

TRANSÜRETRAL PROSTAT CERRAHİSİNDE BİPOLAR ENERJİ BIPOLAR ENERGY IN TRANSURETHRAL SURGERY OF THE PROSTATE

Reşit TOKUÇ, Erem Kaan BAŞOK

S.B. Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1. Üroloji Kliniği, İSTANBUL

ABSTRACT

Introduction: Transurethral resection of the prostate (TURP) remains the gold standard for the treatment of bladder outlet obstruction resulting from benign prostatic hyperplasia. Even being the gold standard, it still has some potential complications like bleeding, TUR syndrome, urinary incontinence, stricture formation, erectile dysfunction and the need for longer catheterization. In order to reduce these morbidities while affording a cost effective procedure, many technical improvements in TURP technology were developed. Recent prospective randomized studies demonstrated some advantages of bipolar energy for TURP. This article reviews the literature about bipolar technology and compares clinical outcomes of monopolar and bipolar TURP. In conclusion, bipolar energy offers a promising alternative to monopolar energy for TURP with additional benefits.

Key words: Transurethral resection, Prostate, Bipolar, Monopolar

ÖZET

Benin prostat hiperplazisine bağlı mesane çıkım obstrüksiyonu tedavisinde transüretal prostat rezeksiyonu (TURP) altın standart olma özelliğini korumaktadır. Altın standart olmasına karşın, halen kanama, TUR sendromu, üriner inkontinans, darlık oluşumu, erektil disfonksiyon ve uzun süreli kateterizasyon gibi bazı istenmeyen yan etki olasılıklarını taşımaktadır. Maliyeti arttırmadan bu sorunları azaltabilmek için TURP teknolojisinde birçok yeni gelişmeler gerçekleştirilmiştir. Son zamanlardaki prospektif randomize bazı çalışmalarda; TURP’da bipolar enerji kullanımının bazı üstünlükleri gösterilmiştir. Bu yazı bipolar teknoloji hakkındaki yayın bilgilerini derlemekte ve monopolar ile bipolar TURP’un klinik sonuçlarını karşılaştırmaktadır. Sonuç olarak; TURP’da bipolar enerji kullanımı, ek yararları ile birlikte, monopolar enerjiye bir seçenek olarak umut vermektedir.

Anahtar Kelimeler: Transüretal rezeksiyon, Prostat, Bipolar, Monopolar

GİRİŞ

Tıbbi veya cerrahi bir tedavinin uygulanabilirliğinin artması için; etkinlik, düşük istenmeyen yan etki oranları, ucuzluk ve kolaylık gibi özelliklerinin olması gerekir. İdeal tedaviye bir adım daha yaklaşabilmek için gerek ilaç firmaları, gerekse medikal teknoloji firmalarında baş döndürücü bir rekabet yaşanmaktadır.

Transüretal prostat rezeksiyonu (TURP) benin prostat hiperplazisi tedavisinde, tüm gelişen lazer, mikrodalga ısıtma, ultrasonik ısıtma vb. ablasyon teknolojilerine karşın bugün hala “altın standart” olma özelliğini korumaktadır, çünkü;

- Doğrudan görüş,
- Yeterli doku örneği varlığı,
- Uzun süreli kanıtlanmış etkinlik,
- Düşük yeniden ameliyat oranları,
- Yıllar içinde çok azalmış istenmeyen oranları,

• Ulaşılabilir maliyet konularında bu teknolojilerden bir adım öndedir. Burada, çok önemli bir husus elde “doku örneği” olabilmesidir, çünkü bu grup hastalarda insidental prostat kanseri azımsanmayacak kadar yüksek bir düzeyde saptanmaktadır (%10-15)¹. Yakın zamanda yayınlanan bir çalışmada; 53-69 yaş arası, sınır üstü ve yükselen prostat spesifik antijen değerleri nedeniyle üç defa tekrarlanan transrektal prostat biyopsilerinde malin doku görülmemiş hastalarda yapılan transüretal prostat rezeksiyonu sonrasında rezeksiyon materyalinin patolojik incelemesinde %57 olguda prostat adenokarsinomu saptanmıştır².

Monopolar enerji ile yapılan TURP sırasında görülen kanama (kan transfüzyon oranı: %5-11), TUR sendromu (%2), inkontinans, erektil disfonksiyon ve üretral darlık oluşumu gibi önemli istenmeyen yan etkileri en aza indirmek için arayışlar sürmektedir³⁻⁵. İşte bu çalışmalar sonucunda açık cerrahide kullanılmakta olan bipolar enerji teknolojinin transüretal rezeksiyona uygulanması başarılmıştır.

Biz bu derlememizde günümüzde TURP sırasında kullanılan bipolar enerji çeşitlerindeki gelişmeleri ve konvansiyonel monopolar enerjiye göre üstünlüklerini ve olumsuzluklarını son yayınların eşliğinde gözden geçirdik.

MONOPOLAR ENERJİ TEKNOLOJİSİ

Monopolar enerji ile maksimum 200 W'a ulaşan yüksek frekanslı akım ile dokuda kesi gerçekleştirilebilir⁶⁻⁸. Yeni geliştirilen ve kesi sırasında koagülasyon yapan cihazlar sayesinde daha az güç ile kanamanın azaltılması ve daha iyi görüntü elde edilmesi amaçlanmaktadır^{9,10}. Ayrıca geçmişte kullanılan elektrotun kalınlığının artırılması ve dokuda vaporizasyon oluşturma özelliğinin eklenmesi gibi değişiklikler ile monopolar enerjinin etkinliği artırılan çalışmalar yapılmıştır^{6,11,12}.

TUR sendromunu önlemek için en sık kullanılan %1,5 glisin ve sorbitol solüsyonlarıdır. Hipotonik olmalarına karşın belirgin ekstrasvazasyon ile TUR sendromu gelişme riski vardır (%1-2)^{6,13}. Bunu önlemek için rezeksiyon süresini 90 dakikanın altında tutmak, yıkama (irrigasyon) sıvısı yüksekliğini 60 cm'den daha aza indirmek, intravezikal basıncı azaltmak amacıyla devamlı (kontinü) akım sağlayan sistemleri kullanmak veya ameliyat sırasında diüretik kullanmak gelir. Ayrıca kullanılan hipotonik sıvının ışığı yansıtması ve artan osmolariteye bağlı bulanıklık nedeniyle görüntü kalitesini olumsuz etkilediğini bildiren yayınlar vardır¹³. Hastaya yüksek akım ile koagülasyon ve kesi uygulanması derin termal veya obtüratör sinir hasarı yapabilir¹⁴.

Monopolar elektrotlardaki gelişmeler

Hemostazı arttırabilmek için değişik şekillerde rezeksiyon elektrotları geliştirilmiştir. Daha kalın (1,2 mm'ye varan) ve dönen silindir elektrotlar ile daha iyi koagülasyon amaçlanmıştır. Bu elektrotlar ile daha fazla enerjinin dokuya iletilmesi sağlanmış, ancak apikal rezeksiyon sırasında eksternal sfinkter hasarı ve inkontinans riskindeki potansiyel artış nedeniyle ek bir üstünlük elde edilememiştir^{15,16}. Silindir elektrot, yüksek ısı oluşturarak lazere benzer bir vaporizasyon sağlayabilmektedir¹⁶. Kendinden mikromotorlu bir tür dönen silindir olan Rotoresect elektrot ile koagülasyon, vaporizasyon ve rezeksiyon aynı anda yapılabilir¹⁷. Rotoresect yöntemi farklı bir kullanım

teknigi ve alıştırma gerektirdiğinden tercih edilmemiş ve uzun dönem sonuçları belirsizdir^{6,16}.

Yüksek frekans jeneratörleri

Rezeksiyon işlemi için kesme ve koagülasyon gereklidir. Bu iki işlemi birleştiren yüksek frekanslı cihazlar yardımı ile daha iyi kanama kontrolü sağlanabilmektedir¹⁵. Bu yüksek frekans jeneratörlerine örnek olarak; CIC (*Coagulating Intermittant Cutting*), The Instant-response™ (*ValleyLab, Tyco Healthcare Group, Boulder, Co, USA*) ve Dry-Cut (*ERBE, Elektromedizin GmbH, Tübingen, Germany*) sayılabilir^{6-10,16}.

BİPOLAR ENERJİ TEKNOLOJİSİ

Transüretal cerrahide istenmeyen yan etkileri azaltmak için monopolar enerji yerine bipolar enerji kullanımı gündeme gelmiştir. Kullanılan elektrotta bipolar akımın tamamlanması gerekmektedir. Bu amaçla farklı teknikler kullanılmakta, elektrotun ucundan çıkan akım bir teknikte paralel ikinci bir elektroda, diğer bir teknikte ise rezektoskop kılıfının (şaft) kendisine dönebilmektedir¹⁶. Geçmişte kullanılan bipolar elektrotların çapı, teknik nedenlerden dolayı monopolarlara göre daha küçüktü, ancak son zamanlarda yeni teknoloji ile üretilen bipolar elektrotlarda bu sorun büyük ölçüde giderilmiştir.

Bipolar elektrotlarda dokuyu kesme kalitesi monopolarlarla eşdeğer olmasına karşın, kesme işlemini başlatmak daha güç olabilmekteydi, ancak yeni elektrotlarda bu sorun da büyük ölçüde giderilmiştir¹⁶⁻¹⁹. Bipolar rezeksiyonda kullanılan iletken solüsyondan geçen ani ve yüksek frekanslı elektrik akımı, elektrotun etrafında enerji yüklü partiküller içeren bir buhar (plazma) tabakası oluşur ve bu da moleküler çözünme neticesinde doku ayrışmasını gerçekleştirir. Ayrıca bu plazma alanı, rezeke edilen dokuların elektrotta yapışmasını da önler. Dokudaki minimal karbonizasyon nedeniyle histopatolojik inceleme için ideal doku sağlanabildiğini destekleyen yayınlar yanında tersini savunan yayınlar da vardır^{20,21}. Bipolar enerjide 0,5-1 mm doku penetrasyon derinliği oluşurken, monopolar enerjide bu derinlik 3-5 mm'dir. Bu sayede eksternal sfinktere yakın bölgede hasar ve inkontinans riskini azalttığını bildiren yayınlar vardır²⁰. Ayrıca koagülasyon için düşük enerji kullanımının ameliyat sonrası irritatif belirtileri azalttığını bildirilmiştir^{6,16}. Kanamanın azalması nedeniyle

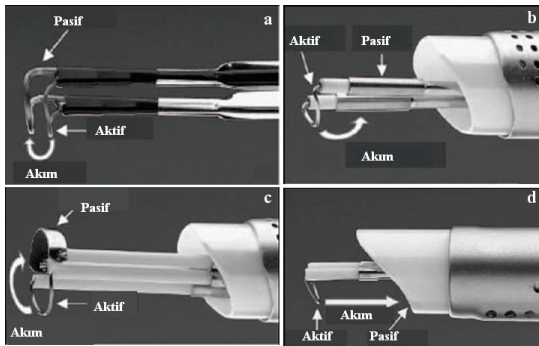
görüntü kalitesinin artması da rezeksiyon derinliğini kontrol etmeyi kolaylaştırmaktadır^{6,16}. Yayınlar da bipolar rezeksiyona bağlı TUR sendromu oranı çok düşüktür^{6,16,22}. İrrigasyon solüsyonun daha ucuz olması ve ameliyat sonrası yıkama sıvısının daha az kullanılması da maliyeti azaltan diğer üstünlüklerdir⁶.

Bir plazma oluşturabilmek için dokuya yeterli yakınlıkta iken aktif ve pasif elektrotlar arasında yüksek bipolar akım (maksimum 400 W) gerekmektedir. Plazma neticesindeki moleküler ayrılma ve doku parçalanması bir kez oluştuğunda, düşük bir enerji ile devamlılığı sağlanabilir (90-120 W)^{14,19,20,23,24}. Teorik olarak, yıkama sıvısının ısı vücut ısısına yakın tutulduğunda, gerekli olan bu enerji seviyesini daha da azaltmak mümkün olabilir⁶.

Pasif elektrot aktif elektrota paralel veya zıt ayrı elektrot şeklinde, elektrotun distal veya rezektoskop shaftının metal ucunda olabilir (Resim 1). Bipolar enerji kullanarak TURP yapılabilmesi amacıyla 5 ayrı üretici firma tarafından farklı özellikleri olan cihazlar geliştirilmiştir.

Vista-ACMI

İlk üretilen bipolar cihaz olup, üretimi 2006 yılı itibarı ile durdurulmuştur. Kesici elektrot önde, pasif elektrot arkasında olmak üzere iki ayrı paralel tek kullanımlık elektrottan oluşmaktadır (Resim 1a)^{6,14,19,23}. Üretici ACMI firması, Gyrus firmasına katılmış olup, bu firma tarafından üretilen diğer ürünler de "Gyrus-ACMI" adıyla pazarlanmaktadır.



Resim 1. Bipolar rezektoskoplar (a) Vista-ACMI (b) Gyrus (c) Storz (d) Olympus

Gyrus

PlasmaKinetik olarak isimlendirilen bipolar enerji cihazıdır. Tek platin ve iridyum karışımı ak-

tif elektrot ve arada seramik ile ayrılan elektrotun ucuna yakın pasif elektrottan oluşur (Resim 1b). Otomatik güç ayarı ve voltaj regülatörü içeren jeneratörü 200 W kapasiteli olup, radyo frekans ve voltaj aralığı 320-450 kHz ve 250-350 V'tur. Silindir elektrot ile bipolar vaporizasyon gerçekleştirilebilir^{6,14}.

Storz

Resim 1c'de gösterildiği gibi zıt iki ayrı elektrottan oluşur. Erbe VIO 300D cihazına bağlanarak monopolar ve bipolar enerji beraber uygulanabilir. Elektrotlar tek kullanımlıktır⁶.

Olympus

Rezektoskop shaftını pasif elektrot olarak kullanır ve 200 W kesme, 100 W koagülasyon enerjisi kullanır. İleride monopolar enerjinin de aynı cihazda uygulanabilmesi için çalışılmaktadır. Monopolar elektrotlar gibi tekrar kullanımlık ancak daha ufak boyutadırlar (5,4×2,6 mm. ile 6,2×4,1 mm.) (Resim 1d)⁶.

Wolf

Pasif elektrotu rezektoskop shaftının üstünde olan Erbe VIO 300D ile uyumlu bir cihazdır. Yayınlanmış klinik ve deneysel çalışma yoktur⁶.

Çeşitli markaların karşılaştırıldığı ve klinik gözlemlerin bildirildiği bir "derleme" yazıda; tüm bipolar cihazlarda kesimin başlatılmasında bir miktar güçlük saptandığı, ancak bu noktada en kötünün Vista-ACMI olduğu; apikal rezeksiyonun ise en rahat Storz ile gerçekleştirildiği, ancak monopolar enerjiye göre 2 mm daha derin kesi gerektiği bildirilmiştir⁶. En kolay koagülasyonun Gyrus ve Storz cihazları ile, en zorunun ise Vista-ACMI ile yapıldığı; Storz marka elektrotların ömrünün diğerlerinden daha kısa olduğu ve ortalama 60 gr doku rezeke edildiğinde kullanılamaz hale geldiği gözlenmiştir⁶. Rezeksiyon hızının Gyrus ile 0,5 gr/dk iken, Storz ile 0,7 gr/dk olduğu, kan kaybının tüm cihazlarla aynı olduğu izlenmiş ve kateterizasyon süresinin Vista-ACMI ile gerçekleştirilen yayınlarda ortalama 3,3 gün, Gyrus ile 3,8 gün, Storz ile 2,8 gün olduğu tespit edilmiştir⁶.

Bipolar teknolojinin TURP girişiminde monopolar teknolojiye üstünlüğü nedir?

Gerek monopolar, gerek bipolar cerrahide temel prensip dokuda istenen düzeyde "ısı" etkisi

oluşturmaktır. Monopolar teknolojiye uygulama alanından verilen devamlı (sinüzoidal) düşük voltajlı akım hastanın uygun bir bölgesine konan plajğa doğru seyrederken “doku direnci” nedeniyle ısı oluşturmaktadır. Uygulama noktasında ani ve yüksek akım oluşturulduğunda uygulayıcı elektrotun çok yakınındaki bölgede küçük bir buharlaşma alanı oluşarak meydana gelen mikro-kabarcıklar rahat ve düzgün bir kesi sağlamaktadır. Monopolar enerjide elektrik akımı uygulayıcı elektrottan plak elektroda giderken hastanın vücudunun bir bölümünden geçmektedir. Bipolar teknolojiye ise akımın giriş ve çıkış noktaları uygulayıcıdır. Dolayısıyla akım hastanın yalnızca kesilecek veya koagüle edilecek olan çok küçük bir alanından geçmektedir. Daha düşük enerji uygulanarak amaca ulaşılabilir. Böylece çevre dokularda oluşabilecek “termal hasar” çok daha düşük olmaktadır.

Bipolar teknolojinin uygulamaya girmesiyle, transüretal rezeksiyon sırasında mesanedeki sıvının iletken olup olmamasının da bir önemi kalmamış, böylece işlem süresince “izotonik NaCl” kullanılması mümkün hale gelmiş, bunun sonucunda ise “dilüsyonel hiponatremi ve TUR entoksikasyonu” gibi TUR istenmeyen yan etkileri riski önlenmiştir.

Gereğinde kesme, gereğinde koagüle etmeyi sağlayabilecek şekilde, iki uygulayıcı elektrot arasında olması gereken voltaj farkı ise; Bipolar TURP da başta kesmeyi sağlayabilecek bir plazma oluşturabilmek için kısa süreli yüksek güç seviyeleri (480 W) gerektirmekte, ancak takiben işlem 90-120 W gibi düşük bir güçle sürdürülebilmektedir. Monopolar TURP da ise başlangıçta hafif bir güç artışı (180 W) takiben güç seviyeleri bipolar enerjiyle aynı düzeye gerilemektedir (90-120 W).

KARŞILAŞTIRMALI KLİNİK ÇALIŞMALAR

Bipolar enerji ile monopolarlara göre %93 daha az karbonizasyon ve %53 daha az kanama bildiren randomize olmayan çalışmalarda aynı zamanda ameliyat öncesi ile sonrası sodyum seviyesinin aynı olduğu gözlenmiştir (139 mEq/L ve 140 mEq/L)^{6,25}. Ancak, monopolar enerji ile bipolar enerjinin kullanıldığı TURP olgularının karşılaştırıldığı randomize klinik çalışmaların sayısı azdır (Tablo 1)^{1,6,22,26-32}.

Randomize, karşılaştırmalı ve geniş serili sekiz çalışmanın dördünde bipolar TURP sırasında monopolar gruba göre istatistiksel anlamlı oranda düşük kanama bildirilmiştir (monopolar %0-11,4 ve bipolar %0-6,3)⁶.

Tablo 1. Monopolar ve bipolar enerji ile yapılan karşılaştırmalı TURP çalışmaları (p<0,05*)

Yayınlar	Kanama (%)	Serum NaCl (mEq/L)	TUR sendromu (%)	İrrigasyon (L)	Rezeksiyon hızı (gr/dk)	Kateter süresi (gün)	Üretral darlık (%)
Rassweiler J							
monopolar	4,8		0,7		0,5	4	
bipolar	4,2		0,8		0,5	3	
Ho H							
monopolar	3,8	-10,7*	3,8*				6,3*
bipolar	6,3	-3,2	0				1,9
de Sio M							
monopolar	11,4*	-0,9	0		0,4	4,1	2,8
bipolar	5,7	-0,6	0		0,4	3	2,8
Hon NH							
monopolar	5,3*	-2,2	0	28,3*	0,75	2,4	1,2
bipolar	1,2	-2	0	20,4	0,6	2	0
Tefekli A							
monopolar	2,1		0	7,8		3,8	2,1*
bipolar	2		0	6,9		2,3	6,1
Singh H							
monopolar	3,3*	-4,6*	0	9,8	0,7	3,4	0
bipolar	0	-1,2	0	9,9	0,6	2,5	3,3
Starkman JS							
monopolar	0		11*			3,2*	5,5
bipolar	0		6,6			1,8	6,6
Patankar S							
monopolar	3,9*		3,9*			1,8	
bipolar	0		0			0,8	

İki çalışmada monopolar enerji sonrası bipolar anlamlı derecede daha düşük serum NaCl oranları saptanmıştır^{26,31}. Bu sayede bipolar enerji ile daha uzun süreli rezeksiyon yapmak mümkün olmaktadır ki, asistan eğitimi açısından önemlidir. Üç çalışmada monopolar enerji ile istatistiksel anlamlı olarak daha fazla TUR sendromu gözlenirken, bipolar enerjiye sekonder TUR sendromu yalnızca bir çalışmada izlenmiştir^{22,26,32}. Yayınlanan bir çalışmada ise ameliyat sonrası yıkama sıvısı ihtiyacının bipolar enerji kullanılanlarda daha az olduğu gösterilmiştir^{1,6}.

Elektrot boyutlarının bipolar cihazlarda daha küçük olmasının TURP süresini uzattığını bildiren yayınlara karşın karşılaştırmalı çalışmalarda; daha iyi görüntü kalitesi nedeniyle rezeksiyon hızında monopolar cihazlara göre istatistiksel farklılık saptanmamıştır (monopolar 0,4-0,75 gr/dk. ve bipolar 0,4-0,6 gr/dk.)^{6,18}.

Ameliyat sonrası kateterizasyon süresinde Starkman ve ark. anlamlı farklılık saptarken (3.2 ve 1.8 gün), diğer karşılaştırmalı çalışmalarda bu istatistiksel farklılık gözlenmemiştir (monopolar 1.8-4.1 gün, ve bipolar 0.8-3.0 gün)^{6,22}.

Yalnızca iki çalışmada bipolar rezeksiyon sonrası monopolarlara göre daha yüksek üretral darlık oranları bildirilmiştir^{27,31}. Bu artmış darlıkların, iyi kayganlık sağlanamayan olgularda kesici elektrot ile rezektoskop kılıfı arasındaki akım neticesinde oluşan ısı-iletim travmasının rol oynadığı düşünülmektedir. Diğer tüm karşılaştırmalı çalışmalarda darlık oranları aynı, hatta bir çalışmada monopolarlarda daha yüksek bulunmuştur (monopolar %0-6.3 ve bipolar %0-6.6)^{14,19,23,24,26,27}.

Dokudaki etki derinliğinin azlığı ve minimal karbonizasyonun histopatolojik inceleme kalitesini arttırdığını bildiren yayınlar varsa da bunu destekleyen karşılaştırmalı çalışma yoktur^{6,20,21}.

Ameliyat, irrigasyon, ameliyat sonrası kateterizasyon ve hastane kalım süresinin kısalığı nedeniyle bipolar enerji kullanımının maliyeti yaklaşık %10 düşürdüğünü bildiren çalışmalar vardır^{6,16,22}.

SONUÇ

Yayınlardaki bilgilerle bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde geline nokta bipolar TURP teknolojisinin monopolar enerji ile yapılan

TURP cerrahisine göre bazı üstünlükleri vardır. Bunlar:

1. Daha az çevre doku travması.
2. Daha az TUR sendromu gözlenmesi.
3. Daha az kapsüler lezyon riski ve pelvik tabana elektrik uyarımı.
4. Rezeke edilen dokuda daha az koagülasyon derinliği ve kanama kontrolü nedeniyle daha iyi endoskopik görüntü ve uyum şeklinde sıralanabilir.

Sonuç olarak, bipolar TURP teknolojisi prostat boyutu sınırı olmaksızın;

- Daha az ileti ve doku hasarı yaratarak,
- Daha iyi hemostaz sağlayarak,
- Daha kısa operasyon süresinde,
- TUR sendromunu azaltarak,
- Daha ucuz irrigasyon solüsyonları kullanarak,
- Daha kısa kateterizasyon süresiyle,
- İnsidental prostat kanseri için histopatolojik tanı konularak,
- Daha ucuz maliyetle,
- Muhtemelen daha düşük ve uzun dönemli re-TURP oranlarıyla gerek monopolar TURP, gerek yeni lazer teknolojilerine iyi bir seçenek olarak karşımıza çıkmaktadır.

KAYNAKLAR

- 1- **Hon NH, Brathwaite D, Hussain Z, Ghiblawi S, Brace H, Hayne D, Coppinger SW:** A prospective, randomized trial comparing conventional transurethral prostate resection with PlasmaKinetic vaporization of the prostate: Physiological changes, early complications and long-term follow-up. *J Urol.* 176: 205-209, 2006.
- 2- **Puppo P, Introini C, Calvi P, Naselli A:** Role of transurethral resection of the prostate and biopsy of the peripheral zone in the same session after repeated negative biopsies in the diagnosis of prostate cancer. *Eur Urol.* 49: 873-878, 2006.
- 3- **AUA Practice Guidelines Committee:** AUA guideline on management of benign prostatic hyperplasia (2003). Chapter 1: Diagnosis and treatment recommendations. *J Urol.* 170: 530-547, 2003.
- 4- **Mebust WK, Holtgrewe HL, Cockett AT, Peters PC:** Transurethral prostatectomy: Immediate and postoperative complications. Cooperative study of 13 participating institutions evaluating 3,885 patients. *J Urol.* 141: 243-247, 1989.

- 5- **Borboroglu PG, Kane CJ, Ward JF, Roberts JL, Sands JP:** Immediate and postoperative complications of transurethral prostatectomy in the 1990s. *J Urol.* 162: 1307-1310, 1999.
- 6- **Rassweiler J, Schulze M, Stock C, Teber D, De La Rosette J:** Bipolar transurethral resection of the prostate-technical modifications and early clinical experience. *Minim Invasive Ther Allied Technol.* 16: 11-21, 2007.
- 7- **Haupt G, Pannek J, Benkert S, Heinrich C, Schulze H, Senge T:** Transurethral resection of the prostate with microprocessor controlled electrosurgical unit. *J Urol.* 158: 497-501, 1997.
- 8- **Barba M, Fastenmeier K, Hartung R:** Electrocautery: Principles and practice. *J Endourol.* 17: 541-555, 2003.
- 9- **Berger AP, Wirtenberger W, Bektic J, Steiner H, Spranger R, Bartsch G, Horninger W:** Safer transurethral resection of the prostate: coagulating intermittent cutting reduces hemostatic complications. *J Urol.* 171: 289-291, 2004.
- 10- **Hartung R, Leyh H, Liapi C, Fastenmeier K, Barba M:** Coagulating intermittent cutting. Improved high-frequency surgery in transurethral prostatectomy. *Eur Urol.* 39: 676-681, 2001.
- 11- **Weiner DM, Kaplan SA:** Electrosurgery: VaporTrode. *Eur Urol.* 35: 166-172, 1999.
- 12- **Perlmutter AP, Vallancien G:** Thick loop transurethral resection of the prostate. *Eur Urol.* 35: 161-165, 1999.
- 13- **Issa MM, Young MR, Bullock AR, Bouet R, Petros JA:** Dilutional hyponatremia of TURP syndrome: A historical event in the 21st century. *Urology.* 64: 298-301, 2004.
- 14- **Botto H, Lebrete T, Barre P, Orsoni JL, Herve JM, Lugagne PM:** Electrovaporization of the prostate with the Gyros device. *J Endourol.* 15: 313-316, 2001.
- 15- **Holmes M, Cox J, Stewart J, King D, Bary P, Wright W:** Thick vs thin loop transurethral resection of the prostate: A double-blind prospective trial of early morbidity. *BJU Int.* 89: 197-201, 2002.
- 16- **Alschibaja M, May F, Treiber U, Paul R, Hartung R:** Recent improvements in transurethral high-frequency electrosurgery of the prostate. *BJU Int.* 97: 243-246, 2006.
- 17- **Michel MS, Knoll T, Trojan L, Kohrmann KU, Alken P:** Rotoresect for bloodless transurethral resection of the prostate: A 4-year follow-up. *BJU Int.* 91: 65-68, 2003.
- 18- **Brunken C, Qiu H, Tauber R:** Transurethral resection of bladder tumours in sodium chloride solution. *Urology.* 64: 1101-1105, 2004.
- 19- **Wendt-Nordahl G, Hacker A, Reich O, Djavan B, Alken P, Michel MS:** The Vista system: A new bipolar resection device for endourological procedures: Comparison with conventional resectoscopes. *Eur Urol.* 46: 586-590, 2004.
- 20- **Smith D, Khoubehi B, Patel A:** Bipolar electrosurgery for benign prostatic hyperplasia: Transurethral electrovaporization and resection of the prostate. *Curr Opin Urol.* 15: 95-100, 2005.
- 21- **Wang DS, Bird VG, Leonard VY, Plumb SJ, Konety B, Williams RD, Winfield HN:** Use of bipolar energy for transurethral resection of bladder tumors: pathologic considerations. *J Endourol.* 18: 578-582, 2004.
- 22- **Starkman JS, Santucci RA:** Comparison of bipolar transurethral resection of the prostate with standard transurethral prostatectomy: shorter stay, earlier catheter removal and fewer complications. *BJU Int.* 95: 69-71, 2005.
- 23- **Patel A, Adshead JM:** First clinical experience with new transurethral bipolar prostate electrosurgery resection system: Controlled tissue ablation (coblation technology). *J Endourol.* 18: 959-964, 2004.
- 24- **Shiozawa H, Aizawa T, Ito T, Miki M:** A new transurethral resection system: Operating in saline environment precludes obturator nerve reflexes. *J Urol.* 168: 2665-7, 2002.
- 25- **Dincel C, Samli MM, Guler C, Demirbas M, Karalar M:** Plasmakinetic vaporization of the prostate: Clinical evaluation of a new technique. *J Endourol.* 18: 293-298, 2004.
- 26- **Ho H, Yip SK, Cheng CW, Foo KT:** Bipolar transurethral resection of prostate in saline: Preliminary report on clinical efficacy and safety at 1 year. *J Endourol.* 20: 244-247, 2006.
- 27- **Tefekli A, Muslumanoglu AY, Baykal M, Binbay M, Tas A, Altunrende F:** A hybrid technique using bipolar energy in transurethral prostate surgery: A prospective, randomized comparison. *J Urol.* 174: 1339-1343, 2005.
- 28- **Seckiner I, Yesilli C, Akduman B, Altan K, Mungan NA:** A prospective randomized study for comparing bipolar plasmakinetic resection of the prostate with standard TURP. *Urol Int.* 76: 139-143, 2006.
- 29- **Yang S, Lin WC, Chang HK, Hsu JM, Lin WR, Chow YC, Tsai WK, Lee TA, Lo KY, Chow K, Chen M:** Gyros plasmasect: Is it better than monopolar transurethral resection of prostate? *Urol Int.* 73: 258-261, 2004.
- 30- **de Sio M, Autorino R, Quarto G, Damiano R, Perdonna S, di Lorenzo G, Mordente S, D'Armiento M:** Gyros bipolar versus standard monopolar transurethral resection of the prostate: a randomized prospective trial. *Urology.* 67: 69-72, 2006.
- 31- **Singh H, Desai MR, Shrivastav P, Vani K:** Bipolar versus monopolar transurethral resection of prostate: Randomized controlled study. *J Endourol.* 19: 333-338, 2005.
- 32- **Patankar S, Jamkar A, Dobhada S, Gorde V:** Plasmakinetic Superpulse transurethral resection versus conventional transurethral resection of prostate. *J Endourol.* 20: 215-9, 2006.