

## 100 ml 以上の前立腺肥大症に対する 180 W GreenLight XPS™ System を用いた PVP の治療成績

稲葉 草太, 中野 駿吾, 渡邊 麻里  
山田 泰司, 黒松 功  
名古屋セントラル病院泌尿器科

### OUTCOME OF PHOTOSELECTIVE VAPORIZATION OF THE PROSTATE WITH 180 W GREENLIGHT XPS™ SYSTEM FOR TREATMENT OF LARGE PROSTATIC HYPERPLASIA OF AT LEAST 100 ML

Sota INABA, Shungo NAKANO, Mari WATANABE,  
Yasushi YAMADA and Isao KUROMATSU  
*The Department of Urology, Nagoya Central Hospital*

We report the outcome of photoselective vaporization of the prostate (PVP) with the 180 W GreenLight XPS™ system (180 W-XPS) for large benign prostatic hyperplasia (BPH) with a prostate volume of  $\geq 100$  ml, in comparison with that with the 120 W GreenLight HPS™ system (120 W-HPS). We studied the outcomes of 86 patients who underwent PVP with 180 W-XPS for BPH with a prostate volume of  $\geq 100$  ml between February 2019 and October 2021, in comparison with those of 86 patients who underwent PVP with 120 W-HPS. 180 W-XPS significantly improved postoperative international prostate specific score, quality of life score, overactive bladder symptom score, Qmax, and residual urine volume. The operative time was significantly shorter in 180 W-XPS {100.5 min (150-175)}, than in 120 W-HPS {117.5 min (18-189)},  $p < 0.05$ , the laser irradiation time was significantly shorter in 180 W-XPS {63.0 min (35-83)}, than in 120 W-HPS: {79.0 min (24-102)} ( $p < 0.05$ ), and the laser fluence was significantly higher in 180 W-XPS {633647J (291991-805011)}, than in 120 W-HPS {396832J (40000-481842)} ( $p < 0.05$ ). At 3 and 12 months postoperatively, the prostate volume reduction rates were 59.8 and 66.7%, respectively, for the 180 W-XPS patients which were rates significantly higher than those for the 120 W-HPS patients, 49.5 and 45.0%, respectively. The PSA reduction rates were 58.1 and 53.2%, respectively, which were significantly higher rates than those for the 120 W-HPS patients, 41.3 and 25.7%, respectively. The 180 W-XPS system was considered to be a more effective and efficient treatment than the 120 W-HPS.

(Hinyokika Kyo 69 : 7-12, 2023 DOI: 10.14989/ActaUrolJap\_69\_1\_7)

**Key words :** BPH, PVP, XPS

### 緒 言

前立腺肥大症に対する外科手術は近年目覚ましい進歩を遂げており、Transurethral Resection of Prostate (TURP) がスタンダードであった時代とは状況が目まぐるしく変化している。2017年の男性下部尿路症状・前立腺肥大症診療ガイドラインでも Photoselective Vaporization of the Prostate (PVP), Holmium Laser Enucleation of the Prostate (HoLEP) は推奨グレードAとされており<sup>1)</sup>, より低侵襲な治療の選択肢が増えてきている。PVP で使用されるレーザー装置は 80, 120, 180 W と機種改良を重ねており、レーザー出力の上昇や使用可能なレーザー量の増加、レーザー照射面積の増加などにより、比較的大きな前立腺肥大症に対しても十分な治療効果が得られるという海外での報告<sup>2,3)</sup>が散見される。当院では2019年2月に 180 W

GreenLight XPS™ system (180 W-XPS) が導入され、われわれは積極的に大きな前立腺肥大症に対しても治療を施行している。今回われわれは前立腺体積 100 ml 以上の前立腺肥大症に対しての 180 W-XPS を用いた PVP の治療成績の報告と、前機種である 120 W GreenLight HPS™ system (120 W-HPS) による PVP との治療成績との比較検討の結果を報告する。

### 対象・方法

対象は当院において2019年2月から2021年10月までに前立腺体積 100 ml 以上の前立腺肥大症に対して 180 W-XPS を用いた PVP を施行した86例について、周術期パラメーター、術後の排尿状態、合併症についての評価を行った。また、2016年8月から2019年2月までに前立腺体積 100 ml 以上の巨大前立腺肥大症に対して 120 W-HPS を用いた PVP を施行した直近の86

例を比較し、周術期パラメーター、術後の排尿状態、合併症についての比較を行った。

レーザー発生装置は Boston Scientific 社製 180 W-XPS レーザー (GreenLight™ XPS) および 120 W-HPS レーザー (GreenLight™ HPS) を使用した。内視鏡はオリンパス社製 22.5 Fr 持続還流式レーザー膀胱鏡と30度光学視管を使用した。灌流液は生理食塩水を用いた。麻酔は脊椎麻酔あるいは全身麻酔を麻酔科管理のもとで行った。手術は 80~120 W で膀胱頸部より蒸散を開始し、80~180 W で十分な cavity を確保するまで施行し、止血を確認して手術終了とした。レーザーファイバーは1症例につき1本の使用であるが、術中にファイバーが破損した場合のみ2本目を使用することとした。なおこの手術手技に関しては、前立腺体積に関係なく統一しているものである。術後は 18 Fr 3 way カテーテル (カフ 30 ml) を留置し、術直後に生理食塩水 2,000 ml により持続洗浄を施行、その後は血尿スケール 2 以下になるように適宜持続洗浄を行った。原則翌日にカテーテルを抜去し、尿流量測定を施行し、術後 2 日目に退院とした。この術後管理方法も、前立腺体積の違いはなく統一した対応としている。治療効果の評価には尿流量測定と残尿測定の結果、国際前立腺症状スコア (International Prostate Symptom Score : IPSS)、QOL スコア、過活動膀胱症状スコア (Overactive Bladder Symptom Score : OABSS) を用い、術前と術後 1, 3, 6, 12 カ月後に評価を行った。PSA と前立腺体積は術前と術後 3,

12 カ月後に評価を行い、両者の低下率は術前の値に対する術後の値の百分率で表記した。中央値の比較には Mann-Whitney の U 検定と Fisher の正確検定を用い、p 値 < 0.05 を有意差ありとした。

## 結 果

術前の患者背景を Table 1 に示す。患者の年齢 (以下、値はすべて中央値) は 72 歳 (53~89)、経直腸的超音波検査にて計測した前立腺推定体積は 124.0 ml (100~209)、PSA 値は 8.1 ng/ml (0.8~46.1)、IPSS は 22.0 (4~34)、QOL スコアは 6.0 (3~6)、OABSS は 6.0 (1~15)、Qmax は 7.6 ml/s (2.3~28.4)、残尿量は 80.5 ml (0~405) であった。なお、抗血栓薬内服下で手術を施行した症例は 13 例であった。

手術成績を Table 2 に示す。手術時間は 100.5 分 (50~175)、レーザー照射時間は 63.0 分 (35~83)、レーザー照射量は 633,647 J (291,991~805,011)、カテーテル抜去時間は 19.5 時間 (15~112)、術後入院期間は 2.0 日 (2~8)、Hb 低下量は 0.7 g/dl (-0.7~2.4) であり輸血を行った症例は認めなかった。

術後の Qmax と残尿量の推移を Fig. 1 に、IPSS、QOL スコア、OABSS の推移を Fig. 2 に、前立腺体積と PSA の推移を Fig. 3 に示す。Qmax、残尿量は術直後から、IPSS、QOL スコア、OABSS は術後 1 カ月目から術前と比較し有意に改善を認めた。前立腺体積、PSA においても術後 3 カ月後より有意な低下を

**Table 1.** Comparison of patient backgrounds of 86 patients undergoing 180 W-XPS and 86 patients undergoing 120 W-HPS

	XPS (n=86)	HPS (n=86)	p 値
年齢 (歳)	72.0 (53-89)	72.0 (58-90)	0.785
前立腺体積 (ml)	124.0 (100-209)	120.0 (100-250)	0.176
PSA (ng/ml)	8.1 (0.8-46.1)	8.2 (0.8-157)	0.489
IPSS	22.0 (4-34)	21.5 (5-35)	0.694
QOL score	6.0 (3-6)	5.0 (2-6)	0.199
OABSS	6.0 (1-15)	8.0 (0-15)	0.261
Qmax (ml/s)	7.6 (2.3-28.4)	6.3 (2.3-21.3)	0.841
残尿量 (ml)	80.5 (0-405)	75.5 (11-1,650)	0.948

**Table 2.** Comparison of surgical outcomes of 86 patients undergoing 180 W-XPS and 86 patients undergoing 120 W-HPS

	XPS (n=86)	HPS (n=86)	p 値
手術時間 (分)	100.5 (50-175)	117.5 (18-189)	<0.05
レーザー照射時間 (分)	63.0 (35-83)	79.0 (24-102)	<0.05
レーザー照射量 (J)	633,647 (291,991-805,011)	396,832 (40,000-481,842)	<0.05
尿道カテーテル留置時間 (h)	19.5 (15-112)	21.0 (15-290)	0.288
入院期間 (日)	2.0 (2-8)	3.0 (1-18)	0.065
Hb 低下量 (g/dl)	0.7 (-0.7-2.4)	0.8 (-1.7-3.0)	0.511

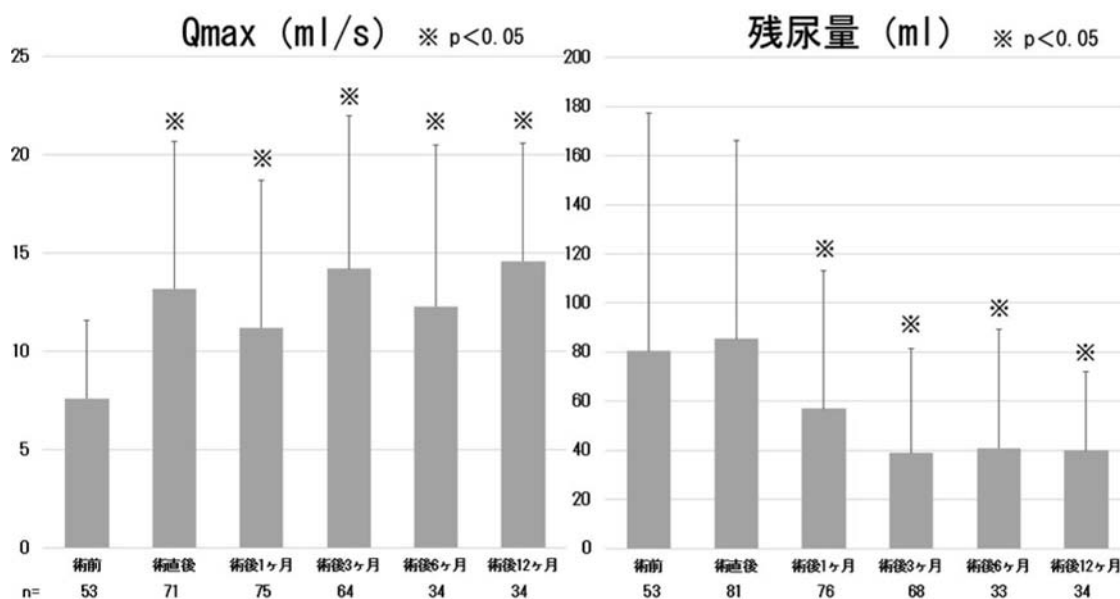


Fig. 1. Postoperative Qmax (ml/s) and residual urine volume (ml) of patients undergoing 180 W-XPS.

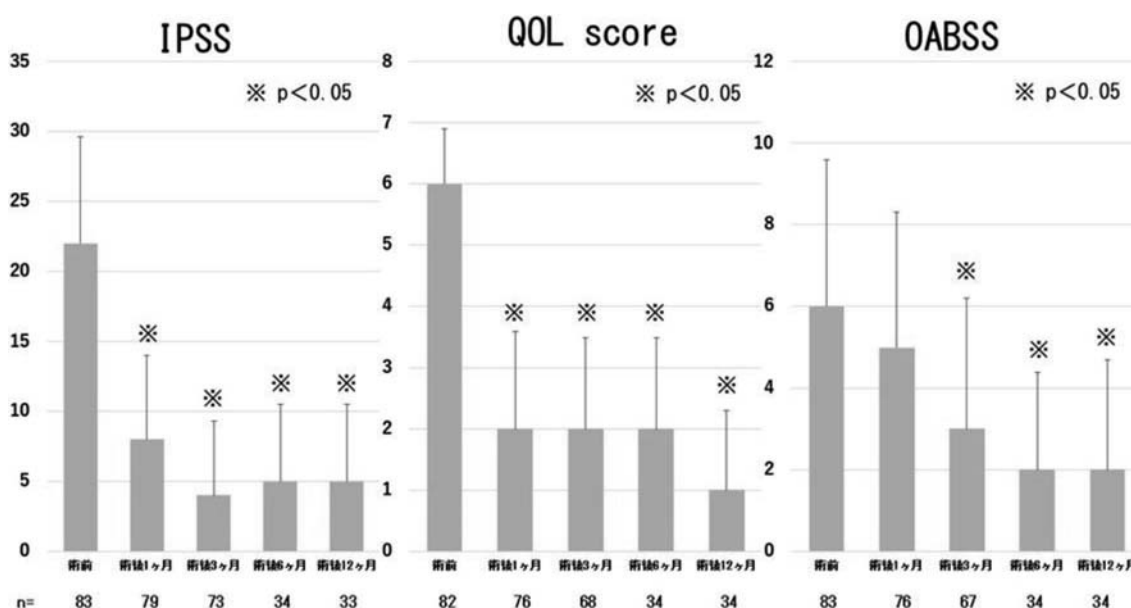


Fig. 2. Postoperative IPSS, QOL, and OABSS of patients undergoing 180 W-XPS.

認めていた。

術後の合併症を Table 3 に示す。後出血が 2 例 (2.3%) であったが、2 例とも保存的加療で改善を認めており、抗血栓薬内服の有無で有意差はみられなかった。術後の一過性尿閉が 3 例 (3.5%)、腹圧性尿失禁が 1 例 (1.2%)、排尿時痛 (術後 1 カ月以降) が 11 例 (12.8%)、術後発熱が 14 例 (16.3%)、再手術は 1 例 (1.2%) であった。

次に、120 W-HPS との患者背景、周術期パラメーター、術後の排尿状態、合併症の比較を示す。患者背景 (Table 1) では、すべての項目において両者に有意差は認めなかった。

180 W-XPS と 120 W-HPS の手術成績の比較

(Table 2) では、手術時間 (180 W-XPS : 100.5 分 (50~175), 120 W-HPS : 117.5 分 (18~189),  $p < 0.05$ )、レーザー照射時間 (180 W-XPS : 63.0 分 (35~83), 120 W-HPS : 79.0 分 (24~102),  $p < 0.05$ )、レーザー照射量 (180 W-XPS : 633,647J (291,991~805,011), 120 W-HPS : 396,832J (40,000~481,842),  $p < 0.05$ ) と、180 W-XPS で有意に短い時間で多くのレーザー照射が可能であった。術後合併症の比較 (Table 3) では術後に止血術を必要とする後出血率 (180 W-XPS : 0 例 (0.0%), 120 W-HPS : 6 例 (7.0%),  $p < 0.05$ ) で有意差を認めた。また 2nd PVP 施行率に関して、180 W-XPS の術後観察期間がまだ短いことから、観察期間は同等の条件ではなく、

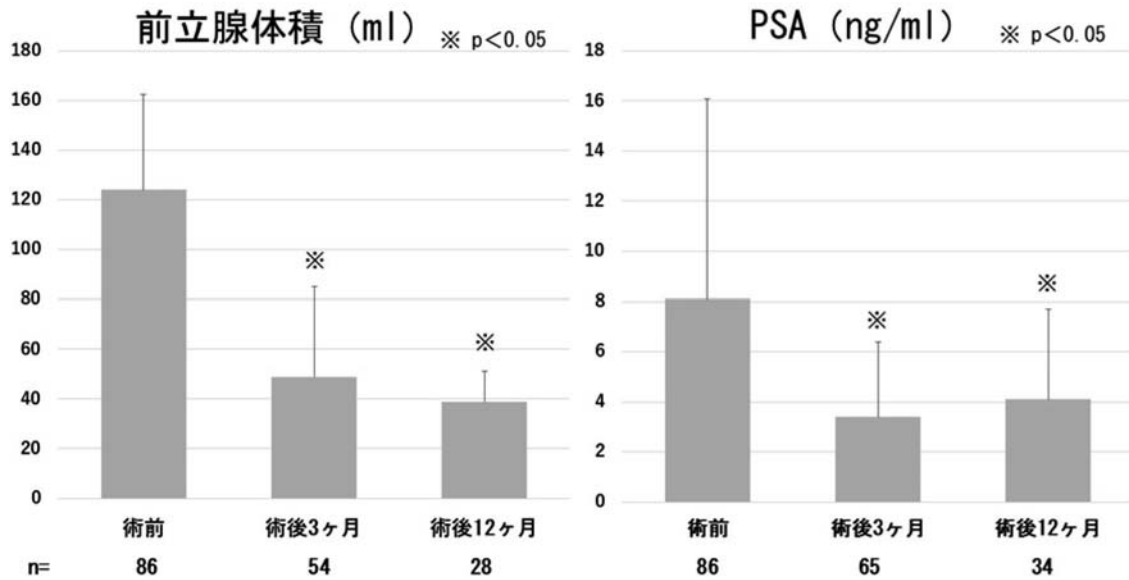


Fig. 3. Postoperative prostate volume (ml) and PSA (ng/ml) of patients undergoing 180 W-XPS.

Table 3. Comparison of complications of 86 patients undergoing 180 W-XPS and 86 patients undergoing 120 W-HPS

	XPS (n = 86)	HPS (n = 86)	p 値
後出血 (保存的加療)	2 (2.3%)	1 (1.2%)	1.000
後出血 (止血術)	0 (0.0%)	6 (7.0%)	<0.05
術後の一過性尿閉	3 (3.5%)	4 (4.7%)	1.000
腹圧性尿失禁	1 (1.2%)	2 (2.3%)	1.000
排尿時痛 (術後1カ月以降)	11 (12.8%)	18 (20.9%)	0.221
術後発熱	14 (16.3%)	10 (11.6%)	0.510
2nd PVP 施行率	1 (1.2%)	4 (4.7%)	—

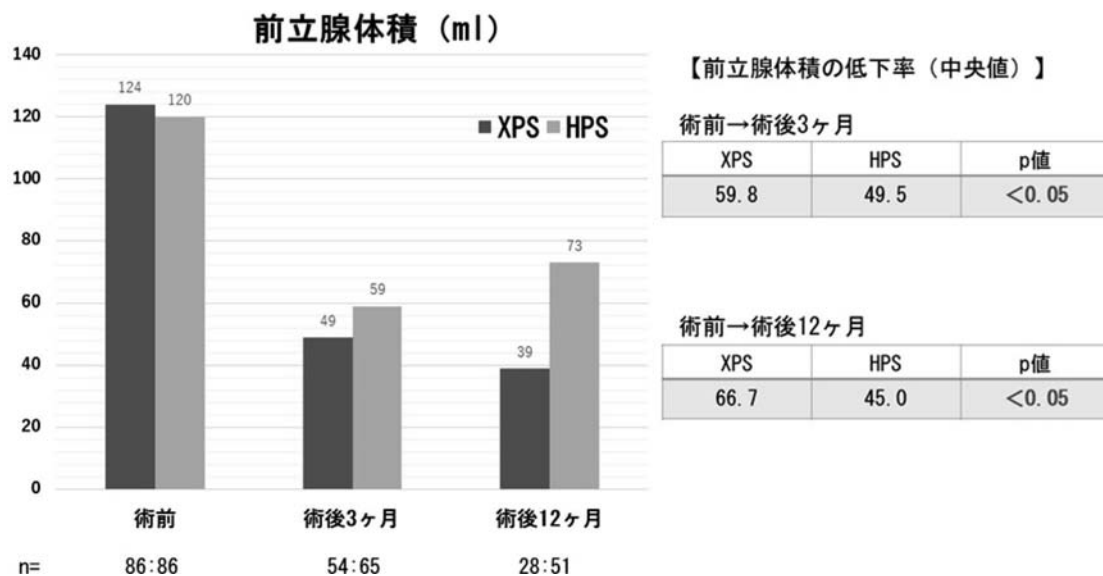


Fig. 4. Comparison of postoperative percentage reduction in prostate volume (ml) of patients undergoing 180 W-XPS and 120 W-HPS.

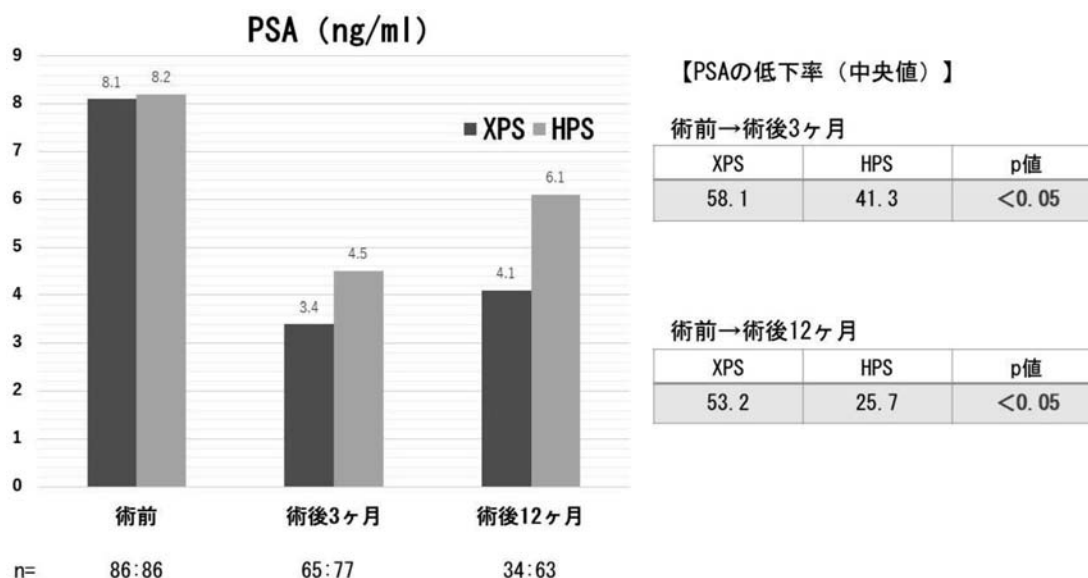


Fig. 5. Comparison of decrease rate in PSA (ng/ml) of patients undergoing 180 W-XPS and 120 W-HPS.

直接比較できるものではないと考えた。今回は観察期間を180 W-XPS 群の観察期間である20カ月に統一し、120 W-HPS 群は直近の20カ月で観察したところ、2nd PVP 施行率（180 W-XPS : 1例 (1.2%), 120 W-HPS : 4例 (4.7%)）と120 W-HPS で再手術率が高い傾向にあった。

180 W-XPS と120 W-HPS の前立腺体積の低下率、PSA の低下率の比較 (Fig. 4, 5) では、術前から3カ月後、術前から12カ月後ともに、180 W-XPS 群で有意な低下を認め、良好な低下率が術後12カ月時点でも維持されていることが示された。

### 考 察

PVP はTURP や他の外科的治療と比較し、術後の尿道カテーテル留置期間や入院期間が有意に短く、合併症の発生頻度も有意に少ない<sup>4)</sup>。また基礎疾患のある高齢者や寝たきりの症例、抗凝固療法の継続症例などの high risk 症例に対しても安全に施行可能である<sup>5-7)</sup>。これらが示すように、PVP は前立腺肥大症に対する治療法の中でも低侵襲な治療法といえる。有効性に関しても、Malek らの報告<sup>8)</sup>以降、TURP と同等の治療効果やそのエビデンス<sup>9,10)</sup>は示されている。また術後の長期成績を見ても、山田らの報告<sup>11)</sup>では術後10年にわたり排尿状態の自覚症状として IPSS, QOL スコアは良好に維持されている。しかし一方で、Qmax や残尿量の改善は10年後まで維持されておらず、再治療率に関しては術後5年で6.1%, 術後8年で12.3%, 術後10年で21.0%であった。その中で術前の前立腺体積 80 ml 以上であることが再治療を要する因子となっていることが示されており、残存腺腫の大きさが再治療率に関与するのではないかと推測されている。Jesco らも、前立腺体積 80 ml 以上の患者群

で PVP 術後に再手術率が高かったと報告している<sup>12)</sup>。上記のことから、これまで PVP は安全性や短期成績において良好な結果を持つ一方で、前立腺体積が大きい症例における再治療率や長期的な客観的データの改善維持が課題であった。

180 W-XPS を前機種種の120 W-HPS と比較した際の特徴として、レーザーの最高出力が120 W から180 W となった点や、レーザーファイバの使用制限が40万 J から65万 J へと増加した点、レーザー光の照射面積が1.5倍となった点などが挙げられる。これらの進化により、より大きな前立腺腺腫を効率よく蒸散することが可能となった。なお、組織との適切な距離を保ちレーザーを照射していれば、レーザー照射量の増加による不利益はないものと考えており、今回の報告でも合併症に差は見られていない。

今回の前立腺体積の低下率、PSA 低下率を見ると、術後12カ月時点まで高い水準で維持されており、120 W-HPS と比較し180 W-XPS ではより多くの腺腫を蒸散できていることが示された。PVP の手術成績を示した諸家の報告では、80W PV<sup>TM</sup> system での前立腺体積の低下率が57.1%, 120 W-HPS では55.6%であったとするものがあるが<sup>13)</sup>今回当院で施行した180 W-XPS を用いた PVP の成績では、術後12カ月時点で前立腺体積の低下率が66.7%という結果であり、従来の PVP と比較して良好な前立腺体積の低下率を得ることができた。術後5～10年での再手術率については、HoLEP が1%程度に対し、PVP が5～7%ほどと高くなっており、HoLEP の治療効果が PVP よりも長期間持続すると推測されている報告<sup>14)</sup>もあるが、出力を上昇させた現行機種種である180 W-XPS を用いた PVP では、残存腺腫量の低下により、再治療率の低下が期待される。今回の報告は短期成績であるため、

今後長期成績の報告が待たれる。

また、後出血の状況も変化したことが明らかになった。120 W-HPS で PVP を施行していた際は、最大レーザー量を使用し効率の良い蒸散を心がけていても、やはり前立腺体積の大きな症例では残存腺腫が多くなる傾向があり、術後に膀胱タンポナーデを来たし来院する患者は少なくなかった。180 W-XPS に変更後、後出血を来たす症例は減少した。なお、当院では抗凝固薬や抗血小板薬は基本的に継続下で手術を施行している。

100 ml 未満の症例にも180 W-XPS を用いた PVP は有用だが、上記の後出血率や再手術率の減少による利益は100 ml 以上の症例により大きく寄与するものと考えられる。

短期間で、低侵襲かつ安全な治療を患者に提供するため、また患者のみならず医療者側にも負担が少ない治療法を確立していくため、180 W-XPS がさらに普及していくことを期待する。

## 結 語

180 W-XPS を用いた PVP は、比較的大きい前立腺肥大症に対しても安全で有効な術式であり、120 W-HPS を用いた PVP と比較しより効率的な成績が認められ、良好な長期成績が期待できることが示唆された。

## 文 献

- 1) 日本泌尿器科学会編：男性下部尿路症状・前立腺肥大症診療ガイドライン，リッチヒルメディカル 144-147, 2017
- 2) Hueber PA, Liberman D, Ben-Zvi T, et al.: 180 vs 120 W lithium triborate photoselective vaporization of the prostate for benign prostatic hyperplasia: a global, multicenter comparative analysis of perioperative treatment parameters. *Urology* **82**: 1108-1113, 2013
- 3) Hueber PA, Bienz MN, Valdivieso R, et al.: Photoselective vaporization of the prostate for benign prostatic hyperplasia using the 180 watt system: multicenter study of the impact of prostate size on safety and outcomes. *J Urol* **194**: 462-469, 2015
- 4) Okamura K, Nojiri Y, Seki N, et al.: Perioperative management of transurethral surgery for benign prostatic hyperplasia: a nationwide survey in Japan. *Int J Urol* **18**: 304-310, 2011
- 5) 堀 靖英, 黒松 功, 平林 淳, ほか：高出力 (80 W) KTP レーザーを用いた光選択式前立腺蒸散術 (PVP)：高齢症例における効果と安全性. *J Endourol* **22**: 99-105, 2009
- 6) Reich O, Bachmann A, Siebels M, et al.: High power (80 W) potassium-titanyl-phosphate laser vaporization

of the prostate in 66 high risk patients. *J Urol* **173**: 158-160, 2005

- 7) Woo HH and Hossack TA: Photoselective vaporization of the prostate with the 120 W lithium triborate laser in men taking coumadin. *Urology* **78**: 142-145, 2011
- 8) Malek RS, Kuntzman RS and Barrett DM: Photoselective potassium-titanyl-phosphate laser vaporization of the benign obstructive prostate: observations on long-term outcomes. *J Urol* **174**: 1344-1348, 2005
- 9) Bachmann A, Schurch L, Ruszat R, et al.: Photoselective vaporization (PVP) versus transurethral resection of the prostate (TURP): a prospective bi-centre study of perioperative morbidity and early functional outcome. *Eur Urol* **48**: 965-971, 2005
- 10) Ruszat R, Wyler S, Forster T, et al.: Safety and effectiveness of photoselective vaporization of the prostate (PVP) in patients on ongoing oral anticoagulation. *Eur Urol* **51**: 1031-1038, 2007
- 11) Yamada Y, Furusawa J, Sugimura Y, et al.: Photoselective vaporization of the prostate: long-term outcomes and safety during 10 years of follow-up. *J Endourol* **30**: 1306-1311, 2016
- 12) Jesco P, Christian G, Maria P, et al.: Vaporization of prostate of  $\geq 80$  ml using a potassium-titanyl-phosphate laser: midterm-results and comparison with prostates of  $\leq 80$  ml. *BJU Int* **102**: 322-327, 2008
- 13) 黒松 功：PVP の現状と発展—新規低侵襲治療から標準治療へ—。 *J Endourol* **29**: 172-177, 2016
- 14) Michalak J, Tzou D and Funk J: HoLEP: the gold standard for the surgical management of BPH in the 21 (st) Century. *Am J Clin Exp Urol* **25**: 36-42, 2015

(Received on March 4, 2022)  
(Accepted on September 13, 2022)

## Editorial Comment

本邦 PVP 第1例目から、80 W-KTP、120 W-HPS、180 W-XPS と多数例の手術経験を有している施設からの100 ml 以上の前立腺肥大症に対する180 W-XPS の有効性を示した報告である。

前立腺肥大症に対する薬物治療の進歩により外科的治療の対象は以前より大きな肥大症になりつつある。本論文は短期成績ではあるが120 W-HPS の課題であった後出血率や再手術率を180 W-XPS は改善することを示したことは意義が高い。近年、様々なレーザー (ホルミウム, 532nm, 半導体, ツリウム) が開発され、推奨グレードも高まっている。今後より大きな前立腺肥大症にも対応すべく、低侵襲、安全性を維持しつつ技術革新、術式の工夫が進むことが期待される。

京都医療センター  
奥野 博