

Transüretal prostat cerrahisinde kullanılan farklı enerji kaynaklarının doku penetrasyon derinliklerinin karşılaştırılması

Comparison of tissue penetration depths of different energy sources used in transurethral prostatic surgery

Hakan Polat, Volkan Tuğcu, Doğukan Sökmen, Ali İhsan Taşçı

Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Özet

Amaç: BPH tedavisinde kullanılan monopolar TURP, bipolar TURP ve 120 W Lithium triborate (LBO) laser uygulamalarının çevre dokularda oluşturduğu penetrasyon derinliklerini insan prostat dokusu üzerinde belirlemek ve birbirleri ile karşılaştırmak.

Gereç ve Yöntemler: Transüretal prostatektomi planlanan 39 hasta non-randomize olarak üç gruba ayrıldı. İlk iki grupta monopolar (grup-1) ve bipolar (grup-2) elektrokoter kullanılarak prostat rezeksiyonu, 1 saniye ve 2 saniye koagülasyonlar yapıldı. Alınan doku materyalleri histopatolojik olarak değerlendirildi. Grup-3'te LBO laser ile prostat vaporizasyon ve koagülasyonları uygulandıktan sonra TUR ile doku örnekleme yapılarak alınan örnekler histopatolojik olarak değerlendirildi. Oluşan koagülasyon zonları belirlenerek karşılaştırıldı

Bulgular: Gruplara göre ortalama koagülasyon derinliği grup 1'de 221,33±9,33, grup 2'de 248,33±17,18, grup 3'de 2103,33±101 µm olarak belirlenmiştir. Her bir grubun koagülasyon zonu karşılaştırıldı ve 120 W Lityum triborat (LBO) lazer grubun koagülasyon zonu derinliği monopolar ve bipolar TURP grubundan daha derin bulundu (p < 0.05). Bipolar ve monopolar TURP grupları arasında istatistiksel farklılık yoktu (p > 0.05).

Sonuç: 120 W Lityum triborat lazer (LBO) tarafından çevre dokularda oluşturulan termal hasar monopolar ve bipolar TURP'ye göre daha derin katmanlara ulaşmaktadır. Bu etki, daha

Abstract

Objective: To evaluate and compare tissue penetration depths of monopolar TURP, bipolar TURP and 120 W Lithium triborate (LBO) laser in human prostatic tissue.

Materials and Methods: 39 patients scheduled for transurethral prostatectomy were divided to 3 groups, nonrandomly. In monopolar group (group-1) and bipolar group (group-2) prostate was resected by electrocautery and coagulation was applied for 1sec and 2sec. Resected tissue samples were examined histopathologically. In group-3, following prostate vaporisation and coagulation by 120 W Lithium triborate (LBO) laser, TUR were performed for tissue sampling and histopathologic examination. Composed coagulation zones were detected and compared.

Results: Resection groups, mean values than the other groups, 1 second and 2 seconds after the process of coagulation coagulation zones were compared in all groups formed by the LBO laser coagulation, monopolar and bipolar TURP zone depths were found to be statistically significantly higher. The difference between monopolar and bipolar TURP groups was not statistically significant (p > 0.05).

Conclusion: Thermal injury in the surrounding tissue generated by 120 W Lithium triborate (LBO) laser reached to deeper layers compared with thermal injury of monopolar and bipolar TURP. This effect may obtain better homeostasis, visualization and lesser blood loss

Geliş tarihi (Submitted): 03.09.2012

Kabul tarihi (Accepted): 23.12.2012

Yazışma / Correspondence

Doç. Dr. Volkan Tuğcu
Bakırköy Dr. Sadi Konuk
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Tel: 0532 551 07 29
E-mail: volkantugcu@yahoo.com

iyi kanama kontrolü, daha iyi bir görüntü ve daha az kan kaybına neden olabilir.

Anahtar Kelimeler: bipolar koter, BPH, Lithium triborate laser, monopolar koter, transüretal prostat cerrahisi

Giriş

Benign prostat hiperplazisi (BPH), prostatın periüretal zonundan başlayan stromal ve glandüler hiperplazi ile karakterize bir hastalıktır. BPH'ne bağlı alt üriner sistem semptomları (AÜSS) yaşanan erkeklerde en sık rahatsızlık nedenlerinden biridir (1). Elli yaş üzeri erkeklerin 1/3'ünde rahatsız edici AÜSS gelişir ve bu hastaların 1/4'ünde cerrahi müdahale gerektirir (2). Yapılan otopsi çalışmalarında 30 yaşından genç erkeklerde BPH bulgusu olmadığı ve yaş gruplarında prevalanslara bakıldığında 8. dekada BPH oranının %88'e ulaştığı bildirilmiştir (3). Yaşa spesifik prevalansta, etnik ve coğrafi kökenden bağımsız olarak bütün toplum çalışmalarında dikkate değer bir benzerlik olduğu görülmektedir.

Bir çok alternatif teknik geliştirilmesine rağmen TURP bu hastalığın günümüzde önde gelen ve en sık kullanılan cerrahi tedavi şeklidir (4). Günümüzde TURP operasyonu sırasında kullanılacak birçok değişik enerji kaynağı mevcuttur. Genel olarak monopolar, yüksek frekanslı akım ile doku rezeksiyonu kullanılmaktadır (5,6). Transüretal cerrahide istenmeyen yan etkileri azaltmak için monopolar enerji yerine bipolar enerji kullanımı gündeme gelmiştir.

Altın standart özelliğini halen koruyan TURP'un yerine daha az morbiditeye sahip alternatif metod arayışları da süregelmektedir (7). Bunların başında son yıllarda kullanılan değişik dalga boylarında laserler gelir (8,9).

BPH tedavisinde kullanılan tüm transüretal cerrahi yöntemlerde temel prensip dokuda istenilen düzeyde ısı etkisi oluşturmaktır. Isının kullanılan enerji türüne göre değişen penetrasyon derinliği, çevre dokularda hasara neden olabilir. Bu nedenle uygulanan yöntemde penetrasyon derinliğinin az olmasının, gelişebilecek morbidite olasılığının azaltılmasında etkili olabileceği düşünülmektedir. Kullanılan enerji kaynağı ve yüksek güç uygulamasının derin termal doku hasarı ve obturator sinir hasarı yapabileceğine dair çalışmalar mevcuttur (10).

Çalışmamızda BPH tedavisinde kullanılan mono-

nevertheless periprostatic structures may be negatively affected. These effects should be evaluated with better histologic identifications and there is need for advanced studies evaluating erectile functions objectively.

Key Words: bipolar cautery, BPH, 120 W Lithium triborate (LBO) laser, monopolar cautery, transurethral prostatic surgery.

polar TURP, bipolar TURP ve 120 W Lithium triborate (LBO) laser uygulamalarının çevre dokularda oluşturduğu penetrasyon derinliğini belirlemek ve birbirleri ile karşılaştırmak üzere insan prostat dokusu üzerinde bir in vivo tasarım oluşturulmuştur.

Gereç ve Yöntemler

BPH tanısı ile transüretal cerrahi planlanan 39 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastalar non-randomize olarak monopolar TURP (grup 1), bipolar TURP (grup 2), LBO laser (grup 3) gruplarına ayrıldı.

Grup 1'de (15 hasta) monopolar elektrokoter kullanılarak prostat rezeksiyonu yapıldı ve TUR materyalleri histopatolojik olarak değerlendirildi.

Grup 2'de (14 hasta) bipolar elektrokoter kullanılarak prostat rezeksiyonu yapıldı ve TUR materyalleri histopatolojik olarak değerlendirildi.

Grup 3'de (10 hasta) LBO laser uygulandıktan sonra TUR ile doku örnekleme yapılarak histopatolojik olarak değerlendirildi.

1. ve 2. gruplarda ilk olarak prostat lateral loblarından 1cm/sn hızında derin rezeksiyonlar yapıldı. Lüminal tarafı mukozal olan bu çipsler transvers kesilerle prepare edilerek rezeksiyon yapılan tarafta oluşan koagülasyon zonu (rezeksiyon yüzeyi 1) derinliği belirlendi. İlk rezeksiyonlar yapıldıktan sonra aynı bölgeden ikinci derin rezeksiyonlar yapıldı. Rezeke edilen bu çipsler prepare edilerek her iki tarafta oluşan koagülasyon zonu derinlikleri (lüminal taraf rezeksiyon yüzeyi 2, periferik taraf rezeksiyon yüzeyi 3) belirlendi.

3. grupta uygulanan laser ablasyonun ardından monopolar TUR yapılarak lateral loblardan 1cm/s hızla 3 farklı bölgeden (vaporizasyon 1, 2 ve 3 altgrubu olarak adlandırıldı) derin rezeksiyonlar yapıldı. Toplanan çipsler transvers kesitler halinde prepare edilerek laser uygulanan tarafta oluşan koagülasyon zonu derinliği belirlendi.

Ayrıca her 3 grupta da mukozal alanlara 1 saniye ve 2 saniye süreyle koagülasyon yapıldı. Bu bölgelerden derin rezeksiyon yapılarak koagülasyon zonu derinliği ayrı

ayrı belirlendi.

Monopolar TURP için 26 Ch devamlı akım rezektoskop (Karl Storz®, Germany), 30° teleskop (Karl Storz®, Hopkins II, Germany), 24/26 Ch 0,35mm kalınlığında monopolar loop ve 3mm topuz elektrodlar (Karl Storz®, Germany) ve Valleylab Force EZ™ (Tyco Healthcare Group LP, Boulder, CO) yüksek frekans elektrocerrahi ünitesi kullanıldı. Rezeksiyonlar 130 watt pure cut ile koagülasyonlar 80 watt sprej koagülasyon modlarında yapıldı. İrrigasyon sıvı olarak %5'lik mannitol solüsyonu kullanıldı.

Bipolar TURP için 26 Ch devamlı akım rezektoskop (Karl Storz®, Germany), 30° teleskop (Karl Storz®, Hopkins II, Germany), 24 Ch bipolar loop elektrod (Karl Storz®, Germany), AUTOCON® II 400 ESU (Karl Storz®, Endoscopy-America, Inc.), güç kaynağı ünitesi kullanıldı. Rezeksiyonlar 300W güç çıkışı ile koagülasyonlar level 5 modlarında yapıldı. İrrigasyon sıvısı olarak izotonik salin solüsyonu kullanıldı.

LBO laser grubunda (grup 3) 22 Ch devamlı akım sistoskop, 30° teleskop (Karl Storz®, Hopkins II, Germany), 120 W Lithium triborate (LBO) laser™ HPS laser (American Medical Systems, Minnetonka, MN) güç kaynağı, 600µm yandan ateşlemeli, 70° defleksiyon ve 8° diverjanslı laser probu kullanıldı. Vaporizasyonlar 120 W, koagülasyonlar 40 W güç seviyesi ile 1-2mm çalışma mesafesinde yapıldı.

Prostat spesmenleri transvers kesitli preparatlar olarak %10 formaldehit ile fiske edildi. Elde edilen parafin bloklardan seri kesitler hazırlandı ve hematoksilin-eosin ile boyandı. Preparatlar Olympus Bx51 ışık mikroskopunda değerlendirildi. Kullanılan enerji tipine göre dokularda oluşan koagülasyon zonu derinliği oküler mikrometre kullanılarak ölçüldü ve gruplar arasında karşılaştırma yapıldı.

İstatistiksel Değerlendirme:

Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel metotların (ortalama, standart sapma) yanı sıra gruplar arası karşılaştırmalarda Kruskal Wallis testi alt grup karşılaştırmalarında Dunn's çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Sonuçlar, anlamlılık $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

Bulgular

Monopolar TURP (grup 1), bipolar TURP (grup 2), LBO laser gruplarının (grup 3) ortalama yaş, prostat vo-

lümleri (PV), semptom skorları ve PSA değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir.

(Tablo 1)

Tablo-1: Pre-operatif dönem hasta verileri ($p < 0,05$ anlamlı)

	Grup 1 (n:15)	Grup 2 (n:14)	Grup 3 (n:10)	p
Yaş (yıl)	66,73±7,59	65,64±7,07	67,2±7,79	0,794
PV (ml)	58,67±15,25	60,36±15,46	61,7±13,55	0,901
IPSS	19,13±4,1	18,5±3,92	19,5±5,02	0,850
PSA (ng/ml)	4,24±2,78	4,06±3,14	3,91±2,67	0,979

Rezeksiyon 1,2 ve 3 alt gruplarında yapılan ölçümler karşılaştırılmış, her üç alt grupta da Grup 3'ün koagülasyon zonu derinliği ortalamaları grup 1 ve grup 2'den istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuş, grup 1 ve grup 2 arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir.

Gruplara göre ortalama koagülasyon zonu derinlikleri; grup 1'de 221,33±9,33, grup 2'de 248,33±17,18, grup 3'de 2103,33±101 µm olarak belirlenmiştir. Grup 3'ün ortalama koagülasyon zonu derinliği değerleri grup 1 ve grup 2'den istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuş, grup 1 ve grup 2 arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir.

Gruplara göre 1 saniye ve 2 saniye koagülasyon uygulaması sonrası oluşan koagülasyon zonu derinlikleri; grup 1'de 313,33±30 ve 526,67±41 µm, grup 2'de 303,57±35 ve 503,57±30 µm, grup 3'de 995±64 ve 1365±70 µm olarak belirlenmiştir. Grup 3'de ortalama koagülasyon zonu derinlikleri grup 1 ve grup 2'den istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuş, grup 1 ve grup 2 arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir.

Tartışma

Günümüzde birçok yenilikler olmasına rağmen BPH'ne bağlı mesane çıkım obstrüksiyonunun tedavisinde transüretal prostat rezeksiyonu altın standart olarak kalmıştır. Transüretal cerrahinin genel seksüel fonksiyonlar, özellikle de erektil fonksiyon üzerine etkileri tartışmalıdır ve çelişkili bilgiler mevcuttur (11). Yapılan bazı çalışmalarda erektil fonksiyon üzerine negatif etkiler gösterilirken, bazıları da önemli bir etki olmadığını bildirmişlerdir. Hatta erektil fonksiyonlarda iyileşme bildiren çalışmalar da mevcuttur.

TURP'nin erektil fonksiyon üzerine etkisinin olduğunu savunan çalışmalarda, operasyon sonrasında % 40'a kadar erektil disfonksiyon, %75'e kadar retrograde eje-

külasyon bildirilmiştir (12,13,14). Erektile disfonksiyonun olası nedenlerinin, prostatik kapsülün hemen altında seyreden erektil sinirlerde termal veya irrigasyon sıvısının ekstrasvazyonuna bağlı gelişen inflamatuvar hasar olduğu düşünülmüştür (13,15,16). Bu hipotezi destekleyen çalışmalarda operasyon sırasında oluşan kapsül perforasyonunun erektil fonksiyon için risk oluşturduğu bildirilmiştir (15,16,17).

Yapılan bazı çalışmalarda ise seksüel fonksiyon durumunun transüretal prostat rezeksiyonu ile değil hastalarda oluşan cerrahi stresi ve yaşla ilişkilendirmiştir (18). Bununla birlikte prostatektomi sonrası impotent erkeklerde anksiyete seviyesinin yüksekliği ile genel memnuniyet oranının düştüğü belirtilmiştir (19).

TURP ilişkili sinir hasarı ile ilgili şüpheler güçlü olmakla birlikte mevcut bilgilerimize göre bunu nörofizyolojik testlerle kesin olarak değerlendirmek mümkün değildir. TURP sonrası erektil fonksiyonların değerlendirilmesi amaçlanan çalışmaların sonuçları çelişkilidir (11,14,20).

Transüretal prostat cerrahisi sırasında kullanılan enerji kaynaklarının prostatik dokuda oluşturduğu ısı etkisinin çevre dokuya verdiği zararı objektif olarak değerlendiren histolojik çalışma bulunmamaktadır. Mevcut teorik bilgilere göre 100°C'nin üzerinde oluşan ısı doku vaporizasyonuna yol açar. 100°C ile 60°C arasında dokuda koagülasyon meydana gelir (21). 60°C-50°C arasında ısı duyarlılığı gözetilmeksizin hemen protein denatürasyonu meydana gelir (22). Yapılan çalışmalarda genellikle operasyon sırasında oluşan kan kaybı ve dokuda oluşan koagülasyon zonları araştırılmıştır.

Wendt-Nordahl ve arkadaşları, izole kan perfüzyonlu domuz böbreği modelinde monopolar ve bipolar rezeksiyondaki doku ablasyon kapasiteleri, kan kaybı ve oluşan koagülasyon zonlarını karşılaştırmışlardır. Doku ablasyon kapasitesinin benzer olarak bildirildiği çalışmada değişik güç seviyelerindeki bipolar sistemle yapılan rezeksiyonlarda güç seviyesi kanama miktarının monopolar sisteme göre azaldığını buna rağmen monopolar rezeksiyonda oluşan koagülasyon zonunun (287±57 µm) bipolar rezeksiyonda oluşandan (güç seviyesine göre 118±22µm ile 163±30µm arası) daha derin olduğunu bildirmişlerdir. Bu durumu, bipolar sistemde enerji yoğunluğunun elektrod ile sistoskop arasında limitle olduğu ve

etkili bir damar koagülasyonu yaptığı şekilde açıklamışlardır (23).

Wendt-Nordahl ve arkadaşlarının yaptıkları diğer bir çalışmada, yine izole kan perfüzyonlu domuz böbreği modelinde monopolar ve bipolar rezeksiyondaki doku ablasyon kapasiteleri, kan kaybı ve oluşan koagülasyon zonlarını karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada da doku ablasyon kapasiteleri benzer bulunmuştur. İşlem sırasında kanama miktarı, önceki çalışmada olduğu gibi bipolar sistemde daha az bulunurken koagülasyon zonu önceki çalışmanın tersine istatistiksel olarak anlamlı olmasa da bipolar rezeksiyonda (236±36 µm) monopolar rezeksiyona (216±42 µm) göre daha yüksek olarak saptanmıştır. Yazarlar koagülasyon zonu konusundaki fark açısından yorum yapmazken yapılan bipolar rezeksiyonlarda oluşan koagülasyon zonunun istatistiksel olarak anlamlı olmasa da daha derin ve kanama miktarının bipolar rezeksiyonda daha az olduğunu bu nedenle bipolar rezeksiyon yapılmasının operasyon sırasında sahanın daha iyi görüldüğü ve doğru ve efektif girişim yapılabilmesini belirtmişlerdir (24).

Huang ve arkadaşları, köpek prostatı üzerinde yaptıkları çalışmada monopolar ve bipolar rezeksiyonun doku üzerindeki etkisini histopatolojik olarak karşılaştırmıştır. Bu çalışmada rezeksiyondan hemen sonraki erken dönemde bipolar grupta koagülasyon zonu daha derinken (bipolar 237±20 µm, monopolar 200±19µm), 7. günde monopolar grubu daha derin bulunmuş (bipolar 113±16 µm, monopolar 129±17µm). 14. günde de monopolar grupta daha derin olmasına rağmen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiş (bipolar 106±16 µm, monopolar 116±25µm). Yazarlar bu değişimi, monopolar akımın daha penetran hasara neden olmasına bağlamışlardır (25).

Literatürde monopolar ve bipolar rezeksiyonun dokuya etkilerini inceleyen ve histolojik olarak karşılaştırıldığı çalışmalar hayvanlar üzerinde yapılmış olup çelişkiler içermektedir. Bizim çalışmamızda yapılan histolojik incelemelerin insan prostat dokusunda olması çalışmamızın en önemli avantajıdır. Yaptığımız mikroskopik ölçümler sonucu monopolar ve bipolar rezeksiyonlarda çevre dokularda oluşan koagülasyon zonu derinlikleri 221,33±9 µm ve 248,33±17 µm olarak bulunmuştur. Her ne kadar bipolar rezeksiyon sonrası oluşan koagülasyon zonu de-

rinliği monopolardan yüksek olarak saptanmışsa da bu fark istatistiksel açıdan anlamlı değildir.

Seitz ve arkadaşları (26) izole kan perfüzyonlu domuz böbreği modelinde, 1470 nm dalgaboyundaki diode laserin farklı güç seviyelerini, 80 W KTP laser ile karşılaştırdıkları hayvan çalışmasında vaporizasyon kapasiteleri ve koagülasyon özelliklerini değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada diode laserin güç seviyesi arttıkça koagülasyon derinliğinin arttığı ve 50 W diode laserin koagülasyon derinliğinin ($3390 \pm 930 \mu\text{m}$), KTP lasere ($1270 \pm 130 \mu\text{m}$) göre ciddi miktarda yüksek olmasına karşın doku ablasyon kapasitesinin daha az olduğunu bildirmişlerdir.

Wendt-Nordahl ve arkadaşları (27) tarafından yapılan başka bir çalışmada 980 nm dalgaboyunda diode laser, KTP laser ve standart TURP sistemlerinin doku ablasyon kapasiteleri, hemostatik özellikler ve doku penetrasyonları karşılaştırılmıştır. Doku ablasyonu açısından diode laser, KTP laserden daha hızlıken, TURP her iki laser sisteminden çok daha avantajlı bulunmuş. Kanama yönünden diode ve KTP arasında anlamlı fark yokken TURP'de kanama miktarı yüksek ölçülmüş. Histolojik değerlendirmede diode laser ($290 \pm 46 \mu\text{m}$) ile TURP ($287 \pm 27 \mu\text{m}$) arasında koagülasyon zon derinliği açısından anlamlı fark yokken KTP laserde ($666 \pm 64 \mu\text{m}$) koagülasyon derinliğinin diğerlerine kıyasla oldukça yüksek olduğu bildirilmiştir.

Heinrich ve arkadaşlarının ex-vivo model üzerinde 120 W LBO laser ve 80 W KTP laser karşılaştırması yaptıkları çalışmada LBO laser ablasyon kapasitesini önemli ölçüde yüksek bulmuşlar. Fakat artan güç ve ablasyon kapasitesinin KTP lasere oranla yüksek kanama miktarı ve daha fazla doku penetrasyonuna (LBO için $835 \pm 73 \mu\text{m}$, KTP için $667 \pm 64 \mu\text{m}$) eşlik ettiğini belirtmişlerdir (28).

Kang ve arkadaşları, yaptıkları çalışmada 80 W KTP ve 80 ve 120 W LBO laseri kadaverik sıgır prostatları üzerinde karşılaştırmışlardır. Uygulamalar sonrası dokuda oluşan koagülasyon derinlikleri 80 W KTP laserde $810 \pm 260 \mu\text{m}$, 80 W LBO laserde $800 \pm 130 \mu\text{m}$ ve LBO laserde $1070 \pm 240 \mu\text{m}$ olarak bildirilmiştir (29).

Yapılan bu çalışmalar hayvan modelleri üzerinde yapılmış olup insan prostat dokusundaki etkiyi yansıtmamaktadır. Bizim çalışmamızda, LBO laserin oluşturduğu ortalama koagülasyon zonu derinliği $2103,33 \pm 101,17 \mu\text{m}$ olarak belirlenmiştir. Bu derinliğin diğer çalışmalar-

da bildirilen koagülasyon derinlikleri ile farklı olmasının nedenleri, laser uygulamaları sırasındaki çalışma aralıklarının değişik olması, vaporizasyon yapılan dokuların farklı olması ve çalışma hızı farklılıkları olabilir.

Ayrıca çalışmamızda mukozal yüzeylerde yapılan 1 ve 2 saniyelik koagülasyon işlemleri sonrasında oluşan koagülasyon zonları da belirlenmiş ve karşılaştırılmıştır. LBO laserle yapılan koagülasyonlar sonrası oluşan koagülasyon zonu derinlikleri, monopolar ve bipolar TURP'ye göre çok daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Sonuçlarımıza göre LBO laserin çevre dokularda oluşturduğu termal hasar, monopolar ve bipolar TURP nedeni ile oluşan hasardan çok daha derinlere ulaşmaktadır. Bu etki operasyon sırasında daha iyi hemostaz sağlayarak daha iyi vizualizasyon ve daha az kan kaybı sağlamakla birlikte periprostatik yapıları daha fazla etkileyebilir. Bu etkileri değerlendirmek için daha iyi histolojik tanımlamalar ve erektil fonksiyonları da objektif olarak değerlendiren ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Kaynaklar

1. AUA Practice Guidelines Committee. AUA guidelines on management of benign prostatic hyperplasia (2003). Chapter I: Diagnosis and treatment recommendations. J Urol 2003; 170: 530-47.
2. de la Rosette JJ. What we do and don't know about benign prostatic hyperplasia. Curr Opin Urol 2000; 10: 1-2.
3. Berry SJ, Coffey DS, Walsh PC, Ewing LL. The development of human benign prostatic hyperplasia with age. J Urol 1984; 132: 474-9.
4. Kanik EA, Erdem E, Abidinoglu D, Acar D, Akbay E, Ulusoy E. Can the outcome of transurethral resection of the prostate be predicted preoperatively? Urology 2004; 64: 302-5.
5. Haupt G, Pannek J, Benkert S, Heinrich C, Schulze H, Senge T. Transurethral resection of the prostate with microprocessor controlled electrosurgical unit. J Urol 1997; 158: 497-501.
6. Barba M, Fastenmeier K, Hartung R. Electrocautery: Principles and practice. J Endourol 2003; 17: 541-55.
7. Madersbacher S, Marberger M. Is transurethral resection of the prostate still justified? BJU Int 1999; 83: 227-37.
8. Fried NM. New laser treatment approaches for benign prostatic hyperplasia. Curr Urol Rep 2007; 8:47-52.
9. Kuntz RM. Current role of lasers in the treatment of benign prostatic hyperplasia. Eur Urol 2006; 49: 961-9.
10. Botto H, Leuret T, Barre P, Orsoni JL, Herve JM, Lugagne PM. Electrovaporization of the prostate with the Gyrus device. J Endourol 2001; 15: 313-6.

11. Jaidane M, Arfa NB, Hmida W, Hidoussi A, Slama A, Sorba NB, Mosbah F. Effect of transurethral resection of the prostate on erectile function: a prospective comparative study. *Int J Impot Res.* 2010; 22: 146-51.
12. Lindner A, Golomb J, Korczak D, Keller T, Siegel Y. Effects of prostatectomy on sexual function. *Urology* 1991; 38: 26-8.
13. Tscholl R, Largo M, Poppinghaus H, Recker F, Subotic B. Incidence of erectile impotence secondary to transurethral resection of benign prostatic hyperplasia assessed by preoperative and postoperative Snap Gauge tests. *J Urol* 1995; 153: 1491-3.
14. Soderdahl D, Knight R, Hansberry K. Erectile dysfunction following transurethral resection of the prostate. *J Urol* 1996; 156: 1354-6.
15. Bieri S, Iselin CE, Rohner S. Capsular perforation localization and adenoma size as prognosis indicator of erectile dysfunction after transurethral prostatectomy. *Scand J Urol Nephrol* 1997; 31: 545-8.
16. Ibrahim AI, El-Malik EM, Ismail G, Rashid M, Al Zahrani AB. Risk factors associated with sexual dysfunction after transurethral resection of the prostate. *Ann Saudi Med* 2002; 22: 8-12.
17. Poulakis V, Ferakis N, Witzsch U, de Vries R, Becht E. Erectile dysfunction after transurethral prostatectomy for lower urinary tract symptoms: results from a center with over 500 patients. *Asian J Androl* 2006; 8: 69-74.
18. Bolt JW, Evans C, Marshall VR. Sexual dysfunction after prostatectomy. *Br J Urol* 1987; 59: 319-22.
19. Zohar J, Meiraz D, Maoz B, Durst N. Factors influencing sexual activity after prostatectomy: a prospective study. *J Urol* 1976; 116: 332.
20. Lefaucheur JP, Yiou R, Salomon L, Chopin DK, Abbou CC. Assessment of penile small nerve fiber damage after transurethral resection of the prostate by measurement of penile thermal sensation. *J Urol* 2000; 164: 1416-9.
21. Mueller NM, Mueller EJ. KTP photoselective laser vaporization of the prostate: indications, procedure and nursing implications. *Urol Nurs* 2004; 24:373-8.
22. Susani M, S, Kratzik C, Vingers L, Marberger M. Morphology of tissue destruction induced by focused ultrasound. *Eur Urol* 1993;23: 34-8.
23. Wendt-Nordahl G, Häcker A, Reich O, Djavan B, Alken P, Michel MS. The Vista system: a new bipolar resection device for endourological procedures: comparison with conventional resectoscope. *Eur Urol* 2004; 46: 586-90.
24. Wendt-Nordahl G, Häcker A, Fastenmeier K, Knoll T, Reich O, Alken P, Michel MS. New bipolar resection device for transurethral resection of the prostate: first ex-vivo and in-vivo evaluation. *J Endourol* 2005; 19: 1203-9.
25. Huang X, Wang XH, Qu LJ, Pu XY, Zeng X. Bipolar versus monopolar transurethral resection of prostate: pathologic study in canines. *Urology* 2007; 70: 180-4.
26. Seitz M, Ruzsat R, Bayer T, Tilki D, Bahcmann A, Stief C, Sroka R, Reich O. Ex vivo and in vivo investigations of the novel 1470nm diode laser for potential treatment of benign prostatic enlargement. *Lasers Med Sci* 2009; 24: 419-24.
27. Wendt-Nordahl G, Huckele S, Honeck P, Alken P, Knoll T, Michel MS, Hacker A. 980-nm diode laser: A novel laser technology for vaporization of the prostate. *Eur Urol* 2007; 52: 1723-8.
28. Heinrich E, Wendt-Nordahl G, Honeck P, Alken P, Knoll T, Michel MS, Häcker A. 120 W lithium triborate laser for photoselective vaporization of the prostate: comparison with 80 W potassium-titanyl-phosphate laser in an ex-vivo model. *J Endourol* 2010; 24: 75-9.
29. Kang HW, Jebens D, Malek RS, Mitchell G, Koullick E. Laser vaporization of bovine prostate: a quantitative comparison of potassium-titanyl-phosphate and lithium triborate lasers. *J Urol* 2008; 180: 2675-80.