

S. Brookman-May<sup>1</sup> · M. Burger<sup>1</sup> · B. Hoschke<sup>2</sup> · W.F. Wieland<sup>1</sup> · F. Kendel<sup>3</sup> · C. Gilfrich<sup>4</sup> · K.-P. Braun<sup>2</sup> · M. May<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Urologie, Caritas-Krankenhaus St. Josef, Universität Regensburg, Regensburg

<sup>2</sup> Urologische Klinik, Carl-Thiem-Klinikum Cottbus, Cottbus

<sup>3</sup> Biometrische Arbeitsgruppe des Instituts für Medizinische Psychologie, Charité-Universitätsmedizin Berlin, Berlin

<sup>4</sup> Urologische Klinik, St. Elisabeth-Klinikum Straubing, Straubing

# Assoziation zwischen Restharnvolumen und Harnwegsinfektion

## Prospektive Studie an 225 Männern

### Hintergrund und Fragestellung

Die Restharnbildung beim Mann stellt ein komplexes urologisches Problem dar und ist häufig Resultat einer gutartigen Vergrößerung der Prostata. Weitere mögliche Ursachen sind Prostatakarzinome (PCA), Harnröhrenstrikturen, Harnwegsinfektionen (HWI), Verletzungen, Medikamente, neurogene Harnblasenentleerungsstörungen oder vorangegangene chirurgische Therapien [1]. Es existieren umfangreiche Daten in der Literatur, die den Versuch dokumentieren, Risiken für eine inkomplette Harnblasenentleerung zu definieren sowie Präventionsstrategien und Therapiealgorithmen zu entwickeln [2]. Mögliche Folgen einer Blasenentleerungsstörung mit Restharnbildung sind HWI, Blasensteinbildung, Blasenwanddistension bis hin zur Niereninsuffizienz infolge aufsteigender Infektionen oder Harnstauungsniere [1]. Es existieren verschiedene Definitionen, oberhalb welchen Grenzwertes die Restharnbildung ein klinisches Problem impliziert. Seit der Grundlagenarbeit von Abrams et al. [3] aus dem Jahr 1978 wurde ein Grenzwert von  $\geq 300$  ml weitgehend akzeptiert. Ist diese Definition jedoch auch aktuell noch gültig, und impliziert dieser Grenzwert therapeutische Konsequenzen?

In einer aktuellen Publikation werteten Truzzi et al. [4] 196 Männer (mittleres Alter: 66 Jahre) ohne klinischen Hinweis auf einen HWI und ohne vorangegangene antibiotische Therapie hinsichtlich der Assoziation von Restharnvolumen und eines in der Urinkultur (Kriterium: signifikante Bakteriurie) nachweisbaren HWI aus. Für einen Grenzwert von 180 ml ermittelten die Autoren durch ROC-Analyse („receiver operator characteristic“) die höchste prädiktive Genauigkeit bezüglich eines mikrobiologischen Nachweises eines HWI mit einer Sensitivität und Spezifität von 87% respektive 98,5%.

In der vorliegenden Untersuchung überprüften wir die Ergebnisse von Truzzi et al. [4] bezüglich der hohen Korrelation von Restharn (RH) und dem Vorliegen eines HWI anhand einer Studiengruppe von 225 asymptomatischen Patienten mit identischen Einschlusskriterien, die sich in unserer Ambulanz zur urologischen Tumorstudie vorstellten.

### Material und Methode

In die vorliegende Untersuchung wurden 225 männliche Patienten eingeschlossen, bei denen in der Ambulanz der urologischen Klinik des CTK Cottbus im Zeitraum 12/2003–9/2004 eine transrektale

ultraschallgestützte Multibiopsie (TRUS-MB) der Prostata erfolgte. Die Indikationen zur TRUS-MB wurden wie folgt definiert: PSA-Wert  $\geq 4$  ng/ml unabhängig vom Befund der digital-rektalen Untersuchung (DRU) oder tumorsuspekte DRU bei einem PSA-Wert  $< 4$  ng/ml. Patienten mit akutem Harnverhalt, liegendem Dauerkatheter, intermittierendem Katheterismus der Harnblase, bekannter neurogener Harnblasenentleerungsstörung, Symptomen einer akuten HWI oder laufender Antibiotikatherapie wurden von der Untersuchung ausgeschlossen [5]. Die Studiengruppe wies ein mittleres Alter von 65,9 (33–92; Median: 66) Jahren auf.

Einen Tag vor Durchführung der TRUS-MB wurden neben den persönlichen Patientendaten folgende klinische Daten prospektiv aufgezeichnet bzw. bestimmt: PSA, Prostatavolumen, semiquantitativer Urinschnelltest, quantitative Mikrobiologie, internationaler Prostatasymptomenscore (I-PSS), maximaler Uroflow (miktioniertes Urinvolumen stets  $\geq 150$  ml) und sonographisch ermittelter RH. Die sonographische RH-Ermittlung erfolgte durch zwei DEGUM-zertifizierte Urologen (M.M., B.H.) unmittelbar postmiktioneell durch Messung von Länge, Breite und Tiefe der Harnblase im Sagittal- und Horizontalschnitt (For-

**Tab. 1** Deskriptive Patientencharakteristiken und Verteilung der Variablen bezogen auf das Vorliegen eines HWI (Urinkultur oder Urinschnelltest)

Variable	Studien- gruppe (n=225)	Unterteilung gemäß der Urinkultur			Unterteilung gemäß des Urinschnelltests		
		UK neg. (n=156)	UK pos. (n=69)	p	UST neg. (n=186)	UST pos. (n=39)	p
<b>Alter (Jahre)</b>							
Mean	65,9	65,3	67,6	0,050	65,6	67,9	0,111
Range	33–92	33–90	42–92		33–90	48–92	
Median	66	66	68		66	68	
<b>RH (ml)</b>							
Mean	62,9	40,7	113,1	0,001	36,2	190,1	0,001
Range	0–440	0–440	0–435		0–440	0–435	
Median	0	0	0		0	100	
<b>MUF (ml/s)</b>							
Mean	15,4	16,5	13,0	0,006	16,4	10,8	0,001
Range	3–49	3–49	4–37		3–49	4–37	
Median	13	15	10		15	7,7	
<b>PSA (ng/ml)</b>							
Mean	17,1	19,9	10,6	0,569	16,7	18,7	0,924
Range	0,1–1662	0,2–	0,1–259		0,2–	0,1–259	
Median	5	1662	4,7		1.662	5,2	
		5,3			5		
<b>PV (cm<sup>3</sup>)</b>							
Mean	37,5	36,8	39,1	0,508	38,9	30,4	0,039
Range	10–159	10–159	12–115		10–159	12–67	
Median	32	30	33		33	28	
<b>I-PSS (S)</b>							
Mean	10,7	9,7	12,9	0,004	9,4	16,6	0,001
Range	0–34	0–34	0–29		0–31	0–34	
Median	9	8	12		7,5	17	
<b>I-PSS (LQ)</b>							
Mean	2,3	2,2	2,7	0,032	2,2	3,3	0,001
Range	0–6	0–6	0–6		0–6	0–6	
Median	2	2	3		2	4	
<b>PCA [n (%)]</b>	54 (24)	39 (25)	15 (21,7)	0,735	45 (24,2)	9 (23,1)	1,000

UK Urinkultur, UST Urinschnelltest, RH Restharn, MUF maximaler Uroflow, PV Prostatavolumen, PCA Prostatakarzinom.

mel:  $V_{\text{Restharn}} = \text{Länge} \times \text{Breite} \times \text{Tiefe} \times 0,5$ ; [6]). Die Urinkultur wurde mit steril aufgefangenem Mittelstrahlurin nach Inkubation bei 37°C (24 h) durchgeführt; ein positiver Befund wurde definiert als Nachweis einer Keimzahl von  $\geq 100.000/\text{ml}$ . Zur Durchführung des semiquantitativen Urinschnelltests (Combur-Test®M, Fa. Roche Diagnostics GmbH, Mannheim) wurde ebenfalls steril aufgefangener Mittelstrahlurin verwendet und das Testergebnis nach 1–2 min abgelesen. Ein positiver Befund bestand in einem Nachweis von Nitrit  $\geq 11 \mu\text{mol/l}$  (Griess-Probe) und/oder Nachweis von Leukozyten  $>25/\mu\text{l}$  (2+). Zirka 4 h vor Durchführung der TRUS-MB wurden einmalig 500 mg Levofloxacin oral verabreicht.

In der statistischen Auswertung wurde mittels Student-t-Test (kontinuierliche Faktoren) bzw.  $\chi^2$ -Test (kategoriale Faktoren) der Zusammenhang zwischen den Variablen geprüft. Mit einer logistischen Regressionsanalyse wurde getestet, welche der Variablen einen unabhängigen Einfluss auf die Ausbildung eines HWI aufweisen. Mittels ROC-Analyse wurde der RH-Grenzwert diskriminiert, aus dessen Assoziation mit einem HWI (Urinkultur oder Urinschnelltest) der höchste AUC-Wert („area under curve“) resultierte. Es wurden zudem die Grenzwerte von Truzzi et al. ([4], 180 ml) und Abrams et al. ([3], 300 ml) validiert. Ein p-Wert  $<0,05$  wurde als statistisch signifikant definiert.

## Ergebnisse

Patientencharakteristiken und deskriptive Statistik sind in **Tab. 1** dargestellt. Der mittlere RH betrug 63 (0–440) ml; 60% der Männer (n=134) konnten ihre Harnblase restharnfrei entleeren ( $\leq 10$  ml). Patienten mit einem in der Urinkultur (113 vs. 41 ml) oder im Urinschnelltest (190 vs. 36 ml) nachweisbaren HWI wiesen ein signifikant höheres RH-Volumen auf im Vergleich zu Patienten ohne HWI (jeweils  $p < 0,001$ ). Es bestand eine signifikant positive Korrelation zwischen einem HWI-Nachweis in der Urinkultur (n=69; 31%) und im Urinschnelltest (n=39; 17%;  $\rho=0,485$ ;  $p < 0,001$ ). Bei 31 von 39 Patienten (80%) mit positivem Urinschnelltest zeigte sich in der Urinkultur eine signifikante Bakteriurie. Hingegen fiel bei 38 der 69 Männer (55%) mit positiver Urinkultur der Urinschnelltest negativ aus. Escherichia coli wurde bei 59 der 69 Männer (86%) mit positiver Urinkultur identifiziert.

Männer mit nachweisbarem HWI (Urinkultur oder Urinschnelltest) wiesen einen signifikant höheren I-PSS (S und LQ) und einen signifikant geringeren maximalen Uroflow auf im Vergleich zu Männern ohne HWI (**Tab. 1**). Der mediane PSA-Wert war in der gesamten Studiengruppe 5 ng/ml und unterschied sich nicht signifikant zwischen Männern mit und ohne HWI. Das Vorliegen eines HWI war nicht mit dem Nachweis eines PCA assoziiert, das bei 24% der Studiengruppe (n=54) nachgewiesen wurde (**Tab. 1**). Die mittlere Restharnbildung unterschied sich nicht signifikant zwischen Patienten mit und ohne PCA (47 vs. 68 ml;  $p=0,270$ ).

Einen  $\text{RH} \geq 180$  ml wiesen 29 Männer (13%) auf. Sensitivität, Spezifität, positiv-prädiktiver Wert (PPW), negativ-prädiktiver Wert (NPW) und Korrektheit hinsichtlich eines HWI-Nachweises betragen für diesen Grenzwert 28%, 94%, 66%, 74% und 73% (Urinkultur) bzw. 46%, 94%, 62%, 89% und 86% (Urinschnelltest; **Tab. 2**). Ein RH-Volumen  $\geq 300$  ml wurde bei 26 Männern (12%) festgestellt. Sensitivität, Spezifität, PPW, NPW und Korrektheit betragen für diesen Grenzwert 26%, 95%, 69%,

### S. Brookman-May · M. Burger · B. Hoshcke · W.F. Wieland · F. Kendel · C. Gilfrich · K.-P. Braun · M. May **Assoziation zwischen Restharnvolumen und Harnwegsinfektion. Prospektive Studie an 225 Männern**

#### Zusammenfassung

**Hintergrund.** Harnwegsinfektionen (HWI) können Folge einer Blasenauslassobstruktion mit Restharnbildung sein. In einer aktuell publizierten Studie wurde hinsichtlich einer HWI asymptomatischen Männern ein Restharn Grenzwert von  $\geq 180$  ml definiert, der eine Sensitivität von 87% und eine Spezifität von 98,5% bezüglich des Auftretens einer signifikanten Bakteriurie aufwies. Ziel der vorliegenden Untersuchung war, die Assoziation zwischen Restharnbildung und HWI bei asymptomatischen Männern zu überprüfen und verschiedene Restharn Grenzwerte zu validieren.

**Material und Methode.** In einer prospektiven Studie wurden 225 asymptomatische männliche Patienten (medianes Alter 66 Jahre) hinsichtlich folgender Kriterien untersucht: prostataspezifisches Antigen (PSA), Prostatavolumen, Internationaler Prostata-symptomenscore, maximaler Uroflow, Urinkultur, Urinschnelltest und Restharnvolumen. Mittels ROC-Analyse wurde ein Restharn Grenzwert diskriminiert, aus dessen Assozia-

tion mit einer signifikanten Bakteriurie bzw. einem positiven Urinschnelltest der höchste AUC-Wert („area under the curve,“) resultierte. Der unabhängige Einfluss der erfassten Variablen auf die Entwicklung einer HWI (in Urinkultur oder Urinschnelltest) wurde mittels logistischer Regressionsanalyse überprüft.

**Ergebnisse.** Bei 60% der asymptomatischen Männer erfolgte die Miktion restharnfrei ( $\leq 10$  ml); 31% der Probanden zeigten eine positive Urinkultur ( $n=69$ ). *Escherichia coli* wurde bei 59 der 69 Männer (86%) mit positiver Urinkultur identifiziert. Patienten mit nachgewiesener Bakteriurie hatten ein signifikant höheres Restharnvolumen im Vergleich zu Patienten mit negativer Urinkultur (113 vs. 41 ml;  $p<0,001$ ); 29 Männer (13%) hatten ein Restharnvolumen  $\geq 180$  ml. Dieser Grenzwert besaß bezüglich des Nachweises einer positiven Urinkultur eine Sensitivität und Spezifität von 28% bzw. 94% (AUC=0,606;  $p=0,012$ ). In der Diskriminationsanalyse wies ein Restharn Grenzwert von 150 ml den höchsten

AUC-Wert auf (0,617). Restharnbildung zeigte in der multivariaten Regressionsanalyse einen unabhängigen Einfluss auf den Nachweis einer HWI (Urinkultur:  $p=0,006$ ; Urinschnelltest:  $p<0,001$ ).

**Schlussfolgerungen.** Es konnte kein Restharnvolumen als Grenzwert diskriminiert werden, das mit ausreichender Sensitivität und Spezifität eine signifikant positive Urinkultur wahrscheinlich macht. Aus den Ergebnissen dieser Studie und den gegenwärtig verfügbaren Daten kann nicht sicher geschlossen werden, ab welchem Restharnvolumen das Auftreten eines HWI wahrscheinlich und somit eine medikamentöse oder operative Intervention sinnvoll ist. Die Indikationsstellung zu einer therapeutischen Intervention muss sich folglich an weiteren Kriterien orientieren.

#### Schlüsselwörter

Bakteriurie · Harnwegsinfektion · Blasenauslassobstruktion · Mann · Prostata

### Association between residual urinary volume and urinary tract infection. Prospective trial in 225 male patients

#### Abstract

**Purpose.** Urinary tract infections can result from bladder outlet obstruction and consecutive post-void residual urine. In a recent publication, a cutoff for post-void residual urine of 180 ml was calculated, revealing sensitivity and specificity of 87 and 98.5%, respectively, regarding occurrence of significant bacteriuria in asymptomatic men. In the present study the association between post-void residual urine volume and urinary tract infection was evaluated, and different cutoff values were validated.

**Materials and methods.** A total of 225 asymptomatic patients (median age 66 years) were prospectively evaluated regarding the following criteria: prostate-specific antigen, prostate volume, International Prostate Symptom Score, peak urinary flow rate, urine culture results, urinary test strip, and post-void residual urine volume. By ROC analysis

a cutoff predicting significant bacteriuria was calculated, and different cutoff values were validated. The independent influence of several parameters on the incidence of urinary tract infection was measured using multivariate regression analyses.

**Results.** Of the patients, 60% were able to completely empty the bladder (post-void residual urine volume  $\leq 10$  ml); 31% ( $n=69$ ) had significant bacteriuria in the urine culture. *Escherichia coli* was identified in 59 of 69 patients (86%) with positive urine culture. Patients presenting with urinary tract infection had significantly higher mean post-void residual urine volumes than patients with negative urine culture (113 vs 41 ml,  $p<0.001$ ). In 29 men (13%) residual volume was 180 ml or greater. Regarding the coincidence of urinary tract infection, this cutoff value showed sensitivity and specificity of 28 and 94%,

respectively (AUC: 0.606,  $p=0.012$ ). By ROC analysis a cutoff value of 150 ml revealed the highest AUC value (0.617). Post-void residual volume had an independent significant influence on detection of urinary tract infection in multivariate regression analysis (urine culture:  $p=0.006$ ; urinary test strip:  $p<0.001$ ).

**Conclusions.** No cutoff value could be determined to predict positive urine culture with sufficient sensitivity and specificity. Based on the results of the present study and currently available data from the literature we are not able to recommend a cutoff value leading to therapeutic consequences. Hence, to establish the indication for treatment further criteria should be taken into consideration.

#### Keywords

Bacteriuria · Urinary tract infection · Bladder outlet obstruction · Male · Prostate

**Tab. 2** Sensitivität und Spezifität verschiedener Restharn Grenzwerte bezüglich des Nachweises einer HWI (Urinkultur oder Urinschnelltest)

Restharn Grenzwert	Unterteilung gemäß der Urinkultur		Unterteilung gemäß des Urinschnelltests	
	Sensitivität (%)	Spezifität (%)	Sensitivität (%)	Spezifität (%)
RH (ml)				
0	100,0	0	100,0	0
25	44,9	68,6	69,2	71,5
50	37,7	79,5	61,5	81,7
75	33,3	84,6	56,4	86,6
100	30,4	87,8	51,3	89,2
125	30,4	91,0	48,7	91,4
150	30,4	92,9	48,7	93,0
180	27,5	93,6	46,2	94,1
200	27,5	93,6	46,2	94,1
225	27,5	93,6	46,2	94,1
250	27,5	94,2	46,2	94,6
275	26,1	94,9	46,2	94,6
300	26,1	94,9	46,2	95,7
325	26,1	95,5	46,2	96,2
350	26,1	95,5	46,2	96,2
375	26,1	95,5	46,2	96,2
400	2,9	97,4	7,7	98,4
425	1,4	98,7	2,6	98,9

RH Restharn.

**Tab. 3** Darstellung der AUC-Werte (ROC-Analyse) für verschiedene RH-Grenzwerte als Korrelation mit dem Nachweis eines HWI (Urinkultur oder Urinschnelltest)

RH (ml)	AUC	SE	p	95%-KI
Kontinuierlich (UK)	0,582	0,044	0,051	0,496–0,668
Kontinuierlich (UST)	0,757	0,049	0,001	0,662–0,852
150 (UK)	0,617	0,043	0,005	0,533–0,701
150 (UST)	0,709	0,053	0,001	0,606–0,812
180 (UK)	0,606	0,043	0,012	0,521–0,690
180 (UST)	0,701	0,053	0,001	0,597–0,805
250 (UK)	0,606	0,043	0,012	0,521–0,690
250 (UST)	0,701	0,053	0,001	0,597–0,805
300 (UK)	0,605	0,043	0,012	0,520–0,689
300 (UST)	0,709	0,053	0,001	0,605–0,814

RH Restharn, UK Urinkultur, UST Urinschnelltest, AUC „area under curve“, SE Standardfehler, KI Konfidenzintervall.

74% und 74% (Urinkultur) bzw. 46%, 96%, 69%, 89% und 87% (Urinschnelltest; **Tab. 2**).

In der ROC-Analyse wurden bei kontinuierlichem Einschluss der Variable RH AUC-Werte für den Nachweis eines HWI von 0,582 ( $p=0,051$ , Urinkultur, **Abb. 1**) und 0,757 ( $p<0,001$ , Urinschnelltest, **Abb. 2**) errechnet. Die AUC-Werte für die einzelnen RH-Grenzwerte sind in **Tab. 3** dargestellt. Ein RH-Grenzwert von 150 ml zeigte in der Diskriminationsanalyse die jeweils höchsten AUC-Werte (0,617 bzw. 0,709; **Tab. 3**).

In einem multivariaten Regressionsmodell zeigte nur der RH ( $p=0,006$ ) einen unabhängigen Einfluss auf die Ausbildung eines in der Urinkultur nachweisbaren HWI (**Tab. 4**). Andererseits hatten Prostataavolumen ( $p=0,020$ ), I-PSS-QL ( $p=0,032$ ) und RH ( $p<0,001$ ) einen unabhängigen Einfluss auf die Ausbildung eines im Urinschnelltest nachweisbaren HWI (**Tab. 4**).

## Diskussion

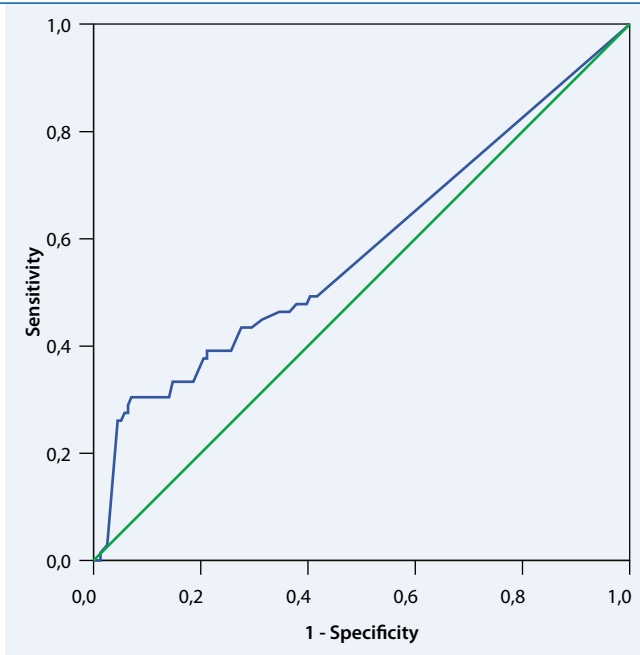
Die RH-Bildung kann Folge einer obstruktiven, myogenen, neurogenen oder

kombinierten Blasenentleerungsstörung sein [1]. Es liegen gesicherte Daten vor, dass die RH-Bildung mit höherem Lebensalter, größerem Prostataavolumen, steigendem PSA-Wert, höherem Symptomenscore, einer Abnahme des maximalen Uroflows und mit dem Auftreten von HWI korreliert [1, 2, 3, 4, 5, 7]. In unserer Untersuchung zeigte sich keine signifikante Korrelation zwischen RH und Lebensalter ( $p=0,074$ ), Prostataavolumen ( $p=0,427$ ) und PSA-Wert ( $p=0,084$ ). Dagegen existierte eine signifikant positive Korrelation zwischen RH und I-PSS (S und LQ) sowie dem Nachweis eines HWI (Urinkultur und Urinschnelltest) und eine signifikant negative Korrelation mit dem maximalen Uroflow (jeweils  $p<0,001$ ; Ergebnisse nicht gezeigt).

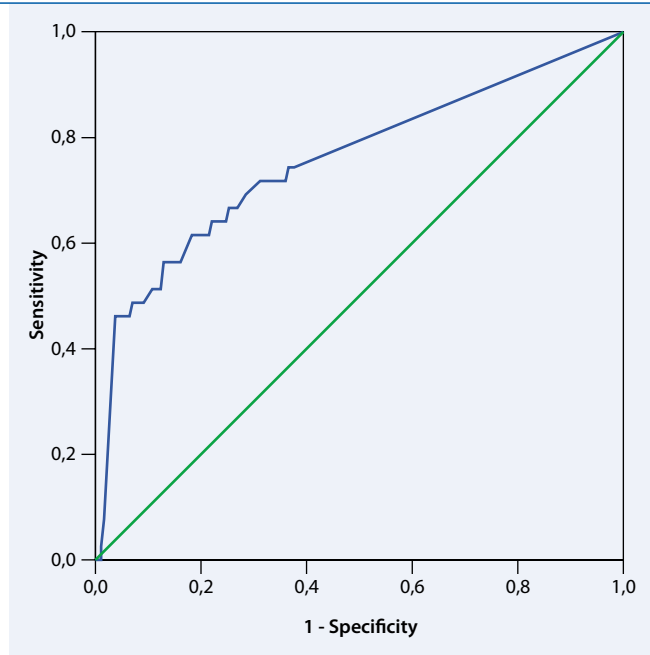
Eine anerkannte Strategie zur Vermeidung bzw. Therapie von HWI bildet die Sicherstellung einer kompletten Blasenentleerung. So wird von verschiedenen Urologen das Vorhandensein von RH als entscheidendes Kriterium in der Indikationsstellung zur operativen Therapie einer BPH angesehen [8]. Andererseits gibt es jedoch zahlreiche asymptomatische Männer mit RH-Bildung. Zudem liegen Studien vor, die den Nachweis eines Zusammenhangs von RH und HWI schuldig blieben [9].

In einer aktuellen Studie werteten Truzzi et al. [4] 196 asymptomatische Männer ohne Dauerkatheter und vorangegangene antibiotische Therapie bezüglich der Korrelation von RH und HWI aus. Der RH wurde durch Katheterismus bestimmt, für den Nachweis eines HWI, der bei 27% ihrer Patienten nachgewiesen wurde, war eine positive Urinkultur mit signifikanter Bakteriurie (100.000 Bakterien/ml) erforderlich. Das mittlere RH-Volumen unterschied sich signifikant zwischen Männern mit und ohne positiver Urinkultur (257 vs. 74 ml;  $p<0,001$ ). Für einen RH-Grenzwert von  $\geq 180$  ml berechneten Truzzi et al. [4] Sensitivität, Spezifität, PPW und NPW hinsichtlich eines HWI-Nachweises mit 87,0%, 98,5%, 87,0% und 95,0%.

Die Ergebnisse von Truzzi et al. [4] konnten wir bei vergleichbaren Einschlusskriterien, identischem mittleren Patientenalters (jeweils 66 Jahre) und ei-



**Abb. 1** ▲ ROC-Kurve mit Darstellung der Abhängigkeit von Restharnbildung (kontinuierlicher Einschluss) und positiver Urinkultur

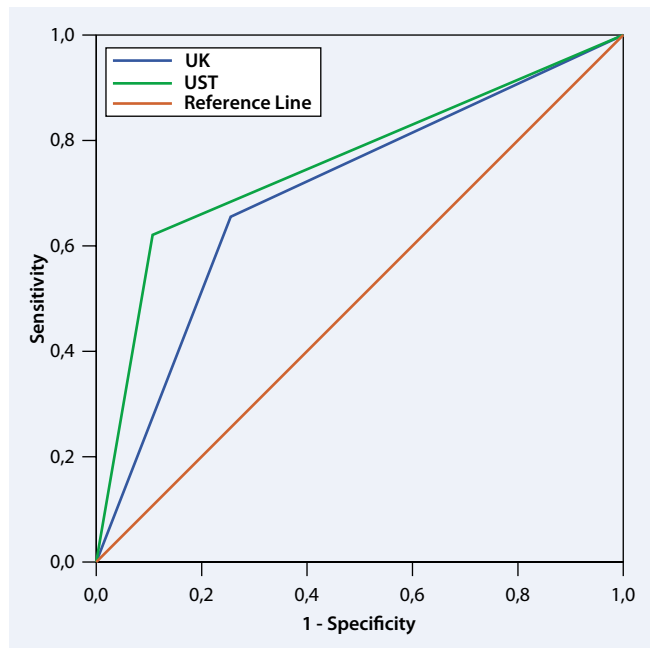


**Abb. 2** ▲ ROC-Kurve mit Darstellung der Abhängigkeit von Restharnbildung (kontinuierlicher Einschluss) und positivem Urinschnelltest

ner ähnlich häufig positiven Urinkultur (31% vs. 27%) anhand unserer aus einem größeren Kollektiv erhobenen Daten nicht nachvollziehen. Es ließ sich trotz einer signifikanten Korrelation von RH-Volumen und HWI-Nachweis kein RH-Grenzwert bestimmen, welcher in ausreichender Sensitivität und Spezifität zwischen Patienten mit und ohne HWI (Urinkultur oder Urinschnelltest) diskriminieren konnte. Für den von Truzzi et al. [4] definierten Grenzwert von 180 ml lagen in unserer Studiengruppe Sensitivität, Spezifität, positiver prädiktiver Wert (PPW) und negativer prädiktiver Wert (NPW) hinsichtlich einer signifikanten Bakteriurie bei 28%, 94%, 66% und 74% (AUC: 0,606;  $p=0,012$ ; ■ **Abb. 3**).

Limitierend muss berücksichtigt werden, dass die RH-Bestimmung bei allen Patienten unserer Untersuchung ausschließlich sonographisch erfolgte. Allerdings führten die Messungen zwei in dieser Methode ausgebildete und DEGUM-zertifizierte Urologen (M.M., B.H.) durch. Die sonographische RH-Bestimmung ist seit Jahren Standard und so auch in den Leitlinien empfohlen [10]. Es liegen ausreichend Daten darüber vor, dass die Sonographie eine exakte RH-Bestimmung ermöglicht [11]. Amole et al. [6] konnten in ihrer Studie an 52 Patienten mit BPH eine hohe Übereinstimmung zwischen

**Abb. 3** ► ROC-Kurve mit Darstellung der Abhängigkeit von Restharnbildung (Grenzwert 180 ml) und positiver Urinkultur (UK) bzw. positivem Urinschnelltest (UST)



durch Sonographie und durch Katheterismus ermitteltem RH-Volumen zeigen (220,51 vs. 220,76 ml) [11].

Kritisch muss auch angemerkt werden, dass die Patienten unserer Studie zwar asymptomatisch hinsichtlich einer HWI waren, jedoch andererseits ein selektives Patientengut darstellten, da bei allen Patienten die Indikation zur Prostatabiopsie bestand. Das RH kann zudem als variable Größe gelten und zu verschiedenen Zeit-

punkten auch unterschiedliche Werte annehmen. Wie auch in der Studie von Truzzi et al. [4] erfolgte die RH-Bestimmung nur einmalig. Darüber hinaus lässt unsere prospektive Untersuchung keine Erkenntnisse hinsichtlich der Frage zu, wie viele der Patienten im weiteren Verlauf eine symptomatische Infektion ausbilden werden. Um wirklich beurteilen zu können, wie viele der Patienten mit RH von einer therapeutischen Intervention profitieren

**Tab. 4** Multiple logistische Regressionsanalyse zum Nachweis von Faktoren, die einen unabhängigen Einfluss auf die Ausbildung eines HWI (Modell 1: Urinkultur, Modell 2: Urinschnelltest) aufweisen

Faktoren	B (SE)	p	OR (95%-KI)
<b>Modell 1 (HWI in der Urinkultur nachweisbar)</b>			
Alter (Jahre)	0,03 (0,02)	0,169	1,03 (0,99–1,07)
MUF (ml/s)	–0,02 (0,02)	0,486	0,98 (0,94–1,03)
PSA (ng/ml)	0,00 (0,00)	0,466	1,00 (0,99–1,00)
PV (cm <sup>3</sup> )	0,00 (0,01)	0,745	1,00 (0,99–1,02)
I-PSS-LQ (Punkte)	0,03 (0,03)	0,320	1,03 (0,97–1,10)
I-PSS-S (Punkte)	–0,06 (0,17)	0,722	0,94 (0,68–1,31)
PCA (nein vs. ja)	0,10 (0,38)	0,798	1,10 (0,52–2,33)
RH (ml)	0,00 (0,00)	0,006	1,01 (1,00–1,01)
<b>Modell 2 (HWI im Urinschnelltest nachweisbar)</b>			
Alter (Jahre)	0,04 (0,03)	0,160	1,04 (0,99–1,09)
MUF (ml/s)	–0,02 (0,03)	0,603	0,98 (0,92–1,05)
PSA (ng/ml)	0,00 (0,00)	0,791	1,00 (1,00–1,00)
PV (cm <sup>3</sup> )	–0,03 (0,01)	0,020	0,97 (0,95–1,00)
I-PSS-LQ (Punkte)	0,09 (0,04)	0,032	1,09 (1,01–1,18)
I-PSS-S (Punkte)	–0,13 (0,22)	0,560	0,88 (0,57–1,35)
PCA (nein vs. ja)	0,23 (0,53)	0,666	1,25 (0,45–3,52)
RH (ml)	0,01 (0,00)	<0,001	1,01 (1,00–1,01)

MUF maximaler Uroflow, PV Prostatavolumen, PCA Prostatakarzinom, RH Restharn, SE Standardfehler, KI Konfidenzintervall, OR Odds-Ratio.

würden, sind longitudinale Verlaufsdaten zu fordern.

## Fazit für die Praxis

Bei nahezu einem Drittel der asymptomatischen Männer unserer Studie (31%) wurde eine signifikante Bakteriurie nachgewiesen. Zudem zeigte sich eine signifikant positive Korrelation zwischen RH-Bildung und dem Nachweis eines HWI. Andererseits konnte jedoch kein RH-Grenzwert diskriminiert werden, der mit ausreichender Sensitivität und Spezifität das Vorliegen einer positiven Urinkultur wahrscheinlich macht. Die Beantwortung der Frage, ab welcher Restharmenge bei asymptomatischen Männern eine medikamentöse oder operative Intervention sinnvoll ist, kann aus den Ergebnissen dieser Studie und den gegenwärtig in der Literatur verfügbaren Daten nicht sicher geschlossen werden. Hierfür wären Longitudinalstudien, aus deren Daten multifaktorielle Nomogramme entstehen, notwendig.

## Korrespondenzadresse

**Dr. S. Brookman-May**  
Klinik für Urologie,  
Caritas-Krankenhaus St. Josef,  
Universität Regensburg,  
Landshuter Straße 65, 93053 Regensburg  
sabine.brookman-may@klinik.uni-regensburg.de

**Interessenskonflikt.** Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Literatur

- Kaplan SA, Wein AJ, Staskin DR et al (2008) Urinary retention and post-void residual urine in men: separating truth from tradition. *J Urol* 180:47–54
- Thomas AW, Cannon A, Bartlett E et al (2005) The natural history of lower urinary tract dysfunction in men: minimum 10-year urodynamic follow-up of untreated bladder outlet obstruction. *BJU Int* 96:1301–1306
- Abrams PH, Dunn M, George N (1978) Urodynamic findings in chronic retention of urine and their relevance to results of surgery. *Br Med J* 2:1258–1260
- Truzzi JC, Almeida FM, Nunes EC, Sadi MV (2008) Residual urinary volume and urinary tract infection – when are they linked? *J Urol* 180:182–185
- May M, Kalisch R, Hoshcke B et al (2008) Detection of papillomavirus DNA in the prostate: a virus with underestimated clinical relevance? *Urologe A* 47(7):846–852
- Amole AO, Kuranga SA, Oyejola BA (2004) Sonographic assessment of postvoid residual urine volumes in patients with benign prostatic hyperplasia. *J Natl Med Assoc* 96:234–239
- Kolman C, Girman CJ, Jacobsen SJ, Lieber MM (1999) Distribution of post-void residual urine volume in randomly selected men. *J Urol* 161:122–127
- Hansen MV, Wold T (1994) A survey concerning the attitudes of urologists toward prostatism patients. *Scand J Urol Nephrol* 28:257–264
- Hampson SJ, Noble JG, Rickards D, Milroy EJ (1992) Does residual urine predispose to urinary tract infection? *Br J Urol* 70:506–508
- Berges R, Dreikorn K, Höfner K et al (2009) Diagnostic and differential diagnosis of benign prostatic syndrome (BPS): guidelines of the German urologists. *Urologe A* 48(11):1356–1364
- Choe JH, Lee JY, Lee KS (2007) Accuracy and precision of a new portable ultrasound scanner, the BME-150A, in residual urine volume measurement: a comparison with the BladderScan BVI 3000. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 18:641–644