

**Urologische Klinik des Klinikums Ingolstadt
(Chefarzt: Privatdozent Dr. E. A. Hertel)**

**Kurz – und Langzeitergebnisse nach ureterorenoskopischer Therapie bei
Urolithiasis**

Stefan Schoeler

**Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin
der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen
Grades eines Doktors der Medizin
genehmigten Dissertation.**

Vorsitzender : Univ. – Prof. Dr. D. Neumeier

Prüfer der Dissertation :

- 1. Privatdozent Dr. E. A. Hertel**
- 2. Univ. – Prof. Dr. R. Hartung**

**Die Dissertation wurde am 07.11.2001 bei der Technischen Universität
München
eingereicht und durch die Fakultät für Medizin
am 09.01.2002 angenommen.**

1. INHALTSVERZEICHNIS

1.	INHALTSVERZEICHNIS	1
2.	EINLEITUNG	2
3.	DEMOGRAPHISCHE DATEN	4
3.1.	STUDIENPLANUNG	4
3.2.	PATIENTENDATEN	5
3.3.	STEINCHARAKTERISTIKA	5
4.	RETROGRADE URETERORENOSKOPIE - MATERIAL UND METHODEN	7
4.1.	INDIKATION ZUR URETERORENOSKOPIE	7
4.2.	VORBEREITUNG DER PATIENTEN UND ANÄSTHESIE	9
4.3.	INSTRUMENTARIUM	10
4.4.	DURCHFÜHRUNG	13
4.5.	ERSCHWERTE BEDINGUNGEN	14
5.	ERGEBNISSE	15
5.1.	ERFOLGSRATEN	15
5.2.	KURZZEITKOMPLIKATIONEN	23
5.3.	PATIENTENEINSCHÄTZUNG	25
5.4.	LANGZEITERGEBNISSE	26
6.	DISKUSSION	28
6.1.	SCHLUSSFOLGERUNG	35
7.	ZUSAMMENFASSUNG	37
8.	LITERATURVERZEICHNIS	39
9.	TABELLEN - UND ABBILDUNGSVERZEICHNIS	41
10.	ANHANG	43

2. EINLEITUNG

Die Therapie der Urolithiasis hat eine beispiellose Entwicklung genommen. Von aufwendigen Schnittoperationen anfangs bis zu den heutigen, z.T. nicht invasiven Verfahren, wie extrakorporaler Stoßwellenlithotripsie. Im folgenden soll diese rasante Entwicklung kurz abgehandelt werden. Bis vor 25 Jahren war die offene Chirurgie die einzige Therapiemöglichkeit bei symptomatischen Steinen des oberen Harntraktes. Klassische Verfahren zur Entfernung von Nierensteinen waren hierbei die Pyelolithotomie, eine direkte Eröffnung des Nierenbeckens, und die anatrope Nephrolithotomie, wobei der Zugang zum Stein transparenchymatös erfolgte. Bei Steinen im Harnleiter, die nicht spontan abgangsfähig waren, kam die Ureterolithotomie zum Einsatz. So wurden noch 1979 in der BRD von 320000 Personen mit Harnsteinen 40000 offen an Niere oder Ureter operiert. Die genannten Schnittoperationen spielen heute hinsichtlich Indikation und Häufigkeit nur noch eine untergeordnete Rolle. Aber natürlich wurden auch diese Operationstechniken modifiziert und weiterentwickelt. So kann mittels Dopplersonden und intraoperativem Ultraschall gefäß- und parenchymchonend operiert werden.

Im Rahmen der vorliegenden Studie ist natürlich die Entwicklung der endoskopischen Steintherapie von besonderer Bedeutung.

Die erste Phase der endoskopischen Erschließung der oberen Harnwege am Ende des 19. Jahrhunderts beschränkte sich auf blinde Manipulationen. Hierfür standen bereits verschiedene Sonden, Katheter und Bougies zur Verfügung. Nitze sondierte Uretersteine durch einen Harnleiterkatheter mit Metallspitze und hörte das dabei auftretende Geräusch mit dem, auf dem Unterleib aufgelegten, Ohr ab. Eine andere Methode zur Steindiagnostik stellte Katheter mit einer Wachsspitze dar, die nach blinder Sondierung des Steines Kratzspuren aufwies. Zur Behandlung von Uretersteinen wurde schon 1904 eine flexible Extraktionszange von Lewis angewandt, womit der Weg für zahlreiche weitere Modelle von Steinextraktoren gebahnt war. Parallel versuchte man in dieser Zeit (Anfang des 20. Jahrhunderts) Steinabgänge durch Injektionen von Kokain, spasmolytischen Mitteln oder Gleitmitteln (Öle) in den sondierten Ureter, zu provozieren. Auch die Einlage und das Belassen eines Dauerkatheters im Ureter wurde bereits 1910 praktiziert (G. Marion). Alle genannten Methoden erfolgten jedoch ohne direkte Einsicht in den Ureter. Im Laufe der Zeit ermöglichten die Röntgenkontrolle (1895), vor allem aber die retrograde Kontrastmitteluntersuchung (1906) und die Erfindung der Ausscheidungsurographie (1923), sowie die Bildschirmdurchleuchtung (1921) eine indirekte Beobachtung des Operationsvorganges.

Unter diesen Bedingungen wurden weitere Instrumente zur Steinmanipulation entwickelt, insbesondere Ballonkatheter und Ureterbougies, mit deren Hilfe der Ureter dilatiert werden konnte, um somit die spontane Abgangsfähigkeit der Steine zu erhöhen. 1922 präsentierte G.R. Livermore das erste Steinbasket. Dieses wurde über Jahrzehnte modifiziert und verbessert, bis Enrico Dormia 1958 das bis heute erfolgreichste Steinbasket mit einem spiraligen Fangkorb konstruierte. Ein sehr wichtiger Fortschritt war die Entwicklung von Schlingenkathetern. Voelcker entwickelte 1913 Vorläufer von Schlingenkathetern, indem er mehrere Seidenfäden an einem Ureterkatheter anbrachte. G.R. Livermore veröffentlichte 1922 die erste Steinschlinge; 1936 wurden die ersten Schlingenkatheter therapeutisch angewandt. 1937 entwickelte schließlich Zeiß einen Schlingenkatheter, der sich schnell in Europa durchsetzte und bis Ende der 70`er Jahre als Methode der Wahl bei der Behandlung distaler Uretersteine galt. Hierbei handelt es sich um einen Ureterenkatheter mit einer aufgesetzten Kunststoffschlinge, die sich von außen zuziehen lässt. Da sie als Verweilschlinge eingesetzt wird, hat sie auch einen bougierenden Effekt auf den Ureter. Das Plazieren der Schlinge erfolgt unter Durchleuchtung.

Parallel zur Entwicklung der genannten Instrumente erfolgte auch die Entwicklung von optischen Instrumenten, die Einsicht in den Harntrakt gewährten. 1887 wurden die ersten voll

funktionsfähigen Zystoskope vorgestellt von Nitze und, unabhängig davon, von Brenner. Die Nitze – Optik bestand aus einer Röhre, die mit drei Linsen bestückt war und die ein verkleinerndes Mikroskop mit Tauchlinse und mit Weitwinkelperspektive darstellte. Das Gesichtsfeld der Optik betrug 70°, wobei allerdings eine erhebliche perspektivische Verzerrung in Kauf genommen werden musste. Außerdem lieferten die Prismenoptiken von Nitze spiegelbildliche, d.h. auf dem Kopf stehende Blasenbilder. Eine Bildaufrichtung bei der Zystoskopie, also nicht spiegelbildliche Blasenbilder, erreichte Ringleb 1908 durch ein völlig neues optisches System. Durch Miniaturisieren der damaligen Zystoskope entstanden Kinderzystoskope. Hiermit erfolgte 1912 versehentlich die erste Ureteroskopie. Young und McKay berichteten 1929 darüber. Von großer Bedeutung war die Einführung der Stablinse durch Hopkins 1960. Die Hopkins – Optik kann mit einer Glasröhre verglichen werden, in der Linsen aus Luft eingefügt sind, was eine detailliertere Einsicht ermöglicht. 1977 gelang es E.S. Lyon mit Hilfe eines Kinderzystoskopes den distalen Ureter zu explorieren und Tumoren dieses Ureterabschnittes zu resezieren. Weitere Pionierarbeiten auf diesem Gebiet leistete Perez – Castro (1978), der als erster endoskopische Operationen im oberen Ureter und Pyelon bei Tumoren, Steinen, Stenosen etc. ausführte. Dazu benutzte er ein selbst konstruiertes 12 Charr. starkes und 50 cm langes rigides Ureterorenoskop mit einem Operationskanal von 4 Charr. Ab diesem Zeitpunkt etablierte sich das Verfahren und löste die Zeiß'sche Schlinge in der Behandlung distaler Uretersteine ab. Der technische Stand heute entspricht einem 6 – 7 Charr. Stufenureterorenoskop. Ferner wurden Instrumente zur intrakorporalen Lithotrypsie entwickelt, welche durch den Arbeitskanal der Ureterorenoskope an den Stein herangeführt werden können. So machten G.M. Watson und J. Wickham zu Anfang der 80'er Jahre erste erfolgreiche Versuche, Harnsteine durch laserinduzierte Stoßwellen zu lithotrypsieren. Schon weitaus früher, nämlich Mitte des 19. Jahrhunderts beschrieb G. Robinson die 'Electro – Lithotripsy', wobei er experimentell Harnsteine in einer wassergefüllten Blase zerbrach; dazu führte er zwei isolierte Kupferdrähte an die Steine heran und brachte die Enden in Kontakt. Die Methode wurde jedoch zunächst nicht praktisch angewandt. Sie wurde von V. Goldberg wieder entdeckt, der 1959 den ersten Blasenstein in situ nach diesem Prinzip zertrümmerte. Auf einem vergleichbarem Prinzip beruht die Ultraschall – Lithotrypsie, die nach ersten Versuchen von W. Lutzeyer (1968) von K. Gasteyer (1979) und B. Terhorst (1972) weiterentwickelt wurde. Letztere lithotrypsierten Blasensteine mittels Ultraschall, wobei die Steinfragmente durch das Lumen der Ultraschallsonde abgesaugt wurden. H.J. Reuter modifizierte das Schallrohr für die Anwendung im Ureterorenoskop und zertrümmerte damit 1983 erstmals einen Ureterstein. Neben den rigiden Ureterorenoskopen wurden parallel auch flexible Fiberskope entwickelt, womit V. Marshall 1963 erstmals eine diagnostische Ureter- und Nieren Spiegelung gelang. Der praktische Wert war jedoch zunächst gering, weil das Fiberskop zu teuer und reperaturanfällig war. Dies änderte sich, als 1968 das japanische flexible Pyelo – Ureteroskop mit Fiberoptik und Operationskanal nach H. Takayasu et al. herauskam. Heute sind die flexiblen Ureterorenoskope zwar technisch ausgereift, aber dennoch speziellen Indikationen vorbehalten, da die Optik nach wie vor schlechter und die Instrumentierkanäle dünner sind als bei starren Ureteroskopen. Die Ureterorenoskopie war demnach vor ca. 20 Jahren eine große Neuerung, die vor allem bei Steinen im distalen Ureter eine wenig invasive, aber effiziente Therapie ermöglichte. Die Behandlung von Steinen im oberen Harntrakt allerdings war nach wie vor oft problematisch. Hier konnte Anfang der 80er Jahre durch die perkutane Nephrolitholapaxie (PNLL) weitere Abhilfe geschaffen werden. Da das Nierenbecken dabei von außen punktiert werden muß, war die Verbesserung der sonographischen Technik ab 1955 eine grundlegende Voraussetzung für dieses Verfahren. Wie die URS so hat auch die PNLL bis heute ihren festen Platz in der Urolithiasis – Therapie mit klarer Indikation. Doch Mitte der 80er Jahre wurde die gesamte Harnsteintherapie erneut revolutioniert – durch die ESWL (extrakorporale Stoßwellen Lithotrypsie). Die Entwicklung dieser Methode hatte ihren Anfang in den 60er Jahren in Luft- und Raumfahrttechnik! Weitere Überlegungen und Untersuchungen mündeten 1971 in der ersten in vitro Stoßwellenzertrümmerung eines Nierensteines. 1980 wurde schließlich der erste Nierenstein eines Menschen in vivo erfolgreich behandelt. Seither ist die ESWL eine etablierte Methode, die bei hoher Effektivität

auf Grund der mangelnden Invasivität eine sehr geringe Komplikationsrate aufweist. Sie ist Methode der Wahl bei Harnsteinen im oberen Harntrakt, wird aber auch zur Behandlung von Steinen im distalen Harntrakt eingesetzt. In diesem Bereich konkurriert sie mit der Ureterorenoskopie; welches der beiden Verfahren zur Behandlung distaler Steine geeigneter ist, bleibt bis heute Gegenstand kontroverser Diskussionen.

Zu diesen Diskussionen – nicht nur über die Behandlung distaler Uretersteine – soll auch diese Studie ihren Beitrag leisten, indem über die Erfahrungen mit der URS am Klinikum Ingolstadt berichtet wird.

Das Thema der Studie lautet : Ergebnisse (Kurz- und Langzeitergebnisse) nach ureterorenoskopischer Steintherapie.

3. DEMOGRAPHISCHE DATEN

3.1 STUDIENPLANUNG

Die vorliegende Studie wurde unter der Fragestellung – Ergebnisse nach ureterorenoskopischen Steinextraktionen – retrospektiv erhoben. Neben den Kurzzeitergebnissen, wie z.B. Erfolg der Behandlung oder Komplikationen, sollen auch Langzeitergebnisse berücksichtigt werden. Zu diesem Zweck wurden die Daten von 313 Patienten und Patientinnen erhoben, die schon im Zeitraum von 1991 bis einschließlich 1995 in der Urologischen Abteilung des Klinikums Ingolstadt ein- oder mehrfach ureterorenoskopiert worden sind. Der gewählte Zeitraum gewährleistet einen Minimalabstand von drei Jahren zwischen Steinbehandlung und Datenevaluation. Die Eingriffe wurden in allen Fällen von demselben Arzt vorgenommen.

Die Daten über die Kurzzeitergebnisse der Ureterorenoskopien entstammen den Krankenakten und Röntgenbildern der jeweiligen Patienten. Um auch etwas über die Langzeitergebnisse zu erfahren, wurde jedem Patienten ein einheitlicher Fragebogen zugeschickt; dieser enthielt allgemeine Fragen nach dem derzeitigen Gesundheitszustand und nach einer aktuellen urologischen Behandlung, um den Verdacht auf etwaige Spätfolgen zu lenken. Außerdem beinhaltete er gezielte Fragen nach Steinrezidiven, Harnwegsinfekten und Arbeitsunfähigkeit nach dem Eingriff, sowie die Frage, wie belastend die Patienten die Steinbehandlung subjektiv empfanden. Auf ausführlichere und gezieltere Fragen wurde bewußt verzichtet, um die Kooperationsbereitschaft der Patienten möglichst positiv zu gestalten. Die aufgeführten Fragen waren einerseits für die Patienten einfach zu verstehen, reichten aber andererseits aus, um Spätfolgen aufzudecken oder zumindest Hinweise auf solche zu liefern. Diesen Hinweisen konnte dann nachgegangen werden, indem z.B. der behandelnde niedergelassene Urologe kontaktiert wurde. Ein Exemplar dieses Fragebogens ist als Anhang beigefügt und findet sich auf der letzten Seite.

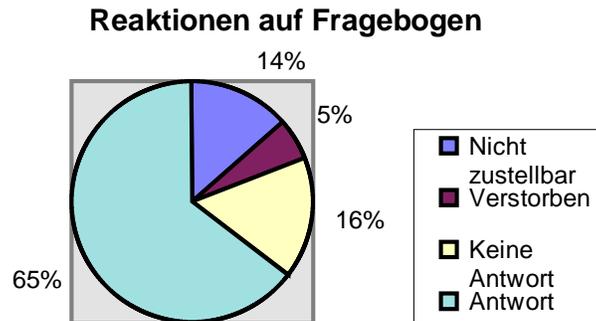
Wie schon berichtet, wurden im Zeitraum von 91´ bis 95´ 313 Patienten wegen Steinen ureterorenoskopisch behandelt. Diesen 313 Patienten wurde jeweils der Fragebogen zugeschickt mit der Bitte, ihn auszufüllen und zurückzusenden. Es ergab sich folgendes Bild :

In 43 Fällen (14%) war der Fragebogen nicht zustellbar. Dabei bleibt offen, ob die Patienten unbekannt verzogen oder verstorben sind. Sicher verstorben sind 17 der 313 Patienten (5%); Angehörige schickten die Bögen zurück mit der Mitteilung, daß der entsprechende Patient inzwischen verstorben sei. Den Fragebogen zwar erhalten, aber nicht beantwortet haben 50 Patienten (16%). Von 203 Patienten (65%) wurde schließlich ein beantworteter

und auswertbarer Fragebogen zurückgeschickt; die Daten dieser Patienten wurden analysiert und ausgewertet.

Aus 203 Patienten also setzt sich das Patientengut zusammen, das die Grundlage bildet für die vorliegende Studie über Kurz- und Langzeitergebnisse von Ureterorenoskopien.

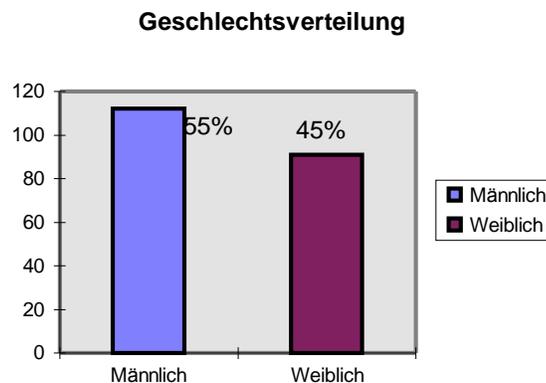
Abbildung 1



3.2 PATIENTENDATEN

Wie schon oben beschrieben, gehen 203 Patienten in die Evaluation ein. An diesen 203 Patienten wurden im Zeitraum von 1991 bis 1995 227 Ureterorenoskopien vorgenommen; ein Teil der Patienten wurde also mehrfach behandelt. Auf die Anzahl der Ureterorenoskopien pro Patient wird später eingegangen. An dieser Stelle soll die Zusammensetzung des Patientengutes dargestellt werden. Das Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Behandlung variiert von minimal 16 Jahren bis zu maximal 87 Jahren. Das Durchschnittsalter liegt bei 52 Jahren, das mediane Alter beträgt 54 Jahre. Von allen 203 Patienten sind 91 weiblich (45%) und 112 männlich (55%).

Abbildung 2



3.3. STEINCHARAKTERISTIKA

Dieser Abschnitt beschreibt Größe, Lokalisation und Quantität der Harnsteine. Die Daten beziehen sich auf alle 227 ureterorenoskopischen Behandlungen. Zunächst ist von Interesse, wieviel Steine pro System vorhanden sind. Als System ist die, aus Pylon und Ureter einer Seite bestehende, Einheit definiert (renoureterale Einheit). In dieser Studie

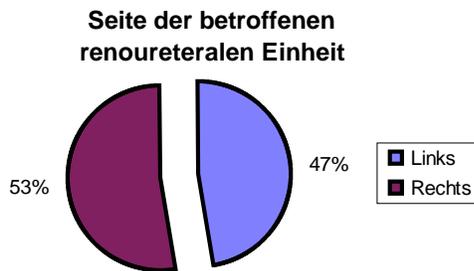
werden drei verschiedene Steinquantitäten unterschieden; entweder es liegt ein einzelner Stein vor, oder zwei einzelne Steine, die hintereinander liegen, oder aber eine Steinstraße, also definitionsgemäß eine Ansammlung größerer Mengen von Steintrümmern. Bei Steinstraßen findet sich normalerweise ein sogenannter Pilotstein, ein distal der Straße gelegenes und relativ großes Steinfragment, hinter dem sich die kleineren Steintrümmer aufstauen.

Die Steinquantitäten in dieser Studie sind folgendermaßen verteilt : Bei 191 Behandlungen von insgesamt 227 liegt ein einzelner Stein vor (84%), bei 10 URS liegen zwei einzelne hintereinander liegende Steine vor (4.5%) und bei 26 URS sind Steinstraßen vorhanden (11.5%).

Von großer Bedeutung für die Ergebnisse der URS ist natürlich die Lokalisation der Steine und Steinstraßen. Einerseits die Seite, also linkes oder rechtes System, andererseits die Höhenlokalisierung im System, also Nierenbecken, proximales, mittleres oder distales Ureterdrittel. Per definitionem reicht das obere Harnleiterdrittel vom Nierenbeckenabgang bis zum Beckenkamm, das mittlere Drittel vom Ober- bis zum Unterrand der Beckenschaukel und das untere Ureterdrittel vom Unterrand der Beckenschaukel bis zum Ureterostium in die Blase. Somit liegt der mittlere Abschnitt des Ureters röntgenologisch in Knochendeckung. Auf diesen Abschnitt projiziert sich auch die Gefäßkreuzung zwischen Ureter und Arteria iliaca externa auf der rechten, bzw. Arteria iliaca communis auf der linken Seite.

In unserer Studie liegen die Steine in 47% der Ureterorenoskopien im linken (107 Fälle) und in 53% im rechten System (120 Fälle).

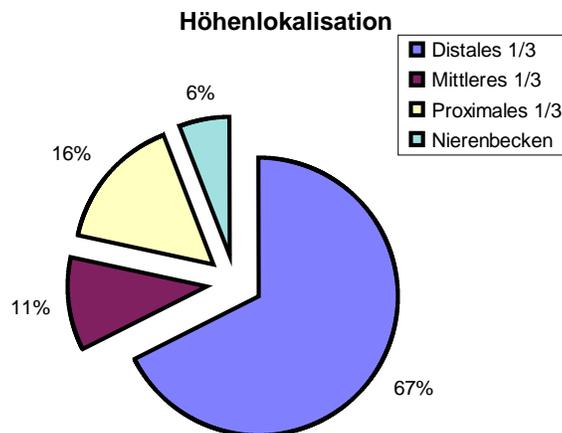
Abbildung 3



Folgende Aufteilung der Höhenlokalisierung ergibt sich :

In 6% der URS liegen die Steine im Nierenbecken (n = 13), in 16% im oberen Drittel (n = 36) und in 11% liegen sie im mittleren Drittel (n = 25). Bei 67% aller Behandlungen befinden sich die Steine oder Steinstraßen im distalen Ureterdrittel (n = 153).

Abbildung 4



Die Größe der Steine wurde mittels Planimetrie festgestellt. So wurde der zweidimensionale Steinschatten, wie er sich auf die Abdomenübersichtsaufnahme projiziert, vermessen und die Größe dementsprechend in Quadratmillimeter angegeben. Bei röntgenologisch nicht schattengebenden Steinen (Harnsäuresteine) entstammt die Information über die Steingröße dem Operationsbericht. Bei Steinstraßen wurde auf dem Röntgenbild die Länge der Straße gemessen und in Zentimeter angegeben; ferner wurde der Pilotstein planimetrisch vermessen.

Die durchschnittliche Steingröße bei den 227 URS beträgt **38.4** mm². Der Median liegt bei **26** mm², das Minimum bei **7** mm² und das Maximum bei **286** mm². Diese Werte errechnen sich aus allen Steingrößen, auch aus den Größen der Zweitsteine und der Pilotsteine bei Steinstraßen. Die mittlere Länge der Steinstraßen liegt bei 3 cm (Minimum = 2 cm, Maximum = 5 cm).

Tabelle 1 : Steingrößen

	Größe
Durchschnitt	38 mm ²
Median	26 mm ²
Minimum	7 mm ²
Maximum	286 mm ²

Die Zusammensetzung der Steine, wie sie eine etwaige Steinanalyse ergab, wurde nicht statistisch ausgewertet. Die Häufigkeitsverteilung der einzelnen Harnsteinqualitäten in diesem Kollektiv entspricht aber ungefähr der üblichen Verteilung der Steinqualitäten bei Urolithiasis. Am häufigsten, in 2/3 der Fälle finden sich Whewellit- oder Whedellit-Steine, also Calciumoxalat- (Mono- / Dihydrat) Steine. Zusammen mit den Calciumphosphat-Steinen, die ca. 9% aller Harnsteine ausmachen, stellen damit die calciumhaltigen Steine die bei weitem größte Steinfraktion dar (ca. ¾ der Fälle). Harnsäuresteine, die röntgenologisch nicht schattengebend sind, findet man bei 15% der Patienten mit Urolithiasis; Struvitsteine (Magnesium-Ammonium-Phosphat-Steine), denen ätiologisch oft Harnwegsinfekte zu Grunde liegen, kommen in 10% der Fälle vor. 1% aller Harnsteine sind Cystinsteine, deren Träger an der autosomal rezessiv erblichen Cystinurie leiden. In dieser Studie hatten 2 der insgesamt 203 Patienten Cystinsteine (Bruder und Schwester).

4. RETROGRADE URETERORENOSKOPIE — MATERIAL UND METHODEN

In diesem Abschnitt soll die Behandlungsmethode, die dieser Evaluation zu Grunde liegt, also die Ureterorenoskopie, vorgestellt werden. Neben dem eigentlichen Ablauf des Eingriffes und dem dabei verwendeten Instrumentarium interessieren auch Vorbereitung, Art der Anästhesie und Faktoren, die den Eingriff komplizieren können.

4.1 INDIKATION ZUR URETERORENOSKOPIE

Das Prinzip der Ureterorenoskopien beruht auf einer retrograden Exploration des Ureters und Nierenbeckens via Harnröhre und Blase. Es existiert auch ein anterograde Zugangsweg

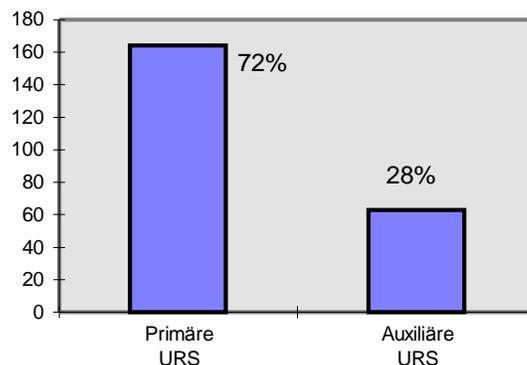
nach Anlage einer perkutanen Nephrostomie; diese Methode spielt heute aber eine sehr untergeordnete Rolle und interessiert auch in dieser Studie nicht. Die URS erlaubt neben der Steinmanipulation, welche ihre Hauptindikation darstellt, auch die endoureterale Diagnostik nicht abzuklärender Erkrankungen.

Außerdem können andere therapeutische Maßnahmen, wie z.B. Resektion oberflächlicher Harnleitertumoren oder Bougierungen distaler Ureterstenosen vorgenommen werden.

Die Indikation zur ureterorenoskopischen Steinmanipulation ist, wie oben genannt, nach wie vor Gegenstand von Diskussionen, da URS und v.a. ESWL miteinander konkurrieren. Bei Steinfreiheitsraten an die 100% und sehr geringen Komplikationsraten stellt der distale Ureterstein eine klare Indikation zur primären URS dar [11 ; 22]. In unserer Studie lagen, wie beschrieben, bei ca. 2/3 aller URS distale Steine vor. Auf Grund der Knochenbedeckung des mittleren Ureterdrittels ist die – für ESWL erforderliche – röntgenologische Einstellung des Steines kompliziert; einige Autoren bevorzugen deshalb die primäre URS [24]. Hier ist die Indikationsstellung jedenfalls am schwierigsten. Harnsteine im oberen Drittel des Ureters sind primär mit ESWL anzugehen, es sei denn, der Stein ist erwartungsgemäß sehr hart (z.B. Cystinstein) oder so groß, daß von der Bildung einer Steinstraße nach ESWL ausgegangen werden muß; in diesen Fällen ist dann eine primäre URS anzuraten [24]. Durch das Miniaturisieren der Ureterorenoskope sind heute selbst intrarenale Steine therapeutisch mit URS angebar. Trotz berichteter guter Erfolge [8 ; 10], besteht in diesem Bereich dennoch die Indikation zur primären ESWL. Allgemein akzeptiert ist die Indikation zur sekundären URS nach fehlgeschlagener ESWL oder nach Bildung einer Steinstraße nach ESWL [5 ; 6]. Bei diesen auxiliären Ureterorenoskopien spielt die Lokalisation der Steine im Ureter keine Rolle für die Indikationsstellung, bei Steinen im Nierenbecken ist eine PNLL in Erwägung zu ziehen.

Von allen Ureterorenoskopien in dieser Studie sind 28% (n = 63 von 227) auxiliär, d. h. in 28% ging eine ESWL voraus. Dementsprechend sind 72% aller URS primärer Natur.

Abbildung 5 : Anteil an primären URS

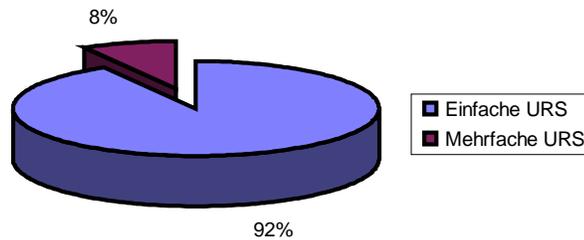


Absolute Kontraindikationen für die URS sind unbehandelte Gerinnungsstörungen, wegen der Gefahr der hämodynamisch wirksamen Blutung, sowie unbehandelter Harnwegsinfekt, wegen der Gefahr der Urosepsis. Relative Kontraindikationen sind Gravidität und Urogenitaltuberkulose.

Diese Studie umfasst 203 Patienten, an denen im Zeitraum von 1991 bis 1995 227 Ureterorenoskopien vorgenommen wurden. Aus diesen Zahlen geht schon hervor, daß ein Teil der Patienten mehrfach mittels URS behandelt werden mußte. Der Anteil dieser mehrfach behandelten Patienten beträgt 8%, dementsprechend beträgt der Anteil derer, die nur einmal ureterorenoskopiert wurden, 92% (n = 186 von 203).

Abbildung 6

Anteil an Mehrfachbehandlungen gesamt



Von den insgesamt 17 mehrfach behandelten Patienten wurden 12 zweimal, 3 dreimal und 2 viermal ureterorenoskopiert.

Tabelle 2 zeigt diese Daten nochmals aufgelistet :

Tabelle 2 : Anzahl an URS pro Patient

Anzahl an URS	Anzahl an Patienten (gesamt n = 203)	Anteil an Patienten in Prozent
1 x URS	186	92%
2 x URS	12	6%
3 x URS	3	1%
4 x URS	2	1%

4.2 VORBEREITUNG DER PATIENTEN UND ANÄESTHESIE

Im Klinikum Ingolstadt werden vor jeder Ureterorenoskopie folgende Untersuchungen durchgeführt und folgende Maßnahmen getroffen :

- Lungenfunktionstest, Ableitung eines EKG und Abnahme eines Labors, wobei insbesondere der Gerinnungsstatus interessiert, aber auch die Elektrolyte und Nierenretentionswerte
- Untersuchung von Urinstatus und Urinkultur (Ausschluß eines Harnwegsinfektes !)
- Sonographie der Nieren, v.a. zur Beurteilung einer bestehenden Stauung
- Abdomenübersichtsaufnahme und Ausscheidungsurographie zur Darstellung einer konkrementverdächtigen Verschattung und zur gesamten Beurteilung der ableitenden Harnwege

Die genannten Befunde werden allerdings routinemäßig bei jedem stationären Steinpatienten erhoben. Aufgeklärt wird über den Eingriff, die Möglichkeit der konsekutiven Schieneneinlage und Komplikationen der URS, wie Ureterperforation, Ureterabriß, spätere Ureterstriktur usw.

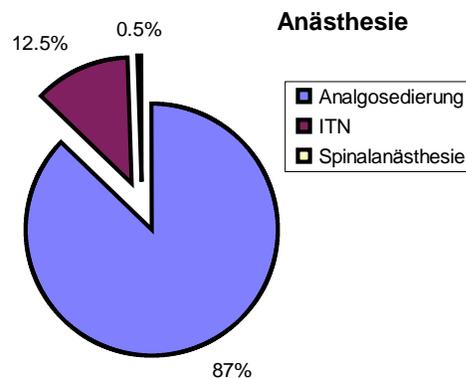
Nur für die Patienten, die eine ITN erhalten sollen, gilt ab dem Abend vor dem Eingriff Nahrungskarenz. Von großer Bedeutung ist die korrekte präoperative Lagerung des Patienten. Er liegt auf dem Rücken in der sogenannten asymmetrischen Steinschnittlage auf einem konventionellen Durchleuchtungstisch; die gespreizten und angewinkelten Beine liegen dabei erhöht, wobei das zur Steinseite kontralaterale Bein höher liegt, als das ipsilaterale Bein. So wird z.B. bei Ureterstein rechts das linke Bein durch weitestmögliche Abduktion und Flektion im Hüftgelenk höher gelagert als das rechte Bein. Dies erleichtert dem Operateur in diesem Beispiel das Einführen des Ureterorenoskopes in das rechte Ostium, sowie die Passage der Gefäßkreuzung von Ureter und Arteria iliaca externa. Da

unter sterilen Kautelen gearbeitet wird, sind sterile Abdeckung und Desinfektion des Genitales als Vorbereitung selbstverständlich.

Anästhesie wird in vorliegender Studie durch drei verschiedene Methoden erreicht : Analgosedierung, Intubationsnarkose und Spinalanästhesie. Bei der Analgosedierung wird über eine vorher plazierte Venenverweilkanüle Dolantin® (Pethidin) und Dormicum® (Midazolam) injiziert. Die durchschnittliche Dosierung in unserer Studie beträgt 25 mg Dolantin® und 5 – 7.5 mg Dormicum®. Pethidin ist stark zentral analgetisch wirksam, Midazolam ist ein Benzodiazepinderivat mit kurzer Halbwertszeit von 10 – 30 Minuten. Der Patient wird während des gesamten Eingriffes pulsoxymetrisch überwacht. Die Anwesenheit eines Anästhesisten ist hierbei nicht erforderlich, sehr wohl aber bei Intubationsnarkose und Spinalanästhesie. Es versteht sich von selbst, daß ITN und spinale Anästhesie eine höhere narkosebedingte Komplikationsrate aufweisen, mehr Zeit beanspruchen und natürlich auch teurer sind als die Analgosedierung.

Am Klinikum Ingolstadt ist die intravenöse Sedation mittels Dolantin® und Dormicum® Routine. Bei 87% der ureterorenoskopischen Behandlungen (n = 198 von 227) wurde die Analgosedierung angewandt. Eine Intubationsnarkose kam bei 12.5% der URS (n = 28 von 227) zum Einsatz, insbesondere dann, wenn auf Grund erschwerter Bedingungen (z.B. Ausscheidungsurographisch festgestellter Ureterstenose), extremer Steingröße oder vorausgegangener frustraner URS von einer längeren Operationsdauer ausgegangen werden mußte. Die Spinalanästhesie wurde nur bei 1 URS angewendet (0.5%)

Abbildung 7



4.3 INSTRUMENTARIUM

Alle Ureterorenoskopien in dieser Evaluation wurden mit demselben Ureteroskop ausgeführt. Es handelt sich um das rigide 9.8 Charr. Ureteroskop der Firma OLYMPUS Winter & IBE GMBH (Hamburg) mit einer Schaftlänge von 330 mm, einem abgewinkeltem Okular und einem geraden 5 Charr. Arbeitskanal.

Mit folgenden Instrumenten, die von oben nach unten geordnet sind, nach der Häufigkeit ihrer Anwendungen, wurden die Steinmanipulationen vorgenommen :

§ Dormiakorb der Firma Rüsck AG mit einem Kaliber von 5 Ch. und einem Vier – Draht – Körbchen

§ Verschiedene mechanische Steinfaßzangen der Firma Storz

Mit diesen in der Studie am häufigsten verwendeten Instrumenten lassen sich Steine oder Steinfragmente extrahieren.

§ Ultraschallsonde : Hierbei handelt es sich um den Ultraschall – Lithotriktor "LUS" der Firma Olympus Winter & IBE GmbH mit einer Sondengröße von 1.5 mm

- § Elektrohydraulische Sonde des Lithotriptors "Lithotron EL 27 - Compact" der Firma Olympus Winter & IBE GmbH. Bei elektrohydraulischen Sonden werden durch Funkentladungen an der Sondenspitze Stoßwellen mit steiler Amplitude erzeugt, die einen Einsatz auf eng begrenztem Gebiet erlauben.
- § SWISS Lithoclast der Firma Angiomed GmbH & Co, hergestellt von Electro Medical Systems. Die Sonde des Gerätes überträgt ballistische Energie und arbeitet nach dem selben Prinzip wie ein Preßlufthammer.
- § Holmium Laser : Ho:YAG
Diese Geräte dienen der Lithotrypsie von Harnsteinen. Ferner können Steine ohne Hilfsinstrumente, also mit dem bloßen Schaft des Ureterorenoskopes gepushed, d.h. in das Nierenbecken geschoben werden, wo sie einer ESWL gut zugänglich sind.

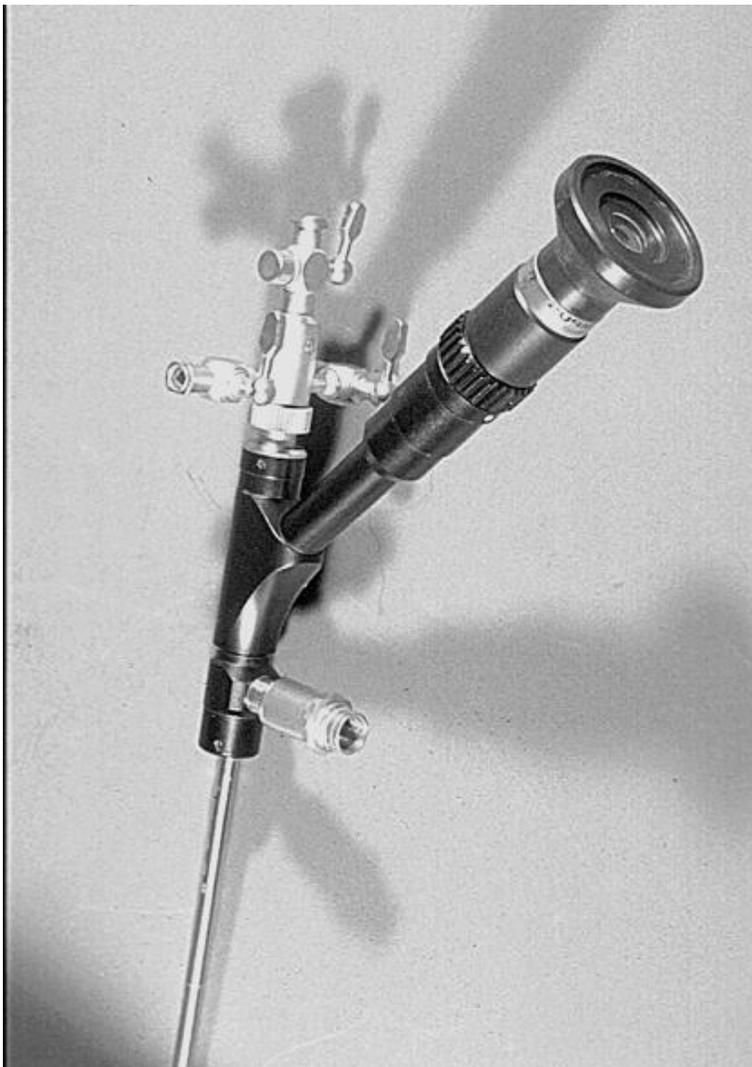
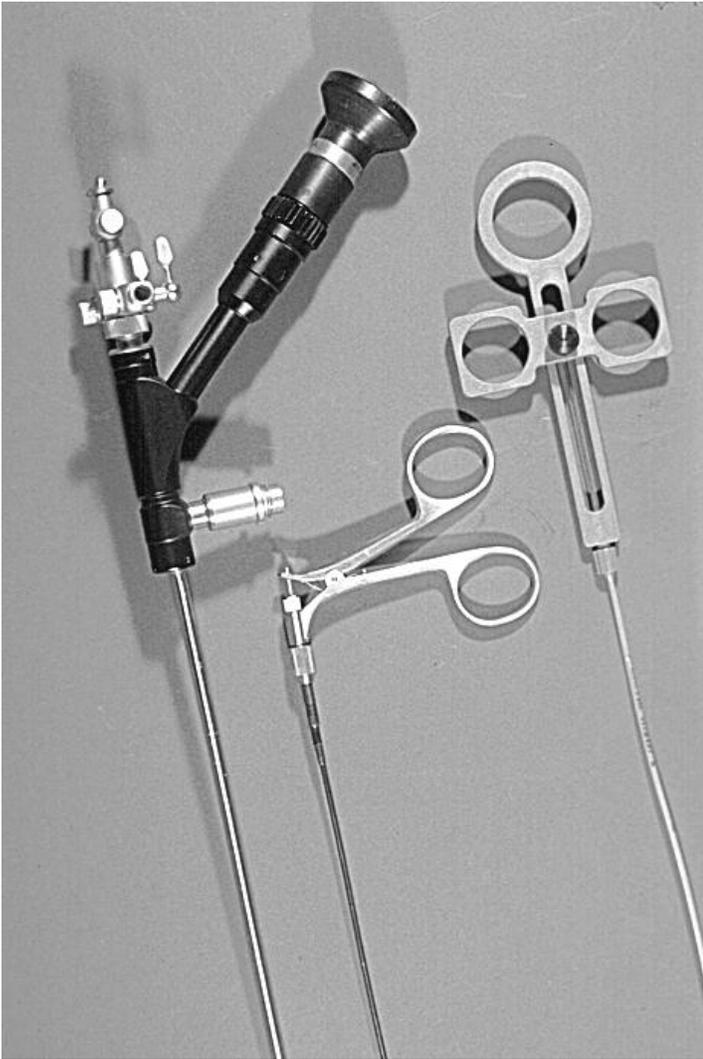
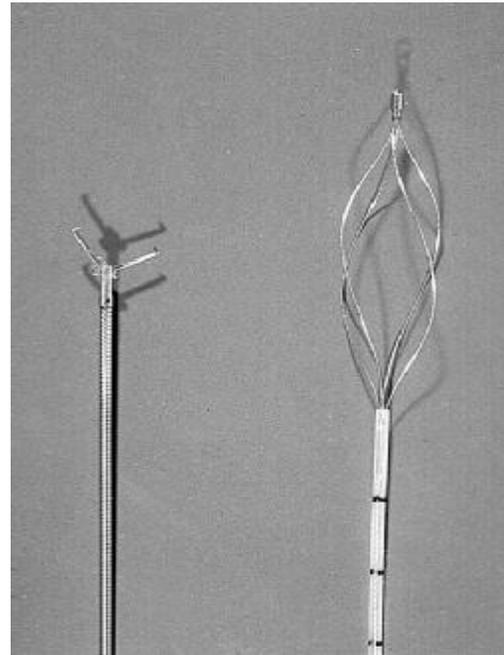


Abbildung 8 : Verwendetes Ureterorenoskop

In der Studie verwendetes 9.8 Charr Ureterorenoskop der Firma OLYMPUS Winter & IBE GmbH mit abgewinkeltem Okular

Abbildung 9 : Instrumentarium I

Durch den Arbeitskanal des abgebildeten Ureterorenoskopes werden die Instrumente (Steinfasszange in der Mitte und Dormiakorb rechts) an den Stein herangeführt.

**Abbildung 10 : Instrumentarium II**

Auf der Abbildung sieht man links eine Steinfasszange, rechts einen Dormiakorb.

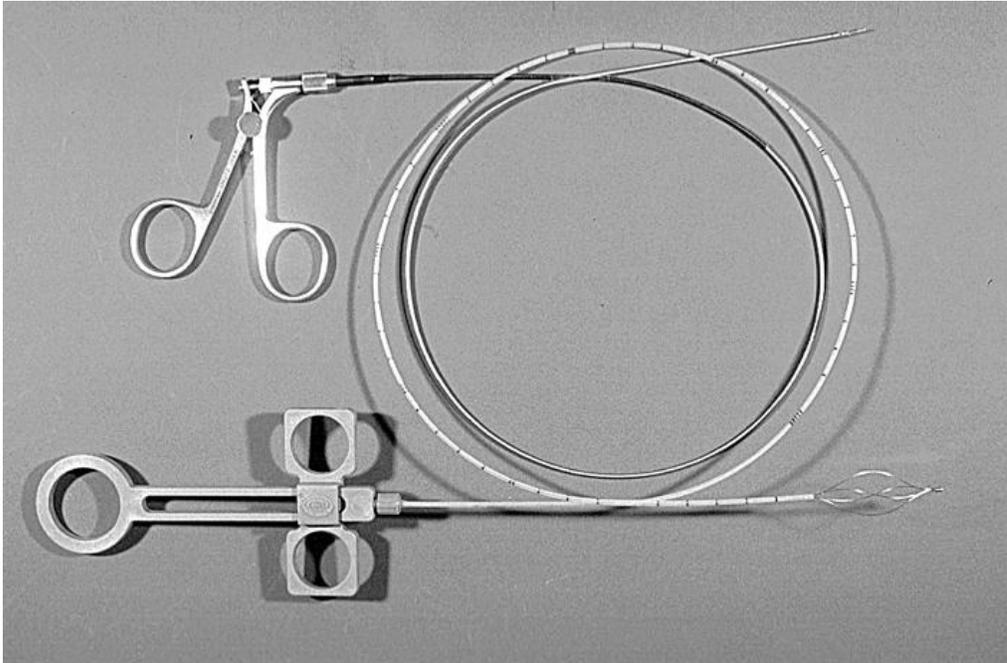


Abbildung 11 : Instrumentarium III

Steinfaßzange (oben) und Dormiakorb (unten) in der Übersicht

4.4 DURCHFUEHRUNG

Zunächst wird eine orientierende Urethro- und Zystoskopie vorgenommen, in seltenen Fällen auch eine retrograde Pyelographie.

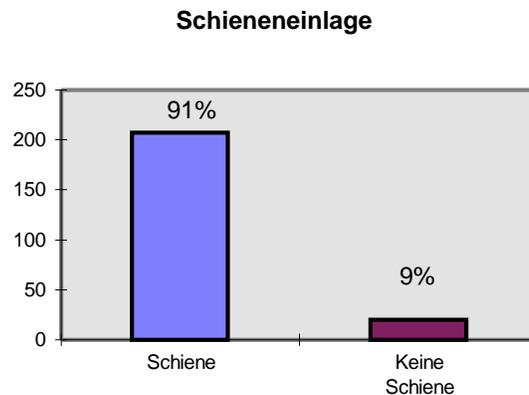
In unserer Institution ist die Ostiumdilatation (z.B. mittels Ballondilatationskatheter) nicht Usus, sondern bleibt speziellen Ausnahmefällen vorbehalten; bei 8% aller Behandlungen (n = 19 von 227) lagen solche Fälle vor, bei denen auf Grund einer ausgeprägten Ostiumenge dilatierende Maßnahmen ergriffen werden mußten. Bei knapp der Hälfte dieser Fälle (n = 8 \cong insgesamt 3.5%) reichten Bougierungen des Ostiums aus. Diese wurden mit einer universalen coaxialen Schleuse der Firma Angiomed GmbH & Co (Karlsruhe) durchgeführt. Bei 4.5% aller Behandlungen allerdings konnte die Enge nur durch eine seitliche Ostiumbasisinzision behoben werden (n = 11).

Bei allen anderen Behandlungen (92%) wurde, wie schon beschrieben, auf Dilatation verzichtet und das Ostium in folgender Weise sondiert : Nach Einführen eines 5 charr. Ureterkatheters wird das Ostiumdach mit der abgeschrägten Schaftspitze des Ureterorenoskopes "aufgeladen" und dann das Instrument unter Drehung um 180° in den intramuralen Ureter vorgeschoben. Nach Zurückdrehen des Ureterorenoskopes wird es unter Sichtkontrolle weiter bis zum Stein vorgeschoben. Nun wird entweder eine Extraktion oder eine intrakorporale Lithotrypsie versucht. Im Zeitraum von 1991 bis 1995, in dem ja alle 227 URS dieser Evaluation erfolgten, wurden die Steine z.T. noch gezielt in das Nierenbecken gepushed, um sie dort einer ESWL zugänglich zu machen.

Am Ende der Prozedur wird routinemäßig ein 6 charr. Doppel – J – Stent der Firma Rüscher AG (Kernen) in den Ureter eingelegt; dieser verbleibt dort im Durchschnitt 7 bis 10 Tage. Der Sinn dieser Maßnahme liegt in der Vermeidung von postoperativen Koliken auf Grund eines Ödems der Uretermukosa und in der Prävention von postoperativen Ureterstrikturen. Außerdem ist für den Fall eines Infektes der Harnwege eine ausreichende Drainage gewährleistet. Nach 91% der URS (n = 207 von 227) wurden solche Doppel – J – Stents

plaziert. Bei den 9% der URS, bei denen dies nicht geschah, war der Stein klein, und distal gelegen, der Verlauf komplikationslos und die Operationsdauer sehr kurz. Zum Abschluß jeder URS wird ein Digitalfoto angefertigt, einen Tag post operationem eine Röntgenzielaufnahme.

Abbildung 12



4.5 ERSCHWERTE BEDINGUNGEN

Unter diesem Abschnitt werden jene Faktoren subsummiert, die den ureterorenoskopischen Eingriff erschwerten, wenn nicht unmöglich machten. Der häufigste erschwerende Faktor in vorliegender Evaluation war die Incarcerierung (Impaktierung) des Harnsteines. Hierunter versteht man definitionsgemäß die Unmöglichkeit, bei anfänglichen Versuchen einen Draht oder Ureterkatheter an dem Stein vorbei zu schieben [15]. Incarcerierte Steine bedingen pathologische Veränderungen der Ureterwand. Klinisch äußert sich dies als Fibrosierung oder ödematöser Schleimhautwulst des Steinbettes, was das Erreichen und die Manipulation des Steines schwierig macht; ferner besteht eine erhöhte Vulnerabilität der Ureterwand im Bereich eines impaktierten Steines, wodurch die Gefahr einer Perforation deutlich erhöht ist. Andererseits sind gerade impaktierte Steine auch mit ESWL schlecht anzugehen, da durch die Stoßwellen zwar Brüche im Stein entstehen, die Fragmente aber von der Ureterwand zusammengehalten werden (auf Grund der chronischen Entzündung und der genannten Fibrosierung im Bereich des Steinbettes) [19].

Bei 34 der 227 URS lagen incarcerierte Steine vor, was einer Rate von 15% entspricht.

Ein weiterer erschwerender Faktor ist Unruhe von Patienten unter Analgosedierung während des Eingriffes. Dies erschwert natürlich das Einführen des Ureteroskopes und birgt die Gefahr von Harnleiterverletzungen durch plötzliche Bewegungen des Patienten. Insgesamt war bei 6 von 227 URS (2.6%) stärkere Unruhe des Patienten zu verzeichnen, was in 4 Fällen zum Abbruch der URS zwang (1.7%). Bezogen auf die 198 URS unter Analgosedierung – nur unter dieser trat natürlich Unruhe auf – beträgt der Anteil dieser Besonderheit 3%, die daraus resultierende Abbruchrate 2%.

Es wurde bereits erwähnt, daß in 19 Fällen (8.4%) so ausgeprägte Ostiumengen vorhanden waren, daß das Einführen des 9.5 charr. Ureteroskopes in das Ostium unmöglich war. Hier mußte entweder eine Bougierung des Ostiums oder eine Ostiumbasisinzision vorgenommen werden.

Ein anderer Faktor, der das Heranführen des Instrumentes an den Stein behindert, stellt die Ureterstenose distal des Steines dar. Die Einengung des Ureterlumens kann dabei durch eine präoperativ bestehende Harnleiterstriktur bedingt sein oder durch ein (akutes) Ödem der Ureterwand.

In 15 Fällen wurde der Eingriff durch solche Ureterstenosen erschwert oder unmöglich gemacht (6.6%). Gerade letztere Faktoren aber, Ostiumenge und Ureterstenose, sind

wiederum schlecht durch ESWL zu behandeln, da sie den Abgang der Desintegrate behindern und zur Bildung von Steinstraßen prädisponieren.

Tabelle 3 zeigt nochmals eine Auflistung von allen aufgetretenen erschwerenden Faktoren.

Tabelle 3 : Erschwerende Faktoren

	Anzahl	Anteil an allen URS in Prozent
Impaktierung des Steines	34	15%
Unruhe des Patienten	6	2.5%
Ostiumenge	19	8%
Ureterstenose	15	6.5%
Gesamt	74	33%

Insgesamt waren also 1/3 aller Behandlungen durch die aufgeführten Faktoren erschwert. Auf das Vorkommen dieser erschwerenden Besonderheiten bei erfolglosen URS wird im Abschnitt "Ergebnisse" noch genauer eingegangen.

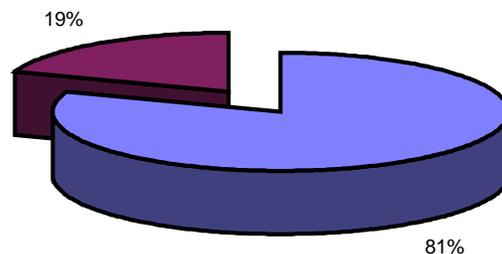
An sonstigen Besonderheiten, die jedoch die URS nicht unbedingt erschwerten, wurden folgende beobachtet : Pyonephrose in 5 Fällen (2%), Hydronephrose in 7 Fällen (3%), und bei einer URS (0.5%) war ein Fremdkörper im Ureter vorhanden. Hierbei handelte es sich um eine abgebrochene Spitze eines Ureterkatheters, die aber problemlos während der Steinbehandlung extrahiert werden konnte.

5. ERGEBNISSE

5.1 ERFOLGSRATEN

Abbildung 13

Primäre Erfolgsrate



Eine einzelne Ureterorenoskopie ist in dieser Studie dann als erfolgreich definiert, wenn entweder eine komplette Entfernung der Steine bzw. Steinstraßen gelang oder wenn nach einer Lithotrypsie lediglich ein einzelnes Steinfragment mit einem Durchmesser $\leq 3\text{mm}$ in der renoureteralen Einheit zurückblieb. Ein einzelnes Fragment dieser Größe ist als spontan abgangsfähig zu betrachten und wird auch in der ESWL – Literatur als Erfolg angegeben [8]. Als komplette Entfernung werden primäre Extraktion in toto oder komplette Lithotrypsie (mit oder ohne Extraktion der entstanden Fragmente) verstanden. Damit ist Erfolg in dieser

Übersicht definitionsgemäß dann gegeben, wenn nach einer URS keine weiteren URS, keine auxiliäre ESWL und keine sonstigen sekundären Maßnahmen erforderlich sind. Nach dieser Definition waren 183 der 227 durchgeführten URS primär erfolgreich, 44 URS waren nicht erfolgreich; dies entspricht einer Erfolgsrate von 80.6%, respektive einer Mißerfolgsrate von 19.4%.

Diese Erfolgsrate beinhaltet per definitionem auch die Desintegrationen von Steinstraßen. Betrachtet man die Steinstraßen gesondert, ergibt sich dieses Bild : Von 26 URS, bei denen Steinstraßen vorhanden waren, konnten 23 erfolgreich abgeschlossen werden (88%), d. h. eine Desintegration der Steinstraßen erreicht werden. In 12% (3 Fälle) gelang dies nicht. 2 dieser erfolglosen URS wurden an demselben Patienten vorgenommen, der auf Grund einer vorbestehenden Ureterstenose insgesamt viermal ureterskopisch behandelt werden mußte. Erst nach Bougierung der Ureterstenose konnte die Steinstraße letztlich erfolgreich desintegriert werden. Einmal erfolgte ein Push back in das Nierenbecken, was eine sekundäre ESWL erforderlich machte.



Abbildung 14 : Beispiel einer Steinstraße

Steinstraße von 4 cm Länge im
distalen rechten Ureter
(Zustand nach vorausgegangener
ESWL eines intrarenalen Steines)

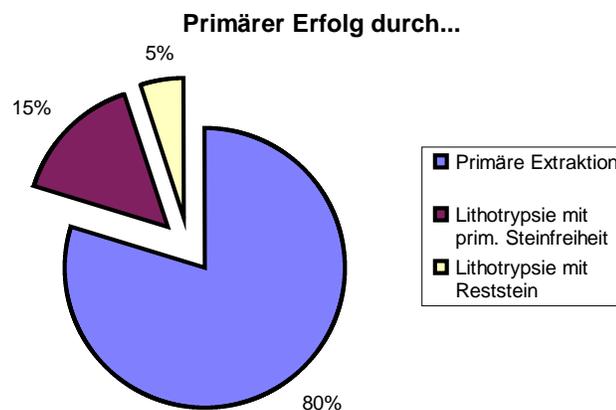
Tabelle 4 zeigt den Ausgang aller 227 ureterorenoskopischen Steinbehandlungen.

Tabelle 4 : Ergebnisse aller URS

		Anzahl	Anteil an allen URS in Prozent
Primär erfolgreiche URS		183	80.6%
Primärer Erfolg wurde erzielt durch...	Primäre Steinextraktion	146	64.3%
	Lithotrypsie mit primärer Steinfreiheit	28	12.3%
	Lithotrypsie mit Restfragment $\leq 3\text{mm}$	9	4%
Push back		17	7.5%
Keine Steinbewegung		27	11.9%

Das Diagramm soll nochmals veranschaulichen, wie primärer Erfolg durch URS erzielt wurde.

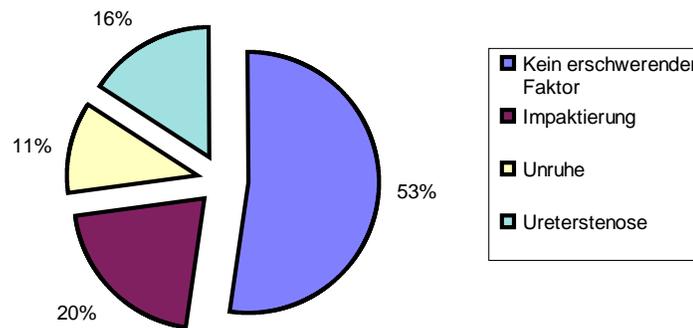
Abbildung 15 :
Art des primären Erfolges



Die ureteroskopische Steinextraktion mittels Dormiakorb oder mechanischer Steinfaßzange war also die häufigste und effektivste Maßnahme zur kompletten Steinsanierung, gefolgt von der Lithotrypsie, die in vorliegender Studie am häufigsten mit der Ultraschallsonde vorgenommen wurde. Die durch die Lithotrypsie entstandenen Fragmente mußten z.T. ebenfalls mit Steinfaßzange oder Dormiakorb ausgeräumt werden.

Insgesamt waren 44 Behandlungen ohne Erfolg, entweder weil gar keine Steinbewegung erfolgte oder weil ein Push back durchgeführt wurde. Das folgende Diagramm zeigt den Anteil an erschwerenden Bedingungen bei allen 44 erfolglosen Ureterorenoskopien. Der Gesamtanteil der erschwerenden Faktoren beträgt 47%, und setzt sich zusammen aus Steinimpaktierungen (20%), Unruhe von Patienten unter Analgosedierung (11%) und Ureterstenosen (18%). Der relativ hohe Anteil an erschwerenden Faktoren bei den URS ist darauf zurückzuführen, daß bei den entsprechenden Patienten auch eine ESWL – Behandlung wenig erfolgversprechend gewesen wäre. Auf diese Tatsache wird in der Diskussion noch näher eingegangen.

Abbildung 16 Anteil an erschwerenden Faktoren bei erfolgreichen URS



Die bisher genannten Ergebnisse sind allesamt Erfolgsraten der Ureterorenoskopien und beziehen sich auf die 227 singulären ureterorenoskopischen Sitzungen. Nun sollen die Steinfreiheitsraten, die sich auf die 203 einzelnen Patienten beziehen, dargestellt werden. Steinfreiheit ist definitionsgemäß dann gegeben, wenn in einem Zeitraum von ≤ 3 Monaten nach Beginn der Steinbehandlung endoskopisch und / oder röntgenologisch kein Harnstein mehr nachweisbar ist. Hierbei spielt es – im Gegensatz zu den Erfolgsraten der URS – keine Rolle, wieviel ureteroskopische Behandlungen pro Patient angewendet werden mußten. Auch nach primär erfolgloser URS kann durch Sekundärmaßnahmen, wie z.B. ESWL noch Steinfreiheit erzielt werden.

Hier eine Auflistung der Steinfreiheitsraten in dieser Studie :

Tabelle 5 : Steinfreiheitsraten

Steinfreiheit durch...	Anzahl an Patienten (gesamt n = 203)	Anteil an Patienten in Prozent	
Ein- oder mehrfache URS alleine	172	85%	93.5%
Steinpush + sek. ESWL	17	8.5%	
Sonstige Sekundärmaßnahmen	9	4.5%	
Keine Steinfreiheit	5	2%	

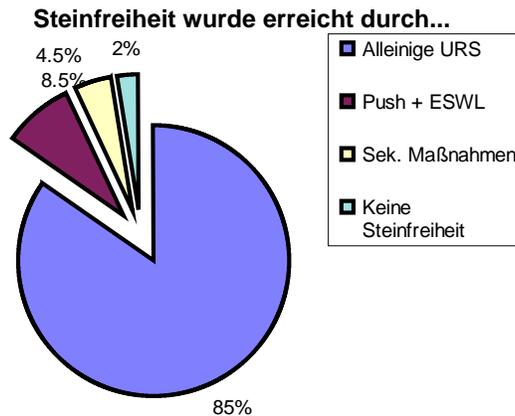
Die sonstigen Sekundärmaßnahmen, die letztlich alle zur Steinfreiheit führten, sind so verteilt :

Tabelle 6 : Sekundärmaßnahmen

	Anzahl an Patienten	Anteil an allen Patienten in %
PNLL	2	1%
Schnitt – OP	3	1.5%
Sekundäre in situ ESWL	3	1.5%
Laparoskopische Steinentfernung	1	0.5%
Gesamt	9	4.5%

Bei 93.5 % aller Patienten also konnte durch ein- oder mehrfache Ureterorenoskopie Steinfreiheit erzielt werden, wobei 8.5% der Patienten, bei denen ein Push back durchgeführt worden war, eine auxiliäre ESWL benötigten. Zusammen mit dem Anteil von 1.5% an sekundären in situ ESWL – Behandlungen beträgt die Rate an auxiliären ESWL insgesamt 10% und stellt damit die mit Abstand wichtigste Auxiliärmaßnahme für die URS dar.

Abbildung 17 :
Steinfreiheit



Neben den Gesamterfolgsraten interessiert es natürlich auch, welche Erfolgsraten bei den unterschiedlichen Höhenlokalisationen innerhalb der renoureteralen Einheit erzielt werden konnten. Folgende Tabelle zeigt, wie die Erfolgsraten in unserer Studie nach den Steinlokalisationen verteilt sind.

Tabelle 7 : Erfolgsraten, bezogen auf die Höhenlokalisationen der Steine

	GESAMTZAHL DER FÄLLE	ERFOLG ANZAHL PROZENT	KEIN ERFOLG ANZAHL PROZENT
Steine im distalen Ureterdrittel	153	140 / 92%	13 / 8%
Steine im mittleren Ureterdrittel	25	14 / 56%	11 / 44%
Steine im proximalen Ureterdrittel	36	19 / 53%	17 / 47%
Steine im Nierenbecken	13	10 / 77%	3 / 23%

Bei Steinen im distalen Ureterdrittel – mit 2/3 aller Fälle die häufigste Lokalisation – konnte die URS in 92% primär erfolgreich abgeschlossen werden; in 89% gelang eine komplette Steinentfernung und in 3% blieb ein Steinfragment $\leq 3\text{mm}$ im Durchmesser zurück. In 8% war die URS erfolglos (13 Fälle).

In 4 dieser 13 Fälle wurde der Stein hochgespült, was eine sekundäre ESWL nötig machte und damit, nach der hier geltenden Definition, nicht als Erfolg zu werten ist. In über der Hälfte der anderen erfolglosen Fälle allerdings ($n = 5$ von 9) war die Prozedur durch folgende Faktoren erschwert : Zweimal waren die Patienten unter Analgosedierung derartig unruhig, daß die Eingriffe abgebrochen werden mußten; eine zweite URS unter Intubationsnarkose brachte jeweils Erfolg. In einem Fall war der Stein impaktiert, doch auch hier konnte in einer zweiten ureteroskopischen Sitzung Erfolg erzielt werden. Bei weiteren zwei Fällen schließlich, die ein und denselben Patienten betrafen, waren Ureterstenosen vorhanden. Dieser Patient erhielt in einer dritten ureteroskopischen Sitzung eine Bougierung der Ureterstenose und konnte daraufhin durch eine vierte URS erfolgreich behandelt werden. An dieser Stelle sei allerdings nochmals darauf hingewiesen, daß sich die primäre Erfolgsrate auf jede einzelne URS bezieht, wobei per definitionem keinerlei sekundäre

Maßnahmen (auch keine wiederholten URS) in Anspruch genommen werden dürfen. Dies gilt nicht für die Steinfreiheitsrate innerhalb von drei Monaten, die für distale Steine in unserer Studie bei 98.7% liegt. Denn 137 von 139 Patienten mit Steinen in dieser Lokalisation konnten letztendlich erfolgreich durch ein- oder mehrfache URS, eventuell in Verbindung mit sekundärer ESWL, erfolgreich behandelt werden. Auf das Thema "Steinfreiheit" wurde weiter oben schon eingegangen.

Abbildung 18

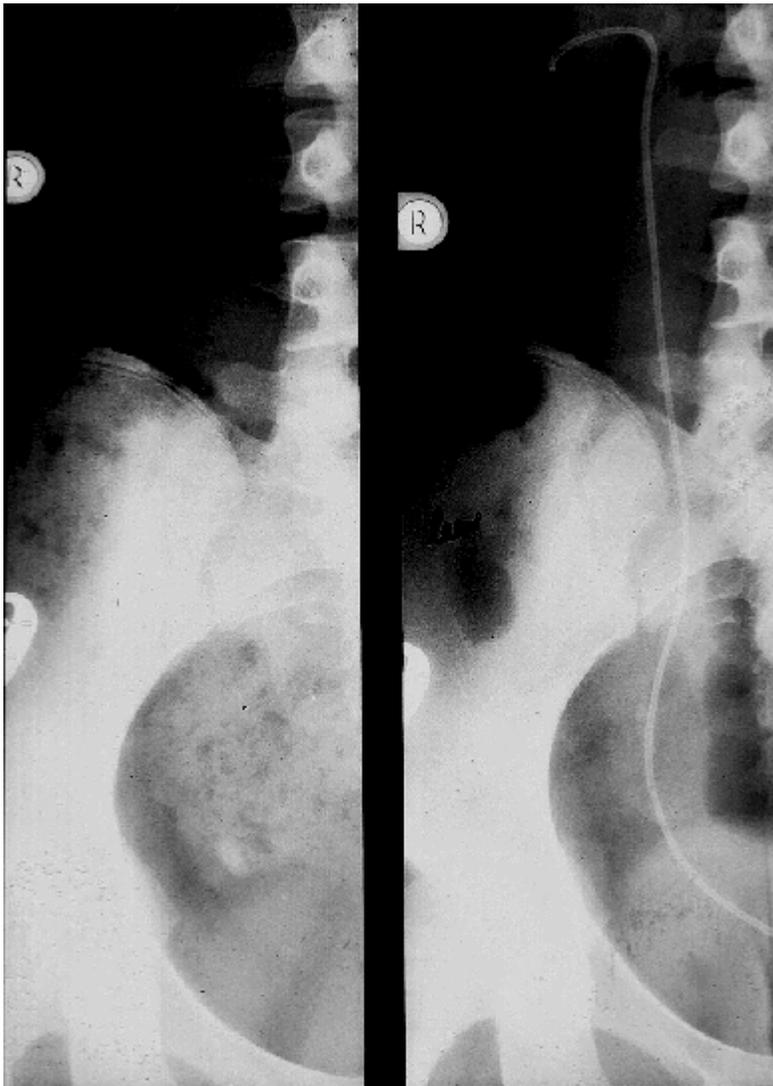
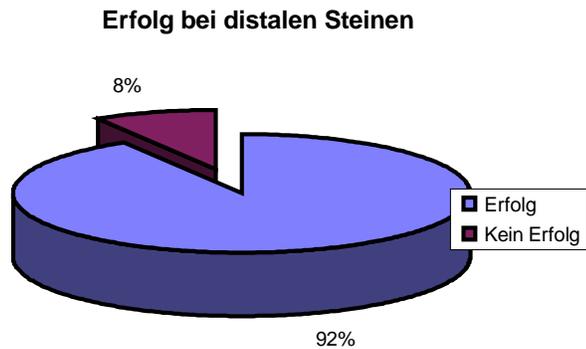
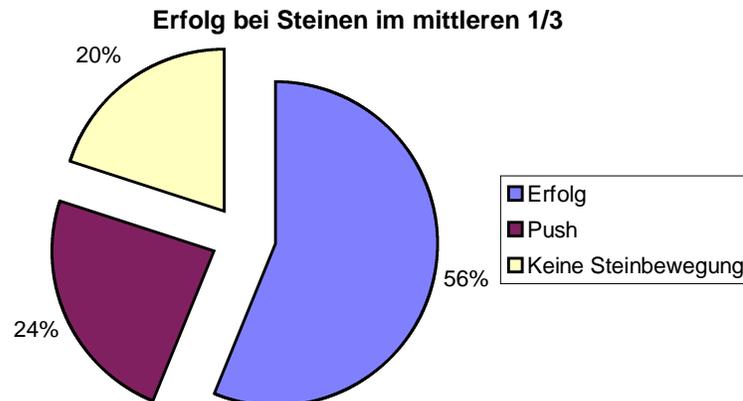


Abbildung 19 :
Distales Konkrement
vor und nach
Therapie

Vergleichsaufnahmen : Die linke Leeraufnahme (Zustand vor URS) zeigt ein großes distales Konkrement im rechten Ureter. Die rechte Leeraufnahme zeigt den Zustand nach ureterorenoskopischer Therapie mittels Ultraschall und Zange; komplette Steinentfernung und Einlage eines Doppel – J – Stents.

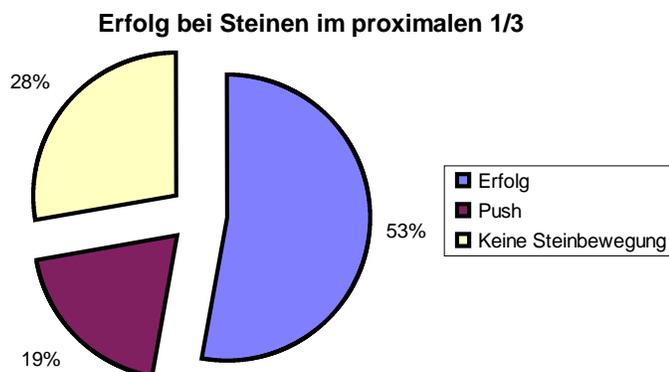
Unsere primäre Erfolgsrate bei der Behandlung von Steinen im mittleren Ureterdrittel beträgt 56%; in 24% (6 Fälle) wurde der Stein in das Nierenbecken gepushed und in 20% (5 Fälle) konnte der Stein gar nicht bewegt werden. In 3 dieser 5 erfolglosen Fälle lagen erschwerte Bedingungen vor (60%). Bei einer URS war der Stein incarceriert. 2 weitere erfolglose URS wurden an ein und demselben Patienten durchgeführt, der eine Ureterstenose hatte und erst bei einer dritten URS mittels einer Schlitzung der Stenose und anschließender Extraktion des Steines erfolgreich behandelt werden konnte. Die Steinfreiheitsrate innerhalb von 3 Monaten beträgt bei dieser Lokalisation 95.5%. Von den 22 Patienten mit Steinen dieser Lokalisation, die 25 ureterorenoskopische Behandlungen erhielten, konnte bei 21 Patienten Steinfreiheit erzielt werden, eventuell unter Zuhilfenahme einer auxiliären ESWL.

Abbildung 20



Steine im proximalen Ureterdrittel konnten zu 53% primär erfolgreich behandelt werden. In 17 von 36 Fällen war die Prozedur nicht erfolgreich; 7 mal erfolgte ein Push back in das Nierenbecken und in über der Hälfte der übrigen 10 Fälle, bei denen keine Steinbewegung erfolgte, ($n = 7 \cong 70\%$) lagen wieder erschwerende Faktoren vor. In 4 Fällen waren die Steine impaktiert, in 1 Fall lag eine Ureterstenose vor und in 2 Fällen mußte der Eingriff unter Analgosedierung wegen Unruhe der Patienten abgebrochen werden. Die Steinfreiheitsrate innerhalb von 3 Monaten betrug hier 90%, denn bei 27 von 30 Patienten mit Steinen im proximalen Ureter konnte durch Wiederholungsbehandlung oder Auxiliärmaßnahmen Steinfreiheit erreicht werden.

Abbildung 21



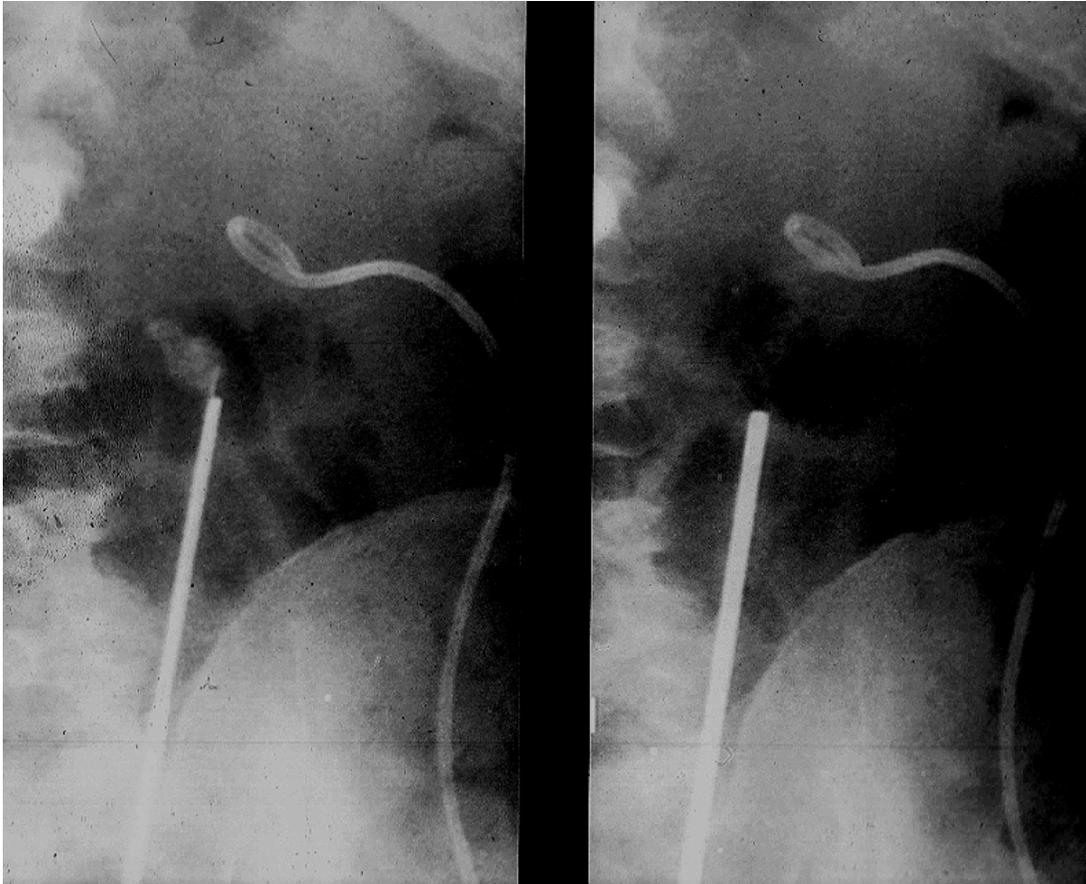


Abbildung 22 : Proximaler Stein vor und nach Therapie

Die linke Röntgenaufnahme zeigt den intraoperativen Befund eines großen Konkrementes im linken proximalen Ureter. Im Ureter liegt das Ureterorenoskop, durch das eine elektrohydraulische Sonde an das Konkrement herangeführt ist. Zusätzlich projiziert sich ein Nephrostomiekatheter zur perkutanen Harnableitung.

Die rechte Aufnahme wurde am Ende der URS erstellt und zeigt, bei noch einliegendem Ureterorenoskop, eine erfolgreiche Steinentfernung.

Das folgende Diagramm zeigt die Erfolgsrate bei Nierenbeckensteinen. Die Erfolgsrate von 77% lässt sich nur zur Hälfte (38.5%) auf komplette Steinentfernungen zurückführen; die andere Hälfte stellen URS mit zurückbleibendem Restfragment ≤ 3 mm, was aber definitionsgemäß auch einer erfolgreichen Behandlung entspricht. Nur eine der 13 URS zur Therapie von Nierenbeckensteinen war eine primäre Maßnahme, dementsprechend waren 12 URS auxiliär, d.h. es ging eine frustrane ESWL voraus. Es bleibt noch anzumerken, daß auch hier wieder bei 2/3 der erfolglosen URS (n = 2 von 3) erschwerte Bedingungen vorlagen, nämlich in beiden Fällen Ureterstenosen. In diesem Kollektiv gab es keine Wiederholungsbehandlungen, d.h. es wurden 13 URS an 13 verschiedenen Patienten mit intrarenalen Steinen ausgeführt. Von den 3 Patienten, bei denen die URS erfolglos war, konnte bei einem durch auxiliäre ESWL, und bei den beiden anderen, bei denen die beschriebenen Ureterstenosen vorhanden waren, jeweils durch PNLL Steinfreiheit erzielt werden. Die Steinfreiheitsrate beträgt damit 100%, es sei aber auf die sehr kleine Fallzahl hingewiesen.

Abbildung 23

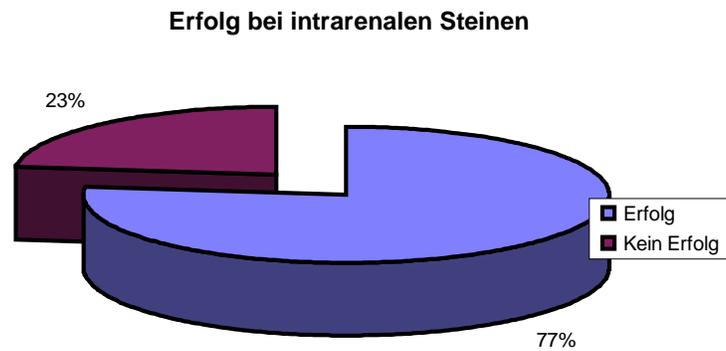


Abbildung 24 : Beispiel eines intrarenalen Steines

Nierenbeckenstein, der den Ureterabgang verlegt, weshalb eine passagere perkutane Harnableitung mittels Nephrostomiekatheter erfolgte.

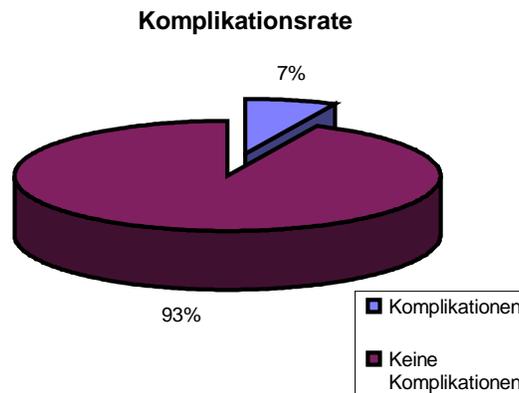
5.2 KURZZEITKOMPLIKATIONEN

In der fortwährenden Diskussion, ob ESWL oder URS die bessere Methode zur Behandlung von Harnsteinen sei, wird immer wieder als Hauptargument gegen die URS deren Komplikationsrate genannt. Tatsächlich muß bei der URS, die ja ein invasives Verfahren

darstellt, mit folgenden Komplikationen gerechnet werden, über die der Patient auch aufzuklären ist :

Kleinere peri- und postoperative Komplikationen sind via falsa, Blutung, Fieber, Kolik und Pyelonephritis. Die via falsa ist definiert als Verletzung des Ureters, die allerdings nicht alle Wandschichten erfaßt und dadurch von der Perforation abzugrenzen ist; meist liegt lediglich eine Abscherung (Erosion) der Uretermukosa vor. Perioperative Blutungen sind in den seltensten Fällen hämodynamisch wirksam, behindern aber die Sicht des Operateurs. Postoperatives Fieber bedeutet in dieser Studie eine Temperaturerhöhung $> 38.5^{\circ} \text{C}$ nach dem Eingriff. Die genannten geringgradigen Komplikationen können meist auf konservativem Wege beherrscht werden. Ernstere Kurzzeitkomplikationen dagegen müssen eventuell operativ oder intensivmedizinisch angegangen werden. Hierzu zählen die Ureterperforation, Steinmigration, der Ureterabriß und eine durch die Steinmanipulation ausgelöste Urosepsis. Steinmigration bedeutet eine Expulsion des Steines aus dem Ureterlumen in periuretrales Gewebe. Natürlich muß bei dieser Komplikation gleichzeitig eine Perforation des Ureters

Abbildung 25



bestehen. Andere Kurzzeitkomplikationen, die vereinzelt in der Literatur beschrieben wurden [10], stellen Raritäten dar und wurden auch in dieser Studie nicht beobachtet.

Wie auf dem Diagramm zu sehen, beträgt unsere Kurzzeitkomplikationsrate insgesamt 7%, d.h. bei oder nach 16 von 227 URS traten Komplikationen auf, die in folgender Tabelle genauer aufgeschlüsselt sind.

Tabelle 8 : Komplikationen

		Anzahl	Anteil an allen URS in %
Komplikationen	gesamt	16	7%
Minorkomplikationen	gesamt	14	6%
	Via falsa	8	3.5%
	Postoperatives Fieber	4	1.5%
	Blutung	2	1%
Maiorkomplikationen	gesamt	2	1%
	Perforation	1	0.5%
	Steinmigration	1	0.5%

Anmerkung : Die erwähnten Blutungen waren nicht hämodynamisch wirksam, stellten aber eine Sichtbehinderung dar. Die genannte Steinmigration erfolgte in das Retroperitoneum.

Die folgende Tabelle zeigt, wie sich die Komplikationen auf die einzelnen Steinlokalisationen aufteilen:

Tabelle 9 : Komplikationen, bezogen auf die Höhenlokalisationen der Steine

Steinlokalisierung (Anzahl)	Komplikationsanzahl (Minor / Major)	Komplikationsrate in Prozent
Nierenbecken (13)	1 (1 / 0)	8%
Proximales Drittel (36)	4 (4 / 0)	11%
Mittleres Drittel (25)	4 (4 / 0)	16%
Distales Drittel (153)	7 (5 / 2)	5%

Somit haben wir die höchste Komplikationsrate bei Steinen im mittleren Ureterdrittel zu verzeichnen (16%). Die aufgetretenen Komplikationen bei dieser Lokalisation waren jedoch alle Minorkomplikationen, nämlich zweimal *via falsa* und zweimal postoperatives Fieber. Die 2 aufgetretenen Major Komplikationen (1 x Perforation und 1 x Steinmigration) geschahen beide während URS zur Behandlung distaler Steine. Im Falle der Steinmigration war der Stein zuvor impaktiert. Mit insgesamt 5% war jedoch die Komplikationsrate bei Steinen im distalen Ureterdrittel insgesamt am geringsten. Alle in dieser Studie aufgetretenen Komplikationen konnten konservativ beherrscht werden. Sowohl bei der Perforation als auch bei der Steinmigration erfolgte eine innere Schienung mit einem Doppel – J – Stent über 14 Tage. In letzterem Fall wurde das Steinfragment im Retroperitoneum belassen, wo es (laut Fragebogen) bis heute symptomlos verbleibt.

5.3 PATIENTENEINSCHÄTZUNG

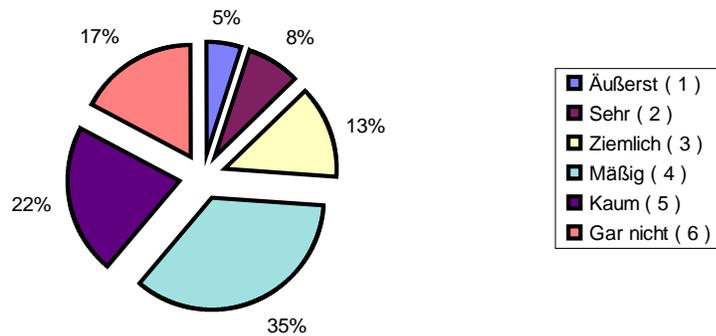
Neben den genannten objektiven Ergebnissen der URS ist auch die subjektive Einschätzung der Patienten bezüglich dieses Eingriffes von Interesse. Hierzu war auf dem Fragebogen, den jeder Patient zugeschickt bekam, die Frage enthalten, wie belastend sie oder er die URS empfunden hätten. Die Patienten konnten auf einer Skala von 1 bis 6 auswählen, wobei 1 gleichbedeutend war mit "sehr belastend", 6 mit "gar nicht belastend". Untenstehende Tabelle zeigt die Angaben aller 203 Patienten, was durch das Diagramm nochmals bildlich dargestellt werden soll.

Tabelle 10 : Patienteneinschätzung

Grad der Belastung	Anzahl an Patienten	Anteil an allen Patienten (n = 203) in %
1 Äußerst belastend	10	5%
2 Sehr belastend	16	8%
3 Ziemlich belastend	27	13%
4 Mäßig belastend	71	35%
5 Kaum belastend	44	22%
6 Gar nicht belastend	35	17%

Abbildung 26 :
Patienteneinschätzung

Wie belastend fanden die Patienten die URS...



Also knapp $\frac{3}{4}$ aller Patienten (74%) empfanden die URS gar nicht, bis allenfalls mäßig belastend. Einige Patienten fügten einen Kommentar an, was sie als (besonders) belastend empfanden. Dabei stellte sich heraus, daß das Tragen eines eingelegten Doppel – J – Stents insbesondere dessen Entfernung für die Patienten einen sehr unangenehmen Faktor darstellt. Auf die Tatsache, daß manche Patienten die Entfernung des Doppel – J – Stents traumatisierender empfanden als die URS selbst, wurde weiter oben schon hingewiesen. Eine differenziertere Auflistung zeigt die subjektiven Einschätzungen aller Patienten, die unter Analgosedierung ureterorenoskopiert wurden (n = 181)
Auch hier zeigt sich, daß $\frac{3}{4}$ aller Patienten den Eingriff gut toleriert haben (Grad 4 – 6). Lediglich 11% empfanden die URS in Analgosedierung als sehr oder äußerst belastend.

Tabelle 11 : Patienteneinschätzung bei Anwendung der Analgosedierung

Grad der Belastung	Anzahl an Patienten	Anteil an allen Patienten in %
1	8	4%
2	13	7%
3	24	13%
4	65	36%
5	39	22%
6	32	18%

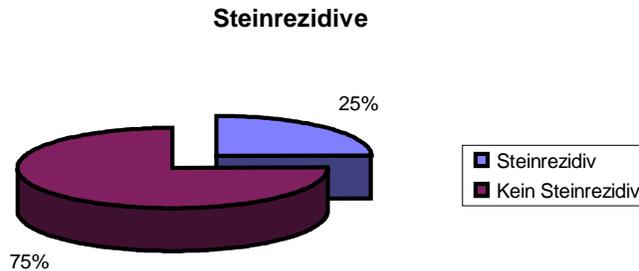
5.4 LANGZEITERGEBNISSE

Alle 203 Patienten, deren Daten in diese Erhebung eingehen, haben einen von uns verschickten Fragebogen beantwortet und zurückgeschickt. Dieser Fragebogen sollte, neben den bereits erwähnten subjektiven Einschätzungen der Patienten, auch etwaige Spätfolgen der URS aufdecken. Die Patienten wurden im Zeitraum von Januar 1991 bis Dezember 1995 am Klinikum Ingolstadt ureterorenoskopisch behandelt. Im Februar 1999 wurden die Fragebögen von uns verschickt, d.h. es ist ein Mindestabstand von 3 Jahren zwischen URS und Erhebung der Langzeitergebnisse gegeben. Wie schon beschrieben, enthielt der Fragebogen neben speziellen Fragen nach Harnsteinrezidiven und aufgetretenen Harnwegsinfekten auch allgemeine Fragen nach dem Gesundheitszustand der Patienten und aktueller urologischer Behandlung. Dies sollte Hinweise geben auf mögliche Langzeitkomplikationen der URS, denen nachgegangen werden konnte, indem entweder der behandelnde niedergelassene Urologe kontaktiert wurde oder neuere Befunde aus der Krankenakte erhoben wurden von solchen Patienten, die später nochmals einen stationären

Aufenthalt in der Urologischen Klinik des Klinikums Ingolstadt hatten (z.B. auf Grund eines Harnsteinrezidives).

Insgesamt hatten 50 der 203 Patienten, die im Zeitraum von 91´ bis 95´ wegen eines Harnsteines behandelt worden waren, bis Februar 99´ ein- oder mehrmalig Rezidivsteine. Dies entspricht einer Rate von 25%.

Abbildung 27



Bei 14% aller 203 Patienten traten seit der ureterorenoskopischen Steinbehandlung ein- oder mehrmals Harnwegsinfekte auf (n = 28 von 203). 61% der betroffenen Patienten sind Frauen (n = 17 von 28). In den meisten Fällen handelte es sich dabei aber um banale Zystitiden. Auch konnte kein kausaler Zusammenhang der Harnwegsinfekte mit der ureterorenoskopischen Behandlung gefunden werden. Dieser Zusammenhang könnte z.B. in einem, seit der URS aufgetretenem, vesikoureteralem Reflux bestehen.

Es wurde schon mehrfach darauf hingewiesen, daß einige Patienten Flanken- oder Leistenschmerzen nach der URS angaben, die sie allerdings mit dem Tragen und der zystoskopischen Entfernung eines Doppel – J – Stents in Beziehung brachten.

Eine bekannte Langzeitkomplikation nach ureterorenoskopischer Steinbehandlung stellt die Ureterstriktur dar. Ätiologisch liegt ihr laut Roberts et al. [19] häufig ein direktes Trauma (z.B. Perforation), eine relative Ischämie durch großkalibrige Ureterskope oder eine thermische Verletzung der Ureterwand (z.B. durch Laser) zu Grunde. Pathogenetisch entsteht die Ureterstriktur durch einen Entzündungsprozeß der Mukosa mit Fibrinexsudation und daraus resultierender Adhäsion der Ureterwand, die letztlich in die Striktur mündet. Auch eine periureterale Fibrose – ausgelöst durch eine Extravasation von Urin nach Perforation der Ureterwand – kann pathogenetisch eine Rolle bei der Strikturbildung spielen.

In dieser Studie ist eine Striktur definiert als fokale Einengung des Ureterlumens mit einer röntgenologisch erkennbaren Hydroureteronephrose proximal dieser Stelle. Es ist gleichgültig, ob der röntgenologische Nachweis mittels Ausscheidungsurographie oder retrograder Pyelographie erfolgt.

Von allen 203 Patienten in dieser Erhebung hat ein einziger Patient (0.5%) eine postoperative Ureterstriktur entwickelt. Dieser Patient hatte Anfang Januar 91´ eine Dormiaextraktion eines 55 mm² großen distalen Konkrementes rechts unter Analgosedierung erhalten. Es waren keine erschwerenden Bedingungen vorhanden gewesen, und war auch nicht zu Komplikationen gekommen. Nach Entfernung des eingelegten Doppel – J – Stents 10 Tage nach der URS entwickelte der Patient Koliken, und sonographisch stellte sich eine Staungsniere rechts dar, woraufhin wieder ein Doppel – J – Stent eingelegt wurde. Wieder einen Monat später zeigte sich ausscheidungsurographisch eine Strikturbildung rechts distal im ehemaligen Steinbett, mit einem insgesamt gestauten Hohlssystem rechts auf der Spätaufnahme. Als therapeutische Maßnahme wurde eine ureteroskopische Bougierung der Stenose vorgenommen, sowie die Einlage von zwei Doppel – J – Schienen in den rechten Ureter; diese Stents wurden 5 Monate belassen. Nach ihrer Entfernung (also ca. ½ Jahr nach der ersten URS) zeigte sich im AUG eine Besserung des Befundes, wobei allerdings immer noch rechts distal eine leichte Lumeneinengung des Ureters und eine Hydroureteronephrose Grad I vorhanden waren. Damit ist definitionsgemäß eine Ureterstriktur gegeben.

Der genannte Fragebogen enthielt auch eine Frage nach der Länge der Arbeitsunfähigkeit nach dem Ureterorenoskopischen Eingriff. Diese Daten wurden allerdings nicht ausgewertet,

da zu viele Patienten zum Zeitpunkt der URS entweder schon im Ruhestand waren oder im Haushalt tätig waren, so daß sie gar keine Arbeitsunfähigkeitsbescheinigungen erhalten hatten.

6. DISKUSSION

Die heute gängigen Methoden zur Behandlung von Harnsteinen in Nierenbecken und Ureter umfassen ESWL, URS und PNLL. Letztere allerdings wird, da sie die höchste Morbidität von diesen drei Modalitäten aufweist, nur für die Sanierung komplexer Steine im oberen Harntrakt eingesetzt. URS und ESWL dagegen können letztlich an jeder beliebigen Stelle der renoureteralen Einheit eingesetzt werden. Welche der beiden Methoden bei welcher Steinlokalisierung zu bevorzugen ist, wird immer noch kontrovers diskutiert. In dieser Diskussion, die in diesem Abschnitt aufgegriffen werden soll, müssen die Argumente für bzw. gegen URS oder ESWL genau abgewogen werden. So kann man nicht einfach die alleinige Erfolgsrate, die bei vielen Autoren als Steinfreiheit definiert ist, betrachten, sondern muß auch dem Effektivitätsquotienten Beachtung schenken, der neben der Steinfreiheitsrate auch die Rate an notwendigen Wiederholungsbehandlungen und auxiliären Maßnahmen berücksichtigt. Der Begriff "Effektivitätsquotient" stammt aus der ESWL – Literatur, wurde ursprünglich zum Vergleich verschiedener Lithotriptoren eingeführt und ist folgendermaßen definiert [7] : $\text{Effektivitätsquotient\%} = \left[\frac{\text{Steinfreiheitsrate\%}}{100\% + \text{Wiederholungsrate\%} + \text{Rate an Auxiliärmaßnahmen\%}} \right] \times 100$

Ein weiterer wichtiger Diskussionspunkt liegt in der, aus der Behandlung resultierenden, Morbidität, die Kurz- und Langzeitkomplikationen umfaßt. Ferner spielen Notwendigkeit einer Allgemeinnarkose, Hospitalisationsdauer und Kosten eine Rolle beim Vergleich von URS und ESWL.

Unsere Ergebnisse zeigen, daß die URS eine Erfolgsrate von 81% aufweist, welche dem erwähnten Effektivitätsquotienten(%) gleichzusetzen ist; denn in dieser Studie ist definitionsgemäß Erfolg nur dann gegeben, wenn Steinfreiheit durch eine einzelne URS ohne Wiederholungsbehandlung und ohne auxiliäre Maßnahmen erzielt werden konnte. Die, im Zeitraum von 1991 bis 1995 erzielte, Gesamterfolgsrate von 81%, die ja die Höhenlokalisierung der Steine nicht berücksichtigt, entspricht auch den Erfahrungen anderer Autoren. Zum Vergleich dient eine bei Stoller et al. 1992 erschienene Auflistung von 31 unabhängigen Studien (v.a. aus den 80er Jahren) über die Ergebnisse von URS [21]. Hier lag der Mittelwert aller 31 aufgeführten Erfolgsraten in Prozent bei 81%. Von Erfolgsraten um die 90% dagegen berichten neben Andersen et al. 1993 [1] auch Harmon et al. 1997 [11], die einen Anstieg der Erfolgsraten von 89% im Zeitraum von 1982 bis 1985 auf 96% im Jahr 1992 feststellten. In ihre Studie gehen allerdings hauptsächlich Behandlungen distaler Uretersteine ein.

Generell muß man zu den Primärerfolgsraten in vorliegender Studie anmerken, daß bei 1/3 aller URS und bei knapp der Hälfte (48%) aller primär erfolglosen URS (n = 21 von 44) erschwerende Faktoren vorlagen, nämlich Unruhe von Patienten unter Analgosedierung, impaktierte Steine, Ostiumengen oder Ureterstenosen. Der relativ hohe Anteil an erschwerenden Faktoren bei den URS erklärt sich dadurch, daß fast alle Patienten mit solchen Faktoren schlechte Kandidaten für eine primäre ESWL gewesen wären. Nur für Patienten, bei denen Unruhe während des Eingriffes auftrat, trifft dies nicht zu, da dieses Problem mit der Anästhesie zusammenhängt. Es ist aber bekannt, daß impaktierte Steine schlecht mit ESWL zu desintegrieren sind, und daß Ureterstenosen (distal des Steines) und Ostiumengen zu Steinstraßenbildung und Harnleiterverschluß nach ESWL – Behandlung prädisponieren. Abgesehen davon, können in solchen Fällen auf endoskopischem Wege direkt bougierende Maßnahmen ergriffen werden.

Die Gesamtsteinfreiheitsrate liegt in unserer Studie bei 98%. Ein relativ hoher Anteil von 8.5% aller Patienten erhielt eine auxiliäre ESWL im Rahmen der sogenannten "Push and Bang" – Prozedur. Dies war am Anfang des Beobachtungszeitraumes (1991 – 95) gerade bei proximalen Steinen noch therapeutische Option, weil man wußte, daß ein, in das Nierenbecken mobilisierter und damit "frei schwimmender" Stein gut durch ESWL desintegriert werden kann.

Zum Vergleich sei die Gesamtsteinfreiheitsrate nach 3 Monaten von 94% an 104 Patienten bei Osti et al. genannt [17]. Auch die von Stoller et al. angegebene Gesamtsteinfreiheitsrate von 95% weicht nicht signifikant von unserem Ergebnis ab [21].

Erwartungsgemäß erzielte die URS die höchste Effektivität mit 92% (Steinfreiheitsrate = 98.7%) bei der Behandlung distaler Uretersteine. Da gerade die Behandlung des distalen Harnleitersteines, wie schon erwähnt, Gegenstand kontroverser Diskussionen ist, finden sich in der Literatur einige Untersuchungen zu diesem Thema. 1996 berichten Hosking und Bard über eine Erfolgsrate der URS von 97% bei distalen Steinen [12]. Netto et al. analysierten retrospektiv an einem Patientengut von 483 Patienten die Erfolgsraten von Dormiaextraktionen bzw. Ultraschall – Lithotripsien distaler Uretersteine (1997); 98.1% bzw. 95.6% der Prozeduren waren erfolgreich [16]. Bierkens et al. geben 1998 gar eine Erfolgsrate von 99% für die ureteroskopische Behandlung distaler Uretersteine an [3]. Es sei darauf hingewiesen, daß die aufgezählten Erfolgsraten nicht unbedingt auf primärem Erfolg basieren, sondern z.T. auch Wiederholungsbehandlungen und Auxiliärmaßnahmen einschließen, was in vorliegender Studie als Steinfreiheit definiert ist.

Hier sollen nun zum Vergleich Werte aus der ESWL – Literatur angeführt werden. Anderson et al. geben 1994 die Effizienzquotienten für die ESWL distaler Uretersteine mit 66% (Siemens Lithostar), respektive 84% (Dornier HM3 – Lithotryptor) an [2]. In besagter Studie wurde übrigens auch eine Patientengruppe ureterorenoskopisch behandelt, wobei der Effizienzquotient der URS bei 100% lag. Turk und Jenkins berichten 1999 über eine Steinfreiheitsrate der ESWL von 73% an 91 Patienten mit distalen Harnsteinen (95% in der ureteroskopisch behandelten Vergleichsgruppe) [22]. Da aber in der ESWL – Gruppe 15% der Patienten zwei oder mehr Wiederholungsbehandlungen erhalten mußten und 7% der Patienten eine auxiliäre URS, errechnet sich ein Effektivitätsquotient der ESWL von 60%. Die von Bierkens et al. angegebene Steinfreiheitsrate der ESWL an 44 Patienten mit distalen Steinen beträgt 81%, berücksichtigt jedoch weder die Wiederholungsrate noch die Rate der in Anspruch genommenen auxiliären Maßnahmen [3]. Zum Vergleich diene die Steinfreiheitsrate der URS bei distalen Steinen in unserer Studie, die 98.7% beträgt. Der Vergleich der bisher genannten Werte favorisiert – zunächst lediglich unter dem Aspekt der Effektivität – die URS in der Behandlung distaler Steine.

Bei mittleren Uretersteinen betrug unsere primäre Erfolgsrate 56% (Steinfreiheitsrate = 95.5%). In der Literatur variieren vergleichbare Erfolgsraten zwischen 75% in der schon erwähnten Studie von Stoller et al. [21], 81% bei Osti, Hofmockel und Frohmüller [17] und 96% in der ebenfalls schon erwähnten Studie von Bierkens et al. aus 1998 [3]. Auch hier gelten allerdings z.T. wieder andere Definitionen für Erfolg. Bei gleicher Erfolgsdefinition wie in vorliegender Evaluation, gibt Fernandez de la Maza 1999 eine Erfolgsrate von 50% bei Steinen im mittleren Ureterdrittel an [5].

Ergebnisse der ESWL – Behandlung von Steinen im mittleren Ureterdrittel finden sich wiederum bei Bierkens et al. [3], wo allerdings wieder nur die Steinfreiheitsrate angegeben ist. Sie beträgt 90% (Wiederholungsrate = 50% !) bei sehr kleiner Fallzahl von 19 Patienten. Bei Erhard et al. [7] findet sich eine Auflistung verschiedener Studien über die Behandlung mittlerer und proximaler Uretersteine. In Bezug auf die mittleren Uretersteine findet sich hier ein Effektivitätsquotient der ESWL von 70% (Steinfreiheit = 80%) bei Cass (Fallzahl = 101), respektive 65% (Steinfreiheit = 81%) in einer Studie von Netto et al. bei sehr geringer Fallzahl von nur 16 Patienten. Die aufgelisteten Effektivitätsquotienten der URS (\equiv Erfolgsraten) bei Steinen im mittleren Drittel betragen 94% bei Netto et al., 87% bei Grasso et al. und 91% in einer Studie von Erhard selbst.

Bei proximalen Steinen war – nach unseren Ergebnissen – die Effektivität mit 53% (Steinfreiheitsrate = 90%) am geringsten. Harmon et al. berichten 1997 über eine Erfolgsrate von 77% bei proximalen Uretersteinen [11] und vergleichen dieses Ergebnis mit einer Studie von Blute et al. aus den 80er Jahren, die schon damals eine Erfolgsrate von 72% erzielten. In der Studie von Osti et al. (siehe oben), die das Ziel hatte, die Bedeutung der URS nach frustraner ESWL zu untersuchen, wird eine Rate von 74% erfolgreicher URS bei Steinen im proximalen Drittel angegeben. Erhard et al. berichten zu diesem Thema 1996 gar von einer Erfolgsrate an die 100% [7], Fernandez de la Maza dagegen von einer primären Erfolgsrate von 25% [5].

Für die Behandlung von Steinen im proximalen Ureterdrittel werden Effizienzquotienten der ESWL von minimal 43% (Liong et al.) bis maximal 91% (Netto et al.) genannt, die entsprechenden Steinfreiheitsraten (innerhalb von 3 Monaten) liegen zwischen 57% und 97%. Die Effizienzquotienten für die URS bei der Behandlung von Steinen dieser Lokalisation variieren von 61% (Liong et al.) bis 94% (Erhard und Bagley).

Wiederum nur unter dem Gesichtspunkt der Effektivität stellt die URS, nach Vergleich der angegebenen Werte, im mittleren Ureterdrittel die bessere Behandlungsmethode dar, während bei Lokalisation des Steines im oberen Drittel ESWL und URS nahezu gleichwertig erscheinen. Dies wird auch durch unsere Ergebnisse bestätigt, mit erzielten Steinfreiheitsraten von 95.5% bzw. 90%, respektive Primärerfolgsraten von 56% bzw. 53%.

77% (Steinfreiheitsrate = 100%) der URS zur Behandlung von intrarenalen Steinen konnten, bei allerdings sehr kleiner Fallzahl (n = 13), primär erfolgreich abgeschlossen werden.

Fabrizio et al. berichten 1998 über eine Erfolgsrate von 89% (77% Steinfrei und 12% Restfragment ≤ 3 mm) an 100 Patienten, die wegen Nierensteinen ureterorenoskopisch behandelt worden sind. Dabei traten keine ernsten Kurz- oder Langzeitkomplikationen auf, weshalb die Autoren schlußfolgerten, daß die URS unter Verwendung kleinkalibriger Instrumente in diesem Bereich vergleichbar, wenn nicht besser sei als ESWL und PNLL [8]. Grasso und Chalik gaben 1998 Erfolgsraten an von 80% nach einer einzelnen ureterorenoskopischen Sitzung, respektive 90% nach mehrfachen URS [10]. Letztere Studie basiert auf den Daten von 99 Patienten mit intrarenaler Urolithiasis.

Die Therapie der intrarenalen Steine steht hier nicht zur Diskussion. In diesem Bereich ist in den meisten Fällen die ESWL als Therapie der ersten Wahl anzusehen. Ausnahmefälle sind z.B. große Steine des oberen Harntraktes (> 2 cm) und kleinere Nierenbecken - ausgußsteine, bei denen laut Grasso et al. die PNLL Goldstandard ist. Falls diese aber kontraindiziert ist, stellt die retrograde URS, nach ihren Erfahrungen [9], eine effektive und sichere Alternative zu den häufig nur suboptimalen Resultaten der ESWL bei solchen Steinen dar. Auf die Rolle der URS als Alternative zu ESWL oder PNLL bei intrarenalen Steinen weist auch die Studie von Fabrizio et al. an 100 Patienten hin, wo von einer Gesamterfolgsrate von 89% und einer Komplikationsrate von 6% (allesamt geringfügige Komplikationen) berichtet wird. Als Indikationen für die URS werden, neben fehlgeschlagener ESWL, auch Adipositas per magna und anatomische Besonderheiten genannt [8]. Auch unsere Ergebnisse zeigen, daß die URS nach fehlgeschlagener ESWL von intrarenalen Steinen eine effiziente Methode zur Steinsanierung darstellt. In 92% (n = 12 von 13) aller URS zur Behandlung von Nierensteinen ging eine frustrane ESWL voraus. Die primäre Erfolgsrate betrug 77%, die Gesamtsteinfreiheitsrate sogar 100%, und die Komplikationsrate 8% (1 Fall).

Eine bedeutende Rolle spielt die URS – nach unseren Ergebnissen – auch als Auxiliärmaßnahme, wenn sich nach primärer ESWL – Behandlung eine Steinstraße gebildet hat. In 88% konnten vorhandene Steinstraßen mittels URS primär erfolgreich desintegriert werden. Durch ureterorenoskopische Mehrfachbehandlung und zusätzliche ESWL konnte sogar eine Steinfreiheitsrate von 100% erzielt werden. Auf die Bedeutung der URS als auxiliäre Maßnahme nach fehlgeschlagener ESWL weisen zwei 1999 veröffentlichte Studien von Fernandez de la Maza et al. hin. Bei der ersten Studie konnte durch eine alleinige URS in 59% Erfolg erzielt werden; durch Mehrfachbehandlung, eventuell in Verbindung mit einer zusätzlichen ESWL, konnte eine Gesamtsteinfreiheitsrate von 98% erreicht werden [5]. Bei

der zweiten Studie ging es nur um die Entfernung von Steinstraßen. Die primäre Erfolgsrate lag hier bei 43.7%, die Gesamtsteinfreiheitsrate bei 87.4% [6]. Die Autoren kamen zu der Schlußfolgerung, daß die URS eine sichere und effektive auxiliäre Maßnahme nach frustraner ESWL sei. Zu annähernd derselben Schlußfolgerung kamen Osti et al. (1997) in einer Studie an 77 Patienten, die auxiliär ureterorenoskopiert wurden [17].

Einen wichtigen Diskussionspunkt stellt die Art der bei der URS verwendeten Anästhesie dar. In den bisher genannten Studie zum Thema "Ureterorenoskopische Steinsanierung" wird der Eingriff, bis auf wenige Ausnahmen [4 ; 12 ; 23], in Allgemeinanästhesie , weniger häufig auch in Peri- oder Epiduralanästhesie durchgeführt. Das Ziel der Verwendung einer Allgemeinanästhesie ist eine Vermeidung von Spontanbewegungen des Patienten während des Eingriffes, die zu Ureterverletzungen führen können. Auf der anderen Seite bergen Allgemein- und Spinalanästhesie eigene (von der URS unabhängige) Risiken für die Patienten, erfordern die Anwesenheit eines Anästhesisten während des Eingriffes und sind schließlich teurer und zeitaufwendiger als z.B. die Analgosedation. Die postulierte Notwendigkeit von Allgemein- oder Spinalanästhesien mit den damit verbundenen, bereits erwähnten, Nachteilen, wird immer wieder als Hauptargument gegen den ureterorenoskopischen Eingriff genannt. Als Alternative steht in erster Linie die intravenöse Analgosedation zur Verfügung, eventuell kommt auch die bloße Verwendung einer Lokalanästhesie in Betracht. Letztere erfolgt durch Instillation eines Lokalanästhetikahaltigen Gels in die Urethra [23]. Mit dieser Methode, die speziellen Ausnahmefällen vorbehalten bleibt, haben wir auch in vorliegender Studie keine Erfahrungen gemacht; sehr wohl aber mit der Analgosedierung, die bei 87% der URS angewendet wurde (n = 198 von 227).

Betrachtet man dieses Kollektiv gesondert, so ergibt sich eine primäre Erfolgsrate von 79.3% und eine Kurzzeitkomplikationsrate von 7% für alle URS, die unter Analgosedation durchgeführt wurden. 76% der 181 Patienten, die diese Anästhesieform erhielten, schätzten die URS subjektiv als gar nicht, kaum oder allenfalls mäßig belastend ein. Diese Resultate zeigen, daß die URS unter Analgosedierung mindestens ebenso effektiv ist wie unter Allgemeinanästhesie, und zudem auch von einem Großteil der Patienten gut toleriert wird. Insbesondere interessiert natürlich der Sicherheitsaspekt, da ja das oft vorgebrachte Hauptargument für die Notwendigkeit einer Allgemeinanästhesie in der Vermeidung von Ureterverletzungen begründet ist. Zum Vergleich diene die von Harmon et al. 1997 angegebene Komplikationsrate von 12% bei 209 URS, die allesamt unter Allgemeinanästhesie durchgeführt wurden, bei einem Anteil an Maiorkomplikationen von 1.5% [11]. Wechsel nennt 1998 eine Gesamtkomplikationsrate von 10% (ernste Komplikationen 1.4%) als gängigen Durchschnittswert, wobei auch diese Erfahrungen nicht auf URS in Allgemeinanästhesie basieren [24]. Unsere Werte, nämlich eine Gesamtkomplikationsrate von 7% und ein Anteil an ersten Komplikationen von 1%, weisen deutlich darauf hin, daß die URS auch unter Verwendung der Analgosedation sehr sicher durchzuführen ist. Dies gilt erst recht unter dem Gesichtspunkt, daß keine der aufgeführten Komplikationen ursächlich mit der Analgosedierung in Zusammenhang gebracht werden konnte, also z.B. durch eine Spontanbewegung des Patienten während des Eingriffes verursacht worden wäre.

Wir beobachteten eine ernste Langzeitkomplikation (Striktur), die bei einem Patienten auftrat, der unter Analgosedation erfolgreich ureterorenoskopisch behandelt worden war. Dies entspricht einer Langzeitkomplikationsrate von 0.5%, bezogen auf die 198 URS in Analgosedierung, wobei auch hier kein Zusammenhang mit der Anästhesieform gefunden werden konnte.

In 3% der Fälle (n = 6 von 198) waren die Patienten während des Eingriffes sehr unruhig; dies zwang in 2% der Fälle (n = 4 von 198) zum Abbruch der URS. Die entsprechenden Patienten erhielten einen ureterorenoskopischen Zweiteingriff in Intubationsnarkose.

Die folgende Tabelle zeigt nochmals die relevanten Ergebnisse aus diesem Kollektiv :

Tabelle 12 : Gesamtergebnisse bei Anwendung der Analgosedierung

	Anzahl	In Prozent
URS in Analgosedation	198	100%
Primäre Erfolgsrate	157	79.3%
Kurzzeitkomplikationsrate (Maiorkomplikationsrate)	14 (2)	7% (1%)
Langzeitkomplikationsrate	1	0.5%
Abbruchrate (wegen Unruhe)	4	2%

Dennoch finden sich in der Literatur bisher relativ wenige Hinweise auf routinemäßige intravenöse Sedation bei Ureterorenoskopien.

1990 veröffentlichten Chan et al. eine Studie über URS unter Lokalanästhesie und Sedierung [4]. Trotz, im Vergleich zu heute, niedrigerem technischem Standard der URS erreichten sie eine Erfolgsrate von 78%, was ungefähr der damaligen Erfolgsrate unter Allgemeinanästhesie entsprach. Sedierung wurde mittels Diazepam (oral) erreicht, die Lokalanästhesie durch Instillation von 2%igem Lignocainegel in die Urethra. Allerdings unterlag diese Methode einer strikten Indikationsstellung, so daß lediglich 55% des Gesamtkollektives (61 von 111 Patienten) auf diese Weise anästhesiert wurde. Eine prospektive Studie von Vögeli et al. (1993 veröffentlicht) berichtet bei ähnlich strenger Indikationsstellung (50% des Gesamtkollektives erhielten lediglich eine Sedation) von einer Komplikationsrate von nur 6.8%; gegenüber URS unter Allgemeinanästhesie ist – ihrer Schlußfolgerung nach – das Risiko von Ureterverletzungen nicht erhöht, die Erfolgsrate nicht erniedrigt, und die Patiententoleranz bei einem Großteil der Patienten gut [23]. Nach unseren Ergebnissen muß die Patientenselektion nicht derartig streng erfolgen. Wie schon erwähnt, wurden 87% aller 227 URS in unserer Studie unter Analgosedierung bzw. 12.5% unter Intubationsnarkose und 0.5% in Spinalanästhesie durchgeführt, wobei bei der Indikationsstellung für die ITN weniger die Steinlokalisation ausschlaggebend war, als vielmehr extreme Steingröße, das Vorhandensein erschwerender Faktoren oder vorausgegangene frustrane URS. Ferner wurde natürlich auch dann primär die Allgemein- oder Spinalanästhesie angewandt, wenn dies der Wunsch der Patienten war.

Auch Hosking und Bard berichten 1996 über gute Erfolge bei der ureterorenoskopischen Behandlung von distalen Steinen unter intravenöser Sedation [12]. Bei 68 untersuchten Patienten war die Erfolgsrate 97%, die Patiententoleranz gegenüber dem Eingriff war gut in 81% und befriedigend in 19% der Fälle. Außer postoperativen Schmerzen in einem Fall verzeichneten sie keinerlei Komplikationen.

Zisman et al. [26] führten 28 URS unter bloßer Sedation aus (1995). Die schlechte Steinfreiheitsrate von 42% (in der Kontrollgruppe unter Allgemeinanästhesie 72%) steht im Widerspruch zu den genannten guten Erfahrungen und kann auch von unserer Seite keineswegs bestätigt werden.

Als Hauptnachteil der ureterorenoskopischen Steinbehandlung gilt die mit dieser Methode assoziierte Morbidität, also Kurz- und Langzeitkomplikationen, die aus dem invasiven Eingriff resultieren. Man unterscheidet zwischen den häufigeren "Minorkomplikationen", die konservativ behandelt werden können (z.B. postoperatives Fieber, via falsa usw.) und den sogenannten "Maiorkomplikationen", die eventuell operativ behandelt werden müssen, wie etwa Ureterperforation, Ureteravulsion oder Ureterstriktur als Langzeitkomplikation. Perioperative Komplikationen können während des gesamten Eingriffes auftreten, nämlich bei der Sondierung des Ostiums, bei der intraureteralen Passage des Instrumentes und schließlich bei der Steinmanipulation. Auch die an mehreren Steinzentren routinemäßig übliche Ostiumdilatation, die an unserer Institution nicht Usus ist, birgt das Risiko einer Ureterverletzung.

Die in der Literatur aufgeführten Komplikationsraten der URS variieren zwischen 1% und 30% in einer 1992 veröffentlichten Auflistung von 31 Studien über die URS [21].

Harmon et al. gaben 1997 eine Gesamtkomplikationsrate von 12% an, wobei die Rate für die Maiorkomplikationen 1.5% betrug [11]. Sie erhoben Daten an 194 Patienten, die im Jahr 1992 209 URS erhielten. Bei Osti et al. waren 10.4% von 115 URS mit Komplikationen behaftet (1997) [17]. Bei Andersen et al. traten bei insgesamt 691 URS gar in 23% Komplikationen auf (allerdings im Zeitraum von 1983 bis 90) [1]. Der Vergleich der letzten (älteren) Studie mit den Studien von Harmon und Osti zeigt aber den Trend, daß die Komplikationsrate der URS rückläufig ist. Auch Grasso weist darauf hin, daß die Ureterorenoskopie immer sicherer wird. Er vergleicht 1999 vier Studien aus den Jahren 1988, 1992, 1997 und 1998, wobei sich eine deutliche Abnahme der Gesamtkomplikationsrate, insbesondere aber der Rate an Maiorkomplikationen abzeichnet [10]. Letztere betrug 1988 noch 7.5% (Blute et al.), im Jahre 1998 nur mehr 0.9% (Grasso and Bagley). Diese positive Entwicklung ist hauptsächlich auf die Verwendung flexibler Ureterorenoskope, aber auch auf das Miniaturisieren rigider Ureteroskope zurückzuführen. Weiterhin könnte auch die zunehmende Erfahrung eine Rolle spielen.

Unsere Ergebnisse bestätigen, daß die URS ein sicheres Verfahren darstellt. Die Gesamtrate an Kurzzeitkomplikationen beträgt 7%, die Rate an Maiorkomplikationen 1%; alle aufgetretenen peri- oder postoperativen Komplikationen konnten konservativ beherrscht werden. Die Rate an ernstesten Langzeitkomplikationen beträgt 0.5%; ein Patient entwickelte nach dem Eingriff eine Ureterstriktur. Dies entspricht den Strikturraten bei Harmon et al. (0.5%) [11] und bei Grasso und Bagley (0.5%) [9]. Hosking et al. beobachteten bei 93 Patienten mit URS distaler Steine (ohne routinemäßige Einlage eines Doppel – J – Stents) keine einzige Ureterstriktur (0%) [13], ebensowenig wie Erhard et al. in einer Studie an 78 Patienten [7].

Auch hier ist ein Rückgang zu verzeichnen, denn 1992 betrug die Strikturrate bei Stoller et al. noch 3.5% [21], 1987 bei Kramolowsky sogar 5% [14]. Es gilt als erwiesen, daß eine Perforation des Ureters während des Eingriffes einen ernstesten Risikofaktor für die Entwicklung einer Ureterstriktur darstellt. Dies zeigt nicht nur die Studie von Kramolowsky [14], sondern auch die von Roberts et al. [19]: Von 21 Patienten mit impaktierten Steinen wurde bei 5 Patienten der Ureter während des Eingriffes perforiert. Von diesen 5 Patienten entwickelten 4 später eine Ureterstriktur. Die hohe Perforationsrate läßt sich darauf zurückführen, daß die Ureterwand durch pathologische Veränderungen im Bereich impaktierter Steine erhöht vulnerabel ist.

Die Ätiologie der, in vorliegender Studie aufgetretenen, Ureterstriktur in Höhe des Steinbettes bleibt jedoch ungeklärt, da der betroffene Patient eine erfolgreiche Dormiaextraktion mit anschließender Einlage eines Doppel – J – Stents erhielt, in Abwesenheit von erschwerenden Faktoren oder perioperativen Ureterverletzungen.

Unsere insgesamt aber niedrige Morbidität läßt sich dadurch erklären, daß einerseits alle Eingriffe von ein und demselben Operateur getätigt wurden, andererseits einheitlich das erwähnte rigide 9.8 Ch. Ureteroskop verwendet wurde. Bei den, mit z.T. relativ hohen Komplikationsraten behafteten, früheren Serien dagegen wurden fast ausschließlich großkalibrige Instrumente verwendet, was insbesondere bei Steinen im mittleren und oberen Ureter zu Komplikationen führte. So beträgt z.B. 1987 bei Kramolowsky die Perforationsrate 17% und die Strikturrate 5%, bei signifikanter Häufung im mittleren Ureterdrittel. Die Eingriffe wurden damals entweder mit einem 11.5 Ch. oder einem 13 Ch. Ureteroskop durchgeführt [14]. Der Gebrauch von Ureteroskopen schwächeren Kalibers (< 10 Charr) ist nicht nur direkt ursächlich an der bereits erwähnten Abnahme von Ureterverletzungen beteiligt, sondern auch indirekt am Rückgang der Strikturraten, da ja perioperative Ureterverletzungen wiederum das Risiko der Strikturformation deutlich erhöhen. Auch das an den meisten Steinzentren routinemäßige "Stenting" nach URS spielt wohl eine Rolle für den Rückgang der Strikturrate.

Bezogen auf die Höhenlokalisierung der Steine, finden wir in dieser Erhebung die niedrigste Komplikationsrate erwartungsgemäß bei Steinen im distalen Ureterdrittel (5%). Dies entspricht auch den Erfahrungen anderer Autoren. So geben Turk und Jenkins 1999 die Kurzzeitkomplikationsrate bei Steinen dieser Lokalisation mit 5.2% an [22], Netto et al. berichten 1997 über Komplikationen bei 4.3% der URS (allesamt Dormiaextraktionen) [16].

Die höchste Komplikationsrate fanden wir bei Steinen im mittleren Drittel (16%). Ursächlich hierfür sind anatomische Besonderheiten im Bereich des mittleren Ureters. Dieser verläuft proximal auf der Psoasfaszie, biegt dann vor dem Ileosakralgelenk, an der Grenze zum kleinen Becken, um und folgt der Wand des kleinen Beckens. Der rechte Ureter überkreuzt nun die Arteria iliaca externa, der linke Ureter die Aufteilungsstelle der Arteria communis. Dieser als Gefäßkreuzung bezeichnete Bereich stellt eine physiologische Ureterenge dar. Zudem prädisponiert der genannte abgobogene und relativ fixierte Verlauf des Ureters in diesem Bereich zu Komplikationen.

Die beiden Maiorkomplikationen (1%) betrafen jeweils den distalen Ureter, wobei in einem Fall eine Impaktierung des Steines vorlag. Sie konnten beide durch innere Schienung (Einlage eines Doppel – J – Stents über 14 Tage) erfolgreich behandelt werden.

Die Langzeitergebnisse zeigten außerdem, daß die Steinrezidivrate bei 25% lag. Das heißt $\frac{1}{4}$ aller 203 behandelten Patienten hatte im Zeitraum zwischen ureterorenoskopischer Behandlung und Erhebung der Fragebögen noch mindestens einmal einen Harnstein. Stoller et al. [21] berichten über eine Steinrezidivrate der URS von 15% und geben Steinrezidivraten aus der ESWL – Literatur zwischen 6% und 17% an. Als möglichen Grund für Steinrezidive nach URS wird eine, durch den Eingriff bedingte, Störung der glatten Urotheloberfläche genannt; diese könne zu Turbulenzen im Urinstrom führen und die Retention kleiner Fragmente begünstigen, an denen es dann erneut zum Steinwachstum käme. Als wahrscheinlicherer Grund, den auch wir favorisieren, wird allerdings genannt, daß die Steine lediglich Symptome der bestehenden Grundkrankheit – Urolithiasis – darstellen. So gibt Lahme 1998 die Wahrscheinlichkeit eines Harnsteinrezidives nach erfolgreicher Harnsteinsanierung mit 29% bis zu 70% an [24] und weist in diesem Zusammenhang auf die wichtige Rolle der Harnsteinmetaphylaxe in der Therapie der Urolithiasis hin. Demnach wird empfohlen, schon nach einmaligem Harnsteinereignis allgemeine metaphylaktische Maßnahmen zu ergreifen, sofern die Basisuntersuchung (Harnsäure, Calcium, Kalium u.a. im Serum; Urinstatus, Urinkultur, Urin – pH) keine metabolischen Auffälligkeiten ergibt. Diese allgemeinen Maßnahmen bestehen in ausreichender Flüssigkeitszufuhr, Bewegung und Reduktion eines eventuell bestehenden Übergewichtes. Bei Patienten mit primären Harnsäure-, Cystin- oder Infektsteinen, sowie bei allen Patienten mit Rezidivsteinen sollte neben genannter Basisdiagnostik eine erweiterte Diagnostik erfolgen (z.B. zum Ausschluß eines Hyperparathyroidismus). Die speziellen metaphylaktischen Maßnahmen bei solchen Patienten richten sich nach der metabolischen Evaluation (z.B. Alkalisierung des Harns bei Harnsäuresteinen).

Vielfach finden sich in der Literatur Hinweise auf eine routinemäßige Dilatation des Ureterostiums und des intramuralen Ureters z.B. mittels Ballondilatationskatheter [11 ; 13 ; 19 ; 22]. 1992 beschreibt dagegen eine Studie von Stoller et al. zu diesem Thema [21] die routinemäßige Ballondilatation als unnötig, da das Verletzungsrisiko für den Ureter nicht gesenkt werden könne, aber zusätzliche Kosten entstünden. Es bestehe sogar im Gegenteil ein erhöhtes Perforationsrisiko durch die Dilatation per se.

Doppel – J – Stents wurden in unserer Studie routinemäßig (nach 91% aller URS) in den Ureter eingebracht und 7 bis 10 Tage dort belassen. Diese Maßnahme soll vor allem das Risiko der Strikurbildung senken, dient aber auch der Vermeidung postoperativer Koliken und gewährleistet zudem im Falle eines postoperativen Harnwegsinfektes eine suffiziente Drainage der Niere auf der betroffenen Seite. Sehr sinnvoll ist auch das Plazieren eines Doppel – J – Stents nach frustaner URS, was einen ureterorenoskopischen Zweiteingriff erleichtert. Eine Studie von Singal et al. an 79 Patienten befürwortet die ureterorenoskopische Wiederholungsbehandlung nach vorausgegangener frustaner URS [20]. Die Autoren weisen darauf hin, daß das, aus der ersten URS resultierende Ödem der Ureterwand einen Erfolg einer sekundären ESWL – Behandlung weniger wahrscheinlich mache. Unter der Voraussetzung, daß nach dem ersten frustanen Versuch ein Doppel – J – Stent im Ureter belassen wurde, konnte durch eine Ureterorenoskopische Zweitbehandlung dagegen eine Steinfreiheitsrate von 95% erzielt werden. Ein im Ureter einliegender Doppel – J – Stent führt zu einer Atonisierung der Ureterwand und verbessert die Erfolgsaussichten einer zweiten URS wesentlich, insbesondere dann, wenn bei der ersten URS der Stein gar nicht erreicht werden konnte.

Das "Stenting" nach URS ist an den meisten urologischen Steinzentren üblich; doch gerade darüber klagten die Patienten auf den verschickten Fragebögen desöfteren. Manche gaben sogar an, die zystoskopische Entfernung des Doppel – J – Stents sei belastender gewesen, als die URS selbst. Dasselbe berichten Stoller et al. [21], die dennoch auch nicht auf die Vorteile des routinemäßigen Stentings verzichten. Hinweise auf einen möglichen Verzicht gibt eine prospektive Studie von Wollin et al. [25], bei allerdings sehr kleiner Fallzahl von nur 28 Patienten. Zu ähnlicher Schlußfolgerung kam eine prospektive Studie von Hosking et al. aus 1999 [13] an 91 Patienten. Demnach sei ein Stenting nach unkomplizierter URS eines distalen Steines mit kleinkalibrigen Ureteroskopen unnötig. Die Frage, ob durch das Stenting eine Reduzierung postoperativer Schmerzen und v.a. der Strikturbildung erlangt werden kann, blieb allerdings ungeklärt.

6.1 SCHLUSSFOLGERUNG

In seinem Leitartikel zur Steintherapie (1992) fordert Preminger von der optimalen Behandlungsmethode der Urolithiasis, daß sie bei einem Patienten in einer Sitzung, anästhesiefrei und ohne Komplikationen, bei zudem geringen Kosten, Steinfreiheit erzielen könne [18].

Nach unseren Erfahrungen, erfüllt die Ureterorenoskopie diese hohen Anforderungen beinahe, wenn auch nicht vollkommen. Aber unsere Ergebnisse zeigen, daß die URS ein sehr effektives Verfahren darstellt, mit hohen primären Steinfreiheitsraten, bei geringen Kurz- und Langzeitkomplikationsraten. Eine Anästhesie, im Sinne einer Allgemein- oder Spinalanästhesie, ist in den meisten Fällen nicht erforderlich, da mittels Analgosedation gleich gute Resultate erzielt werden können, ohne daß das Komplikationsrisiko erhöht wäre. Darüber hinaus wird die Ureterorenoskopie vom Großteil der Patienten gut, wenn nicht sehr gut toleriert.

So ist die URS bei distalen Uretersteinen, unserer Meinung nach, als Therapie der ersten Wahl anzusehen. In diesem Bereich ist die primäre Steinfreiheitsrate sehr hoch (92%), die Kurzzeitkomplikationsrate (5%) und die Langzeitkomplikationsrate (0.5%) sind dagegen sehr niedrig; als Anästhesie reicht bis auf sehr wenige Ausnahmen die Analgosedierung aus. Das mittlere Ureterdrittel ist laut Preminger "Niemandland" [18]. Tatsächlich gestaltet sich die Steinsanierung in diesem Ureterabschnitt als kompliziert, denn die Ergebnisse der ESWL in diesem Bereich sind auf Grund der Knochendeckung des mittleren Drittels ebensowenig optimal, wie die Ergebnisse der URS. Durch letztere konnten wir eine primäre Steinfreiheitsrate von 56% erreichen, die Komplikationsrate war in diesem Abschnitt am höchsten (16%). Dennoch erachten wir auch hier die URS als Therapie der ersten Wahl; denn die Mißerfolgsrate ist zu über der Hälfte bedingt durch Steinpush, was damals aber noch therapeutische Option war, und in 60% der restlichen erfolglosen Fälle lagen erschwerende Faktoren vor, die auch die Erfolgsaussichten einer ESWL – Behandlung stark gemindert hätten. Zur Komplikationsrate, die im mittleren Drittel am höchsten war, muß angemerkt werden, daß es sich ausschließlich um Minorkomplikationen handelte.

Bei Steinen im proximalen Ureterdrittel bevorzugen wir die primäre ESWL, es sei denn, es handelt sich um sehr große Steine (> 1 cm im Durchmesser), Cystinsteine oder röntgenologisch nicht schattengebende Steine. Auch bei graviden Frauen oder bei Existenz erschwerender Faktoren, wie z.B. Ureterstenosen, empfehlen wir dann die primär ureterorenoskopische Behandlung, die, nach unseren Erfahrungen, auch in diesem Bereich Effektivität (53% primäre Steinfreiheit) und Sicherheit (Komplikationsrate = 11%) garantiert.

Bei intrarenalen Steinen, die größer als 2 cm im Durchmesser sind oder in der unteren Kelchgruppe liegen, oder bei partiellen oder kompletten Ausgußsteinen, zeigt die PNLL die besten Ergebnisse. Alle anderen intrarenalen Steine sind primär mit ESWL anzugehen. Sollte die ESWL – Behandlung aber fehlschlagen, stellt auch hier die URS eine effektive und

kompliationsarme Auxiliärmaßnahme dar, die auch als primäre Alternative überlegt werden kann, sollte der Patient ein ungeeigneter Kandidat für die ESWL sein. Unabhängig von der Höhenlokalisierung, ist die URS – nach unseren Erfahrungen – Goldstandard bei der Desintegration von Steinstraßen, was wiederum die Hauptrolle der URS als Auxiliärmaßnahme nach ESWL unterstreicht.

7. ZUSAMMENFASSUNG

EINLEITUNG : Die erste Ureterorenoskopie wurde 1912 versehentlich mit einem Kinderzystoskop durchgeführt. Seit 1977 existieren in der Literatur Berichte über gezielte Ureterorenoskopien zur Begutachtung des distalen Harnleiters. Durch Miniaturisieren der rigiden Ureterskope und Einführung flexibler Ureterskope kann mittlerweile der gesamte Harntrakt inspiziert und therapeutisch angegangen werden. So spielt die URS heute eine sehr wichtige Rolle in der Therapie der Urolithiasis, konkurriert aber mit der nicht invasiven ESWL. Ziel dieser Studie ist es, die Kurz- und Langzeitergebnisse der ureterorenoskopischen Steintherapie zu analysieren, um einen Beitrag zur fortwährenden Diskussion, welches der beiden Verfahren unter welchen Bedingungen indiziert sei, zu leisten.

DEMOGRAPHISCHE DATEN : Im Zeitraum von 1991 bis 1995 wurden 313 Patienten ureterorenoskopisch behandelt; diesen Patienten wurde ein Fragebogen zur Evaluierung der Langzeitergebnisse zugesandt. 203 Patienten (65 %), an denen insgesamt 227 Ureterorenoskopien durchgeführt wurden, sandten einen beantworteten und auswertbaren Fragebogen zurück. Die Daten dieser 203 Patienten wurden analysiert und ausgewertet, wobei die Information über die Kurzzeitergebnisse den Krankenakten und Röntgenbildern der jeweiligen Patienten entstammt. Das durchschnittliche Patientenalter beträgt 52 Jahre, bei 55% männlichen Patienten sowie 45% weiblichen Patientinnen. Die durchschnittliche Steingröße liegt bei 38 mm² ; 11.5% der URS wurden zur Desintegration von Steinstraßen, die im Durchschnitt 3 cm lang waren, durchgeführt. Die Steine oder Steinstraßen lagen zu 52% in der rechten und zu 47% in der linken renoureteralen Einheit, und bezogen auf die dortige Höhenlokalisation zu 65% im distalen, zu 11% im mittleren und zu 16% im proximalen Ureter, sowie in 6% aller Fälle intrarenal.

MATERIAL UND METHODEN : Von allen 227 Ureterorenoskopien erfolgten 72% unter primärer Indikationsstellung, während 28% Auxiliärmaßnahmen nach vorausgegangener ESWL – Behandlung darstellten. Insgesamt 8% aller Behandlungen waren ureterorenoskopische Wiederholungsbehandlungen nach primär erfolgloser URS. Anästhesie wurde in 87% der Fälle durch intravenöse Analgosedation mittels Dolantin® und Dormicum® erreicht, in 12.5% durch Intubationsnarkose und in 0.5% durch Spinalanästhesie.

Alle URS wurden einheitlich mit dem rigiden 9.8 Ch. Ureterskop der Firma Olympus Winter & IBE GmbH durchgeführt, wobei die Steinmanipulationen mit Dormiakörbchen, Steinfaßzangen, Ultraschallsonden, Elektrohydraulischen Sonden, Laser und Lithoclast getätigt wurden. Auf eine Ostiumdilatation wurde in unserer Institution bis auf 8% der Fälle verzichtet. Am Ende des Eingriffes wurde routinemäßig (in 91% der Fälle) ein 6 Ch. Doppel – J – Stent in den Ureter eingelegt; dieser verblieb im Normalfall 7 – 10 Tage. Bei insgesamt 15% aller URS lagen erschwerende Faktoren vor, nämlich hauptsächlich Steinimpaktierungen, ferner Ostiumengen, Ureterstenosen oder Unruhe des Patienten während des Eingriffes.

ERGEBNISSE : Von allen URS waren 80.6% primär erfolgreich, nämlich 64.3% durch primäre Steinextraktion, 12.3% durch Lithotrypsie mit primärer Steinfreiheit und 4% durch Lithotrypsie mit Zurückbleiben eines Fragmentes ≤ 3 mm. In 7.5% erfolgte ein Push back des Steines in das Nierenbecken und in 11.9% erfolgte keine Steinbewegung. Bezogen auf die Höhenlokalisation, betrug die primäre Steinfreiheit bei distalen Steinen 92%, bei Steinen im mittleren Drittel 56%, im oberen Drittel 53% und bei intrarenalen Steinen 77%. Die Gesamtsteinfreiheitsrate innerhalb von 3 Monaten lag insgesamt bei 98%. Kurzzeitkomplikationen traten während oder nach 7% aller URS auf, wobei der Anteil an ernstesten Komplikationen insgesamt lediglich 1% ausmachte. Bei einem Mindestabstand von 3

Jahren zwischen URS und Evaluation, beobachteten wir ernste Langzeitkomplikationen in nur einem einzigen Fall (0.5%) ; hierbei handelte es sich um eine Ureterstriktur. Die Steinrezidivrate in diesem Zeitraum betrug 25%. Die subjektive Patienteneinschätzung der URS ergab, daß 74% der Patienten die URS als gar nicht, kaum oder mäßig belastend empfanden, 13% als ziemlich, 8% als sehr und 5% als äußerst belastend.

DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNG : Die Ureterorenoskopie stellt ein sehr effektives und sicheres Verfahren zur Steinsanierung dar. Sie kann in der Regel unter Analgosedation durchgeführt werden und wird trotzdem vom Großteil der Patienten gut toleriert. Bei distalen Uretersteinen ist die URS bei hoher Effektivität und niedriger Komplikationsrate als Therapie erster Wahl anzusehen. Auch bei mittleren Uretersteinen zeigt die URS, vor allem nach erfolgloser ESWL, gute Ergebnisse, obwohl sie hier, im Vergleich zu den anderen Höhenlokalisationen, die höchste Komplikationsrate aufweist. Bei Steinen im proximalen Ureterdrittel oder im Nierenbecken ist eine primäre ESWL – Behandlung angezeigt. Die URS stellt aber die wichtigste Alternative bzw. Auxiliärmaßnahme dar, sollte eine ESWL schlechte Erfolgsaussichten bieten, bzw. fehlgeschlagen haben. Denn auch in diesem Bereich lassen sich relativ hohe primäre Steinfreiheitsraten bei nur geringen Komplikationsraten mit URS erzielen. Die Desintegration von Steinstraßen stellt, unabhängig von der Höhenlokalisation, eine absolute Indikation zur Ureterorenoskopie dar; eine weitere Indikation für die primäre URS liegt vor, wenn erschwerende Faktoren, wie etwa Ureterstenosen, vorliegen.

8. LITERATURVERZEICHNIS

1. ANDERSEN, J.R., OSTRI, P., JANSEN, J.E. AND KRISTENSEN, J.K.: *A RETROSPECTIVE EVALUATION OF 691 URETEROSCOPIES : INDICATIONS, PROCEDURES, SUCCESS RATE AND COMPLICATIONES.* UROLOGIA INTERNATONALIS, 51, 191 – 197, 1993
2. ANDERSON, K.R., KEETCH, D.W., ALBALA, D.M., CHANDHOKE, P.S., MC CLENNAN, B.L. AND CLAYMAN, R.V.: *OPTIMAL THERAPY FOR THE DISTAL URETERAL STONE : EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE LITHOTRYPISIE VERSUS URETEROSCOPY.* THE JOURNAL OF UROLOGY, 152, 62 – 65, 1994
3. BIERKENS, A.F., HENDRIKX, A.J.M., DE LA ROSETTE, J.J.M.C.H., STULTIENS, G.N.M., BEERLAGE, H.P., ARENDS, A.J. AND DEBRUYNE, F.M.J.: *TREATMENT OF MID- AND LOWER URETERIC CALCULI : EXTRACORPOREAL SHOCK – WAVE LITHOTRIPSY VS LASER URETEROSCOPY. A COMPARISON OF COSTS, MORBIDITY AND EFFECTIVENESS.* BRITISH JOURNAL OF UROLOGY, 81, 31 – 35, 1998
4. CHAN, P.S.F., FENN, J. AND LI, A.K.C.: *TRANSURETHRAL URETERORENOSCOPIC LITHOTRIPSY AND RETRIEVAL OF URETERIC CALCULI UNDER LOCAL ANAESTHESIA AND SEDATION.* BRITISH JOURNAL OF UROLOGY, 65, 141 – 143, 1990
5. DE LA MAZA, S.F., NOLDUS, J. UND HULAND, H.: *DIE URETERORENOSKOPIE (URS) IN DER BEHANDLUNG VON HARNLEITERSTEINEN, I. TEIL : SICHERHEIT UND EFFEKTIVITÄT DER URS ALS AUXILIÄRE BEHANDLUNG NACH ESWL.* UROLOGE [A], 38, 128 – 132, 1999
6. DE LA MAZA, S.F., NOLDUS, J. UND HULAND, H.: *DIE URETERORENOSKOPIE (URS) IN DER BEHANDLUNG VON HARNLEITERSTEINEN, II. TEIL : URTEROSKOPISCHE BEHANDLUNG VON STEINSTRÄßEN NACH ESWL.* UROLOGE [A], 38, 133 – 137, 1999
7. ERHARD, M., SALWEN, J. AND BAGLEY, D.H.: *URETEROSCOPIC REMOVAL OF MID AND PROXIMAL URETERAL CALCULI.* THE JOURNAL OF UROLOGY, 155, 38 – 42, 1996
8. FABRIZIO, M.D., BEHARI , A. AND BAGLEY, D.H.: *URETEROSCOPIC MANAGEMENT OF INTRARENAL CALCULI.* THE JOURNAL OF UROLOGY, 159, 1139 – 1143, 1998
9. GRASSO, M., CONLIN, M. AND BAGLEY, D.H.: *RETROGRADE URETEROPYELOSOPIC TREATMENT OF 2 CM. OR GREATER UPPER URINARY TRACT AND MINOR STAGHORN CALCULI.* THE JOURNAL OF UROLOGY, 160, 346 – 351, 1998
10. GRASSO, M.: *URETEROSCOPIC LITHOTRYPISIE. CURRENT OPINION IN UROLOGY,* 9, 329 – 333, 1999
11. HARMON, W.J., SERSHON, P.D., BLUTE, M.L., PATTERSON, D.E. AND SEGURA, J. W.: *URETEROSCOPY : CURRENT PRACTICE AND LONG – TERM COMPLICATIONS.* THE JOURNAL OF UROLOGY, 157, 28 – 32, 1997
12. HOSKING, D.H. AND BARD, R.J.: *URETEROSCOPY WITH INTRAVENOUS SEDATION FOR TREATMENT OF DISTAL URETERAL CALCULI : A SAFE AND EFFECTIVE ALTERNATIVE TO SHOCK WAVE LITHOTRYPHY.* THE JOURNAL OF UROLOGY, 156, 899 – 902, 1996
13. HOSKING, D.H., MC COLM, S.E. AND SMITH, W.E.: *IS STENTING FOLLOWING URTEROSCOPY FOR REMOVAL OF DISTAL URETERAL CALCULI NECESSARY ?* THE JOURNAL OF UROLOGY, 161, 48 – 50, 1999

14. KRAMOLOWSKY, E.V.: *URETERAL PERFORATION DURING URETERORENOSCOPY : TREATMENT AND MANAGEMENT*. THE JOURNAL OF UROLOGY, 138, 36 – 38, 1987
15. MORGENTALER, A., BRIDGE, S.S. AND DRETTLER, S.P.: *MANAGEMENT OF THE IMPACTED URETERAL CALCULUS*. THE JOURNAL OF UROLOGY, 143, 263 - 266, 1990
16. NETTO, N.R., ALMEIDA, JR.J., ESTEVES S.C. AND ANDRADE, E.F.M.: *URETEROSCOPIC STONE REMOVAL IN THE DISTAL URETER. WHY CHANGE ?* THE JOURNAL OF UROLOGY, 157, 2081 – 2083, 1997
17. OSTI, A.H., HOFMOCKEL, G. AND FROHMÜLLER, H.: *URETEROSCOPIC TREATMENT OF URETERAL STONES : ONLY AN AUXILIARY MEASURE OF EXTRACORPOREAL SHOCKWAVE LITHOTRIPSY OR A PRIMARY THERAPEUTIC OPTION ?* UROLOGIA INTERNATIONALIS, 59, 177 – 181, 1997
18. PREMINGER, G.M.: *EDITORIAL : MANAGEMENT OF URETERAL CALCULI : THE DEBATE CONTINUES...* , THE JOURNAL OF UROLOGY, 148, 1102 – 1104, 1992
19. ROBERTS, W.W., CAEDDU, J.A., MICALI, S., KAVOUSSI, L.R. AND MOORE, R.G.: *URETERAL STRICTURE FORMATION AFTER REMOVAL OF IMPACTED CALCULI*. THE JOURNAL OF UROLOGY, 159, 723 – 726, 1998
20. SINGAL, R.K., RAZVI, H.A. AND DENSTEDT, J.D.: *SECONDARY URETEROSCOPY : RESULTS AND MANAGEMENT STRATEGY AT A REFERRAL CENTER*. THE JOURNAL OF UROLOGY, 159, 52 – 55, 1998
21. STOLLER, M.L., WOLF, J.S., HOFMAN, JR.R. AND MARC, B.: *URETEROSCOPY WITHOUT BALLOON DILATION : AN OUTCOME ASSESSMENT*. THE JOURNAL OF UROLOGY, 147, 1238 – 1242, 1992
22. TURK, T.M.T. AND JENKINS, A.D.: *A COMPARISON OF URETEROSCOPY TO IN SITU EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE LITHOTRIPSY FOR THE TREATMENT OF DISTAL URETERAL CALCULI*. THE JOURNAL OF UROLOGY, 161, 45 – 47, 1999
23. VÖGELI, T.A., MELLIN, H.E., HOPF, B. AND ACKERMANN, R.: *URETEROSCOPY UNDER LOCAL ANAESTHESIA WITH AND WITHOUT INTRAVENOUS ANALGESIA*. BRITISH JOURNAL OF UROLOGY, 72, 161 – 164, 1993
24. WILBERT, D.M., WECHSEL, H.W., LAHME S.: *DIAGNOSTIK UND THERAPIE DER UROLITHIASIS*. UROLOGE [B], 38, 509 – 521, 1998
25. WOLLIN, T.A., NOTT, L. AND DENSTEDT, J.D.: *EARLY RESULTS OF A PROSPECTIVE RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL COMPARING STENTED VERSUS NON – STENTED URETEROSCOPIC LITHOTRIPSY*. THE JOURNAL OF UROLOGY, 161, NO. 4, SUPPLEMENT, WEDNESDAY, MAY 5, (1438)
26. ZISMAN, A., SIEGEL, Y.I. AND LINDNER, A.: *URETEROSCOPY FOR URETEROLITHIASIS WITH SEDATION ONLY*. EUR – UROL., 27, 151 – 153, 1995

VERWENDETE BÜCHER :

- § EISENBERGER, F. UND MILLER, K.: *UROLOGISCHE STEINTHERAPIE / ESWL UND ENDOUROLOGIE*, GEORG THIEME VERLAG, 1987
- § MERKLE, W.: *UROLOGIE*, HIPPOKRATES VERLAG, 1997
- § SCHIEBLER, T.H. UND SCHMIDT W.: *ANATOMIE*, SPRINGER VERLAG, 1994
- § REUTER M.A.: *GESCHICHTE DER ENDOSKOPIE (HANDBUCH UND ATLAS / BAND 1 – 4)*, 1998

9. TABELLEN- UND ABBILDUNGSVERZEICHNIS

TABELLE 1	STEINGROESSE	7
TABELLE 2	ANZAHL AN URS PRO PATIENT	9
TABELLE 3	ERSCHWERENDE FAKTOREN	15
TABELLE 4	ERGEBNISSE ALLER URS	17
TABELLE 5	STEINFREIHEITSRATEN	18
TABELLE 6	SEKUNDÄERMASNAHMEN	19
TABELLE 7	ERFOLGSRATEN BEZOGEN AUF DIE HÖHENLOKALISATION DER STEINE	19
TABELLE 8	KOMPLIKATIONEN	24
TABELLE 9	KOMPLIKATIONEN BEZOGEN AUF DIE HOEHENLOKALISATION DER STEINE	25
TABELLE 10	PATIENTENEINSCHÄETZUNG	25
TABELLE 11	PATIENTENEINSCHÄETZUNG BEI ANWENDUNG DER ANALGOSEDIERUNG	26
TABELLE 12	GESAMTERGEBNISSE BEI ANWENDUNG DER ANALGOSEDIERUNG	32
ABBILDUNG 1	REAKTIONEN AUF FRAGEBOGEN	5
ABBILDUNG 2	GESCHLECHTSVERTEILUNG	5
ABBILDUNG 3	SEITE DER BETROFFENEN RENOURETERALEN EINHEIT	6
ABBILDUNG 4	HOEHENLOKALISATION	6
ABBILDUNG 5	ANTEIL AN PRIMAEREN URS	8
ABBILDUNG 6	ANTEIL AN MEHRFACHBEHANDLUNGEN GESAMT	9
ABBILDUNG 7	ANAESTHESIE	10
ABBILDUNG 8	VERWENDETES URETERORENOSKOP	11

ABBILDUNG 9	INSTRUMENTARIUM I	12
ABBILDUNG 10	INSTRUMENTARIUM II	12
ABBILDUNG 11	INSTRUMENTARIUM III	13
ABBILDUNG 12	SCHIENENEINLAGE	14
ABBILDUNG 13	PRIMAERE ERFOLGSRATE	15
ABBILDUNG 14	BEISPIEL EINER STEINSTRASSE	16
ABBILDUNG 15	ART DES PRIMAEREN ERFOLGES	17
ABBILDUNG 16	ANTEIL AN ERSCHWERENDEN FAKTOREN BEI ERFOLGLOSEN URS	18
ABBILDUNG 17	STEINFREIHEIT	19
ABBILDUNG 18	ERFOLG BEI DISTALEN STEINEN	20
ABBILDUNG 19	DISTALES KONKREMENT VOR UND NACH THERAPIE	20
ABBILDUNG 20	ERFOLG BEI STEINEN IM MITTLEREN DRITTEL	21
ABBILDUNG 21	ERFOLG BEI STEINEN IM PROXIMALEN DRITTEL	21
ABBILDUNG 22	PROXIMALER STEIN VOR UND NACH THERAPIE	22
ABBILDUNG 23	ERFOLG BEI INTRARENALEN STEINEN	23
ABBILDUNG 24	BEISPIEL EINES INTRARENALEN STEINES	23
ABBILDUNG 25	KOMPLIKATIONSRATE	24
ABBILDUNG 26	PATIENTENEINSCHAETZUNG	26
ABBILDUNG 27	STEINREZIDIVE	27

10. ANHANG

Danksagung :

Folgenden Personen und Firmen, die mich bei vorliegender Studie auf unterschiedlichste Weise unterstützt haben, gilt mein herzlicher Dank :

- § **Priv.Doz. Dr. E. Hertel, Chefarzt der Urologischen Klinik des Klinikums Ingolstadt**

- § **Dr. J. Schneider, Leitender Oberarzt der Urologischen Klinik des Klinikums Ingolstadt**

- § **Firma Seidl, München**

- § **H. Floßmann, Fotograf des Klinikums Ingolstadt**

- § **Fr. Markert und Fr. Mahr, Vorzimmer des Chefarztes der Urologischen Klinik des Klinikums Ingolstadt**

Auf den folgenden beiden Seiten liegt der Erhebungsbogen bei, der für die Studie verwendet wurde.

