

Aus der Universitätsklinik und Poliklinik für Urologie der Medizinischen Fakultät der
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

(Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. Paolo Fornara)

Klinik für Urologie und Andrologie des Städtischen Klinikum St.Georg Leipzig gGmbH

(Chefarzt: apl. Prof. Dr. med. habil. Amir Hamza)

Vergleich der GreenLight™ Laservaporisation der Prostata
mit der transurethralen Prostataresektion beim benignen Prostatasyndrom

Untersuchungen an einem urologischen High Volume Centre

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Medizin (Dr. med.)

vorgelegt

der Medizinischen Fakultät

der Martin- Luther- Universität Halle- Wittenberg

von **Beatrix Eleonore Kiehle, geb. Breitung**

geboren am 01.10.1973 in Naumburg an der Saale

Gutachter:

1. Prof. Dr. med. A. Hamza
2. Prof. Dr. med. F. Seseke (Halle- Dörlau)
3. Prof. Dr. med. O. Hakenberg (Rostock)

26.01.2017

05.12.2017

Referat

Die vorgelegte Arbeit vergleicht die GreenLight™ Laser Vaporisation der Prostata mit der klassischen transurethralen Prostataresektion bezüglich klinischer Komplikationen, Operationsdauer, Verweildauer im Krankenhaus und postoperativen Miktionsparametern.

Es wurden 140 mittels GreenLight™ Laser operierte Patienten 217 Männern gegenübergestellt, welche sich einer transurethralen Prostataresektion unterzogen.

Mit der Herausarbeitung von Risikogruppen im analysierten Krankengut sollte im Unterschied zur bekannten Goliath Studie mit zahlreichen Ausschlusskriterien gezeigt werden, dass gerade die ausgeschlossenen Patienten (Katheterträger, Patienten mit Antikoagulantien) signifikant von einem Laserverfahren profitieren. In einem unselektionierten alltäglichen Krankengut erfolgte eine strukturierte Datenerhebung.

GreenLight™ Laser behandelte Patienten lagen kürzer im Krankenhaus und bluteten seltener nach, wenn sie Dauerkatheterträger waren oder mit Antikoagulantien vorbehandelt worden waren. Sie zeigten eine reduzierte Reinterventionsrate und benötigten meist keine Blutkonserven.

Unter kritischer Auswahl von Risikopatienten im täglichen Alltag stellt die Laservaporisation der Prostata mittels GreenLight™ Laser eine sinnvolle Ergänzung der etablierten transurethralen Prostataresektion dar. Zusammenfassend beurteilt sind beide untersuchte Verfahren als gleichwertig anzusehen.

Um statistisch signifikantere Resultate zur Evaluation der besonders interessanten Risikogruppe mit praeoperativer Antikoagulatientherapie zu erzielen, ist eine prospektiv randomisierte Untersuchung an einem großen Patientengut notwendig. Schwierig erscheint die zukünftige Bewertung der operativen Methoden bei einer Vielzahl von neu etablierten Medikamenten in der „blutverdünnenden“ Therapie.

Kiehle, Beatrix: GreenLight™ Laservaporisation der Prostata TUL- P versus TUR-P, Halle (Saale), Univ., Med. Fak.; Diss., 72 Seiten, 2016

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Epidemiologie	1
1.2	Geschichte	1
1.3	Ätiologie der benignen Prostatahyperplasie	2
1.4	Therapiemöglichkeiten	3
1.4.1	Medikamentöse Therapie	3
1.4.2	Operative Behandlungsmethoden	6
1.4.3	Alternative Behandlungsoptionen	10
2	Zielstellung der Arbeit	12
3	Material und Methoden	13
3.1	Patienten	13
3.2	Operative Verfahren	18
3.2.1	XPS GreenLight™ Laservaporisation	18
3.2.2	Monopolare transurethrale Resektion der Prostata	20
3.3	Statistik	21
4	Ergebnisse	23
4.1	Operationszeiten	23
4.1.1	Operationszeiten gesamt	23
4.1.2	Operationszeiten bei Antikoagulation TUL- P versus TUR- P	23
4.1.3	Operationszeiten Antikoagulation versus keine Antikoagulation	25
4.1.4	Operationszeiten mit und ohne praeoperativer Katheterversorgung	26
4.2	Verweildauer	28
4.2.1	Verweildauer gesamt	28
4.2.2	Verweildauer bei Katheterträgern	29
4.2.3	Verweildauer bei Antikoagulation	32
4.3	Postoperativer Uroflow	37
4.4	Postoperativer Restharn	40
4.5	Transfusionen	42

4.6	Reinterventionenraten	43
4.6.1	Reinterventionenraten bei Nachblutungen	43
4.6.2	Reinterventionenraten bei Harnverhalt	44
5	Diskussion	46
6	Zusammenfassung	55
7	Literatur	57
8	Abbildungen	71
9	Tabellen	72
10	Thesen	73

Abkürzungen und Zeichen

- ASA	American Society of Anesthesiologists
- ASS	Acetylsalicylsäure
- AMS™	American Medical System
- AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
- BPH	benigne Prostatahyperplasie
- BPS	benignes Prostata Syndrom
- °C	Grad Celsius
- g	Gramm
- gGmbH	gemeinnützige Gesellschaft mit beschränkter Haftung
- h	Stunde
- H	Hypothese (statistisch)
- HE	Hämatoxylin- Eosin
- INR	International Normalized Ratio
- IPSS	International Prostate Symptom Score
- kHz	Kilohertz
- LBO	Lithiumtriborat
- LUTS	lower urinary tract syndrome
- max	maximal
- min	minimal
- ml	Milliliter
- ml/ s	Milliliter pro Sekunde
- mm	Millimeter
- MoXy™	technische Charakterisierung einer Laserfaser
- n	Anzahl oder Stichprobenumfang
- Nd:YAG	Neodymium- doped yttrium aluminium garnet
- ng	Nanogramm
- ng/ ml	Nanogramm pro Milliliter
- nm	Nanometer
- o.g.	oben genannt
- Op	Operation
- p	Überschreitungswahrscheinlichkeit
- PSA	prostataspezifisches Antigen
- Qmax	maximaler Harnfluss

- s	Standardabweichung
- t	Testprüfgröße beim t- Test (statistisch)
- TUL- P	transurethrale Laservaporisation der Prostata
- TUMT	transurethrale Mikrowellen- Thermotherapie
- TUNA	transurethrale Nadelablation
- TUR- P	transurethrale Resektion der Prostata
- TUR- Syndrom	transurethrales Resektionssyndrom
- u.g.	unten genannt
- W	Watt
- WHO	World Health Organization
- \bar{x}	Mittelwert
- XPS™	Xcelerated Performance System
- YAG	yttrium aluminium garnet
- z.T.	zum Teil
- Z.n.	Zustand nach
%	Prozent
<	kleiner als
>	größer als

1 Einleitung

1.1 Epidemiologie

Das gutartige Prostatasyndrom gilt als die häufigste Diagnose im männlichen Urogenitalsystem und führt weltweit zu 1,2 Millionen operativen Interventionen (Höfner, 2000). Die transurethrale Resektion der Prostata stellt heute den Standard der operativen Therapie dar, aber mit Transfusionsraten von 5 % und Reinterventionsraten von 3 % sind Komplikationen nicht selten (Oelke et al., 2013; Gratzke und Stief, 2013). Um die Jahrtausendwende stellten sich über 1,5 Millionen Männer/ Jahr über 65 Jahre in Deutschland mit Miktionsbeschwerden bei einem Arzt vor. Epidemiologische Schätzungen gehen von einer Verdopplung dieser Zahl in den nächsten 25 Jahren aus. Dabei unterziehen sich jährlich 50.000- 60.000 Männer einer transurethralen Resektion. Die Prävalenz der Erkrankung steigt mit dem zunehmenden Lebensalter. Die Zahl der symptomatischen Patienten mit mittleren bis schweren Symptomen steigt zwischen der 5. und 7. Lebensdekade von 20 % auf 40 % (Berges und Pientka, 1999; Pientka, 1997; Pientka, 2000). Akute Harnverhalte werden in der Herner LUTS- Studie bei 5404 Männern zwischen 50 und 80 Jahren innerhalb eines Jahres mit einer Inzidenz von 1,9 % angegeben. Dies ließ sich mit Alter und Ausgangsschwere der Symptome korrelieren. So betrug die Rate der Harnverhalte bei den 50- 59 Jährigen 0,8 %, im Alter von 60- 69 Jahren 1 % und bei den über 70 Jährigen 2,5 % (Berges et al., 2001). Absolute Behandlungsindikationen sind heute definiert mit Harnverhaltungen, stauungsbedingter Niereninsuffizienz, Harnblasensteinen und rezidivierenden Harnwegsinfektionen (Leitlinie zur Therapie des benignen Prostatasyndroms der Qualität S2e, gültig bis 31.12.2017).

1.2 Geschichte

Eine wesentliche technische Grundlage für die minimal- invasive Prostatachirurgie schuf 1879 Max Nitze aus Dresden mit dem elektrisch beleuchteten Zystoskop (Herr, 2006). Hugh Hampton Young führte im Jahr 1909 die transurethrale Stanzresektion der Prostata ein. Er bezeichnete die Methode 1913 als „cold punch“ (Young, 1913) Zur Verbesserung des Instrumentariums trugen Max Stern, der den Begriff des Resektoskopes prägte, und Joseph McCarthy bei. Dieses wurde 1931 als Stern-McCarthy- Resektoskop weltweit bekannt (Dietrich und Dietrich, 2001). Ein modernes Dauerspülresektoskop entwickelte sich in den 70er Jahren des letzten Jahrhunderts nach wesentlichen Vorentwicklungen von Hans Joachim Reuter und wurde 1975 von Jose Iglesias de la Torre erstbeschrieben (Reuter und Reuter, 1999; Iglesias und Fiore, 1975). Die monopolare, bipolar sowie alle technischen Modifikationen der transurethrale Resektion der Prostata unter Verwendung einer salinen Spüllösung stellen heute den Referenz Goldstandard in der operativen Therapie des benignen Prostatasyndroms dar

(Muschter et al., 2013)). Mit der experimentellen Entwicklung der urologischen Lasertherapie (Rubinlaser) am Hundemodell im Jahre 1966 eröffnete sich ein neues Feld der Resektionsmöglichkeiten (Parsons et al., 1966). Aber erst 1991 wurde eine Durchführbarkeitsstudie am Hund veröffentlicht (Roth und Aretz, 1991). Die ersten zwei Patientenstudien mit 150 und fast 200 Patienten folgten ein und zwei Jahre später. Die Langzeitresultate lagen 1995 (McCullough et al., 1993; Costello et al., 1992; Costello et al., 1995) vor. Im Jahr 1997 entwickelte eine Arbeitsgruppe um Malek und Kuntzman an den Mayo Kliniken eine am Patienten anwendbare GreenLight™ Laser Vaporisation mit einer Wellenlänge von 532 nm (Kuntzman et al., 1997) .

1.3 Ätiologie der benignen Prostatahyperplasie

Histologisch wird die Prostata in vier verschiedene Zonen eingeteilt. Dabei werden das anteriore fibromuskuläre Stroma, die periphere Zone, die zentrale Zone und die Transitionalzone, welche auch als Übergangszone bezeichnet wird, unterschieden. Als Ausgangspunkt der BPH gelten strukturelle Veränderungen der Transitionalzone (Bonkhoff und Remberger, 1998; McNeal, 1988) ABBILDUNG 1 und des periurethralen Drüsengewebes, wohingegen das Prostatakarzinom meistens aus der peripheren Zone der Prostata entsteht (Miller und Jocham, 2007).

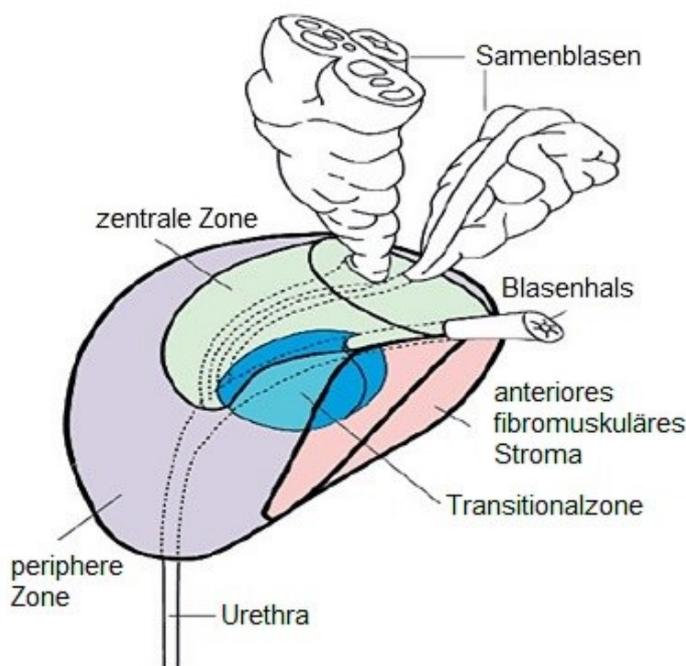


Abbildung 1: Zonale Gliederung der Prostata nach McNeal (McNeal, 1972)

Für das postembryonale Wachstum werden aktuell verschiedene Faktoren diskutiert, wobei von einem multifaktoriellen Geschehen ausgegangen werden muss. Eine genaue

Pathogenese bleibt trotz der vielfältigen Forschungsbeiträge weiterhin unklar. Vertreten werden drei Hypothesen:

- Verschiebung im Androgenstoffwechsel
- Stammzelltheorie (embryonic reawakening)
- Stromazellproliferation unter Wachstumsfaktoreinfluss

(Hautmann, 2006; Roehrborn, 2008).

Als sicherer Risikofaktor für eine BPH gilt das zunehmende Lebensalter und das Vorhandensein von Androgenen bei der Vergrößerung der Prostata (Hautmann, 2006). Androgene sind sowohl für die embryonale Prostataentwicklung als auch für die Größen- und Funktionserhaltung der Prostata beim Erwachsenen erforderlich (Berry et al., 1984; Ekman, 1989).

Männer, welche an einem kongenitalen 5- α Reduktase II Mangel leiden, sowie Kastraten entwickeln keine BPH. Hierfür verantwortlich ist das intrazellulär aktive Dihydrotestosteron (aktiver Metabolit des Testosterons), das in der Prostata durch die Enzyme 5- α Reduktase Typ I und II katalysiert wird. Dihydrotestosteron stimuliert das Wachstum der Epithelzellen in der Prostata (Marszalek und Madersbacher, 2006).

Als risikosteigernd gelten Fettsucht und Diabetes mellitus, wohingegen sportliche Aktivität, Normalgewichtigkeit und moderater Alkoholenuss risikosenkend wirken (Parsons, 2007).

1.4 Therapiemöglichkeiten

1.4.1 Medikamentöse Therapie

Die medikamentöse Therapie der BPH verteilt sich grundsätzlich auf folgende Wirkstoffgruppen:

- Phytopharmaka
- 5- α Reduktase Hemmer
- Selektive α 1- Adrenorezeptorantagonisten (α - Blocker)
- Phosphodiesterasehemmer
- Anticholinergika

(Chapple, 1998).

Seit fast 20 Jahren gilt die medikamentöse Behandlung als zentraler Pfeiler in der Betreuung von Männern mit benignem Prostatasyndrom. Der exakte Zeitpunkt des Therapiebeginns ist umstritten. Der starke Placeboeffekt wurde in einer Studie von

Madersbacher 2007 untersucht. Hierbei zeigte sich unter der Einnahme eines Placebos eine symptomatische Verbesserung um 21 % nach 12 Monaten und nach zwei bis vier Jahren um 11- 15 % (Madersbacher und Marszalek, 2007; Madersbacher et al., 2008).

Phytopharmaka zählen zu den umstrittensten, aber ältesten Präparaten in der BPS-Behandlung. Nur sehr wenige wissenschaftliche Untersuchungen liefern signifikante und überzeugende Ergebnisse. Meist halten sie den Anforderungen der WHO BPS-Konsensuskonferenz nicht stand. Deshalb werden die Phytotherapeutika durch die gesetzlichen Krankenkassen seit 2004 nicht mehr erstattet. Eine abschließende Beurteilung von Wirksamkeit und Verträglichkeit für in Deutschland angebotene Präparate ist kaum möglich. Zur Verfügung stehen Extrakte der Sägepalme, Brennnesselwurzel, Kürbissamen, Roggenpollen und weitere pflanzliche Phytosterole, wie β - Sitosterol (Madersbacher et al., 2005; Madersbacher et al., 2008). Effekte auf PSA- Wert, endokrine Werte und Prostatavolumina sind nicht bewiesen. Eben so wenig sind Einflüsse auf Uroflow und Restharn durch eine überzeugende Datenlage zu untermauern (Bent et al., 2006; Schneider und Rübgen, 2004). Eine standardisierte Dosierung der verschiedenen Substanzen liegt nicht vor und erschwert somit die medikamentöse Einstellung der BPS- Patienten (Dreikorn et al., 2002).

Die zweite Medikamentengruppe sind die 5- α Reduktasehemmer, die in der Behandlung von Patienten mit BPS eingesetzt werden. Durch Inhibition der 5- α Reduktase verursachen sie ein Absinken der Dihydrotestosteronkonzentration in der Prostata und bewirken damit eine Reduktion des Prostatavolumens. In Deutschland finden zwei Präparate die klinische Anwendung, zum einen Finasterid als selektiver Inhibitor der 5- α Reduktase Typ II, zum anderen Dutasterid als Hemmer von 5- α Reduktase Typ I und Typ II. Wirkprinzip ist die Verminderung der Drüsensekretion und der Zelltod durch Androgenentzug (Aktories et al., 2008; Jeong et al., 2009). Der Wirkungseintritt der Substanzen erfolgt verzögert nach etwa 6 Wochen. Den maximalen Therapieeffekt kann man in einem Intervall von 6- 12 Monaten erwarten (Kirby et al., 2003). In zahlreichen Studien konnte gesichert werden, dass es unter Therapie zur Reduktion BPS- assoziierter Komplikationen kam. Insbesondere das Blutungsrisiko fiel signifikant ab (Perimenis et al., 2002). Die 5- α Reduktasehemmer senken im Verlauf von 2- 5 Jahren das Risiko für einen Harnverhalt oder eine operative Prostataintervention um 50 % (McConnell et al., 2003; Debruyne et al., 2004). Als Nebenwirkungen müssen Libidominderung, reduziertes Ejakulatvolumen und Potenzstörungen erwähnt werden. Über die Dauer der Therapie reduzieren sich aber diese Nebenwirkungen, so dass eine Langzeitanwendung bei guter Compliance möglich wird (Issa und Kraft, 2007).

Bei der antiadrenergen Therapie kommt es zur Blockade von Adrenorezeptoren der glatten Muskelzellen im Bereich des Blasenhalses und in der Adenomzone, welches eine Relaxation der Muskelzellen bewirkt. Es kommt zu einer schnellen Linderung der obstruktiven Symptomatik ohne Verhinderung einer progredienten Hyperplasie (Hautmann, 2006). α 1- Rezeptorenblocker steigern den Harnfluss um 25- 35 % und reduzieren die Restharnmenge um 50 %. Es kommt zur Verbesserung der Obstruktionssymptomatik um 35- 50 % (Kirby et al., 2003; McConnell et al., 2003). Aufgrund der Vasodilatation stellt der konsekutive Blutdruckabfall eine der häufigsten Nebenwirkungen dar. Weiter können Ejakulationsstörungen beobachtet werden (5- 10 % der Fälle) (Höfner et al., 1999).

Eine Kombinationstherapie mit α 1- Adrenorezeptorantagonisten und 5- α Reduktasehemmern kommt für Patienten mit großem Prostatavolumen und signifikanter obstruktiver Miktionsymptomatik sowie eingeschränkter Lebensqualität in Frage. Es ist bewiesen, dass die Kombination beider Präparate der Monotherapie überlegen ist. In Anbetracht der deutlich erhöhten Kosten bleibt diese jedoch Hochrisikogruppen vorbehalten. Hierzu zählen Patienten mit einem hohen Prostatavolumen, einem IPSS > 7 und hohem Leidensdruck (Greco und McVary, 2008; Marszalek und Madersbacher, 2006).

Der Phosphodiesterasehemmer Tadalafil hat im Jahr 2012 die Zulassung für die Therapie des BPS erhalten. Er wirkt über die Hemmung der Phosphodiesterase Typ 4 und Typ 5, welche in den glatten Muskelzellen der Prostata und Harnblase exprimiert werden. Im Vergleich zum α 1- Adrenorezeptorantagonisten Tamsulosin verbessert sich die erektile Funktion (Oelke et al., 2012). In einer Untersuchung mit Placebo-kontrolliertem Studienarm war für Tadalafil eine Verbesserung des IPSS, erektilen Funktion und Lebensqualität nachweisbar. Der Uroflow zeigte sich in beiden Studiengruppen vergleichbar (Laydner et al., 2011).

Bei irritativen Miktionsymptomen ohne Restharnbildung können Anticholinergika zur Anwendung kommen. Neben Blasenentleerungssymptomen (obstruktive Symptomatik) klagen Patienten mit BPS auch häufig über Blasenspeichersymptome, wie imperativen Harndrang, Dranginkontinenz und gesteigerte Miktionsfrequenz, so dass seit 15 Jahren Untersuchungen zu Muskarinrezeptorantagonisten unternommen werden. Alle Studienergebnisse beziehen sich auf eine maximale Therapiedauer von 3 Monaten. Das Prostatavolumen, der Uroflow und die Restharnmenge blieben während der Therapie auf Placeboniveau. Eine erhöhte Frequenz von Harnverhalten trat nicht auf. Eine signifikante Änderung des IPSS und der Lebensqualität konnte nicht nachgewiesen werden. Antimuskarinerge Nebenwirkungen zeigen sich als Mundtrockenheit,

Schwindel, gastrointestinale Beeinträchtigungen, Kopfschmerz, Ejakulationsverlust, Harnverhalt und andere. Nur die Mundtrockenheit ließ sich statistisch signifikant häufiger nachweisen, wohingegen dies bei den anderen Nebenwirkungen in der Placebogruppe nicht der Fall war (Chapple und Roehrborn, 2006; Jones et al., 2010; Kaplan et al., 2011). Neu zugelassen ist der β 3- Agonist Mirabegron, der alternativ bei Unverträglichkeiten oder fehlender Wirksamkeit von Anticholinergika eingesetzt werden kann (Otsuki et al., 2013).

1.4.2 Operative Behandlungsmethoden

Zur interventionellen Behandlung des BPS steht eine Vielzahl operativer Möglichkeiten zur Verfügung. Der Gemeinsame Bundesausschuss bewertete 2010 alle bekannten „nichtmedikamentösen lokalen Verfahren zur Behandlung des benignen Prostatasyndroms“. Die Experten positionierten sich über die unabdingbare Erforderlichkeit der transurethralen Prostataresektion, der offenen Adenomenukleation, der transurethralen Elektrovaporisation, der transurethralen Inzision der Prostata, der Holmium Laserresektion der Prostata und der Holmium Laser- Eukleation der Prostata in der Therapie des BPS. Die GreenLight™ Laservaporisation der Prostata wurde neben einer Reihe von anderen Methoden in der endgültigen Bewertung bis zum 31.12.2016 ausgesetzt. Bis dahin wird eine bessere wissenschaftliche Evidenz zur endgültigen Beratung erwartet (Qualitätssicherungsmaßnahmen bei nichtmedikamentösen lokalen Verfahren zur Behandlung des benignen Prostatasyndroms, inkraftgetreten am 21.07.2011).

- Transurethrale Resektion der Prostata

Die transurethrale Prostataresektion (TUR- P) beseitigt sofort und dauerhaft die Blasenauslassobstruktion durch Abtragung von Gewebe mittels einer stromführenden Schlinge. Es handelt sich um eine seit langem bewährte Operation mit vorzüglicher Dokumentation sowie Publikation von Langzeitergebnissen bis zu über 20 Jahren (Madersbacher und Marberger, 1999). Aktuell gilt Sie als Goldstandard der operativen BPS- Therapie. Die Komplikationshäufigkeit steigt mit zunehmendem Prostatavolumen. Vor allem werden gesteigerte Transfusionsraten beobachtet. Moderate Transfusionsraten von 2 % werden bei Resektionsvolumina bis 30 g beschrieben. Jedoch ließen sich bei Resektionsgewichten über 60 g etwa 5mal mehr Transfusionen beobachten. Sie lagen bei fast 10 % (Reich et al., 2008). Eine weitere typische Komplikation ist das transurethrale Resektions Syndrom (TUR- Syndrom). Hierbei kommt es zur hypoosmolaren Hyperhydratation durch Einschwemmen von elektrolytfreier Spüllösung. Dieses Phänomen ist ebenfalls abhängig vom

Prostatavolumen. Beobachtet wird es bei 0,8- 1,4 % der TUR- P Patienten (Reich et al., 2008; Rassweiler et al., 2006; Rassweiler et al., 2006). Eine Modifikation der klassischen monopolaren TUR- P stellt die bipolare Interventionsvariante dar. Die geänderte Führung des Hochfrequenzstromes unter Verwendung von physiologischer Kochsalzlösung als Spüllösung bietet eine sichere Möglichkeit das TUR- Syndrom zu vermeiden (Issa et al., 2004). In 50- 90 % der Fälle treten nach TUR- P retrograde Ejakulationen in die Blase auf. Blasenhalstenosen und Harnröhrenstrikturen werden bei 3,8- 6,1 % der Patienten beschrieben. Die Reinterventionsraten aufgrund eines obstruktiven Prostataadenomrezidives liegen bei 1,8- 2,6 % pro Jahr (Madersbacher und Marberger, 1999; Jensen et al., 1996).

- Offene Adenomenukleation

Als ältestes Operationsverfahren ist die offene Adenomentfernung bekannt. Das Verfahren nach Freyer erfolgt transvesical mit Enukleation der Prostata (Freyer, 1905). Bei dem Operationsverfahren nach Millin handelt es sich um eine extravasculäre, transkapsuläre Intervention (MILLIN, 1945). Bei beiden Vorgehensweisen erfolgt die Enukleation mit dem Finger zwischen Adenom und chirurgischer Kapsel mit vollständiger Entfernung des obstruktiven Prostatagewebes. Die offenen Verfahren kommen nur noch bei sehr großen Drüsen bzw. gleichzeitig bestehenden Blasensteinleiden oder Blasendivertikeln zum Einsatz (Muschter und Reich, 2008). Nachteilig ist die prolongierte Katheterliegezeit und mittlere Krankenhausverweildauer von 11,9 Tagen zu sehen (Gratzke et al., 2007). Positiv ist die nachhaltige Verbesserung der Miktionsparameter und die Symptomreduktion zu bewerten. Reinterventionsraten bei Harnröhrenstrikturen und Blasenhalstenosen sind in 5- 6,7 % notwendig. Die Transfusionsraten liegen zwischen 12,8- 13,3 % (Naspro et al., 2006; Kuntz et al., 2008).

- Transurethrale Elektrovaporisation

Diese Technik stellt eine Modifikation der TUR- P dar. Statt der Resektionsschlinge wird eine drehbare Vaporisationselektrode genutzt. Vorteile zur TUR- P sind die bessere Blutstillung und somit der geringere Transfusionsbedarf. Das TUR- Syndrom tritt deutlich seltener auf. Für ein vergleichbares Resektionsvolumen muss im Gegensatz zur TUR- P wesentlich mehr Energie aufgewendet werden (Bliem et al., 2003; Küpeli et al., 2001).

- Transurethrale Inzision der Prostata

Bei der transurethralen Inzision der Prostata wird diese längs eingekerbt, was zur Durchtrennung der intraprostatatischen Muskelzellen und damit zur Entspannung der prostatistische Harnröhre führt (Muschter und Reich, 2008). Dieses Verfahren ist für sexuell aktive jüngere Männer mit einem niedrigen Prostatavolumen empfohlen, da es eine deutlich geringere Transfusionsrate aufweist und ein wesentlich günstigeres Nebenwirkungsprofil hinsichtlich der retrograden Ejakulation zeigte, die in nur 18,2 % der Fälle auftrat. Allerdings ist mit einer erhöhten Reinterventionsrate zu rechnen (Reich et al., 2006a).

- **GreenLight™ Laser Vaporisation der Prostata**

Dieser Laser erzeugt aus einem Nd:YAG- Laser unter Verwendung eines LBO- Kristall Licht mit einer Wellenlänge von 532 nm. Die Energie des Lasers wird bei dieser Wellenlänge vom Hämoglobin absorbiert und es resultiert eine oberflächliche Gewebepenetration von hoher Energiedichte mit Vaporisationseffekt (Bach et al., 2012; Heinrich et al., 2007). Die Eindringtiefe beträgt 0,8 mm (Bachmann et al., 2012). Aktuell kommen vor allem Systeme mit einer Energiedichte von 120- 180 Watt zur Anwendung. Unter Verwendung einer Side Fire Faser wird die Prostata vom Blasenhalbs über die Seitenlappen zum Prostataapex in rotierenden Bewegungen behandelt (Osterberg et al., 2011). Die GreenLight™ Laservaporisation führt zu einer Verbesserung der Symptomatik und Lebensqualität (Pereira-Correia et al., 2012; Skolarikos et al., 2008). In der Studie von Lukacs im Jahr 2012 unter Anwendung des 120 Watt Lasers ließ sich eine Strahlverbesserung um 9- 11 ml/ s und eine Restharnreduktion bis 100 % nachweisen (Lukacs et al., 2012). Ähnliche Daten konnten für den 180 Watt Laser bestätigt werden (Bachmann et al., 2012). Vorteil der Methode ist eine geringe Blutungsneigung mit niedrigen Transfusionsraten sowie eine geringere Katheterverweildauer und reduzierte Liegezeit (Thangasamy et al., 2012; Al-Ansari et al., 2010; Bachmann et al., 2014; Bachmann et al., 2012). In der Goliath- Studie von 2014 zeigte sich ein deutlicher Vorteil von Blutungsereignissen gegenüber der TUR- P 2,2 % versus 6,8 % sowie eine kürzere Katheterverweildauer (22 h versus 46,7 h). Der Klinikaufenthalt betrug 49,3 h versus 78,2 h. Hinsichtlich der Strahlstärke gab es zur TUR- P keinen Unterschied (Bachmann et al., 2014). Erwähnenswert ist die postoperative Dysurie, welche in der Literatur bei 6- 9,4 % der Patienten auftritt und eines besonderen postoperativen Managements bedarf (Malek et al., 2005; Reich et al., 2005; Te et al., 2004).

- **Holmium Laserresektion und Laserenukleation der Prostata**

Laserablative Operationsverfahren gewannen, obwohl bereits in den 70er Jahren Machbarkeitsstudien vorlagen, erst in den 90er Jahren an Bedeutung im klinischen Alltag. Laser ist die neudeutsche Entsprechung für „light amplifikation by stimulated emission of radiation“ und beschreibt die Technik, kohärentes Licht der gleichen Wellenlänge, Frequenz, Farbe und Amplitude zu erzeugen.

Der Holmium- Laser arbeitet mit einer Wellenlänge von 2140 nm. Die Energie wird gepulst abgegeben und stark vom Wasser absorbiert. Aufgrund dieser Charakteristika resultieren eine geringe Eindringtiefe von 0,4 mm und eine sehr hohe Energiedichte im Gewebe. Eine ausgeprägte Koagulationszone, welche sekundär abgestoßen wird, führt im Intervall von wenigen Tagen zu einem zusätzlichen desobliterierenden Effekt (Bach et al., 2012). Als Vater dieser Lasertechnik gilt Peter Gilling, Urologe am Grace Hospital, Tauranga in Neuseeland (Neill et al., 2006; Gilling et al., 2008; Gilling et al., 1996).

Diese spezielle Wellenlänge ermöglicht schneidende, abladierende und lithotripsierende Arbeitsvorgänge. Bei der Holmium- Laserresektion trägt man gleichmäßige Prostataspäne ab, die dann in die Harnblase gespült und am Ende des Eingriffes abgesaugt werden. Bei der Laserenukleation wird die Drüse im Ganzen von der chirurgischen Kapsel getrennt, in die Blase verbracht und dort morzelliert. Zum Abschluss der Intervention entfernt man das zerkleinerte Gewebe (Gilling et al., 1996; Fraundorfer und Gilling, 1998).

Die Holmium- Laserresektion führte zu einer Verbesserung der obstruktiven und irritativen Miktionsymptomatik sowie der Lebensqualität. Beobachtet wurden 9,8 % Harnröhrenstrikturen sowie retrograde Ejakulationen bei 96 % der Patienten. Die Reinterventionsrate von 8,2 % war vergleichbar zur TUR- P. Transfusionen waren nicht notwendig (Westenberg et al., 2004).

Für die Holmiumlaserenukleation wurde die effektive Symptomreduktion in zahlreichen Studien und Analysen belegt. Im Vergleich zur TUR- P waren die postoperativen Resultate nahezu gleichwertig. Eine Verbesserung des Harnstrahls war schwach signifikant besser bewertet worden (Wilson et al., 2006; Lourenco et al., 2008; Montorsi et al., 2004; Montorsi et al., 2004).

Bei höherer Operationszeit im Vergleich zur TUR- P liegen die Vorteile des Lasers in einer kürzeren Krankenhausverweildauer und geringeren Transfusionsraten von 0- 4 % (Naspro et al., 2006). Ein besonderes Augenmerk sollte darauf gelegt werden, dass die Holmiumlaserenukleation als größenunabhängiges Verfahren eine interessante

Alternative sowohl zu transurethralen als auch zu offenen Operationsverfahren darstellt. Adenomrezidive haben keine Bedeutung (Kuntz et al., 2008).

- **weitere lasergestützte ablativ Verfahren**

Sie können sicher beim BPS eingesetzt werden, aber hochevidente Daten sind rar.

Für den Thulium YAG Laser existieren zwei größere Studien (Xia et al., 2008; Zhang et al., 2012; Shao et al., 2009). Sowohl bei der Laserresektion als auch bei der Vapoenukleation kommt es zur Verbesserung der Miktionsparameter und des Restharns, wobei diese mit den Ergebnissen der klassischen TUR-P vergleichbar waren. Xia beschrieb 2008 reduzierte Blutungs- und Transfusionsraten (Xia et al., 2008).

Diodenlasersysteme erzeugen Laserlicht mittels Halbleitertechnik. Unterscheiden kann man sie durch die Wellenlänge des erzeugten Lichtes. Wellenlängen von 980 nm bis 1470 nm werden in Publikationen mit sehr kleinen Fallzahlen erwähnt (Seitz et al., 2007; Leonardi, 2009). Aufgrund der Datenlage ist eine Anwendung nur unter Studienbedingungen sinnvoll. Evidente Daten stehen noch aus.

Die interstitielle und transurethrale Laserkoagulation sowie die Kontaktlaservaporisation finden in Deutschland keine Anwendung. Vereinzelt werden sie im angloamerikanischen Sprachraum benutzt. Es findet sich ein sekundärer Therapieeffekt bei sehr langer Katheterliegedauer (Lourenco et al., 2008; Tuhkanen et al., 2003; van Melick, Harm H E et al., 2003).

1.4.3 Alternative Behandlungsoptionen

- **Prostatastent**

Hierbei handelt es sich um selbstexpandierende Stents, welche die prostatiche Harnröhre durch radialen Druck offenhalten und bei Patienten mit einem sehr hohen Risiko für ein operatives Verfahren eingesetzt werden. Diese Stents werden in Lokalanästhesie über ein Urethrozystoskop oder seltener unter Röntgenkontrolle platziert. Nachweislich verbesserte sich die obstruktive Miktions symptomatik, dagegen kaum die irritative Symptomatik. Bei nahezu allen Patienten besserte sich die Lebensqualität. Langzeitergebnisse über zwei Jahre lassen sich aufgrund der hohen Letalität der Patienten mit meist ASA Score > 3 nur schwer auswerten (Gesenberg und Sintermann, 1998; Guazzoni et al., 1993; McVary et al., 2011). Die Nebenwirkungsrate

der Stents ist sehr hoch. So klagen die Patienten sehr häufig über Fremdkörpergefühl, Urge- Symptomatik und Belastungsinkontinenz (Armitage et al., 2007).

- **transurethrale Mikrowellentherapie (TUMT)**

Mittels Mikrowellen werden bei Temperaturen um 70 °C Koagulationsnekrosen gesetzt, die sekundär zu einer Volumenreduktion der vergrößerten Prostata führt. Die Therapie ist ambulant nahezu schmerzfrei ohne Narkose möglich. Blutungen sind extrem selten. Deutlich häufiger als bei der TUR- P sind jedoch Harnverhalte nach der Intervention und damit postoperative passagere Harnableitungen notwendig. Als gesichert gilt, dass die subjektiven Miktionsbeschwerden bei 65 % der Patienten und die maximale Harnstrahlstärke bei 70 % der Patienten verbessert werden. (Hoffman et al., 2004; Jepsen und Bruskewitz, 1998; Reich et al., 2006b).

- **transurethrale Nadelablation (TUNA)**

Hierbei wird unter Anwendung von Radiofrequenzwellen über transurethral in das Adenomgewebe eingeführte Nadelantennen eine Thermoablation des Prostatagewebes mit 70- 100 °C induziert. Es kommt zur Vakuolenbildung und somit zur Nekrose. Daraus resultiert sekundär eine Desobstruktion. Des Weiteren führt die Methode zur Schädigung von Nervenfasern im Prostatabereich mit einer ähnlichen Wirkung einer Blockade von α Rezeptoren. Eine Verbesserung der Lebensqualität, der Symptomatik, der Strahlstärke und des Restharns konnte signifikant nachgewiesen werden, wobei die Ergebnisse nicht an die Qualität der TUR- P heranreichten. Vorteile der Methode bestehen in der Durchführbarkeit in Lokalanästhesie und dem geringen Blutungsrisiko. Als nachteilig sind die postoperativen Miktionsbeschwerden zu sehen (Boyle et al., 2004; Braun et al., 1998; Hill et al., 2004; Zlotta et al., 1997; Zlotta et al., 2003).

- **Botulinumtoxininjektion**

Die intraprostatischen Injektionen von Botulinum A werden in Deutschland unter Studienbedingungen angewendet. Die Datenlage stellt sich divergent dar. Es zeigt sich eine Verbesserung der Lebensqualität um 35 % und eine Symptomreduktion um 34- 65 %. Auch eine Restharnreduktion um 26 % sowie eine Zunahme der Strahlstärke um 32 % wird beschrieben. Relevant häufig werden in 15 % der Fälle Makrohämaturien

und bei 2 % akute Prostatitiden postinterventionell beobachtet (Mangera et al., 2011; Maria et al., 2003; Kuo und Liu, 2009; Chuang et al., 2005).

2 Zielstellung der Arbeit

Ziel der Arbeit ist die Analyse der in der Klinik für Urologie und Andrologie am Städtischen Klinikum St. Georg Leipzig gGmbH neu eingeführten GreenLight™ Laservaporisation der Prostata mit einem 180 Watt Lasersystem im Vergleich zur transurethralen Prostataresektion bezüglich der postoperativen Ergebnisse, Frühkomplikationen und Verweildauer.

Die Dissertation soll zeigen, dass Patienten mit praeoperativer Anlage eines Blasenkatheters oder einer Dauerantikoagulation in besonderem Maße von der Laservaporisation profitieren.

Es sollte überprüft werden, ob die Stellung der TUR-P als Goldstandard weiterhin gerechtfertigt ist.

3 Material und Methoden

3.1 Patienten

In der Klinik für Urologie und Andrologie des Städtischen Klinikum St. Georg Leipzig gGmbH wurden im Zeitraum vom 01.01.2013 bis 28.02.2014 mittels 180 Watt XPS GreenLight™ Laservaporisation 140 Patienten mit symptomatischer Blasenaustritts- obstruktion operativ versorgt und prospektiv analysiert (Tietze et al., 2015). Es erfolgte keine Randomisierung, somit war kein Ethikvotum notwendig.

Die durchschnittlich 71,9 Jahre (Median 73 Jahre, 49- 91 Jahre) alten Männer ABBILDUNG 2 untersuchte man praeoperativ bezüglich Restharn, Harnfluss bzw. Harndauerableitung, PSA und Prostatagröße.

Ein IPSS Fragebogen wurde jedem Patienten bei Aufnahme ausgehändigt. Von diesen waren nur 42,8 % auswertbar, sodass eine statistische Bewertung als redundant eingeschätzt wurde. Eine ausführliche Miktionsanamnese hat sich im klinischen Alltag bewährt.

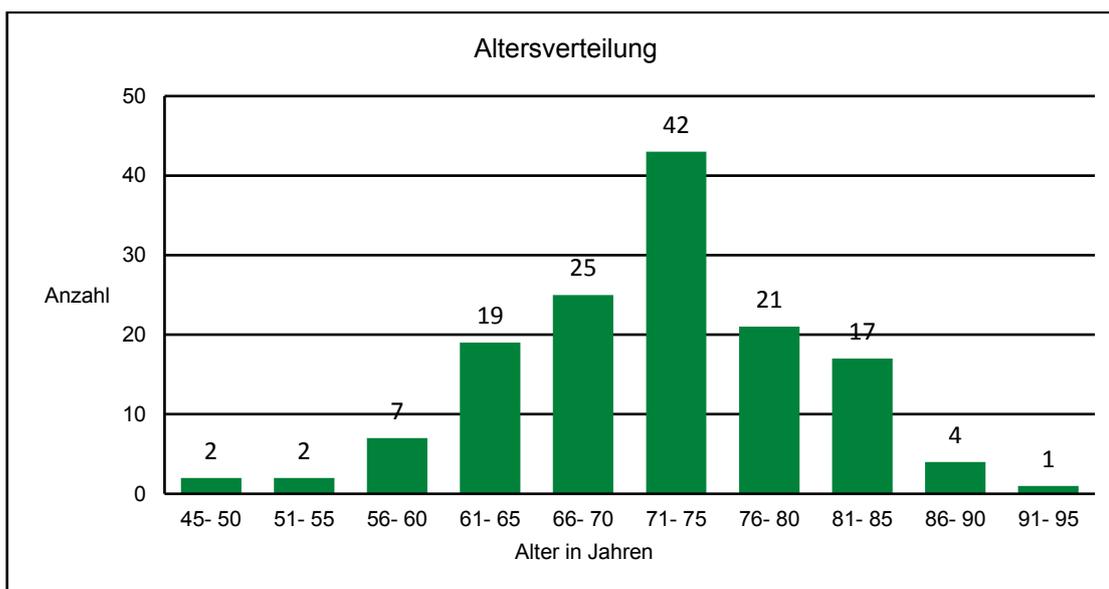


Abbildung 2: Altersstruktur der Patienten mit TUL- P [n= 140]

Zusätzlich sind die Operationszeit, Dauer des stationären Aufenthaltes, notwendige Bluttransfusionen und Frühreinterventionen erhoben worden.

In die Untersuchung wurden alle Patienten mit Blasenaustrittsobstruktion eingeschlossen, die die Indikation für eine TUR- P erfüllten. Ausgeschlossen wurden alle bekannten Prostatakarzinompatienten, bei denen eine radikale operative Intervention möglich und gewünscht war, sowie Erkrankte mit einer gesicherten neurogenen Blasenentleerungsstörung.

Die Prostatagröße ist mittels transrektalem Ultraschall ermittelt worden. Volumina der Vorsteherdrüse über 50 ml waren außer bei explizitem Patientenwunsch ein weiteres Ausschlusskriterium. Das mittlere Volumen der Prostata lag bei 29,7 ml.

Thrombozytenaggregationshemmer und andere Antikoagulationen stellten bei Einhaltung des kliniküblichen praeoperativen Management keine Kontraindikationen dar ABBILDUNG 3.

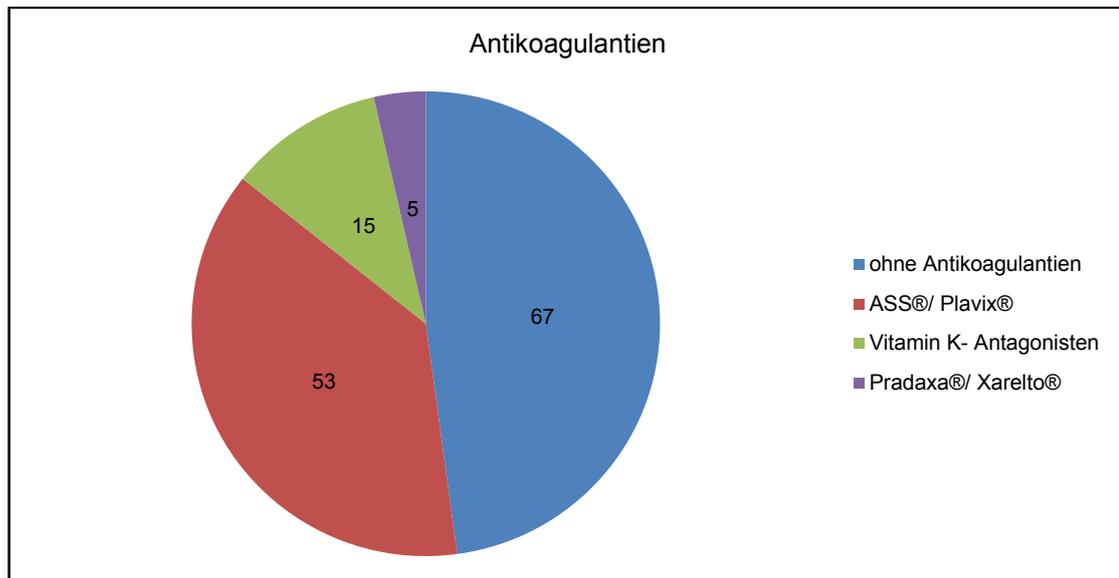


Abbildung 3: Art und Anzahl der Antikoagulantien der Patienten bei TUL-P [n= 140]

Die Gaben von Xarelto® und Pradaxa® wurden entsprechend der Herstellerempfehlungen 48 Stunden vor dem Eingriff pausiert. Vitamin K Antagonisten erhielten eine gewichtsadaptierte Bridgingtherapie mit niedermolekularen Heparinen bei einer INR > 2,5. Patienten mit einer Doppelthrombozytenaggregationshemmung nach kardialer Intervention mit Implantation von drug eluting stents operierten wir erst, wenn die Monotherapie mit ASS® oder Plavix® möglich war.

Praeoperativ waren 47 % (66/ 140 Patienten) der Patienten mit einer kontinuierlichen Harnableitung versorgt ABBILDUNG 4.

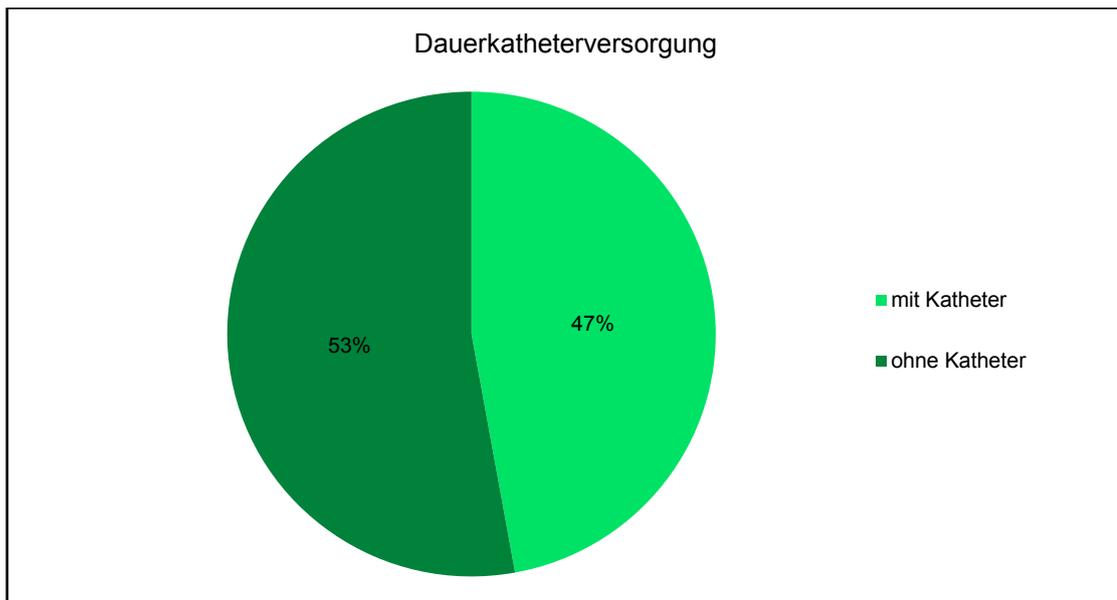


Abbildung 4: Dauerkatheterversorgung bei den Patienten mit TUL- P [n=140]

Aufgrund der hohen Harnableitungsrate machte sich bei mehr als der Hälfte der Patienten (57 %) bereits vor der Laserintervention bei einer Harnwegsinfektion eine antibiotische Behandlung notwendig. Im Rahmen des postoperativen Managements wurde bei beschriebenen erhöhten Raten (Reich et al., 2010) der postoperativen Urge-Symptomatik eine Therapie mit nichtsteroidalen Antiphlogistika durchgeführt.

Als Vergleichsgruppe dienten 217 Patienten, die im Jahre 2012 mittels TUR- P operiert wurden. Aufgrund einer standardisierten Dokumentation der Klinik für Urologie und Andrologie des Städtischen Klinikum St. Georg Leipzig gGmbH konnten die Daten retrospektiv ausgewertet werden.

Die Kontrollpatienten waren durchschnittlich 72,1 Jahre (Median 72 Jahre, 50- 91 Jahre) ABBILDUNG 5 alt. Das mittlere Volumen der Prostata lag bei 31,0 ml.

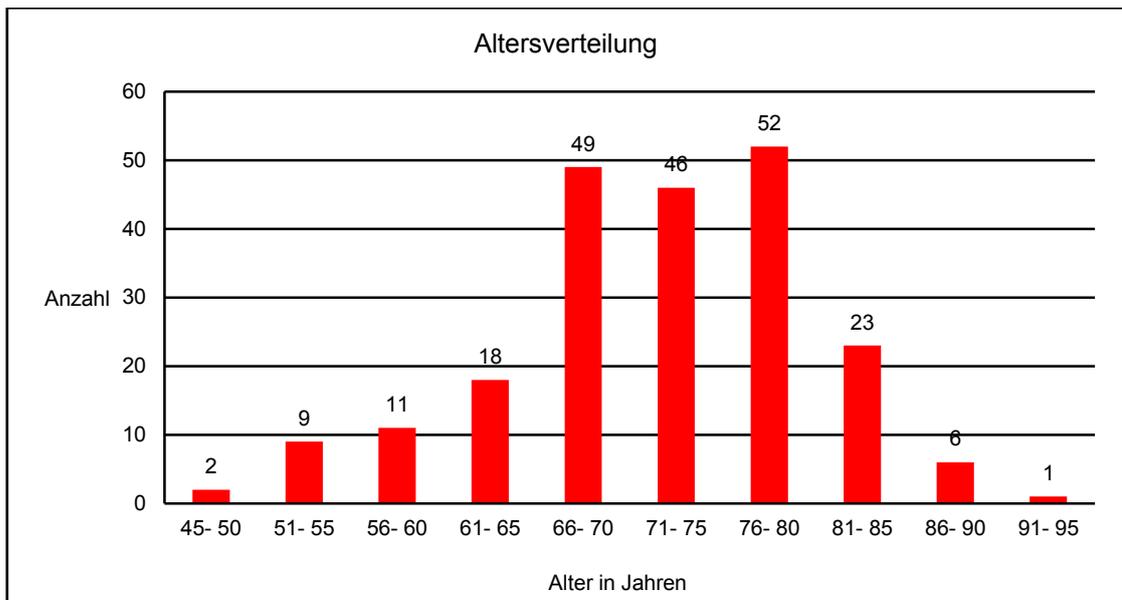


Abbildung 5: Altersstruktur der Patienten mit TUR- P [n= 217]

Die Medikamentenanamnese bei den TUR- P Patienten bezüglich gerinnungshemmender Substanzen war bei mehr als einem Drittel der Patienten positiv

ABBILDUNG 6.

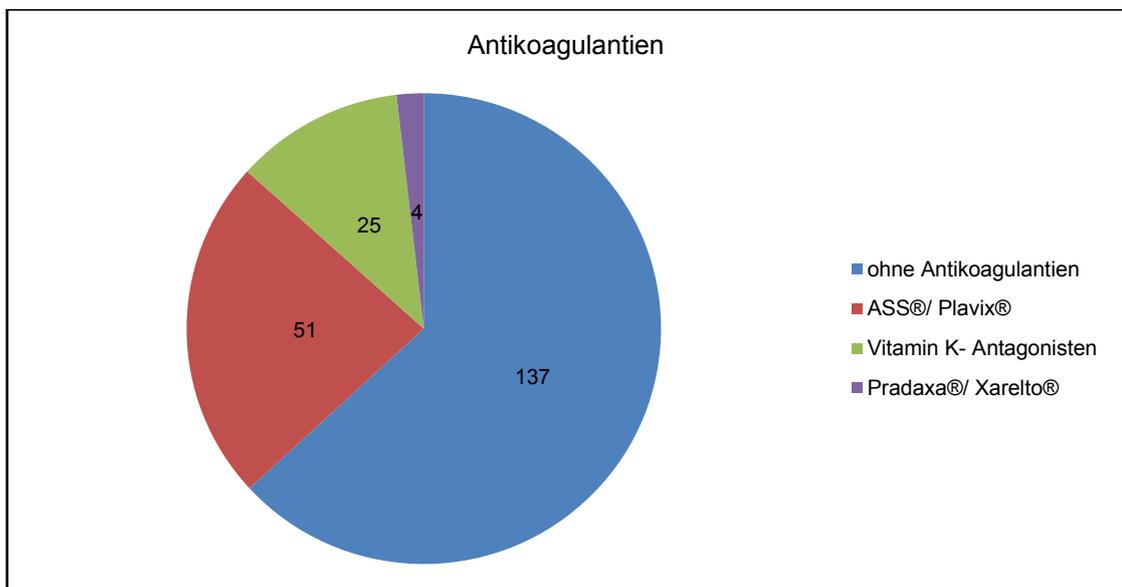


Abbildung 6: Art und Anzahl der Antikoagulantien der Patienten mit TUR-P [n= 217]

Vor TUR- P besaßen 42 % (92/ 217 Patienten) der Patienten eine permanente Harnableitung ABBILDUNG 7.

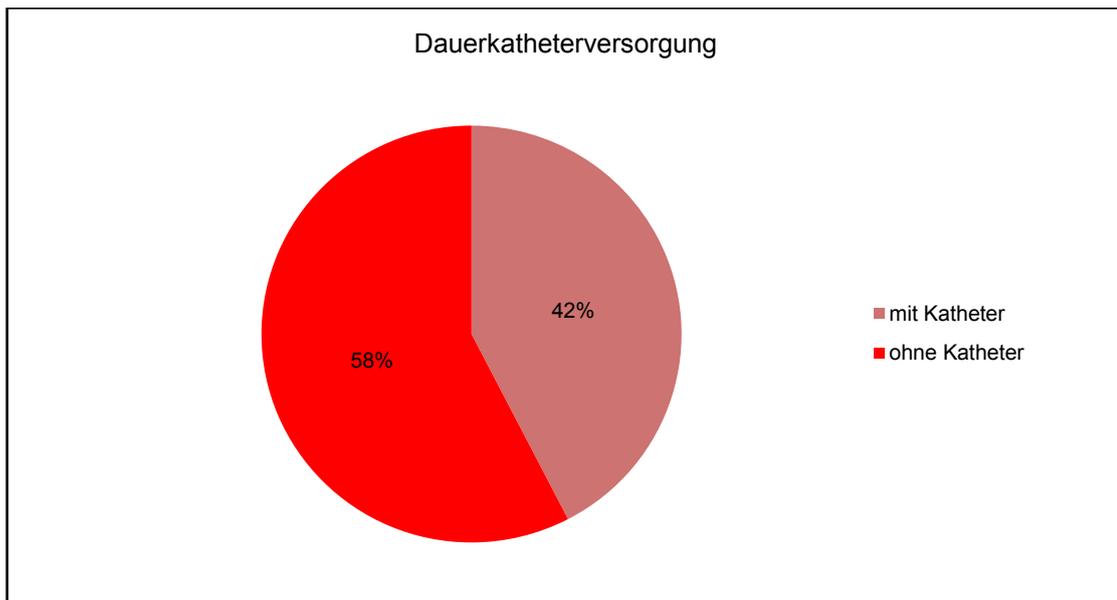


Abbildung 7: Dauerkatheterversorgung bei den Patienten mit TUR- P [n= 217]

In der Gruppe der Patienten mit TUR-P wurden 49 % (107/ 217 Patienten) der Patienten praeoperativ aufgrund eines therapiepflichtigen Harnwegsinfektes antibiotisch behandelt. Alle Patienten erhielten intraoperativ eine single shot Antibiose mit 1,5 g Cefuroxim intravenös.

Das prae-, peri- und postoperative Management war mit Ausnahme der postoperativen standardisierten Gabe von nichtsteroidalen Antiphlogistika dem TUL- P Patientenkollektiv vergleichbar.

In beiden Gruppen betrug der Median für das prostataspezifische Antigen etwa 3 ng/ ml und bestätigt statistisch eine homogene Altersverteilung und Prostatavolumina im untersuchten Patientengut [TABELLE 1](#).

Tabelle 1: statistische Merkmalsausprägung bei TUL- P und TUR- P

		Alter [Jahre]	PSA [ng/ ml]	Prostatavolumen [ml]
TUL- P	Median	73	2,8	29
	Mittel	71,925	4,936	29,736
	Varianz	67,543	45,722	158,167
	Standardabweichung	2,218	6,762	12,576
TUR- P	Median	72	3,02	30
	Mittel	72,032	4,129	31,018
	Varianz	66,985	25,349	206,444
	Standardabweichung	8,184	5,035	12,576

Als postoperative Kontrolluntersuchungen erfolgten bei allen Patienten vor Entlassung die Restharnbestimmung und die Uroflowmetrie, wenn eine ausreichende Compliance vorhanden war. Die Laborkontrolle richtete sich nach dem jeweiligen klinischen Verlauf.

3.2 Operative Verfahren

3.2.1 XPS GreenLight™ Laservaporisation

Bei allen therapierten Patienten kam der XPS GreenLight™ Laser mit MoXy™-Laserfaser zur Anwendung. Es handelt sich um einen diodengepumpten Festkörperlaser. Die primäre Wellenlänge beträgt 1064 nm. Der Frequenzverdopplerkristall produziert daraus einen 532 nm (sichtbar: grünes Licht) Ausgangsstrahl. Die maximale Ausgangsleistung beträgt 180 Watt und die quasi continuous wave Pulswiederholfrequenz liegt abhängig von der abgerufenen Ausgangsleistung zwischen 15- 22 kHz. Am Behandlungsgerät kann die Leistung im Koagulations- oder Vaporisationsmodus gewählt werden. Im Vaporisationsmodus sind Leistungen von 20- 180 Watt wählbar. Die übliche Therapieleistung im Koagulationsmodus liegt bei 30- 40 Watt, wobei 5- 40 Watt einstellbar sind. Es kam ein 24,5 Charrière Dauerspülzistoskop der Firma Wolf™ mit Laserarbeitskanal zum Einsatz. Als Spüllösung wurde zimmerwarme physiologische Kochsalzlösung verwendet. Die operierenden vier Urologen waren alle erfahren in transurethralen Resektionen und durchliefen ein Simulatortraining des Anbieters AMS™ (American Medical Systems). Bezüglich des GreenLight™ Laser bestanden keine Erfahrungen, aber es wurde standardisiert und entsprechend der Empfehlungen vorgegangen.

Die Vaporisation ist im Bereich des Blasenauslasses mit 80 Watt durchgeführt worden. Man legte Vaporisationsrinnen bei 5- 7 Uhr ebenfalls mit 80 Watt an. Die Seitenlappen sind mit 180 Watt destruiert worden. Im apikalen Bereich erfolgte die Vaporisation wiederum mit 80 Watt. Zum optimalen Gewebeabtrag führte man die Side- Fire- Fasern mit einem Abstand von 1- 2 mm zum Prostatagewebe. Dabei wurden vom Blasenhals ausgehend [ABBILDUNG 8](#) kontinuierliche Rotationsbewegungen bis zum apikalen Bereich der Prostata bevorzugt genutzt [ABBILDUNG 9](#). Eine Bläschenbildung zeigte dabei die korrekte Vaporisation an. Durch die sofort entstehende Koagulationsschicht mit Gefäßverschluss kam es zu keinem Wassereinfluss in das Venensystem und es bestand deshalb keine Einschränkung der Operationszeit. Die Schädigung tiefer gelegener Strukturen war aufgrund der optischen Eindringtiefe von 0,8 mm auszuschließen [ABBILDUNG 11](#). Ein Abtrag des Gewebes wird nur an der Oberfläche realisiert. Eine Enukleation zur Gewinnung von histologischem Material ist bei einem versierten Operateur möglich [ABBILDUNG 10](#). Die Lernkurve beträgt 30- 50 Eingriffe bis zur sicheren Anwendung des Verfahrens (Gómez Sancha et al., 2007; Zorn und Liberman, 2011).



Abbildung 8: apikale Vaporisationszone bei GreenLight™ Laser

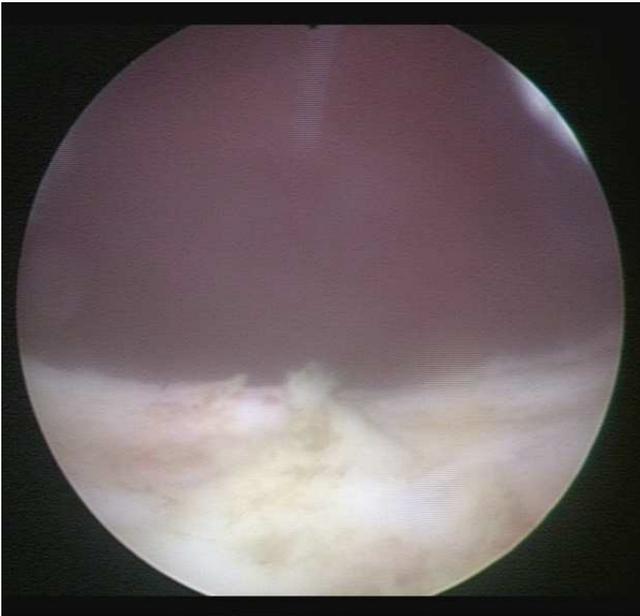


Abbildung 9: Blasen Hals nach erfolgreicher Vaporisation mit GreenLight™ Laser



Abbildung 10: Mittellappenresektat nach GreenLight™ Laservaporisation

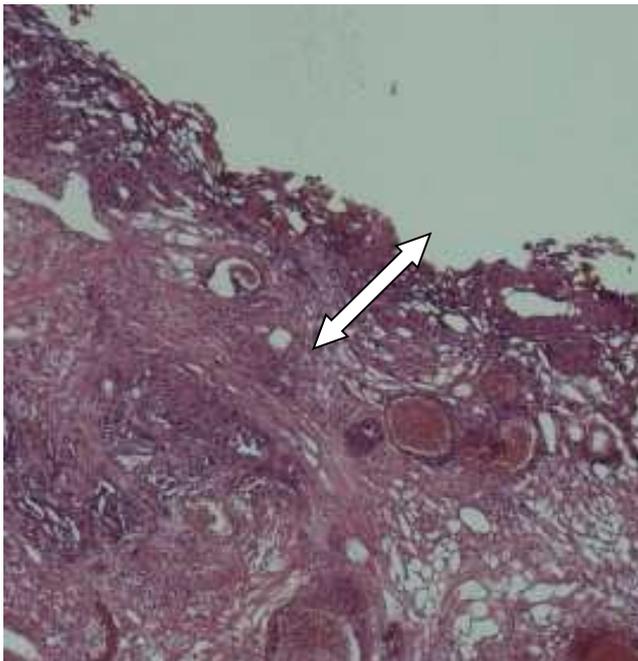


Abbildung 11: Histologie → Pfeil markiert die Vaporisationszone (HE- Färbung, 1:25)

3.2.2 Monopolare transurethrale Resektion der Prostata

Bei diesem Operationsverfahren wurde eine Nullelektrode am Bein des Patienten befestigt, damit der zugeführte elektrische Hochfrequenzstrom über die Resektionsschlinge durch das Gewebe zur Neutralelektrode fließen muss. Es wurde ein Resektoskop der Firma Wolf™ benutzt. Zur Anwendung kamen Resektoskopgrößen von

24- 26 Charrière. Ein Videoturm der Firma Storz™ mit einem Dokumentationssystem AIDA™ II ermöglichte eine adäquate Aufzeichnung des operativen Ablaufes. Die Resektion erfolgte unter permanenter Irrigation von Spülflüssigkeit (Purisolet®). In der Schneidefunktion wurden 140 Watt und in der Koagulationsfunktion 60 Watt genutzt.

Hinsichtlich der Operationstechnik wurden drei grundsätzliche Verfahrensweisen angewendet.

Nach Mauermayer wird mit einem „Resektionsgraben“, der der Orientierung dient, begonnen. Anschließend wird die Resektion auf beide Seitenlappen ausgedehnt (Mauermayer et al., 1981; Hartung und Bartsch, 1994).

Bei der Methode nach Nesbit startet man nach der Abtragung des Mittellappens mit der Anlage eines „Resektionsgrabens“ bei 12 Uhr ventral. Danach erfolgt die Resektion entlang der Prostatakapsel im Bereich der Seitenlappen bei 5- 7 Uhr (Nesbit, 1945).

Nach Alcock und Flocks beginnt man die Resektion mit seitlich angelegten tiefen Schnitten, welche bis an die Kapsel heranreichen, bei 3- 9 Uhr. Hieran schließen sich die Abtragung der dorsalen Gewebereale und dann der verbleibenden ventralen Seitenlappen an (Hartung und Bartsch, 1994; Flocks, 1973).

Die Expertise der einzelnen Operateure und die individuelle Konfiguration des Prostatastrüsenkörpers bestimmte die Wahl der Resektionstechnik. Das operative Procedere erfolgte nach klinikinternen Standards unter Wahrung der Facharztkompetenz.

3.3 Statistik

Die statistische Auswertung und die graphischen Darstellungen sind mit dem Tabellenkalkulationsprogramm Excel 2007 erarbeitet worden. Die Mittelwerte, Standardabweichungen, Korrelationskoeffizienten und der Prüfwert für den t-Test wurden unter Beachtung des üblichen Signifikanzniveaus von 5 % berechnet. Die Vergleichswerte der t-Test- Verteilungen sowie die Überschreitungswahrscheinlichkeiten p im Vergleich zur Irrtumswahrscheinlichkeit α (Bland und Altman, 1994; Guyatt et al., 1995) wurden Vergleichstabellen aus einem Lehrbuch für statistische Verfahren (Lohse et al., 1986) entnommen.

Korrelationskoeffizienten von Merkmalspaaren, die einer Normalverteilung unterlagen, sind nach folgender Formel ermittelt worden:

$$r_{x;y} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

Möglich waren zwei Entscheidungskriterien:

$$- 1 \leq r_{x,y} \leq 1$$

→ $r_{x,y} = 0$ besteht völlige Unabhängigkeit zwischen den Merkmalen

→ $r_{x,y} = \pm 1$ dann besteht ein funktioneller Zusammenhang zwischen den Merkmalen.

Die Prüfung der Vergleichbarkeit der ermittelten Untersuchungsgrößen in der Untersuchungs- (TUL- P) und Kontrollgruppe (TUR- P) erfolgte in Anlehnung an die lineare Regressionsgleichung:

$$y = b_0 + b_1 x$$

nach folgender Formel:

$$b_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x}.$$

Die Berechnung der Prüfgröße t zur Untersuchung von signifikanten Unterschieden von einem Merkmal zweier unabhängiger Stichproben wurde mittels u.g. Formel durchgeführt.

n – Stichprobenumfang = $n_1 + n_2$ $n_1 + n_2 - 2 \equiv$ Freiheitsgrad

\bar{x} – Mittelwert

s - Standardabweichung

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{s_d} \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}}$$

$$s_d = \sqrt{\frac{s_1^2 (n_1 - 1) + s_2^2 (n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Zwei Entscheidungskriterien lagen vor:

$t < t_{\alpha; n-2} \rightarrow H_0$ wird beibehalten, Unterschied ist zufällig.

$t \geq t_{\alpha; n-2} \rightarrow H_0$ wird abgelehnt, Unterschied ist signifikant. Es gilt H_A (Hippmann, 2003) als abgelehnte Nullhypothese.

4 Ergebnisse

4.1 Operationszeiten

4.1.1 Operationszeiten gesamt

Die mittlere OP- Zeit betrug für die 140 Patienten, welche sich einer TUL- P unterzogen 50,4 Minuten (13- 157 Minuten). Im Median lag sie bei 45,5 Minuten. Für die mittlere Operationsdauer bei der TUR- P (n= 217) ließen sich 44 Minuten (8- 118 Minuten) bestimmen. Der Median lag bei 40 Minuten [ABBILDUNG 13](#). In den Signifikanzuntersuchungen ergaben sich bezüglich der OP- Zeiten für alle TUL- P Patienten gegenüber allen TUR- P Patienten eine signifikant ($t= 2,7383$, $t_{0,05;355}= 1,64$, $p= 0,0031$) längere OP Zeit um 6,4 Minuten [ABBILDUNG 12](#).

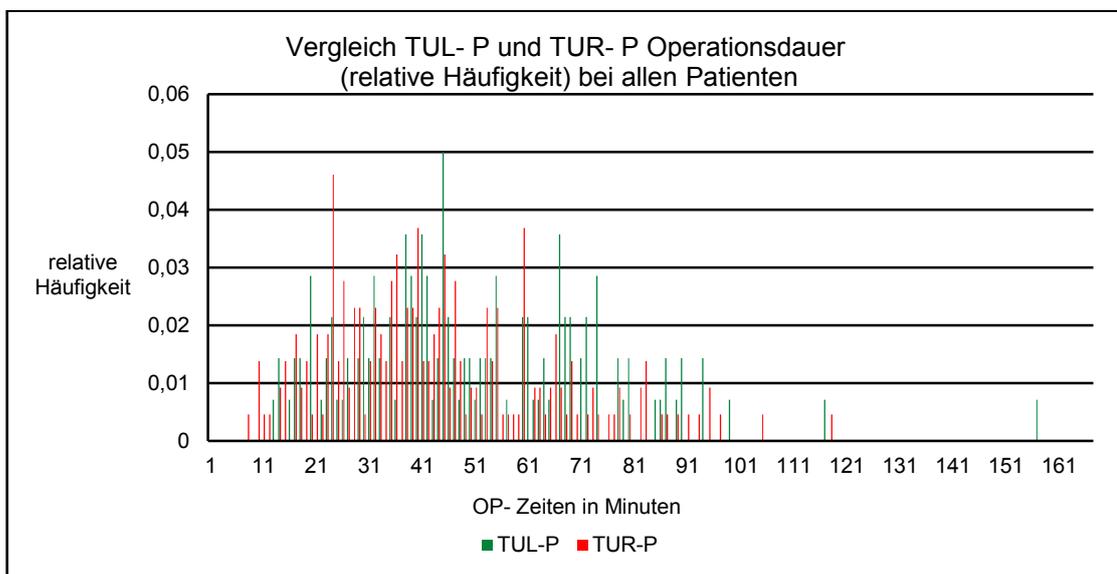


Abbildung 12: Operationsdauer bei TUL- P und TUR- P gesamt

4.1.2 Operationszeiten bei Antikoagulation TUL- P versus TUR- P

Bei der gesonderten Betrachtung von Patienten mit Antikoagulantien zeigten sich in der TUL- P Gruppe (n= 74) eine mittlere OP- Dauer von 48,6 Minuten (14- 99 Minuten), in der TUR- P Gruppe (n= 80) 42 Minuten (8- 105 Minuten). Nichtantikoagulierte Patienten sind im Mittel 52,4 Minuten (13- 157 Minuten) in der TUL- P Gruppe (n= 66) und 45,07 Minuten (10- 118 Minuten) in der TUR- P Gruppe (n= 137) operiert worden [ABBILDUNG 13](#).

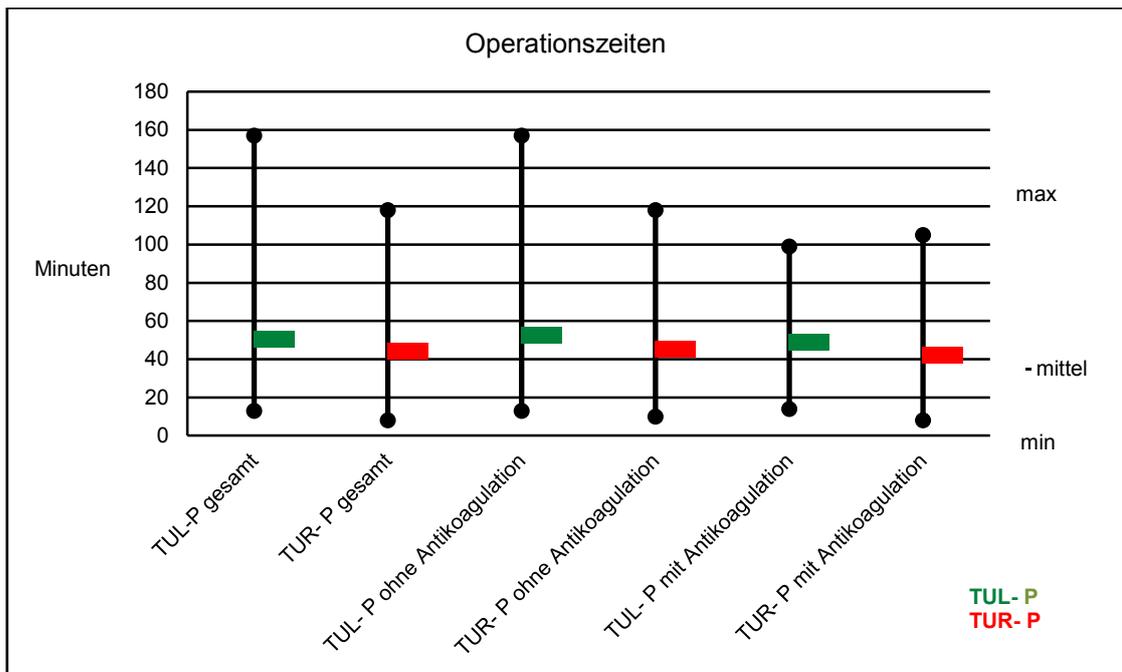


Abbildung 13: Überblick über die OP- Zeiten (max, mittel, min)

In den untersuchten Subgruppen mit oder ohne Antikoagulation sind die Operationszeiten in der TUL- P Gruppe wiederum länger (um 6,5 Minuten bzw. um 7,3 Minuten). Der cut off- Wert für den verwendeten T- Test betrug 1,64.

→ TUL- P mit Antikoagulantien/ TUR- P mit Antikoagulantien $t= 2,0668$, $p= 0,0192$

ABBILDUNG 14

→ TUL- P ohne Antikoagulantien/ TUR- P ohne Antikoagulantien $t= 1,7144$, $p= 0,0436$

ABBILDUNG 15

Die Unterschiede waren statistisch signifikant.

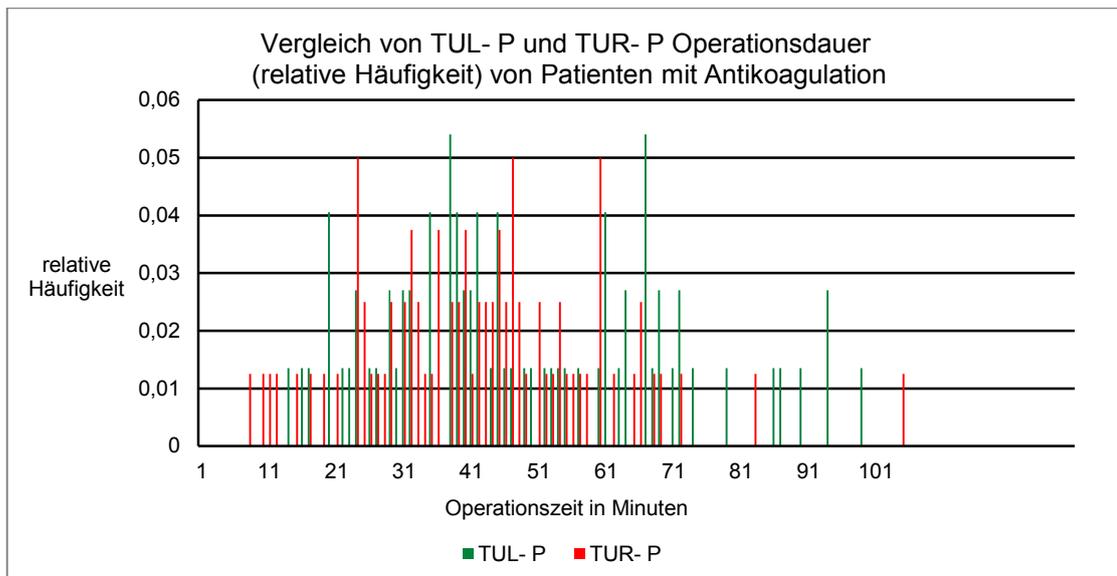


Abbildung 14: Operationsdauer bei TUL- P und TUR- P mit Antikoagulantien

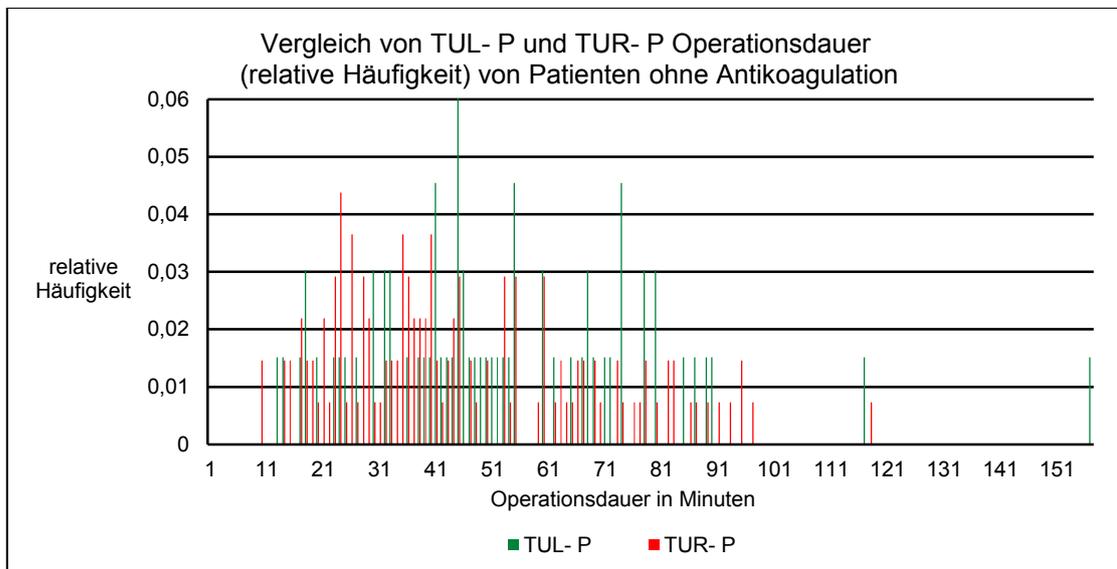


Abbildung 15: Operationsdauer bei TUL- P/ TUR- P ohne Antikoagulation

4.1.3 Operationszeiten Antikoagulation versus keine Antikoagulation

Bei der Analyse der Operationszeiten innerhalb der TUL- P und TUR- P Gruppe gelangte man zum Ergebnis, dass die Antikoagulation keinen Einfluss auf die OP- Dauer hat. Die mittlere OP- Dauer beträgt bei der TUL- P mit Antikoagulation 48,6 Minuten (14- 99 Minuten) und ohne Antikoagulation 52,4 Minuten (13- 157 Minuten). Statistisch besteht kein signifikanter ($t = 0,42$, $t_{0,05; 137} = 1,64$, $p = 0,3372$) Unterschied [ABBILDUNG 16](#). Bei TUR- P Patienten mit Antikoagulation ermittelte man eine OP- Zeit von 42 Minuten (8- 105 Minuten) und ohne Antikoagulation von 45,07 Minuten (10- 118 Minuten).

Statistisch war Operationsdauer vergleichbar ($t = 1,02$, $t_{0,05; 215} = 1,64$, $p = 0,1539$) und ohne statistisch signifikanten Vorteil für eine der beiden Gruppen [ABBILDUNG 17](#).

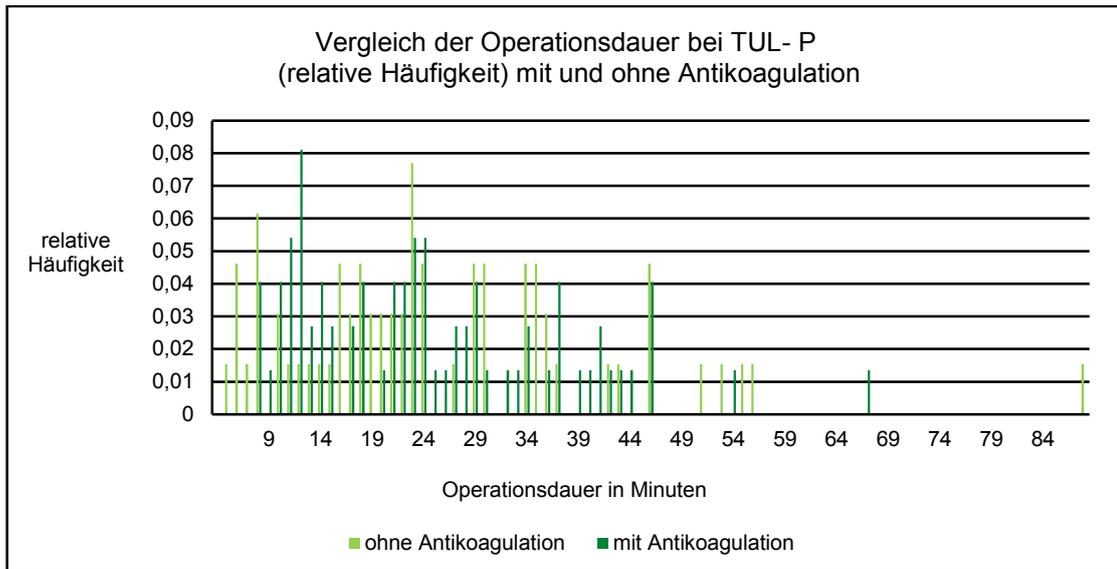


Abbildung 16: Operationsdauer bei TUL- P mit und ohne Antikoagulation

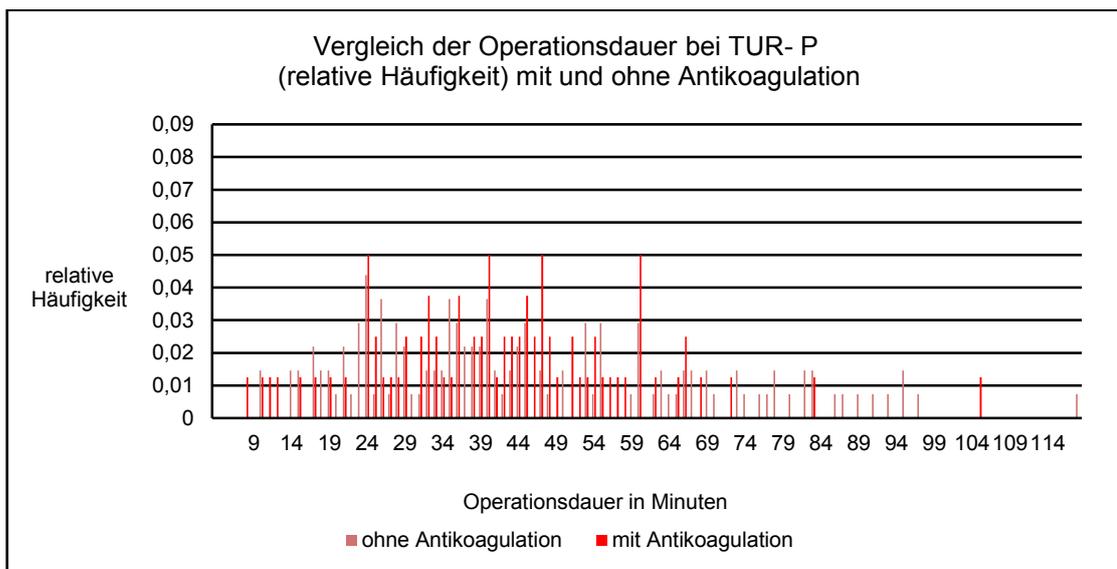


Abbildung 17: Operationsdauer bei TUR- P mit und ohne Antikoagulation

4.1.4 Operationszeiten mit und ohne praeoperativer Katheterversorgung

Die vergleichende Analyse der Patienten, welche vor der Intervention bereits mit einer permanenten Harnableitung versorgt waren, mit den Patienten, die keinen Katheter benötigten, zeigte im Vergleich der Nichtkatheterträger TUL- P versus TUR- P ($t = 2,65$, $t_{0,05; 197} = 1,64$, $p = 0,004$) [ABBILDUNG 18](#) für die TUR- P eine statistisch signifikant 8 Minuten kürzere Operationszeit. Der Vergleich der Katheterträger TUL- P gegen TUR- P erbrachte keinen statistischen Unterschied für eine der beiden Methoden

($t = 1,08$, $t_{0,05; 156} = 1,64$, $p = 0,1401$) [ABBILDUNG 19](#). In den jeweiligen operativen Methoden TUL- P ($t = 0,522$, $t_{0,05; 138} = 1,64$, $p = 0,3015$) [ABBILDUNG 20](#) und TUR- P ($t = 1,013$, $t_{0,05; 215} = 1,64$, $p = 0,1562$) [ABBILDUNG 21](#) besteht bezüglich der Operationszeit zwischen Patienten, die vor der Operation einen Blasenverweilkatheter erhielten und denen ohne praeoperative Harnableitung, kein statistischer Unterschied.

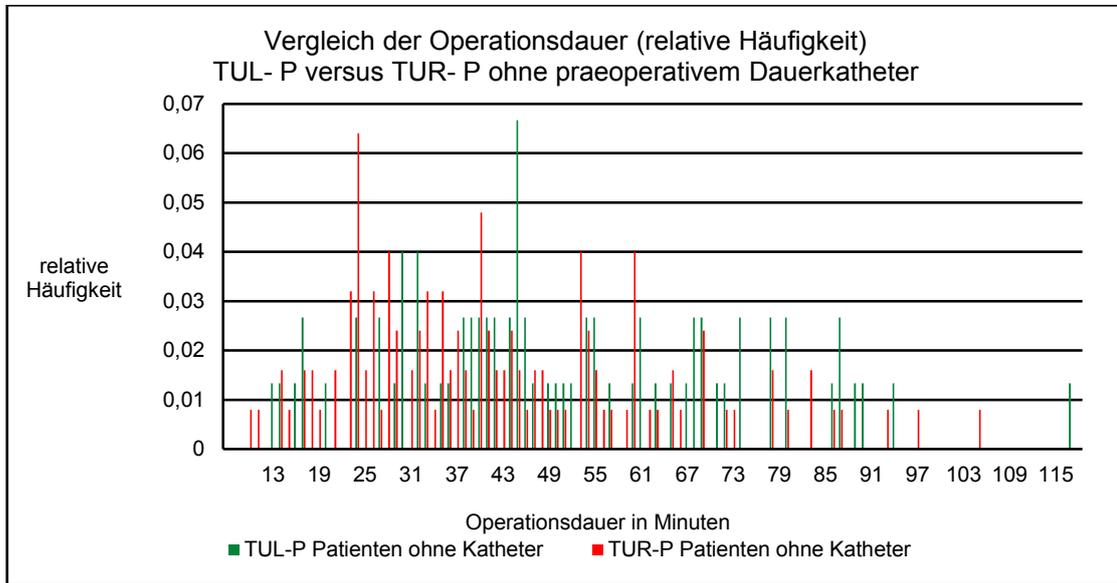


Abbildung 18: Operationsdauer TUL- P/ TUR- P bei Nichtkatheterträgern

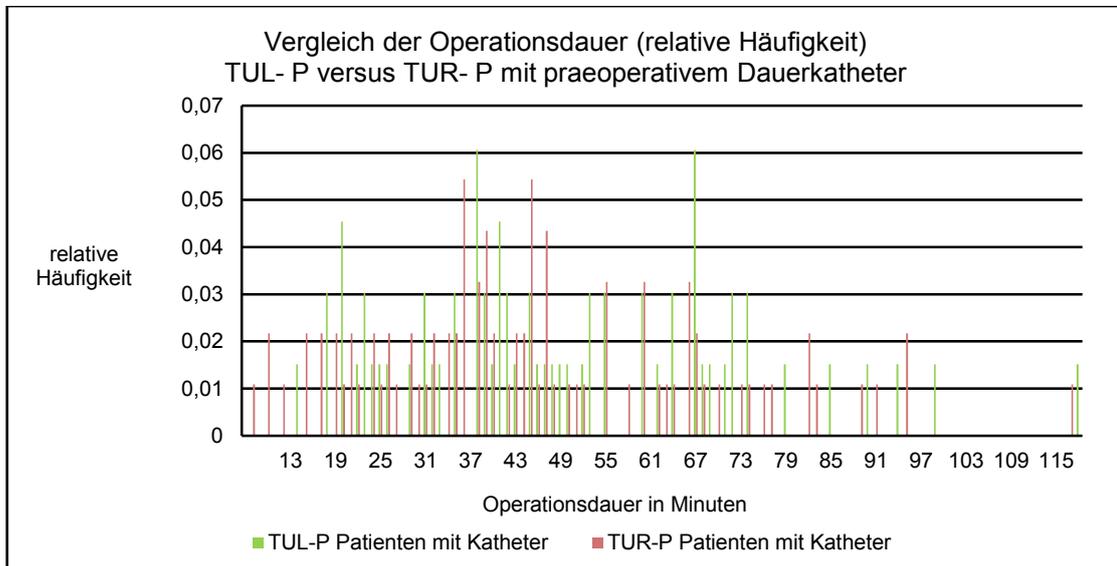


Abbildung 19: Operationsdauer TUL- P/ TUR- P bei Katheterträgern

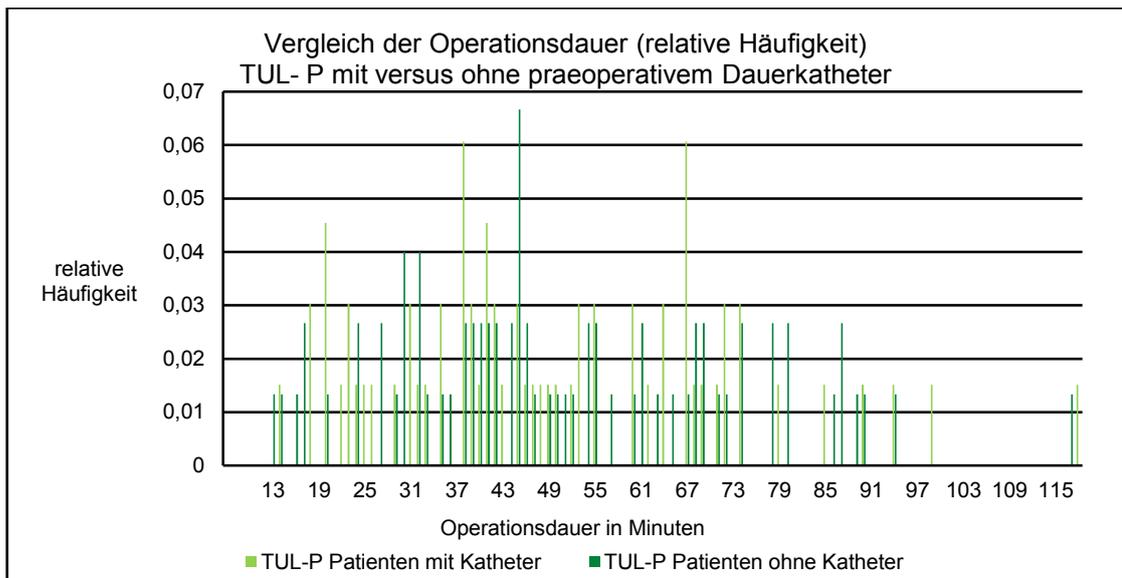


Abbildung 20: Operationsdauer TUL- P mit oder ohne Katheter

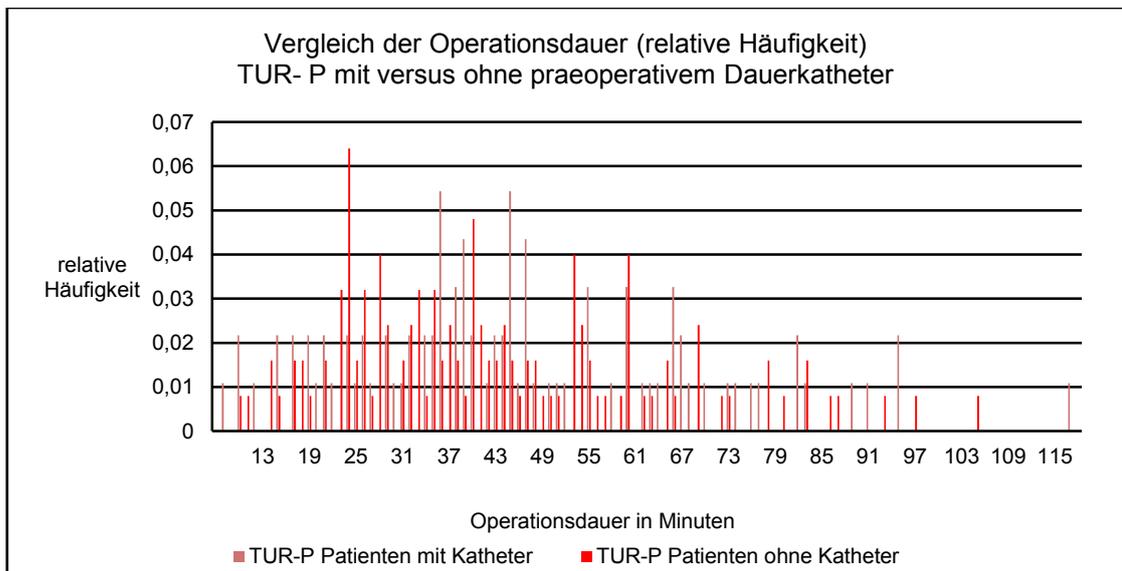


Abbildung 21: Operationsdauer TUR- P mit oder ohne Katheter

4.2 Verweildauer

4.2.1 Verweildauer gesamt

Die mittlere Krankenhausverweildauer der Patienten, die mittels TUL- P behandelt wurden, betrug 6,14 Tage (2- 19 Tage, Median 5 Tage), während TUR- P Patienten 8,49 Tage (3- 31 Tage, Median 8 Tage) im Krankenhaus verblieben [ABBILDUNG 22](#). Statistisch wurde nachgewiesen, dass Patienten signifikant 2,35 Tage weniger in der Klinik lagen, wenn sie mit der Laservaporisation operiert wurden ($t= 5,6012$, $t_{0,05;355}= 1,64$, $p= 0,00003$) [ABBILDUNG 23](#).

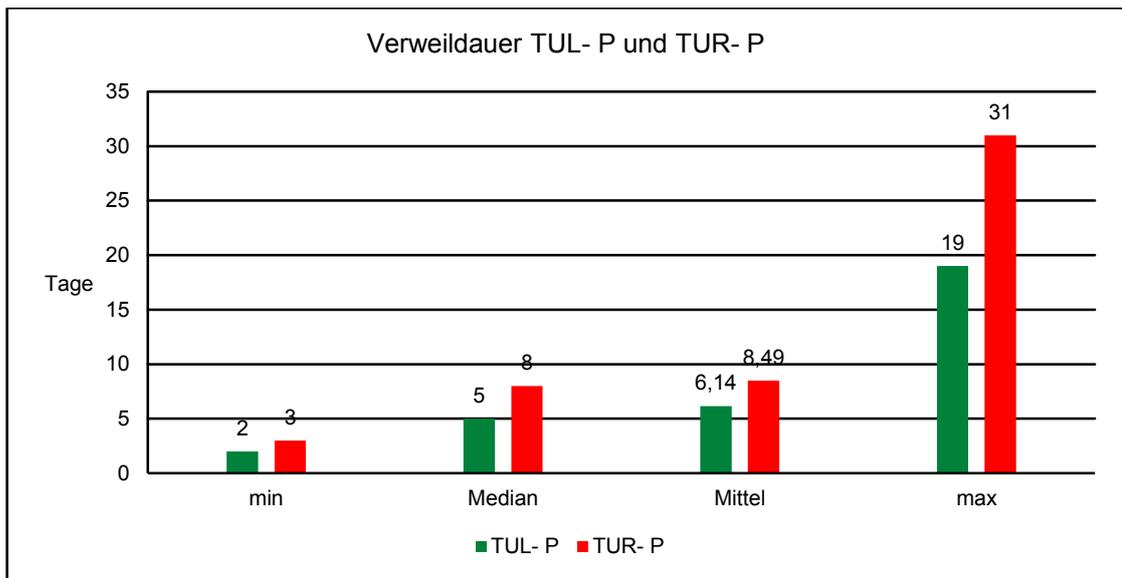


Abbildung 22: Verweildauer aller TUL- P und TUR- P Patienten

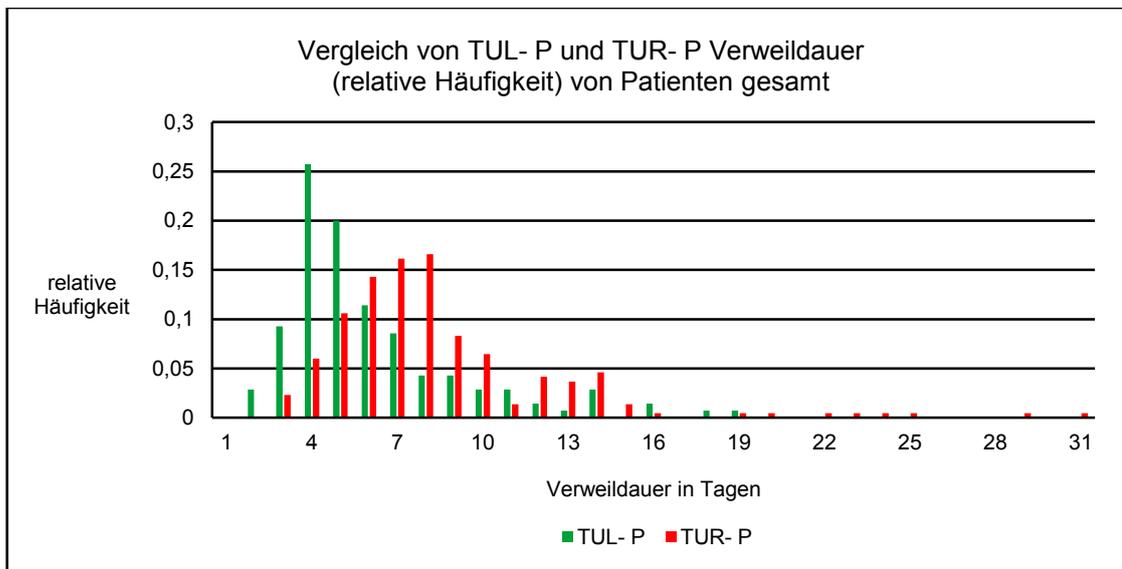


Abbildung 23: Verweildauer bei allen Patienten TUL- P/ TUR- P

4.2.2 Verweildauer bei Katheträgern

Untersucht man Patienten, die sich mit einem Katheter in Behandlung begaben, ergab der Mittelwert der Verweildauer bei der TUL- P 7,4 Tage (2- 19 Tage, Median 6 Tage) versus TUR- P mit 9,1 Tagen (3- 29 Tage, Median 8 Tage) [ABBILDUNG 24](#). Im t- Test für zwei unabhängige Stichproben ($t= 2,7$, $t_{0,05; 190}= 1,64$, $p= 0,0022$) verbleiben katheterversorgte Patienten mit TUL- P Behandlung 1,7 Tage weniger lang im Krankenhaus [ABBILDUNG 25](#).

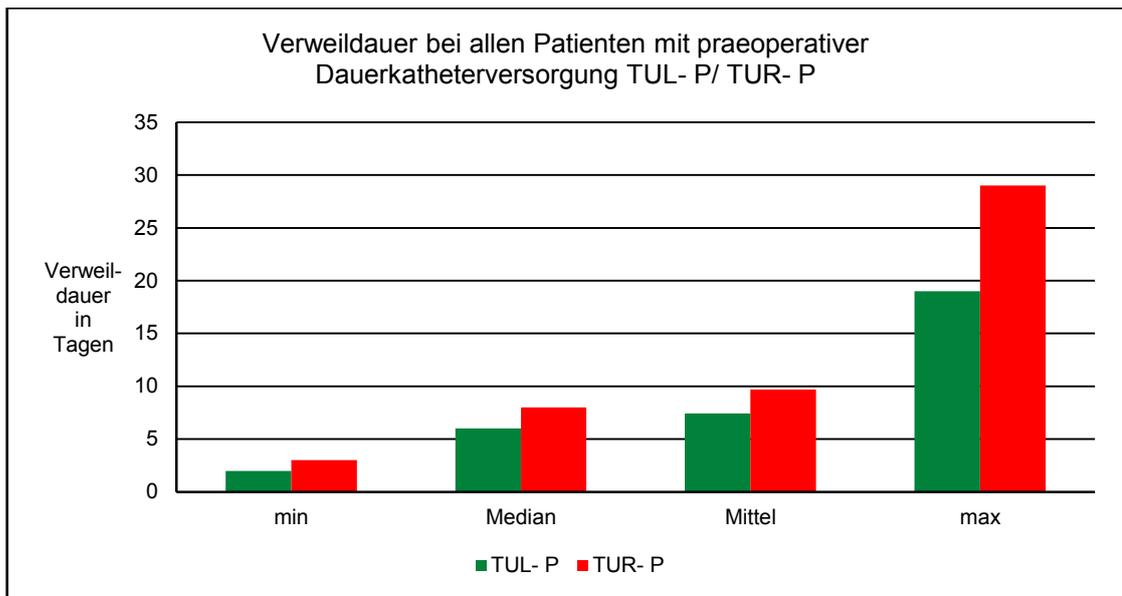


Abbildung 24: Verweildauer Katheterträger TUL- P/ TUR- P

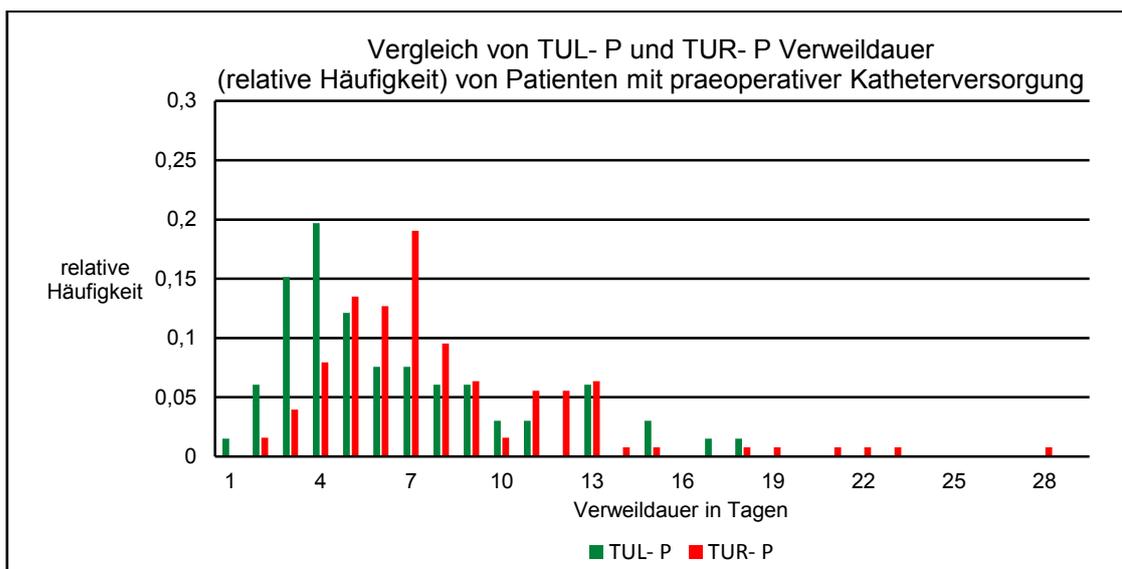


Abbildung 25: Verweildauer bei praeoperativen Katheterträgern TUL- P/ TUR- P

Bei den nicht katheterversorgten Patienten ergaben sich im Weiteren für die TUL- P Gruppe eine mittlere Verweildauer von 5,0 Tagen (2- 13 Tage, Median 4 Tage) sowie der TUR- P Gruppe von 7,6 Tagen (3- 31 Tage, Median 7 Tage) [ABBILDUNG 26](#). Statistisch besteht ein hochsignifikanter Unterschied von 2,6 Tagen zugunsten der TUL- P ($t = 5,5424$, $t_{0,05;198} = 1,64$, $p < 0,00003$) [ABBILDUNG 27](#).

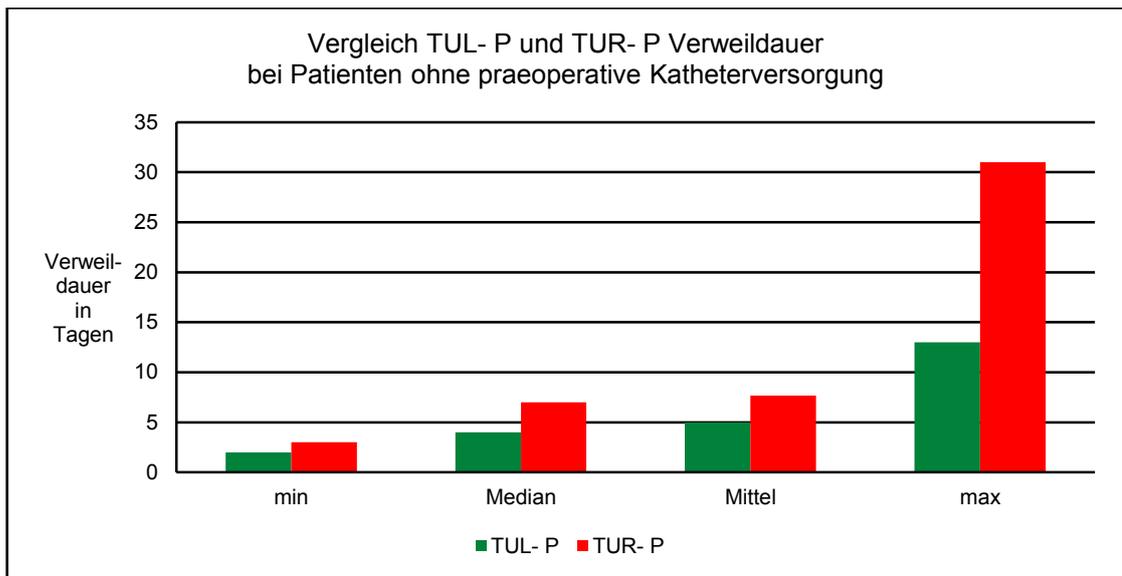


Abbildung 26: Verweildauer Nichtkatheterträger TUL- P/ TUR- P

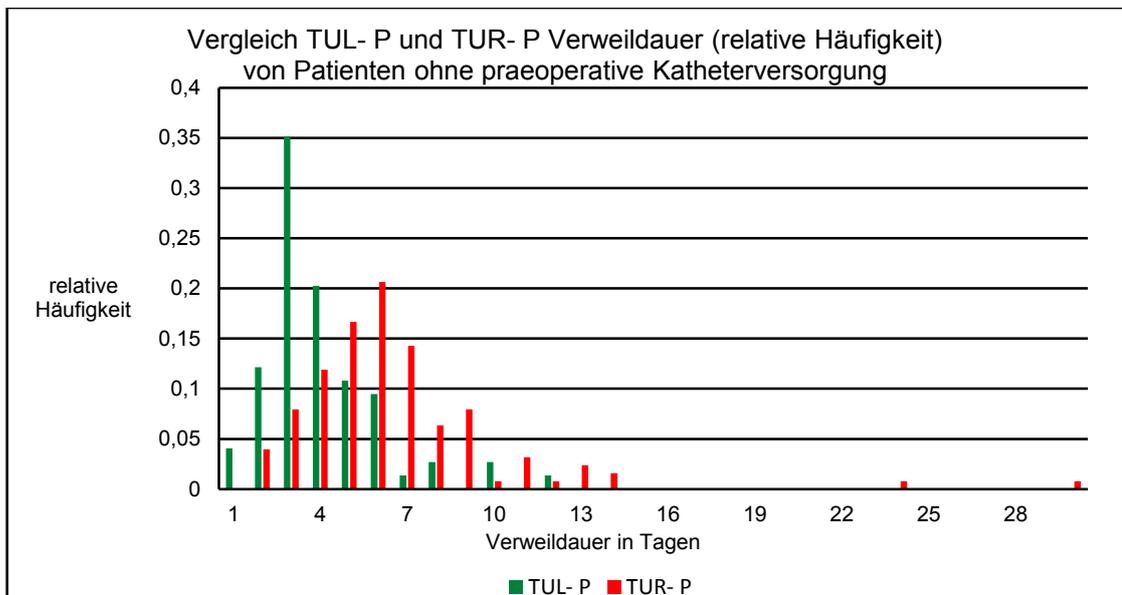


Abbildung 27: Verweildauer bei Patienten ohne Katheter TUL- P/ TUR- P

Patienten mit einer praeoperativen Dauerkatheterversorgung verblieben sowohl bei der TUL- P ($t= 4,61$, $t_{0,05; 138} = 1,64$, $p= 0,00096$) als auch bei der TUR- P ($t= 3,06$, $t_{0,05; 250} = 1,64$, $p= 0,001$) statistisch signifikant länger (1,4 Tage bzw. 1,5 Tage) im Krankenhaus [ABBILDUNG 28](#) , [ABBILDUNG 29](#).

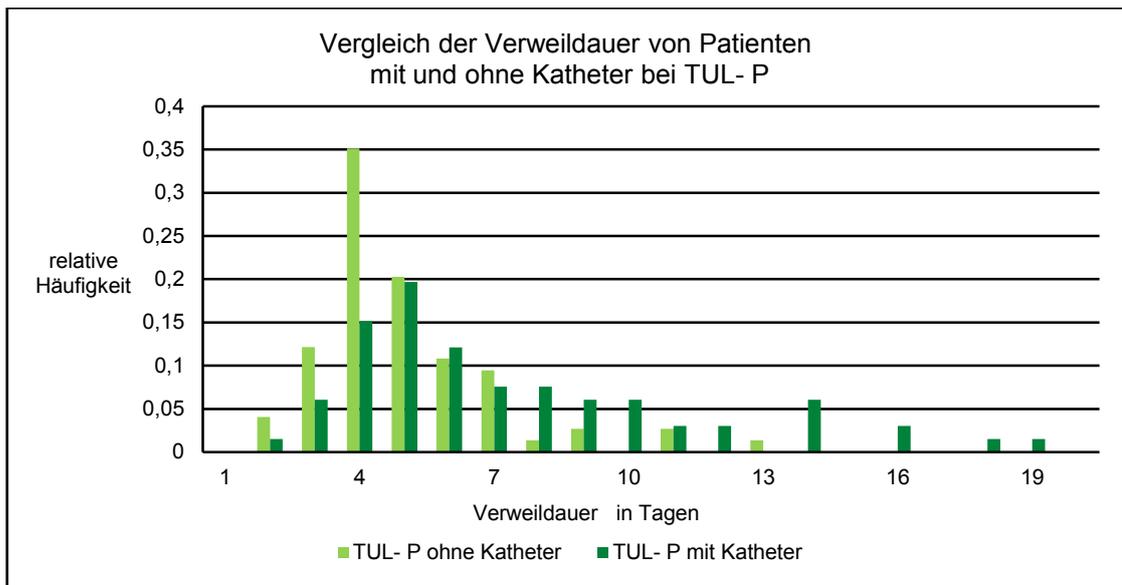


Abbildung 28: Verweildauer bei TUL- P Patienten mit versus ohne Katheter

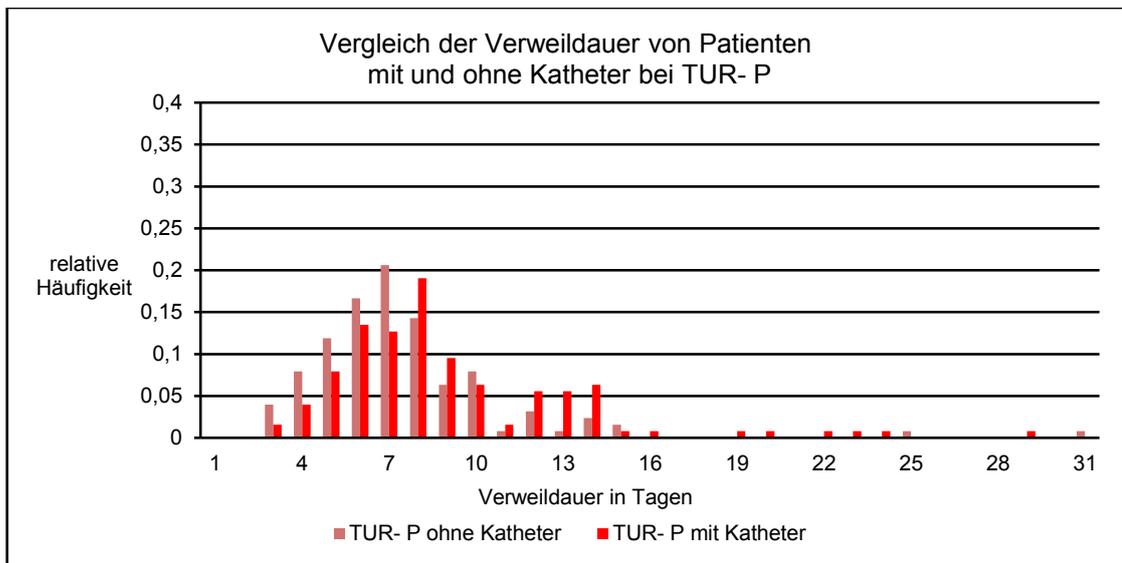


Abbildung 29: Verweildauer bei TUR- P Patienten mit/ ohne Katheter

4.2.3 Verweildauer bei Antikoagulation

Bei der Untersuchung der Verweildauer im Zusammenhang mit der notwendigen Antikoagulation zeigte sich, dass Patienten ohne Antikoagulation im Mittel 5,98 Tage (2- 19 Tage, Median 5 Tage) im Krankenhaus verblieben, wenn sie mittels TUL- P operiert wurden. In der TUR- P Gruppe ohne Antikoagulantien lag die mittlere Verweildauer bei 7,59 Tagen (3- 23 Tage, Median 7 Tage) ABBILDUNG 30. Es besteht ein signifikanter Unterschied von 1,61 Tagen ($t = 3,2348$, $t_{0,5; 201} = 1,64$, $p = 0,0007$) ABBILDUNG 31.

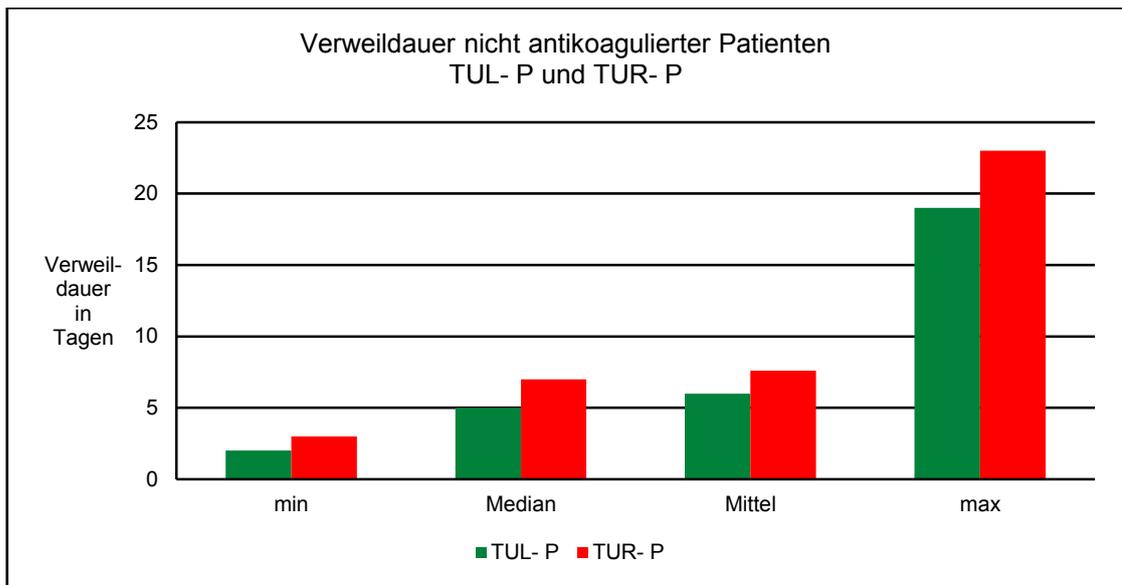


Abbildung 30: Verweildauer nicht antikoagulierter Patienten TUL- P/ TUR- P

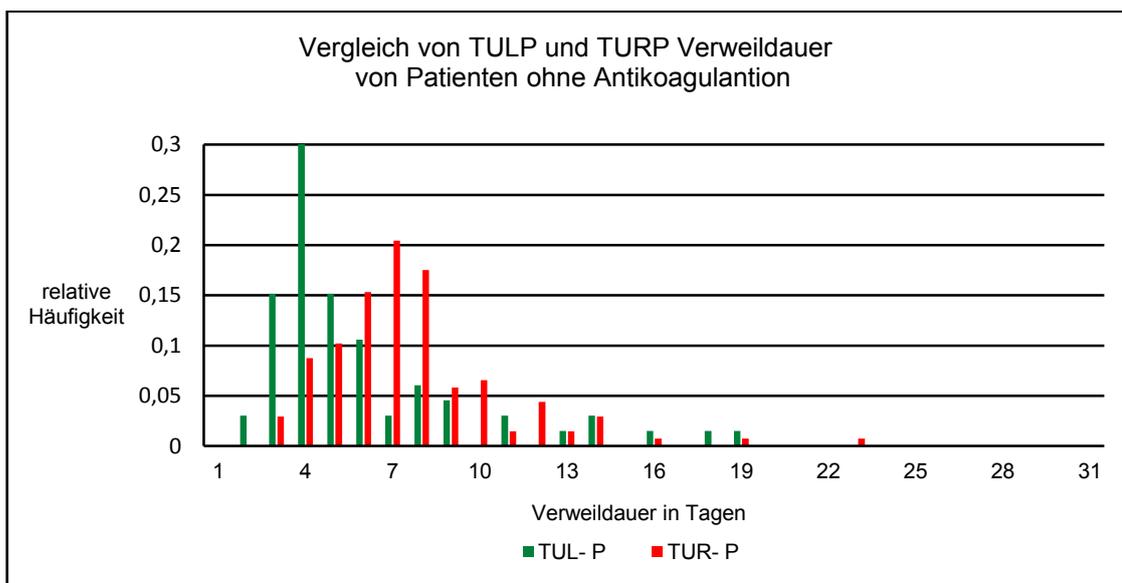


Abbildung 31: Verweildauer bei Patienten ohne Antikoagulation TUL- P und TUR- P

Innerhalb der TUL- P Gruppe besteht kein signifikanter Unterschied ($t= 0,09$, $t_{0,05; 105}= 1,67$, $p= 0,4641$) in der mittleren Verweildauer von 6,03 Tage (2- 14 Tage) bei Patienten mit ASS®- oder Plavix®- Monotherapie im Vergleich zu Patienten ohne Antikoagulation die im Mittel 5,97 Tage (2- 19 Tage) im Krankenhaus verbrachten. In der parallel dazu durchgeführten Analyse in der TUR- P Gruppe zeigte sich eine schwach signifikante Verlängerung ($t= 2,46$, $t_{0,05; 181}= 1,64$, $p= 0,0071$) der mittleren Verweildauer von 8,87 Tage (3- 25 Tage) für die ASS®- oder Plavix®- Monotherapie Patienten

gegenüber nicht antikoagulierten Patienten um 1,28 Tagen. Diese verbrachten im Mittel 7,59 Tage (3- 23 Tage) in stationärer Betreuung.

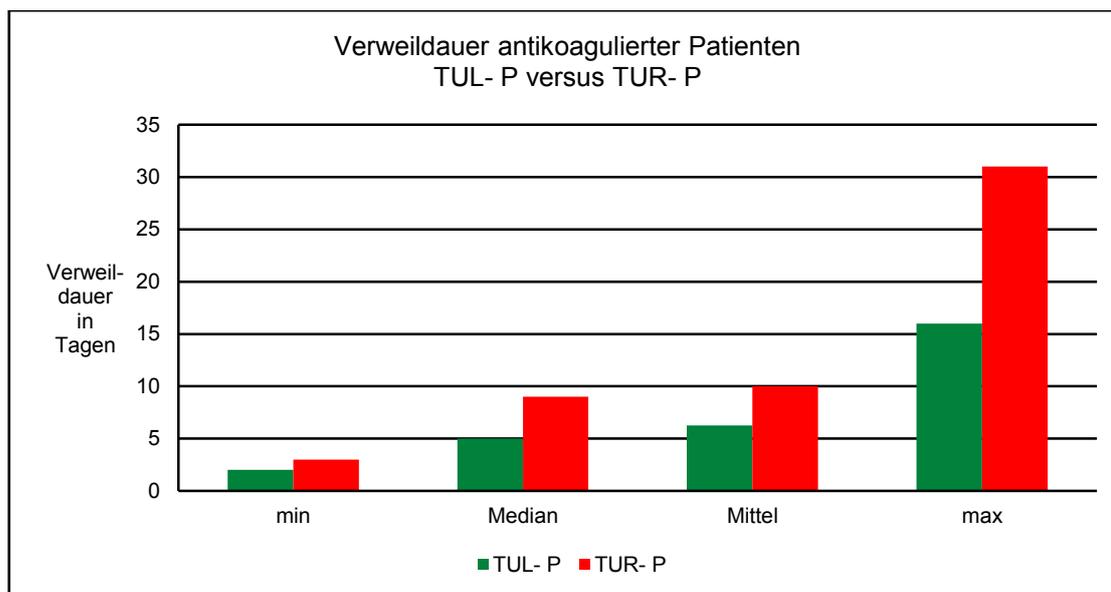


Abbildung 32: Verweildauer antikoagulierter Patienten TUL- P/ TUR- P

Patienten unter Antikoagulation verweilen in der TUL- P Gruppe im Mittel mit 6,3 Tage (2- 16 Tage, Median 5 Tage) kürzer als TUR- P Patienten mit einer mittleren Verweildauer von 10 Tagen (3- 31 Tage, Median 9 Tage) im Krankenhaus [ABBILDUNG 32](#). Statistisch hoch signifikant ($t = 5,3726$, $t_{0,05; 152} = 1,64$, $p = 0,0003$) liegen TUR- P Patienten 3,7 Tage länger in der Klinik [ABBILDUNG 33](#).

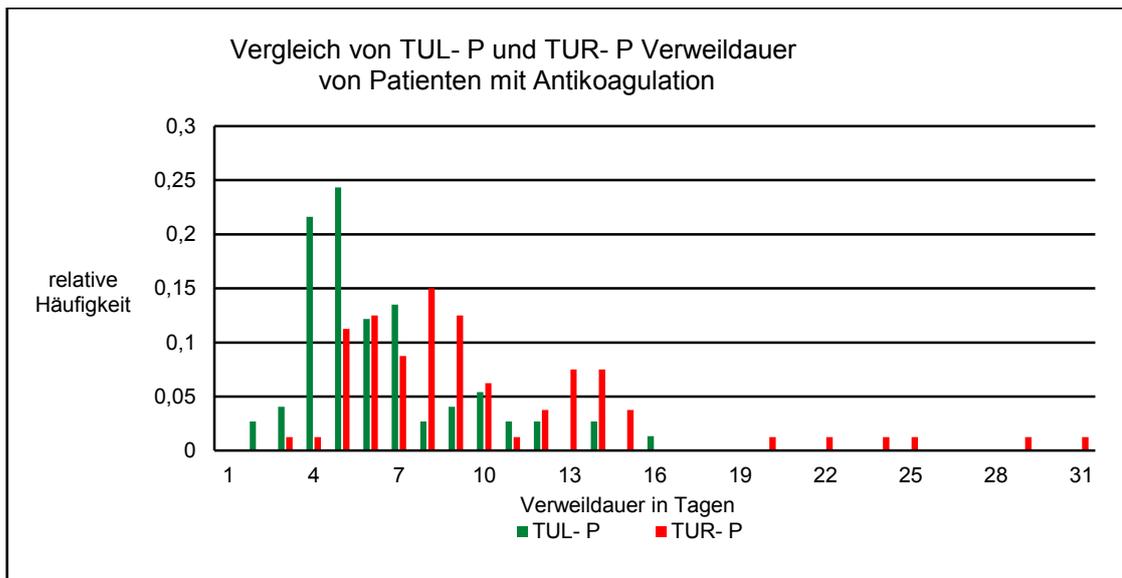


Abbildung 33: Verweildauer bei Patienten mit Antikoagulation TUL- P/ TUR- P

In der TUL- P Gruppe ergab sich bei Patienten mit Antikoagulation eine mittlere Verweildauer von 6,27 Tage (2- 16 Tage, Median 5 Tage). Ohne Antikoagulation verbrachten sie im Mittel 5,98 Tage (2- 19 Tage, Median 5 Tage) in der Klinik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($t= 1,29$, $t_{0,5; 138}= 1,64$, $p= 0,0985$) in der

Krankenhausverweildauer [ABBILDUNG 34](#). Der Unterschied von 0,7 Tagen ist zufällig [ABBILDUNG 35](#).

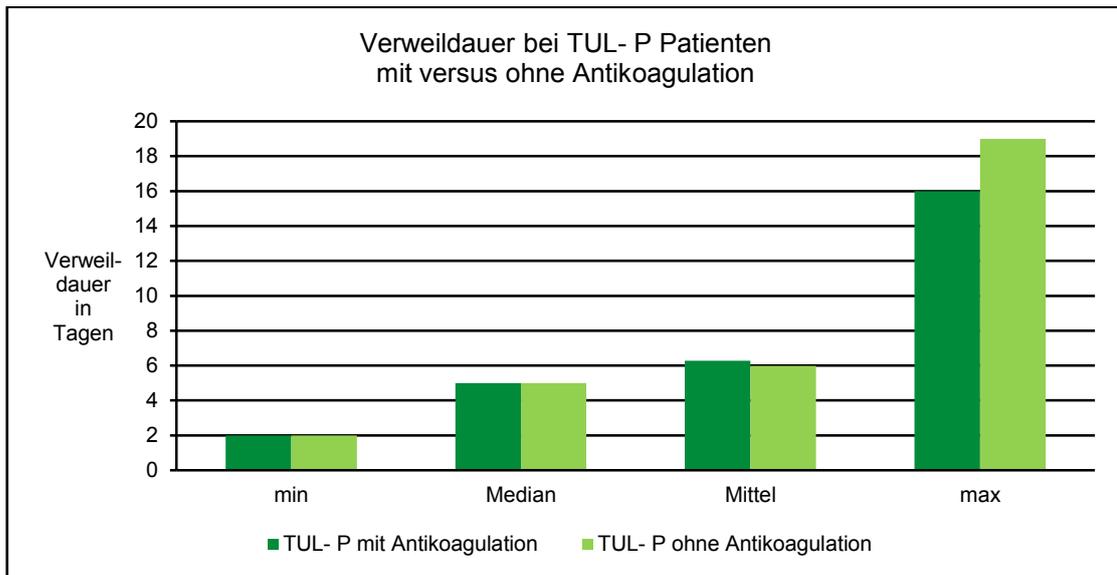


Abbildung 34: Verweildauer bei TUL- P Patienten mit/ ohne Antikoagulation

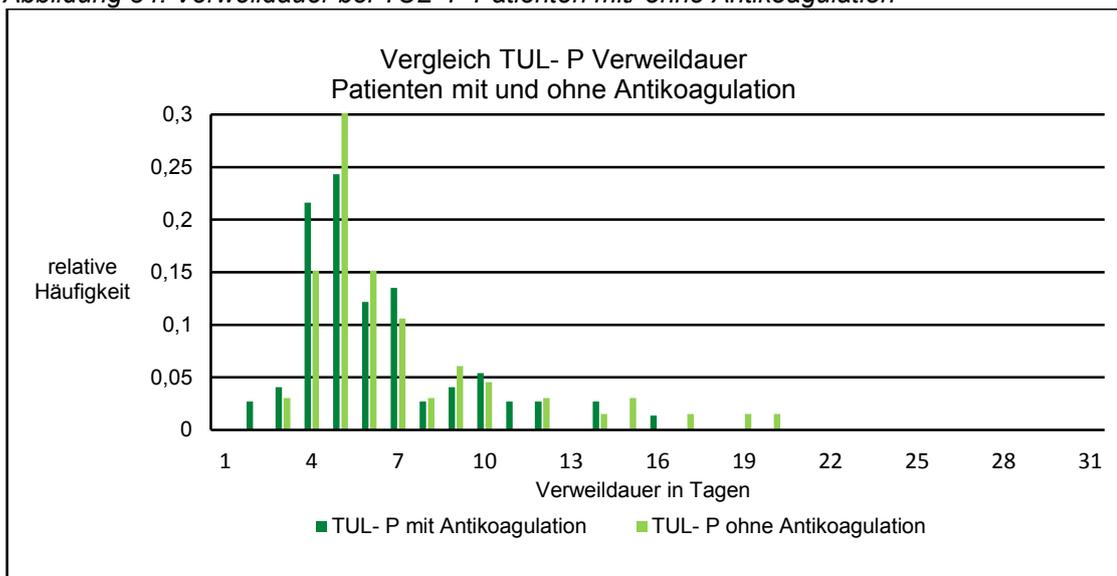


Abbildung 35: Verweildauer bei TUL- P Patienten mit/ ohne Antikoagulation

Bei den TUR- P Patienten verblieben die antikoagulierten Patienten im Mittel mit 10 Tagen (3- 31Tage, Median 9 Tage) länger in stationärer Therapie als nicht antikoagulierte Patienten. Bei diesen betrug die mittlere Verweildauer 7,6 Tage (3- 23 Tage, Median 5 Tage [ABBILDUNG 36](#)). Statistisch ist der Unterschied von 2,4 Tagen signifikant ($t= 5,6509$, $t_{0,5; 215}= 1,64$, $p= 0,0028$) [ABBILDUNG 37](#).

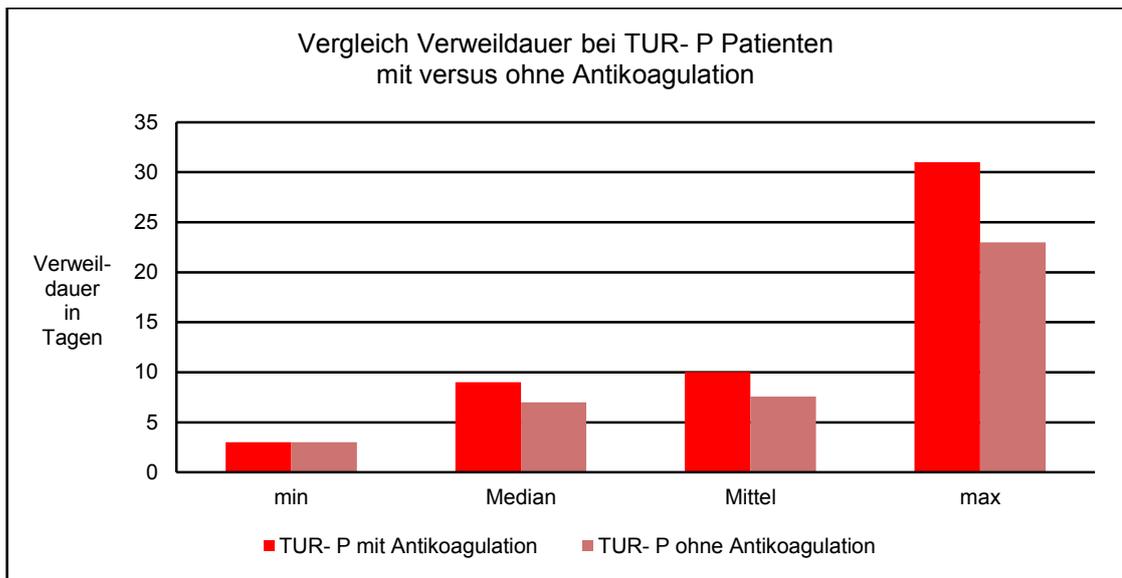


Abbildung 36: Verweildauer bei TUR- P Patienten mit/ ohne Antikoagulation

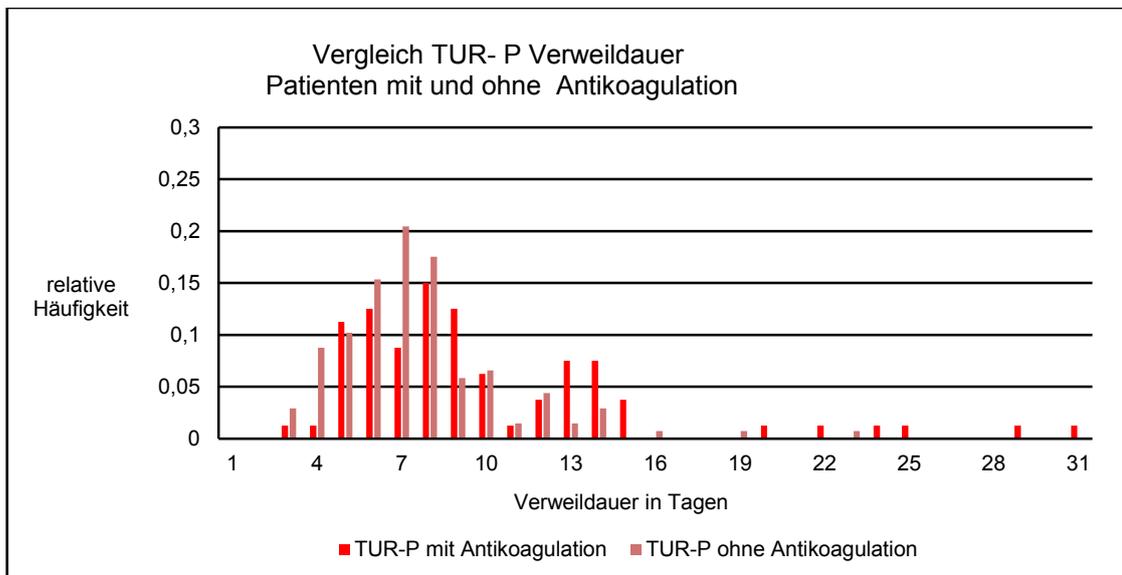


Abbildung 37: Verweildauer bei TUR- P Patienten mit/ ohne Antikoagulation

4.3 Postoperativer Uroflow

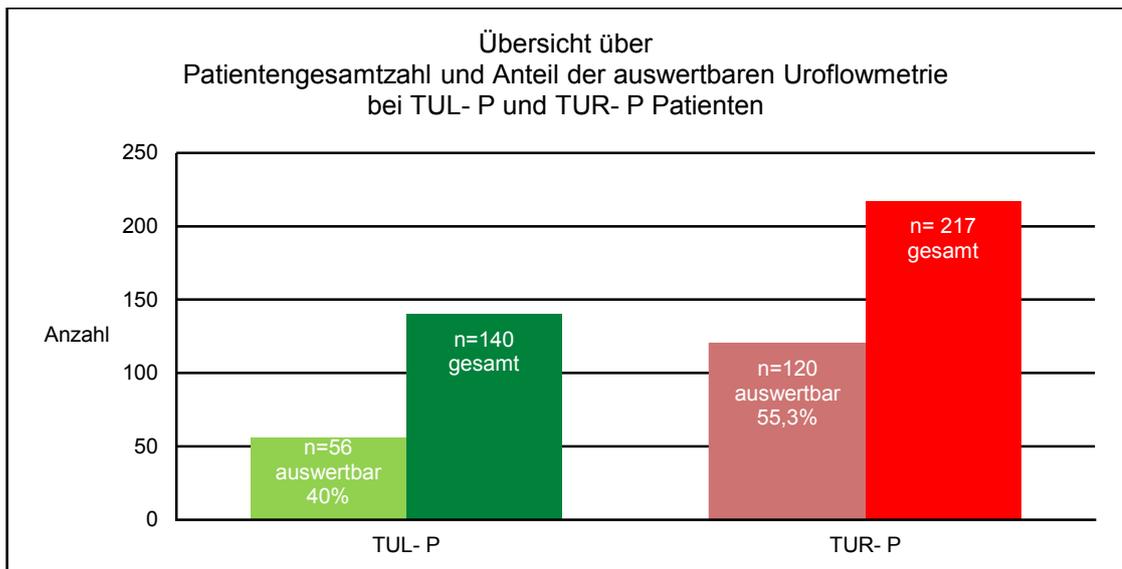


Abbildung 38: Anzahl Uroflowmetrie bei TUL- P und TUR- P Patienten

In der TUL- P Patientengruppe lieferten 40 % (56/ 140 Patienten) eine auswertbare Uroflowmetrie [ABBILDUNG 38](#). Der praeoperative Uroflow betrug im Mittel 3,84 ml/ s (0- 18 ml/ s). Postoperativ ließen sich durchschnittlich 21,65 ml/ s (2- 45 ml/ s) bestimmen [ABBILDUNG 39](#). Es resultierte eine mittlere Verbesserung des Uroflow um 17,68 ml/ s [ABBILDUNG 40](#).

Bei den transurethral Prostataresezierten beobachtete man eine auswertbare Uroflowmetrie bei 55,3 % (120/ 217 Patienten) [ABBILDUNG 38](#). Im Mittel lag vor dem Eingriff ein Qmax von 6 ml/ s (0- 34 ml/ s) vor. Postoperativ betrug der maximale Harnfluss 24,1 ml/ s (9,5- 48 ml/ s) [ABBILDUNG 39](#). Die durchschnittliche Miktionsverbesserung ließ sich mit 16,33 ml/ s berechnen [ABBILDUNG 40](#).

Statistisch signifikante Unterschiede in der Uroflowmetrie ließen sich für beide Verfahren nicht nachweisen ($t= 0,00301$, $t_{0,05; 54}= 1,64$, $p= 0,488$).

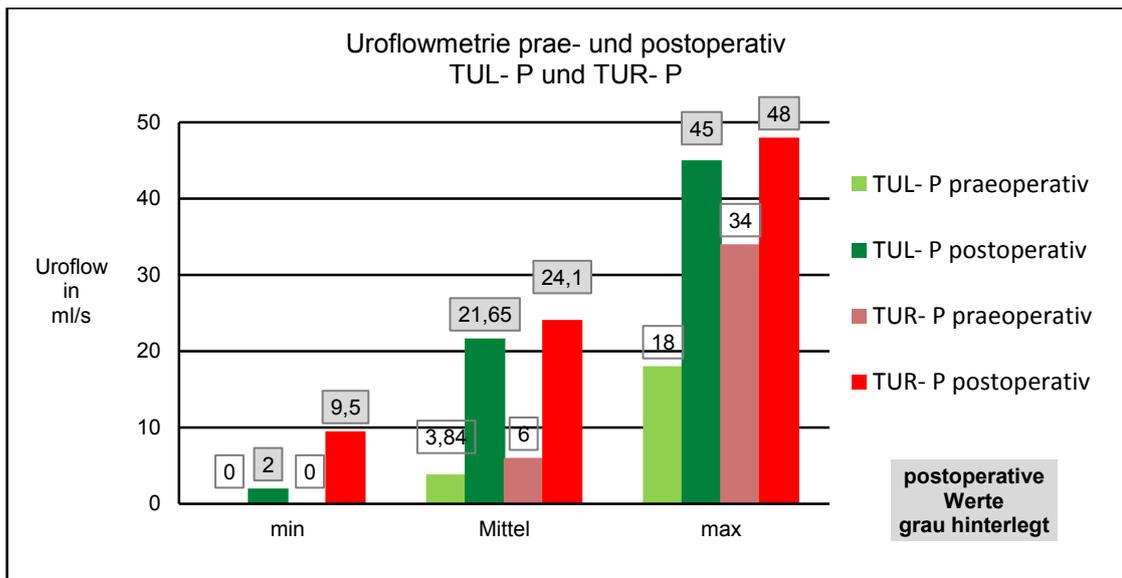


Abbildung 39: auswertbare Uroflowmetrie prae- und postoperativ

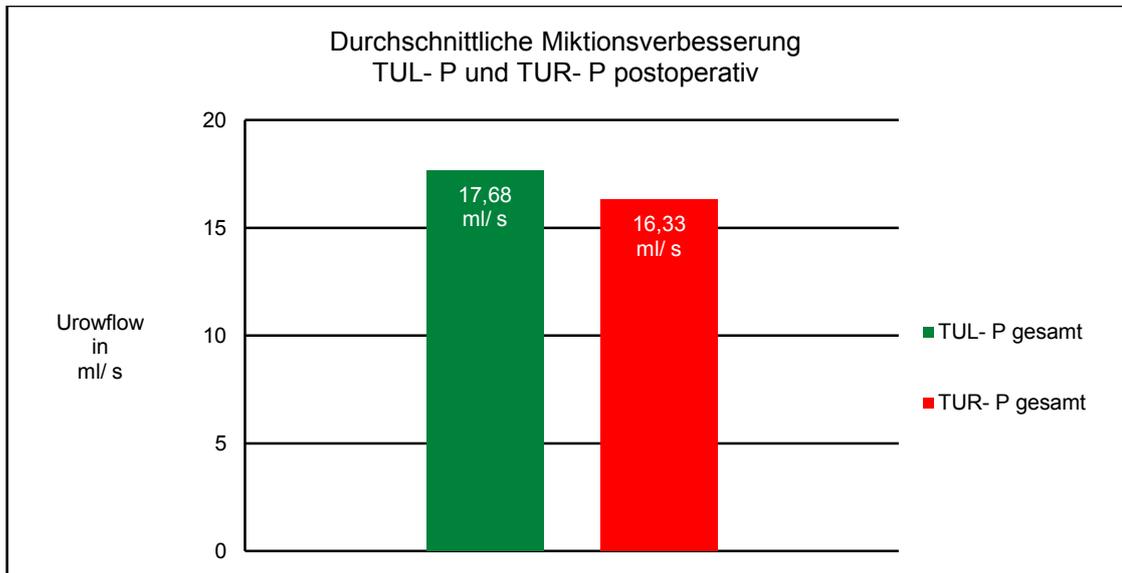


Abbildung 40: postoperative Miktionsverbesserung TUL- P/ TUR- P

Vergleicht man die Subgruppe der praeoperativ katheterversorgten Patienten, ließen sich ähnliche u.g. postoperative Harnflusswerte beobachten. Statistisch signifikante Unterschiede lagen nicht vor ($t = 0,0471$, $t_{0,05; 118} = 1,64$, $p = 0,492$). Die Aussagekraft bleibt demnach bei sehr kleiner Patientenzahl gering.

Bei den praeoperativen Katheträgern in der TUL- P Gruppe zeigte sich ein mittlerer Qmax von $19,27 \text{ ml/s}$ ($5 - 47 \text{ ml/s}$). Von $54,54 \%$ ($36/66$ Patienten) der dauerkatheterversorgten Patienten lag eine auswertbare Flowmessung vor. Aufgrund von Immobilität und cerebraler Leistungsschwäche waren $39,4 \%$ ($26/66$ Patienten) der Patienten nicht in der Lage, eine auswertbare Messung zu realisieren. Die Entlassung

mit einer kontinuierlichen Harnableitung fand bei 6,06 % (4/ 66 Patienten) der katheterversorgten TUL- P Patienten statt. Dem überwiegenden Anteil der Patienten (93,93 %, 62/ 66 Patienten) gelang postoperativ eine spontane Miktion [ABBILDUNG 41](#).

In der katheterversorgten Gruppe der transurethral resezierten Patienten maß man einen postoperativen Qmax von 24,95 ml/ s (11- 48 ml/ s), wobei nur 49 von 92 Patienten (53,26 %) eine auswertbare postoperative Messung liefern konnten. Aus Gründen der Mobilitätseinschränkung und Compliancestörungen ließen sich bei 25 % (23/ 92 Patienten) der Katheterträger in der TUR- P Gruppe keine Uroflowmetrie verwirklichen. Bei 23,92 % (22/ 92 Patienten) der katheterversorgten Patienten musste auch nach der Intervention eine Entlassung mit permanenter Harnableitung erfolgen. Eine stabile Spontanmiktion gelang postinterventionell 76,08 % (70/ 92 Patienten) der ehemaligen Katheterträger [ABBILDUNG 41](#).

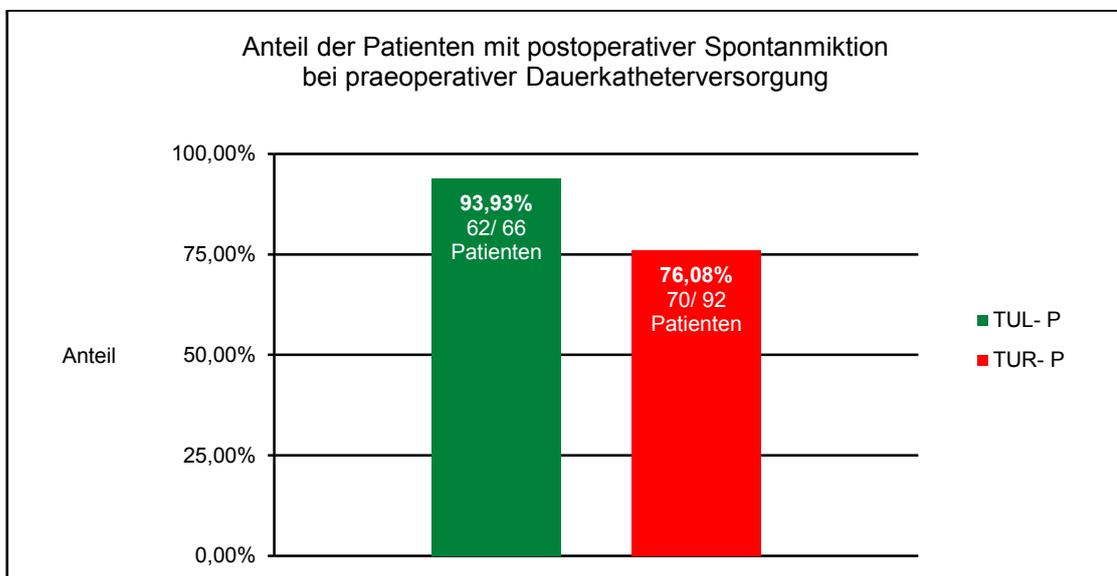


Abbildung 41: Dauerkatheterträger mit postoperativer Spontanmiktion

4.4 Postoperativer Restharn

In der TUL- P Gruppe fanden sich 47 % (66/ 140 Patienten) der Patienten mit einem praeoperativen Katheter [ABBILDUNG 4](#). Eine Entlassung mit Dauerkatheter musste in 2,9 % (4/ 140 Patienten) der Fälle vorgenommen werden [ABBILDUNG 42](#).

Bei den Patienten, die sich einer transurethralen Prostataresektion unterzogen, waren 42 % (92/ 217 Patienten) der Patienten vor dem Eingriff mit einer Harnableitung versorgt [ABBILDUNG 7](#). Postoperativ verließen 11,52 % (25/ 217 Patienten) der Patienten die Klinik mit einem Dauerkatheter [ABBILDUNG 42](#).

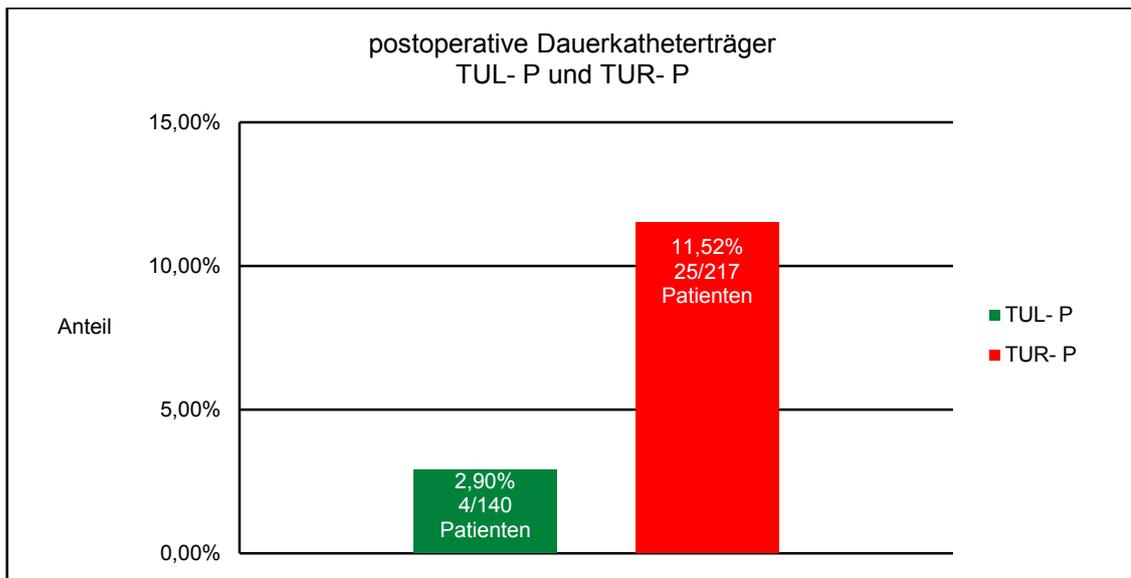


Abbildung 42: postoperative Dauerkatheterträger TUL- P und TUR- P

Bei der Auswertung der Restharnreduktion fielen in beiden Patientengruppen Datensätze aus. Hierbei handelte es sich überwiegend um Patienten, die mit einer kontinuierlichen Harnableitung vor und nach der Intervention versorgt waren. Dazu kamen Patienten, bei denen aus Compliancegründen keine sichere Bestimmung vorgenommen werden konnte.

In der TUL- P Gruppe ließen sich 40 % (56/ 140 Patienten) der Patienten und in der TUR- P Gruppe 57,6 % (125/ 217 Patienten) der Patienten analysieren.

In der TUL- P Gruppe lag die mittlere Restharnmenge praeoperativ bei 120,7 ml und die postoperative bei 33,9 ml. Daraus resultierte eine Restharnreduktion um 71,75 %. Bei den TUR- P Patienten konnte eine Reduktion um 71,17 % von 62,38 ml auf 17,98 ml erreicht werden ABBILDUNG 43.

Ein statistisch signifikanter Vorteil lag bei der Restharnreduktion für keines der Verfahren vor ($t = 0,00065$, $t_{0,05; 132} = 1,66$, $p = 0,4761$).

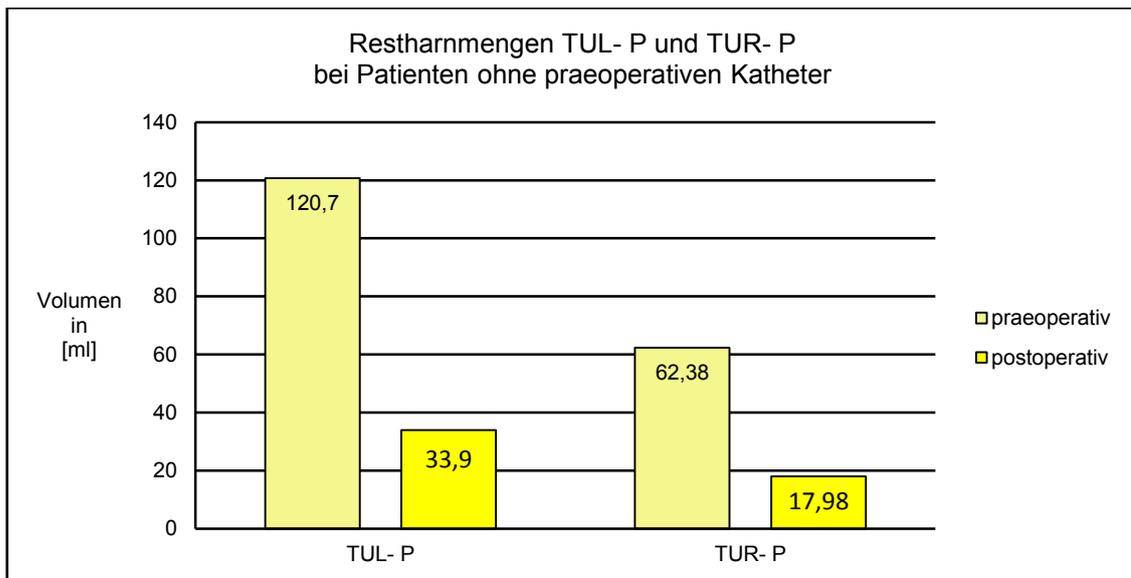


Abbildung 43: Restharmengen prae- und postoperativ

Untersucht man statistisch die postoperativen Restharmengen der praeoperativ katheterversorgten Patienten beider Gruppen, haben die Mittelwerte keinen signifikanten Unterschied ($t = 0,7721$, $t_{0,05; 132} = 1,64$, $p = 0,2206$).

4.5 Transfusionen

Es ließ sich in der TUR- P Gruppe eine Transfusionsrate von 3,68 % ermitteln. Eine Transfusion von Erythrozytenkonzentraten benötigten 8/ 217 Patienten. Insgesamt betrug der Konservenverbrauch 50 (2- 20 Transfusionseinheiten) Transfusionseinheiten. Zwei der Patienten verbrauchten 36 Transfusionseinheiten. Beide Patienten waren von Falithrom® auf eine niedermolekulare Heparintherapie in halbtherapeutischer Dosis umgestellt worden. Von den 8 Patienten hatten drei keine Antikoagulantientherapie. Drei Patienten erhielten Thrombozytenaggregationshemmer als Monotherapie.

Keiner der 140 Patienten der TUL- P Gruppe war postoperativ transfusionspflichtig

ABBILDUNG 44.

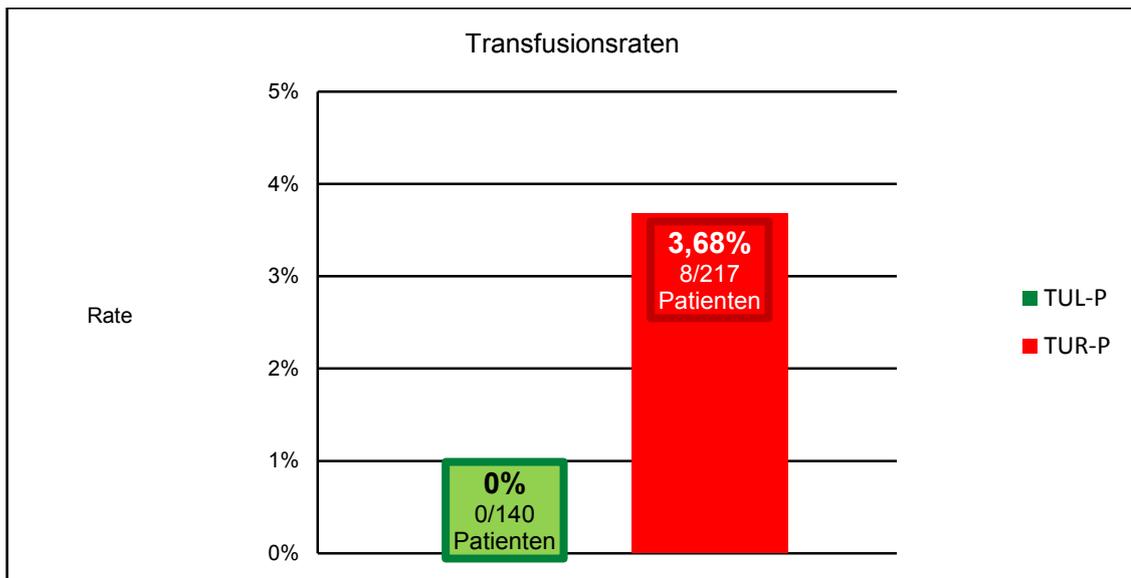


Abbildung 44: Transfusionsraten TUL- P und TUR- P

4.6 Reinterventionsraten

Die Betrachtung der Reinterventionen erfolgte in der Auswertung des stationären Aufenthaltes. Es wurde sich auf die Frühinterventionen im Rahmen einer definierten 30 Tage- Morbidität konzentriert. Spätmorbiditäten waren kein Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit. Alle erneuten Eingriffe im Rahmen des Komplikationsmanagements entfielen auf Operationen wegen Blutungsereignissen oder akuten Miktionsstörungen.

4.6.1 Reinterventionsraten bei Nachblutungen

Die transurethral resezierten Patienten sind in 9,68 % (21/ 217 Patienten) der Fälle wegen eines Blutungsereignisses erneut operiert worden [ABBILDUNG 45](#). Blasentamponaden räumte man transurethral aus und in fast allen Fällen erfolgte eine Koagulation der Prostata. Zweimalig musste eine Sectio alta mit Anlegen von Kapselnähten vorgenommen werden. Drei Patienten wurden zweimal revidiert. In einem Fall erfolgten vier Reoperationen zur Blutstillung. Dieser Patient nahm praeoperativ Falithrom® ein.

In der TUL- P Gruppe machte sich keine Revision aufgrund einer Nachblutung notwendig [ABBILDUNG 46](#).

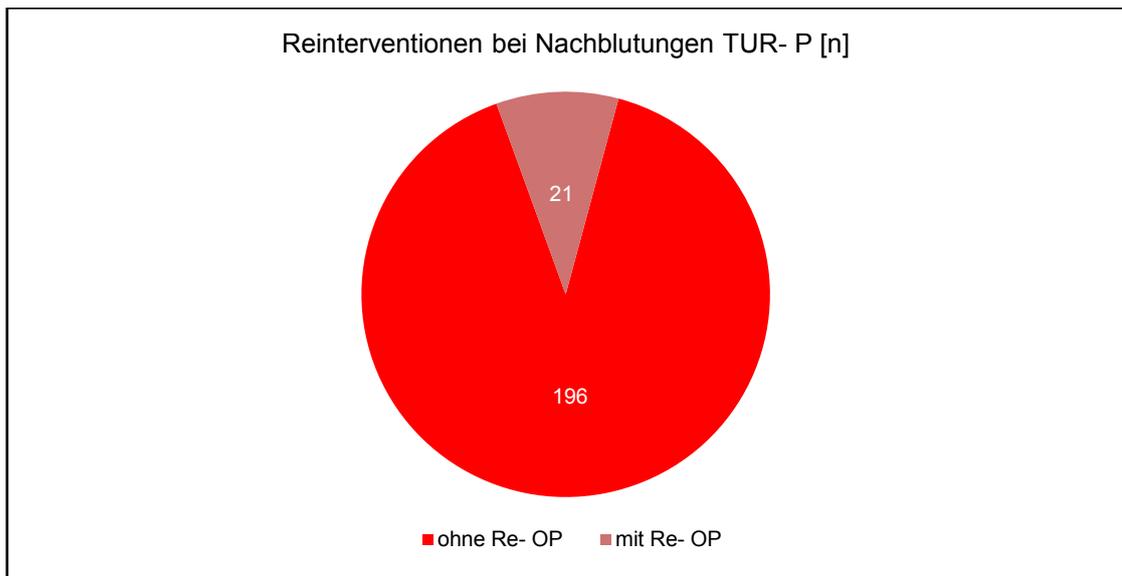


Abbildung 45: Reinterventionen bei Nachblutungen in der TUR- P Gruppe

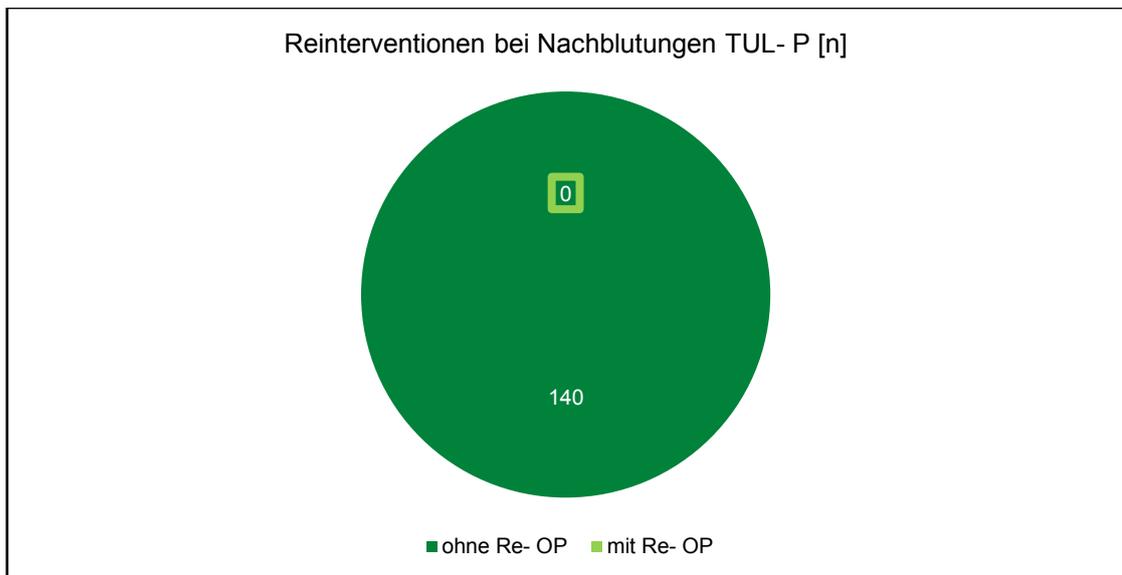


Abbildung 46: Reinterventionen bei Nachblutungen in der TUL- P Gruppe

4.6.2 Reinterventionsraten bei Harnverhalt

Erneute operative Maßnahmen wegen akuter Miktionsstörungen beobachteten wir in der TUR- P Gruppe mehr als doppelt so häufig wie im TUL- P Patientengut. Transurethral prostataresezierte Patienten wurden in 5,07 % (11/ 217 Patienten) erneut interventionspflichtig [ABBILDUNG 47](#). In der TUL- P Gruppe sind 2,14 % (3/ 140 Patienten) einer erneuten Operation zur Desobstruktion unterzogen worden [ABBILDUNG 48](#).

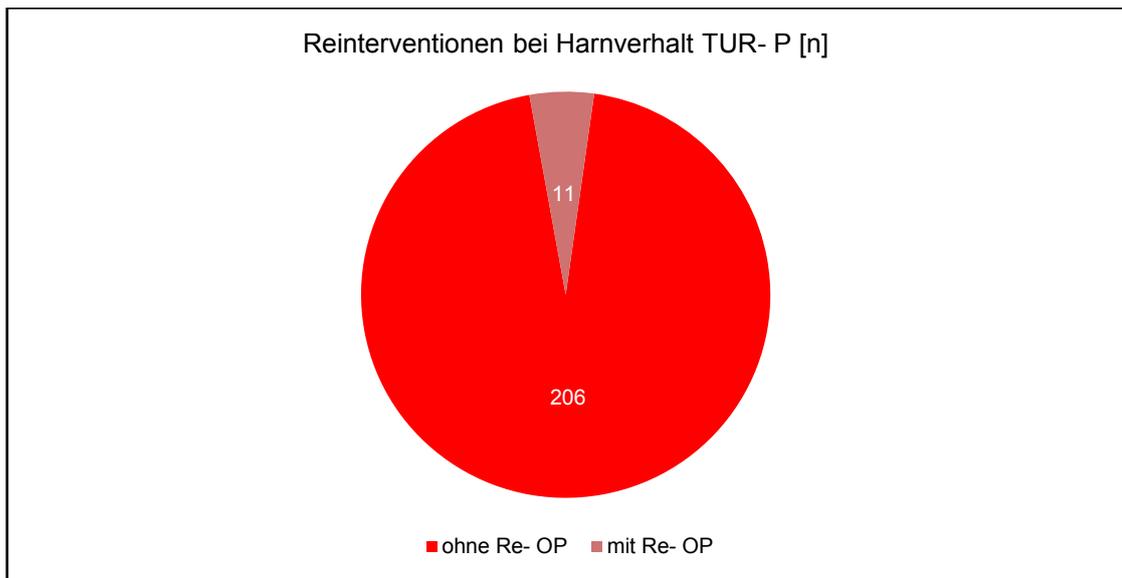


Abbildung 47: Reinterventionen bei Harnverhalt in der TUR- P Gruppe

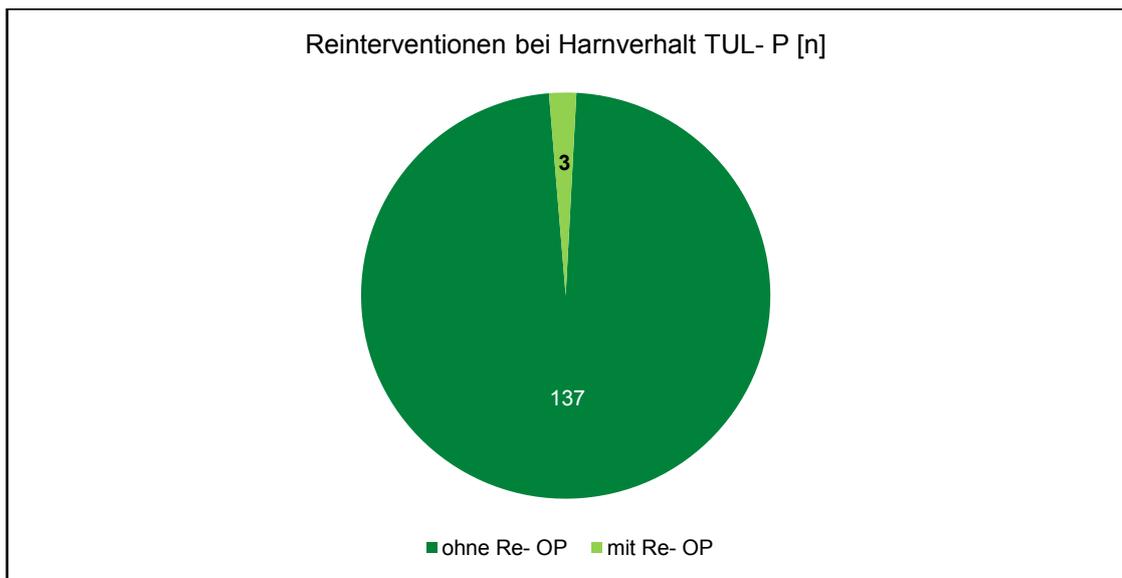


Abbildung 48: Reinterventionen bei Harnverhalt in der TUL- P Gruppe

Die mathematisch- statistische Untersuchung hat aufgrund der geringen Anzahl von Patienten mit Reinterventionen bei Harnverhalt bei TUL- P nur begrenzte Gültigkeit. Eine qualitative Aussage ist allerdings möglich. In beiden Gruppen fiel auf, dass bei nahezu allen (bis auf einen Patienten in der TUR- P Gruppe) Patienten eine praeoperative Dauerkatheterversorgung vorlag. Ein statistisch signifikanter Unterschied bezüglich PSA ($t= 0,79$; $t_{0,05; 11}= 1,88$, $p= 0,2148$), Prostatavolumen ($t= 0,15$; $t_{0,05; 11}= 1,88$, $p= 0,4404$), Operationszeit ($t= 0,54$; $t_{0,05; 11}= 1,88$, $p= 0,2946$) und Verweildauer ($t= 0,64$;

$t_{0,05; 11} = 1,88$, $p = 0,2611$) lag nicht vor. Die TUL- P Patienten waren signifikant durchschnittlich 9 Jahre (68 versus 77 Jahre) jünger ($t = 2,13$, $t_{0,05; 11} = 1,80$, $p = 0,0166$).

5 Diskussion

Die TUR- P gilt seit Jahren als Goldstandard in der Beseitigung der subvesikalen Obstruktion. Aufgrund der nachgewiesenen Effektivität gehört diese Operation zu dem am häufigsten angewandten und weitverbreitetsten Verfahren (Gratzke und Stief, 2013). Dennoch wurden im Laufe der Zeit mit dem Ziel der geringeren Invasivität weitere OP-Verfahren entwickelt (Gratzke et al., 2007; Hartung und Bartsch, 1994; Hautmann, 2006; Hoffman et al., 2004; Kuntz et al., 2008; Leonardi, 2009). Gefordert war eine Absenkung der Komplikationsrate, insbesondere der Nachblutungen. Mehrere thermische Verfahren, wie TUMT und TUNA konnten sich aufgrund der geringen Effektivität nicht großflächig durchsetzen (Hoffman et al., 2012). Die Kombination der ultraschallbasierten Thermotherapie in Kombination mit der intraprostatichen Injektion von vasoaktiven sowie analgetischen Substanzen verbessert das klinische Outcome, bedarf aber einer weiteren wissenschaftlichen Evaluierung (Stenmark et al., 2014). Erst mit der Entwicklung und Anwendung von laserablativen Verfahren wurden ähnliche Ergebnisse, wie nach TUR- P, erreicht. Die Holmiumlaserresektion hat sich in zahlreichen Kliniken etabliert und ist anerkannt (Al-Ansari et al., 2010; Bachmann et al., 2012; Costello et al., 1995; Costello et al., 1992; Fraundorfer und Gilling, 1998; Kuntz et al., 2008; Lukacs et al., 2012; Jaeger und Krambeck, 2013).

Mit der Entwicklung des GreenLight™ Lasers kam ein weiteres konkurrierendes Verfahren hinzu (Ruszat et al., 2008). Durch die Vaporisation des Gewebes wird die Obstruktion beseitigt. Der desobstruierende Effekt ist jederzeit intraoperativ endoskopisch beurteilbar. Insbesondere die Entwicklung des 180 Watt Systems mit der Verwendung der MoXy™- Faser des GreenLight™ Laser zeigte eine effektive Gewebeabtragung pro Zeiteinheit (Bachmann et al., 2012; Bachmann et al., 2014; Zorn und Liberman, 2011; Large et al., 2016).

Die Klinik für Urologie und Andrologie im Klinikum St. Georg in Leipzig suchte nach einem neuen innovativen Verfahren bei mindestens gleichbleibender Sicherheit, um dem immer älter werdenden Patientengut und den entsprechenden Komorbiditäten zu begegnen (Tietze et al., 2015).

Hinzu kam, dass mit dem zunehmenden Einsatz neuer oraler Antikoagulantien wie direkter Thrombinantagonisten oder Faktor Xa- Inhibitoren ein komplexeres Management zur Prävention von Blutungskomplikationen notwendig wurde. Deren

unumstrittener Einsatz ergibt sich mit dem geringeren Auftreten der gefürchteten Hirnblutungen. Neu gefasste Leitlinien der Europäischen und Deutschen Gesellschaft für Kardiologie (Poldermans et al., 2009; Windecker et al., 2014), Herz- und Kreislau fforschung e.V. (AWMF- Leitlinie zur Diagnostik und Therapie der Venenthrombose und Lungenembolie, gültig bis 09.10.2020; Kristensen et al., 2014; Camm et al., 2012) erhöhten die Komplexität der Betreuung der meist kardiologisch vorerkrankten Patienten. Der Entschluss zur Anschaffung eines GreenLight™ Laser war hierin begründet. Der Beschluss des Gemeinsamen Bundesausschusses 2010 gestattete diese Anwendung unter studienähnlichen Bedingungen beziehungsweise den Einsatz eines Operators, der bereits 50 operative Behandlungen durchgeführt hatte. Somit erfolgte ab erster Anwendung eine entsprechende Datenerhebung.

Etwas zeitverzögert und in Anlehnung an eine damals angelaufene europäische Multicentre Studie (Bachmann et al., 2012; Bachmann et al., 2014) sollten dem Klinikalltag entsprechende Patientengruppen im Erfahrungsbericht eines urologischen High Volume Centre analysiert werden. Die Goliath Studie ist eine multizentrische prospektive Studie von 29 Zentren in 9 Ländern Europas, die 265 Patienten auswertete. Im Behandlungsarm des GreenLight™ Lasers wurden 136 Patienten, im TUR- P Arm 133 Patienten eingeschlossen. Bei vier Patienten konnte das 6 Monate Nachuntersuchungsintervall nicht eingehalten werden. Diese entfielen im weiteren Studienverlauf (Bachmann et al., 2014).

Im Gegensatz zur Goliath Studie, welche zahlreiche Ausschlusskriterien definierte, wurden in der Klinik für Urologie und Andrologie am Städtischen Klinikum St. Georg Leipzig gGmbH alle Patienten mit GreenLight™ Laser behandelt, die die entsprechende OP- Indikation zur subvesikalen Desobstruktion bei BPS boten und dies nicht explizit ablehnten. In der TUR- P Kontrollgruppe lagen die gleichen Indikationsbedingungen vor.

Die auswertende Diskussion dieser Arbeit bedarf der orientierenden Darstellung der umfangreichen Ausschlusskriterien der Goliath Studie (Bachmann et al., 2012):

- Lebenserwartung < 2 Jahre
- aktive Infektionen, wie Harnwegsinfektionen oder akute Prostatitis
- pelvic pain syndrome
- chronische Prostatitis
- Blasenhalsstenosen oder Urethrastrikturen in den letzten 6 Monaten, bzw. zwei oder mehr Urethrastrikturen in den letzten 5 Jahren

- Lichen sclerosus
- Polyneuropathien (beispielsweise bei Diabetes mellitus oder neurologischen Grunderkrankungen)
- Z.n. TUR- P
- Sphinkter- oder Penisprothesen in der Vorgeschichte
- bekannte Belastungsinkontinenz mit Vorlagenverbrauch, Selbstkatheterismus, Dauerkatheter oder Restharmengen größer 400 ml 14 Tage vor der geplanten Operation
- Blasensteine
- Prostatakarzinom
- Harnblasenkarzinom
- Schäden am externen Schließmuskel
- internistische oder anästhesiologische Kontraindikationen für TUR- P oder TUL- P
 - alle Gerinnungsstörungen
 - Antikoagulantien außer ASS® Monotherapie
 - Immunsuppression
 - akute Herzerkrankungen oder –operationen < 6 Monaten
 - ASA> 3.

Die Goliath Studie schloss nur männliche Patienten im Alter von 40- 80 Jahren ein, welche ein benignes Prostatasyndrom zeigten. Festgelegt war weiterhin ein Prostatavolumen kleiner 100 g, einen IPSS ≥ 12 und ein Uroflow $Q_{max} < 15$ ml/ s bei mindesten 150 ml Miktionsvolumen sowie ein normwertiges Kreatinin (Bachmann et al., 2014).

Im Vergleich zu diesem sehr restriktiven Studiendesign untersuchte man ein unselektioniertes Patientengut. Im Folgenden wird herausgearbeitet, dass spezielle Patientensubgruppen statistisch signifikante Vorteile vom Einsatz der Laservaporisation erfahren.

Bei den mittels GreenLight™ Laservaporisation therapierten Patienten betrug das mittlere Lebensalter 71,4 Jahre und bei der TUR- P Kontrollgruppe 72,1 Jahre, wobei das mittlere Lebensalter in beiden Gruppen gleich verteilt war. In der Goliath Studie zeigte sich ein deutlich geringeres mittleres Alter von 65,9 Jahren bei TUL- P und 65,4 Jahren bei TUR- P. Im untersuchten Patientengut der Klinik lag das mittlere Alter deutlich höher, weil Patienten aller Lebensdekaden (auch über 80 Jahre) behandelt wurden.

Die ermittelten Werte für das prostataspezifische Antigen (PSA) lag sowohl in der Untersuchungs- als auch in der Kontrollgruppe im Median bei 3 ng/ ml. Dies war begründbar durch das höhere Lebensalter im analysierten Patientengut. Ein deutlich niedrigeres medianes PSA von 2,1 ng/ ml wurde bei den jüngeren Patienten in der Goliath- Studie gemessen.

Beim untersuchten Patientenkollektiv ergaben sich vergleichbare durchschnittliche Volumina von 29,7 ml für die TUL- P Gruppe und 31 ml in der TUR- P Gruppe. Ursächlich hierfür war ein klinikinterner Standard, bei dem Volumina über 50 ml vorzugsweise einer offenen Adenomenukleation unterzogen wurden, es sei denn, es bestand der explizite Patientenwunsch nach einer transurethralen Operation. Bei größeren Prostatavolumina erhöhte sich überproportional die Operationsdauer und das Risiko des TUR- Syndroms (Madersbacher und Marberger, 1999; Reich et al., 2008; Rassweiler et al., 2006). In der Goliath- Studie waren Patienten mit Prostatavolumina bis 100 ml eingeschlossen worden. In der Goliath- Studie wurden Patienten mit durchschnittlichen Prostatavolumina von 48,6 ml bei TUL- P und 46,2 ml TUR- P behandelt. (Bachmann et al., 2012; Bachmann et al., 2014)

Die Operationszeiten im aufgearbeiteten Patientengut betrugen 50,4 Minuten für die TUL- P versus 44 Minuten für die TUR- P. Statistisch signifikant ($p= 0,0031$) bestand zugunsten der TUR- P im Mittel eine um 6, 4 Minuten kürzere OP- Zeit. Es konnten vergleichbare Operationsdauern wie in der Goliath Studie erreicht werden (Bachmann et al., 2015). Für die Laseranwendung lagen sie durchschnittlich bei 49,6 Minuten versus 39,3 Minuten bei der transurethralen Resektion.

Antikoagulantien hatten im internen Vergleich der Operationsverfahren keinen signifikanten (TUL- P: $p= 0,3372$, TUR- P: $p= 0,1539$) Einfluss auf die Operationszeit, wobei aber bei Patienten mit vormaliger Therapie mit Vitamin K Antagonisten im Einzelfall erheblich verlängerte Operationszeiten resultierten. Ursache für die verlängerte Operationszeit bei TUL- P in der vorliegenden Arbeit begründete sich mit der Einführung dieses neuen Verfahrens. Bei vergleichbarer Lernkurve für beide Verfahren

resultierte für den Einzeloperator natürlich eine deutlich höhere Operationsexpertise für die TUR- P, welche seit vielen Jahren den Therapiestandard darstellt.

Vergleichbare Operationszeiten finden sich in einer aktuellen Arbeit von Kaplan, der die Holmium Laserenukleation mit einer photoselektiven Vaporisation der Prostata vergleicht (Kaplan, 2015). Eine chinesische Arbeitsgruppe um Zang beschreibt für die TUR- P eine signifikant geringere Operationszeit als für die TUL- P. Die Patientengruppen umfassten je 350 Patienten bei vergleichbarer Drüsengröße. Es kam das 120 Watt System zur Anwendung (Zang et al., 2015). Eine experimentelle Arbeit aus dem letzten Jahr beschreibt bei der Kombination der TUR- P mit einer two micron Laser Vaporesektion Interventionszeiten von 72 ± 5 Minuten. Die Prostata volumina lagen mit 40 - 180 ml aber deutlich über dem des hier untersuchten Patientengutes (Yao et al., 2015). Für die Vaporisation mittels eines Lithium Triborate Lasers bei einem mittleren Drüsenvolumen von 70 ml wurden durchschnittliche Operationszeiten von 44 Minuten veröffentlicht (Gong et al., 2015). Bezugnehmend auf die vorgestellte Literatur der letzten Zeit sollten für die laserbasierenden Techniken mit steigender Fallzahl und Erreichen der maximalen Lernkurve vergleichbar kurze Operationszeiten wie für die transurethralen Resektionstechniken erreichbar sein.

In der Subgruppenanalyse der Abhängigkeit der Operationszeit von dem praeoperativen Vorhandensein einer permanenten Harnableitung zeigten sich bis auf einen marginalen Vorteil ($p= 0,004$) in der nicht Katheter versorgten Patientengruppe für die TUR- P kein statistisch signifikanter ($p= 0,3015- 0,1401$) Einfluss der praeoperativen Katheteranlage auf die Operationszeit. Trotz ausführlicher Literaturrecherche fanden sich keine Aussagen in der Literatur der letzten Jahre zu diesem Thema.

Im ausgewerteten Patientengut lagen Patienten, die mit TUL- P behandelt wurden, 2,3 Tage weniger, im Mittel 6,14 Tage (2 - 19 Tage, Median 5 Tage) in der Klinik, während TUR- P Patienten im Mittel 8,49 Tage (3 - 31 Tage, Median 8 Tage) im Krankenhaus verblieben. Statistisch signifikant ($p= 0,00003$) befanden sich TUL- P Patienten im Konsens mit der Goliath Studie weniger Tage in der stationären Behandlung. Unter Goliath Studienbedingungen war ein durchschnittlicher Aufenthalt von 2,7 Tagen in der Lasergruppe (0,2 – 21 Tage, Median 2,05 Tage) und bei TUR- P von 4,0 Tage (0,25 - 14,9 Tage, Median 3,2 Tage) ermittelt worden. Statistisch signifikant ($p< 0,001$) lag der Vorteil ebenfalls seitens der TUL- P Patienten (Bachmann et al., 2014; Bachmann et al., 2015). Da in dieser Studie die Verweildauer in Stunden angegeben wurde, sind diese zur besseren Vergleichbarkeit in Tage umgerechnet worden.

Verschiedene weitere Arbeiten bestätigen trotz abweichenden klinikspezifischen postoperativen Managements ähnliche Vorteile für die Laservaporisation der Prostata (Kim et al., 2014; Gong et al., 2015; Zang et al., 2015; Ruszat et al., 2008; Large et al., 2016; Telli et al., 2015). Prospektiv randomisierte Untersuchungen zum Vergleich von 120 versus 180 Watt GreenLight™ Lasersystemen lagen in der aktuellen Literatur nicht vor.

Die insgesamt höheren Hospitalisationszeiten in den analysierten Patientengruppen sind begründbar mit dem hohen Anteil von katheterversorgten Patienten, welche fast regelhaft wegen eines Harnwegsinfektes praeoperativ stationär anbehandelt wurden. Des Weiteren bereitete man Patienten im hohen Alter mit relevanten Nebenerkrankungen und weiter Klinikreise stationär für eine Intervention vor. Da dies sowohl in der TUL- P als auch in der TUR- P auftrat, resultierte daraus keine statistische Verzerrung für die folgenden Untersuchungen. Eine Kohortenuntersuchung aus dem Jahr 2012 bestätigte die steigende Komorbidität mit zunehmendem Lebensalter der Patienten, die sich einer laserbasierenden Prostataresektion (2970 Fälle) oder TUR- P (8675 Fälle) unterziehen mussten und beobachteten deshalb verlängerte Klinikverweildauern (Strope et al., 2012). Eine weitere Arbeitsgruppe um Chen beschrieb ein Jahr später für eine überdurchschnittliche alte (82,8 Jahre) kardiovaskuläre Hochrisikopatientengruppe (120 Fälle) eine Hospitalisation von $4,67 \pm 2,9$ Tagen. Diese Patienten wurden mit eine 120 Watt GreenLight™ Laser operiert (Chen et al., 2013).

Da in der Goliath Studie die katheterversorgten Patienten ausgeschlossen wurden, untersuchte man diese im analysierten Patientengut dieser Arbeit hinsichtlich der Krankenhausverweildauer. Mit TUL- P versorgte Patienten mit praeoperativer Harnableitung lagen statistisch signifikant 1,7 Tage weniger im Krankenhaus ($p= 0,0022$) als die praeoperativ katheterversorgte TUR- P Gruppe. Die isolierte Betrachtung der praeoperativ nicht katheterversorgten Patienten erbrachte statistisch signifikant einen reduzierten Krankenhausaufenthalt um 2,6 Tage ($p= 0,00003$) für die TUL- P Patienten im Vergleich zur TUR- P. Weitere Publikationen, welche den Einfluss der praeoperativen Katheterversorgung auf die Verweildauer untersuchten, sind nicht bekannt. Randomisierte Untersuchungen zur sicheren Identifizierung dieser Patientenrisikogruppe sind anzustreben, um ein klar definiertes Indikationsfeld der GreenLight™ Laservaporisation zu ermitteln.

Die Einnahme verschiedenster Antikoagulantien geht im klinischen Alltag mit einem erhöhten Risiko für Komplikationen und mit einem verlängerten Krankenhausaufenthalt einher (Chen et al., 2013; Strope et al., 2012). Deshalb wurde untersucht, ob sich eine statistisch relevant verlängerte Verweildauer beweisen ließ. Die Dauermedikation mit

Vitamin- K Antagonisten, Thrombozytenaggregationshemmern und neuen oralen Antikoagulantien wie zum Beispiel Pradaxa® war in beiden Untersuchungsgruppen vergleichbar häufig anzutreffen.

Die TUL- P Patienten zeigten mit oder ohne Antikoagulation (im Mittel 6,27 Tage versus 5,98 Tage) keine signifikant längere Verweildauer ($p= 0,0985$). Für die TUR-P Patienten beobachteten wir unter Antikoagulation eine um 3,7 Tage längere Verweildauer ($p= 0,0003$). Postulieren lässt sich daraus, dass die Laservaporisation der Prostata bezüglich der Verweildauer kaum anfällig ist, wenn die Patienten vor der Intervention eine „blutverdünnenden Therapie“ benötigten. In der Goliath Studie gehörten diese Patienten nicht zum untersuchten Patientengut (Bachmann et al., 2015). Da aber fast die Hälfte der untersuchten Patienten eine antikoagulative Therapie erhielt, wobei etwa 20% Vitamin- K Antagonisten oder neue orale Antikoagulantien einnahmen, ist die klinische Relevanz unbestreitbar. Eine Publikation aus dem Jahr 2013 beschreibt bei Verwendung eines 120 Watt Yttrium Vanadat Feststofflasers keine verlängerte Klinikverweildauer bei praeoperativ antikoagulierten Patienten (Macchione et al., 2013). Die im untersuchten Kollektiv festgestellte verlängerte Verweildauer bei TUR- P Patienten unter praeoperativer Antikoagulation kann von einer französischen Arbeitsgruppe um Descazeaud mit über 600 Patienten untermauert werden. Die Klinikverweildauer erhöhte sich nach Aussagen dieser Arbeit um 1,7 Tage (Descazeaud et al., 2011). Daraus resultierend sollte vor allem für Patienten mit Vitamin K Antagonisten und den neuen oralen Antikoagulantien die GreenLight™ Laservaporisation der Prostata bevorzugt erwogen werden. Aus einer separaten Analyse der Patienten, die eine ASS® oder Plavix® Monotherapie erhielten, resultierte bezüglich der Verweildauer im Vergleich zu Patienten ohne Antikoagulation bei der TUL- P kein statistisch signifikanter Unterschied ($p= 0,4641$). In der TUR- P Gruppe war die Verweildauerverlängerung für Patienten mit ASS® oder Plavix® Monotherapie statistisch ($p= 0,0071$) beweisbar. Ob sich dieser positive Effekt für die Monotherapie mit Thrombozytenaggregationshemmer ausweiten lässt, müssen Studien mit großen Fallzahlen in Zukunft zeigen. Bezugnehmend auf die analysierten Daten der Verweildauer der TUR- P Patientengruppe wäre zu diskutieren, ob bei Medikation mit ASS®, Plavix® oder Clopidogrel® unter strenger Risiko- Nutzen- Abwägung die Laservaporisation zu bevorzugen wäre.

Die ermittelte Transfusionsrate im analysierten Patientengut von 3,68 % in der TUR- P Gruppe war vergleichbar niedrig. In der Literatur werden bei TUR- P Transfusionsraten von 2 - 8,4 % beschrieben, wobei die Transfusionsrate mit dem Prostatavolumen steigt. So zeigt sich eine Transfusionsrate von 2 % bis 30 ml, 3,4 % bei Volumen von 30 - 60 ml sowie 9,5 % bei Volumina > 60 ml (Reich et al., 2008; Madersbacher und Marberger,

1999; Al-Ansari et al., 2010; Ahyai et al., 2007). In einer Arbeit über 120 Watt GreenLight™ Laser- Anwendung im Vergleich zur transurethralen Prostataresektion wurden in der TUR- P Gruppe Transfusionsraten bis 20 % beschrieben (Al-Ansari et al., 2010). In der der Goliath Studie musste nur einer von 133 Patienten (0,75 %) der TUR- P Gruppe transfundiert werden (Bachmann et al., 2014). Die Transfusionsrate bei TUL- P wurde mit 0- 0,3 % (Thangasamy et al., 2012; Bachmann et al., 2014) angegeben. Vergleichbar gute Ergebnisse beobachtete man im hier untersuchten Patientengut. Keiner der mit GreenLight™ Laser behandelten Patienten brauchte peri- und / oder postoperativ eine Transfusion. Hinsichtlich des Patientenanteils mit Transfusionspflichtigkeit (8/ 217 Patienten) im TUR- P Arm war der Anteil der Patienten mit oder ohne Antikoagulation (3x ASS Monotherapie, 2x Falithrom, 3x ohne Antikoagulation) für eine statistische Bewertbarkeit des Blutungsrisikos unter Antikoagulation aufgrund der wenigen Patienten nicht möglich. Drei Arbeiten aus den letzten zwei Jahren über Laservaporisation bzw. Laservaporesektion beschrieben im Vergleich zur TUR- P erheblich reduzierte Transfusionen (Yao et al., 2015; Zang et al., 2015; Olcese et al., 2014). Durch eine aktuelle Cochrane Analyse von 559 Patienten im Vergleich 120 Watt- GreenLight™ Laservaporisation versus TUR- P wurde eine ebenfalls signifikant reduzierte Transfusionsrate (p= 0,001) ermittelt (Zhou et al., 2016). Ob letztendlich bei diesen Patienten die Laservaporisation der Prostata eine etablierte Nischenindikation werden kann, müssen klar randomisierte Studien mit großen Fallzahlen in Zukunft bewerten.

Reinterventionen wegen postoperativen Blutungskomplikationen traten bei den in dieser Arbeit untersuchten Patienten, die mittels der Laservaporisation therapiert wurden, nicht auf. Ein Zehntel (21/ 217 Patienten) der TUR- P Patienten wurden wegen dieser Komplikation reoperiert. Die von Bachmann publizierte europäische Multizentrumsstudie beschreibt für die TUR- P eine Rate von 3,76 % Reinterventionen und für die TUL- P 0,7 % (Bachmann et al., 2014). In dieser Arbeit waren Patienten mit Gerinnungsstörungen und Dauerantikoagulation, außer der ASS Monotherapie ausgeschlossen worden und bedingten somit diese niedrige Reoperationsrate bei TUR- P. In der aktuellen Recherche der internationalen Literatur finden sich Angaben zur Reinterventionsrate, aber es fehlen klare Unterscheidungen bezüglich der Indikation zur erneuten Operation (Blutung, Harnverhalt...).

Beim beobachteten Patientengut wurde in der TUR- P Gruppe aufgrund einer Harnverhaltung in 5,07 % eine Re- Intervention notwendig. Hinsichtlich der Harnverhaltung lag in der Metaanalyse von Lourenco aus dem Jahr 2008 eine Rate von 5,3 % bei TUR- P vor (Lourenco et al., 2008). In der Goliathstudie erfolgte in 4,5 % der Fälle eine Frühintervention (Bachmann et al., 2014). Die Reoperationsrate bei TUL- P

erscheint im analysierten Patientenkollektiv mit 2,14 % gering im Vergleich zur TUR- P, liegt damit jedoch im Bereich von den in der Goliath-Studie angegebenen 2,2 % (Bachmann et al., 2014). Reinterventionen wegen eines Harnverhaltes schienen bei der GreenLight™ Laservaporisation nur halb so häufig wie bei TUR- P aufzutreten. Ein statistischer Beweis gelang aufgrund des zu kleinen Stichprobenumfangs in dieser Arbeit nicht und konnte deshalb nur qualitativ bewertet werden. Größere Fallzahlen sollten zukünftig eine solidere Datenbasis für eine statistisch signifikante Untersuchung bieten können.

Bei der maximalen Uroflowrate zeigten sich praeoperativ deutlich geringere Ausgangswerte im untersuchten Patientengut mit durchschnittlich 3,8 ml/ s bei TUL- P und 6 ml/ s bei TUR- P im Vergleich zu den Patienten in der Goliathstudie mit 9,5 ml/ s versus 9,9 ml/ s. Dies war dem älteren Patientengut in dieser Arbeit geschuldet. Es konnten nur 40 % der Patienten bei TUL- P und 55,3 % der Patienten bei TUR- P aufgrund von praeoperativer Dauerkatheterversorgung, Immobilität oder cerebraler Einschränkung ausgewertet werden. Bezug nehmend auf die geringeren maximalen Ausgangsuroflowraten der analysierten Kollektive ließen sich die postoperativen Ergebnisse mit durchschnittlichen maximalen Harnflussraten von 21,65 ml/ s in der TUL- P und 24,1 ml/ s in der TUR- P Gruppe positiv bewerten. In der Goliath Studie wurden ähnliche Ergebnisse mit 23,3 versus 24,2 ml/ s beschrieben (Bachmann et al., 2014). Ein statistisch messbarer Vorteil lag weder für die TUL- P noch für die TUR- P sowohl im analysierten Patientengut ($p=0,488$) als auch in der Goliath Studie vor. Ähnliche postoperative maximale Uroflowraten wurden für den 120 Watt GreenLight™ Laser im Vergleich zur TUR- P in einer Arbeit von Lukacs veröffentlicht. Ein statistischer Vorteil für eines der Verfahren konnte auch in dieser Arbeit nicht ($p=0,35$) belegt werden (Lukacs et al., 2012). Das postoperative Miktionsergebnis war unabhängig vom verwendeten operativen Verfahren. Ebenfalls hatte das praeoperative Vorhandensein eines Blasenkatheters keinen Einfluss auf den postoperativen maximalen Uroflow ($p=0,492$).

In beiden Gruppen beobachtete man eine Restharnreduktion um etwa 72 %. Für keine der untersuchten Interventionsformen lag ein Vorteil bezüglich der Restharnreduktion ($p=0,4761$) vor. Dieses Ergebnis untermauerte eine Arbeit von Lukacs aus dem Jahr 2012. Es wurde eine Restharnreduktion um 80 % beschrieben (Lukacs et al., 2012). Die Goliath- Studie lieferte Werte um 70 % für beide Verfahren (Bachmann et al., 2014).

Die Rate der mit permanenter Harnableitung entlassenen Patienten lag bei 2,9 % und 11,5 % (TUL- P versus TUR- P). Ursächlich dafür sind das überdurchschnittlich alte Patientengut und der überproportional hohe Anteil an Patienten mit praeoperativer

Katheterversorgung. Explizite Daten zu dieser Fragestellung lagen zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Arbeit in der Literaturdatenbank nicht vor.

Kritisch zu diskutieren ist die fehlende Gewebegewinnung zur histologischen Untersuchung bei der GreenLight™ Laservaporisation. Zwei Arbeiten der letzten Jahre mit sehr großen Patientenzahlen beschrieben nach transurethraler Prostatektomie 7-9% inzidentielle Karzinome (Dellavedova et al., 2010; Reich et al., 2008). Daten für die Laservaporisation lagen methodenbedingt nicht vor. Dieses Problem wird gelöst, indem man alle Patienten mit entsprechendem Verdacht auf ein Prostatakarzinom bei PSA-Werterhöhung und/oder verdächtigem Tastbefund nach einer entsprechenden Aufklärung einer Prostatastanzbiopsie vor dem Eingriff unterzieht.

6 Zusammenfassung

Die Operationsdauer verlängerte sich für die Laservaporisation in unserem Patientengut im Vergleich zur TUR-P signifikant. Antikoagulative Medikamente und eine präoperative Katheterversorgung beeinflussten die Operationszeiten nicht.

Die Verweildauer der TUL-P Patienten im Krankenhaus war signifikant reduziert. Eine präoperative Katheterversorgung verlängerte den Krankenhausaufenthalt in beiden Gruppen. Alle antikoagulierten Patienten und die separat betrachtete Gruppe von Patienten mit ASS®- oder Plavix® Monotherapie zeigten bei TUR-P eine verlängerte Hospitalisation. Bei TUL-P hatte die Antikoagulation keinen Einfluss auf die Verweildauer.

Die TUL-P stellte ein erfolgreiches Verfahren hinsichtlich der postoperativen Restharnreduktion und des Anstieges des postoperativen Harnflusses, welches der TUR-P gleichwertig war, dar.

Hervorzuheben waren die blutstillenden Eigenschaften der Laservaporisation. Postoperative Transfusionen oder Reoperationen wegen Blutungen wurden nicht beobachtet.

Im Trend ließ sich beim Laserverfahren eine geringere Anzahl von Reinterventionen bei Harnverhalt beobachten. Ein statistischer Beweis gelang bei sehr kleiner Population nicht. Es fiel auf, dass besonders präoperative Katheterträger reoperiert werden mussten.

Das Potential der TUL-P lag bei einer gleich effektiven Desobstruktion in der sicheren Blutungskontrolle. Es erlaubt auch bei multimorbiden Patienten, bei einem überschaubaren Risiko eine sichere Intervention durchzuführen. Ziel war eine

kontinuierliche Urinableitung mittels Katheter bis zum Lebensende zu vermeiden und das damit einhergehende Risiko der Infektion und der Hospitalisierung zu reduzieren.

Die TUL- P sollte als ergänzende Alternative zum Goldstandard der TUR- P verstanden werden. Besonders die bereits dargestellten Risikogruppen profitieren vom Einsatz der Laservaporisation.

7 Literatur

Ahyai SA, Lehrich K, Kuntz RM (2007) Holmium laser enucleation versus transurethral resection of the prostate: 3-year follow-up results of a randomized clinical trial. *European urology* 52:1456–1463.

Aktories K, Förstermann U, Hofmann F, Starke K, Forth W, Aktories-Förstermann-Hofmann-Starke: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie. 9., völlig überarb. Aufl. Elsevier Urban & Fischer, München, 2008,

Al-Ansari A, Younes N, Sampige VP, Al-Rumaihi K, Ghafouri A, Gul T, Shokeir AA (2010) GreenLight HPS 120-W laser vaporization versus transurethral resection of the prostate for treatment of benign prostatic hyperplasia: a randomized clinical trial with midterm follow-up. *Eur. Urol.* 58:349–355.

Armitage JN, Cathcart PJ, Rashidian A, Nigris E de, Emberton M, van der Meulen, J H P (2007) Epithelializing stent for benign prostatic hyperplasia: a systematic review of the literature. *The Journal of urology* 177:1619–1624.

AWMF- Leitlinie zur Diagnostik und Therapie der Venenthrombose und Lungenembolie, gültig bis 09.10.2020. http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/065-002l_S2k_VTE_2016-01.pdf. Zugegriffen: 17.10.2016.

Bach T, Muschter R, Sroka R, Gravas S, Skolarikos A, Herrmann, Thomas R W, Bayer T, Knoll T, Abbou C, Janetschek G, Bachmann A, Rassweiler JJ (2012) Laser treatment of benign prostatic obstruction: basics and physical differences. *European urology* 61:317–325.

Bachmann A, Muir GH, Collins EJ, Choi BB, Tabatabaei S, Reich OM, Gómez-Sancha F, Woo HH (2012) 180-W XPS GreenLight laser therapy for benign prostate hyperplasia: early safety, efficacy, and perioperative outcome after 201 procedures. *Eur. Urol.* 61:600–607.

Bachmann A, Tubaro A, Barber N, d'Ancona F, Muir G, Witzsch U, Grimm M, Benejam J, Stolzenburg J, Riddick A, Pahernik S, Roelink H, Ameye F, Saussine C, Bruyère F, Loidl W, Larner T, Gogoi N, Hindley R, Muschter R, Thorpe A, Shrotri N, Graham S, Hamann M, Miller K, Schostak M, Capitán C, Knispel H, Thomas JA (2014) 180-W XPS GreenLight laser vaporisation versus transurethral resection of the prostate for the treatment of benign prostatic obstruction: 6-month safety and efficacy results of a European Multicentre Randomised Trial--the GOLIATH study. *Eur. Urol.* 65:931–942.

Bachmann A, Tubaro A, Barber N, d'Ancona F, Muir G, Witzsch U, Grimm M, Benejam J, Stolzenburg J, Riddick A, Pahernik S, Roelink H, Ameye F, Saussine C, Bruyère F, Loidl W, Larner T, Gogoi N, Hindley R, Muschter R, Thorpe A, Shrotri N, Graham S,

- Hamann M, Miller K, Schostak M, Capitán C, Knispel H, Thomas JA (2015) A European multicenter randomized noninferiority trial comparing 180 W GreenLight XPS laser vaporization and transurethral resection of the prostate for the treatment of benign prostatic obstruction: 12-month results of the GOLIATH study. *J. Urol.* 193:570–578.
- Bent S, Kane C, Shinohara K, Neuhaus J, Hudes ES, Goldberg H, Avins AL (2006) Saw palmetto for benign prostatic hyperplasia. *The New England journal of medicine* 354:557–566.
- Berges RR, Pientka L (1999) Management of the BPH syndrome in Germany: who is treated and how? *European urology* 36 Suppl 3:21–27.
- Berges RR, Pientka L, Höfner K, Senge T, Jonas U (2001) Male lower urinary tract symptoms and related health care seeking in Germany. *European urology* 39:682–687.
- Berry SJ, Coffey DS, Walsh PC, Ewing LL (1984) The development of human benign prostatic hyperplasia with age. *The Journal of urology* 132:474–479.
- Bland JM, Altman DG (1994) One and two sided tests of significance. *BMJ (Clinical research ed.)* 309:248.
- Bliem F, Lamche M, Janda R, Ilias W, Schramek P (2003) Blutverlust und Einschwemmung bei TURP vs. TUVRP unter Niederdruck- bzw. Hochdruckbedingungen. *Der Urologe. Ausg. A* 42:1477–1484.
- Bonkhoff H, Remberger K (1998) Morphogenese der benignen Prostatahyperplasie und des Prostatakarzinoms. *Der Pathologe* 19:12–20.
- Boyle P, Robertson C, Vaughan ED, Fitzpatrick JM (2004) A meta-analysis of trials of transurethral needle ablation for treating symptomatic benign prostatic hyperplasia. *BJU international* 94:83–88.
- Braun M, Zumbé J, Korte D, Solleder G, Heidenreich A, Engelmann U (1998) Transurethral needle ablation of the prostate: an alternative minimally invasive therapeutic concept in the treatment of benign prostate hyperplasia. *Urologia internationalis* 61:104–110.
- Camm AJ, Lip GYH, Caterina R de, Savelieva I, Atar D, Hohnloser SH, Hindricks G, Kirchhof P (2012) 2012 focused update of the ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation: an update of the 2010 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation. Developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association. *European heart journal* 33:2719–2747.
- Chapple CR (1998) Medical therapy and quality of life. *European urology* 34 Suppl 2:10-7; discussion 46.

Chapple CR, Roehrborn CG (2006) A shifted paradigm for the further understanding, evaluation, and treatment of lower urinary tract symptoms in men: focus on the bladder. *European urology* 49:651–658.

Chen L, Mai H, Zhao L, Qu N, Wang Y, Huang C, Li X, Dong J, Tang F, Chen B (2013) Experience of treating high risk prostate hyperplasia patients with a HPS120 laser. *BMC urology* 13:64.

chmann A, Muir GH, Collins EJ, Choi BB, Tabatabaei S, Reich OM, Gómez-Sancha F, Woo HH (2012) 180-W XPS GreenLight laser therapy for benign prostate hyperplasia: early safety, efficacy, and perioperative outcome after 201 procedures. *Eur. Urol.* 61:600–607.

Chuang Y, Chiang P, Huang C, Yoshimura N, Chancellor MB (2005) Botulinum toxin type A improves benign prostatic hyperplasia symptoms in patients with small prostates. *Urology* 66:775–779.

Costello AJ, Bowsher WG, Bolton DM, Braslis KG, Burt J (1992) Laser ablation of the prostate in patients with benign prostatic hypertrophy. *British journal of urology* 69:603–608.

Costello AJ, Lusaya DG, Crowe HR (1995) Transurethral laser ablation of the prostate--long-term results. *World journal of urology* 13:119–122.

Debruyne F, Barkin J, van Erps P, Reis M, Tammela, Teuvo L J, Roehrborn C (2004) Efficacy and safety of long-term treatment with the dual 5 alpha-reductase inhibitor dutasteride in men with symptomatic benign prostatic hyperplasia. *European urology* 46:488-94; discussion 495.

Dellavedova T, Ponzano R, Racca L, Minuzzi F, Domínguez M (2010) Prostate cancer as incidental finding in transurethral resection. *Archivos españoles de urología* 63:855–861.

Descazeaud A, Robert G, Lebdai S, Bougault A, Azzousi AR, Hailot O, Devonec M, Fourmarier M, Saussine C, Barry-Delongchamps N, La Taille A de (2011) Impact of oral anticoagulation on morbidity of transurethral resection of the prostate. *World journal of urology* 29:211–216.

Dietrich H, Dietrich B (2001) Ludwig Rehn (1849-1930)--pioneering findings on the aetiology of bladder tumours. *World journal of urology* 19:151–153.

Dreikorn K, Berges R, Pientka L, Jonas U (2002) Phytotherapie bei BPH. Aktuelle evidenzbasierte Bewertung. *Der Urologe. Ausg. A* 41:447–451.

Ekman P (1989) BPH epidemiology and risk factors. *The Prostate. Supplement* 2:23–31.

Flocks RH (1973) Nathaniel Graham Alcock, M.D. (1881-1953). Pioneer resectionist. *Urology* 2:205–207.

Fraundorfer MR, Gilling PJ (1998) Holmium:YAG laser enucleation of the prostate combined with mechanical morcellation: preliminary results. *European urology* 33:69–72.

Freyer PJ (1905) TOTAL ENUCLEATION OF THE PROSTATE FOR RADICAL CURE OF ENLARGEMENT OF THAT ORGAN: WITH A REVIEW OF 206 CASES OF THE OPERATION. *British medical journal* 2:871–875.

Gesenberg A, Sintermann R (1998) Management of benign prostatic hyperplasia in high risk patients: long-term experience with the Memotherm stent. *The Journal of urology* 160:72–76.

Gilling PJ, Aho TF, Frampton CM, King CJ, Fraundorfer MR (2008) Holmium laser enucleation of the prostate: results at 6 years. *European urology* 53:744–749.

Gilling PJ, Cass CB, Cresswell MD, Fraundorfer MR (1996) Holmium laser resection of the prostate: preliminary results of a new method for the treatment of benign prostatic hyperplasia. *Urology* 47:48–51.

Gómez Sancha F, Bachmann A, Choi BB, Tabatabaei S, Muir GH (2007) Photoselective vaporization of the prostate (GreenLight PV): lessons learnt after 3500 procedures. *Prostate cancer and prostatic diseases* 10:316–322.

Gong Y, Liu R, Gao R (2015) Photoselective Vaporesection of the Prostate with a Front-firing Lithium Triborate Laser: Surgical Technique and Experience After 215 Procedures. *European urology* 67:1152–1159.

Gratzke C, Schlenker B, Seitz M, Karl A, Hermanek P, Lack N, Stief CG, Reich O (2007) Complications and early postoperative outcome after open prostatectomy in patients with benign prostatic enlargement: results of a prospective multicenter study. *The Journal of urology* 177:1419–1422.

Gratzke C, Stief CG (2013) Operative Therapie des benignen Prostatasyndroms. *Der Urologe. Ausg. A* 52:329–330.

Greco KA, McVary KT (2008) The role of combination medical therapy in benign prostatic hyperplasia. *International journal of impotence research* 20 Suppl 3:S33-43.

Guazzoni G, Bergamaschi F, Montorsi F, Consonni P, Galli L, Matozzo V, Rigatti P (1993) Prostatic UroLume Wallstent for benign prostatic hyperplasia patients at poor operative risk: clinical, uroflowmetric and ultrasonographic patterns. *The Journal of urology* 150:1641-6; discussion 1646-7.

- Guyatt G, Jaeschke R, Heddle N, Cook D, Shannon H, Walter S (1995) Basic statistics for clinicians: 1. Hypothesis testing. CMAJ : Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne 152:27–32.
- Hartung R, Bartsch G (1994) Neue Entwicklungen in der operativen Technik. Der Urologe. Ausg. A 33:1–2.
- Hautmann R: Urologie Mit 176 Tabellen. 3., überarb. Aufl. Springer, Berlin u.a., 2006,
- Heinrich E, Schiefelbein F, Schoen G (2007) Technique and short-term outcome of green light laser (KTP, 80W) vaporisation of the prostate. Eur. Urol. 52:1632–1637.
- Herr HW (2006) Max Nitze, the cystoscope and urology. The Journal of urology 176:1313–1316.
- Hill B, Belville W, Bruskevitz R, Issa M, Perez-Marrero R, Roehrborn C, Terris M, Naslund M (2004) Transurethral needle ablation versus transurethral resection of the prostate for the treatment of symptomatic benign prostatic hyperplasia: 5-year results of a prospective, randomized, multicenter clinical trial. The Journal of urology 171:2336–2340.
- Hippmann H: Statistik Lehrbuch für Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler. 3., überarb. und erw. Aufl. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2003, S.139-346.
- Hoffman RM, MacDonald R, Monga M, Wilt TJ (2004) Transurethral microwave thermotherapy vs transurethral resection for treating benign prostatic hyperplasia: a systematic review. BJU Int. 94:1031–1036.
- Hoffman RM, Monga M, Elliott SP, MacDonald R, Langsjoen J, Tacklind J, Wilt TJ (2012) Microwave thermotherapy for benign prostatic hyperplasia. The Cochrane database of systematic reviews 9:CD004135.
- Höfner K (Hrsg) (2000) Benigne Prostatahyperplasie Leitfaden für die Praxis; mit 106 Tabellen. Springer, Berlin, Heidelberg [u.a.], pp 3-24.
- Höfner K, Claes H, De Reijke, T M, Folkestad B, Speakman MJ (1999) Tamsulosin 0.4 mg once daily: effect on sexual function in patients with lower urinary tract symptoms suggestive of benign prostatic obstruction. European urology 36:335–341.
- Iglesias JJ, Fiore G (1975) Iglesias resectoscope with simultaneous irrigation, suction and low intravesical pressure. European urology 1:251–254.
- Issa MM, Kraft KH (2007) 5alpha-reductase inhibition for men with enlarged prostate. Journal of the American Academy of Nurse Practitioners 19:398–407.
- Issa MM, Young MR, Bullock AR, Bouet R, Petros JA (2004) Dilutional hyponatremia of TURP syndrome: a historical event in the 21st century. Urology 64:298–301.

Jaeger CD, Krambeck AE (2013) Holmium laser enucleation of the prostate for persistent lower urinary tract symptoms after prior benign prostatic hyperplasia surgery. *Urology* 81:1025–1029.

Jensen KM, Jørgensen TB, Mogensen P (1996) Long-term predictive role of urodynamics: an 8-year follow-up of prostatic surgery for lower urinary tract symptoms. *British journal of urology* 78:213–218.

Jeong YB, Kwon KS, Kim SD, Kim HJ (2009) Effect of discontinuation of 5alpha-reductase inhibitors on prostate volume and symptoms in men with BPH: a prospective study. *Urology* 73:802–806.

Jepsen JV, Bruskewitz RC (1998) Recent developments in the surgical management of benign prostatic hyperplasia. *Urology* 51:23–31.

Jones C, Hill J, Chapple C (2010) Management of lower urinary tract symptoms in men: summary of NICE guidance. *BMJ (Clinical research ed.)* 340:c2354.

Kaplan SA (2015) Re: Holmium Laser Enucleation (HoLEP) and Photoselective Vaporisation of the Prostate (PVP) for Patients with Benign Prostatic Hyperplasia (BPH) and Chronic Urinary Retention. *The Journal of urology* 194:1701–1703.

Kaplan SA, Roehrborn CG, Abrams P, Chapple CR, Bavendam T, Guan Z (2011) Antimuscarinics for treatment of storage lower urinary tract symptoms in men: a systematic review. *International journal of clinical practice* 65:487–507.

Kim JW, Kim YJ, Lee YH, Kwon JB, Cho SR, Kim JS (2014) An Analytical Comparison of Short-term Effectiveness and Safety Between Thulium:YAG Laser Vaporesection of the Prostate and Bipolar Transurethral Resection of the Prostate in Patients With Benign Prostatic Hyperplasia. *Korean journal of urology* 55:41–46.

Kirby RS, Roehrborn C, Boyle P, Bartsch G, Jardin A, Cary MM, Sweeney M, Grossman EB (2003) Efficacy and tolerability of doxazosin and finasteride, alone or in combination, in treatment of symptomatic benign prostatic hyperplasia: the Prospective European Doxazosin and Combination Therapy (PREDICT) trial. *Urology* 61:119–126.

Kristensen SD, Knuuti J, Saraste A, Anker S, Bøtker HE, Hert S de, Ford I, Juanatey JRG, Gorenek B, Heyndrickx GR, Hoeft A, Huber K, Jung B, Kjeldsen KP, Longrois D, Luescher TF, Pierard L, Pocock S, Price S, Roffi M, Sirnes PA, Uva MS, Voudris V, Funck-Brentano C (2014) 2014 ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management: The Joint Task Force on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Anaesthesiology (ESA). *European journal of anaesthesiology* 31:517–573.

Kuntz RM, Lehrich K, Ahyai SA (2008) Holmium laser enucleation of the prostate versus open prostatectomy for prostates greater than 100 grams: 5-year follow-up results of a randomised clinical trial. *European urology* 53:160–166.

Kuntzman RS, Malek RS, Barrett DM, Bostwick DG (1997) High-power (60-watt) potassium-titanyl-phosphate laser vaporization prostatectomy in living canines and in human and canine cadavers. *Urology* 49:703–708.

Kuo H, Liu H (2009) Therapeutic effects of add-on botulinum toxin A on patients with large benign prostatic hyperplasia and unsatisfactory response to combined medical therapy. *Scandinavian journal of urology and nephrology* 43:206–211.

Küpeli S, Yilmaz E, Soygür T, Budak M (2001) Randomized study of transurethral resection of the prostate and combined transurethral resection and vaporization of the prostate as a therapeutic alternative in men with benign prostatic hyperplasia. *Journal of endourology / Endourological Society* 15:317–321.

Large T, Borofsky MS, Lingeman JE (2016) Re: Photoselective Vaporization of the Prostate for Benign Prostatic Hyperplasia Using the 180 Watt System: Multicenter Study of the Impact of Prostate Size on Safety and Outcomes and Re: GreenLight™ Laser (XPS) Photoselective Vapo-Enucleation versus Holmium Laser Enucleation of the Prostate for the Treatment of Symptomatic Benign Prostatic Hyperplasia: A Randomized Controlled Study: P. A. Hueber, M. N. Bienz, R. Valdivieso, H. Lavigueur-Blouin, V. Misrai, M. Rutman, A. E. Te, B. Chughtai, N. J. Barber, A. M. Emara, R. Munver, Q. D. Trinh and K. C. Zorn *J Urol* 2015; 194: 462-469. and A. M. Elshal, M. A. Elkoushy, A. R. El-Nahas, A. M. Shoma, A. Nabeeh, S. Carrier and M. M. Elhilali *J Urol* 2015; 193: 927-934. *The Journal of urology* 195:228–231.

Laydner HK, Oliveira P, Oliveira, Carlos Roberto A, Makarawo TP, Andrade WS, Tannus M, Araújo, José Luciano R (2011) Phosphodiesterase 5 inhibitors for lower urinary tract symptoms secondary to benign prostatic hyperplasia: a systematic review. *BJU international* 107:1104–1109.

Leitlinie zur Therapie des benignen Prostatasyndroms der Qualität S2e, gültig bis 31.12.2017. <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/043-035.html>. Zugegriffen: 28.11.2016.

Leonardi R (2009) Preliminary results on selective light vaporization with the side-firing 980 nm diode laser in benign prostatic hyperplasia: an ejaculation sparing technique. *Prostate cancer and prostatic diseases* 12:277–280.

Lohse H, Ludwig R, Röhr M: *Statistische Verfahren für Psychologen, Pädagogen und Soziologen*. 2. Aufl. Volk und Wissen, Berlin, 1986, S. 420-436.

- Lourenco T, Pickard R, Vale L, Grant A, Fraser C, MacLennan G, N'dow J (2008) Minimally invasive treatments for benign prostatic enlargement: systematic review of randomised controlled trials. *BMJ (Clinical research ed.)* 337:a1662.
- Lukacs B, Loeffler J, Bruyère F, Blanchet P, Gelet A, Coloby P, La Taille A de, Lemaire P, Baron J, Cornu J, Aout M, Rousseau H, Vicaut E (2012) Photoselective vaporization of the prostate with GreenLight 120-W laser compared with monopolar transurethral resection of the prostate: a multicenter randomized controlled trial. *Eur. Urol.* 61:1165–1173.
- Macchione L, Mucciardi G, Gali' A, Di Benedetto A, Butticiè S, Magno C (2013) Efficacy and safety of prostate vaporesction using a 120-W 2-µm continuous-wave Tm:YAG laser (RevoLix 2) in patients on continuous oral anticoagulant or antiplatelet therapy. *International urology and nephrology* 45:1545–1551.
- Madersbacher S, Marberger M (1999) Is transurethral resection of the prostate still justified? *BJU international* 83:227–237.
- Madersbacher S, Marszalek M (2007) Benigne ProstatahyperplasieErfolge und Grenzen der Pharmakotherapie. *Der Internist* 48:1157–1164.
- Madersbacher S, Michel MC, Dreikorn K (2008) Aktuelle Aspekte der medikamentösen Therapie bei benignem Prostatasyndrom (BPS). *Der Urologe. Ausg. A* 47:166–171.
- Madersbacher S, Schatzl G, Brössner C, Dreikorn K (2005) Phytotherapie bei BPS. Welche Präparate können heute noch verschrieben werden? *Der Urologe. Ausg. A* 44:513–520.
- Malek RS, Kuntzman RS, Barrett DM (2005) Photoselective potassium-titanyl-phosphate laser vaporization of the benign obstructive prostate: observations on long-term outcomes. *J. Urol.* 174:1344–1348.
- Mangera A, Andersson K, Apostolidis A, Chapple C, Dasgupta P, Giannantoni A, Gravas S, Madersbacher S (2011) Contemporary management of lower urinary tract disease with botulinum toxin A: a systematic review of botox (onabotulinumtoxinA) and dysport (abobotulinumtoxinA). *European urology* 60:784–795.
- Maria G, Brisinda G, Civello IM, Bentivoglio AR, Sganga G, Albanese A (2003) Relief by botulinum toxin of voiding dysfunction due to benign prostatic hyperplasia: results of a randomized, placebo-controlled study. *Urology* 62:259-64; discussion 264-5.
- Marszalek M, Madersbacher S (2006) Epidemiologie der BPH und medikamentöse Ansätze. *Therapeutische Umschau. Revue thérapeutique* 63:123–128.
- Mauermayer W, Fastenmeier K, Kirschner M, Zenker R: Allgemeine und spezielle chirurgische Operationslehre. 3., völlig Neubearb. Aufl. Springer, Heidelberg [u.a.], 1981,

McConnell JD, Roehrborn CG, Bautista OM, Andriole GL, Dixon CM, Kusek JW, Lepor H, McVary KT, Nyberg LM, Clarke HS, Crawford ED, Diokno A, Foley JP, Foster HE, Jacobs SC, Kaplan SA, Kreder KJ, Lieber MM, Lucia MS, Miller GJ, Menon M, Milam DF, Ramsdell JW, Schenkman NS, Slawin KM, Smith JA (2003) The long-term effect of doxazosin, finasteride, and combination therapy on the clinical progression of benign prostatic hyperplasia. *The New England journal of medicine* 349:2387–2398.

McCullough DL, Roth RA, Babayan RK, Gordon JO, Reese JH, Crawford ED, Fuselier HA, Smith JA, Murchison RJ, Kaye KW (1993) Transurethral ultrasound-guided laser-induced prostatectomy: National Human Cooperative Study results. *The Journal of urology* 150:1607–1611.

McNeal JE (1972) The prostate and prostatic urethra: a morphologic synthesis. *The Journal of urology* 107:1008–1016.

McNeal JE (1988) Normal histology of the prostate. *The American journal of surgical pathology* 12:619–633.

McVary KT, Roehrborn CG, Avins AL, Barry MJ, Bruskewitz RC, Donnell RF, Foster HE, Gonzalez CM, Kaplan SA, Penson DF, Ulchaker JC, Wei JT (2011) Update on AUA guideline on the management of benign prostatic hyperplasia. *The Journal of urology* 185:1793–1803.

Miller K, Jocham D: *Praxis der Urologie*. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage. Thieme, [s.l.], 2007,

MILLIN T (1945) Retropubic prostatectomy; a new extravesical technique; report of 20 cases. *Lancet* 2:693–696.

Montorsi F, Naspro R, Salonia A, Suardi N, Briganti A, Zanoni M, Valenti S, Vavassori I, Rigatti P (2004) Holmium laser enucleation versus transurethral resection of the prostate: results from a 2-center, prospective, randomized trial in patients with obstructive benign prostatic hyperplasia. *The Journal of urology* 172:1926–1929.

Muschter R, Bach T, Seitz M (2013) Transurethrale Resektion der Prostata und Modifikationen (bipolar, Elektrovaporisation). *Der Urologe. Ausg. A* 52:331–338.

Muschter R, Reich O (2008) Operative und instrumentelle Therapie bei BPH/BPS. *Der Urologe. Ausg. A* 47:155–165.

Naspro R, Suardi N, Salonia A, Scattoni V, Guazzoni G, Colombo R, Cestari A, Briganti A, Mazzoccoli B, Rigatti P, Montorsi F (2006) Holmium laser enucleation of the prostate versus open prostatectomy for prostates 70 g: 24-month follow-up. *European urology* 50:563–568.

Neill MG, Gilling PJ, Kennett KM, Frampton CM, Westenberg AM, Fraundorfer MR, Wilson LC (2006) Randomized trial comparing holmium laser enucleation of prostate with plasmakinetic enucleation of prostate for treatment of benign prostatic hyperplasia. *Urology* 68:1020–1024.

Nesbit RM (1945) Surgical Treatment of Prostatic Obstruction. *Canadian Medical Association journal* 53:254–262.

Oelke M, Bachmann A, Descazeaud A, Emberton M, Gravas S, Michel MC, N'dow J, Nordling J, de la Rosette, Jean J (2013) EAU guidelines on the treatment and follow-up of non-neurogenic male lower urinary tract symptoms including benign prostatic obstruction. *European urology* 64:118–140.

Oelke M, Giuliano F, Mirone V, Xu L, Cox D, Viktrup L (2012) Monotherapy with tadalafil or tamsulosin similarly improved lower urinary tract symptoms suggestive of benign prostatic hyperplasia in an international, randomised, parallel, placebo-controlled clinical trial. *European urology* 61:917–925.

Olcese SP, Derosa R, Kern SQ, Lustik MB, Sterbis JR, McMann LP (2014) Comparison of outcomes after TURP versus photoselective vaporization of the prostate with respect to trainee involvement utilizing ACS NSQIP. *Prostate cancer and prostatic diseases* 17:227–232.

Osterberg EC, Kauffman EC, Kang HW, Koullick E, Choi BB (2011) Optimal laser fiber rotational movement during photoselective vaporization of the prostate in a bovine ex-vivo animal model. *J. Endourol.* 25:1209–1215.

Otsuki H, Kosaka T, Nakamura K, Mishima J, Kuwahara Y, Tsukamoto T (2013) β 3-Adrenoceptor agonist mirabegron is effective for overactive bladder that is unresponsive to antimuscarinic treatment or is related to benign prostatic hyperplasia in men. *International urology and nephrology* 45:53–60.

Parsons JK (2007) Modifiable risk factors for benign prostatic hyperplasia and lower urinary tract symptoms: new approaches to old problems. *The Journal of urology* 178:395–401.

Parsons RL, Campbell JL, Thomley MW, Butt CG, Gordon TE (1966) The effect of the laser of dog bladders: a preliminary report. *The Journal of urology* 95:716–717.

Pereira-Correia JA, de Moraes Sousa, Karlo Danilson, Santos JBP, Morais Perpétuo D de, Lopes-da-Silva LF, Krambeck RL, Muller VJF, Vaz FP (2012) GreenLight HPS™ 120-W laser vaporization vs transurethral resection of the prostate (60 mL): a 2-year randomized double-blind prospective urodynamic investigation. *BJU Int.* 110:1184–1189.

Perimenis P, Gyftopoulos K, Markou S, Barbaliás G (2002) Effects of finasteride and cyproterone acetate on hematuria associated with benign prostatic hyperplasia: a prospective, randomized, controlled study. *Urology* 59:373–377.

Pientka L (1997) Funktionelle Beeinträchtigung im Alter: Epidemiologische Aspekte. *Therapeutische Umschau. Revue thérapeutique* 54:298–302.

Pientka L (2000) Qualitätssicherung in der Geriatrie--eine weitere Herausforderung! *Zeitschrift für ärztliche Fortbildung und Qualitätssicherung* 94:93–94.

Poldermans D, Bax JJ, Boersma E, Hert S de, Eeckhout E, Fowkes G, Gorenek B, Hennerici MG, Jung B, Kelm M, Kjeldsen KP, Kristensen SD, Lopez-Sendon J, Pelosi P, Philippe F, Pierard L, Ponikowski P, Schmid J, Sellevold OFM, Sicari R, van den Berghe G, Vermassen F (2009) Guidelines for pre-operative cardiac risk assessment and perioperative cardiac management in non-cardiac surgery. *European heart journal* 30:2769–2812.

Qualitätssicherungsmaßnahmen bei nichtmedikamentösen lokalen Verfahren zur Behandlung des benignen Prostatasyndroms, inkraftgetreten am 21.07.2011. <https://www.g-ba.de/informationen/richtlinien/74/>. Zugegriffen: 09.12.2016.

Rassweiler J, Teber D, Kuntz R, Hofmann R (2006) Complications of transurethral resection of the prostate (TURP)--incidence, management, and prevention. *European urology* 50:969-79; discussion 980.

Reich O, Bachmann A, Siebels M, Hofstetter A, Stief CG, Sulser T (2005) High power (80 W) potassium-titanyl-phosphate laser vaporization of the prostate in 66 high risk patients. *J. Urol.* 173:158–160.

Reich O, Gratzke C, Bachmann A, Seitz M, Schlenker B, Hermanek P, Lack N, Stief CG (2008) Morbidity, mortality and early outcome of transurethral resection of the prostate: a prospective multicenter evaluation of 10,654 patients. *The Journal of urology* 180:246–249.

Reich O, Gratzke C, Stief CG (2006a) Techniques and long-term results of surgical procedures for BPH. *European urology* 49:970-8; discussion 978.

Reich O, Schlenker B, Gratzke C, Tilki D, Riecken M, Stief C, Seitz M, Bachmann A (2010) Plasma vaporisation of the prostate: initial clinical results. *European urology* 57:693–697.

Reich O, Seitz M, Gratzke C, Schlenker B, Bachmann A, Stief C (2006b) Benignes Prostatasyndrom (BPS). Ablative Verfahren. *Urologe A* 45:769-80; quiz 781-2.

Reuter MA, Reuter HJ (1999) The development of urological endoscopy in America. *World journal of urology* 17:176–183.

Roehrborn CG (2008) Pathology of benign prostatic hyperplasia. *International journal of impotence research* 20 Suppl 3:S11-8.

Roth RA, Aretz HT (1991) Transurethral ultrasound-guided laser-induced prostatectomy (TULIP procedure): a canine prostate feasibility study. *The Journal of urology* 146:1128–1135.

Ruszat R, Seitz M, Wyler SF, Abe C, Rieken M, Reich O, Gasser TC, Bachmann A (2008) GreenLight laser vaporization of the prostate: single-center experience and long-term results after 500 procedures. *European urology* 54:893–901.

Schneider T, Rübber H (2004) Brennesseltrockenextrakt (Bazoton-uno) in der Langzeittherapie des benignen Prostatasyndroms (BPS). Ergebnisse einer randomisierten, doppelblinden, placebokontrollierten Multicenterstudie über 12 Monate. *Der Urologe. Ausg. A* 43:302–306.

Seitz M, Sroka R, Gratzke C, Schlenker B, Steinbrecher V, Khoder W, Tilki D, Bachmann A, Stief C, Reich O (2007) The diode laser: a novel side-firing approach for laser vaporisation of the human prostate--immediate efficacy and 1-year follow-up. *European urology* 52:1717–1722.

Shao Q, Zhang F, Shang D, Tian Y (2009) [Comparison of holmium and thulium laser in transurethral enucleation of the prostate]. *Zhonghua nan ke xue = National journal of andrology* 15:346–349.

Skolarikos A, Papachristou C, Athanasiadis G, Chalikopoulos D, Deliveliotis C, Alivizatos G (2008) Eighteen-month results of a randomized prospective study comparing transurethral photoselective vaporization with transvesical open enucleation for prostatic adenomas greater than 80 cc. *J. Endourol.* 22:2333–2340.

Stenmark F, Brudin L, Stranne J, Pecker R (2014) High-energy feedback microwave thermotherapy and intraprostatic injections of mepivacaine and adrenaline: an evaluation of calculated cell kill accuracy and responder rate. *Scandinavian journal of urology* 48:374–378.

Strope SA, Yang L, Nepple KG, Andriole GL, Owens PL (2012) Population based comparative effectiveness of transurethral resection of the prostate and laser therapy for benign prostatic hyperplasia. *The Journal of urology* 187:1341–1345.

Te AE, Malloy TR, Stein BS, Ulchaker JC, Nseyo UO, Hai MA, Malek RS (2004) Photoselective vaporization of the prostate for the treatment of benign prostatic hyperplasia: 12-month results from the first United States multicenter prospective trial. *J. Urol.* 172:1404–1408.

Telli O, Okutucu TM, Suer E, Burgu B, Gulpinar O, Yaman O, Bozkurt S (2015) A prospective, randomized comparative study of monopolar transurethral resection of the prostate versus photoselective vaporization of the prostate with GreenLight 120-W laser, in prostates less than 80 cc. *Therapeutic advances in urology* 7:3–8.

Thangasamy IA, Chalasani V, Bachmann A, Woo HH (2012) Photoselective vaporisation of the prostate using 80-W and 120-W laser versus transurethral resection of the prostate for benign prostatic hyperplasia: a systematic review with meta-analysis from 2002 to 2012. *Eur. Urol.* 62:315–323.

Tietze S, Kiehle B, Krause J, Behrendt W, Hamza A (2015) Laser Therapy for Bladder Outlet Obstruction: A Prospective Analysis of All Patients Receiving Treatment with the GreenLight XPS 180-Watt Laser System after Introduction at a Single Center. *Urologia internationalis* 95:293–299.

Tuhkanen K, Heino A, Aaltomaa S, Ala-Opas M (2003) Long-term results of contact laser versus transurethral resection of the prostate in the treatment of benign prostatic hyperplasia with small or moderately enlarged prostates. *Scandinavian journal of urology and nephrology* 37:487–493.

van Melick, Harm H E, van Venrooij, Ger E P M, Boon TA (2003) Long-term follow-up after transurethral resection of the prostate, contact laser prostatectomy, and electrovaporization. *Urology* 62:1029–1034.

Westenberg A, Gilling P, Kennett K, Frampton C, Fraundorfer M (2004) Holmium laser resection of the prostate versus transurethral resection of the prostate: results of a randomized trial with 4-year minimum long-term followup. *The Journal of urology* 172:616–619.

Wilson LC, Gilling PJ, Williams A, Kennett KM, Frampton CM, Westenberg AM, Fraundorfer MR (2006) A randomised trial comparing holmium laser enucleation versus transurethral resection in the treatment of prostates larger than 40 grams: results at 2 years. *European urology* 50:569–573.

Windecker S, Kolh P, Alfonso F, Collet J, Cremer J, Falk V, Filippatos G, Hamm C, Head SJ, Jüni P, Kappetein AP, Kastrati A, Knuuti J, Landmesser U, Laufer G, Neumann F, Richter DJ, Schauerte P, Sousa Uva M, Stefanini GG, Taggart DP, Torracca L, Valgimigli M, Wijns W, Witkowski A (2014) 2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization: The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) Developed with the special contribution of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *European heart journal* 35:2541–2619.

- Xia S, Zhuo J, Sun X, Han B, Shao Y, Zhang Y (2008) Thulium laser versus standard transurethral resection of the prostate: a randomized prospective trial. *European urology* 53:382–389.
- Yao Z, Sun B, Zhou G, Yang Y, Zhang L, Liu L, Sheng H, Guo H (2015) Application of two micron laser vaporesction combined with transurethral resection of the prostate in treatment of benign prostatic hyperplasia: analysis of 340 cases. *International journal of clinical and experimental medicine* 8:19418–19423.
- Young HH (1913) A new procedure (punch operation) for small prostatic bars and contractures of the prostatic orifice. *J Am Med Assoc* 60:253.
- Zang Y, Deng X, Yang D, Xue B, Xu L, Liu X, Zhou Y, Shan Y (2015) Photoselective vaporization of the prostate with GreenLight 120-W laser versus transurethral resection of the prostate for benign prostatic hyperplasia: a systematic review with meta-analysis of randomized controlled trials. *Lasers in medical science*.
- Zhang F, Shao Q, Herrmann, Thomas RW, Tian Y, Zhang Y (2012) Thulium laser versus holmium laser transurethral enucleation of the prostate: 18-month follow-up data of a single center. *Urology* 79:869–874.
- Zhou Y, Xue B, Mohammad NA, Chen D, Sun X, Yang J, Dai G (2016) Greenlight high-performance system (HPS) 120-W laser vaporization versus transurethral resection of the prostate for the treatment of benign prostatic hyperplasia: a meta-analysis of the published results of randomized controlled trials. *Lasers in medical science*.
- Zlotta AR, Giannakopoulos X, Maehlum O, Ostrem T, Schulman CC (2003) Long-term evaluation of transurethral needle ablation of the prostate (TUNA) for treatment of symptomatic benign prostatic hyperplasia: clinical outcome up to five years from three centers. *Eur. Urol.* 44:89–93.
- Zlotta AR, Raviv G, Peny MO, Noel JC, Haot J, Schulman CC (1997) Possible mechanisms of action of transurethral needle ablation of the prostate on benign prostatic hyperplasia symptoms: a neurohistochemical study. *The Journal of urology* 157:894–899.
- Zorn KC, Liberman D (2011) GreenLight 180W XPS photovaporization of the prostate: how I do it. *The Canadian journal of urology* 18:5918–5926.

8 Abbildungen

Abbildung 1: Zonale Gliederung der Prostata nach McNeal (McNeal, 1972)	2
Abbildung 2: Altersstruktur der Patienten mit TUL- P [n= 140]	13
Abbildung 3: Art und Anzahl der Antikoagulantien der Patienten bei TUL-P [n= 140]	14
Abbildung 4: Dauerkatheterversorgung bei den Patienten mit TUL- P [n=140]	15
Abbildung 5: Altersstruktur der Patienten mit TUR- P [n= 217]	16
Abbildung 6: Art und Anzahl der Antikoagulantien der Patienten mit TUR-P [n= 217]	16
Abbildung 7: Dauerkatheterversorgung bei den Patienten mit TUR- P [n= 217]	17
Abbildung 8: apikale Vaporisationszone bei GreenLight™ Laser	19
Abbildung 9: Blasenhalss nach erfolgreicher Vaporisation mit GreenLight™ Laser	19
Abbildung 10: Mittellappenresektat nach GreenLight™ Laservaporisation	20
Abbildung 11: Histologie→ Pfeil markiert die Vaporisationszone (HE- Färbung, 1:25)	20
Abbildung 12: Operationsdauer bei TUL- P und TUR- P gesamt	23
Abbildung 13: Überblick über die OP- Zeiten (max, mittel, min)	24
Abbildung 14: Operationsdauer bei TUL- P und TUR- P mit Antikoagulantien	25
Abbildung 15: Operationsdauer bei TUL- P/ TUR- P ohne Antikoagulation	25
Abbildung 16: Operationsdauer bei TUL- P mit und ohne Antikoagulation	26
Abbildung 17: Operationsdauer bei TUR- P mit und ohne Antikoagulation	26
Abbildung 18: Operationsdauer TUL- P/ TUR- P bei Nichtkatheterträgern	27
Abbildung 19: Operationsdauer TUL- P/ TUR- P bei Katheterträgern	27
Abbildung 20: Operationsdauer TUL- P mit oder ohne Katheter	28
Abbildung 21: Operationsdauer TUR- P mit oder ohne Katheter	28
Abbildung 22: Verweildauer aller TUL- P und TUR- P Patienten	29
Abbildung 23: Verweildauer bei allen Patienten TUL- P/ TUR- P	29
Abbildung 24: Verweildauer Katheterträger TUL- P/ TUR- P	30
Abbildung 25: Verweildauer bei praeoperativen Katheterträgern TUL- P/ TUR- P	30
Abbildung 26: Verweildauer Nichtkatheterträger TUL- P/ TUR- P	31
Abbildung 27: Verweildauer bei Patienten ohne Katheter TUL- P/ TUR- P	31
Abbildung 28: Verweildauer bei TUL- P Patienten mit versus ohne Katheter	32
Abbildung 29: Verweildauer bei TUR- P Patienten mit/ ohne Katheter	32
Abbildung 30: Verweildauer nicht antikoagulierter Patienten TUL- P/ TUR- P	33
Abbildung 31: Verweildauer bei Patienten ohne Antikoagulation TUL- P und TUR- P	33
Abbildung 32: Verweildauer antikoagulierter Patienten TUL- P/ TUR- P	34
Abbildung 33: Verweildauer bei Patienten mit Antikoagulation TUL- P/ TUR- P	35
Abbildung 34: Verweildauer bei TUL- P Patienten mit/ ohne Antikoagulation	36
Abbildung 35: Verweildauer bei TUL- P Patienten mit/ ohne Antikoagulation	36
Abbildung 36: Verweildauer bei TUR- P Patienten mit/ ohne Antikoagulation	37
Abbildung 37: Verweildauer bei TUR- P Patienten mit/ ohne Antikoagulation	37

Abbildung 38: Anzahl Uroflowmetrie bei TUL- P und TUR- P Patienten	38
Abbildung 39: auswertbare Uroflowmetrie prae- und postoperativ	39
Abbildung 40: postoperative Miktionsverbesserung TUL- P/ TUR- P	39
Abbildung 41: Dauerkatheterträger mit postoperativer Spontanmiktion	40
Abbildung 42: postoperative Dauerkatheterträger TUL- P und TUR- P	41
Abbildung 43: Restharmengen prae- und postoperativ	42
Abbildung 44: Transfusionsraten TUL- P und TUR- P	43
Abbildung 45: Reinterventionen bei Nachblutungen in der TUR- P Gruppe	44
Abbildung 46: Reinterventionen bei Nachblutungen in der TUL- P Gruppe	44
Abbildung 47: Reinterventionen bei Harnverhalt in der TUR- P Gruppe	45
Abbildung 48: Reinterventionen bei Harnverhalt in der TUL- P Gruppe	45

9 Tabellen

Tabelle 1: statistische Merkmalsausprägung bei TUL- P und TUR- P	17
--	----

10 Thesen

1. Die GreenLight™ Laservaporisation der Prostata und die transurethrale Prostatarsektion stellen gleichwertige Verfahren zur Miktionsverbesserung bei benignem Prostatasyndrom dar.
2. Die Laservaporisation reduziert Blutungskomplikationen, Transfusionsbedarf und komplikationsbedingte Reinterventionen.
3. Die GreenLight™ Laservaporisation senkt die Verweildauer.

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus anderen Quellen direkt oder indirekt übernommenen Daten und Konzepte sind unter Angabe der Quelle gekennzeichnet. Die Regeln zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis wurden beachtet (Amtsblatt der MLU Nr. 5, 02.07.2009).

Ich versichere, dass ich für die inhaltliche Erstellung der vorliegenden Arbeit nicht die entgeltliche Hilfe von Vermittlungs- und Beratungsdiensten (Promotionsberater oder andere Personen) in Anspruch genommen habe. Niemand hat von mir unmittelbar oder mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen.

Die Arbeit wurde bisher weder im In- noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Beatrix Kiehle

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'B' followed by a period and the name 'Kiehle' in a cursive script.

Halle, den 04.12.2016

Lebenslauf

Name : Kiehle
Vorname : Beatrix Eleonore
Geburtsname : Breitung
Geburtsdatum : 01.10.73
Geburtsort : Naumburg/ Saale
Familienstand : verheiratet

Schulbildung :

1980 - 1990 Polytechnische Oberschule "Juri Gagarin" Naumburg
1990-1992 Lepsius-Gymnasium Naumburg

Hochschulbildung :

1992 - 1999 Studium der Humanmedizin an der Universität Leipzig
05.11.1999 Erlaubnis zur vorübergehenden Ausübung des ärztlichen Berufes für die Tätigkeit als Arzt im Praktikum
01.06.2001 Approbation als Ärztin

Beruflicher Werdegang:

12/ 1999 - 4/ 2000 Ärztin im Praktikum in der Klinik für Allgemein- und Visceralchirurgie der Helios Klinik Borna
5/ 2000 - 6/ 2001 Ärztin im Praktikum in der Klinik für Urologie des Asklepios Kreiskrankenhauses Weißenfels
7/ 2001- 5/2003 Ärztin in Weiterbildung in der Klinik für Urologie des Asklepios Kreiskrankenhauses Weißenfels
6/2003- 5/2004 Ärztin in Weiterbildung in der Klinik für Chirurgie des Krankenhauses Wurzen
6/2004- 2/2006 Ärztin in Weiterbildung in der Klinik und Poliklinik für Urologie der Martin- Luther- Universität Halle
22.02.2006 Fachärztin für Urologie
2/2006- 5/2006 Fachärztin für Urologie in der Klinik und Poliklinik für Urologie der Martin- Luther- Universität Halle

7/2006-3/2009	Fachärztin für Urologie in der Klinik für Urologie der Paracelsus Klinik Reichenbach
14.09.2009	Zusatzbezeichnung Medikamentöse Tumorthherapie
4/2009-8/2010	Fachärztin für Urologie und Ärztlicher Leiter am Medizinisches Versorgungszentrum Listbogen Leipzig
09/2010-12/2013	Fachärztin für Urologie in der Klinik für Urologie und Andrologie des Städtischen Klinikum St. Georg Leipzig gGmbH
seit 01.01.2014	Oberärztin für Urologie in der Klinik für Urologie und Andrologie des Städtischen Klinikum Sankt Georg Leipzig gGmbH

Beatrix Kiehle



Halle, den 04.12.2016

Danksagung

Es ist mir ein besonderes Anliegen, Herrn Chefarzt apl. Prof. Dr. med. habil. Amir Hamza für die Überlassung des Promotionsthemas, seine Geduld und sein hohes Interesse, die ausschlaggebend zur Fertigstellung der Dissertation beigetragen haben, herzlich zu danken.

Meine Hochachtung gilt Herrn Universitätsprofessor Dr. med. habil. Paolo Fornara für die zahlreichen Anregungen und Hinweise bei der Bearbeitung dieser Dissertation.

Weiterhin möchte ich mich bei Herrn Otto und Frau Krost für die Hilfe bei der klinischen Datenerhebung bedanken.

Gewidmet
meiner Familie und meinen Freunden
in Liebe und Dankbarkeit.