

Résultats fonctionnels de la radiofréquence par Prostiva[®] dans le traitement de l'hypertrophie bénigne de la prostate (HBP) non compliquée résistante aux traitements médicamenteux

Functional results of radiofrequency by Prostiva[®] in the treatment of uncomplicated benign prostatic hypertrophy (BPH) resistant to drug treatments

J. Jean-Baptiste · P. Meria · F. Desgrandchamps

Reçu le 17 avril 2012 ; accepté le 14 août 2012
© SALF et Springer-Verlag France 2012

Résumé *Objectif* : Évaluer prospectivement les résultats fonctionnels de la thérapie prostatique par radiofréquence (Prostiva[®]) sur la gêne urinaire et la vie sexuelle dans le cadre du traitement d'une hypertrophie bénigne de la prostate (HBP) symptomatique non compliquée résistante aux traitements médicamenteux.

Patients et méthodes : Les patients répondant aux critères d'éligibilité à ce traitement édités selon la HAS ont été traités dans notre unité d'urologie. Ils ont été convoqués de façon systématique à un mois pour un examen clinique et paraclinique (débit urinaire maximum [Q_{max}], résidu post-mictionnel [RPM], International Prostate Symptom Score [IPSS]). Ils ont été contactés en décembre 2009 et soumis à un hétéroquestionnaire téléphonique portant sur des scores de gêne urinaire (IPSS), de qualité de vie (question 8 de l'IPSS), d'évaluation des fonctions sexuelles (IIEF, DAN SEX), et d'évaluation subjective du traitement (échelle de Likert).

Résultats : De décembre 2006 à janvier 2009, 20 patients (âge médian : 63 ans) ont été traités par Prostiva[®]. Quatre patients ont présenté une rétention aiguë d'urine dans le postopératoire immédiat nécessitant un sondage vésical en urgence. Nous avons réalisé l'évaluation systématique de l'ensemble des patients à un mois et en décembre 2009. Le suivi médian était de 20,6 mois (valeurs maximales [12-37 mois]). On a constaté une amélioration significative de l'IPSS (-6,7 points ; IC95= [-10,3 ; -3,1]), une amélioration des fonctions sexuelles, des scores de qualité de vie, et

un sentiment d'amélioration globale des symptômes urinaires (+ 1,08 = amélioré sur l'échelle de Likert). Quatre patients ont été considérés comme des échecs du Prostiva[®] : trois patients ayant repris un traitement médicamenteux, un patient ayant bénéficié d'une résection de la prostate.

Conclusion : Notre étude monocentrique réalisée chez des patients sélectionnés selon les critères de l'HAS a conforté les résultats de la littérature avec des résultats positifs sur la gêne urinaire, une faible morbidité et une amélioration de la qualité de vie déclarée. Elle a démontré l'innocuité de la thérapie sur la sexualité des patients et mieux encore, l'impact positif du traitement sur la qualité des érections et la satisfaction des rapports.

Mots clés Radiofréquence · Hypertrophie bénigne de la prostate

Abstract *Objective*: To assess prospectively on objective and subjective parameters functional outcomes of prostatic thermotherapy by radiofrequency (Prostiva[®]) on urinary discomfort and sexual life in the treatment of uncomplicated symptomatic and resistant to drug treatment benign prostatic hypertrophy (BPH).

Patients and methods: Patients with eligibility criteria for this treatment published by HAS have been treated in our urology unit. They were called at one month for a clinical examination and analysis of objective data (maximum urine flow [Q_{max}], post-voiding residual, international prostate score symptom [IPSS]). They were contacted in December 2009 and submitted to a questionnaire on urinary symptoms (IPSS), quality of life (question 8 of IPSS), assessment of sexual function (IIEF, DAN SEX) and subjective assessment of treatment (Likert score).

Results: From December 2006 to January 2009, 20 patients (median age: 63 years) were treated with Prostiva[®]. Four patients had acute retention of urine in the immediate

J. Jean-Baptiste (✉)
Service d'urologie, centre hospitalier Victor Dupouy d'Argenteuil,
69 rue du Lieutenant-Colonel Prudhon,
F-95107 Argenteuil
e-mail : johnny.jeanbaptiste@gmail.com

P. Meria · F. Desgrandchamps
Service d'urologie, hôpital Saint-Louis,
10 avenue Claude Vellefaux, F-75010 Paris

postoperative needing a urinary catheterization in emergency. We made a systematic evaluation of all patients at one month and in December 2009. The median follow-up was 20.6 months (12-37 months). There was a significant improvement of IPSS (-6.7 points; IC95= [-10.3; -3.1]), an improvement of sexuality functions, quality of life data, and a sense of global improvement of urinary symptoms (+ 1.8 = improved on the Likert score). Four patients were considered as failures: three patients resumed drug therapy, one patient received a prostate resection.

Conclusion: Our single centre study performed in selected patients according to the criteria of HAS consolidated the results of published studies. Results were positive on urinary symptoms, with a low morbidity and a positive subjective evaluation on symptoms. It demonstrated the safety of thermotherapy on patients' sexuality and even better, the positive impact of the treatment on erections and satisfaction relations.

Keywords Radiofrequency · Benign prostatic hypertrophy

Introduction

L'hypertrophie bénigne symptomatique de la prostate (HBP) est une maladie qui affecte 30 % des hommes de plus de 65 ans en France. Ses signes cliniques sont les symptômes du bas appareil urinaire (SBAU). L'International Continence Society (ICS) distingue les SBAU de la « phase mictionnelle » (difficulté à démarrer la miction, diminution de la force du jet, interruption du jet, nécessité de pousser, gouttes terminales), les SBAU de la « phase de remplissage » (nycturie, pollakiurie, urgenturie, incontinence par urgenturie), et les SBAU de la « phase post-mictionnelle » (gouttes

retardataires, impression de vidange incomplète) [1]. Lorsque les SBAU retentissent sur la qualité de vie, ils nécessitent une prise en charge thérapeutique.

La proportion d'hommes ayant des SBAU d'intensité moyenne ou sévère a été estimée respectivement à 8, 15 et 27 %, dans les sixième, septième et huitième décennies [2].

Le traitement proposé en première intention est médical. Le traitement chirurgical ou endoscopique est proposé en cas de résistance au traitement médicamenteux ou après survenue de complications, comme la rétention aiguë d'urine. L'intervention de référence est la résection transurétrale de la prostate (RTUP) [2]. Des techniques mini-invasives alternatives ont été mises au point. Parmi elles, on note les traitements par thermothérapie via radiofréquence, la vaporisation au laser, l'électrocoagulation bipolaire, la thermothérapie par micro-ondes transurétrales, les ultrasons haute intensité par voie transrectale, les injections intraprostatiques de toxine botulique ou d'éthanol... [3].

Cette étude monocentrique prospective a évalué l'efficacité du traitement par ondes radiofréquences de l'HBP sur les symptômes urinaires, la vie sexuelle et la qualité de vie.

Patients et méthodes

De décembre 2006 à janvier 2009, les patients du service d'urologie de l'hôpital Saint-Louis traités par radiofréquence pour HBP ont été inclus de façon prospective dans l'étude. Les critères d'inclusion des patients sont présentés dans le Tableau 1. Ce traitement a été motivé par la perte d'efficacité du traitement médicamenteux, le refus d'un geste chirurgical, ou le désir de préserver une fonction sexuelle.

Nous avons utilisé le système Prostiva[®] (thermothérapie anciennement nommée TUNA[®] [*Transurethral needle*

| | | |
|--|---|---|
| Critères d'inclusion | Âge | Entre 45 et 85 ans |
| | Risque anesthésique | ASA 1 à 3 |
| | SBAU | > 3 mois, avec score de gêne ≥ 3 et IPSS > 8 |
| | Volume prostatique | \leq à 50 cm ³ , sans lobe médian, longueur transversale entre 34 et 80 mm |
| | Résidu post-mictionnel (RPM) | < 200 mL |
| | Fonction rénale | Normale |
| | Pas de suspicion de cancer de la prostate | PSA < 4 ng/mL et/ou biopsies négatives |
| | Arrêt des inhibiteurs de la 5-alpha réductase | Depuis au moins 1 mois |
| | Critères d'exclusion | Infection urinaire |
| Rétention aiguë d'urine | | |
| Vessie neurologique | | |
| Cancer de la prostate ou de la vessie | | |
| Antécédent de chirurgie prostatique, de calcul vésical, de rétrécissement urétral, de diabète, de maladie anorectale | | |

ablation]), qui produit un courant de radiofréquences monopolaires afin d'entraîner une nécrose de coagulation par élévation de la température (100°C) de la zone traitée. Le nombre d'applications des électrodes dépendait du volume de l'adénome. Les électrodes étaient implantées sous contrôle endoscopique transurétral dans la zone cible [4]. Les interventions ont été réalisées sous contrôle d'un examen cytobactériologique urinaire (ECBU) stérile et avec antibioprophylaxie peropératoire (céphalosporine ou fluoroquinolone). Le traitement médicamenteux était poursuivi durant un mois.

Une anesthésie locale de contact était utilisée, avec possibilité de passage à une anesthésie générale si nécessaire. L'anesthésie locorégionale consistait en une injection endourétrale d'une seringue de gel de Lidocaïne associée à un bloc prostatique avec infiltration péri-prostatique de 5 ml de Lidocaïne 1 % dans chaque plexus nerveux latéro-apical sous contrôle échographique transrectal. Un monitoring des constantes (pouls, tension, température, saturation) de la douleur et de la gêne était réalisé, et une conversion en anesthésie générale était possible à tout moment.

Les informations recueillies en périopératoire étaient : l'âge, le PSA (Prostate-Specific Antigen), le volume prostatique évalué par échographie, le type d'anesthésie, la présence ou non de l'anesthésiste, la durée de l'intervention, la mise en place ou non d'une sonde après le geste, la survenue d'effets indésirables immédiats. Une consultation était réalisée au deuxième jour postopératoire, à un mois et à trois mois. À un mois postopératoire, le débit urinaire maximal (Qmax), le résidu post-mictionnel (RPM) et les complications postopératoires ont été recueillis. Des critères fonctionnels ont été mesurés en préopératoire puis recueillis à distance du geste, via un hétéroquestionnaire téléphonique réalisé en décembre 2009. Il s'agit :

- des SBAU via le score fonctionnel IPSS (*International Prostate Symptom Score*) ;
- de la qualité de vie (QdV), correspondant à la question 8 de l'IPSS ;
- de la fonction érectile via l'IIEF-5 (*International Index of Erectile Function*) ;

- de la sexualité globale via le score DAN SEX A, B, et AB (*Danish Prostatic Symptom Score*) ;
- d'une autoévaluation des résultats fonctionnels par échelle de Likert (-2 : très aggravé, -1 : aggravé, 0 : inchangé, +1 : amélioré, +2 : très amélioré) sur la symptomatologie urinaire et sur la vie sexuelle.

Les analyses statistiques ont été réalisées sur le logiciel statistique R. La comparaison des RPM, Qmax et scores IPSS en préopératoire et à distance a été réalisée par un test de Student apparié. Pour les scores DAN SEX, IIEF et les scores de qualité de vie, du fait de la non-normalité de leur distribution, un intervalle de confiance à 95 % de la différence a été calculé par Bootstrap et a permis d'estimer la significativité de la différence de score avant-après.

Résultats

Vingt patients traités par radiofréquence ont été inclus dans l'étude. Le temps de suivi était différent pour chacun (entre 12 et 37 mois), et la médiane de suivi à 20,6 mois. Leurs caractéristiques sont présentées dans le Tableau 2.

Concernant la fonction mictionnelle, il y avait une amélioration non significative du RPM (p=0,6) et du Qmax (p=0,79) à un mois. À distance, le score IPSS était significativement amélioré (p=0,0008). L'amélioration moyenne dans l'échantillon était de 6,7 points (IC= [-10,3; -3,1]) (Tableau 3).

| Caractéristiques des patients inclus, n=20 (médiane, [valeurs extrêmes]) | |
|---|----------------------------|
| Âge | 63 ans [51-78] |
| PSA | 2,4 ng/ml [0,38-8,43] |
| Volume prostatique | 42 cm ³ [21-82] |
| Durée d'intervention | 28 minutes [10-115] |
| Durée de suivi | 20,6 mois [12-37] |

| Critères | Préopératoire (moyenne [valeurs extrêmes]) | À un mois (moyenne [valeurs extrêmes]) | À distance (moyenne [valeurs extrêmes]) | Moyenne des différences (moyenne [IC 95 %]) | p |
|-----------------|---|---|--|--|----------|
| Qmax (mL/mn) | 11,2 [5-24,6] | 11,3 [5,5-21,5] | | 0,03 [-3,2 ; 3,1] | 0,79 |
| RPM (mL) | 65,7 [0-174] | 60,6 [0-260] | | -5,1 [-26,2 ; 16] | 0,6 |
| IPSS | 19 [9-32] | | 12,3 [2-25] | -6,7 [-10,3 ; -3,1] | 0,0008 |
| QDV | 4,5 [4-5] | | 2,8 [1-5] | -1,7 [-10,6 ; 3,4] | <0,05 |
| IIEF | 17,8 [6-26] | | 18,1 [3-25] | 0,3 [-2,1 ; 2,3] | >0,05 |
| DAN SEX | 10,3 [0-63] | | 4,9 [0-21] | -5,4 [-11,6 ; -0,05] | <0,05 |

Il n'y a pas eu d'incidents opératoires majeurs. Deux patients ont dû subir une anesthésie générale pour douleur ou gêne (acouphènes). En postopératoire immédiat, quatre épisodes de rétention aiguë d'urine ont nécessité la mise en place d'une sonde vésicale et une surveillance en milieu hospitalier. Les échecs thérapeutiques à distance ont concerné quatre patients :

- un patient a présenté un épisode de rétention aiguë d'urine en postopératoire immédiat, et a été traité par résection transurétrale de la prostate ;
- trois patients ont dû poursuivre leur traitement médicamenteux pour persistance des symptômes obstructifs.

Concernant la sexualité, le score de DAN-SEX était significativement amélioré après l'intervention, avec une diminution moyenne de 5,4 points ($p < 0,05$; IC95 = [-11,6 ; -0,05]). Le score IIEF montrait une amélioration non significative ($p > 0,05$; IC95 = [-2,1 ; 2,3]).

L'évaluation de la qualité de vie par la question 8 de l'IIEF notait une amélioration significative avec une diminution de 1,7 point ($p < 0,05$; IC95 = [-10,6 ; 3,4]). La moyenne des index de satisfaction et d'évaluation des résultats fonctionnels, évaluée par l'échelle de Likert, était :

- +1,05 donc « amélioré » pour la symptomatologie urinaire ;
- -0,42 donc « inchangé » pour la vie sexuelle.

Discussion

Le traitement de l'HBP par radiofréquence a été évalué et reconnu en 2006 comme une thérapeutique efficace de l'HBP symptomatique non compliquée, résistante aux traitements médicamenteux. Sa place est située entre le traitement médical et le traitement instrumental [2].

L'efficacité du traitement par radiofréquence dans cette indication a déjà été prouvée dans de nombreuses publications, avec des périodes d'évaluation allant de un à cinq ans [5-8]. Malgré le faible effectif et le recul limité de notre série, nos résultats sur la fonction mictionnelle ont conforté ceux des précédentes études. Savoie et al. ont montré une amélioration peu importante mais stable à deux ans de l'IPSS (19,3 à 16,5 à deux ans) [9]. Hill et al. ont rapporté une efficacité persistante du traitement par radiofréquence sur les SBAU à cinq ans [10]. Zlotta et al. ont montré une amélioration nette, significative et stable à cinq ans du score IPSS, passant de 20,9 à 8,7 points, et du RPM passant de 179 à 122 mL [11]. Une méta-analyse de 14 études a souligné l'amélioration significative des symptômes obstructifs à un an et persistante à cinq ans [12].

Dans notre série, le retentissement du Prostiva[®] sur la vie sexuelle n'a pas été néfaste (score IIEF stable) et,

comme en témoigne l'amélioration du score DAN SEX, peut même être considéré comme positif sur la qualité des érections, des éjaculations et sur la satisfaction des rapports. Nos résultats ont également confirmé ceux de Fouques et al. et Le Gal et al., qui respectivement sur des séries de 9 et 28 patients suivis sur près d'un an, montraient une amélioration significative de l'IPSS ($p < 0,005$) et un IIEF inchangé [13,14]. Martin et al. ont montré, sur une série de 109 patients suivis durant un an, une amélioration significative de l'IPSS, un impact positif sur la qualité de vie et l'absence de répercussions néfastes du TUNA[®] sur la fonction sexuelle [15].

Avec un taux de complication de 20 %, nos résultats sont similaires à ceux de la littérature. Martin et al. ont rapporté, sur une série de 80 patients réévalués à trois ans, un taux d'échec global de 47 %, avec reprise du traitement médicamenteux dans 26 % des cas (21 patients) et traitement chirurgical dans 21 % des cas (17 patients) [15]. Zlotta et al. ont montré, après un suivi de cinq ans, une nécessité de traitement complémentaire dans 37 % des cas (176 patients sur 471) [11]. Holmes et al. ont également montré un taux de réintervention de 24 % à un an sur une série de 25 patients [7].

Dans son étude portant sur les résultats à deux ans de la thérapie prostatique par radiofréquence pour HBP, incluant 45 patients suivis sur au moins 24 mois, Savoie et al. ont souligné la nécessité de se conforter aux indications retenues par l'HAS. En effet, ils avaient recueilli des paramètres objectifs (Qmax, IPSS, résidu post-mictionnel, retraitement) à deux ans décevants, avec diminution modérée de l'IPSS de 2,8 points ($p = 0,05$), pas d'amélioration du Qmax ni du RPM et un taux de retraitement élevé (75 % de traitement médicamenteux, 20 % de traitement chirurgical). Ils avaient attribué ces résultats à une mauvaise inclusion des patients, ceux-ci étant sélectionnés à un stade trop avancé de la maladie, et relevant donc plus d'un traitement chirurgical [9].

Le traitement par radiofréquence semble donc plus efficace que le traitement médicamenteux. Mais quelle est sa place vis-à-vis du traitement endoscopique ? La méta-analyse de Bouza a répondu à cette question en soulignant les avantages et les inconvénients du TUNA[®] par rapport à la RTUP. Son recueil de données englobant les résultats de 35 études a démontré que le TUNA[®] était une technique efficace, avec un taux de complications, notamment hémorragiques et sexuelles, significativement inférieur à celui de la RTUP, nécessitant moins de moyens anesthésiques et une durée d'hospitalisation plus courte que le traitement de référence. En revanche, elle a également souligné le fait que son efficacité diminuait avec le temps et que le taux de retraitement était significativement plus élevé chez les patients traités par TUNA[®] que par RTUP [16]. En s'appuyant sur des paramètres objectifs que sont le débit maximum (Qmax), le

volume prostatique, le résidu vésical post-mictionnel et la pression vésicale, Minardi a conclu avec un recul de deux ans à une supériorité du traitement par RTUP comparativement à toutes les autres techniques mini-invasives du traitement de l'HBP que sont le TUNA[®], la coagulation au laser, l'électrovaporisation et la thermothérapie [5]. Avec un recul de cinq ans, Hill B et al. ont démontré dans leur étude comparative randomisée RTUP versus TUNA[®] sur 121 patients souffrant d'HBP, une efficacité persistante de ces deux traitements sur l'IPSS, la qualité de vie, le volume résiduel, la taille de la prostate, et ont surtout souligné les effets secondaires de la RTUP bien plus fréquents : 41 % des patients de ce groupe souffraient à cinq ans d'éjaculation rétrograde, contre aucun pour le groupe TUNA[®]. Par ailleurs, l'incidence des dysfonctions érectiles et des fuites urinaires était également bien plus élevée dans le groupe RTUP [10]. Cimentepé et al. ont souligné dans leur étude comparative RTUP vs TUNA[®] chez 39 patients une amélioration de ces mêmes paramètres pour les deux groupes. Une analyse intergroupes ne révélait pas de différence significative de l'IPSS et du score de qualité de vie, tandis que le débit maximum était significativement plus élevé dans le groupe RTUP que dans le groupe TUNA[®]. Il n'y a pas eu de complications dans le groupe TUNA[®]. Dans le groupe RTUP, le taux d'éjaculation rétrograde était de 48 %, de dysfonction érectile de 12 %, de sténose urétrale de 6 %, et d'incontinence urinaire de 3 % [17].

Le TUNA[®] était proposé de manière préférentielle en cas d'échec du traitement médicamenteux. Il n'y a pas à ce jour d'étude qui compare ces deux traitements. En revanche, il serait intéressant d'effectuer une étude médicoéconomique de ces deux options thérapeutiques. À partir de combien de temps de traitement le Prostiva[®] devient moins coûteux que le traitement médicamenteux ? Naslund et al. nous ont apporté un élément de réponse en comparant le prix d'une mono- et bithérapie par rapport au TUNA[®]. Il fallait plus de cinq années de monothérapie par Tamsulosine, cinq années de monothérapie par Finastéride, deux ans et demi de bithérapie Tamsulosine-Finastéride et quatre années de monothérapie par Tamsulosine-Finastéride pour égaler le TUNA[®] en termes de prix [18].

Le recul est insuffisant afin de juger de la place du TUNA[®] vis-à-vis des autres techniques mini-invasives utilisées dans le traitement de l'HBP que sont la vaporisation prostatique, l'électrocoagulation bipolaire et la thermothérapie par micro-ondes transurétrales, les ultrasons haute intensité par voie transrectale [19]. Nous commençons toutefois à avoir des éléments de réponse. La thermothérapie par micro-ondes basse énergie n'a pas engendré de modification des performances sexuelles dans les études vs placebo. En revanche, la thermothérapie par micro-ondes haute énergie est responsable de troubles de l'éjaculation, moins fréquents que la RTUP. Arai et al. ont étudié l'impact des traitements

par RTUP, thermothérapie par micro-ondes de haute énergie, coagulation laser interstitielle et TUNA[®] sur la qualité de vie et la fonction sexuelle [20]. Aucun changement majeur n'avait pu être observé dans le désir sexuel ni la qualité des érections. En revanche, le retentissement sur l'éjaculation était fréquent dans les quatre groupes. Friebe et al. ont effectué en 2010 une revue systématique de la littérature afin d'évaluer ces thérapeutiques sur la fonction sexuelle [21]. Leur analyse a conclu que les thérapeutiques mini-invasives avaient des effets secondaires comparables à ceux de la RTUP sur la dysfonction érectile. Environ 15 % des patients avaient soit une amélioration, soit une diminution de la puissance sexuelle. La thermothérapie micro-ondes, le TUNA[®] et la photovaporisation interstitielle au laser neodymium provoquaient moins de troubles de l'éjaculation que la RTUP ou le traitement par laser Holmium.

Conclusion

Le traitement de l'HBP par radiofréquence s'est révélé dans notre étude être un traitement efficace et de faible morbidité chez des patients sélectionnés et désireux de conserver une activité sexuelle normale. Il ne remplace en aucun cas le traitement chirurgical ou endoscopique dans son indication. Il entraîne une amélioration de la qualité de vie, il est considéré par la majorité des patients comme une alternative thérapeutique efficace au traitement médicamenteux.

Cette technique a prouvé son innocuité sur la vie sexuelle des patients, et a même présenté un impact positif sur la qualité des érections et l'index de satisfaction des rapports.

Conflit d'intérêt : les auteurs déclarent ne pas avoir de conflit d'intérêt.

Références

1. Descazeaud A, Robert G, Delongchamps NB, et al (2012) Initial assessment and follow-up of benign prostatic hyperplasia: systematic review of the literature by the LUTS committee of the French Urological Association. *Prog Urol* 22:1-6
2. Doublet JD, David DJ (2006) Traitement de l'hypertrophie bénigne de la prostate par radiofréquence ou micro-ondes. Rapport de la Haute Autorité de Santé (HAS)
3. Barry Delongchamps N, Robert G, Descazeaud A, et al (2012) Surgical management of benign prostatic hyperplasia by thermotherapy and other emerging techniques: A review of the literature by the LUTS committee of the French Urological Association. *Prog Urol* 22:87-92
4. Desgrandchamps F, de Gouvello A, Mongiat-Artus P, et al (2008) Traitement d'une hypertrophie bénigne de la prostate par radiofréquences. In: Encyclopédie médico-chirurgicale (EMC), Techniques chirurgicales; Urologie. Elsevier Masson SAS, Paris, pp 41-274-B

5. Minardi D, Galosi AB, Yehia M, et al (2004) Transurethral resection versus minimally invasive treatments of benign prostatic hyperplasia: results of treatments. Our experience. *Arch Ital Urol Androl* 76:11–8
6. Daehlin L, Gustavsen A, Nilsen AH, Mohn J (2002) Transurethral needle ablation for treatment of lower urinary tract symptoms associated with benign prostatic hyperplasia: outcome after one year. *J Endourol* 16:111–5
7. Holmes MA, Stewart J, Boulton JB, Chambers RM (1999) Transurethral needle ablation of the prostate: outcome at 1 year. *J Endourol* 13:745–50
8. Minardi D, Garofalo F, Yehia M, et al (1998) Transurethral needle ablation (TUNA) in benign prostatic hypertrophy: 2-year follow-up. *Arch Ital Urol Androl* 70(3 Suppl):11–3
9. Savoie PH, Lopez L, Simonin O, et al (2009) Two-years follow-up of radiofrequency thermotherapy for urination disorders due to benign prostatic hyperplasia. *Prog Urol* 19:501–6
10. Hill B, Belville W, Bruskewitz R, et al (2004) Transurethral needle ablation versus transurethral resection of the prostate for the treatment of symptomatic benign prostatic hyperplasia: 5-year results of a prospective, randomized, multicenter clinical trial. *J Urol* 171(6 Pt 1):2336–40
11. Zlotta AR, Giannakopoulos X, Maehlum O, et al (2003) Long-term evaluation of transurethral needle ablation of the prostate (TUNA) for treatment of symptomatic benign prostatic hyperplasia: clinical outcome up to five years from three centers. *Eur Urol* 44:89–93
12. Boyle P, Robertson C, Vaughan ED, Fitzpatrick JM (2004) A meta-analysis of trials of transurethral needle ablation for treating symptomatic benign prostatic hyperplasia. *BJU Int* 94:83–8
13. Fouques Y, Mallick S, Frachet O, et al (2007) Evaluation of radiofrequency (TUNA) in the outpatient treatment of benign prostatic hyperplasia. *Prog Urol* 17:824–7
14. Le Gal S, Fouques Y, Mallick S, et al (2009) Treatment of benign prostatic hyperplasia by radiofrequency (TUNA): a monocentric study of 28 cases treated in ambulatory surgery. *Prog Urol* 19:327–32
15. Martin X, Claude A, Colombel M, et al (2005) Treatment of benign prostatic hyperplasia (BPH) by transurethral needle ablation (TUNA) and 36-month follow-up of the retreatment rate. *Prog Urol* 15:674–80
16. Bouza C, López T, Magro A, et al (2006) Systematic review and meta-analysis of transurethral needle ablation in symptomatic benign prostatic hyperplasia. *BMC Urol* 6:14
17. Cimentepe E, Unsal A, Saglam R (2003) Randomized clinical trial comparing transurethral needle ablation with transurethral resection of the prostate for the treatment of benign prostatic hyperplasia: results at 18 months. *J Endourol* 17:103–7
18. Naslund MJ, Carlson AM, Williams MJ (2005) A cost comparison of medical management and transurethral needle ablation for treatment of benign prostatic hyperplasia during a 5-year period. *J Urol* 173:2090–3
19. Zani EL, Netto NR Jr (2007) Is the minimally invasive treatment as good as transurethral resection for benign prostatic hyperplasia? *Int Urol Nephrol* 39:161–8
20. Arai Y, Aoki Y, Okubo K, et al (2000) Impact of interventional therapy for benign prostatic hyperplasia on quality of life and sexual function: a prospective study. *J Urol* 164:1206–11
21. Friebe RW, Lin H, Hinh PP, et al (2010) The impact of minimally invasive surgeries for the treatment of symptomatic benign prostatic hyperplasia on male sexual function: a systematic review. *Asian J Androl* 12:500–8