnosis and treatment. J Urol 1993; 148: 1238 - 45.
12. Naroda T, Yamanaka M, Matsushita K, Kimura K, Kawanishi Y, Numata A, et al. Clinical studies for venogenic impotence with color Doppler ultrasonography evaluation of resistance index of the cavernous artery. Nippon Hinyokika Gakkai Zasshi 1996; 87: 1231 - 5.
13. Vidal Moreno JF, Moreno Pardo B, Wimenez Cruz JF. Value of Doppler ultrasonography in the diagnosis of erectile dysfunction of venous origin. Actas Urol Esp 1996; 20 : 428 - 36.
14. Fürst G, Müller - Mattheis V, Cohnen M, Trautner C, Haastert B, Saleh A, et al. Venous incompetence in erectile dysfunction: evaluation with color - coded duplex sonography and cavernosometry / - graphy. Eur Radiol 1999; 9 : 35-41.
15. Motiwala HG. Dynamic pharmacocavernosometry: a search for an ideal approach. Urol Int 1993; 51: 1 - 8.
16. Eardley I, Vale J, Holmes S, Patel A, Kirby RS, Lumley JS. Pharmacocavernometry in the the assessment of erectile impotence. JR Soc Med 1990; 83 - 22 - 4.
17. Stief CG, Benard F, Diederichs W, Bosch R, Lue TF, Tanagho EA. The rationale pharmacologic cavernosography. J Urol 1988; 140: 1564-6.
18. Netto JR NR, Reinato JA, Cara A, Claro JF. Cavernosometry: corroboratory method to surgical treatment of impotence due to venous leakage. Urology 1990; 35 : 35 - 7.
19. Kromann - Andersen B, Nielsen KK, Nordling J. Cavernosometry: methodology and reproducibility with and without pharmacological agents in the evaluation of venous impotence. Br J Urol 1991; 67: 517 - 21.
20. Hampson SJ, Cowie AG, Richards D, Lees WR. Independent evaluation of impotence by colour Doppler imaging and cavernosometry. Eur Urol 1992; 21: 27-31.
21. Vickers MA, Benson CB, Richie JP. High resolution ultrasonography and pulsed wave Doppler for detection of corporovenous incompetence in erectile dysfunction. J Urol 1990; 143: 1125 - 7.
22. Lue TF, Hricak H, Marich KW, Tanagho EA. Vasculogenic impotence evaluated by high-resolution ultrasonography and pulsed Doppler analysis. Radiology 1985; 155: 777 - 81.
23. Çerezci İ, Özmen MN, Yelgeç SN, Akata D, Akhan O. Penil Doppler incelemelerinde görsel - işitsel stimülasyonun yeri. Tanısal ve Girişimsel Radyoloji 1996; 2 : 98 - 101.
24. Katlowitz N, Albano GJ Patsias G, Golimbu M, Morales P. Effect of multidose intracorporeal injection and audiovisual sexual stimulation in vasculogenic impotence. Urology 1993; 42 : 695 - 7.
25. Iacono F, Barra S, Lotti T. Evaluation of penile deep arteries in psychogenic impotence by means of duplex ultrasonography. J Urol 1993; 149 : 1262 - 4.
26. Hattery RR, King BF, Jr. Lewis RW, James EM- Mc Kusich MA. Vasculogenic impotence: duplex and color Doppler imaging. Radiol Clin North Am 1991; 29 : 629-45.
27. Patel U, Amin Z, Friedman E, Vale J, Kirby RW, Lees WR. Colour flow and spectral Doppler imaging after papaverine - induced penile erection in 220 impotent men: study of temporal patterns and the importance of repeated sampling, velocity asymmetry and vascular anomalies. Clin Radiol 1993; 48: 18 - 24.
28. Broderich GA- Arger P. Duplex ultrasonography: non invasive assessment of penile anatomy and function. Semin Roentgenol 1993; 28: 43 - 56.