

# Komorbiditesi Yüksek Benign Prostat Hipertrofisi Olan Hastalarda Prostat Arter Embolizasyon Etkinliğinin Değerlendirilmesi

## Evaluation of Prostatic Artery Embolization Efficiency in Benign Prostatic Hyperplasia Patients with High Comorbidity

Dr. İsmail Okan Yıldırım<sup>1</sup>, Dr. Enes Duman<sup>2</sup>, Dr. Ali Fırat<sup>3</sup>, Dr. Hüseyin Çelik<sup>4</sup>, Dr. Kaya Saraç<sup>1</sup>

<sup>1</sup>İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Malatya, Türkiye

<sup>2</sup>Başkent Üniversitesi Konya Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Konya, Türkiye

<sup>3</sup>Başkent Üniversitesi İstanbul Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye

<sup>4</sup>İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi, Üroloji Anabilim Dalı, Malatya, Türkiye

### Öz

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı komorbitesi yüksek, benign prostat hipertrofisi (BPH) olan hastalarda prostat arter embolizasyonunun (PAE) etkinliğini değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntem:** Mayıs 2015-Haziran 2017 yılları arasında 22 hastada PAE yapıldı ve sonuçlar retrospektif olarak incelendi. Çalışmaya Charlson komorbidite indeksi  $\geq 2$ , Uluslararası Prostat Semptom Skoru (IPSS)  $>12$ , prostat spesifik antijen (PSA)  $<4$  ng/mL veya PSA 4 ile 10 ng/mL arasında fakat negatif biyopsi sonucu olan ve total prostat volümü (TPV)  $>90$  cm<sup>3</sup> olan hastalar dahil edildi. Tüm hastalarda PAE öncesi ve PAE sonrası 3. ve 6. aylarda total PSA, maksimum akım hızı (Q<sub>max</sub>), TPV, IPSS, post voiding rezidü (PVR) değerleri kaydedildi.

**Bulgular:** Hastaların yaş ortalaması 73,86 $\pm$ 6,25 yılı idi. Ortalama işlem süresi 80 (60-120 arasında) dakika idi. PAE öncesi ve 6. ayda total IPSS sırasıyla 25,18 $\pm$ 6,75 ve 11,27 $\pm$ 3,29 ( $p<0,05$ ), Q<sub>max</sub>: 8,31 $\pm$ 3,12 ve 17,22 $\pm$ 3,23 ( $p<0,05$ ), PVR: 87,9 $\pm$ 19,25 ve 25,86 $\pm$ 7,72 ( $p<0,05$ ), TPV: 134,45 $\pm$ 57,56 ve 86 $\pm$ 15,4 ( $p<0,05$ ) PSA: 3,89 $\pm$ 1,26 ve 2,11 $\pm$ 1,06 ( $p<0,05$ ) olup PAE öncesi ve 6. aydaki değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi. İki hastada internal iliak arterdeki yaygın ateroskleroz ve darlıklar nedeniyle embolizasyon tek taraflı gerçekleştirildi. İşlem sonrası 2 hastada mesane irrigasyonu gerektirmeyen geçici hematüri, 1 hastada geçici hematospermi, 1 hastada ise dizüriye sekonder akut üriner retansiyon izlendi.

**Sonuç:** PAE, komorbiditesi yüksek BPH hastalarında, alternatif bir tedavi yöntemi olabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Yüksek komorbidite, benign prostat hipertrofisi, prostat arter embolizasyonu

### Abstract

**Objective:** The purpose of this study was to evaluate efficacy outcomes following prostate artery embolization (PAE) for the treatment of benign prostatic hyperplasia (BPH) patients with high comorbidity.

**Materials and Methods:** This retrospective study included 22 patients treated with PAE from May 2015 to June 2017. Patients with Charlson comorbidity index  $\geq 2$ , International Prostate Symptom Score (IPSS)  $>12$ , prostate specific antigen (PSA) levels  $<4$  ng/mL or between 4 and 10 ng/mL with negative prostate biopsy and total prostate volume (TPV)  $>90$  cm<sup>3</sup> were included. Total PSA, maximum flow rate (Q<sub>max</sub>), TPV, IPSS, post-voiding residual (PVR) values were recorded in all patients in the urology clinic before PAE and at 3 and 6 months after PAE.

**Results:** The average patient age was 73.86 $\pm$ 6.25 years and operative time was 80 minutes (range, 60-120 min). Pre-PAE and 6-month post-PAE values were: IPSS: 25.18 $\pm$ 6.75 and 11.27 $\pm$ 3.29 ( $p<0.05$ ), Q<sub>max</sub>: 8.31 $\pm$ 3.12 and 17.22 $\pm$ 3.23 ( $p<0.05$ ), PVR: 87.9 $\pm$ 19.25 and 25.86 $\pm$ 7.72 ( $p<0.05$ ), TPV: 134.45 $\pm$ 57.56 and 86 $\pm$ 15.4 ( $p<0.05$ ), and PSA: 3.89 $\pm$ 1.26 and 2.11 $\pm$ 1.06 ( $p<0.05$ ). Embolization was performed unilaterally due to atherosclerosis and strictures in the internal iliac artery branches in 2 patients. After the procedure, 2 patients experienced transient hematuria which did not require bladder irrigation, 1 patient had acute urinary retention due to dysuria, and 1 patient had transient hematospermia.

**Conclusion:** PAE may be an alternative treatment method in BPH patients with high comorbidity.

**Keywords:** High comorbidity, benign prostatic hyperplasia, prostate artery embolization

## Giriş

Prostat bezi diğer organların aksine yaşla beraber hacimsel olarak büyüyen bir organdır. Periüretal ve transizyonel zondaki hücrelerin proliferasyonu, benign prostat hipertrofisi (BPH) olarak tanımlanmakla beraber 60 yaştan büyük erkeklerin %50'sinden fazlasında görülmektedir (1).

Prostat bezindeki bu genişleme irritatif ve obstrüktif semptomlar gibi alt üriner sistem semptomlarına neden olmakta ve bu semptomlar kişinin hayat kalitesini belirgin derecede düşürmektedir. BPH tedavisindeki ana amaç, idrar akımı ve üriner retansiyonu olabildiğince azaltarak hayat kalitesini artırmaktır. Bu açıdan medikal tedavi bir çok hastada için fayda gösterse de medikal tedaviye cevap vermeyen hastalarda minimal invazif ve cerrahi seçenekler tercih edilmelidir. Özellikle BPH tedavisinde transüretral rezeksiyon (TUR) halen altın standart olarak görülmektedir.

TUR'da prostat hacmi önemli olup 30-80 cm<sup>3</sup> arasındaki prostatlarda etkinliği olduğu ve daha büyük hacimli prostatlarda ise açık prostatektominin altın standart olduğu düşünülmektedir. Ancak açık prostatektomi hospitalizasyon süresi uzun ve TUR'ye göre komplikasyonları daha ciddi bir işlemdir ve özellikle komorbiditesi yüksek olan hastalarda uygulanmasında ciddi riskler taşımaktadır (2).

BPH tedavisinde son yıllarda prostat arter embolizasyonu uygulamaları ile prostat bez volümünün düşürülerek alt üriner sistem semptomlarının giderilmesini amaçlayan bir çok çalışma mevcuttur. Prostat arter embolizasyonunun (PAE) prostat volümündeki azalmaya sebep olarak alt üriner sistem semptomlarında belirgin azalma ve hayat kalitesinde artış olduğu vurgulanmaktadır (3,4,5,6,7,8).

Bu çalışmanın amacı ise komorbiditesi ve prostat volümü yüksek olan hastalarda ve daha önce TUR operasyonu geçirmiş fakat alt üriner sistem semptomları devam eden hastalarda, PAE'nin etkinliğini değerlendirmektir.

## Gereç ve Yöntem

Mayıs 2015- Haziran 2017 tarihleri arasında alt üriner semptomu olan ve 6-24 ay arasında (ortalama 7,5 ay) alfa bloker tedavisi alan 22 BPH tanılı hastaya endovasküler süperselektif PAE yapıldı. Tüm hastalardan bilgilendirilmiş onam formu alındı. Çalışmaya Charlson komorbidite indeksi  $\geq 2$ , Uluslararası Prostat Semptom Skoru (IPSS)  $>12$ , prostat spesifik antijen (PSA)  $<4$  ng/mL, veya PSA 4 ile 10 arasında fakat negatif biyopsi sonucu olan ve total prostat volümü (TPV)  $>90$  cm<sup>3</sup> olan hastalar dahil edildi. Tekrarlayan üroflovetrelerde işeme miktarı 150 mL'nin altında olan ve postvoiding rezidü miktarı 300 mL üzerinde olan hastalar nörojenik mesane, sfinkter dekompanasyonu şüphesi nedeniyle çalışma dışı bırakıldı ayrıca kreatin seviyesi yüksek ve koagülasyon hastalığı olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Tüm hastalar üroloji kliniğinde total PSA, maksimum akım hızı ( $Q_{max}$ ), TPV, IPSS, post voiding rezidü (PVR) değerleri kaydedildi. TPV, mesane dolu iken transabdominal yolla kraniokaudal, anterioposterior ve transvers olarak 0,52xaxbxc formülü ile hesaplanmıştır.

PAE işlemi 5-20 yıl tecrübeli girişimsel radyologlar tarafından yapıldı. Tüm işlemler lokal anestezi altında gerçekleştirilmiş olup işlemden hemen önce tüm hastalara 400 mg intravenöz siprofloksasin verildi. İşleme başlamadan tüm hastalara foley

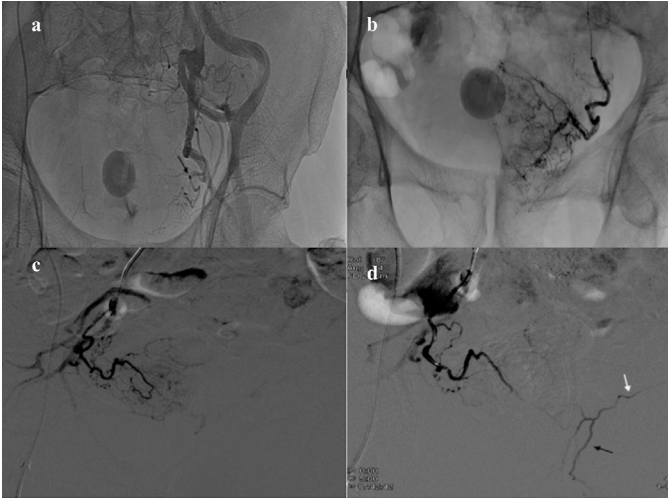
sonda takılmış olup foley sonda balonu %50 oranında iyotlu kontrast madde ve serum fizyolojik ile dolduruldu ve foley sonda mesane tabanına lokalize edildi. Bu işlemin amacı anjiyografik karmaşık olan internal iliak arter anatomisinde prostat arterin daha kolay belirlenmesidir. Tüm hastalara sağ femoral arterden girildi. 5F cobra-vertebral kateter ve 0,035 guidewire eşliğinde sol ana internal iliak kateterizasyonu yapıldı. Daha sonra ipsilateral oblik pozisyonlarda yapılan anjiyogramlarda internal iliak arterin ön dalı selektif kateterize edildi. Internal iliak arter anatomisi anjiyografide anlaşılması oldukça karmaşık olup prostat arterin tespit edilmesinde güçlükler yaşanabilir. Bizim tecrübemize göre prostatik dal daha çok inferior vesikal arterden köken almaktaydı ancak bu çalışmada şüpheli durumlarda internal iliak ön kök dalları mikrokater (Progreat 2.8, Terumo, Japan) ve mikrowire manüplasyonları ile süperselektif olarak kateterize edilmiş olup yapılan anjiyogramlarda mesane tabanına yerleştiren ve kontrast madde ile dolu sonda balonu sayesinde prostat bez lokalizasyonun tipik parankimal boyanması görülerek embolizasyona başlandı. Prostat arter 300-500 mikron mikrokürelere ile (Biosphere Medical, Roissy, France) ile distal embolizasyon yapıldı. Anjiyografik olarak prostat bez parankimal boyanma kaybolana kadar embolizasyona devam edildi. Sol prostat arter embolizasyonu için sol ana internal iliak arter kateterizasyonu Simmons 1 veya 2 kateterler (Merit Medical System, Inc., USA) kullanıldı ve benzer teknikler sağ prostat arter embolizasyonu içinde uygulandı (Şekil 1). PAE işlemi için süre yaklaşık 60-120 dakika arasındaydı. İşlem sonrası hastalar üroloji servisinde kasık kanama kontrolü yapıldı. Bundan 4 saat sonra hastaların foley sondası çıkarıldı. PAE işlemi ağrılı bir işlem olmamakla beraber bazı hastalarda gereksinim olursa nonsteroid anti-enflamatuvar ilaç kullanıldı. İşlem sonrası hastalara 7 gün boyunca günde iki kez oral 500 mg siprofloksasin verildi ayrıca dizuri şikayeti olan ve işemede zorluk çeken hastalara 1 hafta boyunca alfa blokerler verildi. Tüm hastalar 1-3 gün arasında taburcu edildi.

## İstatistiksel Analiz

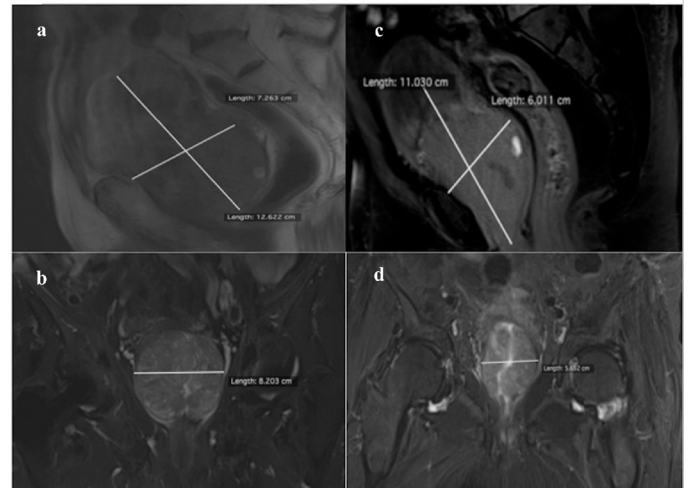
İstatistiksel değerlendirme SPSS 15 (Statistical Package for Social Sciences) programı ile değerlendirildi. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotların (ortalama, standart sapma) yanında nicel verilerin değerlendirilmesinde Student t-testi kullanıldı. Sonuçlar %95'lik güven aralığında, anlamlılık  $p<0,05$  düzeyinde değerlendirildi.

## Bulgular

Yirmi iki hastaya PAE embolizasyonu yapıldı. Bu hastaları 4'ü daha önce TUR geçirmiş hastalardı. Hastaların yaş ortalaması  $73,86\pm 6,25$  yıl idi. Charlson komorbidite indeksi ortalaması 3 (2-4) idi. PAE öncesi ve 3. ve 6 ayda IPSS sırasıyla  $25,18\pm 6,75$ ;  $13,13\pm 4,85$  ve  $11,27\pm 3,29$  ( $p<0,05$ ),  $Q_{max}$ :  $8,31\pm 3,12$ ;  $16,13\pm 2,93$  ve  $17,22\pm 3,23$  ( $p<0,05$ ), PVR:  $87,9\pm 19,25$ ,  $30,5\pm 8,5$  ve  $25,86\pm 7,72$  ( $p<0,05$ ), TPV:  $134,45\pm 57,56$ ,  $92,18\pm 18,32$  ve  $86\pm 15,4$  ( $p<0,05$ ) PSA:  $3,89\pm 1,26$ ,  $2,68\pm 1,14$  ve  $2,11\pm 1,06$  ( $p<0,05$ ) ve PAE sonrası 3. ve 6. aydaki değerler Tablo 1'de gösterilmiştir. Ortalama işlem süresi 80 (60-120 arasında) dakika idi. İki hastada internal iliak arterdeki yaygın ateroskleroz ve darlık nedeniyle embolizasyon tek taraflı gerçekleştirildi. İşlem sonrası 2 hastada mesane irrigasyonu gerektirmeyen geçici



Şekil 1. a) Yetmiş sekiz yaşında erkek hastada sol ana internal iliak arteriogramlarda internal iliak arterin karmaşık anatomisi izlenmektedir. Foley sondanın kontrastla doldurulması prostat bez lokalizasyonu hakkında fikir sağlıyor ve bu sayede bu lokalizasyona uzanan prostat arterin (siyah ok) belirlenmesine yardımcı oluyor. b, c) Süperselektif prostat arter arteriogramlarda sol ve sağ prostat bezin tipik boyanması izlenmektedir. d) Sağ prostat arterin embolizasyon sonrası tipik boyanmasının kaybolduğu izleniyor fakat embolizasyon işlemi esnasında sol prostat loba giden kollateral arteriyel yapı izlenmektedir (beyaz ok). Bununla beraber embolizasyon esnasında dorsal penil artere şant (siyah ok) oluşması üzerine embolizasyon işlemi durduruldu



Şekil 2. a, b) Seksen yaşında erkek hasta çalışmamızda en büyük hacimli prostat bezine sahip olup hacmi 386 cm<sup>3</sup> ölçüldü. c, d) Prostat arter embolizasyonu sonrası 6. ayda prostat hacmi 192 cm<sup>3</sup> olarak ölçüldü

birçok hasta için açık prostatektomi ciddi riskler taşımaktadır. Bununla beraber PAE'nin halen hangi hasta grubunu içereceği ve hariç tutulacağı halen belirsizliğini korumaktadır. Literatürde PAE'nin, TUR ve açık prostatektomiye alternatif bir tedavi olabileceği halen araştırma konusu olup Gao ve ark. (5) yaptığı çalışmada TUR ile PAE sonuçları karşılaştırılmış TUR'nin IPSS, QOL skorlarında ve Q<sub>max</sub> ve PVR değerlerinde ilk 3 aylık dönemde PAE'den daha fazla düzelmeye sağlandığı vurgulanmış ve 24 aylık takiplerde PSA ve PV değerlerinin TUR'de daha fazla düştüğünü, üstelik PAE işleminin daha fazla yan etkilerinin ve komplikasyonlarının geliştiğini vurgulamışlardır.

Carnevale ve ark. (9) yaptığı benzer bir çalışmada ise TUR ve PAE'nin her ikisinde IPSS skor düşüşünde PAE ve TUR arasında belirgin bir farkın olmadığını, Q<sub>max</sub> değerlerinde ise TUR'nin daha etkili ancak PV'nin PAE'de daha fazla azaldığını saptamışlardır.

Açık prostatektomili hastalar ile PAE yapılan hastaları karşılaştırılan başka bir çalışmada, Russo ve ark. (10) açık prostatektominin 1 yılda IPSS, QOL skorlarında, Q<sub>max</sub> ve PVR, PSA değerlerinde PAE'ye göre daha fazla düzelmeye sağlandığını, Uluslararası Eretil İşlev Skoru'nda ve postoperatif komplikasyonlarda ve hastanede kalış sürelerinde PAE'nin daha üstün olduğunu belirtmişlerdir.

TUR bir çok merkezde etkin şekilde uygulanabilmektedir ve transfüzyon gerektiren hemoraji, TUR sendromu, üretral darlık üriner inkontinas ve retrograde ejakulasyon gibi komplikasyonlar bulunmaktadır (11). PAE'nin TUR ya da açık prostatektomiye alternatif bir yöntem olduğu henüz araştırma konusu olsada alt ürünler sistem semptomları olan BPH hastalarında yapılan çalışmalarda semptomların azaldığı birçok çalışmada saptanmıştır (3,4,5,6,7,8,9,10). PAE için seçilecek hasta grubu halen belirsizliğini korumaktadır. Bu yüzden bu çalışmaya, komorbitesi yüksek daha önce TUR olmuş alt ürünler sistem semptomları devam eden ve açık prostatektomi için yüksek riskli hastalar alınabilmektedir. Her iki hasta grubunda da prostat hacmi 90 cm<sup>3</sup> üzerindedir. Tüm hastalarda total PSA, Q<sub>max</sub>, TPV, IPSS ve TPV (Şekil 2) değerlerinde istatistiksel olarak düzelmeye izlenmiştir. Literatür bilgilerimize göre PAE'nin TUR ya da açık prostatektomiye üstünlüğü henüz net olmamakla beraber

**Tablo 1. Prostat arter embolizasyon öncesi ve sonrası 3. ay ve 6. ay Uluslararası Prostat Semptom Skoru, üroflovetri ve prostat spesifik antijen değerleri**

	PAE öncesi	PAE sonrası 3. ay	PAE sonrası 6. ay	p
IPSS ± SD	25,18±6,75	13,13±4,85	11,27±3,29	p<0,05
Q <sub>max</sub> mL/s ± SD	8,31±3,12	16,13±2,93	17,22±3,23	p<0,05
PVR, mL ± SD	87,90±19,25	30,5±8,5	25,86±7,72	p<0,05
TPV mL ± SD	134,45±57,56	92,18±18,32	86 ± 15,4	p<0,05
PSA ± SD	3,89±1,26	2,68±1,14	2,11±1,06	p<0,05

IPSS: Uluslararası Prostat Semptom Skoru, Q<sub>max</sub>: Maksimum akım hızı, PVR: Post voiding rezidü, TPV: Total prostat volümü, PSA: Prostat spesifik antijen, SD: Standart deviasyon

hematüri, 1 hastada geçici hematospermi, 1 hastada ise dizürüye sekonder akut üriner retansiyon izlendi.

## Tartışma

BPH tedavisinde halen altın standart yöntem TUR ve açık prostatektomidir. Prostat hacmi ise 80 cm<sup>3</sup> üzerindeki hastalarda ise açık prostatektomi önerilmektedir. Ancak komorbitesi yüksek

çalışmamızda komorbitesi yüksek olan hasta grubunda PAE'nin özellikle IPSS ve diğer parametreler üzerine olumlu etkisi, PAE'nin bu hasta grubunda faydalı etkileri olacağını düşündürmektedir. Tüm hastalarda PAE'nin olumlu etkileri 3 ayda belirgin izlenmiş olup 3-6. ay arasında gözlemlenen değerlerdeki düzelme daha az olarak saptanmıştır.

#### Çalışmanın Kısıtlılıkları

Bu çalışmanın uzun dönem sonuçları belirsizliğini korumaktadır. Prostat bezinin PAE sonrası kollateralizasyonu ve uzun dönem sonuçları üzerine etkisi araştırılması gereken bir konudur. Bizim bilgilerimize göre literatürde henüz uzun dönem sonuçlarını inceleyen geniş hasta gruplu çalışmalar bulunmamaktadır. Bu konuda PAE sonrası prostat bezini vasküleritesi hakkında perfüzyon görüntüleme yöntemleri ile yapılacak uzun dönem prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca bu çalışmanın başka bir kısıtlılığı ise prostat volümünün ölçümünde tüm hastalarda manyetik rezonans görüntüleme (MRG) kullanılamamış olup ultrasonografi (USG) kullanılmıştır. USG ise operatör bağımlı bir modalite olup prostat bezin volümü hakkında değerler elde edilmesinde MRC'ye göre daha az hassas bir yöntemdir. Çalışmanın başka bir kısıtlılığı ise henüz ülkemizde PAE uygulanan merkezlerin ve yöntemin bilinirliğinin az olması ve aynı zamanda üroloji kliniklerinde henüz yeni bir yöntem olan PAE işleminin uzun dönem etkinliği hakkında yeterli data olmaması sebebiyle bu yönetime üroloji klinikleri temkinle yaklaşmaktadır. Bu yüzden çalışma az sayıda hasta ile gerçekleştirilmiştir.

#### Sonuç

PAE endikasyonları hala belirsizliğini korumakla beraber komorbitesi yüksek, TUR ve açık prostatektomi yapılması riskli olan BPH'li hastalarda alternatif bir tedavi yöntemi olabilir.

#### Etik

**Etik Kurul Onayı:** Retrospektif çalışmadır.

**Hasta Onayı:** Tüm hastadan bilgilendirilmiş onam formu alınmıştır.

**Hakem Değerlendirmesi:** Editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

#### Yazarlık Katkıları

Konsept: İ.O.Y., E.D., Dizayn: İ.O.Y., E.D., Veri Toplama veya İşleme: İ.O.Y., E.D., A.F., H.Ç., Analiz veya Yorumlama: İ.O.Y.,

E.D., K.S., Literatür Arama: H.Ç., A.F., Yazan: İ.O.Y., E.D.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Çalışmamız için hiçbir kurum ya da kişiden finansal destek alınmamıştır.

#### Kaynaklar

1. Berry SJ, Coffey DS, Walsh PC, Ewing LL. The development of human benign prostatic hyperplasia with age. J Urol 1984;132:474-479.
2. Oelke M, Bachmann A, Descazeaud A, et al. EAU guidelines on the treatment and follow-up of non-neurogenic male lower urinary tract symptoms including benign prostatic obstruction. Eur Urol 2013;64:118-140.
3. Carnevale FC, da Motta-Leal-Filho JM, Antunes AA, et al. Quality of life and clinical symptom improvement support prostatic artery embolization for patients with acute urinary retention caused by benign prostatic hyperplasia. J Vasc Interv Radiol 2013;24:535-542.
4. Pisco JM, Pinheiro LC, Bilhim T, et al. Prostatic arterial embolization to treat benign prostatic hyperplasia. J Vasc Interv Radiol 2011;22:11-19.
5. Gao YA, Huang Y, Zhang R, et al. Benign prostatic hyperplasia: prostatic arterial embolization versus transurethral resection of the prostate: a prospective, randomized, and controlled clinical trial. Radiology 2014;270:920-928.
6. Wang MQ, Guo LP, Zhang GD, et al. Prostatic arterial embolization for the treatment of lower urinary tract symptoms due to large ([80 mL) benign prostatic hyperplasia: results of midterm follow-up from Chinese population. BMC Urol 2015;15:33.
7. Bagla S, Martin CP, van Breda A, et al. Early results from a United States trial of prostatic artery embolization in the treatment of benign prostatic hyperplasia. J Vasc Interv Radiol 2014;25:47-52.
8. Pisco JM, Rio Tinto H, Campos Pinheiro L, et al. Embolisation of prostatic arteries as treatment of moderate to severe lower urinary symptoms (LUTS) secondary to benign hyperplasia: results of short- and mid-term follow-up. Eur Radiol 2013;23:2561-2572.
9. Carnevale FC, Scaife A, Yoshinaga EM, et al. Transurethral resection of the prostate (TURP) versus original and PErFecTED prostate artery embolization (PAE) due to benign prostatic hyperplasia (BPH): preliminary results of a single center, prospective, urodynamic-controlled analysis. Cardiovasc Intervent Radiol 2016;39:44-52.
10. Russo GI, Kurbatov D, Sansalone S, et al. Prostatic arterial embolization vs open prostatectomy: a 1-year matched-pair analysis of functional outcomes and morbidities. Urology 2015;86:343-348.
11. Rassweiler J, Teber D, Kuntz R, Hofmann R. Complications of transurethral resection of the prostate (TURP)-incidence, management, and prevention. Eur Urol 2006;50:969-979.