

# Bipolar veya plazmakinetik enerji ile yapılan TUR-M operasyonlarının klasik metottan farkı var mı?

Dr. Binhan Kağan Aktaş, Dr. Mehmet Murat Baykam

Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 1. Üroloji Kliniği, Ankara

## ÖZET

Kas invaziv olmayan mesane tümörlerinin güncel tanı ve tedavi standardı olan transüretal rezeksiyon (TUR), klasik olarak hipotonik ve iyonik olmayan sıvı irrigasyonu altında monopolar elektrokoter ile yapılır. Bu metodun başta TUR sendromu olmak üzere kanama, obturator sinir refleksi ve mesane perforasyonu gibi çeşitli potansiyel komplikasyonları mevcuttur. Bu komplikasyonları azaltabilecek daha modern ve minimal invaziv bir teknik arayışı son zamanlarda bipolar teknolojiyi gündeme getirmiş olup, bu metotla aynı zamanda hem güvenilir hem de etkin sonuçlar alınmıştır. Bu derlemede güncel literatür bilgisi ışığında, mesane tümörlerinin monopolar ve bipolar TUR yöntemleriyle tedavisi gözden geçirilmiş ve birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** transüretal rezeksiyon, mesane tümörü, bipolar, monopolar, plazmakinetik

## ABSTRACT

Transurethral resection (TUR) is the current standard for diagnosis and therapy of non-muscle invasive bladder tumors, and classically performed by the use of monopolar electrocautery under non-ionic hypo-tonic fluid irrigation. Primarily TUR syndrome and the other potential problems such as bleeding, obturator nerve reflex and bladder perforation are main complications of monopolar method. In search of a novel and less invasive technique which may reduce these complications, bipolar technology was developed recently and offered both safe and effective treatment results at the same time. In the present paper, we reviewed and compared monopolar and bipolar TUR methods for the treatment of bladder tumors in the light of recent literature.

**Keywords:** transurethral resection, bladder tumor, bipolar, monopolar, plasmakinetik

İletişim (✉): mbykam@yahoo.com

## Giriş

Mesane tümörlerinin elektrocerrahi tedavisi, ilk kez 1910'da Beer tarafından tanımlanmıştır (1). 1926'da Stern'in eksternal ışık kaynaklı bir teleskop ve dişli ray mekanizmasıyla kontrol edilen kesici bir tungsten loop'tan oluşan ilk rezektoskopu geliştirmesi mesane tümörlerinin tabanı ile birlikte tamamen eksize edilebilmesine olanak sağlamıştır. Daha sonra bu cihazın tasarımı geliştirilerek modern transüretal cerrahi aletlerinin öncüsü olan Stern-McCarthy rezektoskopu üretilmiştir (2,3). Günümüzde düşük grade ve evreli mesane tümörlerinin hem tanı hem de tedavisinde transüretal rezeksiyon (TUR) halen altın standart olma özelliğini korumaktadır (4). Başlangıçta öğrenilmesi güç bir ürolojik girişim yöntemi olarak kabul edilen transüretal mesane tümörü rezeksiyonu (TUR-M), endoskop tasarımı, video görüntüleme ve elektrocerrahideki gelişmeler sayesinde güvenilir, etkin ve daha kolay öğrenilebilir bir teknik haline gelmiştir. Buna rağmen TUR-M tekniğinin halen ciddi komplikasyonlarıyla karşılaşılmakta ve ideal bir yöntem arayışı devam etmektedir. Bipolar TUR da bu arayışın sonucunda monopolar TUR'a alternatif olarak geliştirilmiş nispeten yeni bir yöntemdir.

## Monopolar TUR

Mesane tümörlerinde TUR, klasik olarak hipotonik ve iyonik olmayan sıvı irrigasyonu altında, monopolar elektrokoter kullanılarak uygulanır. Bu tekniğin potansiyel riskleri; tümöral ekim, obturator sinir refleksi (OSR) veya termal hasar nedeniyle meydana gelen mesane

perforasyonu ve bunun sonucunda ortaya çıkan dilüzyonel hiponatremi ile karakterize TUR sendromudur. Monopolar TUR-M uygulanırken, loop elektrotundan hastanın genellikle bacağına lateraline yapılandırılan koter plağına doğru elektrik akımı geçişi olmaktadır. Dokuya uygulanan radyofrekans, tedavi edilen bölgede 100-300°C'lik sıcaklık oluşturan bir elektriksel direnç yaratarak termal yaralanmaya neden olur (5). Ayrıca, lateral duvar yerleşimli tümörlerin rezeksiyonu sırasında obturator sinirden geçen akım, addüktör kasların refleksif kontraksiyonlarına yol açmakta, bu da mesane perforasyonu riskini artırmaktadır. Özellikle antikoagülan kullanması gereken hastalarda görülen intra- veya postoperatif kanama (nihayetinde transfüzyon veya tekrar müdahale) ile pıhtı retansiyonu da karşılaşılabilecek diğer problemlerdir (2). Collado ve ark.'nın 2821 hastalık monopolar TUR-M serisinde, kanama oranı %2.8, kan transfüzyonu %3.4, perforasyon %1.3 ve erken dönemde tekrar müdahale gerekliliği %2.7 olarak rapor edilmiştir (6). Bu komplikasyonlar komplet rezeksiyona mani olarak TUR ameliyatının kalitesini düşürebilirler. Bipolar TUR, monopolar TUR'da karşılaşılan bu komplikasyonları gidermek adına geliştirilmiş yeni bir rezeksiyon yöntemidir (7,8).

## Bipolar TUR

Bipolar teknikte 200 W kapasitede ayarlanabilir bir güç kaynağı kullanılır. Varsayılan ayarlar kesim işlemi için 160 W, koagülasyon için 80 W, radyofrekans aralığı 320-450 kHz, voltaj aralığı 254-350 V'tur. Platin/iridyum alaşımı olan bipolar loop, monopolar loop'la

şekil olarak aydırdır ancak biraz daha küçük ve incedir (9). Aktif elektrottan komşu dönüş elektrotuna geçen elektrik akımının yarattığı ısı 40-70°C olup, monopolar yöntemle göre minimal invazivdir (10,11). Akım hastanın vücudundan geçmediği için, teorik olarak OSR ve cilt yanıkları gibi komplikasyonlar beklenmez (5). Plazmakinetik TUR'da radyofrekans enerjisi ile mevcut iletken ortam-dokular arasındaki organik moleküler bağların yüksek iyonizasyona sahip partiküller tarafından koparıldığı bir plazma alanına dönüştürülmektedir (12). Kullanılan enerji temas yüzeyinin en fazla 5-mm derinine hapsedildiği için monopolar yöntemle göre daha düzgün kesim yapma olanağı sağlamaktadır. Ayrıca kesme ve koagülasyon aynı anda yapılabilirdiği için, neredeyse hiç kanamanın olmadığı temiz bir görüş alanı oluşturulmaktadır (13). Bunun tersine, monopolar TUR-M'de kesme ve koagülasyon işlemlerini ayrı ayrı yapma zorunluluğu bulunmaktadır. Ayrıca, karbonizasyon etkisiyle rezeke edilen dokuların loop'a yapışması da monopolar TUR-M'nin kalitesini düşüren diğer bir unsurdur. Literatürde bipolar enerji kullanılan çalışmalarda en sık tercih edilen cihazlar şunlardır: Gyrus PlasmaKinetic (PK) tissue management system (Gyrus Medical Ltd, Bucks, İngiltere), UES-40 SurgMaster TUR in saline (TURis) (Olympus, Tokyo, Japonya), S(a)-Line Resectoscope (Richard Wolf Medical Instruments, Vernon Hills, IL, ABD) ve AUTOCON II (Karl Storz Endoskope, Tuttlingen, Almanya) (9). Tüm bu cihazlar akım geçişi konusunda birbirinden farklı elektrofizyolojik prensiplere göre tasarlandıklarından sonuçlarının ve güvenilirliklerinin değerlendirilmesi de ayrı ayrı yapılmalıdır (14,15). UES-40 SurgMaster TURis cihazı bir rezeksiyon loop'u yerine mantar şeklinde vaporezator bir elektrota sahiptir ve yaptığı işlem aslında rezeksiyon değil vaporezasyondur. Bu cihaz mesane tümörlerinin tedavisinde kullanıldığında patoloji numunesi elde etmek için başlangıçta loop rezeksiyonu yapılmakta, daha sonra kalan tümör dokusu vaporeze edilmektedir. Geavlete ve ark. bu yöntemin erken dönem sonuçlarının çok iyi olduğunu, büyük miktarda tümör dokusunun minimal kanama ile kısa sürede vaporeze edilebildiğini, özellikle büyük (3 cm üzeri) veya çok sayıdaki tümörler için rekürrens oranlarının düşük, kateterizasyon ve hastanede kalış sürelerinin kısa ve alınan numunelerin patolojik tanı için yeterli olduğunu rapor etmişlerdir (16,17). Puppo ve ark. da TURis uyguladıkları 480'i mesane tümörlü 1000 hastanın ortalama 1 yıllık (6-24 ay) sonuçlarını yayımladıkları çalışmada, bu yöntemin her seferinde loop değiştirmek kaydıyla,

azami güvenle ve üretra darlığı insidansını artırmadan monopolar teknoloji ile aynı başarıyı sağladığını bildirmişlerdir. Ayrıca mesane duvarının ince ve tümörün lateral duvarda olduğu 6 hastada, bipolar teknolojiye rağmen OSR'ne rastlamışlardır (18).

Bach ve ark. monopolar ve S(a)-Line sistemle bipolar TUR-M ve TURP uyguladıkları 18 hastanın ön sonuçlarını yayımladıkları çalışmada, yeni geliştirilen ve klasik monopolar rezektoskoplara aynı büyüklükte olan loop'u test etmiş ve yeni loop'un monopolar yöntemin büyük loop avantajı ile bipolar yöntemin diğer avantajlarını kombine ettiğini, kullanımının kolay, kesim hızının ve kontrolünün ve koagülasyon etkinliğinin mükemmel ve monopolar sistemden üstün olduğunu, OSR'ne rastlanmadığını rapor etmişlerdir. Rezeke edilen dokular loop'a yapışmadığından, termal hasar ve karbonizasyonun azaldığını, patoloji numunesi kalitesinin bozulmadığını bildirmişlerdir (19).

Klinik çalışmalarda ilk kullanılan ve en sık test edilen bipolar cihaz Gyrus PK sistem olup, aktif elektrot ve dönüş elektrotunun seramik bir yalıtıcı ile birbirinden ayrılarak aynı ekseninde konumlandırıldığı koaksiyel bir sisteme sahiptir (20). Pu ve ark. bu sistemin kullanıldığı mesane tümörlü 121 hastanın ortalama 4.1 yıllık (3-5.5 yıl) uzun dönem sonuçlarını rapor etmiş ve plazmakinetik sistemin güvenilir ve etkin olduğuna karar vermişlerdir. Bu çalışmada da OSR'ne bağlı addüktör kasılmalar 6 hastada (%4.9) görülmüştür (21). Monopolar yöntem için bu oran Kihl ve ark.'nın (22) 160 hastalık TUR-M serisinde %10.6, McKiernan ve ark.'nın (23) elektrovaaporizasyon çalışmasında ise %11 olarak bildirilmiştir. Puppo ve ark. (18) ile Pu ve ark.'nın (21) sonuçları, bipolar yöntemle teorik olarak hiç karşılaşılması gereken OSR'nin henüz yeterince aydınlatılmadığını düşündürmektedir. Wang (24), Xishuang (25), Bach (19) ve ark. çalışmalarında ise OSR'ne rastlanmamıştır. Gupta ve ark. OSR ve bununla ilişkili mesane perforasyonunun bipolar cihazın düşük enerji ayarında kullanılmasıyla azaltılabileceğini rapor etmişlerdir (26).

Serum fizyolojinin irrigasyon sıvısı olarak kullanılabilmesi bipolar TUR'un en önemli avantajıdır. Böylece TUR sendromu olarak tanımlanan, irrigasyon sıvısının aşırı miktarda absorpsiyonu sonucu hipervolemi, hipertansiyon, hipoozmolalite ve dilüzyonel hiponatremiye (eğer distile su kullanılıyorsa ayrıca hemolize) ait semptom ve bulguların ortaya çıkmasına engel olunabilir (27,28). TUR sendromu bilindiği gibi uzun süreli ve/veya komplike prostat rezeksiyonları sonucu ortaya çıkmaktadır ve aslında prostat rezeksiyonları için tanımlanmış bir patolojidir.

Ancak çok odaklı ve büyük mesane tümörlerinde rezeksiyon süresinin uzaması TUR-M operasyonu sonrasında çok nadir de olsa TUR sendromu gelişimine neden olabilmektedir (29,30). TUR-M tekniği usulüne en uygun ve azami titizlikle uygulansa dahi mesane duvarı çok ince olduğunda veya tümör divertikül içerisinde bulunuyorsa mesane perforasyonundan kaçınmak mümkün olmamaktadır (8). Bunun dışında tümör tabanı örnekleme ve kontrolü için daha derin yapılan TUR-M sonucu mesane perforasyonu oluşabilmekte ve intraperitoneal sıvı absorpsiyonu TUR sendromuna yol açmaktadır. İlk kez Hahn tarafından tanımlanan TUR-M'ye bağlı TUR sendromunun gelişiminde en önemli etken kullanılan irrigasyon sıvısıdır (31). Monopolar yöntemde sorbitol, mannitol veya glisin gibi iyonik olmayan sıvıların kullanılması gerekliliği bulunmaktadır. Bunlardan daha evvel steril su, glukoz ve üre de kullanılmıştır (32). Literatürde spesifik olarak TUR-M operasyonunda kullanılan irrigasyon sıvısı ile TUR sendromu gelişimi arasındaki ilişkiyi araştıran çalışma bulunmamaktadır. Ancak transüretal prostat rezeksiyonu (TURP) uygulanan aşağıdaki çalışmalar da konu hakkında aydınlatıcıdır: Yousef ve ark. TURP yapılan 360 hastayı kullanan irrigasyon sıvısına göre 3 gruba (%1.5 glisin, %5 glukoz, %0.9 serum fizyolojik) randomize etmiş ve sadece glisin grubundaki 17 hastada TUR sendromuna rastlamışlardır (33). Michielsen ve ark.'nın çalışmasında monopolar TURP grubunun aksine bipolar TURP grubunda TUR sendromuna rastlanmamıştır (34). Chen ve ark. monopolar TURP'de bipolar TURP'den anlamlı miktarda daha fazla sıvı absorpsiyonu olduğunu rapor etmiştir (35).

Serum fizyolojik ile irrigasyonun bir diğer avantajı da eğitim veren klinikler içindir. TUR-M operasyonu asistanlar ya da bu operasyon tekniğini yeni öğrenen uzmanlar tarafından uygulandığında morbiditesinin %5.8 ve en sık karşılaşılan komplikasyonunun mesane perforasyonu olduğu rapor edilmiştir (36). Öğrenme eğrisi nispeten uzun olan elektrocerrahi tekniklere yeni başlayan asistanlar ve onların eğitmenleri için bu ameliyatın hastaları TUR sendromu riskine sokmadan, daha sakin bir ortamda, acele edilmeksizin yapılması eğitimin verimliliğini artırmaktadır (37).

Güncel literatürde bipolar TUR-M'nin olumlu sonuçları hakkında birçok makale varken, monopolar ve bipolar TUR-M'nin karşılaştırıldığı çalışma sayısı azdır. Xishuang ve ark.'nın 173 hastalık çalışmasında kas invaziv olmayan mesane tümöründe klasik monopolar TUR-M ile plazmakinetik ve holmium lazer rezeksiyon tekniklerinin güvenilirlik ve

etkinlikleri karşılaştırılmıştır. OSR ve mesane perforasyonu sadece klasik monopolar teknik uygulanan hastalarda izlenmiş olup, diğer iki yeni tekniğe kıyasla kanama, postoperatif mesane irrigasyonu gerekliliği ve postoperatif irritatif semptomların varlığı gibi komplikasyonlara monopolar TUR-M grubunda daha fazla rastlanmıştır. Transfüzyon ihtiyacı, iki yıllık takiplerde postoperatif üretra darlığı ve tümör rekürrensi gelişimi açısından gruplar arasında fark gözlenmezken; rezeksiyon, kateterizasyon ve hastanede kalış süreleri monopolar yöntemde daha uzun bulunmuştur (25). Sürelerde tespit edilen bu fark bipolar yöntemin daha minimal invaziv olmasından ve dolayısıyla hastaların iyileşme süresinin daha kısa olmasından kaynaklanmaktadır. Bipolar yöntemin yara iyileşme süresindeki avantajını Chinpaioj ve ark. rat modelinde göstermiş ve bunu bipolar teknikte monopolarlara göre daha az kollateral termal hasar ve granülasyon dokusu gelişmesi ile ilişkilendirmişlerdir (38).

Bipolar teknoloji sayesinde kardiyak pacemaker ve koklear implant gibi cihazların elektrokoter kullanılacak ameliyatlardan önce kapatılması zorunluluğu ortadan kalkmaktadır. Kısa bir süre için dahi bu cihazların kapatılmasını tolere edemeyecek hastalarda bu ciddi bir problem teşkil etmektedir (39). Lee D ve ark. kardiyoverter defibrilatör takılı olan bir hastada bipolar TUR-M operasyonunun komplikasyonsuz olarak uygulanabildiğini rapor etmişlerdir (40).

Hamilelerde bipolar loop'la mesane tümörü rezeksiyonunun bir tedavi seçeneği olabileceği hakkında literatürde bir tane olgu sunumu mevcuttur. Badraoui ve ark. üç aylık

**Tablo 1.** Monopolar ve bipolar TUR-M'nin karşılaştırılması

	<i>Monopolar</i>	<i>Bipolar</i>
Tedavi bölgesindeki sıcaklık	100-400°C	40-70°C
Elektrik Akımı	Hastanın vücudundan geçer	Hastanın vücudundan geçmez
İrrigasyon sıvısı	Glisin, su	Serum fizyolojik
TUR Sendromu riski	Var	Yok
Kesim kalitesi	Orta	Yüksek
Hemostatik özellik	İyi	Daha iyi
Patoloji numunesinin kalitesi	İyi	İyi

hamile bir kadında intra- veya postoperatif fetal komplikasyon olmadan bipolar TUR-MT uyguladıklarını ve hastanın normal zamanında, kendisinde ve bebekte problem olmadan doğum yaptığını rapor etmişlerdir (41).

Mesane tümörlerinin elektrocerrahisinde bir diğer önemli konu, elde edilen patolojik numunelerinin kalitesidir. İdeal olan, bir taraftan tümörün güvenli ve rezidü kalmayacak şekilde tamamen rezeksiyonunun yapılması, diğer taraftan da tümör dokusunun patoloğun tanı koymasını engelleyecek şekilde tahribata uğratılmamasıdır. Wang ve ark.'nın yaptığı çalışmada bipolar ve monopolar tekniklerle çıkarılan dokular numune kalitesi açısından değerlendirilmiştir. Bipolar TUR-M ile alınan parçaların loop'un boyutuyla orantılı şekilde daha küçük olduğunu ancak bunun patolojik değerlendirmeyi güçleştirdiğini, her iki yöntemde de büyük tümörlerde koter artefaktlarına daha çok rastlandığını ve koter artefaktlarının insidans ve derecesi açısından iki yöntem arasında anlamlı fark

bulunmadığını tespit etmişlerdir. Sonuçta bipolar yöntemle alınan parçaların monopolar yöntemdekilerle aynı histopatolojik kalitede olduğunu rapor etmişlerdir (24).

## Sonuç

Gözden geçirilen literatürlerin sahip olduğu kısa ve orta dönem sonuçlar esas alındığında, mesane tümörlerinin transüretal cerrahisi için bipolar teknoloji gayet uygun, güvenilir ve etkin bir tekniktir. Bipolar enerji kullanmanın en büyük yararı serum fizyolojinin irrigasyon sıvısı olarak kullanılabilmesidir. Rezeksiyon kalitesi monopolar yöntemden daha yüksek, görüntü optimal, doku hasarı minimaldir. Patoloji numunelerinin kalitesi açısından da geleneksel monopolar yöntemden bir eksiği yoktur. Tablo 1'de bu sonuçlar özet halinde gösterilmiştir. Ancak tüm bu sonuçların uzun dönemde de geçerli olduğunu kanıtlayacak prospektif, randomize, geniş serili ve uzun takip süreli yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

## Kaynaklar

- Beer E. Removal of neoplasms of the urinary bladder; a new method, employing high frequency (oudin) currents through a catheterizing cystoscope. JAMA 1910; LIV(22): 1768-9.
- Traxer O, Pasqui F, Gattegno B, Pearle MS. Technique and complications of transurethral surgery for bladder tumours. BJU Int 2004 Sep; 94(4): 492-6.
- Herr HW. Early history of endoscopic treatment of bladder tumors from Grunfeld's polypenknife to the Stern-McCarthy resectoscope. J Endourol 2006 Feb; 20(2): 85-91.
- Chopin DK, Gattegno B. Superficial bladder tumors. Eur Urol 2002 Dec; 42(6): 533-41.
- Issa MM. Technological advances in transurethral resection of the prostate: bipolar versus monopolar TURP. J Endourol 2008 Aug; 22(8): 1587-95.
- Collado A, Chéchile GE, Salvador J, Vicente J. Early complications of endoscopic treatment for superficial bladder tumors. J Urol 2000 Nov; 164(5): 1529-32.
- Nieder AM, Meinbach DS, Kim SS, Soloway MS. Transurethral bladder tumor resection: intraoperative and postoperative complications in a residency setting. J Urol 2005 Dec; 174(6): 2307-9.
- Cauberg EC, de la Rosette JJ, de Reijke TM. How to improve the effectiveness of transurethral resection in nonmuscle invasive bladder cancer? Curr Opin Urol 2009 Sep; 19(5): 504-10.
- Autorino R, Damiano R, Di Lorenzo G, Quarto G, Perdonà S, D'Armiento M, De Sio M. Four-year outcome of a prospective randomised trial comparing bipolar plasmakinetic and monopolar transurethral resection of the prostate. Eur Urol 2009 Apr; 55(4): 922-9.
- Dunsmuir WD, McFarlane JP, Tan A, Dowling C, Downie J, Kourambas J, Donnellan S, Redgrave N, Fletcher R, Frydenberg M, Love C. Gyrus bipolar electrovaporization vs transurethral resection of the prostate: a randomized prospective single-blind trial with 1 y follow-up. Prostate Cancer Prostatic Dis 2003; 6(2): 182-6.
- Alschibaja M, May F, Treiber U, Paul R, Hartung R. Recent improvements in transurethral high-frequency electrovaporization of the prostate. BJU Int 2006 Feb; 97(2): 243-6.
- Yoon CJ, Kim JY, Moon KH, Jung HC, Park TC. Transurethral resection of the prostate with a bipolar tissue management system compared to conventional monopolar resectoscope: one-year outcome. Yonsei Med J 2006 Oct; 47(5): 715-20.

13. 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* 2005 Jan; 95(1): 69-71.
14. Faul P, Schlenker B, Gratzke C, Stief CG, Reich O, Hahn RG. Clinical and technical aspects of bipolar transurethral prostate resection. *Scand J Urol Nephrol* 2008; 42(4): 318-23.
15. 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* 2007; 16(1): 11-21.
16. Geavlete B, Jecu M, Muțescu R, Georgescu D, Drăguțescu M, Geavlete P. TURis plasma vaporization in non-muscle invasive bladder cancer--the first Romanian experience with a new technique. *J Med Life* 2010 Jan-Mar; 3(1): 100-5.
17. Geavlete B, Multescu R, Georgescu D, Jecu M, Dragutescu M, Geavlete P. Innovative Technique in Nonmuscle Invasive Bladder Cancer-Bipolar Plasma Vaporization. *Urology* 2010 Dec 15. [Epub ahead of print].
18. Puppo P, Bertolotto F, Introini C, Germinale F, Timossi L, Naselli A. Bipolar transurethral resection in saline (TURis): outcome and complication rates after the first 1000 cases. *J Endourol* 2009 Jul; 23(7): 1145-9.
19. Bach T, Herrmann TR, Cellarius C, Geavlete B, Gross AJ, Jecu M. Bipolar resection of the bladder and prostate--initial experience with a newly developed regular sized loop resectoscope. *J Med Life* 2009 Oct-Dec; 2(4): 443-6.
20. Ho HS, Cheng CW. Bipolar transurethral resection of prostate: a new reference standard? *Curr Opin Urol* 2008 Jan; 18(1): 50-5.
21. Pu XY, Wang HP, Wu YL, Wang XH. Use of bipolar energy for transurethral resection of superficial bladder tumors: long-term results. *J Endourol* 2008 Mar; 22(3): 545-9.
22. Kihl B, Nilson AE, Pettersson S. Thigh adductor contraction during transurethral resection of bladder tumours: evaluation of inactive electrode placement and obturator nerve topography. *Scand J Urol Nephrol* 1981; 15(2): 121-5.
23. McKiernan JM, Kaplan SA, Santarosa RP, Te AE, Sawczuk IS. Transurethral electrovaporization of bladder cancer. *Urology* 1996 Aug; 48(2): 207-10.
24. 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* 2004 Aug; 18(6): 578-82.
25. Xishuang S, Deyong Y, Xiangyu C, Tao J, Quanlin L, Hongwei G, Jibin Y, Dongjun W, Zhongzhou H, Jianbo W, Lina W, Lin Y. Comparing the safety and efficiency of conventional monopolar, plasmakinetic, and holmium laser transurethral resection of primary non-muscle invasive bladder cancer. *J Endourol* 2010 Jan; 24(1): 69-73.
26. Gupta NP, Saini AK, Dogra PN, Seth A, Kumar R. Bipolar energy for transurethral resection of bladder tumours at low-power settings: initial experience. *BJU Int* 2010 Dec 22. [Epub ahead of print].
27. Smith RD, Patel A. Transurethral resection of the prostate revisited and updated. *Curr Opin Urol* 2011 Jan; 21(1): 36-41.
28. Hawary A, Mukhtar K, Sinclair A, Pearce I. Transurethral resection of the prostate syndrome: almost gone but not forgotten. *J Endourol* 2009; 23: 2013-20.
29. Uchida T, Ao T, Ikeda S, Yokoyama E, Kadowaki K, Shoji K, Koshiba K. Clinical statistics of the bladder tumor-transurethral resection cases. *Hinyokika Kyo* 1990 Sep; 36(9): 1033-8.
30. Dorotta I, Basali A, Ritchey M, O'Hara JF Jr, Sprung J. Transurethral resection syndrome after bladder perforation. *Anesth Analg* 2003 Nov; 97(5): 1536-8.
31. Hahn RG. Transurethral resection syndrome after transurethral resection of bladder tumours. *Can J Anaesth* 1995 Jan; 42(1): 69-72.
32. Malhotra V. Transurethral resection of the prostate. *Anesthesiol Clin North America* 2000 Dec; 18(4): 883-97.
33. Yousef AA, Suliman GA, Elashry OM, Elsharaby MD, Elgamasy Ael-N. A randomized comparison between three types of irrigating fluids during transurethral resection in benign prostatic hyperplasia. *BMC Anesthesiol* 2010 May; 10: 1-7.
34. Michielsen DP, Coomans D, Braeckman JG, Umbrain V. Bipolar transurethral resection in saline: the solution to avoid hyponatraemia and transurethral resection syndrome. *Scand J Urol Nephrol* 2010 Sep; 44(4): 228-35.
35. Chen Q, Zhang L, Fan QL, Zhou J, Peng YB, Wang Z. Bipolar transurethral resection in saline vs traditional monopolar resection of the prostate: results of a randomized trial with a 2-year follow-up. *BJU Int* 2010 Nov; 106(9): 1339-43.
36. Nieder AM, Meinbach DS, Kim SS, Soloway MS. Transurethral bladder tumor resection: intraoperative and postoperative complications in a residency setting. *J Urol* 2005 Dec; 174(6): 2307-9.
37. Gilleran JP, Thaly RK, Chernoff AM. Rapid communication: bipolar PlasmaKinetic transurethral resection of the prostate: reliable training vehicle for today's urology residents. *J Endourol* 2006 Sep; 20(9): 683-7.
38. Chinpairaj S, Feldman MD, Saunders JC, Thaler ER. A comparison of monopolar electro-surgery to a new multipolar electro-surgical system in a rat model. *Laryngoscope* 2001 Feb; 111(2): 213-7.
39. Dresner DL, Lebowitz PW. Atrioventricular sequential pacemaker inhibition by transurethral electro-surgery. *Anesthesiology* 1988 Apr; 68(4): 599-601.
40. Lee D, Sharp VJ, Konety BR. Use of bipolar power source for transurethral resection of bladder tumor in patient with implanted pacemaker. *Urology* 2005 Jul; 66(1): 194.
41. Badraoui M, Bruyère F, Lanson Y. Bipolar loop resection of a bladder tumour in a pregnant woman. *Prog Urol* 2004 Dec; 14(6): 1194-5.