

UNIVERSITÄTSKLINIKUM HAMBURG-EPPENDORF

Klinik und Poliklinik für Urologie

Klinikdirektorin: Prof. Dr. med. M. Fisch

Die T-Plastik – Langzeitergebnisse einer modifizierten YV-Plastik zur rekonstruktiven Salvage-Therapie der rezidivierenden iatrogenen Blasenhalstenose

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg.

vorgelegt von:

Frederik König
aus Paderborn

Hamburg 2022

Angenommen von der
Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg am: 20.10.2022

Veröffentlicht mit Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg.

Prüfungsausschuss, der/die Vorsitzende: Prof. Dr. Hans Heinzer

Prüfungsausschuss, zweite/r Gutachter/in: Prof. Dr. Roland Dahlem

INHALTSVERZEICHNIS

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	7
TABELLENVERZEICHNIS	8
1 Fragestellung	9
2 Einleitung	10
2.1 Die Anatomie des männlichen unteren Harntrakts	10
2.2 Die Anatomie und Funktion des Harnblasenhalses und des inneren Harnröhrensphinkters.....	11
2.3 Die iatrogene Blasenhalstenose	12
2.4 Begriffsdefinitionen	13
2.5 Inzidenz.....	14
2.6 Ätiologie und Pathogenese der Blasenhalssklerose.....	15
2.7 Risikofaktoren	15
2.8 Symptome der betroffenen Patienten	16
2.9 Diagnostik der Blasenhalstenose	17
2.9.1 Anamnese und Fragebögen	17
2.9.2 Harnstrahlmessung (Uroflowmetrie)	17
2.9.3 Sonografie	19
2.9.3.1 Bestimmung des Restharnvolumens	19
2.9.3.2 Bestimmung der Blasenwand-/ Detrusordicke	21
2.9.4 Urethrografie, Cystografie.....	21
2.9.4.1 Retrograde Urethrografie (RUG).....	22
2.9.4.2 Miktionszystourethrografie (MCU).....	22
2.9.5 Urodynamik (Harnblasendruckmessung)	23
2.9.6 Urethrozystoskopie	24
2.10 Therapieoptionen der iatrogenen Blasenhalstenose.....	26
2.10.1 Endoskopische Techniken.....	27
2.10.1.1 Bougierung	27
2.10.1.2 Intermittierende Selbst-Katheterisierung/ -Dilatation (ISK/ ISD).....	28
2.10.1.3 Transurethrale Blasenhalssinzision (TUI)	29
2.10.1.4 Transurethrale Blasenhalssresektion/- vapo- risation	29
2.10.1.5 Harnröhrenstents.....	30
2.10.2 Plastische Rekonstruktion	31
2.10.2.1 Die YV Plastik.....	31
2.10.3 Die Harnableitung	33
2.10.3.1 Die Ableitung mittels Dauerkatheter	33

2.10.3.2	Die operative Harnableitung (Mitrofanoff-Stoma)	34
3	Material und Methoden	36
3.1	Das Patientenkollektiv	36
3.2	Operationstechnik – Die T-Plastik	37
3.3	Patient-reported outcome measures (PROM)	42
3.3.1	ICIQ – The International Consultation on Incontinence Questionnaire 42	
3.3.2	International Consultation on Incontinence Questionnaire-Urinary Incontinence Short Form (ICIQ-UI SF)	43
3.3.3	6-item LUTS Fragebogen	44
3.3.4	Quality of Life	45
3.3.5	Satisfaction	45
3.4	Datenverarbeitung und statistische Auswertung	46
4	Ergebnisse	47
4.1	Allgemeine und chirurgische Patientencharakteristika	47
4.2	Rezidiv-freies Überleben	50
4.3	Auswertung der Patient Reported Outcome Measures (PROMs)	51
4.3.1	Die postoperative Miktion	51
4.4	Kontinenz	54
4.5	Einfluss der Miktion auf die Lebensqualität	55
4.6	Zufriedenheit	57
4.7	Re-Interventionen und Rezidiv-Management	58
4.8	Komplikationen	60
5	Diskussion	61
5.1	Indikationsstellung/ Patientenauswahl	61
5.2	Präoperative Abklärung	62
5.3	Therapiewahl	63
5.4	Follow-up und Rezidiv-Definition	64
5.5	Miktionswiederherstellung	65
5.6	Inkontinenz	66
5.7	Zufriedenheit	67
5.8	Komplikationen und operativer Zugangsweg	67
5.9	Limitationen	69
5.10	Schlussfolgerung	69
5.11	Ausblick	70
6	Zusammenfassung	72
7	Summary	74
8	Abkürzungsverzeichnis	76

9	Literaturverzeichnis.....	77
10	Danksagung	83
11	Anhang	84
12	Lebenslauf.....	86
13	Eidesstattliche Erklärung.....	87

Elisabeth

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Schematische Teildarstellung des männl. unteren Harntrakts	10
Abbildung 2: Typische Kurvenverläufe in der Uroflowmetrie in Abhängigkeit vom zugrundeliegenden Krankheitsbild.	18
Abbildung 3: Sonographische Bestimmung des Blasenvolumens nach der Methode des verlängerten Rotationsellipsoids.....	20
Abbildung 4: Miktionszystourethrografie (MCU) mit Darstellung einer Blasenhalstenose.	23
Abbildung 5: Zystoskopische Darstellung einer narbigen Blasenhalstenose. ...	26
Abbildung 6: Schematische Darstellung der YV-Plastik.....	33
Abbildung 7: Schematische Darstellung der Schnittführung und Adaptationstechnik der T-Plastik.....	38
Abbildung 8: Intraoperative Ansicht der T-Plastik	41
Abbildung 9: Graphische Darstellung des Rezidiv-freien Überlebens anhand einer Kaplan-meier Kurve.....	51
Abbildung 10: Graphische Darstellung der 6-item LUTS Scores postoperativ....	52
Abbildung 11: Graphische Darstellung der postoperativ ermittelten Ergebnisse des ICIQ-UI SF Fragebogens.....	54
Abbildung 12: Graphische Darstellung des Einflusses der postoperativ bestehenden Miktionssymptome auf das alltägliche Leben	56

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Klinische und chirurgische Charakteristika	49
Tabelle 2: Überblick der Antworten auf die einzelnen Elemente des 6-item LUTS Scores.	53
Tabelle 3: Überblick über die Verteilung der postoperativ ermittelten Summenwerte des ICIQ-UI SF.....	55
Tabelle 4: Überblick über die Einschätzung der Symptomschwere in Bezug auf das alltägliche Leben.....	57
Tabelle 5: Überblick über die postoperative Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis.	58
Tabelle 6: Re-Interventionen und Rezidiv-Management.	59

1 Fragestellung

Nach Durchführung endoskopischer Verfahren zur Therapie einer symptomatischen gutartiger Prostatavergrößerung (Benigne Prostatahyperplasie, BPH) kann es postoperativ zum Auftreten von Vernarbungen im Bereich des Harnblasenhalses kommen. Dies wird als iatrogene (oder sekundäre) Blasenhalstenose (BHS) bezeichnet. Die BHS stellt, nicht zuletzt aufgrund ihrer Rezidiv-Neigung, ein hartnäckiges Problem in der Urologie dar. Viele Techniken zum Umgang mit diesem seltenen, aber leidvollen Krankheitsbild wurden beschrieben und werden, mit unterschiedlichem Erfolg, angewandt. Endoskopische Verfahren wie die transurethrale Inzision (TUI) oder Resektion (TUR) stellen die Primärtherapie dar und zeigen eine hohe Erfolgsrate. Im Falle einer Rezidiv-Stenose, sinkt die Erfolgsaussicht mit jeder weiteren endoskopischen Therapie deutlich. Aus diesem Grunde haben sich rekonstruktive Operationstechniken am Blasenhal (BH) nach mehrfach fehlgeschlagener transurethraler Therapie in der Vergangenheit etabliert. Am weitesten verbreitet hat sich hier die sogenannte YV-Plastik. Hierbei kommt es zur Rekonstruktion des BH mit einem Verschieblappen aus Blasengewebe. Wie jedes operative Verfahren weist auch diese Technik gewisse Vor- und Nachteile auf. Zu letzteren zählen vor allem eine starke Mobilisation des Gewebes, was zu Spannungen im Bereich der Nähte und Undichtigkeiten führen kann. Mit dem Ziel die Durchblutung und Heilung des rekonstruierten Bereichs zu verbessern, wurde eine Modifikation dieser Technik, die sogenannte T-Plastik, in Hamburg entwickelt und seit 2008 am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf durchgeführt. Durch Modifikation und Optimierung einzelner Operationsschritte sollen mit dieser Technik verbesserte Behandlungsergebnisse für eine schwer-geplagte und hoch-komplexe Gruppe von Patienten mit rezidivierender BHS erzielt werden.

Ziel dieser Arbeit ist es die Langzeit-Ergebnisse der T-Plastik zur offenen BH-Rekonstruktion bei Vorliegen einer rezidivierenden, iatrogenen BHS nach transurethraler Prostatachirurgie zu untersuchen und diese im Kontext der alternativ zur Verfügung stehenden Therapieoptionen zu diskutieren. Hierzu wurde eine retrospektive Analyse der Daten anhand von Patientenbefragungen mittels standardisierter Fragebögen zu Re-Interventionen, Miktions- und Inkontinenzbeschwerden, Komplikationen und der Patientenzufriedenheit durchgeführt.

2 Einleitung

2.1 Die Anatomie des männlichen unteren Harntrakts

Zum unteren Harntrakt des Mannes gehören die Harnblase, die Harnröhre und deren Verschlussmechanismen. Zusammen bilden sie anatomisch und physiologisch eine Funktionseinheit (Jünemann et al. 2006).

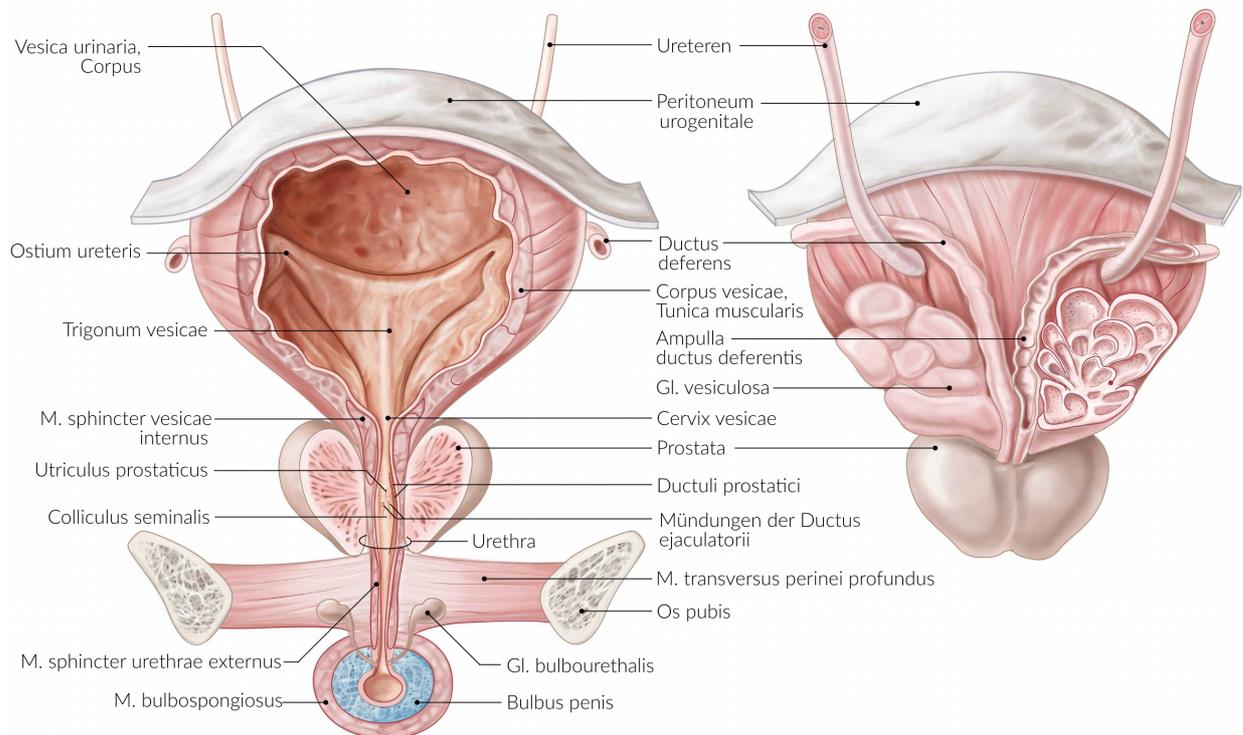


Abbildung 1: Schematische Teildarstellung des männlichen unteren Harntrakts. Links in ventraler Ansicht, rechts in dorsaler Ansicht. (Quelle: AMBOSS GmbH; Name der Abbildung: Harnblase, Prostata und akzessorische Geschlechtsdrüsen des Mannes, Kapitel: Harnblase; [Kapitel zuletzt aktualisiert am: 06.08.2021; Kapitel zitiert am: 11.07.2022; <https://next.amboss.com/de/article/bp0HLS?m=kNYmYp>)]

Die Harnblase (Vesica urinaria) dient in ihrer Hauptfunktion der Harnsammlung und -speicherung sowie wenige Male täglich der Harnabgabe (Welsch et al. 2018). Das normale funktionelle Blasenkapazität bei Männern liegt bei etwa 400 ml (Latini et al. 2004), die maximale Blasenkapazität in der Regel deutlich darüber. Innen ist die Harnblase mit Mukosa, dem Urothel, ausgekleidet. Die Muskularis, der Musculus detrusor vesicae, ist kräftig aufgebaut und besteht aus drei Schichten glatter

Muskulatur (Welsch et al. 2018), die der Harnaustreibung dienen. Die äußere und innere Schicht bilden überwiegend längs verlaufenden, die mittlere Schicht mehrheitlich zirkulär ausgerichtete Muskelbündel (Welsch et al. 2018). Diese zirkulären Bündel gehen am Blasenauslass in den inneren, unwillkürlichen Harnröhrenschließmuskel über (s. nächster Abschnitt). Neben den Muskelzellen finden sich zahlreiche elastische Fasern und verschiedene Arten von interstitiellen Zellen in der muskulären Wand der Harnblase (Welsch et al. 2018). Die Kontraktion der Detrusor-Muskulatur wird durch cholinerge parasymphatische Neurone gesteuert (Welsch et al. 2018).

Die Harnröhre (Urethra) des Mannes ist etwa 20-25 cm lang, erstreckt sich distalen Blasenhalbs bis zum Meatus und dient dem Harn- und Samentransport nach außen (Welsch et al. 2018; Latini et al. 2014). Der Übergangsbereich der Harnröhre aus der Harnblase ist von Urothel ausgekleidet, der Mittelteil von mehrschichtigem hochprismatischem Epithel und der distale Mündungsbereich von mehrschichtigem unverhorntem Plattenepithel (Welsch et al. 2018). Die männliche Harnröhre wird in einen posterioren und einen anterioren Anteil aufgeteilt, welche durch das Diaphragma urogenitale getrennt werden, und sich jeweils wieder in zwei weitere Abschnitte gliedern (Haferkamp 2011). So besteht die posteriore Harnröhre aus einem prostatishen und einem membranösen Abschnitt. Der membranöse Teil bezeichnet den Bereich, der vom äußeren, willkürlichen Schließmuskel (M. Sphincter urethrae) umgeben ist. Dieser stellt einen Abkömmling der quergestreiften Muskulatur des Musculus transversus perinei profundus dar (Welsch et al. 2018).

Die anteriore Harnröhre des Mannes gliedert sich in einen bulbösen und einen penilen Abschnitt. Der bulbösen Teil wird vom Musculus bulbocavernosus umgeben, der penile Teil beginnt am penoskrotalen Übergang und endet am äußeren Meatus (Haferkamp 2011).

2.2 Die Anatomie und Funktion des Harnblasenhalses und des inneren Harnröhrensphinkters

Als Blasenhalbs wird die Verbindung zwischen der prostatishen Harnröhre und der Harnblase bezeichnet (N. Lumen (Chair) 2022). Das auskleidende Urothel des

Blasenhalses geht hierbei kontinuierlich aus dem Trigonum und der Harnblase hervor (Latini et al. 2014).

Für die Kontinenz des Harntrakts sind die Harnröhrenschließmuskeln zuständig. Unterschieden werden hierbei ein innerer (Sphincter internus) und ein äußerer Schließmuskel (Sphincter externus) (Jung, Ahn, and Huh 2012). Während der äußere Schließmuskel beim Mann unmittelbar distal der Prostata lokalisiert ist, befindet sich der innere Harnröhrenschließmuskel im Bereich des Harnblasenhalses. Wie anatomische Studien zeigen, besteht der innere Schließmuskel aus glatten Muskelzellen, welche zwar aus der Detrusor-Muskulatur hervorgehen, jedoch anatomisch und funktionell unabhängig hiervon sind (Jung, Ahn, and Huh 2012). Die Innervation des inneren Harnröhrenschließmuskels erfolgt über den sympathischen Teil des autonomen Nervensystems. Somit ist der innere Schließmuskel, im Gegensatz zum äußeren Schließmuskel, welcher über das somatische Nervensystem innerviert wird, nicht der willkürlichen Steuerung unterlegen (Jocham and Miller 2007).

Neben der Funktion der Kontinenzhaltung spielt der innere Schließmuskel beim Mann zusätzlich eine wichtige Rolle bei der Sexualfunktion.

Zwischen inneren und äußeren Schließmuskeln enden im Bereich des Samenhügels (Collikulum seminalis) über die Ductus ejaculatorii die Samenleiter in die prostatistische Harnröhre. Durch Kontraktion des inneren und Relaxation des äußeren Schließmuskels während des Samenergusses, wird die antegrade Ejakulation von Samenflüssigkeit aus der Harnröhre ermöglicht (Jung, Ahn, and Huh 2012; Shafik 1997). Ist der innere Schließmuskel defekt, wie z.B. üblicherweise nach einer operativen Desobstruktion der Prostata, kommt es daher regelhaft zu einer retrograden Ejakulation mit Übertritt der Samenflüssigkeit in die Harnblase im Rahmen der Ejakulation (Zong et al. 2012).

2.3 Die iatrogene Blasenhalstenose

Verengungen im Bereich des Blasenhalsses können primär (kongenital) oder sekundär (erworben) sein und werden allgemein als Blasenhalstenosen (BHS) bezeichnet.

Unter den sekundären BHS stellt die iatrogen, d.h. durch ärztliches Einwirken, verursachte BHS die häufigste Form dar.

Der Grund für das ärztliche Einwirken im Falle des Auftretens einer iatrogenen BHS sind fast ausschließlich symptomatische, gutartige Vergrößerungen der Prostata. So stellen transurethrale Operationen bei Vorliegen einer symptomatischen BPH nach fehlgeschlagener medikamentöser Therapie weiterhin den Goldstandard der Therapie dar (Gratzke et al. 2015). Hierbei wird mit Hilfe verschiedener Instrumente und Energiequellen, welche über die Harnröhre eingeführt werden, Prostatagewebe ein- oder ausgeschnitten, um einer obstruktiven Verlegung der Harnröhre entgegenzuwirken.

Aus ungeklärten Gründen kommt es hiernach in seltenen Fällen zu einer übermäßigen, zirkulären Narbenbildung im Bereich des BH, was zur Einengung führt und dann als iatrogene BHS bezeichnet wird.

Die betroffenen Patienten entwickeln dadurch im Verlauf erneut ausgeprägte Miktionsbeschwerden, welche symptomatisch denen vor der Operation ähneln.

Bei sehr ausgeprägten Stenosen kann es auch zu einem vollständigen Unvermögen zur Blasenentleerung kommen, was die (vorübergehende) Einlage eines suprapubischen Katheters (SPDK) bis zum Abschluss der Therapie notwendig macht.

2.4 Begriffsdefinitionen

Zur korrekten Bezeichnung des Vorliegens einer Verengung am Blasen Hals sollte von „Blasenhalsstenose“ gesprochen werden. Ursprünglich verwendete Begriffe wie die „Blasenhalsstriktur“ oder die „Blasenhalskontraktur“ werden zwar weiter verwendet, gelten heute aber als überholt. So ist definiert, dass eine „Striktur“ der Harnröhre immer eine Vernarbung (Spongiofibrose) des Corpus spongiosum erfordert, welches am Blasen Hals jedoch fehlt. Darüber hinaus beschreibe der Begriff „Kontraktur“ das Krankheitsbild der BHS nicht anschaulich genug und ist deshalb als irreführend bezeichnet worden (Latini et al. 2014).

Weiterhin sollte eine strenge Unterscheidung hinsichtlich der zugrundeliegenden Ätiologie bei Vorliegen einer Verengung im Bereich des Übergangs der Harnblase in die Harnröhre erfolgen. So erfordert die Verwendung des Begriffs „Blasenhalsstenose“ per definitionem das Vorhandensein einer Prostata in situ und kann daher nur im Anschluss an Teil-ablative Verfahren der Prostata (wie z.B. TUR-

P, Laserenukleation) auftreten (Latini et al. 2014). Kommt es hingegen nach einer vollständigen Entfernung der Prostata, wie bei Prostatakrebs, zu einer narbigen Verengung in diesem Bereich, muss von einer vesiko-urethralen Anastomosen-Stenose (Engl.: vesico-urethral anastomotic stenosis; VUAS) gesprochen werden (Latini et al. 2014).

Die strikte Abgrenzung dieser beiden Entitäten ist von äußerster Wichtigkeit, da es sich dabei um zwei pathophysiologisch wie anatomisch gänzlich unterschiedliche Krankheitsbilder handelt, für die unterschiedliche Therapieoptionen zur Verfügung stehen und die unterschiedliche Therapieansprechen zeigen (Rosenbaum et al. 2020).

2.5 Inzidenz

Zur Inzidenz von BHS nach transurethralen Prostataeingriffen finden sich, je nach zugrundeliegender Studie, unterschiedliche Angaben in der Literatur.

Gründe hierfür sind unter anderem die hohe Heterogenität der Studien hinsichtlich der eingeschlossenen Patienten, der Prostatacharakteristika und der Follow-up Schemata (Cindolo et al. 2017). Insbesondere ein zu kurz gewähltes Follow-up der Patienten kann zu einer Unterschätzung von Spätkomplikationen wie der BHS führen (Mamoulakis, Ubbink, and de la Rosette 2009).

In den großen Übersichtsarbeiten zu diesem Thema, wird die Inzidenz von BHS nach transurethraler Prostatachirurgie kumulativ über alle Techniken mit 0,3% bis 9,7% angegeben (Chen, Correa, and Santucci 2016; Cindolo et al. 2017; Rassweiler et al. 2006). Nur in wenigen Studien wurden höhere Raten beobachtet (Lee, Chiu, and Huang 2005; Chiu et al. 1990).

Hierbei hat sich die Rate an postoperativ aufgetretenen BHS in Studien, im Gegensatz zu vielen anderen TUR-typischen Komplikationen wie Blutungen, Kapsel-Perforationen und Harnwegsinfekten, im zeitlichen Verlauf nicht wesentlich verändert (Skolarikos et al. 2016; Lee, Chiu, and Huang 2005). Der fehlende Rückgang beim Auftreten dieser Komplikation unterstreicht die weiterhin hohe klinische Relevanz des Krankheitsbildes im Angesicht moderner technischer Entwicklungen. Die BHS gehört auch heute weiterhin zu den wichtigsten Spätkomplikationen nach transurethralen Prostataeingriffen (Ahyai et al. 2010).

2.6 Ätiologie und Pathogenese der Blasenhalssklerose

Die genauen Hintergründe zum Entstehungsprozess von BHS nach endoskopischen Prostataeingriffen sind nicht geklärt. Da am Anfang immer ein Gewebetrauma steht (z.B. durch TUR/ Eukleation), liegt die Vermutung nahe, dass es bei manchen Patienten im Heilungsprozess zu einer übermäßigen Produktion von Narbengewebe (Sklerose) in diesem Bereich kommt. Warum dies nur bei manchen, wenigen Patienten auftritt und bei anderen nicht, bleibt unklar. Verschiedene Risikofaktoren für das Auftreten einer BHS wurden durch Studien ermittelt (s. Abschnitt 2.7), dennoch bleiben die Zusammenhänge mit der Pathogenese weitgehend ungeklärt.

Interessanterweise scheint jedoch die Form der Energieanwendung bei der endoskopischen Desobstruktion keinen signifikanten Einfluss auf die Ausbildung einer postoperativen BHS zu haben. So werden über viele Studien hinweg vergleichbare Raten an BHS nach sowohl monopolarer Resektion, bipolarer Resektion, Holmium Laser Eukleation und photoselektiver Vaporisation der Prostata berichtet (Cornu et al. 2015; Tang et al. 2014).

2.7 Risikofaktoren

In der Literatur werden verschiedene Risikofaktoren für das postoperative Auftreten einer BHS nach transurethralen Prostataoperationen diskutiert. An operativen Faktoren, welche eine BHS begünstigen können, werden folgende Punkte diskutiert (Doluoglu et al. 2012; Grechenkov et al. 2018; Chen et al. 2021; Tao et al. 2016):

- Geringes Prostatavolumen
- Ausgedehnte Resektion im Bereich des Blasenhalses
- Verwendung großer Resektionsschlingen
- Unverhältnismäßige Durchmesser des Resektoskops
- Lange Operationszeit
- Vorliegen einer latenten Prostatitis
- Re-Katheterisierung postoperativ

An präoperative Risikofaktoren, welche mit signifikant erhöhter Wahrscheinlichkeit einer postoperativ auftretenden BNS assoziiert waren, konnten Chen und Kollegen weiterhin identifizieren (Chen et al. 2021):

- Koronare Herzerkrankungen
- Zerebro-vaskuläre Zwischenfälle in der Vorgeschichte
- Chronische Nierenerkrankungen und
- Zwei oder mehr Nebenerkrankungen

Auch hier konnten die Autoren keinen Unterschied in der postoperativen Auftretenswahrscheinlichkeit einer BNS zwischen erfolgter Resektion und Enukleation der Prostata finden (Chen et al. 2021).

2.8 Symptome der betroffenen Patienten

Üblicherweise treten die Symptome einer iatrogen verursachten BHS erst im zeitlichen Verlauf nach der endoskopischen BPH-Therapie auf und werden daher zu den Spätkomplikationen dieses Eingriffs gezählt (Ahyai et al. 2010).

Wie bei der BPH kann es bei einer BHS erneut zum Auftreten des gesamten Spektrums der Lower Urinary Tract Symptoms (LUTS) kommen. Hierunter werden multiple Beschwerden zusammengefasst, welche in drei Oberkategorien eingeteilt werden können: Symptome bei der Harnspeicherung (erhöhte Miktionsfrequenz, Nykturie, Drangbeschwerden, Inkontinenz), bei der Miktion (Abschwächung, Unterbrechung oder Ablenkung des Harnstrahls, Pressen, Startverzögerung, verlängerte Miktionszeit) und nach der Miktion (Restharngefühl, Nachtröpfeln)(Abrams et al. 2002).

Nach der BPH-Operation bemerken die betroffenen Patienten zunächst eine erneute Verschlechterung ihres Harnstrahls. Aufgrund der zunehmenden Einengung am Blasen Hals treten im Verlauf weitere obstruktive und irritative Miktionsbeschwerden hinzu (Rosenbaum et al. 2020).

In sehr ausgeprägten Fällen oder bei vollständiger Obliteration des Blasen Halses kommt es entsprechend zur Harnverhaltung.

2.9 Diagnostik der Blasenhalstenose

Zur diagnostischen Abklärung einer Funktionsstörung des unteren Harntrakts gehört neben einer Basisdiagnostik auch eine individuell, dem konkreten Beschwerdebild angepasste Zusatzdiagnostik. Hierbei sollte der Grundsatz gelten von weniger invasiven Methoden, zu invasiveren vorzugehen.

Ob eine zusätzlich veranlasste Untersuchung notwendig für die Diagnosestellung ist oder weitere wichtige Informationen für die angestrebte Therapie liefern kann, muss individuell entschieden werden und obliegt der kritischen Beurteilung des Behandlers.

2.9.1 Anamnese und Fragebögen

Die Anamnese ist obligatorisch und sollte zu Beginn von jeder urologischen Untersuchung erfolgen. Durch gezielte Fragen soll das urologische Krankheitsbild weiter differenziert und sämtliche Hintergründe zur Krankengeschichte des Patienten erörtert werden. Besteht der Verdacht auf das Vorliegen einer BHS, ist insbesondere auf sämtliche Vortherapien inklusive der zeitlichen Abstände einzugehen. Neben der exakten Abfrage der aktuellen Beschwerden, sollte auch auf die Miktion in den beschwerdefreien Intervallen eingegangen werden, um möglicherweise Hinweise auf weitere Pathologien zu erhalten.

Des Weiteren sollten relevante Nebenerkrankungen (z.B. neurologische Erkrankungen, Diabetes mellitus etc.) und die Einnahme von Medikamenten erfragt werden, um weitere Ursachen für eine Blasenfunktionsstörung zu erörtern.

2.9.2 Harnstrahlmessung (Uroflowmetrie)

Die Uroflowmetrie ist eine nicht-invasive, vergleichsweise einfache diagnostische Methode, welche bei Verdacht auf eine Blasenentleerungsstörung zur Anwendung kommt. Sie kann Aussagen über das Miktionsvolumen, die Miktionszeit und die Harnflussgeschwindigkeit liefern. Bei der Untersuchung miktioniert der Patient bei suffizient gefüllter Harnblase in eine spezielle Vorrichtung zur Erfassung des Urinvolumens und der verstrichenen Zeit. Aus diesen Parametern können während des Miktionsvorgangs die Miktionsdauer, die durchschnittliche und maximale Harnflussrate und das Miktionsvolumen errechnet werden.

Hierbei kann es zu typische Kurvenverläufen in Abhängigkeit der zugrundeliegenden Störung der Blasenentleerung kommen (s. Abbildung 2).

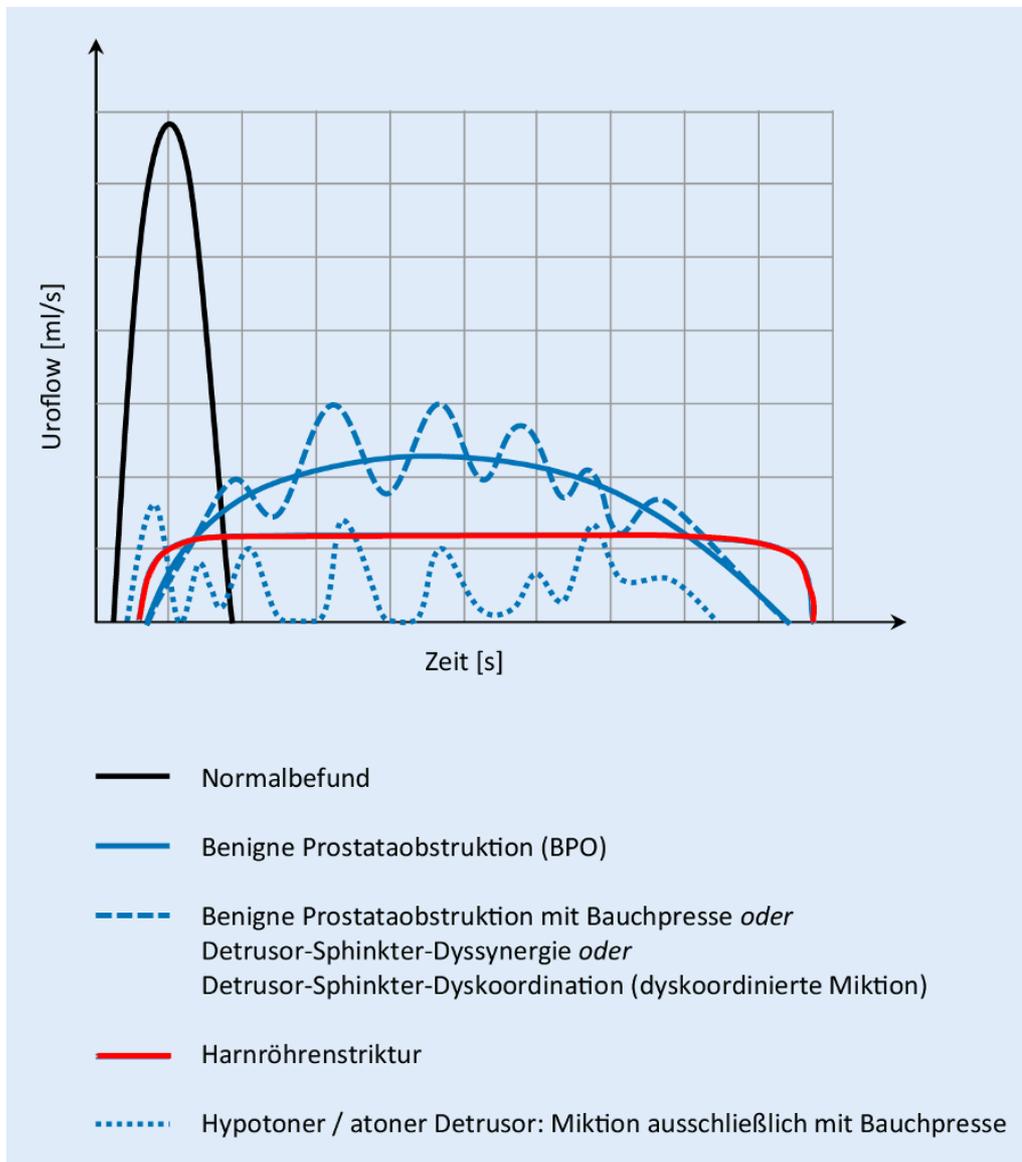


Abbildung 2: Typische Kurvenverläufe in der Uroflowmetrie in Abhängigkeit vom zugrundeliegenden Krankheitsbild (aus (Bschleipfer, Oelke, and Rieken 2019), Die roten Linien wurden hinzugefügt).

Wie anhand der roten Kurve symbolisiert, kommt es bei Harnröhrenstrikturen zu charakteristischen, plateauförmigen Kurvenverläufen. Auch wenn die BHS anatomischen Gründen nicht als Harnröhrenstriktur bezeichnet werden darf, ist ihre urodynamische Auswirkung aufgrund des narbig-stenosierenden Charakters vergleichbar. Zu Beginn der Miktion kommt es zunächst zu einem raschen und

steilen Anstieg der Flusskurve, bis der maximale Fluss durch das Restlumen der Harnröhre erreicht ist. Die nachfolgende Plateauphase entsteht durch die fehlende Dehnbarkeit der sklerotischen Stenose, wodurch eine weitere Zunahme der Flussrate verhindert wird. Zum Ende Miktions kommt es erneut zum steilen Abfall der Kurve. Die Miktionszeit ist aufgrund der Einengung deutlich verlängert gegenüber dem Normalbefund.

Je nach Ausprägung der Obliteration durch die Striktur/ BHS, fällt die Höhe des Plateaus größer oder kleiner aus. Ebenso verlängert sich die Miktionszeit bei stärker ausgeprägten Engen. Bei vollständigem Verschluss der Harnröhre ist eine Miktion und damit Uroflowmetrie entsprechend nicht möglich.

2.9.3 Sonografie

2.9.3.1 Bestimmung des Restharnvolumens

Die Bestimmung des Harnblasenvolumens bzw. des Residualharnvolumens nach der Miktions (Engl.: Post-void residual urine, PVR), kann mittels transabdominalem Ultraschall, BladderScan® oder Katheterisierung erfolgen (Gratzke et al. 2015). Die sonographische Messung ist als nicht-invasive und einfach anzuwendende diagnostische Methode weit verbreitet und gehört zur urologischen Basisdiagnostik bei Verdacht auf das Vorliegen einer Blasenentleerungsstörung. Hierbei bietet sie einen guten Kompromiss zwischen Messgenauigkeit und Patientensicherheit (Gratzke et al. 2015). Zur Bestimmung des Restharnvolumens sollte der Patient versuchen die Blase so weit wie möglich zu entleeren. Die Messung sollte dann unmittelbar im Anschluss erfolgen, um Verzerrungen durch nachlaufenden Urin zu vermeiden (Asimakopoulos et al. 2016). Zur sonographischen Ermittlung des Harnblasenvolumens von suprapubisch dient folgende Formel:

$$V_{HB} \text{ (in ml)} = \text{Höhe (cm)} \times \text{Breite (cm)} \times \text{Tiefe (cm)} \times \text{Umrechnungsfaktor X}$$

Der Umrechnungsfaktor X wird in der Literatur, in Abhängigkeit der zugrundeliegenden Berechnungsformel (Hakenberg et al. 1983; Kiely et al. 1987; Dicuio et al. 2005; Hvarness, Skjoldbye, and Jakobsen 2002), unterschiedlich

angegeben. Im Falle der vereinfachten Annahme einer annähernd ellipsoiden Form der Harnblase wird dieser mit $0,52 (= \pi \times (1/6))$ verwendet. Zu beachten ist bei der Bewertung des ermittelten Restharnvolumens, dass gewisse Ungenauigkeiten, z.B. in Abhängigkeit von der individuellen Form und des Füllungszustand der Harnblase, auftreten können. Folglich sind feste Grenzwerte zu klinisch relevanten Resturin volumina nicht definiert. Aus Gründen der Praktikabilität wird ein PVR < 30ml im klinischen Alltag als nicht signifikant angesehen, wohingegen wiederholte PVR von > 50 ml als suspekt eingestuft und weiter abgeklärt werden sollten (Asimakopoulos et al. 2016). Wichtig ist, dass neben einer Obstruktion viele andere Ursachen für erhöhte Restharnwerte in Frage kommen können (Gratzke et al. 2015). Daher kann ein erhöhter PVR einen Hinweis für eine Blasenentleerungsstörung geben, aber nie die Ursache hierfür ergründen.



Abbildung 3: Sonographische Bestimmung des Blasenvolumens nach der Methode des verlängerten Rotationsellipsoids. Aus (Reilly et al. 2020) © 2020 The Author(s). Published by Elsevier Inc. on behalf of American Society for Radiation Oncology. Elsevier open access User License. CC BY-NC-ND 4.0. Not modified. URI [https://www.advancesradonc.org/article/S2452-1094\(20\)30270-0/fulltext](https://www.advancesradonc.org/article/S2452-1094(20)30270-0/fulltext)

2.9.3.2 Bestimmung der Blasenwand-/ Detrusordicke

Die Vermessung der Blasenwanddicke im gefüllten Blasenstatus ist ein sonographisch unkompliziert messbarer Wert, der erste Hinweise auf die Genese einer Blasenentleerungsstörung liefern kann. Hierbei ist insbesondere die Abgrenzung zwischen einer Obstruktion (Engl. Bladder outlet obstruction, BOO) und einer Hypokontraktilität des Detrusors von besonderem Interesse.

So konnte gezeigt werden, dass es bei Vorliegen einer BOO bereits nach kurzer Zeit zu einer Hypertrophie der Blasenwand (Durchmesser↑) und Zunahme des Blasengewichts kommt (Nielsen et al. 1995; Malkowicz et al. 1986; Levin et al. 2000). Umgekehrt soll die Vermessung der Blasenwand daher Rückschlüsse auf eine Obstruktion zulassen.

Statt die gesamte Blasenwand zu vermessen, propagieren manche Autoren nur den Detrusor zu vermessen. Hierfür werden im Wesentlichen zwei Gründe angeführt: Erstens zeige der Detrusor als einzige Schicht der Blasenwand ein adaptives Wachstum bei Vorliegen einer Obstruktion und zweitens könne die Mukosa auch durch andere Pathologien wie z.B. Infekte oder Tumore verändert sein und ihr Einschluss in die Vermessung daher falsche Ergebnisse liefern (Bright et al. 2010; Oelke et al. 2002).

Als Richtwert für das Vorliegen einer Obstruktion kann auf Basis verschiedener Studien eine Detrusordicke von >2mm angenommen werden (Oelke et al. 2002; Kessler et al. 2006; ElSaied et al. 2013; Oelke et al. 2007). Fest definierte Werte für die normale bzw. pathologische Blasenwand- oder Detrusordicke liegen hingegen nicht vor (Bright et al. 2010; Belal and Abrams 2006).

Insbesondere wenn Druck-Fluss Messungen, z.B. aufgrund von Stenosen, nicht möglich sind, kann die Bestimmung des Detrusordurchmessers hilfreich sein zur Differenzierung einer Blasenentleerungsstörung (Oelke et al. 2002; Rademakers, van Koevinge, and Oelke 2017).

2.9.4 Urethrografie, Cystografie

Die Urethrografie ist eine bildgebende Untersuchung, bei der es mit Hilfe von Kontrastmittel und Röntgenstrahlung zur Darstellung der Harnröhre kommt. Hierdurch sind der Nachweis sowie Aussagen zur Lokalisation und Ausdehnung von Strikturen oder anderen Pathologien möglich. Die Urethrografie gehört daher

obligatorisch in den präoperativen Planungsprozess eines rekonstruktiven Harnröhreneingriffs.

Der Patient befindet sich hierbei in Lauenstein-Position auf dem Rücken liegend. Hierbei ist ein Bein gestreckt. Das andere Bein wird um jeweils etwa 45° gebeugt und abduziert, das Knie um 90° angewinkelt. Unter Streckung des Penis ist hierdurch eine optimale Darstellung der Harnröhre im Längsverlauf ohne Überlagerung durch Knochenstrukturen im anterior-posterior (a.p.) Strahlengang möglich. In der Regel erfolgt die Untersuchung in zwei Schritten, um die gesamte Harnröhre und die Harnblase optimal darstellen zu können.

2.9.4.1 Retrograde Urethrografie (RUG)

Nach Desinfektion kommt es zunächst zur retrograden Kontrastmittelgabe über einen Applikator (z.B. Knutson-Injektionssystem) oder einen Harnröhrenkatheter, der in der Fossa navicularis (distale Harnröhre) geblockt wird. Unter Durchleuchtung stellt sich nun die Harnröhre bis zum Ende der bulbären Harnröhre dar. Relevante Verengungen (im vorderen Teil) der Harnröhre zeichnen sich als Kontrastmittel Aussparungen im Harnröhrenverlauf ab. können auf diese Weise dargestellt werden. Die hintere Harnröhre, bestehend aus dem membranösen und prostatischen Anteil inklusive Blasen Hals, ist nicht ausreichend kontrastiert, da dieser Abschnitt während der Ruhephase kontrahiert ist. Entsprechend ist eine Beurteilung der hinteren Harnröhre mittels RUG nicht adäquat möglich und wird daher in der Regel durch eine weitere Untersuchung ergänzt.

2.9.4.2 Miktionszystourethrografie (MCU)

Durch Fortsetzen der Kontrastmittelgabe unter relaxiertem Beckenboden kommt es zur langsamen Füllung und Darstellung der Harnblase. Ist diese ausreichend mit Kontrastmittel gefüllt (i.d.R. äußert der Patient starken Harndrang), wird die Gabe unterbrochen und die Instrumente zur Applikation entfernt. Während der nun folgenden Miktions, welche unter Durchleuchtung auf dem Untersuchungstisch stattfindet, relaxiert sich der Beckenboden und die gesamte Harnröhre, inklusive des proximalen Anteils und des Blasen Halses stellt sich dar. Durch die Kombinationsuntersuchung RUG/ MCU ist neben der Bestimmung der Lokalisation

einer Harnröhrenenge auch eine Einschätzung der Ausdehnung möglich. Darüber hinaus kann bei Vorliegen einer hochgradigen BHS ohne Möglichkeit zur Miktion, durch eine Füllung der Harnblase über einen suprapubischen Katheter in Kombination mit einem RUG die Ausdehnung der Stenose auch ohne Miktion abgeschätzt werden.

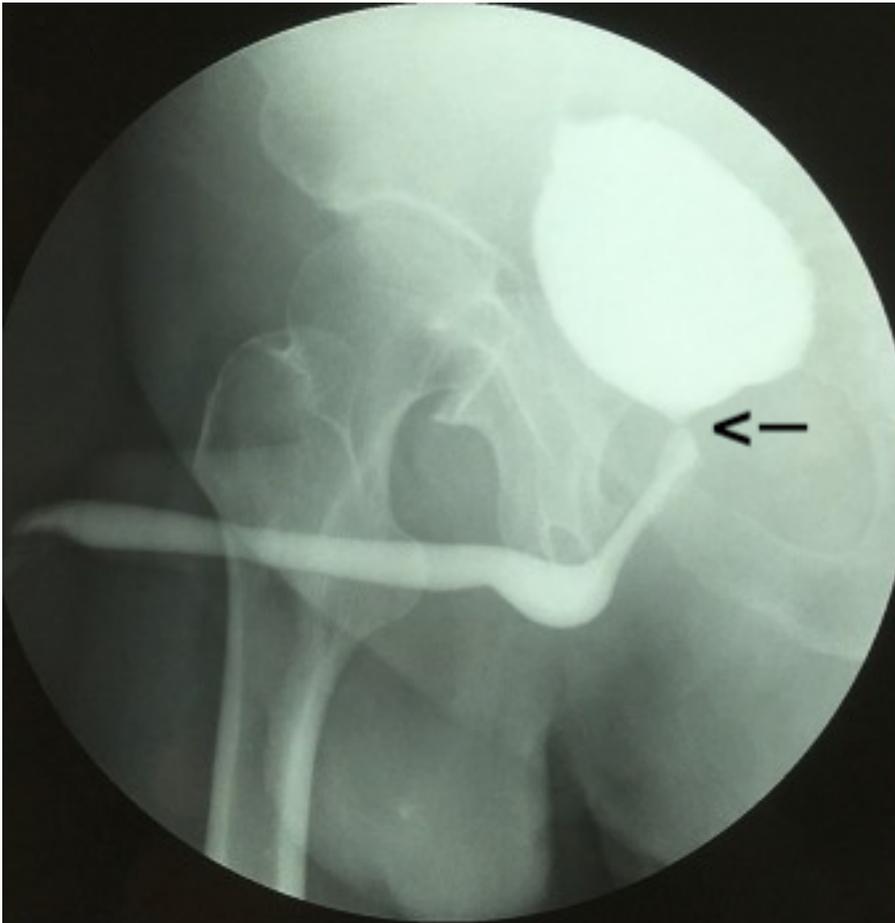


Abbildung 4: Miktionszystourethrografie (MCU) mit Darstellung einer Blasenhalstenose (←). Aus (Shu et al. 2019). Schwarzen Pfeil nachträglich eingefügt.

2.9.5 Urodynamik (Harnblasendruckmessung)

Bei der Urodynamik handelt es sich um eine invasive Untersuchungsmethode, zur Gewinnung weiterer Hinweise zur Harnblasenspeicherung und -entleerung.

Wie bereits erwähnt, können sowohl das Restharnvolumen als auch die Harnstrahlmessung zwar auf das Vorliegen einer Blasenentleerungsstörung hinweisen, aber nicht ihre Ursache ergründen (Oelke et al. 2002).

Die Urodynamik hingegen gilt als Goldstandard zur diagnostischen Abklärung der Blasenfunktion (Gratzke et al. 2015).

Aufgrund der Invasivität und assoziierte Morbidität (Klingler et al. 1998) ist die Urodynamik nur indiziert, wenn sich hierdurch neue und therapeutisch relevante Untersuchungsergebnisse erwarten lassen (Jünemann et al. 2006).

Bei der Untersuchung können mit Hilfe von speziellen Messsonden simultan der intravesikale und der abdominelle Druck sowie der Detrusordruck (als Differenz aus den beiden vorgenannten) während der Harnblasenfüllung und -entleerung gemessen werden. Bei der Entleerung kann zudem der Harnfluss pro Zeiteinheit aufgezeichnet werden. Auch die Aktivität des Beckenbodens kann über zusätzliche Elektroden gemessen werden.

Voraussetzung für die Durchführung ist, dass ein Messkatheter in die Harnblase eingebracht werden kann. Bei hochgradig eingeengtem oder vollständig verschlossenem Blasenhalss ist das transurethrale Einbringen eines Messkatheters oft nur erschwert oder gar nicht möglich.

Zwar ist auch ein suprapubisches Einführen des Messkatheters im Falle einer suprapubischen Harnableitung möglich, jedoch oft mit Messungenauigkeiten verbunden, da es zu z.B. Flüssigkeitsverlusten neben dem Messkatheter kommen kann. Da Patienten, die sich zur Planung einer BH-Rekonstruktion vorstellen alle einen engen oder sogar vollständig verschlossenen Blasenhalss aufweisen, gehört die Urodynamik bei diesen Patienten nicht zum präoperativen Routine Check-up und nur selten durchgeführt. Pathologien, wie zum Beispiel eine zusätzlich bestehende Detrusoratonie, können hierdurch übersehen werden und postoperativ Probleme bereiten.

2.9.6 Urethrozystoskopie

Die Urethrozystoskopie (UC) kann ergänzende Informationen zu den vorgenannten Untersuchungsmethoden liefern. Aufgrund ihres invasiven Charakters mit assoziierter Morbidität und Belastung des Patienten, ist die Indikation je nach Befundlage individuell zu stellen.

Während der Zystoskopie kann die Harnröhre, bei Durchgängigkeit, in gesamter Länge inspiziert werden.

Neben der Darstellung zuvor unentdeckter oder unklarer Pathologien, kann die Funktion und die Verschlussfähigkeit des äußeren Harnröhrensphinkters beurteilt werden und sein Abstand zum narbigen Prozess am Blasenhalses dargestellt werden. Neben der Beurteilung der Ausdehnung und Ausprägung einer Stenose, kann auch eine Vermutung über die Genese (z.B. narbig vs. entzündlich vs. maligne) unternommen werden. Ebenso ist ein Ausschluss von Fremdkörpern (z.B. Blasensteine, Koagel, Katheterreste) oder anderen Pathologien möglich.

Als Zeichen der Obstruktion kann es zu einer vermehrten Trabekulierung der Blaseninnenwand kommen, was klinisch als Balkenblase bezeichnet wird (Meindl and Müller-Lisse 2011). In ausgeprägterer Form kann es darüber hinaus zur Ausbildung von (Pseudo-)Blasendivertikeln, also Aussackungen der Blasenschleimhaut durch Lücken der Detrusor-Muskulatur, kommen (Meindl and Müller-Lisse 2011).

Bei der Durchführung der UC sollte in jedem Fall eine übermäßige Manipulation, z.B. durch übermäßigen Druck oder hebeln, am Blasen Hals vermieden werden. Dies könnte ein Fortschreiten des Vernarbungsprozesses begünstigen und damit eine zeitnahe Rekonstruktion gefährden.

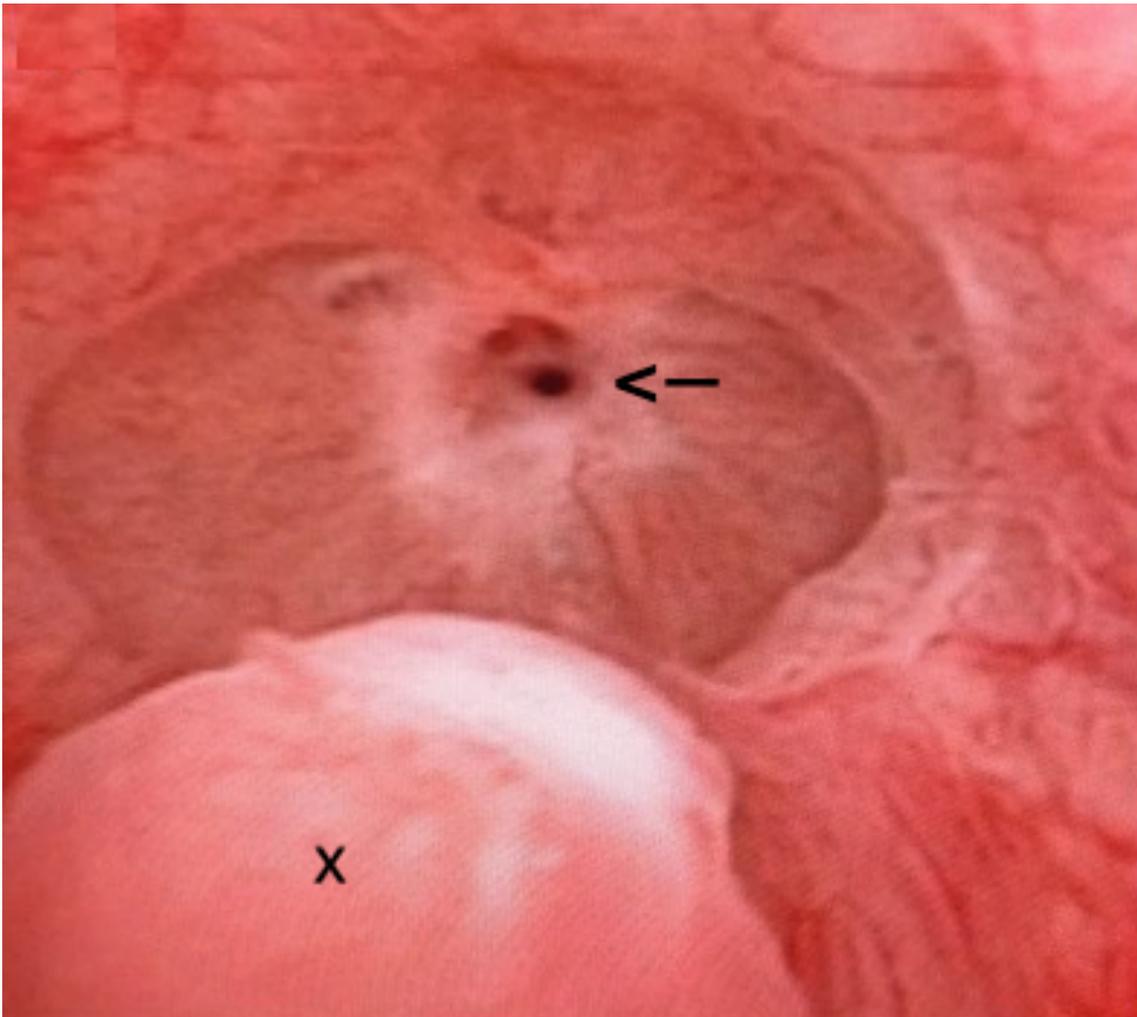


Abbildung 5: Zystoskopische Darstellung einer narbigen Blasenhalstenose (←). Ansicht von distal. Zystoskop auf Höhe des Colliculus seminalis (X). Aus (Shu et al. 2019). Schwarzer Pfeil und X nachträglich eingefügt.

2.10 Therapieoptionen der iatrogenen Blasenhalstenose

Entscheidend bei der Auswahl des therapeutischen Vorgehens bei Vorliegen einer BHS sind neben der Genese auch die Anzahl an erfolgten Vortherapien und die individuelle Gesamtsituation des Patienten.

Grundsätzlich sollte ein Patienten-spezifischer Ansatz gewählt werden, welcher je nach Fall von einfachen, ambulant durchführbaren bis hin zu komplexen chirurgischen Rekonstruktionen reichen kann (Simhan et al. 2014).

Neben der reinen Anzahl an Vortherapien, spielt ebenfalls das zeitliche Intervall zwischen den einzelnen Eingriffen eine wesentliche Rolle bei der Therapieauswahl. Grundsätzlich sollte hierbei gelten, je kürzer das Intervall zum Rezidiv, desto eher sollte über einen Wechsel des bisherigen Therapiekonzepts nachgedacht werden.

Dennoch ist auch hier die individuelle Präferenz des Patienten unter Kenntnis sämtlicher Therapieoptionen ausschlaggebend.

Auch sollten das Patientenalter, die allgemeine gesundheitliche Verfassung und Nebenerkrankungen mit in den Entscheidungsprozess einfließen. Hierbei gilt je jünger und gesunder ein Patient, desto eher sollte frühzeitig ein Therapiekonzept mit größtem langfristigem Erfolg gewählt werden.

Im nachfolgenden soll im Einzelnen auf die verschiedenen Therapieformen, aufgeteilt nach endoskopischen und offen-chirurgischen Techniken, eingegangen werden.

2.10.1 Endoskopische Techniken

Üblicherweise erfolgt die Primärtherapie der BHS aufgrund der geringeren Invasivität endoskopisch. Die Angaben zu den Erfolgsraten variieren je nach angewandter Technik und Energieapplikation. Als gesichert gilt, dass sich der zu erwartende Therapieerfolg mit der Anzahl an Voreingriffe sukzessive reduziert.

Endoskopisch stehen dilatative, inzidierende, resezierende und vaporisierende Techniken zur Verfügung, die nachfolgend erläutert werden.

2.10.1.1 Bougierung

Eine Bougierung kann als einfachste (und älteste) Form der Intervention bei Vorliegen einer Verengung im Bereich der Harnröhre angesehen werden (Attwater 1948).

Hierbei wird die Stenose, durch Einbringen von im Durchmesser ansteigenden Dilatatoren oder konisch-zulaufende Instrumenten bzw. Auffüllen spezieller Dilatationsballons im stenotischen Bereich, aufgedehnt (Ishii et al. 2015; LaBossiere, Cheung, and Rourke 2016). Dies sollte unter effizienter Analgesie und Infekt Prophylaxe stattfinden. Da es bei der Bougierung nicht zu einer Entfernung des Narbengewebes kommt, sondern lediglich zu einer Verdrängung, gilt das Auftreten von Rezidiven im Anschluss eher als die Regel als eine Ausnahme (Newman et al. 1990). Daher ist eine regelmäßige Wiederholung der Bougierung

bzw. eine anschließende intermittierende Selbst-Dilatation durch den Patienten, langfristig notwendig (s. nächstes Kapitel). Dementsprechend ist bei dieser Therapieform ein hohes Maß an Compliance und Therapiebereitschaft der Patienten gefragt.

Auch ist zu beachten, dass aufgrund der wiederholten Manipulation Umbau- und Vernarbungsprozesse angeregt werden können, was mit Verkürzung der „bougiefreien“ Intervalle sowie einer Ausdehnung der Narbe im zeitlichen Verlauf einhergehen kann (Horiguchi et al. 2018).

2.10.1.2 Intermittierende Selbst-Katheterisierung/ -Dilatation (ISK/ ISD)

Ursprünglich als Alternative zur Harnableitung mittels Dauerkatheter beschrieben Lapedes und Kollegen 1972 eine saubere, intermittierende Katheterisierung als sicherere und effektive Möglichkeit zur Verhinderung von Komplikationen einer unvollständigen Blasenentleerung (Lapedes et al. 1972). Bei der Anwendung im Rahmen von Stenosen geht es hierbei primär um die Aufrechterhaltung der Durchgängigkeit und nur zweitrangig um die Urinentleerung (Lubahn et al. 2014). In der Regel ist zuvor eine Bougierung der Harnröhre notwendig, um das Einführen eines Einmal-Katheters zu ermöglichen (Newman et al. 1990).

Durch die dann folgende regelmäßige Katheterisierung wird einem progredienten Verschluss der Harnröhre entgegengewirkt und eine hinreichende Miktion aufrechterhalten. Die Katheterisierungen können, je nach individueller Anwendbarkeit, durch den Patienten selbst oder ambulant in der urologischen Praxis erfolgen. Zur Vermeidung von Komplikationen sollte die Katheterisierung unter möglichst sauberen Anwendungsbedingungen stattfinden.

Wie Studien zeigen, geht eine ISK/ ISD bei Vorliegen von Harnröhrenstrikturen allgemein mit einer schlechten Lebensqualität der Patienten einher, sowie zeigten Patienten mit Verengungen im Bereich der hinteren Harnröhre eine signifikante Zunahme der Schwierigkeit der Katheterisierung sowie Abnahme der Lebensqualität (Lubahn et al. 2014). Dies gilt auch für Patienten mit BHS.

Wichtig ist daher bei der Aufklärung über bzw. bei der Entscheidung für diesen Therapieweg zu wissen, dass es sich beim ISK/ ISD um eine rein symptomatische Therapie ohne Behebung der Ursache handelt. Es besteht daher die Notwendigkeit

einer langfristigen, meistens lebenslangen, regelmäßigen Vorstellung/ Anwendung mit vermutlich deutlich reduzierter Lebensqualität der Patienten.

2.10.1.3 Transurethrale Blasenhalzinzision (TUI)

Als weit verbreitete, meistens primär bei BHS angewandte Therapieoption steht die transurethrale Blasenhalzinzision zur Verfügung. Hierbei kann die Inzision „kalt“ (sog. Cold knife) oder „heiß“ (mono-/ bipolarer Strom, Laser) erfolgen.

Unabhängig von der Art der Energie, sollte die Inzision in suffizienter Allgemeinanästhesie des Patienten erfolgen, um sowohl Schmerzen als auch unkontrollierte Bewegungen des Patienten zu vermeiden.

Weit verbreitet ist die Technik nach Turner-Warwick. In der Originalpublikation wird diese als Diathermie-Inzision des Blasenhalses bei 4 und 8 Uhr von der Blasenbasis bis zum Verumontanum (Colliculus seminalis) beschrieben (Turner-Warwick et al. 1973). Wichtig ist hierbei eine ausreichend tiefe Inzision mit Durchtrennung der ganzen Narbe bis zur extravesikalen Schicht, um ein „aufspringen“ des Blasenhalses zu ermöglichen und langfristigen Erfolg zu erzielen (Turner-Warwick et al. 1973).

Durch Inzisionen an zusätzlichen oder anderen Lokalisationen kann diese Technik weiter modifiziert werden, um einen ausreichend weiten Blasenhals am Ende der Operation zu gewährleisten (Ramirez et al. 2013; Rozanski et al. 2021; Cao et al. 2022). Insbesondere bei tiefen Inzisionen auf 6 und 12 Uhr sollte hierbei jedoch Vorsicht gelten, um Verletzungen am Rektum sowie urethro-symphysäre Fisteln zu vermeiden (Shapiro, Goodspeed, and Bushman 2018).

Da es lediglich zum Einschneiden und nicht zur Abtragung von Narbengewebe kommt, ist ein Rezidivieren der Enge durch erneute Vernarbung im zeitlichen Verlauf wahrscheinlich. Durch Umbauvorgänge kann es hierbei zudem zu einer Zunahme der ursprünglichen Narbenausdehnung kommen.

2.10.1.4 Transurethrale Blasenhalstresektion/- vaporisation

Um eine Wiedervernarbung entgegenzuwirken, folgt die transurethrale Resektion (TUR) dem Grundsatz das fibrotische Gewebe nicht nur ein- sondern auszuschneiden (Basok et al. 2008). Die Resektion kann auch im Anschluss an eine

vorherige Inzision erfolgen, insbesondere wenn eine Passage bei stark eingeeignetem Blasenhalss primär nicht möglich ist.

Nach entsprechender Vorbereitung wird der Blasenhalss mittels monopolarer-Resektionsschlinge über ein transurethral eingebrachtes Resektoskop zirkulär freigeschnitten. Neben der monopolaren Resektion ist hierbei auch eine bipolare Plasmavaporisation des Gewebes möglich (Basok et al. 2008; Geavlete et al. 2012). Gegenüber der klassischen Inzision mittels „cold knife“ zeigten sich sowohl die monopolare TUR als auch bipolare Vaporisation der BHS im Hinblick auf die Langzeit Rezidivrate signifikant überlegen (18,7% vs. 12,8% vs. 5,4%)(Moldoveanu et al. 2014). Um den Vernarbungsprozess postoperativ zu stabilisieren und das Rezidivrisiko weiter zu reduzieren, kann es im Anschluss an das endoskopische Vorgehen auch zur Injektion von antiproliferativen Substanzen in den BH kommen. Hierfür werden neben Kortikosteroiden (Kravchick et al. 2013) auch Substanzen wie Mitomycin C (MMC) verwendet (Redshaw et al. 2015; Nagpal et al. 2015; Vanni, Zinman, and Buckley 2011; Rozanski et al. 2021). Trotz insgesamt vielversprechender Ergebnisse hinsichtlich der Rezidivrate, sollte die Anwendung aufgrund von mitunter schwerwiegender Komplikation (Osteitis pubis, Blasenhalssnekrose, Rekto-vesikalen Fistelung) äußerst vorsichtig und nur nach kritischer Abwägung erfolgen (Redshaw et al. 2015).

2.10.1.5 Harnröhrenstents

Die Verwendung von selbstexpandierenden Harnröhren-Endoprothesen (z.B. UroLume®, American Medical Systems) zur Behandlung von Harnröhrenstrikturen wurde 1988 erstmals von Milroy und Kollegen beschrieben (Milroy et al. 1988). Hierbei handelt es sich um aus Metall hergestellte Röhrchen mit selbst-expandierender Gitterstruktur. Man unterscheidet dauerhaft verbleibende von passager einliegenden Stents (N. Lumen (Chair) 2022). Ursprünglich entwickelt für die Anwendung im Blutgefäßsystem, zeigte die endoskopische Implantation in die Harnröhre ebenfalls zunächst zufriedenstellende Ergebnisse. Als problematisch erwies sich jedoch das breite Komplikationsspektrum der Stents, welches insbesondere im zeitlichen Verlauf oft zu erheblichen Schwierigkeiten führte. So kommt es durch die Maschenstruktur der Stents regelhaft zum Gewebewuchs mit Hypertrophie und erneuter in-Stent Stenose (Corujo and Badlani 1997; Morgia et al. 1999). Darüber hinaus berichtet die Patienten von Unbehagen,

Makrohämaturie, genito-perinealen Schmerzen, Stent Inkrustation und Migration, Infektionen und Nachtröpfeln von Urin (De Vocht, van Venrooij, and Boon 2003; N. Lumen (Chair) 2022). Die allgemeine Komplikationsraten liegt bei über 50%, die allgemeine Re-Interventionsrate bei 30-53% (Hussain et al. 2004; N. Lumen (Chair) 2022). Ist eine nachfolgende Harnröhrenplastik aufgrund einer gescheiterten Stent-Implantation nötig, gestaltet sich diese sich in der Regel deutlich komplexer aufgrund der Notwendigkeit zur Stent-Entfernung und den dadurch entstehenden Defekt der Harnröhre (Chapple and Bhargava 2008; Horiguchi et al. 2018).

Bei Anwendung von Stents im Bereich der posterioren Urethra besteht darüber hinaus ein hohes Risiko (82%) der postinterventionellen Harninkontinenz (Erickson et al. 2011).

Die Anwendung von Harnröhrenstents im Bereich des Blasenhalses sollte daher äußerst kritisch hinterfragt werden.

2.10.2 Plastische Rekonstruktion

Bei rezidivierenden BHS, welche sich refraktär gegenüber endoskopischen Behandlungen zeigen oder bei Vorliegen vollständig obliterierter Engen, sollte eine Rekonstruktion des Blasenhalses in Betracht gezogen werden (N. Lumen (Chair) 2022). An welchem Punkt des Therapieverlaufs diese Option mit dem Patienten diskutiert wird, hängt von mehreren Faktoren ab. Allgemein gilt, dass nach drei oder mehr erfolglosen endoskopischen Therapieversuchen von weiteren endoskopischen Eingriffen abgesehen werden sollte, da die Erfolgsaussichten als sehr gering einzuschätzen sind.

Bei sehr kurzen Symptomfreien-Intervallen zwischen zwei Resektionen, kann ein rekonstruktives Vorgehen in Einzelfällen jedoch auch früher besprochen werden.

In jedem Fall müssen die in Frage kommenden Patienten gesundheitlich fit genug sein für die Durchführung eines größeren chirurgischen Eingriffs und motiviert sein, sich diesem zu unterziehen (N. Lumen (Chair) 2022).

2.10.2.1 Die YV Plastik

Geschichtlich gesehen wurden Verschiebeplastiken wie die YV-Plastik entwickelt, um vernarbtes Gewebe zu entlasten, verkürzte Sehnen zu verlängern oder

Gewebedefekte zu decken. Die Grundidee ist hierbei stets erkranktes Gewebe einzuschneiden und gesundes Gewebe dorthin zu mobilisieren.

Zur Rekonstruktion des Blasenhalses wurde diese Technik 1953 erstmals von Bradford W. Young beschrieben, seinerzeit als retropubisches Verfahren zur Rekonstruktion von kongenitalen Blasenhalsostruktionen bei Kindern (Young 1953). Im Verlauf der Zeit wurde die Technik auch zur Rekonstruktion von sekundären BHS eingesetzt und erzielte überzeugende Resultate (Macalister 1958). Initial als offen-chirurgisches Verfahren etabliert, ist inzwischen sowohl eine laparoskopische als auch roboter-assistierte Durchführung der Technik möglich.

Hierbei ist die Durchführung der YV-Plastik bei allen Zugangswegen im Grundsatz identisch (Sayedahmed et al. 2019; Shamout et al. 2022; Musch et al. 2018).

Nach Präparation der Blase kommt es zur Y-förmigen Inzision der ventralen Blasenwand mit Verlängerung der Inzision zur länglichen Spaltung des narbigen Blasenhalses. Der im Bereich der Blase entstandene dreieckige Lappen wird anschließend nach kaudal gezogen und mit der Spitze am Apex der Prostata fixiert (Rosenbaum et al. 2020; Musch et al. 2018). Durch das Vernähen der lateralen Schenkel mit den beiden Seiten der Längsinzision der Narbe entsteht eine V-förmige Erweiterung des Blasenhalses aus gesundem Blasengewebe (Vergleiche Abbildung 6).

Insgesamt werden überzeugenden Erfolgsraten dieser Technik sowohl bei offener (Sayedahmed et al. 2019) als auch minimal-invasiver Durchführung (Musch et al. 2018; Granieri et al. 2018) berichtet. Neben dem sehr überzeugenden Grundprinzip des Verfahrens, narbiges durch gesundes Gewebe zu ersetzen, bieten einzelne Schritte dieser Technik Platz für Optimierung. So werden folgende Nachteile der YV-Plastik diskutiert:

1)

Die starke Mobilisation des Blasenlappens kann zu Spannungen im Nahtbereich führen, wodurch Durchblutungsstörungen, Anastomosen-Insuffizienzen und Narbenbildung begünstigt werden können (Reiss et al. 2016; Rosenbaum et al. 2017).

2)

Die einfache Inzision der Narbe im Rahmen der klassischen Technik (ohne Resektion), könnte das Risiko einer erneuten Narbenausdehnung postoperativ erhöhen (Musch et al. 2018; Shamout et al. 2022) .

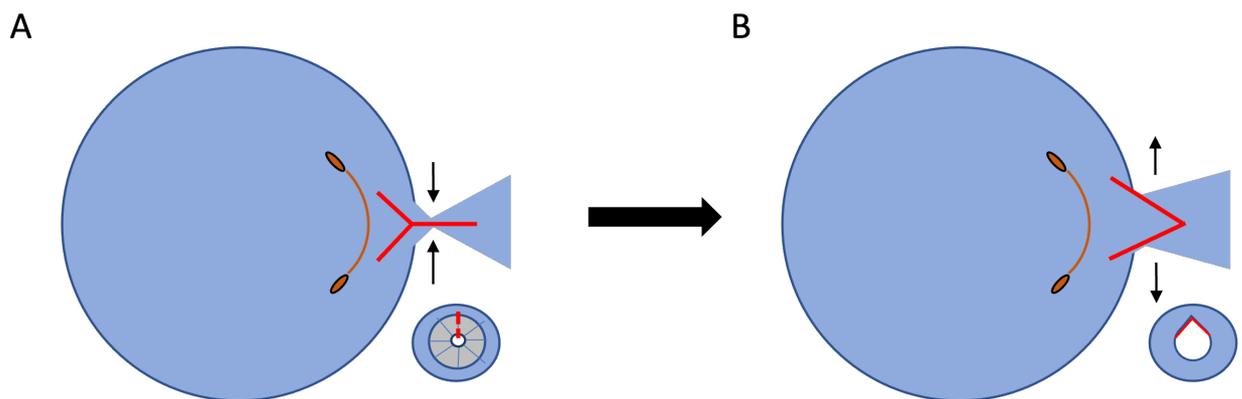


Abbildung 6: Schematische Darstellung der YV-Plastik zur offen-chirurgischen oder minimal-invasiven Rekonstruktion eines narbig obliterierten Blasenhalses.

- A) Die roten Linien zeigen die Y-förmige Inzision der ventralen Blasenwand und des Blasenhalses zur Aufweitung der Narbe und Generierung eines verschieblichen Lappens aus Blasengewebe.
- B) Nach Resektion der narbigen Stenose wird der zuvor generierte Lappen nach kaudal zum Apex der Prostata gezogen und hier V-förmig mittels Nähten fixiert. Hierdurch kommt es zur Aufweitung im Bereich des Blasenhalses.

2.10.3 Die Harnableitung

Als letzte Option nach Ausschöpfung aller therapeutischen Maßnahmen ohne Erfolg oder bei Ablehnung des Patienten gegenüber einer Rekonstruktion, besteht die Möglichkeit zur (dauerhaften) Harnableitung.

2.10.3.1 Die Ableitung mittels Dauerkatheter

Die einfachste Form der Harnableitung besteht in der Einlage eines transurethralen oder suprapubischen Dauerkatheters.

In der Regel kommt bei Patienten mit BHS aufgrund der vorliegenden Verengung bzw. des Verschlusses des BH nur eine Ableitung mittels SPDK in Frage.

In beiden Fällen, transurethral oder suprapubisch, besteht die Notwendigkeit zu regelmäßigen, lebenslangen Wechseln der Katheter. Üblicherweise erfolgt dies in Intervallen von 4-6 Wochen; bei Auftreten von rezidivierenden Infekten können die Intervalle auch kürzer gewählt werden. Als weitere Nachteile neben der Notwendigkeit zum regelmäßigen Wechsel, sind Komplikationen wie eine Okklusion, Dislokation sowie die allgemein erhöhte Infektionsgefahr durch die offene Verbindung nach außen zu nennen.

Bei älteren oder kranken Patienten mit rezidivierenden BHS, die für eine Rekonstruktion bzw. chirurgische angelegte Harnableitung nicht in Frage kommen, kann diese Form der Harnableitung dennoch eine vertretbare Option sein.

2.10.3.2 Die operative Harnableitung (Mitrofanoff-Stoma)

Neben der Versorgung mittels Katheter stehen auch operative Wege zur dauerhaften Harnableitungen, sowohl kontinent als auch nicht-kontinent, zur Verfügung. Diese stellen in aller Regel die letzte Option bei Vorliegen einer therapierefraktären BHS dar (Spahn et al. 2010).

Das Mitrofanoff Stoma (auch Mitrofanoff Appendikovesikostomie) ist eine verbreitete Möglichkeit zur kontinenten Harnableitungen bei schweren Harnröhrendefekten (Mitrofanoff 1980; Duckett and Snyder 1986). Hierbei wird der Appendix (oder in Abwandlung ein Stück Harnleiter oder Dünndarm) als selbstverschließende Verbindung (Conduit) zwischen Harnblase und Haut eingenäht (Stoma), um hierüber die Blase im Verlauf mittels sauberem ISK entleeren zu können (Cendron and Gearhart 1991; Mitrofanoff 1980). Gewährleistet wird die Kontinenz durch einen anti-refluxiven Submukosa-Tunnel, der bei der Implantation des Conduits in die Harnblase angelegt wird (Mitrofanoff 1980). Die typische Lokalisation des Stomas ist der Bauchnabel, aber auch andere Stellen im Bereich des Abdomens sind möglich (Duckett and Snyder 1986; Farrugia and Malone 2010). Ist der Blasenhal nicht vollständig verschlossen und kommt es zu Urinverlusten über die Harnröhre, muss ein operativer Blasenhalverschluss (transperineal oder transabdominal) zusätzlich erfolgen, um eine Kontinenz herzustellen. Zudem sollte eine Urodynamik im Vorfeld der Operation eine ausreichende Blasenkapazität und Compliance zur Gewährleistung eines späteren Niedrigdruck-Reservoirs

sicherstellen, um postoperative Komplikationen wie Inkontinenz oder Reflux zu vermeiden (Farrugia and Malone 2010). Als weitere Voraussetzung muss der Patient entweder in der Lage sein, das Katheterisieren dauerhaft und sicher selbst durchzuführen oder eine täglich mehrmalige Anwendung durch Dritte gewährleisten können (Farrugia and Malone 2010). Eine lebenslange Nachuntersuchung der Patienten zur Vermeidung von Komplikationen ist darüber hinaus notwendig (Cendron and Gearhart 1991; Faure et al. 2017) .

3 Material und Methoden

3.1 Das Patientenkollektiv

Patienten, die im Zeitraum vom 01. Dezember 2008 bis 01. Dezember 2019 in der Klinik und Poliklinik für Urologie des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf (UKE) mittels T-Plastik zur offenen Blasenrekonstruktion operiert wurden, wurden retrospektiv erfasst.

Basischarakteristika, klinische Befunde und Daten zur Vorgeschichte der Patienten wurden aus den digitalen Patientenakten des internen Krankenhaus-Informationssystems extrahiert und in einer separaten Studienkartei zusammengetragen.

Hierbei wurden folgende Daten erfasst:

- Name, Geburtsdatum
- Datum der stationären Aufnahme und Entlassung
- Datum der Operation
- Größe, Gewicht
- ASA-Status (gemäß American Society of Anesthesiologists)
- Allergien
- Raucherstatus
- Alkoholkonsum
- Nebenerkrankungsprofil gemäß des Charlson Comorbidity Index (CCI)
- Sonstige Nebenerkrankungen
- Diabetes, arterielle Hypertonie
- Bestrahlungen des Beckens
- Bestehende Blutverdünnung
- Bestehende Immunsuppression
- Operative Voreingriffe der Harnröhre (inkl. Art der Operation und Datum)
- Ätiologie der Stenose
- Bestehende Harnableitung am Aufnahmetag
- Uroflow präoperativ (falls möglich)
- Restharnvolumen (falls möglich)

- Urinkultur prä- und postoperativ (mit Datum und Keimbefund)
- Antibiotika Therapie
- Blutwerte inkl. Gerinnung prä- und postoperativ
- Durchgeführte Operationsprozedur
- Operateur
- Schnitt- und Nahtzeit
- Intraoperative Antibiotika-Prophylaxe
- Postoperative Ableitungen (Drainagen, Katheter, Harnleitersonden) mit Datum der Entfernung
- Histologie des resezierten Gewebes
- Urethrografie postoperativ mit Datum und Ergebnis
- Uroflow postoperativ
- Restharnvolumen postoperativ
- Datum des letzten Kontakts
- Status der Harnröhre/ des Blasenhalses
- Re-Interventionen
- Komplikationen (bis 30 Tage nach Operation)

Alle Patienten hatten sich in der Vorgeschichte mindestens einer endoskopischen Prostataoperation (TUR-P oder Laserenukleation) zur Behandlung einer urodynamisch relevanten Prostatahyperplasie unterzogen. Zum Zeitpunkt der Indikationsstellung zur T-Plastik litten alle Patienten an einer rezidivierenden BHS, welche sich refraktär gegenüber endoskopischer Therapieverfahren zeigte. Definitionsgemäß hatten sich hierbei alle Patienten mindestens einem Versuch einer transurethralen Resektion der BHS in der Vorgeschichte unterzogen.

Als primärer Endpunkt wurde das Auftreten eines Rezidivs im Sinne einer zystoskopisch gesicherten wiederaufgetretenen BHS mit Notwendigkeit zur Re-Intervention definiert.

3.2 Operationstechnik – Die T-Plastik

Die Modifikation der klassischen YV-Plastik zur T-Plastik wurde durch Frau Prof. Fisch und Herrn Prof. Dahlem etabliert und wird seit 2008 am UKE durchgeführt.

Die erste Publikation der Technik sowie der ersten Ergebnisse anhand von 10 Patienten erfolgte 2016 durch die Doctores Reiss und Rosenbaum publiziert.

Abbildung 7 gibt einen Überblick über die Grundzüge der Technik.

Hierbei sind die wesentlichen Unterschiede der T-Plastik gegenüber der YV-Plastik:

- Die T-förmige Inzision der ventralen Blasenwand führt zur Entstehung von zwei Lappen aus gesundem Blasengewebe
- Es erfolgt eine vollständige Resektion der Narbe am Blasen Hals bis in das gesunde Gewebe
- Die beiden bilateral erzeugten Lappen lassen sich optimal mobilisieren und nach kaudal verlagern
- Dies ermöglicht eine spannungsfreie Fixierung beider Blasenlappen am Apex der Prostata sowie dorsal eine Trigonisierung unter muko-mukosaler Anastomose zur adäquaten Rekonstruktion des Blasen Halses.

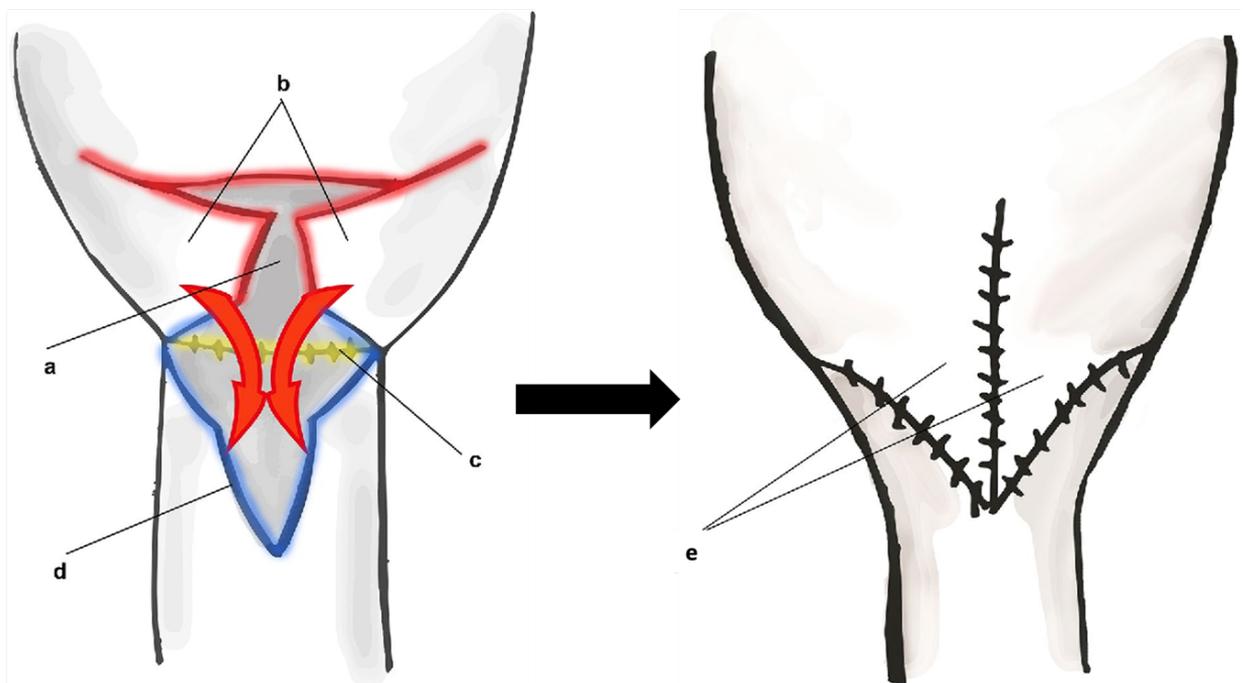


Abbildung 7: Schematische Darstellung der Schnitfführung und Adaptationstechnik der T-Plastik. Leicht modifiziert aus (Reiss et al. 2016).

- A) Links: Rot und mit a) markiert sind die Schnittränder der T-förmigen Inzision der Blasenvorderwand; b) markiert die durch die Inzision entstandenen beiden Gewebelappen aus gesunder Blasenschleimhaut; Gelb und mit c) markiert ist die dorsale muko-mukosale Anastomisierung vom Trigonum und Prostataloge; Blau und mit d) markiert zeigt die vordere Wand der Prostata nach zuvor vollständiger Resektion des Narbengewebes; Die roten Pfeile zeigen die Rotationsrichtung der beiden Lappen nach kaudal.
- B) Rechts: Der fertig rekonstruierte Blasen Hals, e) markiert die beiden nach kaudal-rotierten Blasenwandlappen, welche mittels Naht am apikalen Pol der Prostata fixiert sowie V-förmig mit den Wundrändern vernäht wurden.

Die Durchführung der T-Plastik erfolgt im UKE wie folgt:

Der Patient wird in Steinschnittlage und mit abgelenkten Beinen gelagert, um einen optimalen Zugang von kranial und kaudal zum Operationsgebiet zu gewährleisten. Nach Hautdesinfektion und sterilem Abdecken des Operationsgebiets erfolgt eine mediane Unterbauch-Laparotomie von etwa 15-20cm Länge. Über diesen Zugang erfolgt eine schichtweise, retropubische Präparation des Gewebes bis zum Erreichen der Harnblase. Nach Eröffnung des Cavum rectii wird die Harnblase paravesikal rechts und links frei präpariert. Zur Exposition des OP-Gebiets wird als nächstes ein Bookwalter®-Retraktor-System eingesetzt und eingestellt. Nun erfolgt eine Koagulation der oberflächlichen dorsalen Venen auf der Harnblase und danach die Längsinzision der ventralen Blasenwand zwischen zwei Haltefäden. Nach Identifikation beider Harnleiterostien wird jeweils ein 8 Charrière Harnleiterschienen in die Harnleiter eingelegt. Beide Schienen werden mit Caprosyn™ 4*0 unmittelbar in Ostiumnähe an der Blasenschleimhaut fixiert. Nun wird eine 18 Charrière-Metallsonde transurethral bis zur Vernarbung am Blasen Hals vorgeschoben. Von vesikal aus erfolgt eine genaue Inspektion der anatomischen Verhältnisse und des Blasen Halses. Danach wird die zuvor erfolgte, mediane Dorsalinzision der anterioren Harnblasenwand nach lateral beidseits („T-förmig“) und nach kaudal in Richtung des Blasen Halses fortgeführt und die dort befindliche Narbe inzidiert. Auf diese Weise entstehen zwei gut vaskularisierte „Schwenklappen“ aus gesundem Blasengewebe, welche für die spätere Rekonstruktion des Blasen Halses verwendet werden können. Es erfolgt jedoch zunächst eine vollständige Resektion des

Narbengewebes am Blasen Hals, bis die Metallsonde von urethral bis in die Blase vorzuschieben ist. Nach Entfernung der Sonde wird der erste der beiden Blasenwandlappen nach kaudal Richtung Blasen Hals mobilisiert und dort mit Biosyn™ 3*0 Einzelknopfnähten am ventralen Apexbereich der Prostata fixiert. Dorsalseitig erfolgt eine muko-mukosale Anastomisierung zwischen dem Trigonum der Blase und der Prostatahöhle. Anschließend wird der zweite Blasenwandlappen auf gleiche Weise mobilisiert und analog am Apex der Prostata fixiert und mit den Wundrändern adaptiert. Durch die „V-förmige“ Vernähung wird der Blasenauslass spannungsfrei erweitert.

Im nächsten Schritt werden die beiden Harnleiterschienen gekreuzt durch die vordere Blasenwand ausgeleitet und nochmalig mit Caprosyn™ an der Harnblase fixiert. Nach Einlage eines transurethralen Katheters wird dieser intravesikal geblockt. Zusätzlich wird eine Zystostomie-Katheter durch die Blasen vorderwand eingelegt und mit Caprosyn™ 4*0 fixiert. Nachfolgend wird die Harnblase mit Biosyn™ 3*0 Einzelknopfnähten verschlossen. Nach abschließender Kontrolle auf Blutrockenheit wird ein Hämostyptikum (z.B. TachoSil®) nach dorsal hinter die Blase sowie einer JACKSON-PRATT®-Drainage, welche transkutan ausgeleitet wird, eingelegt. Nun erfolgt ein schichtweiser Wundverschluss des Operationsgebiets mit Vicryl™-Einzelknopfnähten. Je nach Konstitution des Patienten wird hierbei noch eine subkutane Redon-Drainage eingelegt. Nach Verschluss der Haut werden die Drainagen und der Zystostomie-Katheter an der Haut fixiert und die Wunde steril verbunden.

Abbildung 8 gibt einen Überblick über das intraoperative Vorgehen.

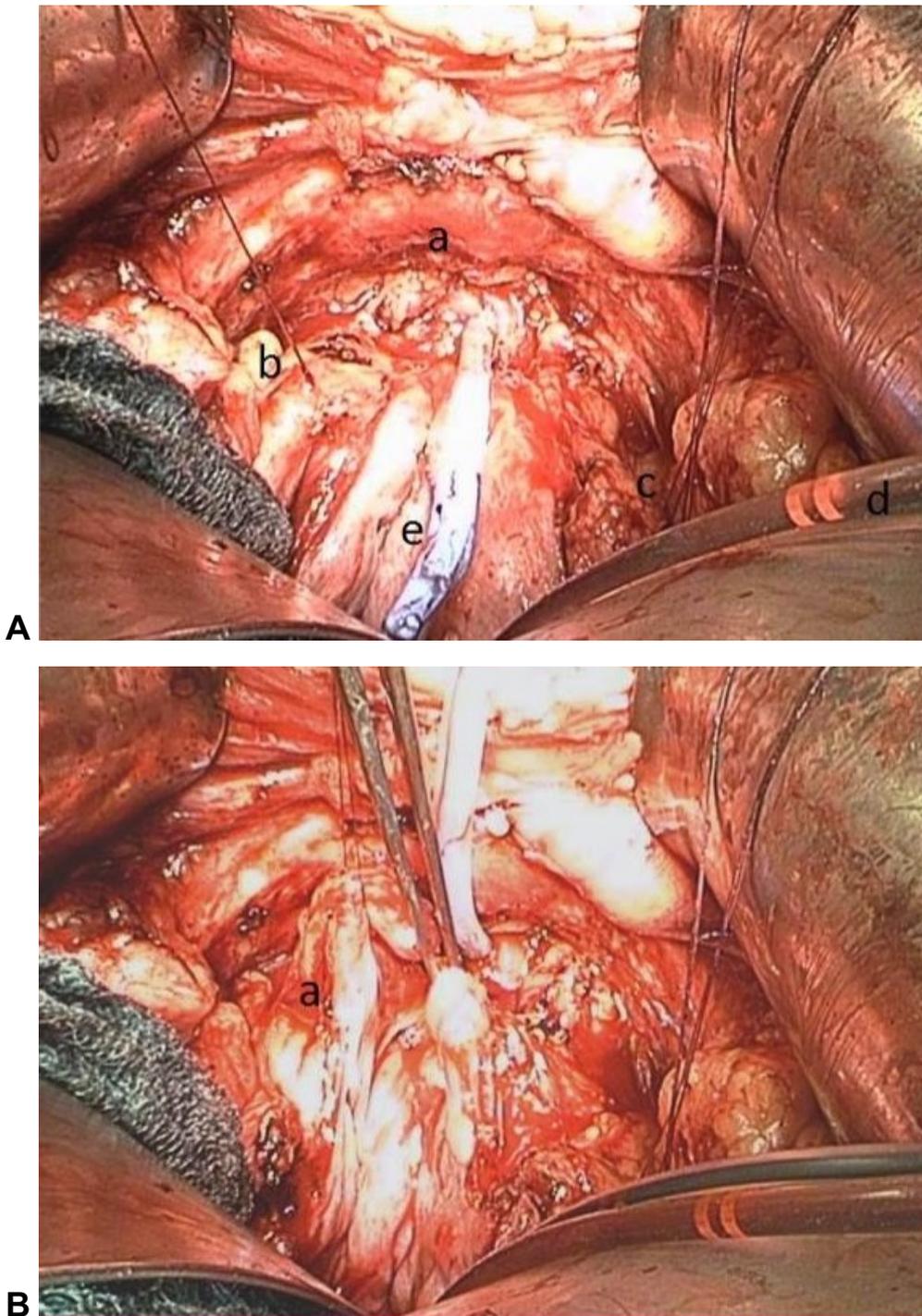


Abbildung 8: Intraoperative Ansicht der T-Plastik. Aus (Reiss et al. 2016)

A) Die anteriore Blasenwand ist „T-förmig“ eröffnet. Hierbei markiert a) das Os pubis und die vordere Beckenwand. b) und c) markieren die beiden entstandenen Blasenwandlappen, welche durch Halte-Nähte fixiert sind.

Das Narbengewebe am Blasen Hals ist bereits reseziert worden und ein transurethraler Katheter (e) sowie die Harnleiterschienen (d) sind bereits einliegend.

B) Der linke Blasenwandlappen (a) wird hochgehalten und man erkennt die gute Vaskularisierung des Gewebes.

Postoperativ werden die Patienten nach der Aufwachphase wieder auf die Normalstation verlegt. Die Wunddrainagen werden im stationären Verlauf nach Fördermenge entfernt. Die Harnleiterschienen werden frühestens ab dem 7. postoperativen Tag, hintereinander mit einem Tag Pause dazwischen, entfernt.

In der Regel werden die Patienten etwa um den 10. Tag postoperativ mit einliegenden Kathetern (suprapubisch und transurethral) entlassen.

Eine ambulante Wiedervorstellung erfolgt am 21. Tag postoperativ zur Röntgenkontrolle mittels MCU. Bei adäquater Abheilung ohne Anhalt für Kontrastmittel-Extravasation und nach Befundkontrolle durch den Operateur/ die Operateurin, wird die Miktionsfreigabe erteilt.

Der Patient wird angehalten zu trinken, bis die Blase ausreichend gefüllt ist.

Dann erfolgt eine Uroflowmetrie sowie eine Restharnbestimmung über den SPDK. Sind beide Messungen zufriedenstellend, wird der SPDK entfernt und der Patient in die ambulante urologische Weiterbetreuung entlassen.

3.3 Patient-reported outcome measures (PROM)

Die Erfassung der funktionellen und individuellen Langzeitergebnisse erfolgte durch sogenannter Patient-Reported Outcome Measures (PROMs), welche dazu dienen den eigenen Gesundheitsstatus aus Sicht der Patienten zu einem bestimmten Zeitpunkt zu erfassen. Durch die Fokussierung auf die individuellen Patienteneinschätzung einer Therapie soll die Qualität der Behandlung verbessert werden (Nelson et al. 2015). Zu diesem Zweck wurden standardisierte und validierte Fragebögen zu verschiedenen Dimensionen des Miktionsvermögens, der Kontinenz und der Patientenzufriedenheit eingesetzt.

Die verwendeten Fragebögen werden im Einzelnen nachfolgend ausführlich erläutert:

3.3.1 ICIQ – The International Consultation on Incontinence Questionnaire

Mit der Idee einen universell einsetzbaren Fragebogen zur Abfrage von Beschwerden im Zusammenhang mit Harninkontinenz zu etablieren, entstand auf der ersten internationalen Inkontinenz Konferenz (International Consultation on Incontinence) 1998 das Projekt International Consultation on Incontinence

Questionnaire (ICIQ). Das Ziel des ICIQ war es, einen Fragebogen zu kreieren, der sowohl im klinischen als auch wissenschaftlichen Kontext Anwendung finden kann und dem Vorbild des bereits weitreichend etablierten International Prostate Symptom Score (IPSS) entspricht.

Ein Experten-Gremium (ICIQ Advisory Board) wurde gegründet, um das Projekt zu begleiten. Bereits sehr früh kam die Vision auf, die gesammelten Erfahrungen und das Wissen auf andere Fragestellungen im urologischen Kontext zu übertragen und weitere validierte Fragebögen zu entwickeln. Auf diese Weise entstand im Verlauf das sogenannte ICIQ Modular Questionnaire. Mittlerweile sind auf der Internetseite der ICIQ (www.iciq.net) 20 verschiedene Fragebögen zu Harnwegssymptomen verfügbar; drei weitere Fragebögen sind aktuell in Entwicklung. Neben der Erfassung von Inkontinenzbeschwerden sind auch spezielle Fragebögen zu folgenden Themen verfügbar: LUTS, Sexualfunktion, Nykturie, überaktive Harnblase, Lebensqualität, Zufriedenheit etc.

Koordiniert wird das Projekt ICIQ vom Bristol Urological Institute am Southmead Hospital in Bristol, UK.

3.3.2 International Consultation on Incontinence Questionnaire-Urinary Incontinence Short Form (ICIQ-UI SF)

Dieser Fragebogen war das erste Modul, welches im Rahmen des ICIQ Projekts entwickelt und später erfolgreich validiert wurde. Anwendung findet er sowohl für klinische als auch wissenschaftliche Zwecke und dient hierbei der Evaluation von Faktoren wie der Häufigkeit, dem Schweregrad sowie dem Einfluss der Harninkontinenz auf die Lebensqualität bei Männern und Frauen (Avery et al. 2004). Dieser kompakte Fragebogen enthält insgesamt sechs Fragen. Neben Alter und Geschlecht wird abgefragt, wie häufig es zu Urinverlusten kommt (sechs Antwortmöglichkeiten mit Punktzahl 0-1-2-3-4-5), wie groß die übliche Menge an Urinverlusten eingeschätzt wird (vier Antwortmöglichkeiten mit Punktzahl 0-2-4-6), wie sehr die Urinverluste insgesamt das tägliche Leben stören (Punkte auf einer Skala von 0 bis 10) und zuletzt in welchen Situationen es zum Urinverlust kommt (acht Antwortmöglichkeiten ohne Punktzahl). Die letzte Frage dient der Selbstdiagnostik zur Einschätzung der Inkontinenzursache. Sie bleibt unbewertet und fließt nicht in den Score ein. Die Antworten auf die drei Fragen, deren Antworten Punktwerte zugeordnet sind, wird ein Summen-Wert gebildet. Dieser kann folglich

zwischen 0 und 21 liegen. Je höher der Score ausfällt, desto ausgeprägter wird der Schweregrad der Harninkontinenz bewertet.

Die Übersichtlichkeit dieses kompakten Inkontinenzfragebogens soll die Anwenderfreundlichkeit für Patient und Behandler bzw. Wissenschaftler erhöhen, ohne dabei auf die Beleuchtung wesentlicher Aspekte des Beschwerdebildes zu verzichten.

Um eine internationale Anwendung zu ermöglichen, erfolgte bereits in einer frühen Phase eine Übersetzung in viele verschiedene Sprachen, welche auf der homepage der ICIQ eingesehen und angefordert werden können.

3.3.3 6-item LUTS Fragebogen

Aufgrund der Unverfügbarkeit eines spezifischen und validierten Fragebogens für Patienten nach Harnröhrenchirurgie, entwickelten Jackson und Kollegen 2011 einen Fragenkatalog, der den Behandlungserfolg von rekonstruktiven Eingriffen an der Harnröhre aus Patientensicht beleuchten sollte (Jackson et al. 2011). Gerade nach solchen Eingriffen sind neben objektivierbaren Messgrößen wie der maximalen Harnflussrate (Q_{max}), des Residualvolumens oder der Rezidivrate, insbesondere auch die individuellen Verbesserungen der Miktion aus Patientensicht entscheidend. Um nicht ganz von vorne zu beginnen, bedienten sich die Autoren Fragenblöcken aus bereits validierten Fragebögen und stellten diese nach bestmöglicher Abbildung der psychometrischen Eigenschaften im Hinblick auf die Harnröhrenchirurgie zusammen (Jackson et al. 2011). Auf diese Weise entstand nach abgeschlossenem Eliminationsprozess ein überschaubarer Fragenkatalog für Patienten und Untersucher. Der finale Fragebogen enthielt 6 summative Elemente zur Abbildung von prä- und postoperativen LUTS-Beschwerden, welche allesamt aus dem etablierten ICIQ MLUTS SF (International Consultation on Incontinence Questionnaire Male Lower Urinary Tract Symptoms Short Form) Fragebogen (13 Elemente) abgeleitet wurden (Abrams et al. 2006). Die 6 Fragen evaluieren die folgenden Qualitäten der Miktion: Das Auftreten einer Startverzögerung, einer Harnstrahlabschwächung, die Notwendigkeit zu pressen, das Auftreten von Harnstrahlunterbrechungen während sowie Restharngefühl und nachträufeln nach der Miktion.

Jede Antwort wird mit 0-4 Punkten bewertet, aus welchen sich abschließend ein Summenwert zwischen 0 (asymptomatisch) und 24 (am meisten symptomatisch) bilden lässt (Jackson et al. 2011).

3.3.4 Quality of Life

Zur Abbildung des Einflusses von Miktionsbeschwerden auf die Lebensqualität der Patienten nach Harnröhrenoperationen, ergänzten Jackson und Kollegen in ihrem Harnröhrenfragebogen ein weiteres Element, welches aus dem etablierten ICIQ-LUTS Quality of Life (ICIQ-LUTSqol) Modul entnommen wurde (Element 22). Hierbei können die Patienten angeben wie belastet sie sich durch die Miktionsbeschwerden im Alltag fühlen (von (0) gar nicht bis (3) sehr stark) sowie auf einer Skala von 1 bis 10 einschätzen, wie sehr sich die aktuellen Miktionsbeschwerden insgesamt auf das alltägliche Leben auswirken. Zudem wird erfragt, wie sich die Patienten fühlen würden, wenn sie den Rest ihres Lebens mit den aktuellen Miktionsbeschwerden verbringen müssten (von (0) sehr zufrieden bis (6) sehr unzufrieden).

3.3.5 Satisfaction

Um insbesondere auch die individuelle Einschätzung der Patienten zu dem Resultat eines Harnröhreneingriffs abzubilden, wurden 3 weitere Fragen durch Jackson und Kollegen in den Fragebogen aufgenommen.

Diese Fragen erfassen die allgemeine Zufriedenheit der Patienten mit dem Operationsergebnis, die Gründe bei Vorliegen einer Unzufriedenheit, sowie die Frage, ob sich die Patienten erneut für den Eingriff entscheiden würden, wenn sie sich in der gleichen Situation wie vor der Operation stünden.

Aus allen vorgenannten Elementen kreierten Jackson und Kollegen am Ende des Prozesses einen neuen, validierten Patientenfragebogen im Sinne eines PROM zur umfangreichen Evaluation der individuellen Symptome, der Lebensqualität und der Patientenzufriedenheit nach Harnröhrenchirurgischen Eingriffen (Jackson et al. 2011).

3.4 Datenverarbeitung und statistische Auswertung

Zur Bestimmung des Rezidiv-freien Überlebens wurden Kaplan-Meier Kurven verwendet. Die Verteilung von kategorischen Variablen wurde durch Häufigkeiten und Proportionen angegeben. Mittelwerte, Standardabweichungen (SDs), Mediane und Interquartilsabstände (IQRs) wurden für kontinuierliche Variablen verwendet. Die Datenerfassung und primäre Verarbeitung erfolgten unter Verwendung von Microsoft® Excel Version 16.63.1 (Microsoft Corporation, Redmont, WA, USA). Alle statistischen Analysen wurden unter Verwendung von Stata release 14 (StataCorp LLC, College Station, TX, USA) angefertigt.

4 Ergebnisse

4.1 Allgemeine und chirurgische Patientencharakteristika

Insgesamt erfüllten 48 Patienten die Einschlusskriterien für die Studie.

Die allgemeinen und chirurgischen Charakteristika unseres Patientenkollektivs werden in Tabelle 1 dargestellt. Das mediane Alter der Patienten lag bei 69 Jahren (IQR 62-73). Der Body-Mass-Index (BMI) lag im median bei 27 (IQR 25-30). Gemäß der von der American Society of Anesthesiologists etablierten Klassifikation (ASA Physical Status Classification System) zur Beurteilung der präoperativen körperlichen Verfassung von Patienten zeigten 2 Patienten (4,2%) einen Status von 1, 31 Patienten (65%) einen Status von 2 und 12 Patienten (25%) einen Status von 3. Bei 3 Patienten (6,3%) konnte kein Wert ermittelt werden.

Darüber hinaus hatten 34 Patienten (71%) einen Charlson comorbidity index von 0 oder 1, dieser lag im median bei 0 (IQR 0-2). 25 Patienten (52%) waren ehemalige Raucher, 15 Patienten (31%) haben nie geraucht und 4 Patienten (8,3%) waren aktive Raucher. Von 4 Patienten (8,3%) gab es keine Informationen zum Raucherstatus. 9 Patienten (19%) litten an einem Diabetes mellitus, 25 Patienten (52%) an einem arteriellen Hypertonus.

Betrachtet man die operative Vorgeschichte der Patienten in Bezug auf die erfolgten transurethralen Eingriffe an der Prostata, so unterzogen sich 43 Patienten (90%) einer TUR-P und 8 Patienten (17%) einer Laser-Enukleation der Prostata. Bei keinem Patienten kam es zu einer Bestrahlung des Beckens in der Vorgeschichte.

Definitionsgemäß kam es bei allen Patienten nach primär erfolgter endoskopischer BPH-Therapie zur Ausbildung einer BHS und jeder Patient hatte bereits mindestens einen erfolglosen transurethralen Resektionsversuch der BHS in der Vorgeschichte. Im Median erfolgten bereits 3 TURs (IQR 2-4) ohne Erfolg. Einzelne Patienten hatte sich bereits >15 erfolglosen endoskopischen Voreingriffen unterzogen. Von dem letzten endoskopischen Eingriff bis zur aktuellen Vorstellung vergingen im Median 5 Monate (IQR 4-8).

15 Patienten (31%) unterzogen sich überdies mindestens einer TUI des Blasenhalses, im Median erfolgen zwei TUIs (IQR 1-3) in der Vorgeschichte.

Es erfolgten auch bereits offenen-chirurgische Rekonstruktionen im Bereich der Harnröhre bei einigen Patienten. So gaben 5 Patienten (10%) an, sich bereits einer Harnröhrenplastik unter Verwendung eines Mundschleimhaut-Autotransplantats unterzogen zu haben. 4 Patienten (8,3%) berichteten, sich bereits einer offenen BH-Rekonstruktion mittels YV-Plastik unterzogen zu haben.

Bei mindestens 2 Patienten (4%) bestand bereits präoperativ eine gesicherte Harninkontinenz, welche die Verwendung von Vorlagen erforderlich machte.

Am Tag der stationären Aufnahme der Patienten vor Durchführung der T-Plastik, präsentierten sich 36 Patienten (75%) mit einem suprapubischen Bauchdeckenkatheter zur Harnableitung. In der Regel erfolgte die Einlage im Vorfeld aufgrund eines Harnverhaltes oder einer massiv kompromittierten Miktion. Die Patienten, denen eine Miktion via naturalis noch möglich war und die ein Miktionsvolumen von mindestens 150 ml aufbringen konnten, betrug der präoperativ mittels Uroflowmetrie ermittelte maximale Harnfluss (Qmax) im median 7,3 ml/s (IQR 3,8-10,9).

Insgesamt 17 Patienten (35%) hatten zum Aufnahmezeitpunkt eine medikamentöse Antikoagulation. Bei 15 Patienten (31%) war dies eine Therapie mit Acetylsalicylsäure (ASS), bei einem Patienten (2%) mit Phenprocoumon (zum OP-Zeitpunkt mit niedermolekularem Heparin überbrückt) sowie bei einem Patienten (2%) mit ASS und Clopidogrel (letztes wurde rechtzeitig vor der OP pausiert). Kein Patient hatte eine zum OP-Zeitpunkt bestehende immunsuppressive Therapie.

Die Operationszeit für die Durchführung der T-Plastik betrug im median 98 Minuten (IQR 85-118). Die Operation wurde von je einem von zwei rekonstruktiv-urologisch sehr erfahrenen Operateuren durchgeführt. Alle Patienten erhielten eine intraoperative Infektprophylaxe mit Cefuroxim intravenös. Alle Patienten erhielten eine Jackson-Pratt Drainage postoperativ. 7 Patienten (15%) erhielten zusätzlich eine subkutane Redon-Drainage zur Serom-Vermeidung bei adipöser Bauchdecke oder Risikofaktoren für eine kompromittierte Wundheilung.

Alle Patienten hatten postoperativ einen tDK und einen SPDK. 42 Patienten (87,5%) hatten zudem intraoperativ eingelegte Harnleitersonden. Die Katheter verblieben für

drei Wochen (in Abhängigkeit vom postoperativen Röntgenbefund ggf. länger), die Harnleitersonden für 7-11 Tage.

Die mediane Verweildauer im Krankenhaus vom Tag der Aufnahme bis zur Entlassung betrug 11,5 Tage (IQR 9-13).

Alle Patienten stellten sich 21 Tage postoperativ ambulant zur Röntgenkontrolle mittels MCU vor. Abbildung Anhang 2 zeigt einen exemplarischen Röntgenbefund eines Patienten prä- und postoperativ.

Bei 9 Patienten (19%) zeigte sich in der ersten Röntgenkontrolle eine Undichtigkeit im Bereich des rekonstruierten Blasenhalses und ein weiterer Termin zur Röntgendarstellung nach zwei Wochen wurde vereinbart.

Allen anderen Patienten (81%) wurde primär die Miktionsfreigabe erteilt. Die postoperative Harnstrahlmessung zeigte eine mediane maximale Harnflussrate (Qmax) von 25 ml/s (IQR 19-31) und zeigte eine signifikante Verbesserung gegenüber dem präoperativ ermittelten Qmax ($p < 0,001$).

Tabelle 1: Klinische und chirurgische Charakteristika von 48 Patienten die sich zwischen Dezember 2008 und Dezember 2019 einer offen-chirurgischen Salvage-Rekonstruktion des Blasenhalses mittels modifizierter YV-Plastik (T-Plastik) unterzogen.

Age (years); median (IQR)		69 (62-73)
Body mass index (n=45); median (IQR)		27 (25-30)
ASA™ physical status; n (%)		
1		2 (4.2)
2		31 (65)
3		12 (25)
Unknown		3 (6.3)
Smoking status; n (%)		
Never		15 (31)
Former		25 (52)
Current		4 (8.3)
Unknown		4 (8.3)
Charlson comorbidity index; median (IQR)		0 (0-2)
Charlson comorbidity index; n (%)		
0		26 (54)
1		8 (17)

	2	7 (15)
	≥ 3	7 (15)
Diabetes; n (%)		9 (19)
	Only diet	3 (6.3)
	Oral antidiabetics	4 (8.3)
	Insulin-dependent	2 (4.2)
Hypertension; n (%)		25 (52)
Surgical characteristics		
Hx of urethrotomy; n (%)		15 (31)
	No. of previous urethrotomies (n=13); median (IQR)	2 (1-3)
Hx of open reconstruction; n (%)		
	Buccal mucosal graft urethroplasty	5 (10)
	YV plasty	4 (8.3)
No. of previous endoscopic bladder neck resections; median (IQR)		3 (2-4)
Time since last endoscopic bladder neck resection (months); median (IQR)		5 (4-8)
Hx of TURP; n (%)		43 (90)
Hx of prostate enucleation; n (%)		8 (17)
Preoperative suprapubic catheter; n (%)		36 (75)
Preoperative Qmax in men with > 150 ml voided volume (ml/s); median (IQR)		7.3 (3.8-10.9)
Operative time (min); median (IQR)		98 (85-118)
Hospital length of stay (days); median (IQR)		11.5 (9-13)
Postoperative Qmax in men with > 150 ml voided volume (ml/s); median (IQR)		25 (19-31)

ASA, American Society of Anesthesiologists; IQR, interquartile range; TURP, transurethral resection of the prostate.

Percentages may not add up to 100%, as they are rounded.

4.2 Rezidiv-freies Überleben

Abbildung 9 stellt das Rezidiv-freie Überleben der Patienten nach T-Plastik anhand der Kaplan-meier Kurve dar.

Das mediane follow-up der Patienten nach Operation betrug 67 Monaten (IQR 33-101). Das 1-Jahres-, 2-Jahres und 5-Jahres Rezidiv-freie Überleben lag bei 98%, 96% und 93%. Insgesamt drei Patienten (6%) entwickelten eine Rezidiv-BHS. Zum Auftreten der Rezidive kam es innerhalb der ersten 27 Monate nach OP. Im Anschluss traten keine weiteren Rezidive in der untersuchten Kohorte auf. Der längste erfasste Nachuntersuchungszeitraum lag bei 144 Monaten.

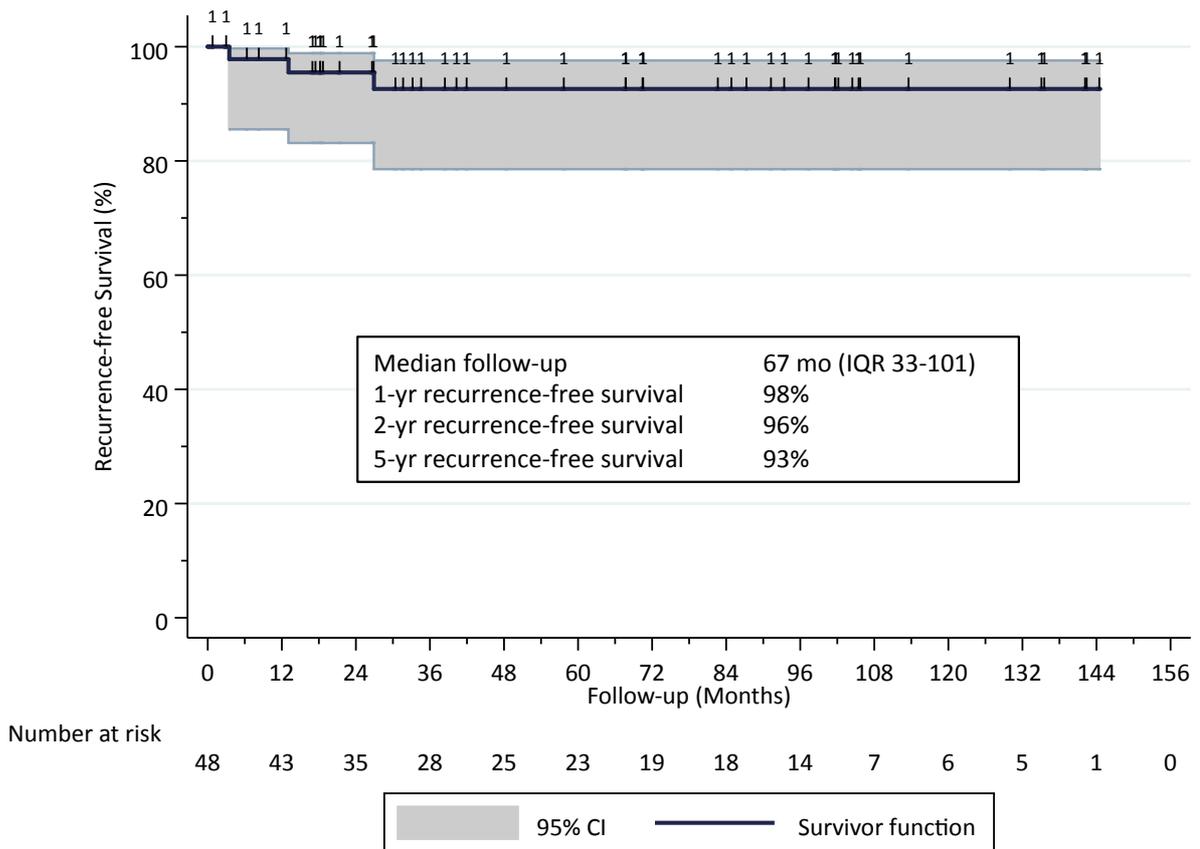


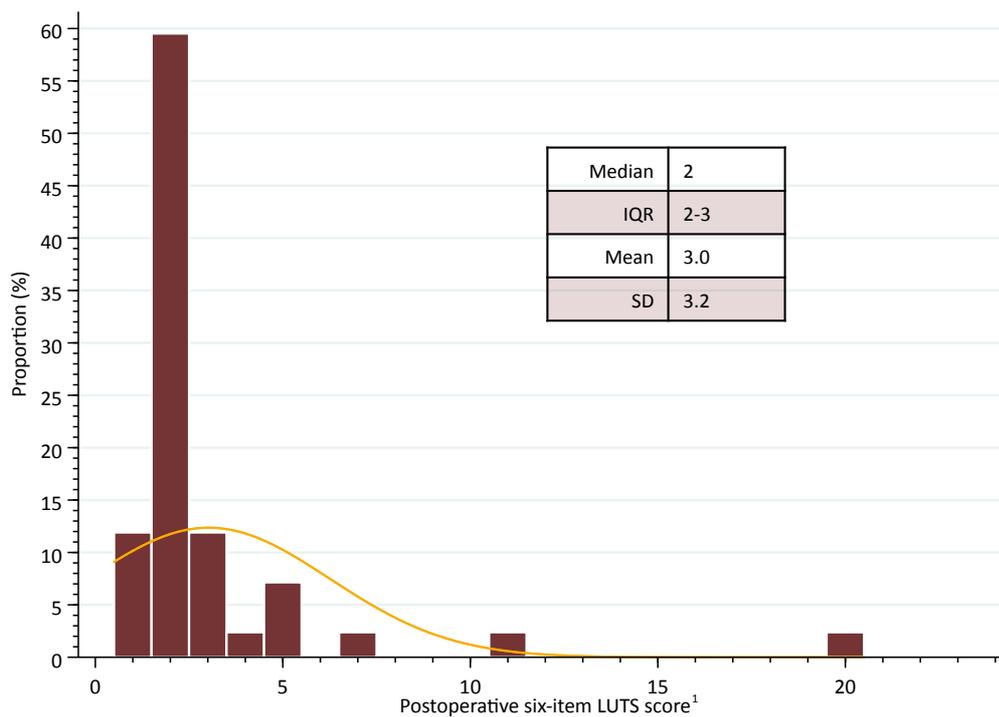
Abbildung 9: Graphische Darstellung des Rezidiv-freien Überlebens anhand einer Kaplan-meier Kurve von 48 Patienten die sich zwischen Dezember 2008 und Dezember 2019 einer offen-chirurgischen Salvage-Rekonstruktion des Blasenhalses mittels modifizierter YV-Plastik (T-Plastik) unterzogen haben.

4.3 Auswertung der Patient Reported Outcome Measures (PROMs)

Insgesamt standen 43 Patienten (90%) für die Nachuntersuchung mittels Fragebögen zur Verfügung. Von 5 Patienten (10%) erhielten wir keine Antwort. Im Folgenden werden die einzelnen Qualitäten der PROMs separat dargestellt.

4.3.1 Die postoperative Miktion

Abbildung 10 zeigt die Verteilung der postoperativ ermittelten Scores unserer Patienten im 6-item LUTS Fragebogen zur Beurteilung der allgemeinen Miktionsituation. Tabelle 2 zeigt die einzelnen Elemente des Fragebogens und Antworten der Patienten.



¹ Jackson MJ, Sciberras J, Mangera A et al.: Defining a Patient-Reported Outcome Measure for Urethral Stricture Surgery. Eur Urol 2011; 60: 60.

Abbildung 10: Graphische Darstellung der 6-item LUTS Scores postoperativ von 42 Patienten die sich zwischen Dezember 2008 und Dezember 2019 einer offen-chirurgischen Salvage-Rekonstruktion des Blasenhalses mittels modifizierter YV-Plastik (T-Plastik) unterzogen haben.

Wie erwähnt, spiegelt bei diesem Fragebogen ein niedriger Score weniger Miktionsbeschwerden wider. Im Median erzielten unsere Patienten einen Score von 2 (IQR 2-3) von 24 möglichen Punkten. Dieser Wert spricht für eine suffizient wiederhergestellte postoperative Miktionsituation nach T-Plastik.

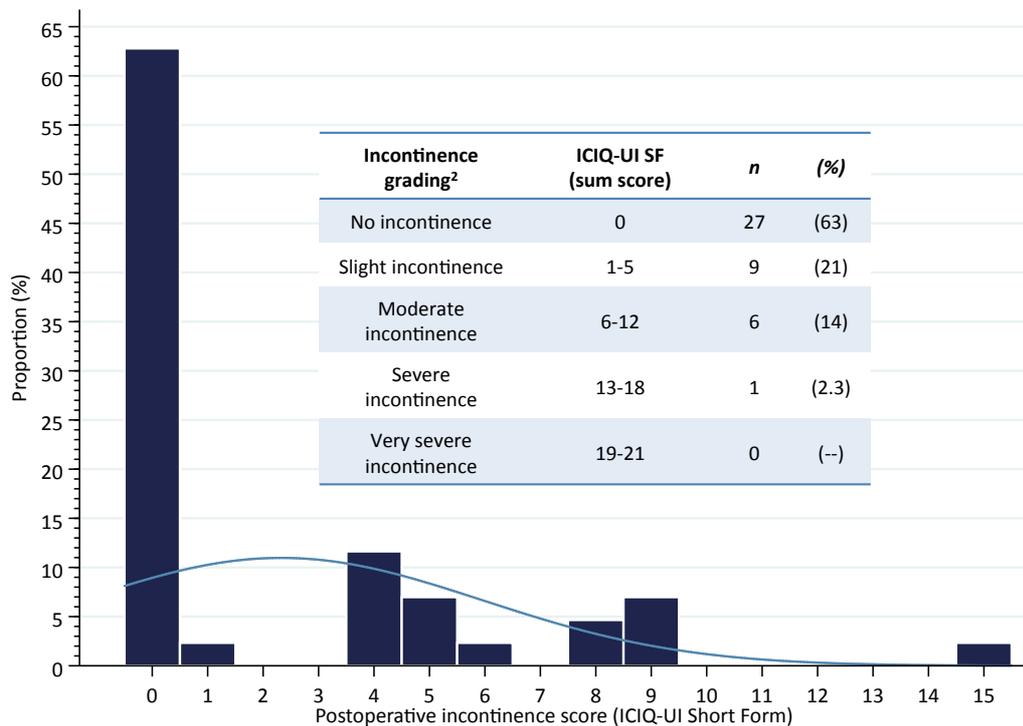
19 Patienten (45%) gaben eine vollständige Normalisierung des Harnstrahls an. Nur zwei Patienten (4%) erzielten einem Score von >10 Punkten, was einer nur geringgradigen oder ausbleibenden Verbesserung der Miktions durch die Operation entspricht.

Tabelle 2: Überblick der Antworten auf die einzelnen Elemente des 6-item LUTS Scores von 42 Patienten die sich zwischen Dezember 2008 und Dezember 2019 einer offen-chirurgischen Salvage-Rekonstruktion des Blasenhalses mittels modifizierter YV-Plastik (T-Plastik) unterzogen.

Voiding symptoms		
Six-item LUTS score (n=42)		
Is there a delay before you can start to urinate?		
Never		27 (64)
Occasionally		5 (12)
Sometimes		6 (14)
Most of the time		3 (7.1)
All of the time		1 (2.4)
Would you say that the strength of your urinary stream is...		
Normal		19 (45)
Occasionally reduced		9 (21)
Sometimes reduced		7 (17)
Reduced most of the time		5 (12)
Reduced all of the time		2 (4.8)
Do you have to strain to continue urinating?		
Never		27 (64)
Occasionally		7 (17)
Sometimes		2 (4.8)
Most of the time		4 (9.5)
All of the time		2 (4.8)
Do you stop and start more than once while you urinate?		
Never		28 (67)
Occasionally		8 (19)
Sometimes		3 (7.1)
Most of the time		1 (2.4)
All of the time		2 (4.8)
How often do you feel that your bladder has not emptied properly after you have urinated?		
Never		27 (64)
Occasionally		10 (24)
Sometimes		1 (2.4)
Most of the time		1 (2.4)
All of the time		3 (7.1)
How often have you had a slight wetting of your pants a few minutes after you had finished urinating and had dressed yourself?		
Never		29 (69)
Occasionally		12 (29)
Sometimes		0 (--)
Most of the time		0 (--)
All of the time		1 (2.4)

4.4 Kontinenz

Abbildung 11 veranschaulicht die Summenwerte der Patienten nach T-Plastik nach Auswertung des ICIQ-UI Short Form Fragebogens zur Inkontinenzbestimmung. Tabelle 3 zeigt die Verteilung der ermittelten Scores nach Inkontinenzkategorien des Fragebogens.



² Klovning A, Avery K, Sandvik H et al.: Comparison of two questionnaires for assessing the severity of urinary incontinence: The ICIQ-UI SF versus the incontinence severity index. *Neurourol Urodyn* 2009; 28: 411.

Abbildung 11: Graphische Darstellung der postoperativ ermittelten Ergebnisse des ICIQ-UI SF Fragebogens von 42 Patienten, die sich zwischen Dezember 2008 und Dezember 2019 einer offenen chirurgischen Salvage-Rekonstruktion des Blasenhalses mittels modifizierter YV- Plastik (T-Plastik) unterzogen haben.

Auch bei diesem Fragebogen (0-21 Punkte) spiegelt ein niedrigerer Score insgesamt weniger Probleme im Hinblick auf Urinverluste der Patienten wider.

Im Median betrug der ICIQ-UI SF Score unserer Patienten 0 (IQR 0-4). Hierbei erzielten 27 Patienten (63%) den niedrigsten möglichen Score von 0, entsprechend einer vollständigen Kontinenz postoperativ. 9 Patienten (21%) bzw. 6 Patienten

(14%) erzielten einen Summenwert von 1-5 bzw. 6-12 Punkten, was gemäß Fragebogen einer leichten bzw. moderaten Inkontinenz entspricht. Lediglich ein Patient (2%) zeigte einen Score von 13-18 Punkten und wies damit eine schwere Inkontinenz auf. Eine sehr schwere Inkontinenz trat gemäß des Fragebogens in unserem Patientenkollektiv nicht auf.

Table 3: Überblick über die Verteilung der postoperativ ermittelten Summenwerte des ICIQ-UI SF von 43 Patienten, die sich zwischen Dezember 2008 und Dezember 2019 einer offen-chirurgischen Salvage-Rekonstruktion des Blasenhalses mittels modifizierter YV-Plastik (T-Plastik) unterzogen.

Urinary incontinence		
Postoperative ICIQ-UI SF sum score; median (IQR) (n=43)		0 (0-4)
	No incontinence (0)	27 (63)
	Slight incontinence (1-5)	9 (21)
	Moderate incontinence (6-12)	6 (14)
	Severe incontinence (13-18)	1 (2.3)
	Very severe incontinence (19-21)	0 (--)

4.5 Einfluss der Miktion auf die Lebensqualität

Abbildung 12 stellt die Beeinflussung des täglichen Lebens der Patienten durch die vorhandenen Miktionssymptome nach T-Plastik dar.

Bei der skalarischen Einschätzung der Beeinflussung durch die Miktionsbeschwerden von gar nicht (0) bis sehr ausgeprägt (10), gaben die Patienten einen medianen Punktwert von 2 (IQR 1-3) an. Dementsprechend zeigten die Patienten insgesamt nur eine geringe Beeinflussung der Lebensqualität durch vorhandene Miktionssymptome nach T-Plastik.

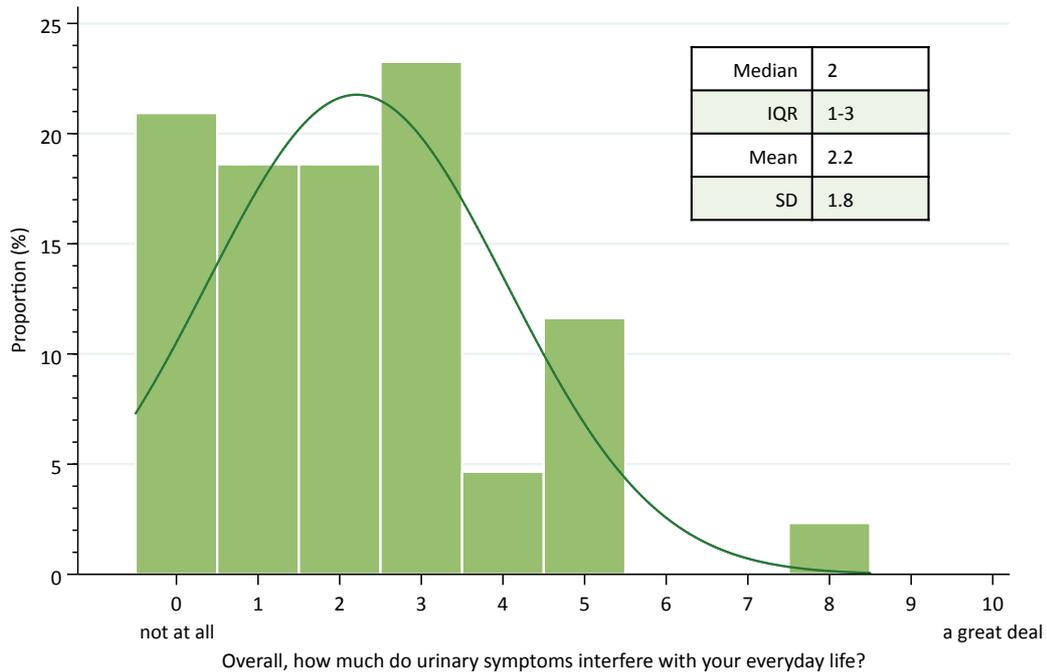


Abbildung 12: Graphische Darstellung des Einflusses der postoperativ bestehenden Miktions Symptome auf das alltägliche Leben von 43 Patienten, die sich zwischen Dezember 2008 und Dezember 2019 einer offen-chirurgischen Salvage-Rekonstruktion des Blasenhalses mittels modifizierter YV-Plastik (T-Plastik) unterzogen haben.

Neben der o.g. skalarischen Einschätzung, erfolgte eine zusätzliche Abfrage des Beschwerdeeinflusses auf das alltägliche Leben mit Vorgabe von vier Kategorien (siehe Tabelle 4). Hierbei gaben 24 Patienten (56%) keine Einschränkungen im Alltag durch die Miktion zu erleben. 15 Patienten (35%) gaben eine leichte Beeinflussung an, 3 Patienten (7%) und 1 Patient (2%) gaben an sich etwas bis sehr beeinflusst zu fühlen.

Zusätzlich wurde gefragt, wie sich die Patienten fühlen würden, wenn sie den Rest ihres Lebens mit der aktuellen Miktionsituation leben müssten (vergleiche Tabelle 4). 22 Patienten (51%) gaben an, dass sie begeistert wären. 12 Patienten (28%) wären zufrieden und 6 Patienten (14%) wären weitgehend zufrieden. Kein Patient würde sich unglücklich oder schrecklich fühlen.

Table 4: Überblick über die Einschätzung der Symptomschwere in Bezug auf das alltägliche Leben von 43 Patienten, die sich zwischen Dezember 2008 und Dezember 2019 einer offen-chirurgischen Salvage-Rekonstruktion des Blasenhalses mittels modifizierter YV-Plastik (T-Plastik) unterzogen.

Overall, how much do urinary symptoms interfere with your everyday life?	
Not at all	24 (56)
A little	15 (35)
Somewhat	3 (7.0)
A lot	1 (2.3)
If you were to spend the rest of your life with your urinary condition just the way it is now, how would you feel about that?	
Delighted	22 (51)
Pleased	12 (28)
Mostly satisfied	6 (14)
Mixed	1 (2.3)
Mostly dissatisfied	2 (4.7)
Unhappy	0 (--)
Terrible	0 (--)

4.6 Zufriedenheit

Tabelle 5 gibt einen Überblick über die postoperative Zufriedenheit der Patienten mit dem Resultat der T-Plastik.

Die Auswertung der drei Fragen zeigt, dass 31 Patienten (72%) sehr zufrieden und 6 Patienten (14%) zufrieden mit dem Ergebnis der Operation sind.

5 Patienten (12%) gaben an nicht zufrieden zu sein, 1 Patient (2,3%) berichtete sogar sehr unzufrieden mit zu sein.

Von den 6 Patienten (14,3%), die Angaben unzufrieden oder sehr unzufrieden mit dem Operationsergebnis zu sein, gaben alle 6 Patienten (100%) an, dass dies durch eine ausgebliebene Verbesserung der Miktionssituation begründet sei. Das Vorliegen anderer Gründe für die Unzufriedenheit wurde durch alle 6 Patienten verneint.

Hervorzuheben ist, dass 40 Patienten (93%) sich erneut für die Durchführung einer T-Plastik entscheiden würden, wären sie nochmals in der gleichen Situation wie vor der Operation. Nur 3 Patienten (7%) gaben an sich nicht erneut für eine T-Plastik zu entscheiden. Auch hier waren die Gründe eine fehlende Miktionsverbesserung durch die OP.

Tabelle 5: Überblick über die postoperative Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis von 43 Patienten, die sich zwischen Dezember 2008 und Dezember 2019 einer offen-chirurgischen Salvage-Rekonstruktion des Blasenhalses mittels modifizierter YV-Plastik (T-Plastik) unterzogen.

Treatment satisfaction		
Are you satisfied with the outcome of your operation? (n=43)		
Yes, very satisfied		31 (72)
Yes, satisfied		6 (14)
No, unsatisfied		5 (12)
No, very unsatisfied		1 (2.3)
If you were unsatisfied or very unsatisfied is that because... (n=6)		
The urinary condition did not improve		6 (100)
The urinary condition improved but there was some other problem		0 (--)
The urinary condition did not improve and there was some other problem as well		0 (--)
If you were in the same situation again, would you still have the surgery? (n=43)		
Yes		40 (93)
No		3 (7.0)

4.7 Re-Interventionen und Rezidiv-Management

Tabelle 6 gibt einen Überblick über die erfolgten Re-Interventionen und die zugrundeliegenden Pathologien bei Persistieren einer Blasenentleerungsstörung nach T-Plastik.

Insgesamt 13 Patienten (27%) mussten sich im postoperativen Verlauf einer weiteren Intervention bei Vorliegen einer inadäquaten Miktion unterziehen. Die Gründe hierfür waren vielfältig.

Bei lediglich drei Patienten (6%) zeigte sich zystoskopisch eine Rezidiv-Stenose am Blasenhals als Ursache für eine unzureichende Miktion. Zwei dieser Patienten (4%) unterzogen sich daraufhin einer transurethralen Resektion des Blasenhalses und konnten daraufhin die Blase zufriedenstellend entleeren. Ein Patient (2%) entschied sich gegen einen weiteren operativen Eingriff und erhielt eine Dauerableitung der Blase mittels SPDK.

Bei 10 Patienten (21%) mit unzureichender Miktion nach T-Plastik, zeigten sich andere Pathologie als zugrundeliegende Ursache.

Bei 3 Patienten (6%) zeigte sich im Rahmen der Abklärung eine Striktur im membranösen Abschnitt der Harnröhre. Diese wurde bei allen 3 Patienten bereits intraoperativ dargestellt oder vermutet. Von den Patienten erhielt ein Patient (2%) einen SPDK als Dauerlösung, ein Patient (2%) eine offene Harnröhrenplastik mit Mundschleimhautautotransplantat und ein Patient (2%) eine TUR der Striktur mit anschließender Einlage eines Memokath™ Harnröhren-Stents.

Bei 6 Patienten (13%) zeigte sich postoperativ ein akontraktiler Blasendetrusor. Dies war bei einigen Patienten bereits präoperativ bekannt oder wurde vermutet. Jeder der 6 Patienten erhielt einen SPDK zur Harnableitung im postoperativen Verlauf.

Bei einem Patienten (2%) war ein obstruierendes Blasendivertikel ursächlich für die unzureichende Miktion. Dieses konnte in einer weiteren Operation mittels offener Resektion entfernt werden, woraufhin eine zufriedenstellende Miktion möglich war.

Tabelle 6: Re-Interventionen und Rezidiv-Management von 48 Patienten die sich zwischen Dezember 2008 und Dezember 2019 einer offen-chirurgischen Salvage-Rekonstruktion des Blasenhalses mittels modifizierter YV-Plastik (T-Plastik) unterzogen.

Follow-up in months*; median (IQR)		67 (33-101)
Re-intervention; n (%)		13 (27)
Cystoscopic recurrence at the bladder neck; n (%)		3 (6.3)
	Suprapubic catheter	1 (2.1)
	Transurethral resection	2 (4.2)
Other re-interventions, no evidence of recurrence at bladder neck; n (%)		10 (21)
	Suprapubic catheter for membranous stricture	1 (2.1)
	Buccal mucosal graft urethroplasty for membranous stricture	1 (2.1)
	Transurethral resection and Memokath™ stent for membranous stricture	1 (2.1)
	Open resection of bladder diverticulum	1 (2.1)
	Suprapubic catheter for acontractile detrusor	6 (13)

IQR, interquartile range.

* Reverse Kaplan-Meier estimate.

4.8 Komplikationen

Insgesamt wurden 27 Komplikationen in den ersten 30 Tagen nach der Operation bei 16 Patienten registriert (Morbidität 16 von 48, 33%). Die Einteilung des Schweregrads der Komplikationen erfolgte nach der etablierten Clavien-Dindo Klassifikation (CDC) (Dindo, Demartines, and Clavien 2004). Hiernach trat bei keinem Patienten eine schwerwiegende Komplikation (CDC ≥ 3) in den ersten 30 Tage postoperativ auf. Intraoperativ kam es bei keinem Patienten zu relevanten Blutverlusten. Postoperativ kam es bei einem Patienten zur Transfusion von insgesamt drei Blutkonserven bei Vorliegen einer vorbekannten chronischen Anämie unklarer Genese. Die Tabelle Anhang 1 stellt eine Übersicht über die aufgetretenen Komplikationen dar.

Im längerfristigen postoperativen Verlauf (>30 Tage) kam es bei zwei Patienten (4%) zum Auftreten von weiteren Komplikationen. Ein Patient (2%) entwickelte einen fieberhaften Harnwegsinfekt mit Nachweis einer Harntransportstörung des oberen Harntrakts, was die vorübergehende Einlage einer Nephrostomie in Lokalanästhesie sowie eine intravenöse Antibiotikatherapie erforderlich machte. Ein weiterer Patient (2%) entwickelte im Anschluss an die Entfernung des SPDK im häuslichen Umfeld eine Epididymitis, welche mittels Antibiotikatherapie behandelt werden musste.

Darüber hinaus kam es bei zwei Patienten (4%) zum Nachweis eines inzidentellen Prostatakarzinoms (Gleason 3+3 in <2% des Gewebes) in der finalen histopathologischen Aufarbeitung des resezierten Gewebes. Bei Beiden wurde eine entsprechende Nachsorge mit regelmäßigen Kontrollen des Prostata spezifisches Antigens (PSA) empfohlen.

5 Diskussion

Bei der rezidivierenden iatrogenen BHS handelt es sich um ein seltenes, aber hartnäckiges Krankheitsbild, für das keine Standardtherapie vorliegt. Die Studienlage zu diesem Thema ist insgesamt sehr dünn. Insbesondere zur den rekonstruktiven Techniken des Blasenhalses sind nur wenige Studien verfügbar, welche in der Mehrheit mit kleinen Patientenkollektiven und kurzen Nachuntersuchungszeiträumen durchgeführt wurden.

Die T-Plastik als Modifizierung einer bereits etablierten Technik zur BH-Rekonstruktion stellt als solche ein Novum dar, welche im Rahmen von Studien bisher nur dreimal untersucht wurde (Reiss et al. 2016; Rosenbaum et al. 2017; Shu et al. 2019); hierbei jeweils mit kleinerer Patientenzahl und kürzerem Nachuntersuchungszeitraum der Patienten.

Die vorliegende Studie mit 48 Patienten nach T-Plastik und einem medianen Follow-up von 67 Monaten, stellt, unseres Wissens nach, die größte und umfangreichste Studie zu diesem Thema dar.

5.1 Indikationsstellung/ Patientenauswahl

Um ein homogenes Patientenkollektiv in unserer Studie zu gewährleisten, legten wir als primäres Einschlusskriterium das Vorliegen einer iatrogenen BHS nach endoskopischer BPH-Therapie fest.

Diese einheitliche Auswahl der Patienten ist insbesondere vor dem Hintergrund wichtig, dass es in bisherigen Studien oft zum Durchmischen von Patienten mit verschiedenen Krankheitsbildern im Bereich des Blasenauslasses kam (Granieri et al. 2018; Kirshenbaum et al. 2018; Rozanski et al. 2021). Auch bei der Begriffszeichnung herrscht oft Konfusion. So zeigte eine Analyse der allein zwischen 2015 und 2018 zu diesem Thema publizierten Studien eine fehlerhafte Benutzung des Begriffs „BHS“ in 31 von 75 Fällen (41,3%) (McLarty, Assmus, and Rourke 2018).

Hier sei nochmal darauf hingewiesen, dass die BHS nach endoskopischer BPH-Therapie ein völlig anderes Krankheitsbild darstellt als die nach radikalen Prostataoperationen auftretenden VUAS (Latini et al. 2014; Rosenbaum et al. 2020).

Die beiden Entitäten sollten daher sowohl bei der therapeutischen Planung als auch bei jeder wissenschaftlichen Untersuchung streng voneinander getrennt werden,

um einen Vergleich, eine Kommunikation und einen wissenschaftlichen Fortschritt im Sinne der Patienten zu gewährleisten (McLarty, Assmus, and Rourke 2018).

5.2 Präoperative Abklärung

Die standardisierte präoperative Diagnostik unserer Patienten umfasste neben einer Anamnese, körperlichen Untersuchung und Sonografie auch eine Uroflowmetrie, Restharnbestimmung sowie Röntgendarstellung der Harnröhre mittels RUG/ MCU. In den meisten Fällen erfolgte zusätzlich eine Zystoskopie. Nur in sehr seltenen Fällen, z.B. bei eindeutigen Hinweisen oder entsprechender Vorgeschichte, erfolgte präoperativ eine Urodynamik zum Ausschluss weiterer Ursachen für eine Blasenentleerungsstörung. Dieses Vorgehen kann als geltender Standard vor einer Rekonstruktion des Blasenhalses angesehen werden und deckt sich mit der Befunderhebung in anderen Studien (Shu et al. 2019; Sayedahmed et al. 2019; Shamout et al. 2022).

Postoperativ zeigte sich in unserer Studie bei 6 von 11 Patienten, die sich einer Re-Intervention nach T-Plastik unterziehen mussten, eine Atonie der Blase als Ursache für die ausbleibende Miktionsfähigkeit.

Streng genommen haben diese Patienten von der Operation nicht profitiert.

Da davon auszugehen ist, dass die Atonie der Blase bereits präoperativ vorgelegen hat und durch die BHS verdeckt wurde, stellt sich die Frage, wie man solche Patienten präoperativ zuverlässig identifiziert.

Als Goldstandard zur Diagnostik einer Blasenfunktionsstörung gilt die Urodynamik (Gratzke et al. 2015).

Allerdings ist eine Urodynamik, gerade bei Patienten mit hochgradig oder vollständig verschlossener Harnröhre, nur unter großem Aufwand möglich und durch die assoziierte Invasivität, Morbidität und ökonomische Belastung nicht zum „Screening“ geeignet (Klingler et al. 1998; Shu et al. 2019).

Insbesondere im Rahmen der Anamnese sollte daher gezielt nach der Miktionsfähigkeit zwischen den endoskopischen Vortherapien gefragt werden, um Hinweise auf das Vorliegen weiterer Pathologien zu erhalten.

Auch eine routinemäßige Vermessung des Detrusordurchmessers in Kombination mit dem Blasenvolumen als Ergänzung der Basisdiagnostik könnte Hinweise für das Vorliegen eines hypokontraktilen Detrusors geben (Rademakers, van Koevinge,

and Oelke 2017). Auch wenn zur Sicherung der Diagnose eine Urodynamik erforderlich ist (Taylor and Kuchel 2006), könnten auf diese Weise Patienten vorselektiert und Ressourcen geschont werden.

5.3 Therapiewahl

Die Auswahl des am geeignetsten Therapieverfahrens bei Vorliegen einer iatrogenen BHS wird weiterhin kontrovers diskutiert. Grundsätzlich herrscht Übereinstimmung darin, dass die Primärtherapie endoskopisch erfolgen sollte (Rosenbaum et al. 2020; Rassweiler et al. 2017). Dies liegt neben der einfachen Durchführbarkeit und geringen Morbidität auch an der primär hohen Erfolgsrate. Bei der Inzision mittels „cold knife“ liegt diese bei etwa 90% (Herrando et al. 1994), bei der transurethralen Resektion bei 50-65% (Kranz et al. 2017; Rassweiler et al. 2017).

Bei wiederholter Anwendung endoskopischer Verfahren im Falle einer Rezidiv-BHS nimmt die Erfolgsrate stetig ab. So konnten Kranz und Kollegen zeigen, dass bei Erstanwendung einer endoskopischen Resektion die Erfolgsaussicht noch bei etwa 65% liegt, nach mehr als drei erfolglosen Resektionen jedoch auf 25% absinkt (Kranz et al. 2017). Mehr als drei Versuche einer endoskopischen Behandlung werden daher nicht empfohlen (N. Lumen (Chair) 2022).

Neben der ausgeprägten Belastung der Patienten durch die wiederholten Schlitzungen und Dilatationen, kann eine frühzeitige Rekonstruktion auch aus kosteneffizienten Gründen durchaus sinnvoll sein (Greenwell et al. 2004).

In unserer Klinik erfolgt daher ein schrittweises therapeutisches Vorgehen bei Patienten mit BHS nach transurethraler Prostatatherapie. Primär erfolgt ein Versuch der transurethralen Inzision der Stenose. Bei Auftreten eines Rezidivs erfolgt eine transurethrale Resektion. Nach spätestens drei erfolglosen endoskopischen Therapieversuchen wird die Indikation zur Rekonstruktion des Blasenhalses mittels T-Plastik gestellt. In bestimmten Fällen (Wunsch des Patienten, sehr kurze symptomfreie Intervalle etc.) erfolgt dies auch früher.

5.4 Follow-up und Rezidiv-Definition

Anhand der vorliegenden Studie konnten wir für die T-Plastik zur offenen BH-Rekonstruktion bei rezidivierenden iatrogenen BHS eine langfristige Rezidiv-freiheit von über 93% nach Median 67 Monaten Nachbeobachtungszeit nachweisen.

Ein vergleichbar langes Follow-up von Patienten nach einer BH-Rekonstruktion liegt, unseres Wissens nach, in bisherigen Studien nicht vor.

Studien zur T-Plastik berichteten ein medianes Follow-up von 14,7(Shu et al. 2019), 26 (Reiss et al. 2016) und 45 Monaten (Rosenbaum et al. 2017). In Studien zur YV-Plastik lag das Follow-up im Median zwischen 8 und 46 Monaten (Granieri et al. 2018; Sayedahmed et al. 2019; Shamout et al. 2022; Musch et al. 2018).

In unserer Studie traten BHS-Rezidive in den ersten 30 Monaten nach Operation auf. Es könnte daher diskutiert werden, ob eine Nachuntersuchung der Patienten nach etwas mehr als dieser Zeit nicht als ausreichend angesehen werden könnte. Ein Intervall von weniger als zwei Jahren, wie in einigen Studien gewählt (Granieri et al. 2018; Shamout et al. 2022; Musch et al. 2018; Shu et al. 2019), reicht hingegen nicht aus, um auch Spät-Rezidive korrekt zu erfassen und Fehlangaben der Erfolgsrate einer Technik zu vermeiden.

In unserer Studie wählten wir als Definition eines BHS-Rezidivs eine visuell (zystoskopisch) nachgewiesene und interventionsbedürftige Re-Stenose am Blasenhals. Nur durch eine eindeutige Definition und zuverlässige Diagnostik eines Rezidivs, lässt sich die Erfolgsrate einer Technik adäquat ermitteln und andere Ursachen einer postoperativen BES ausschließen.

In der bisherigen Literatur zu BH-Rekonstruktionen wurden die Begriffe Rezidiv und Erfolgsrate uneinheitlich definiert. In einigen Studien wurde eine fehlende Notwendigkeit zur Re-Intervention als operativer Erfolg festgelegt (Shamout et al. 2022; Reiss et al. 2016). Andere Studien definierten eine zufriedenstellende Miktion (Shu et al. 2019) oder das zystoskopische Fehlen einer BHS 90 Tage postoperativ als Erfolg der Operation (Granieri et al. 2018). Wieder andere Studien machten keine Angaben zur erfolgten Diagnostik der BHS-Rezidive (Musch et al. 2018) oder verzichteten gänzlich auf eine Definition von Erfolg (Sayedahmed et al. 2019).

5.5 Miktionswiederherstellung

In unserer Studie kam es zu einer signifikanten Verbesserung der maximale Harnflussrate (Q_{max}) von präoperativ im Median 7,3 ml/s (IQR 3,8-10,9) auf postoperativ 25 ml/s (IQR 19-31). Dies entspricht einer medianen Zunahme von 17,7 ml/s.

Weiter zu erwähnen ist, dass bei der präoperativen Rate nur Patienten erfasst wurden, die mindestens 150ml Volumen über die Harnröhre entleeren konnten. Patienten mit vollständig obliterierender BHS oder SPDK Versorgung (75%), sind hier nicht erfasst worden. Somit liegt die reale „Verbesserung“ der Miktion sehr wahrscheinlich noch höher.

Andere Studien berichten ebenfalls von einer signifikanten Verbesserung der maximalen Harnflussrate von präoperativ zu postoperativ: Nach laparoskopischer T-Plastik stieg diese durchschnittlich von 7,2 ml/s auf 20,2 ml/s (+13ml/s) (Shu et al. 2019), nach offen-chirurgischer YV-Plastik von 2,2 ml/s auf 16,4 ml/s (+14,2 ml/s) (Sayedahmed et al. 2019) und 6,7 ml/s auf 14,8 ml/s (+8,1 ml/s) (Shamout et al. 2022). Studien zur minimal-invasiven YV-Plastik machten hierzu keine Angaben (Musch et al. 2018; Granieri et al. 2018).

Im Vergleich der Optimierung der maximalen Harnflussrate scheint die T-Plastik demnach überlegen gegenüber den anderen Techniken. Als Bewertungskriterium eignet sich der Q_{max} jedoch höchstens für einen Früh-Erfolg, da die Messungen in der Regel innerhalb des ersten Monats nach Operation erfolgen und sich Rezidive meistens erst im Verlauf ausbilden. Um die langfristige Miktionswiederherstellung zu erfassen, verwendeten wir daher den 6-item LUTS Fragebogen zum Zeitpunkt des letzten Follow-ups. Hierbei erzielten die Patienten in unserer Studie einen medianen Score von 2 von 24 möglichen Punkten, was nahezu einer Normalisierung der Miktionsfunktion entspricht. In Anbetracht der Tatsache, dass vor der T-Plastik 75% der Patienten mit einem SPDK aufgrund einer fehlenden Miktionsfähigkeit versorgt waren, sind dies sehr eindrückliche Ergebnisse. Leider wurde dieser Fragebogen in keiner anderen Studie zur BH-Rekonstruktion verwendet, weshalb hier ein Vergleich nicht möglich ist.

5.6 Inkontinenz

Der postoperativ ermittelte Inkontinenz-Score unserer Patienten im ICIQ-UI SF Fragebogen lag im Median bei 0 (IQR 0-4). Hierbei berichteten 63% der Patienten eine vollständige Kontinenz, bei 21% und 14% der Patienten lag eine leichte bzw. moderaten Inkontinenz vor. Dies sind zufriedenstellende Ergebnisse im Langzeitverlauf einer Salvage-Therapie. Lediglich ein Patient berichtete von einer schweren Inkontinenz. Wie zuvor erwähnt, berichteten einige der Patienten bereits präoperativ von einer Harninkontinenz, welche eine Verwendung von Vorlagen notwendig machte. Leider wurden die Inkontinenzbeschwerden im Rahmen des präoperativen Check-up nicht systematisch erfasst und quantifiziert. Daher ist eine Bestimmung des Einflusses der T-Plastik auf die de-novo Inkontinenzrate nicht adäquat möglich. Da durch das Vorliegen einer BHS eine bestehende Inkontinenz „maskiert“ werden kann, wird diese oft erst durch die Erweiterung des Blasenhalss manifest. Shu und Kollegen berichten in ihrer Studie zur laparoskopisch durchgeführten T-Plastik lediglich vom fehlenden Auftreten einer neuen Belastungsinkontinenz ihrer Patienten, machten aber keine Angaben zur präoperativen Situation oder zur erfolgten Diagnostik (Shu et al. 2019). Sayedahmed und Kollegen berichteten nach offener YV-Plastik ausschließlich von Fällen von Dranginkontinenz Beschwerden, welche medikamentös behandelt werden konnten (Sayedahmed et al. 2019). Auch hier fehlen Angaben zur erfolgten Diagnostik und dem präoperativen Status.

Nach Roboter-assistierter YV-Plastik trat in bis zu 28,5% der Fälle eine postoperative Inkontinenz auf (Granieri et al. 2018). Diese hohe Rate sticht im Vergleich der Studien hervor. Ob es sich hierbei um eine de-novo oder vorbestehende Inkontinenz handelt, bleibt unklar.

Insbesondere eine Dranginkontinenz, welche als Störung der Speicherfunktion der Blase interpretiert werden kann, gehört zu den häufigen Komplikationen nach endoskopischer BPH-Therapie (Gratzke et al. 2015) und kann daher bei Patienten mit BHS bereits vor der BH-Rekonstruktion vorliegen (Shamout et al. 2022). Eine präoperative Inkontinenz-Diagnostik bei Vorliegen einer obliterierenden BHS ist, ebenso wie die Diagnostik einer Blasenatonie, nur erschwert möglich. Oft kann diese nur Anhand einer ausführlichen Anamnese der Patienten, mit Fokus auf die Intervalle zwischen den BHS-Therapien, erfolgen.

Die Interpretation von Inkontinenzbeschwerden nach BHS Therapie sollte daher kritisch und unter Differenzierung der Genese erfolgen.

5.7 Zufriedenheit

Insgesamt gaben 86% der Patienten an zufrieden oder sehr zufrieden mit dem Ergebnis der T-Plastik zu sein. Diese hohe Rate an Zufriedenheit deckt sich mit anderen Studien zur Rekonstruktion einer BHS (Reiss et al. 2016; Rosenbaum et al. 2017; Shamout et al. 2022).

Hervorzuheben ist, dass alle 6 Patienten (14,3%) in unserer Studie, die Angaben unzufrieden oder sehr unzufrieden mit der T-Plastik zu sein, dies durch eine ausgebliebene Verbesserung der Miktionssituation begründeten. Andere Gründe für die Unzufriedenheit wurde durch alle 6 Patienten explizit verneint.

93% der Patienten gaben darüber hinaus an, sich erneut für die Durchführung einer T-Plastik zu entscheiden. Nur 3 Patienten (7%) würden die T-Plastik nicht erneut wählen. Somit würden sich die Hälfte der Patienten, die angaben (sehr) unzufrieden mit dem Operationsergebnis zu sein, dennoch erneut die T-Plastik wählen. Betrachtet man die Ursachen, die zu einer ausgebleibenden Verbesserung der Miktion postoperativ führten, kann diese Entscheidung durchaus nachvollziehbar sein. So lag bei mindestens 6 Patienten (13%) ein hypo- bzw. akontraktiler Detrusor vor, welcher vermutlich bereits präoperativ bestand und daher nicht mit Operation assoziiert werden sollte (Shamout et al. 2022).

Es ist daher umso wichtiger, durch eine optimale präoperative Diagnostik sowie individualisierte Aufklärung der Patienten, realistische Erwartung an die therapeutischen Möglichkeiten (und die Limitationen) zu generieren.

5.8 Komplikationen und operativer Zugangsweg

Alle Patienten in unserer Studie wurden offen-chirurgisch über einen mediane Unterbauchlaparotomie operiert. Die mediane Operationszeit betrug hierbei 98 Minuten, zu einem relevanten Blutverlust kam es intraoperativ nicht. Im Rahmen unserer Studien traten keine schwerwiegenden Komplikationen (CDC \geq 3) im perioperativen Zeitraum von 30 Tagen auf. Die Krankenhausverweildauer betrug durchschnittlich 11,5 Tage.

Grundsätzlich bietet der offene, retropubische Zugangsweg eine optimale und direkte Exposition des vernarbten Blasenhalses und ermöglicht eine vollständige Exzision des fibrotischen Gewebes (Macalister 1958). Wie bei den meisten Operationen, muss auch bei den ursprünglich offen-chirurgisch etablierten Techniken zur BH-Rekonstruktion, die Vorzüge einer minimal-invasiven Adaptation diskutiert werden. Als Hauptargumente werden hierfür die geringere Morbidität und Rekonvaleszenz der Patienten angeführt (Musch et al. 2018; Shu et al. 2019).

Hinsichtlich der T-Plastik zeigte die einzige vorliegende Studie zur minimal-invasiven Umsetzung der Technik eine Erfolgsrate von 91% nach einem medianen Follow-up von 14,7 Monaten (Shu et al. 2019). Peri- und postoperativ wurden keine signifikanten Komplikationen beschrieben. Die Operationszeit lag zwischen 95 und 160 Minuten und die Krankenhausverweildauer der Patienten zwischen 5 und 14 Tagen (Shu et al. 2019). Eine mediane Zeit wurde jeweils nicht berichtet. Vergleicht man die Ergebnisse mit dem offen-chirurgischen Vorgehen in unserer Studie, zeigen sich ähnliche Ergebnisse. Die Vorteile einer minimal-invasiven Therapie mit geringerer Morbidität und schneller Rekonvaleszenz konnten bei der T-Plastik nicht gezeigt werden. In beiden Studien traten keine größeren Komplikationen perioperativ auf, bei vergleichbarer Krankenhausverweildauer der Patienten (laparoskopisch 5-14 vs. offen 11,5 Tage). Eine Überlegenheit des laparoskopischen Vorgehens kann insbesondere auch bei dem sehr kurzem Follow-up (median 14,7 vs. 67 Monate) und deutlich geringerer Patientenzahl (9 vs. 48) nicht belegt werden.

Die erste Studie zur roboter-assistierten laparoskopischen Rekonstruktion des Blasenhalses erfolgte mittels klassischer YV-Plastik. Die Autoren beschreiben hierbei anhand von 12 Patienten eine Erfolgsrate von 83,3% nach einem medianen follow-up von rund 23 Monaten. Die Operationsdauer betrug im median 177,5 Minuten, der Blutverlust intraoperativ lag im median bei 100ml. Die mediane Krankenhausverweildauer wurde mit 9,5 Tagen angegeben und es traten keine größeren Komplikationen intra- und postoperativ (<90 Tage) auf (Musch et al. 2018). Eine weitere Studie zur robotisch-assistierten YV-Plastik von Granieri und Kollegen schloss 7 Patienten ein und zeigte keine Rezidiv-Stenose nach einem

medianen Follow-up von 8 Monaten. Einschränkend handelte es sich jedoch um ein gemischtes Patientenkollektiv aus BHS und VUAS (Granieri et al. 2018).

Auch wenn in den beiden zuvor genannten Studien eine Rekonstruktion mittels YV- und nicht T-Plastik erfolgte, lassen sich die wesentlichen Aspekte vergleichen. Außerdem kann davon ausgegangen werden, dass beide Techniken in geübten Händen robotisch umsetzbar wären. Vergleicht man die Daten der roboterassistierten Studien, fällt außer einer im Median um 2 Tage kürzeren Krankenhausaufenthalt (9,5 vs. 11,5 Tage) kein eindeutiger Vorteil gegenüber dem offen-chirurgischen Vorgehen in unserer Studie auf. Im Gegenteil könnten die niedrigere Erfolgsrate (83,3% nach Median 23 Monaten vs. 93% nach Median 68 Monaten) sowie eine deutlich längere mediane Operationszeit (177,5 vs. 98 min) diskussionswürdige Punkte darstellen.

5.9 Limitationen

Unsere Studie weist mehrere Limitationen auf. Zunächst ist das retrospektive Studiendesign mit den typischen Nachteilen wie einer möglichen Verzerrung, einem erschwertem Kausalitätsnachweis und einer erhöhten Fehleranfälligkeit, zu nennen. Darüber hinaus konnten fehlende Daten nicht mehr erhoben werden. Als weitere Limitation kann die relative kleine Kohorte gesehen werden. Angesichts der Seltenheit des Krankheitsbilds und im Vergleich zu anderen Studien ist die Anzahl an Patienten wiederum vertretbar.

5.10 Schlussfolgerung

Wir konnten anhand dieser Arbeit die dauerhafte Wirksamkeit der T-Plastik als valide Salvage-Therapie bei Vorliegen einer rezidivierenden, iatrogenen BHS nach endoskopischer BPH Therapie aufzeigen. Durch Modifikation der Schnittführung mittels T-förmiger Inzision der ventralen Harnblasenwand, welche die Entstehung zweier bilaterale Gewebelappen aus gesunder Blasengewebe gewährleistet, ist eine weite und spannungsfreie Rekonstruktion des BH möglich, welche zu hervorragenden Langzeitergebnisse führt. Die T-Plastik kann eine Optimierung der weit verbreiteten YV-Plastik darstellen und bietet eine valide Alternative zur

permanenten Harnableitung als letzte Therapieoption. Eine minimal-invasive und robotisch-assistierte Adaptation der Technik ist möglich, ihre Überlegenheit gegenüber dem offen-chirurgischen Verfahren muss aber zunächst im Rahmen von größeren Studien geprüft werden.

5.11 Ausblick

Die rezidivierende BHS stellt eine seltene, aber hartnäckige Komplikation nach endoskopischer BPH-Therapie dar, für die bis heute keine Standardtherapie vorliegt.

Aufgrund der insgesamt eingeschränkten Datenlage aus meistens kleinen, retrospektiven Arbeiten, halten sich die großen Gesellschaften mit Leitlinien-Empfehlungen zum optimalen Therapie-Algorithmus des Krankheitsbilds zurück.

Vergleichende, randomisiert-kontrollierte Studien zu diesem Thema fehlen gänzlich. Insbesondere bei den rekonstruktiven Techniken (YV-/ T-Plastik), könnten diese in Zukunft zu mehr Klarheit bei den Behandlern und Patienten führen. Auch hinsichtlich des operativen Zugangswegs, gehen die Meinungen weiterhin auseinander. Bisher konnte eine Überlegenheit der neueren, minimal-invasiven Techniken gegenüber dem klassischen offen-chirurgischen Vorgehen nicht gezeigt werden. Auch hier wären sog. „head-to-head“ Analysen von großer Bedeutung, um die Therapieauswahl zu optimieren. Faktoren wie die Operationszeit, die Krankenhausverweildauer, die Rekonvaleszenzzeit, die Komplikationsraten, ökonomische Daten und Erfolgsraten wären hierbei von besonderem Interesse.

Auch neue Verfahren unter Verwendung alternativer Gewebe zur Rekonstruktion des Blasenhalses könnten in Zukunft eine Rolle spielen. Hier zu nennen wären zum Beispiel zwei kürzlich veröffentlichte Arbeiten zur offenen wie robotisch-assistierten BH-Rekonstruktion mittels Mundschleimhaut-Autotransplantat als Subtrigonale Inlay Patch (SIP) Technik (Avallone et al. 2019; Bozkurt et al. 2022). Aktuell sind diese Untersuchungen anhand von einem bzw. drei Patienten noch höchstens als experimentell zu bezeichnen. Doch auch künstlich hergestellte Gewebe (Sog. Tissue engineering), wurde bereits im Bereich der Harnröhre erfolgreich verwendet und könnte auch am Blasenhals eine Rolle spielen (Žičar, Galambošová, and Danišovič 2017).

Abschließend bleibt zu fragen, ob sich die Wissenschaft wirklich auf die Suche nach alternativem Gewebe zur BH-Rekonstruktion machen sollte (insbesondere in Anbetracht exzellenter Ergebnisse und Verfügbarkeit von Blasenwebe in diesem Bereich), oder ihre Bestrebungen nicht zunächst auf die fundierte Untersuchung der vorhandenen Techniken konzentrieren sollte.

6 Zusammenfassung

Langzeitergebnisse der modifizierten YV-Plastik („T-Plastik“) in der offen chirurgischen Salvage-Therapie rezidivierender iatrogenen Blasenhalstenosen

Die iatrogenen Blasenhalstenose (BHS) kann als Komplikation nach transurethralen Eingriffen zur Desobstruktion einer symptomatischen Prostatahyperplasie (BPH) auftreten. Endoskopische Verfahren zur Therapie dieser Komplikation weisen hohe Erfolgsraten auf. Ein nicht zu vernachlässigbarer Anteil der Patienten erleidet jedoch Rezidive dieses Krankheitsbildes und muss sich wiederholten endoskopischen Eingriffen erziehen. Die Erfolgsaussichten sind hierbei abnehmend. Oft bleiben für diese therapierefraktären, oft äußerst geplagten und in ihrer Lebensqualität eingeschränkten Patienten nur noch wenige Optionen für eine Therapie alternativ zur permanente Harnableitung. Eine offen-chirurgische Rekonstruktion des Blasenhalses ist eine davon. Weitverbreitet erfolgt dies mit einer Technik die YV-Plastik genannt wird. In Hamburg wurde diese Technik modifiziert und als sogenannte T-Plastik durchgeführt. Hierbei wird über einen retropubischen Zugang die Blase freigelegt und anschließend vertral T-förmig inzidiert. Hierdurch entstehen zwei gut vaskularisierte Lappen aus gesunder Blasengewebe, welche nach vollständiger Exzision des Narbengewebes am Blasenhal, mit der prostatistischen Harnröhre V-förmig vernäht werden können. Hierdurch entsteht ein weiter, spannungsfreier Blasenhal.

Es wurden insgesamt 48 Männer mit rezidivierenden BHS nach transurethraler Desobstruktion der Prostata identifiziert, welche sich von zwischen Dezember 2008 und Dezember 2019 einer T-Plastik im Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf unterzogen. Klinische und chirurgische Parameter der Patienten wurden erhoben. Das Follow-up (FU) erfolgte als patient reported outcome measurement (PROM) mit Hilfe von validierten Fragebögen (ICIQ-UI SF, 6-item LUTS score, u.a.). Als primärer Endpunkt wurde das Auftreten eines Rezidivs im Sinne einer zystoskopisch gesicherten Re-Stenose des Blasenhalses mit Notwendigkeit einer Re-Intervention definiert.

Das mediane Alter der Patienten betrug 69 Jahre. Alle Patienten hatten definitionsgemäß mindestens einen endoskopischen Resektionsversuch der BHS in der Vorgeschichte. Im Mittel erfolgten 3 (IQR 2-4) erfolglose Versuche. Bei

Aufnahme hatten 36 Pat. (75%) einen suprapubischen Bauchdeckenkatheter. Die maximale Harnflussgeschwindigkeit (Q_{max}) betrug präoperativ im Mittel 7,3 ml/s. Postoperativ, nach erfolgter T-Plastik, betrug dieser Wert 25 ml/s. Der Behandlungserfolg durch die T-Plastik lag bei 94% bei einem medianen Follow-up Zeitraum von 67 Monaten. 3 Patienten entwickelten ein Rezidiv postoperativ.

Gemäß ICIQ-UI SF gaben 27 (63%) Patienten an vollständig kontinent zu sein. Der mediane ICIQ-UI SF Score lag bei 0 (IQR 0-4) von 21 möglichen Punkten. Insgesamt gaben 37 Männer (86%) an mit dem OP-Ergebnis zufrieden oder sehr zufrieden zu sein. Anhand des validierten 6-item LUTS Fragebogens wurde im Mittel ein Score von 2 (IQR 2-3) von 24 möglichen Punkten ermittelt, was eine postoperativ gut wieder hergestellte Miktionsfunktion/ Blasenentleerung widerspiegelt.

Zusammenfassend konnte eine dauerhafte Wirksamkeit der offenen Rekonstruktion des Blasenhalses mittels T-Plastik als zulässige Salvage Option bei rezidivierenden iatrogenen Blasenhalstenosen gezeigt werden. Durch T-förmige Inzision der Harnblase und Verwendung von zwei bilateralen Blasenlappen aus gesundem Gewebe, kann ein weiter und spannungsfreier Blasenhals etabliert werden, welcher zu hervorragenden dauerhaften Ergebnisse führt. Somit stellt die T-Plastik eine valide Alternative zur permanenten Harnableitung für ein seltenes, aber äußerst geplagtes Patientenkollektiv dar. Eine robotisch-assistierte Übernahme der Technik scheint darüber hinaus möglich.

7 Summary

Long-term results of modified YV-plasty ("T-plasty") in open surgical salvage therapy of recurrent iatrogenic bladder neck stenosis.

Iatrogenic bladder neck stenosis (BNS) can occur as a complication after transurethral surgery for symptomatic prostatic hyperplasia (BPH). Endoscopic procedures to treat this complication have high success rates. However, a non-negligible proportion of patients suffer recurrences of this condition and have to undergo repeated endoscopic procedures. The chances of success are decreasing in this case. Often, these therapy-refractory patients, who are often extremely distressed and whose quality of life is limited, are left with only a few options for therapy as an alternative to permanent urinary diversion. Open surgical reconstruction of the bladder neck is one of them. This is widely done with a technique called YV-plasty. In Hamburg, this technique was modified and performed as a so-called T-plasty. The bladder is exposed via a retropubic approach and then incised in a vertral T-shape. This creates two well-vascularised flaps of healthy bladder tissue which, after complete excision of the scar tissue at the bladder neck, can be sutured to the prostatic urethra in a V-shape. This results in a wide, tension-free bladder neck.

A total of 48 men with recurrent BNS after transurethral surgery of the prostate were identified who underwent T-plasty at the University Medical Center Hamburg-Eppendorf between December 2008 and December 2019. Clinical and surgical parameters of the patients were collected. Follow-up (FU) was performed as a patient reported outcome measure (PROM) using validated questionnaires (ICIQ-UI SF, 6-item LUTS score, etc.). The primary endpoint was defined as the occurrence of a recurrence defined as a cystoscopically confirmed re-stenosis of the bladder neck with the need for re-intervention.

The median age of the patients was 69 years. By definition, all patients had a history of at least one endoscopic resection attempt of the BNS. The median number of unsuccessful attempts was 3 (IQR 2-4). On admission, 36 patients (75%) had a suprapubic catheter. Preoperatively, the maximum urine flow rate (Q_{max}) was 7.3 ml/s on average. Postoperatively, after T-plasty, Q_{max} was 25 ml/s. The treatment success rate with T-plasty was 94% with a median follow-up period of 67 months. 3 patients developed a recurrence postoperatively.

According to ICIQ-UI SF, 27 (63%) patients reported being fully continent. The median ICIQ-UI SF score was 0 (IQR 0-4) out of a possible 21 points. Overall, 37 men (86%) reported being satisfied or very satisfied with the surgical outcome. Using the validated 6-item LUTS questionnaire, the mean score was 2 (IQR 2-3) out of a possible 24 points, reflecting a well restored postoperative micturition function/bladder emptying.

We demonstrated a durable efficacy of open reconstruction of the bladder neck by T-plasty as an valid salvage option for recurrent iatrogenic bladder neck stenosis. By making a T-shaped incision of the bladder wall and using two bilateral bladder flaps of healthy tissue, a wide and tension-free bladder neck can be established, which leads to excellent permanent results. Thus, T-plasty represents a valid alternative to permanent urinary diversion for a rare but extremely troubled patient population. Furthermore, a robotic-assisted adoption of the technique seems possible.

8 Abkürzungsverzeichnis

a.p.	Anterior-posterior
ASA	American Society of Anesthesiologists
BH	Blasenhals
BHS	Blasenhalsstenose
BMI	Body mass index
BOO	Bladder outlet obstruction
BPH	Benigne Prostatahyperplasie
CCI	Charlson Comorbidity Index
CDC	Clavied Dindo Classifikation
HoLEP	Holmium-Laser Enukleation der Prostata
ICIQ	International Consultation on Incontinence Questionnaire
ISD	Intermittierende Selbsdilatation
ISK	Intermittierende Selbstkatheterisierung
IQR	Interquartile Range
LUTS	Lower urinary tract symptoms
MCU	Miktionszystourethrografie
PROM	Patient-Reported Outcome Measures
PVR	Post-void residual
Qmax	Maximale Harnflussrate
RH	Restharn
RUG	Retrograde Urethrografie
SPDK	Suprapubischer Dauerkatheter
TUR-P	Transurethrale Resektion der Prostata
TUI	Transurethrale Inzision
TUR	Transurethrale Resektion
UC	Urethrozystoskopie
VUAS	Vesico-urethral anastomotic stenosis

9 Literaturverzeichnis

- Abrams, P., K. Avery, N. Gardener, and J. Donovan. 2006. 'The International Consultation on Incontinence Modular Questionnaire: www.icIQ.net', *J Urol*, 175: 1063-6; discussion 66.
- Abrams, P., L. Cardozo, M. Fall, D. Griffiths, P. Rosier, U. Ulmsten, P. van Kerrebroeck, A. Victor, and A. Wein. 2002. 'The standardisation of terminology of lower urinary tract function: report from the Standardisation Sub-committee of the International Continence Society', *Neurourol Urodyn*, 21: 167-78.
- Ahyai, Sascha A., Peter Gilling, Steven A. Kaplan, Rainer M. Kuntz, Stephan Madersbacher, Francesco Montorsi, Mark J. Speakman, and Christian G. Stief. 2010. 'Meta-analysis of Functional Outcomes and Complications Following Transurethral Procedures for Lower Urinary Tract Symptoms Resulting from Benign Prostatic Enlargement', *European Urology*, 58: 384-97.
- Asimakopoulos, Anastasios D., Cosimo De Nunzio, Ervin Kocjancic, Andrea Tubaro, Peter F. Rosier, and Enrico Finazzi-Agrò. 2016. 'Measurement of post-void residual urine', *Neurourology and Urodynamics*, 35: 55-57.
- Attwater, H. L. 1948. 'Surgery of urethral stricture', *Lancet*, 2: 14.
- Avallone, M. A., A. Quach, J. Warncke, D. Nikolavsky, and B. J. Flynn. 2019. 'Robotic-assisted Laparoscopic Subtrigonal Inlay of Buccal Mucosal Graft for Treatment of Refractory Bladder Neck Contracture', *Urology*, 130: 209.
- Avery, K., J. Donovan, T. J. Peters, C. Shaw, M. Gotoh, and P. Abrams. 2004. 'ICIQ: a brief and robust measure for evaluating the symptoms and impact of urinary incontinence', *Neurourol Urodyn*, 23: 322-30.
- Basok, E. K., A. Basaran, C. Gurbuz, A. Yildirim, and R. Tokuc. 2008. 'Can bipolar vaporization be considered an alternative energy source in the endoscopic treatment of urethral strictures and bladder neck contracture?', *Int Braz J Urol*, 34: 577-84; discussion 84-6.
- Belal, Mohammed, and Paul Abrams. 2006. 'Noninvasive Methods of Diagnosing Bladder Outlet Obstruction in Men. Part 1: Nonurodynamic Approach', *The Journal of Urology*, 176: 22-28.
- Bozkurt, O., V. Sen, O. Demir, and A. Esen. 2022. 'Subtrigonal Inlay Patch Technique with Buccal Mucosa Graft for Recurrent Bladder Neck Contractures', *Urol Int*, 106: 256-60.
- Bright, E., M. Oelke, A. Tubaro, and P. Abrams. 2010. 'Ultrasound estimated bladder weight and measurement of bladder wall thickness--useful noninvasive methods for assessing the lower urinary tract?', *J Urol*, 184: 1847-54.
- Bschleipfer, T., M. Oelke, and M. Rieken. 2019. 'Diagnostik und diagnostische Strategie beim benignen Prostatasyndrom', *Der Urologe*, 58: 238-47.
- Cao, Guihua, Liangcheng Liu, Jianping Du, Wei Li, Qiang Li, Na Luo, Xun Liu, Junjie Zhou, and Tao Wu. 2022. 'Transurethral Incision of the Bladder Neck at Three Points with a Needle-Type Electrode for Bladder Neck Contracture', *Frontiers in Surgery*, 9: 871-099.
- Cendron, M., and J. P. Gearhart. 1991. 'The Mitrofanoff principle. Technique and application in continent urinary diversion', *Urol Clin North Am*, 18: 615-21.
- Chapple, C. R., and S. Bhargava. 2008. 'Management of the failure of a permanently implanted urethral stent-a therapeutic challenge', *Eur Urol*, 54: 665-70.
- Chen, M. L., A. F. Correa, and R. A. Santucci. 2016. 'Urethral Strictures and Stenoses Caused by Prostate Therapy', *Rev Urol*, 18: 90-102.
- Chen, Yi-Zhong, Wun-Rong Lin, Yung-Chiong Chow, Wei-Kung Tsai, Marcelo Chen, and Allen W. Chiu. 2021. 'Analysis of risk factors of bladder neck contracture following transurethral surgery of prostate', *BMC Urology*, 21: 59.
- Chiu, A. W., M. T. Chen, L. S. Chang, J. K. Huang, K. K. Chen, A. T. Lin, Y. H. Lee, L. M. Lee, Y. H. Chang, and H. H. Wu. 1990. 'Prophylactic bladder neck incision in the treatment of small benign prostatic hyperplasia', *Zhonghua Yi Xue Za Zhi (Taipei)*, 45: 22-5.

- Cindolo, L., M. Marchioni, E. Emiliani, D. E. Francesco P, G. Primiceri, P. Castellan, and L. Schips. 2017. 'Bladder neck contracture after surgery for benign prostatic obstruction', *Minerva Urol Nefrol*, 69: 133-43.
- Cornu, Jean-Nicolas, Sascha Ahyai, Alexander Bachmann, Jean de la Rosette, Peter Gilling, Christian Gratzke, Kevin McVary, Giacomo Novara, Henry Woo, and Stephan Madersbacher. 2015. 'A Systematic Review and Meta-analysis of Functional Outcomes and Complications Following Transurethral Procedures for Lower Urinary Tract Symptoms Resulting from Benign Prostatic Obstruction: An Update', *European Urology*, 67: 1066-96.
- Corujo, M., and G. H. Badlani. 1997. 'Epithelialization of permanent stents', *J Endourol*, 11: 477-80.
- De Vocht, T. F., G. E. van Venrooij, and T. A. Boon. 2003. 'Self-expanding stent insertion for urethral strictures: a 10-year follow-up', *BJU Int*, 91: 627-30.
- Dicuio, M., G. Pomara, F. Menchini Fabris, V. Ales, C. Dahlstrand, and G. Morelli. 2005. 'Measurements of urinary bladder volume: comparison of five ultrasound calculation methods in volunteers', *Arch Ital Urol Androl*, 77: 60-2.
- Dindo, D., N. Demartines, and P. A. Clavien. 2004. 'Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey', *Ann Surg*, 240: 205-13.
- Doluoglu, Omer Gokhan, Cevdet Serkan Gokkaya, Binhan Kagan Aktas, Cetin Volkan Oztekin, Suleyman Bulut, Ali Memis, and Mesut Cetinkaya. 2012. 'Impact of asymptomatic prostatitis on re-operations due to urethral stricture or bladder neck contracture developed after TUR-P', *International Urology and Nephrology*, 44: 1085-90.
- Duckett, J. W., and H. M. Snyder, 3rd. 1986. 'Continent urinary diversion: variations on the Mitrofanoff principle', *J Urol*, 136: 58-62.
- ElSaied, W., A. Mosharafa, H. ElFayoumy, M. ElGhoniemy, A. Ziada, H. ElGhamrawy, A. Ibrahim, and M. Abdel-Azim. 2013. 'Detrusor wall thickness compared to other non-invasive methods in diagnosing men with bladder outlet obstruction: A prospective controlled study', *African Journal of Urology*, 19: 160-64.
- Erickson, B. A., J. W. McAninch, M. L. Eisenberg, S. L. Washington, and B. N. Breyer. 2011. 'Management for prostate cancer treatment related posterior urethral and bladder neck stenosis with stents', *J Urol*, 185: 198-203.
- Farrugia, M. K., and P. S. Malone. 2010. 'Educational article: The Mitrofanoff procedure', *J Pediatr Urol*, 6: 330-7.
- Faure, A., R. Cooksey, A. Bouty, A. Woodward, J. Hutson, M. O'Brien, and Y. Heloury. 2017. 'Bladder continent catheterizable conduit (the Mitrofanoff procedure): Long-term issues that should not be underestimated', *J Pediatr Surg*, 52: 469-72.
- Geavlete, B., F. Stănescu, G. Niță, M. Jecu, C. Moldoveanu, and P. Geavlete. 2012. 'Bipolar plasma vaporization in secondary bladder neck sclerosis--initial experience with a new technique', *J Med Life*, 5: 120-5.
- Granieri, M. A., A. C. Weinberg, J. Y. Sun, M. D. Stifelman, and L. C. Zhao. 2018. 'Robotic Y-V Plasty for Recalcitrant Bladder Neck Contracture', *Urology*, 117: 163-65.
- Gratzke, Christian, Alexander Bachmann, Aurelien Descazeaud, Marcus J. Drake, Stephan Madersbacher, Charalampos Mamoulakis, Matthias Oelke, Kari A. O. Tikkinen, and Stavros Gravas. 2015. 'EAU Guidelines on the Assessment of Non-neurogenic Male Lower Urinary Tract Symptoms including Benign Prostatic Obstruction', *European Urology*, 67: 1099-109.
- Grechenkov, A., R. Sukhanov, E. Bezrukov, D. Butnaru, G. Barbagli, I. Vasyutin, A. Tivtikyan, L. Rapoport, Y. Alyaev, and P. Glybochko. 2018. 'Risk factors for urethral stricture and/or bladder neck contracture after monopolar transurethral resection of the prostate for benign prostatic hyperplasia', *Urologia*, 85: 150-57.
- Greenwell, T. J., C. Castle, D. E. Andrich, J. T. MacDonald, D. L. Nicol, and A. R. Mundy. 2004. 'Repeat urethrotomy and dilation for the treatment of urethral stricture are neither clinically effective nor cost-effective', *J Urol*, 172: 275-7.

- Haferkamp, A. 2011. 'Urethra.' in Peter Hallscheidt and Axel Haferkamp (eds.), *Urogenitale Bildgebung* (Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg) pp 133-146.
- Hakenberg, O. W., R. L. Ryall, S. L. Langlois, and V. R. Marshall. 1983. 'The estimation of bladder volume by sonocystography', *J Urol*, 130: 249-51.
- Herrando, C., J. E. Batista, G. Chechile, M. L. López Duesa, and J. Vicente. 1994. '[Bladder neck sclerosis after transurethral resection of the prostate. "Study Group of the Puigvert Foundation"]', *Actas Urol Esp*, 18: 85-9.
- Horiguchi, A., M. Shinchu, A. Masunaga, K. Ito, T. Asano, and R. Azuma. 2018. 'Do Transurethral Treatments Increase the Complexity of Urethral Strictures?', *J Urol*, 199: 508-14.
- Hussain, M., T. J. Greenwell, J. Shah, and A. Mundy. 2004. 'Long-term results of a self-expanding wallstent in the treatment of urethral stricture', *BJU Int*, 94: 1037-9.
- Hvarness, H., B. Skjoldbye, and H. Jakobsen. 2002. 'Urinary bladder volume measurements: comparison of three ultrasound calculation methods', *Scand J Urol Nephrol*, 36: 177-81.
- Ishii, G., T. Naruoka, K. Kasai, K. Hata, H. Omono, M. Suzuki, T. Kimura, and S. Egawa. 2015. 'High pressure balloon dilation for vesicourethral anastomotic strictures after radical prostatectomy', *BMC Urol*, 15: 62.
- Jackson, M. J., J. Sciberras, A. Mangera, A. Brett, N. Watkin, M. N'Dow J, C. R. Chapple, D. E. Andrich, R. S. Pickard, and A. R. Mundy. 2011. 'Defining a patient-reported outcome measure for urethral stricture surgery', *Eur Urol*, 60: 60-8.
- Jocham, Dieter, and Kurt Miller. 2007. *Praxis der Urologie* (Thieme Verlagsgruppe, Stuttgart, New York, Delhi, Rio) pp 184-198.
- Jünemann, K. P., H. Palmtag, C. Hampel, H. Heidler, G. Naumann, H. Kölbl, C. van der Horst, and D. Schultz-Lampel. 2006. 'Harninkontinenz und Urodynamik', *Der Urologe*, 45: 106-21.
- Jung, J., H. K. Ahn, and Y. Huh. 2012. 'Clinical and functional anatomy of the urethral sphincter', *Int Neurourol J*, 16: 102-6.
- Kessler, T. M., R. Gerber, F. C. Burkhard, U. E. Studer, and H. Danuser. 2006. 'Ultrasound assessment of detrusor thickness in men-can it predict bladder outlet obstruction and replace pressure flow study?', *J Urol*, 175: 2170-3.
- Kiely, E. A., G. G. Hartnell, R. N. Gibson, and G. Williams. 1987. 'Measurement of bladder volume by real-time ultrasound', *Br J Urol*, 60: 33-5.
- Kirshenbaum, E. J., L. C. Zhao, J. B. Myers, S. P. Elliott, A. J. Vanni, N. Baradaran, B. A. Erickson, J. C. Buckley, B. B. Voelzke, M. A. Granieri, S. J. Summers, B. N. Breyer, A. Dash, A. Weinberg, and N. F. Alsikafi. 2018. 'Patency and Incontinence Rates After Robotic Bladder Neck Reconstruction for Vesicourethral Anastomotic Stenosis and Recalcitrant Bladder Neck Contractures: The Trauma and Urologic Reconstructive Network of Surgeons Experience', *Urology*, 118: 227-33.
- Klingler, H. C., S. Madersbacher, B. Djavan, G. Schatzl, M. Marberger, and C. P. Schmidbauer. 1998. 'Morbidity of the evaluation of the lower urinary tract with transurethral multichannel pressure-flow studies', *J Urol*, 159: 191-4.
- Kranz, Jennifer, Philipp C. Reiss, Georg Salomon, Joachim Steffens, Margit Fisch, and Clemens M. Rosenbaum. 2017. 'Differences in Recurrence Rate and De Novo Incontinence after Endoscopic Treatment of Vesicourethral Stenosis and Bladder Neck Stenosis', *Frontiers in Surgery*, 4:44
- Kravchick, S., L. Lobik, R. Peled, and S. Cytron. 2013. 'Transrectal ultrasonography-guided injection of long-acting steroids in the treatment of recurrent/resistant anastomotic stenosis after radical prostatectomy', *J Endourol*, 27: 875-9.
- LaBossiere, J. R., D. Cheung, and K. Rourke. 2016. 'Endoscopic Treatment of Vesicourethral Stenosis after Radical Prostatectomy: Outcomes and Predictors of Success', *J Urol*, 195: 1495-500.
- Lapides, J., A. C. Diokno, S. J. Silber, and B. S. Lowe. 1972. 'Clean, intermittent self-catheterization in the treatment of urinary tract disease', *J Urol*, 107: 458-61.
- Latini, J. M., J. W. McAninch, S. B. Brandes, J. Y. Chung, and D. Rosenstein. 2014. 'SIU/ICUD Consultation On Urethral Strictures: Epidemiology, etiology, anatomy, and nomenclature

- of urethral stenoses, strictures, and pelvic fracture urethral disruption injuries', *Urology*, 83: S1-7.
- Latini, J. M., E. Mueller, M. M. Lux, M. P. Fitzgerald, and K. J. Kreder. 2004. 'Voiding frequency in a sample of asymptomatic American men', *J Urol*, 172: 980-4.
- Lee, Ying-Huei, Allen W. Chiu, and Jong-Khing Huang. 2005. 'Comprehensive study of bladder neck contracture after transurethral resection of prostate', *Urology*, 65: 498-503.
- Levin, R. M., N. Haugaard, L. O'Connor, R. Buttyan, A. Das, J. S. Dixon, and J. A. Gosling. 2000. 'Obstructive response of human bladder to BPH vs. rabbit bladder response to partial outlet obstruction: a direct comparison', *Neurourol Urodyn*, 19: 609-29.
- Lubahn, Jessica D., Lee C. Zhao, J. Francis Scott, Steven J. Hudak, Justin Chee, Ryan Terlecki, Benjamin Breyer, and Allen F. Morey. 2014. 'Poor Quality of Life in Patients with Urethral Stricture Treated with Intermittent Self-Dilation', *The Journal of Urology*, 191: 143-47.
- Macalister, C. L. 1958. 'The treatment of bladder-neck sclerosis by retropubic reconstruction', *Br J Urol*, 30: 31-3.
- Malkowicz, S. B., A. J. Wein, A. Elbadawi, K. Van Arsdalen, M. R. Ruggieri, and R. M. Levin. 1986. 'Acute biochemical and functional alterations in the partially obstructed rabbit urinary bladder', *J Urol*, 136: 1324-9.
- Mamoulakis, Charalampos, Dirk T. Ubbink, and Jean J. M. C. H. de la Rosette. 2009. 'Bipolar versus Monopolar Transurethral Resection of the Prostate: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials', *European Urology*, 56: 798-809.
- McLarty, Ryan, Mark Assmus, and Keith Rourke. 2018. 'Re: Granieri et al.: Robotic Y-V Plasty for Recalcitrant Bladder Neck Contracture (Urology 2018;117:163-165)', *Urology*, 121: 204.
- Meindl, Th, and U. G. Müller-Lisse. 2011. 'Harnblase.' in Peter Hallscheidt and Axel Haferkamp (eds.), *Urogenitale Bildgebung* (Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg) pp 111-130.
- Milroy, E. J., C. R. Chapple, J. E. Cooper, A. Eldin, H. Wallsten, A. M. Seddon, and P. M. Rowles. 1988. 'A new treatment for urethral strictures', *Lancet*, 1: 1424-7.
- Mitrofanoff, P. 1980. '[Trans-appendicular continent cystostomy in the management of the neurogenic bladder]', *Chir Pediatr*, 21: 297-305.
- Moldoveanu, C., B. Geavlete, M. Jecu, F. Stanescu, L. Adou, C. Bulai, C. Ene, and P. Geavlete. 2014. 'Bipolar plasma vaporization versus monopolar TUR and "cold-knife" TUI in secondary bladder neck sclerosis - an evidence based, retrospective critical comparison in a single center clinical setting', *J Med Life*, 7: 94-9.
- Morgia, G., A. Saita, F. Morana, C. P. Macaluso, V. Serretta, P. Lanza, G. Capizzi, A. Calarco, and G. Zumbo. 1999. 'Endoprosthesis implantation in the treatment of recurrent urethral stricture: a multicenter study. Sicilian-Calabrian Urology Society', *J Endourol*, 13: 587-90.
- Musch, M., J. L. Hohenhorst, A. Vogel, H. Loewen, S. Kregge, and D. Kroepfl. 2018. 'Robot-assisted laparoscopic Y-V plasty in 12 patients with refractory bladder neck contracture', *J Robot Surg*, 12: 139-45.
- N. Lumen (Chair), F. Campos-Juanatey, K. Dimitropoulos, T. Greenwell, F.E. Martins, N. Osman, S. Riechardt, M. Waterloos, Guidelines Associates: R. Barratt, G. Chan, F. Esperto, R. La Rocca, A. Ploumidis, W. Verla, Guidelines Office: R. Shepherd. 2022. "European Association of Urology (EAU) Guidelines on Urethral Strictures."
- Nagpal, Kamal, N. Zinman Leonard, Christopher Lebeis, J. Vanni Alex, and C. Buckley Jill. 2015. 'Durable Results of Mitomycin C Injection with Internal Urethrotomy for Refractory Bladder Neck Contractures: Multi-institutional Experience', *Urology Practice*, 2: 250-55.
- Nelson, E. C., E. Eftimovska, C. Lind, A. Hager, J. H. Wasson, and S. Lindblad. 2015. 'Patient reported outcome measures in practice', *Bmj*, 350: g7818.
- Newman, L. H., N. N. Stone, J. H. Chircus, and H. C. Kramer. 1990. 'Recurrent urethral stricture disease managed by clean intermittent self-catheterization', *J Urol*, 144: 1142-3.
- Nielsen, K. K., C. B. Andersen, L. K. Petersen, H. Oxlund, and J. Nordling. 1995. 'Morphological, stereological, and biochemical analysis of the mini-pig urinary bladder after chronic outflow obstruction and after recovery from obstruction', *Neurourol Urodyn*, 14: 269-84.

- Oelke, M., K. Höfner, B. Wiese, V. Grünwald, and U. Jonas. 2002. 'Increase in detrusor wall thickness indicates bladder outlet obstruction (BOO) in men', *World J Urol*, 19: 443-52.
- Oelke, Matthias, Klaus Höfner, Udo Jonas, Jean J. de la Rosette, Dirk T. Ubbink, and Hessel Wijkstra. 2007. 'Diagnostic Accuracy of Noninvasive Tests to Evaluate Bladder Outlet Obstruction in Men: Detrusor Wall Thickness, Uroflowmetry, Postvoid Residual Urine, and Prostate Volume', *European Urology*, 52: 827-35.
- Rademakers, K. L., G. A. van Koeveeringe, and M. Oelke. 2017. 'Ultrasound detrusor wall thickness measurement in combination with bladder capacity can safely detect detrusor underactivity in adult men', *World J Urol*, 35: 153-59.
- Ramirez, D., L. C. Zhao, A. Bagrodia, J. F. Scott, S. J. Hudak, and A. F. Morey. 2013. 'Deep lateral transurethral incisions for recurrent bladder neck contracture: promising 5-year experience using a standardized approach', *Urology*, 82: 1430-5.
- Rassweiler, J. J., H. Weiss, A. Heinze, M. Elmussareh, M. Fiedler, and A. S. Goetzen. 2017. '[Bladder neck sclerosis following prostate surgery : Which therapy when?]', *Urologe A*, 56: 1129-38.
- Rassweiler, J., D. Teber, R. Kuntz, and R. Hofmann. 2006. 'Complications of transurethral resection of the prostate (TURP)--incidence, management, and prevention', *Eur Urol*, 50: 969-79; discussion 80.
- Redshaw, J. D., J. A. Broghammer, T. G. Smith, 3rd, B. B. Voelzke, B. A. Erickson, C. D. McClung, S. P. Elliott, N. F. Alsikafi, A. P. Presson, M. E. Aberger, J. R. Craig, W. O. Brant, and J. B. Myers. 2015. 'Intralesional injection of mitomycin C at transurethral incision of bladder neck contracture may offer limited benefit: TURNS Study Group', *J Urol*, 193: 587-92.
- Reilly, Michael, Rojine Ariani, Ethan Thio, Daniel Roh, Marissa Timoteo, Steven Cen, Xiaomeng Lei, and Leslie K. Ballas. 2020. 'Daily Ultrasound Imaging for Patients Undergoing Postprostatectomy Radiation Therapy Predicts and Ensures Dosimetric Endpoints', *Advances in Radiation Oncology*, 5: 1206-12.
- Reiss, C. P., C. M. Rosenbaum, A. Becker, P. Schriefer, T. A. Ludwig, O. Engel, S. Riechardt, M. Fisch, and R. Dahlem. 2016. 'The T-plasty: a modified YV-plasty for highly recurrent bladder neck contracture after transurethral surgery for benign hyperplasia of the prostate: clinical outcome and patient satisfaction', *World Journal of Urology*, 34: 1437-42.
- Rosenbaum, C. M., B. Becker, A. Gross, and C. Netsch. 2020. 'Anastomosenstenose nach radikaler Prostatektomie und Blasenhalsenge nach operativer Therapie der benignen Prostatahyperplasie: rekonstruktive Möglichkeiten', *Der Urologe*, 59: 398-407.
- Rosenbaum, C. M., R. Dahlem, V. Maurer, L. A. Kluth, M. W. Vetterlein, M. Fisch, V. Schuetfort, and C. P. Reiss. 2017. 'The T-plasty as therapy for recurrent bladder neck stenosis: success rate, functional outcome, and patient satisfaction', *World J Urol*, 35: 1907-11.
- Rozanski, A. T., L. T. Zhang, D. D. Holst, S. A. Copacino, A. J. Vanni, and J. C. Buckley. 2021. 'The Effect of Radiation Therapy on the Efficacy of Internal Urethrotomy With Intralesional Mitomycin C for Recurrent Vesicourethral Anastomotic Stenoses and Bladder Neck Contractures: A Multi-Institutional Experience', *Urology*, 147: 294-98.
- Sayedahmed, K., M. El Shazly, R. Olianias, B. Kaftan, and M. Omar. 2019. 'The outcome of Y-V plasty as a final option in patients with recurrent bladder neck sclerosis following failed endoscopic treatment', *Cent European J Urol*, 72: 408-12.
- Shafik, A. 1997. 'Pelvic floor muscles and sphincters during erection and ejaculation', *Arch Androl*, 39: 71-8.
- Shamout, S., H. H. I. Yao, A. H. Mossa, K. V. Carlson, and R. J. Baverstock. 2022. 'Persistent storage symptoms following Y-V plasty reconstruction for the treatment of refractory bladder neck contracture', *Neurourol Urodyn*, 41: 1082-90.
- Shapiro, D. D., D. C. Goodspeed, and W. Bushman. 2018. 'Urosymphyseal Fistulas Resulting From Endoscopic Treatment of Radiation-induced Posterior Urethral Strictures', *Urology*, 114: 207-11.
- Shu, H. Q., L. Wang, C. R. Jin, X. Y. Hu, J. Gu, and Y. L. Sa. 2019. 'Laparoscopic T-Plasty for the Treatment of Refractory Bladder Neck Stenosis', *Am J Mens Health*, 13: 1-7.

- Simhan, J., D. Ramirez, S. J. Hudak, and A. F. Morey. 2014. 'Bladder neck contracture', *Transl Androl Urol*, 3: 214-20.
- Skolarikos, A., J. Rassweiler, J. J. de la Rosette, G. Alivizatos, C. Scoffone, R. M. Scarpa, M. Schulze, and C. Mamoulakis. 2016. 'Safety and Efficacy of Bipolar Versus Monopolar Transurethral Resection of the Prostate in Patients with Large Prostates or Severe Lower Urinary Tract Symptoms: Post Hoc Analysis of a European Multicenter Randomized Controlled Trial', *The Journal of Urology*, 195: 677-84.
- Spahn, Martin, Arkadius Kocot, Andreas Loeser, Burkhard Kneitz, and Hubertus Riedmiller. 2010. 'Last Resort in Devastated Bladder Outlet: Bladder Neck Closure and Continent Vesicostomy; Long-term Results and Comparison of Different Techniques', *Urology*, 75: 1185-92.
- Tang, Y., J. Li, C. Pu, Y. Bai, H. Yuan, Q. Wei, and P. Han. 2014. 'Bipolar transurethral resection versus monopolar transurethral resection for benign prostatic hypertrophy: a systematic review and meta-analysis', *J Endourol*, 28: 1107-14.
- Tao, H., Y. Y. Jiang, Q. Jun, X. Ding, D. L. Jian, D. Jie, and Z. Y. Ping. 2016. 'Analysis of risk factors leading to postoperative urethral stricture and bladder neck contracture following transurethral resection of prostate', *Int Braz J Urol*, 42: 302-11.
- Taylor, J. A., 3rd, and G. A. Kuchel. 2006. 'Detrusor underactivity: Clinical features and pathogenesis of an underdiagnosed geriatric condition', *J Am Geriatr Soc*, 54: 1920-32.
- Turner-Warwick, R., C. G. Whiteside, P. H. Worth, E. J. Milroy, and C. P. Bates. 1973. 'A urodynamic view of the clinical problems associated with bladder neck dysfunction and its treatment by endoscopic incision and trans-trigonal posterior prostatectomy', *Br J Urol*, 45: 44-59.
- Vanni, A. J., L. N. Zinman, and J. C. Buckley. 2011. 'Radial urethrotomy and intralesional mitomycin C for the management of recurrent bladder neck contractures', *J Urol*, 186: 156-60.
- Welsch, Ulrich, Wolfgang Kummer, Thomas Deller, Stefan Elsberger, and Urban-&-Fischer-Verlag. 2018. *Histologie (5. Auflage)* (Elsevier) pp 489-516.
- Young, B. W. 1953. 'The retropubic approach to vesical neck obstruction in children', *Surg Gynecol Obstet*, 96: 150-4.
- Žiaran, S., M. Galambošová, and L. Danišovič. 2017. 'Tissue engineering of urethra: Systematic review of recent literature', *Exp Biol Med (Maywood)*, 242: 1772-85.
- Zong, H. T., X. X. Peng, C. C. Yang, and Y. Zhang. 2012. 'The impact of transurethral procedures for benign prostate hyperplasia on male sexual function: a meta-analysis', *J Androl*, 33: 427-34.

10 Danksagung

Ich bedanke mich bei Frau Professor Fisch und Herrn Professor Dahlem für die Etablierung der im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Operationstechnik und die sehr freundlichen Überlassung des Themas für meine Dissertation.

Herrn Professor Dahlem danke ich darüber hinaus für die Inspiration und Unterstützung bei der Umsetzung dieser Arbeit.

Herrn Privatdozent Dr. Vetterlein danke ich für die gute Betreuung und Unterstützung bei der Erstellung dieser Arbeit.

Herrn Dr. Reiss und Privatdozent Dr. Rosenbaum danke ich für die inspirierende Vorarbeiten zu diesem Thema.

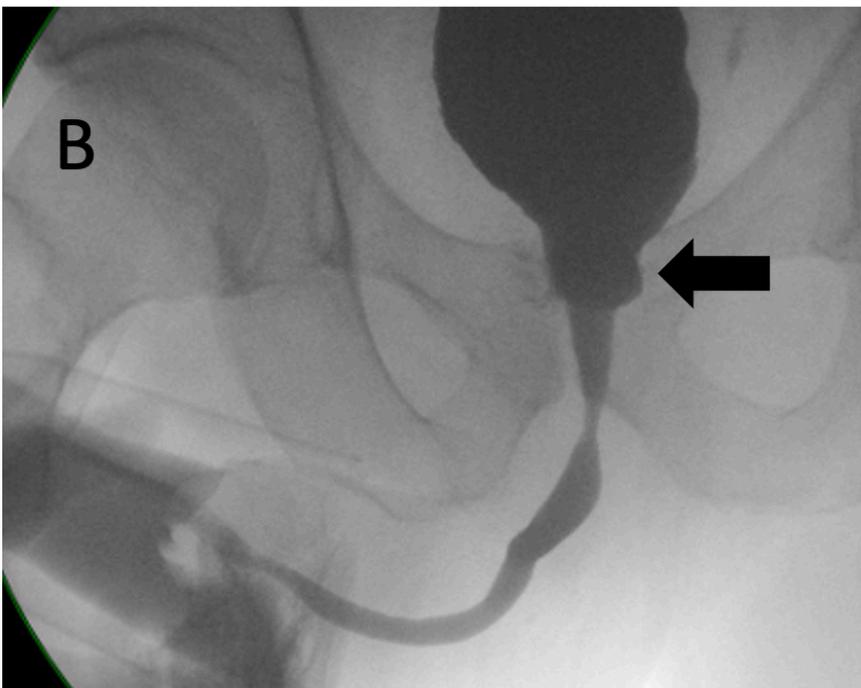
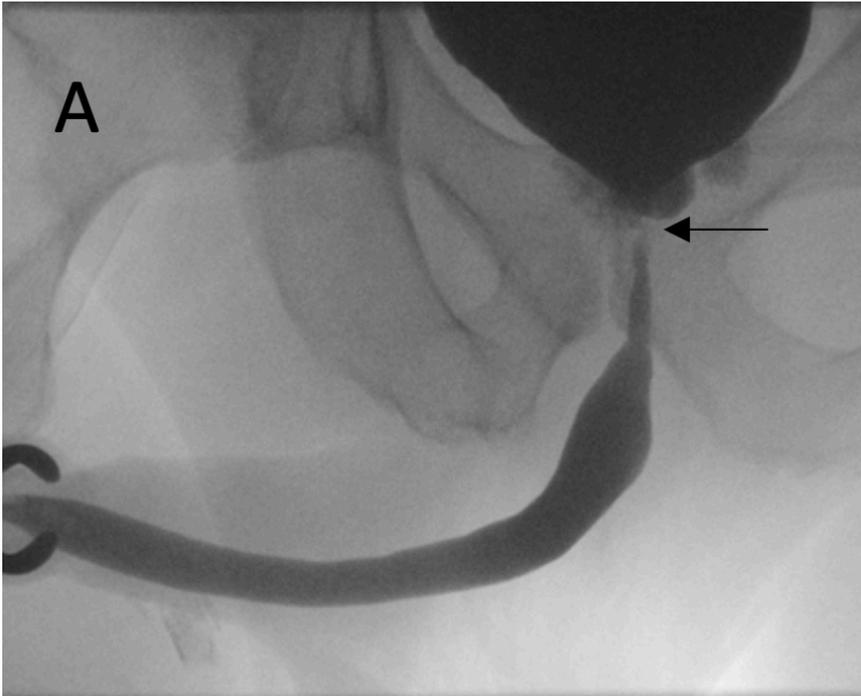
11 Anhang

Anhang 1: Übersicht über die aufgetretenen Komplikationen in den ersten 30 Tagen nach T-Plastik.

CDC Grad ¹	Häufigkeit, Art und Management der Komplikation
I	<ul style="list-style-type: none"> - 1x Dislokation des tDK und der HLS, Wiedereinlage problemlos - 4 x Dislokation des SPDK, Entlassung nur mit tDK - 1 x Okklusion des SPDK, Entlassung nur mit tDK - 1 x Fehllage der HLS mit sonographischer Replatzierung - 1 x postoperativ verlängerte Makrohämaturie mit Ring-Spülung (bekannter Gerinnungsstörung und ASS Einnahme) - 1 x Akutes medikamentös-induziertes Nierenversagen, Normalisierung der Nierenfunktion nach Anpassung der Medikation - 10 x KM-Extravasate am Tag des MCU, jeweils Harnableitung fortgesetzt und erneutes MCU nach 1-3 Wochen
II	<ul style="list-style-type: none"> - 1 x Transfusion von Insgesamt 3 Erythrozytenkonzentraten bei vorbekannter chronischer Anämie unklarer Genese - 7 x MCU verschoben bei Harnwegsinfekt, orale Antibiose bis zur Wiedervorstellung
III	Keine
- IIIa	-
- IIIb	-
IV	Keine
- IVa	-
- IVb	-
V	Keine

CDC = Clavien-Dindo Classification; tDK = transurethraler Dauerkatheter; HLS = Harnleitersonde; SPDK = suprapubischer Dauerkatheter; ASS = Acetylsalicylsäure; KM = Kontrastmittel; MCU = Miktionszyturographie

¹(Dindo, Demartines, and Clavien 2004)



Anhang 2: Urethrografie zur Darstellung von Harnröhre und Blasenhals.

A) Präoperativer Befund mit Darstellung einer ausgeprägten Stenose des Blasenhalses (s. Pfeil)

B) Postoperativer Befund nach Durchführung einer T-Plastik. Der Pfeil markiert den suffizient wiederhergestellten, weiten Blasenhals.

12 Lebenslauf

Lebenslauf aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht enthalten.

13 Eidesstattliche Erklärung

Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe.

Ferner versichere ich, dass ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.

Ich erkläre mich einverstanden, dass meine Dissertation vom Dekanat der Medizinischen Fakultät mit einer gängigen Software zur Erkennung von Plagiaten überprüft werden kann.

Unterschrift: