

Aus der Urologischen Abteilung
des Allgemeinenkrankenhauses Hamburg-Barmbek
Chefarzt: Prof. Dr. med. Tauber

**Die piezoelektrische extrakorporale Stoßwellenlithotripsie
von Harnsteinen mit dem Wolf-Piezolithen 2500
Ambulante versus stationäre Behandlung**

D i s s e r t a t i o n
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
dem Fachbereich Medizin der Universität Hamburg vorgelegt von

Berit Forouher

aus Hamburg

Hamburg, 2000

Angenommen von dem Fachbereich Medizin
der Universität Hamburg am: 30. Januar 2001

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs
Medizin der Universität Hamburg

Dekan: Prof. Dr. H.-P. Leichtweiß

Referent: Prof. Dr. H. Huland

Korreferent: -----

1. Einleitung	1
1.1. Epidemiologie und Entwicklung der Extrakorporalen Stoßwellenlithotripsie	1
1.2. Physikalische Grundlagen und Technik	3
1.2.1. Allgemeines	3
1.2.2. Das piezoelektrische Prinzip.....	3
1.2.3. Der Piezolith 2500 der Firma Wolf	4
1.3. Fragestellung	6
2. Patienten und Methoden	7
2.1. Patienten	7
2.2. Methoden	7
2.2.1. Der Piezolith 2500 der Firma Wolf	7
2.2.2. Das Behandlungsprocedere.....	7
2.2.3. Datenerhebung	8
2.2.4. Datenauswertung.....	9
3. Ergebnisse	10
3.1. Auswertung des Patientenkollektivs	10
3.2. Auswertung der urologischen Anamnese	13
3.2.1. Steinanamnese	13
3.2.2. Morphologische Varianten.....	14
3.2.3. Urologische Vorbehandlungen in der Anamnese ..	14
3.2.4. Harnwegsinfekte und Fieber	15
3.2.5. Harnaufstau und Koliken	16
3.2.6. Einsatz von Analgetika	18
3.3. Steindaten vor der EPL	18
3.3.1. Steinlokalisation vor der EPL	18
3.3.2. Steingröße vor der EPL.....	19
3.4. Auswertung der Behandlungsdaten	20
3.4.1. Behandlungshäufigkeit und Stoßwellenzahl.....	20
3.4.2. Einsatz von Analgetika während der EPL	22
3.4.3. Behandlungshäufigkeit in Abhängigkeit von der Steinlage	22
3.4.4. Behandlungshäufigkeit in Abhängigkeit von der Steingröße	23
3.4.5. Steinlage in bezug zur Steingröße.....	24
3.4.6. Durchschnittliche Stoßwellenzahl pro Steingröße.....	24
3.4.7. Krankenhausverweildauer in Abhängigkeit von der Steingröße	25
3.5. Auxiliärmaßnahmen	26
3.6. Komplikationen	27
3.6.1. Harnwegsinfekte, Fieber und Antibiotikatherapie	27
3.6.2. Harnaufstau	28
3.6.3. Koliken.....	29
3.7. Steinanalyse	30
3.8. Behandlungsergebnisse	31
3.8.1. Desintegration nach der EPL	31
3.8.2. Steinfreiheit 3 Monate nach der EPL.....	32
3.8.3. Patientenbeurteilung der Behandlungsmethode.....	33

3.8.4.	Einfluß des Körpergewichts auf die Steinfreiheit ..	34
3.8.5.	Einfluß der Steinhäufigkeit auf die Steinfreiheit ...	34
3.8.6.	Einfluß der Steingröße auf die Steinfreiheit	35
3.8.7.	Einfluß der Steinlage auf die Steinfreiheit.....	36
3.8.8.	Einfluß der Behandlungshäufigkeit auf die Steinfreiheit.....	37
3.8.9.	Einfluß des Harnaufstaus auf die Steinfreiheit	38
4.	Diskussion	39
4.1.	Patientenkollektiv	39
4.2.	Steinlokalisierung und Steingröße.....	41
4.3.	Behandlungshäufigkeit	43
4.4.	Anästhesie und Analgesie.....	44
4.5.	Auxiliärmaßnahmen.....	45
4.6.	Komplikationen	45
4.7.	Steinanalyse.....	47
4.8.	Ambulante versus stationäre Behandlung	48
4.9.	Behandlungserfolg.....	51
5.	Zusammenfassung.....	54

Anhang

Literaturliste
Patientenanschreiben
Datenerfassungsbögen
Danksagung
Lebenslauf
Erklärung

1. EINLEITUNG

1.1 Epidemiologie und Entwicklung der Extrakorporalen Stoßwellenlithotripsie

Das Harnsteinleiden scheint so alt zu sein wie die Menschheit. In ägyptischen Mumien aus dem 5. Jahrhundert vor Christus wurden Harnsteine mit einer den heutigen Steinen vergleichbaren chemischen Zusammensetzung gefunden (*Sökeland, 1985*).

Heute hat das Harnsteinleiden den Charakter einer Volkskrankheit mit einer Prävalenz von 4 - 10% und ca. 300 000 bis 400 000 Behandlungsfällen in der Bundesrepublik Deutschland pro Jahr. Die Urolithiasis bekommt damit einen Stellenwert vergleichbar dem des Diabetes mellitus. Die Häufigkeit der Erkrankung korreliert mit dem Wohlstandsgrad. So kommt die Urolithiasis in Ländern wie Indien und Pakistan kaum vor (*Hautmann, 1985; Klocke et al., 1993*).

Männer erkranken mehr als doppelt so häufig im Vergleich zu Frauen. Der Erkrankungsgipfel liegt bei den Männern bei 35 Jahren und bei den Frauen zweigipfelig im 30. und 55. Lebensjahr. Eine familiäre Belastung führt zu einem zweimal erhöhten Risiko für ein Rezidiv, wobei die Rezidivsteinbildung bei 20 – 70% liegt (*Hautmann, 1985; Lahme, 1998*). Von allen Steinen sind 70% spontan abgangsfähig (*Sökeland, 1985*). Kommt es jedoch zu einem Harnaufstau oder Fieber oder geht der Stein trotz konservativer Maßnahmen wie Spasmoanalgesie, Erhöhung der Trinkmenge und Bewegung nicht spontan ab, werden andere Maßnahmen notwendig.

Bis 1980 kamen zum Teil nur so risikoreiche Methoden wie die offene Steinoperation zum Einsatz, die nicht selten insbesondere bei Rezidiveingriffen zum Verlust einer Niere führten.

Anhand dessen wird deutlich, daß es von großem Interesse war, eine Behandlungstechnik zu entwickeln, die geringere Risiken birgt als die operative Steinentfernung.

Erstmals wurde 1959 die physikalische Grundlage unfokussierter elektromagnetisch induzierter Stoßwellen von Eisenmenger beschrieben (*Eisenmenger, 1959*). Häusler gelang es 1971, mit einer von Dornier entwickelten Leichtgaskanone einen Nierenstein in vitro zu zerkleinern (*Häusler et al., 1971*).

So kam 1972 erstmals der Vorschlag von Mitarbeitern der Firma Dornier-System, Friedrichshafen, Nierensteine mittels Stoßwellen, die im Rahmen von Luft- und Raumfahrtprojekten seit 1963 erforscht wurden, zu behandeln. Chaussy und Mitarbeiter begannen daraufhin 1974 am Klinikum Großhadern der Ludwig-Maximilians-Universität München die in-vitro Erprobung dieser Technik an Nierensteinen (*Schmiedt et al., 1985*).

In Zusammenarbeit mit der Firma Dornier-System wurde durch den Diplom Ingenieur Dr. B. Forssmann eine Methode zur berührungsfreien Steindesintegration entwickelt, die 1976 ihre erstmalige in-vivo Erprobung an Hunden fand. Seit Februar 1980 wird die Methode auch beim Menschen angewendet (*Chaussy et al., 1980, und Schmiedt et al., 1985*).

Seither ist die extrakorporale Stoßwellenlithotripsie (ESWL) nicht mehr als Verfahren zur Behandlung von Harnsteinen wegzudenken. Auf diese Weise können bis zu 95% aller Harnsteine nicht invasiv behandelt werden (*von der Assen, 1995; Chaussy, 1999*). Innerhalb kürzester Zeit fand diese Methode weite Verbreitung. Schon 1994 befanden sich mehr als 100 festinstallierte Lithotriptoren mit durchschnittlich 660 Behandlungen pro Jahr und Zentrum in Deutschland im klinischen Einsatz (*Wilbert et al., 1994*). Darüberhinaus wurden 1995 17.000 ESWL-Behandlungen in 133 Kliniken mit 13 mobilen Lithotriptoren durchgeführt, mit anderen Worten fanden 1280 Behandlungen pro mobilem Lithotriptor statt (*Melchior et al., 1995*). Weiter zeichnete sich schon vor 5 Jahren ein deutlicher Trend hin zur ambulanten Behandlung ab (*Wilbert et al., 1994*). Heute dürften diese Zahlen wesentlich höher liegen, und ambulante Behandlungen gehören heute in allen Zentren zum Alltag.

1.2 Physikalische Grundlagen und Technik

1.2.1 Allgemeines

Entsprechend den Gesetzen der Akustik werden Druckwellen, die auf Grenzflächen unterschiedlicher Impedanz treffen, reflektiert. Durch die Reflektion entstehen Druck- und Zugspannungen, die bei Überschreiten der Druck- und Zugfestigkeit des Steines zu seiner mechanischen Zerstörung führen (*Eisenberger et al., 1977*).

Heute weiß man, daß es darüberhinaus zu kleinen Fissuren an der Steinoberfläche kommt, in die Wasser eintritt. Dadurch entstehen im Stein Hohlräume, die beim Auftreffen einer erneuten Druckwelle implodieren. Durch diesen Mechanismus (Kavitation) kommt es Stück für Stück zur Fragmentation des Steines (*Sass et al., 1991*).

Um eine Aufhebung der einlaufenden und reflektierten Druckwellen zu verhindern, muß eine Druckwelle von sehr kurzer Dauer erzeugt werden (*Eisenberger et al., 1977*). Die Impulslänge muß im Bereich einer Mikrosekunde liegen. Hierdurch entsteht nun die eigentliche Stoßwelle, deren Effektivität durch ihre Amplitude und Impulslänge bestimmt wird.

Zur Erzeugung derartiger Druck- bzw. Stoßwellen wurden unterschiedliche Geräte entwickelt, die sich hinsichtlich der Stoßwellenerzeugung (elektromagnetisch, elektrohydraulisch und piezoelektrisch), der Fokussierung (Halbellipsoid, akustische Linse, Kalotte, Parabolreflektor), der Ankopplung (Wasserbad oder –kissen) sowie den verwendeten Ortungssystemen (Ultraschall und Röntgen) unterscheiden. Derzeit befinden sich 15 unterschiedliche Lithotriptoren auf dem Markt (*Chaussy, 1999*).

1.2.2 Das piezoelektrische Prinzip

Im Dezember 1985 fand erstmalig die extrakorporale piezoelektrische Lithotripsie (EPL) beim Menschen Anwendung. Auf dem 1986 in Würzburg veranstalteten Kongreß der deutschen Gesellschaft für Urologie wurden die guten Behandlungsergebnisse zum ersten Mal vorgestellt.

Das piezoelektrische Prinzip beruht auf einer Hochenergiepulsschallerzeugung, wobei es durch einen Hochspannungsimpuls zu einer gleichzeitigen schlagartigen Ausdehnung von mosaikartig auf einer sphärischen Fläche aufgebauten Keramikscheiben kommt. Die Keramikscheiben folgen damit dem reziproken piezoelektrischen Effekt

$$s = d \times E$$

wobei die elektrische Feldstärke E der Deformation des Piezokörpers s proportional ist und d die Proportionalitätskonstante des Piezomoduls darstellt (*Krauß, 1993*). Durch die Bewegung der Keramikscheiben durch Anlage einer elektrischen Gleichspannung wird eine Druckwelle im Wasser aufgebaut, die durch Interferenz eine Stoßwelle von 20-100 MPa Druck im Fokusbereich ergibt (*Ziegler et al., 1986*).

1.2.3 Der Piezolith 2500 der Firma Wolf

Der Piezolith 2500, ein Lithotriptor der 3. Generation, ist mit einer großen Anzahl von Keramikscheiben ausgestattet, die gleichzeitig über einen Pulsgenerator angesteuert werden. Durch die sphärische Anordnung der Keramikteile mit einer großen Apertur wird ein hoher Schalldruck bei gleichzeitig kleinem Fokusbereich erzeugt. Der hohe Schalldruck reicht zur Zerstörung der Konkrementen in der Gewebstiefe aus, an der Hautoberfläche ist die Energiedichte jedoch so gering, daß kaum Oberflächen- oder Tiefenschmerzen auftreten.

Bei dem piezoelektrischen Stoßwellenimpuls kommt es nicht zu unfokussierten Druckwellen, da keine punktförmigen Explosionen hervorgerufen werden. Deshalb werden keine Extrasystolen induziert, und eine EKG-Triggerung entfällt (*Ziegler et al., 1986*).

Die Ortung der Steine erfolgt zum einen über einen Ultraschall-Realtime-B-Scanner, der sich in der Längsachse des Wandlers befindet und den Stein exakt in den Stoßwellenfokus positioniert; zum anderen über ein integriertes Röntgensystem, das Bilder in der direkten ap.-Ebene und bei der Durchleuchtung in Schrägposition 30° zur Ortsbestimmung in der Vertikalebene liefert. Dabei können Generator, Ultraschallscanner und Röntgensystem auch gemeinsam in einer Längsachse um 0° bis 30° gekippt werden. Dies ermöglicht beispielsweise eine verbesserte Ortung

hinter den Rippen (*Krauβ, 1993*). Mit diesem System kann somit zwischen einer kontinuierlichen Ultraschallortung und einer Röntgenortung der Steine gewählt werden. Hierdurch wird es möglich, alle Steine des Harntraktes zu lokalisieren (*Neisius et al., 1992*).

Im mobilen Behandlungstisch befindet sich eine eingebaute Öffnung für die Stoßwellenapplikation. Darunter befindet sich die Piezowandlerkalotte. Eine Wasservorlaufstrecke stellt die Verbindung zwischen Patient und Piezowandlerkalotte her. Das Wasser wird auf 37°C erwärmt und zur luftblasenfreien Ankopplung entgast. Eine auswechselbare Latexmembran schließt über dem Wasserbad ab, wodurch ein geschlossenes System entsteht.

Für die Installation des Gerätes sind lediglich ein Wasseranschluß sowie ein elektrischer Anschluß von 220 V notwendig.

Der Patient liegt vorzugsweise in Rückenlage auf dem durch einen Elektromotor angetriebenen und in allen Raumebenen beweglichen Behandlungstisch.

Gegebenenfalls wird bei schwieriger Ortung auch die Seitenlage gewählt. Bei prävesikalen Harnleitersteinen liegt der Patient in der Regel in Bauchlage, wobei die gefüllte Harnblase als akustisches Fenster dient.

Abb. 1: Der Piezolith 2500



1.3 Fragestellung

Anhand dieser Studie wurde versucht folgende Fragen bezüglich der Harnsteintherapie mittels piezoelektrischer Lithotripsie zu beantworten:

1. Gibt es Unterschiede zwischen ambulant und stationär behandelten Patienten sowohl bezüglich Einflußfaktoren wie Steinlage, Steingröße und Anzahl der Steine als auch bezüglich der Behandlung und der Steinfreiheit?
2. Beeinflussen Faktoren wie Steinlage, Steingröße, Anzahl der Steine, Behandlungshäufigkeit und ein möglicher Harnaufstau vor und nach der Therapie die Steinfreiheitsrate?
3. Sollte aufgrund dieser Faktoren eine geänderte Indikationsstellung erfolgen?
4. Wie sinnvoll erscheint eine ambulante gegenüber einer stationären Behandlung?

2. Patienten und Methoden

2.1 Patienten

In einer prospektiven, offenen, unkontrollierten, nicht randomisierten Studie wurden 3106 Patienten untersucht, die vom 6. April 1993 bis zum 31. Dezember 1998 in der urologischen Abteilung des Allgemeinen Krankenhauses Barmbek mit dem Piezolithen 2500 der Firma Wolf behandelt wurden. Insgesamt fanden in dieser Zeit 5111 Nierensteinzertrümmerung an 3435 renalen Einheiten mit dem Piezolithen statt. Es konnten 2119 von 3106 Patienten 3 Monate nach der letzten EPL-Behandlung nachuntersucht werden. Dies entspricht einer Follow-up-Rate von 68%. In die Studie wurden alle Patienten eingeschlossen, die in dem erwähnten Zeitraum behandelt wurden. Fehlende Informationen über den Behandlungserfolg war das einzige Ausschlußkriterium.

2.2 Methoden

2.2.1 Der Piezolith 2500 der Firma Wolf

Alle Patienten wurden in dem oben genannten Zeitraum mit dem Piezolithen 2500 der Firma Wolf behandelt. Die Beschreibung des Gerätes sowie des piezoelektrischen Prinzips erfolgte bereits im Kapitel 1.2.

2.2.2 Behandlungsprocedere

Vor der ersten EPL-Sitzung wurde in jedem Fall ein intravenöses Pyelogramm angefertigt. Danach wurden alle Patienten unabhängig von der Steinlokalisierung und

–größe der EPL zugeführt. Dabei wurden Nierenbeckensteine mit einer Größe von 1 cm oder mehr möglichst immer zusätzlich mit einem Double-J-Katheter (DJ) versorgt. Bei Harnleitersteinen wurde zunächst ein Behandlungsversuch in situ unternommen. Wurde zusätzlich ein über zwei Wochen persistierender Harnaufstau festgestellt, wurde auch bei dieser Steinlokalisierung unabhängig von der Steingröße ein Double-J-Katheter eingelegt. Kam es bei der Einlage des Stents dabei zu einer retrograden Manipulation des Harnleitersteins wurde dieser dann im Sinne der „push-and-smash-Technik“ im Nierenbecken lithotripiert.

Über diese Indikationen hinaus wurde ein Double-J-Stent auch dann eingelegt, wenn Koliken medikamentös nicht beherrschbar waren, bei einem persistierendem Harnaufstau von mehr als 2 Wochen unabhängig von der Steinlokalisierung und Steingröße und bei einem Fieberkontinuum von über 38,5°C.

Bei jeder infizierten Stauungsniere wurde primär eine perkutane Nephrostomie angelegt, erst danach wurde der Stein einer EPL zugeführt.

Eine Anästhesie wurde nur auf Wunsch und bei Kindern durchgeführt. Darüberhinaus wurde eine Analgesie intravenös oder intramuskulär dann angeboten, wenn der Patient unter Schmerzen litt.

2.2.2 Datenerhebung

Alle Patientendaten wurden behandlungsbegleitend erhoben und in relationalen d-Base-IV-Dateien für patientenbezogene, behandlungsbezogene und steinbezogene Parameter erfasst. Die patientenbezogenen Parameter umfassten Informationen zum Alter, Geschlecht, Gewicht und Körpergröße, Blutdruck, anamnestische Angaben zum Harnsteinleiden und der Familienanamnese bezüglich der Urolithiasis. In der Datei für steinbezogene Parameter wurde die Steinlage und –größe sowie die Röntgendichte der Steine dokumentiert und in der behandlungsbezogenen Datei alle aktuellen Behandlungsdaten erfasst. Die auxiliären Maßnahmen wurden ebenfalls in einer eigenen Datei gespeichert.

Eine weitere d-Base-IV-Datei enthielt alle Informationen zu den Behandlungsergebnissen 3 Monate nach Beendigung der Behandlung. Dabei fand in dieser Studie nur der jeweils erst behandelte Stein hinsichtlich der Ergebnisse der Nachuntersuchung Eingang. Dies war möglich, da die steinbezogenen und behandlungsbezogenen Dateien sich nur auf jeweils einen Stein bezogen, so daß bei mehreren Steinen für jeden Patienten mehrere Unterdateien bestanden.

Die Daten der Nachuntersuchung wurden mittels eines Fragebogens erhoben, welcher dem Patienten zugesandt wurde. Die Patienten füllten diesen dann gemeinsam mit dem jeweils nachbehandelnden niedergelassenen Urologen aus und schickten diesen anschließend an die urologische Abteilung des AK Barmbek zurück.

Zu der Gruppe der ambulanten Patienten wurden nur diejenigen gezählt, die ausschließlich eine ambulante Behandlung erfahren hatten. Alle Patienten, die hinsichtlich eines Steines ambulant und mit einem anderen Stein stationär behandelt wurden oder durch eine im Verlauf notwendig gewordenen auxiliäre Maßnahme stationär aufgenommen werden mußten, wurden der Gruppe der stationären Patienten zugeordnet.

Zur statistischen Auswertung wurden alle d-Base-IV-Dateien in eine MS-Excel 5.0-Datei importiert.

2.2.3 Datenauswertung

Die Auswertung der Daten erfolgte hauptsächlich über Varianzanalysen mittels Pivot-Tabellen von MS-Excel 5.0. Mittelwertanalysen und die Berechnung der Standardabweichungen erfolgten ebenfalls über das MS-Excel eigene Statistikprogramm.

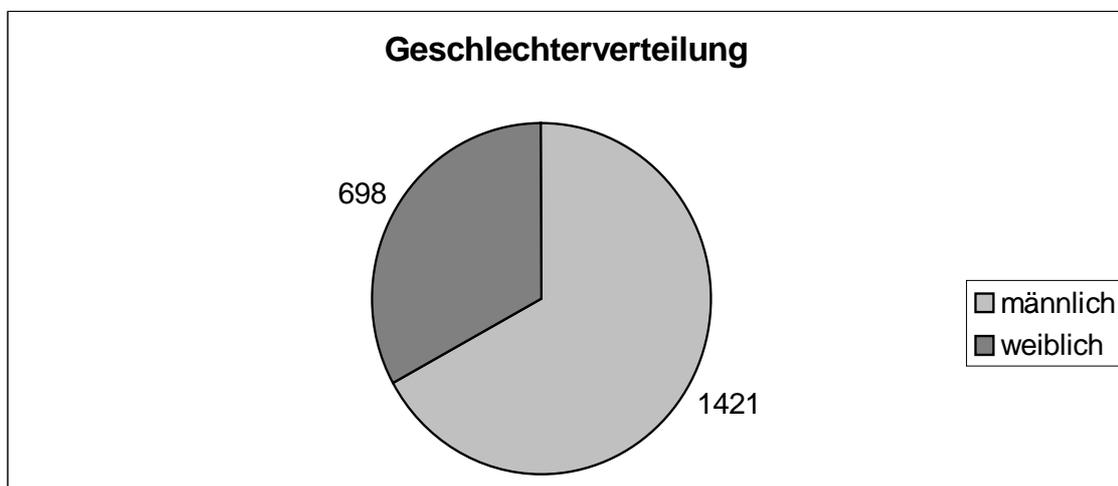
3. ERGEBNISSE

3.1 Auswertung des Patientenkollektivs

Von den 2119 Patienten, die in dieser Studie Eingang fanden, waren mit 1527 (72,1%) fast $\frac{3}{4}$ ausschließlich ambulant behandelt worden.

Bei 1421 (67,1%) handelte es sich um Männer, und 698 (32,9%) waren Frauen. Dieses Verhältnis verschob sich bei den stationär behandelten Patienten etwas zu Gunsten der Frauen mit 204 (34,5%) Frauen und 388 (65,5%) Männern. Bei den ambulant behandelten Patienten waren es 1033 Männer (67,6%) und 494 (32,4%) Frauen.

Graphik 3.1

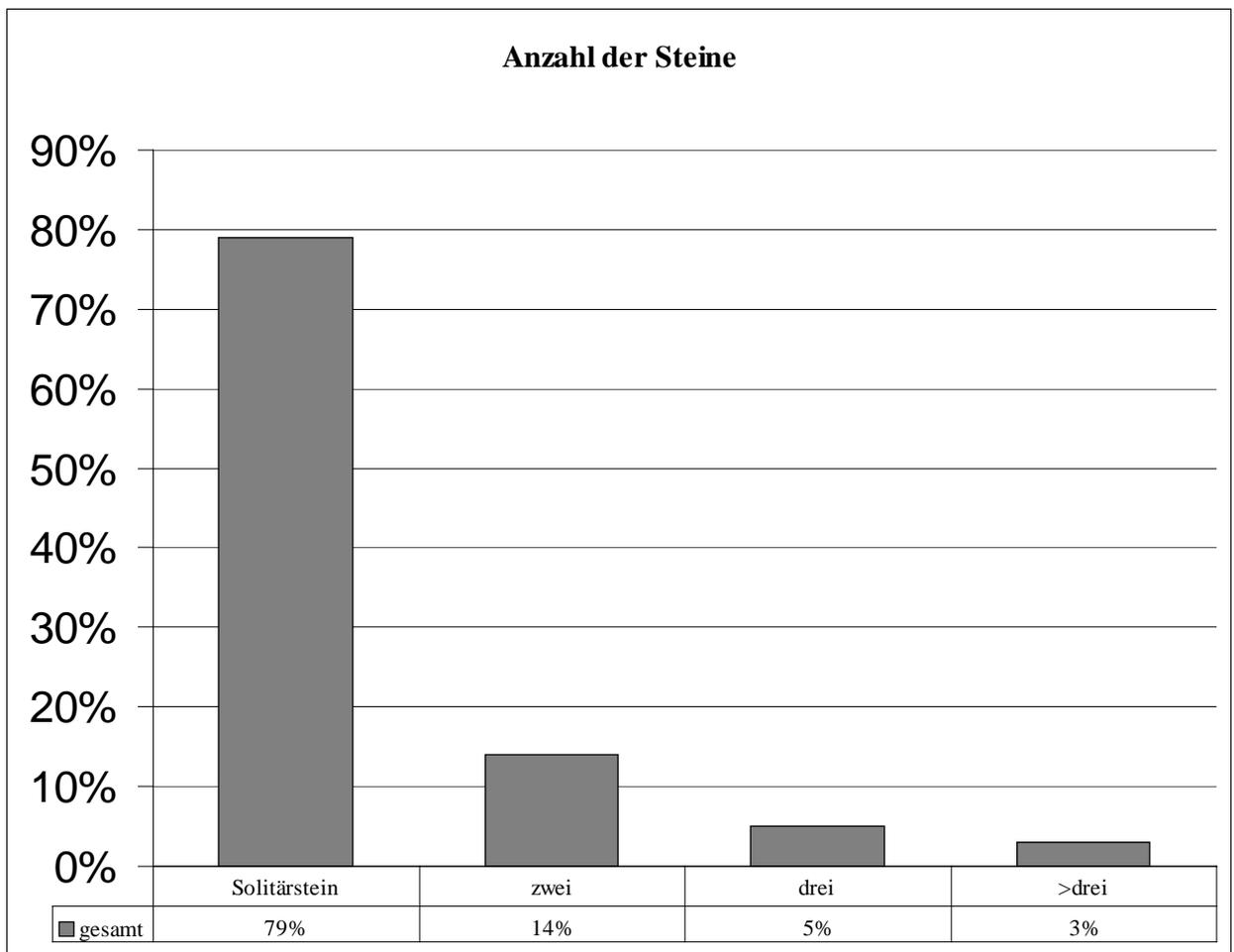


Das Durchschnittsalter der Patienten war 53 Jahre, der jüngste war hierbei 2 Jahre und der älteste Patient 93 Jahre alt. Bei den stationär behandelten Patienten lag das Durchschnittsalter bei 58 Jahren, wobei sowohl der älteste als auch der jüngste Patient

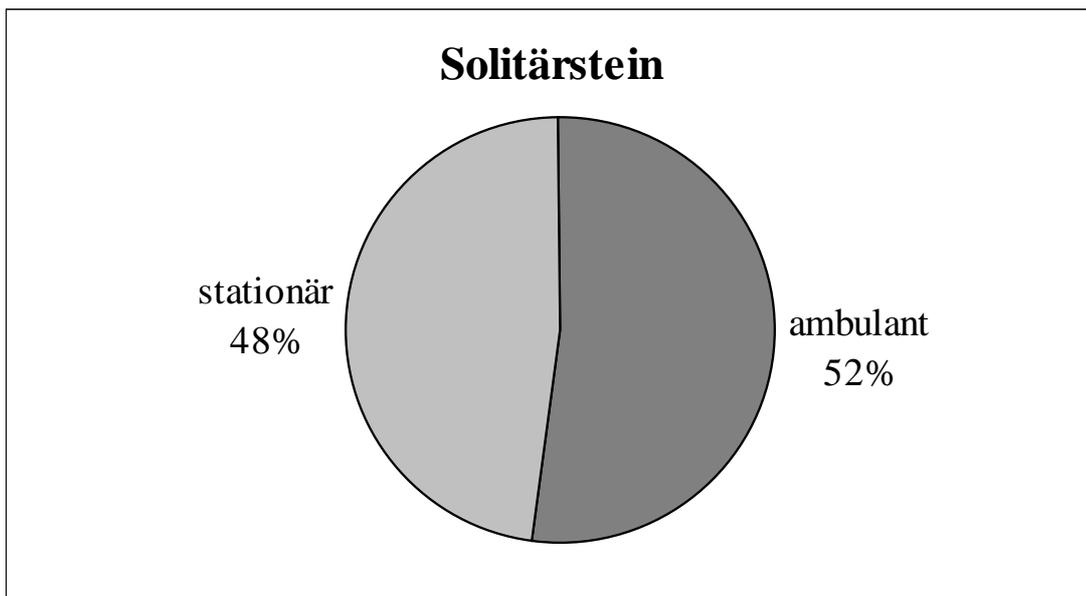
stationär behandelt wurden. Die ambulant behandelten Patienten waren durchschnittlich mit 51 Jahren etwas jünger. Der älteste Patient war hier 89, der jüngste 5 Jahre alt.

Bei 78,5% der Patienten wurde ein Solitärstein, bei 13,5% zwei Konkremente und bei 4,8% drei Konkremente behandelt. Vier oder mehr Konkremente wurden bei 3,2% der Patienten therapiert. Bei den stationären Patienten waren nur 73,8% Solitärsteinträger. Immerhin 4,2% hatten mehr als 3 Steine. Zum Vergleich mit den ambulant behandelten Patienten siehe hierzu die Graphik 3.2.

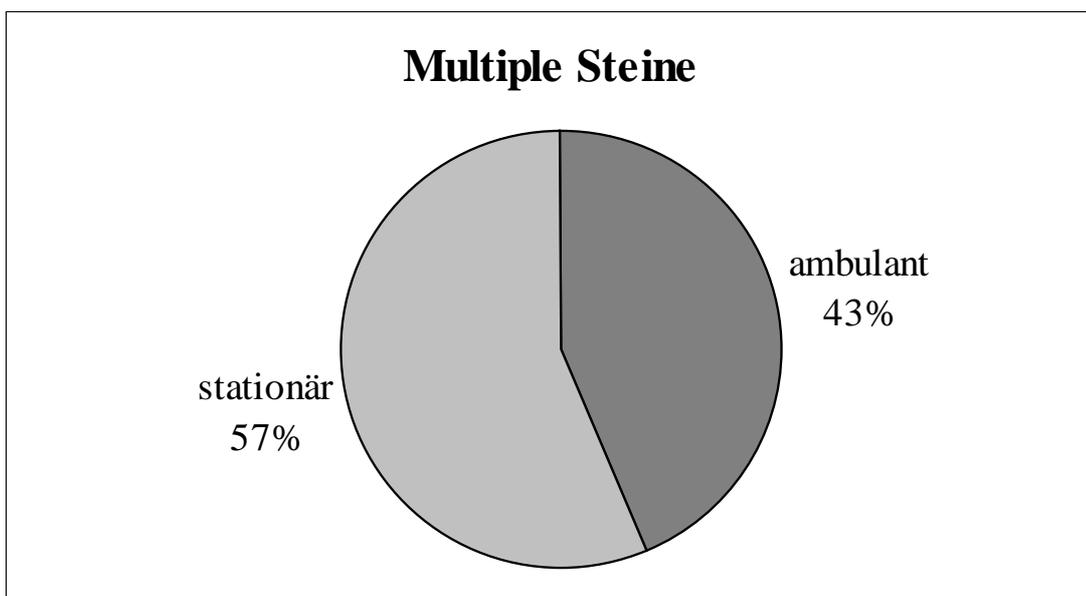
Graphik 3.2



Graphik 3.3



Graphik 3.4



Eine Adipositas definiert nach dem BMI (Bodymass-Index) mit kg Körpergewicht/ Körpergröße in cm zum Quadrat größer gleich 30 konnte bei 267 (12,6%) Patienten des Gesamtkollektivs und bei 187 (12,3%) der ambulanten Patienten festgestellt werden. Im Kollektiv der stationär behandelten Patienten fanden sich etwas mehr adipöse Steinträger (13,5%). Das maximale Körpergewicht lag bei 200 kg bei den stationären

Patienten und bei 160 kg im Kollektiv der ambulant behandelten Patienten und das minimale Körpergewicht bei 12 kg respektive 13 kg. Durchschnittlich wogen die Patienten 77 kg, 76 kg im Kollektiv der ambulanten Patienten und 80 kg im Kollektiv der stationär behandelten Patienten. Die Körpergröße variierte zwischen 105 und 196 cm im Gesamtkollektiv. Durchschnittlich betrug die Körpergröße 176 cm, bei den ambulanten 173 cm und bei den stationär behandelten Patienten 171 cm.

Einen arteriellen Hypertonus fand sich vor der Behandlung bei insgesamt 432 Patienten (20,4%), davon bei 287 (18,8%) der ambulant sowie bei 145 (24,5%) der stationär behandelten Patienten. Definiert wurde der Hypertonus ab einem Wert von über 140 mmHg systolisch und 100 mmHg diastolisch.

Nach der Behandlung konnte bei 328 Patienten (15,9%) ein arterieller Hypertonus festgestellt werden, wobei 220 (14,8%) der ambulanten Patienten und 108 (18,8%) der stationär behandelten Patienten an einem arteriellen Hochdruck nach der EPL litten.

3.2 Auswertung der urologischen Anamnese

3.2.1 Steinanamnese

Mit 50,9% (1079 Patienten) litt die Hälfte des gesamten Patientenkollektivs an einem Rezidivstein. Bei den ambulant behandelten waren es sogar 52,3% (799 Patienten) und bei den stationär gebliebenen Patienten mit 47,3% (280 Patienten) weniger als die Hälfte.

Bei 499 Patienten (23,6%) war ein Harnsteinleiden in der Familie bekannt. Ähnliche Zahlen fanden sich auch im Kollektiv der ambulant behandelten Patienten, bei denen bei 384 (25,1%) eine positive Familienanamnese erhoben werden konnte, während sich im Kollektiv der stationär behandelten Patienten nur in 19,4% (115 Patienten) eine familiäre Vorbelastung fand.

Bei der Mehrzahl (60,5%) der zur Behandlung kommenden Patienten war der Stein seit weniger als 4 Wochen bekannt. So auch bei den ambulanten Patienten. Hier lag die

Anamnesedauer bei 58,8% unter 4 Wochen; bei den stationären Patienten sogar bei 64,9%.

3.2.2 Morphologische Varianten

Nur in den wenigsten Fällen konnte eine morphologische Veränderung der zu behandelnden Nieren und Harnleitern festgestellt werden. Bei 117 (bei 5,5% des gesamten Kollektivs und bei 5,1% der ambulanten Patienten, mit 6,6% etwas häufiger bei den stationär behandelten Patienten) fanden sich entweder Zystennieren, Ureterabgangsstenosen, Kelchdivertikel, Einzel- oder Doppelnieren, Schrumpfnieren oder größere Nierenzysten.

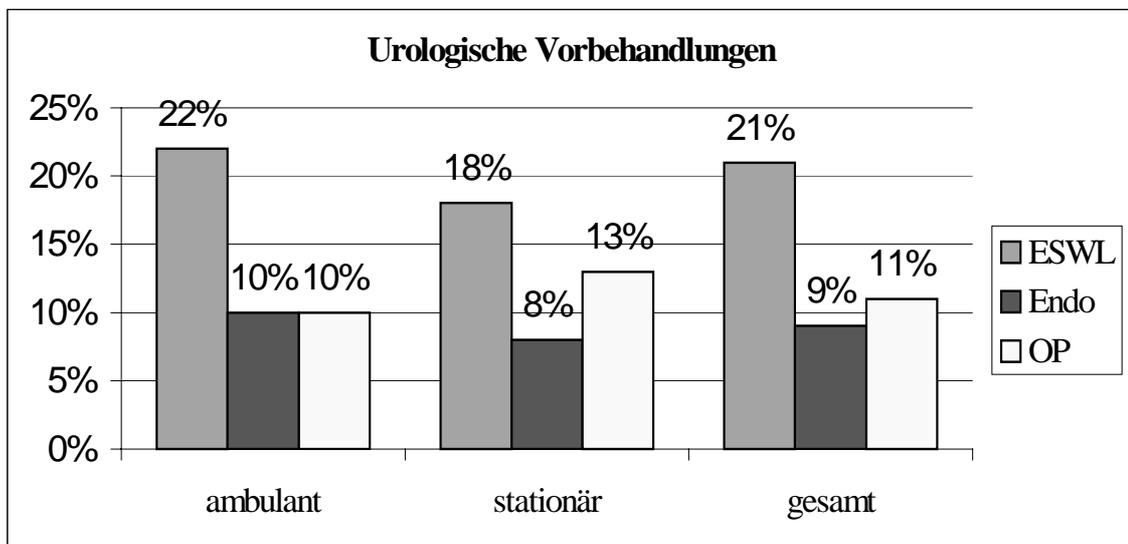
3.2.3 Urologische Vorbehandlungen in der Anamnese

Auf die Frage nach urologischen Eingriffen in der Vorgeschichte gaben 442 Steinträger (20,9%) an, schon einmal mittels ESWL behandelt worden zu sein. Bei den ambulanten Patienten waren es 337 (22,1%), die sich zuvor einer ESWL unterzogen hatten, und bei den stationär behandelten Patienten 105 (17,7%).

Eine endourologische Behandlung ihres Steinleidens hatten 194 Patienten (9,2%), bzw. 145 (9,5%) der ambulanten und 49 (8,3%) der stationären Patienten zuvor erfahren.

Ein operativer Eingriff fand sich anamnestisch bei immerhin noch 224 Steinträgern (10,6%), davon 150 bei den ambulant behandelten Patienten (9,8%) sowie 74 bei den stationären Patienten (12,5%).

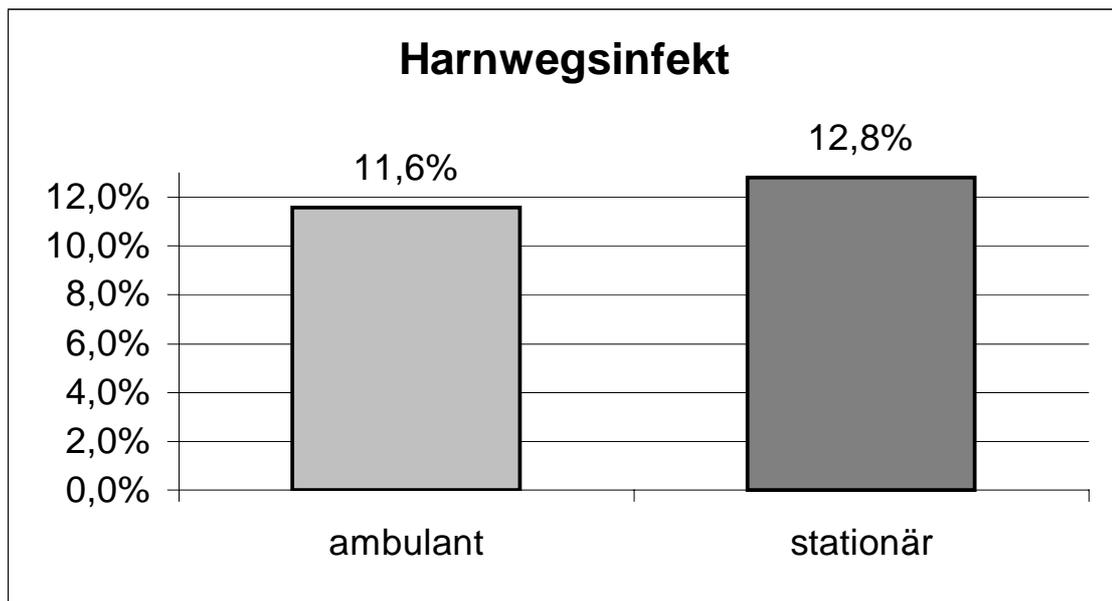
Graphik 3.5



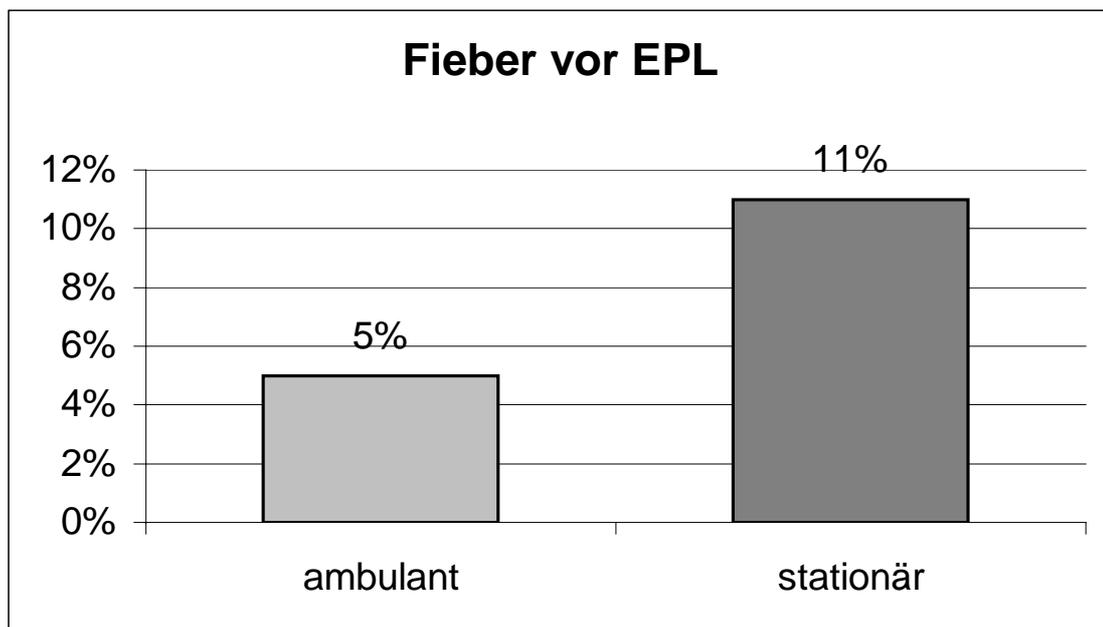
3.2.4 Harnwegsinfekte und Fieber

Zur EPL kamen insgesamt 253 Patienten (11,9%) mit einem vorbestehendem Harnwegsinfekt, 136 (6,4%) zusätzlich mit Fieber. In bezug auf den Harnwegsinfekt unterschieden sich die später ambulant behandelten Patienten von denen, die stationär behandelt wurden, prozentual kaum voneinander: 11,6% der ambulanten und 12,8% der stationären Patienten litten vor Beginn der Behandlung an einem Harnwegsinfekt. Allerdings hatten 11% der später stationären Patienten zusätzlich Fieber (> 38,5°C), während bei den ambulanten Patienten nur 4,6% eine Erhöhung der Körpertemperatur zeigten. Insgesamt waren es 6,4% der Patienten.

Graphik 3.6



Graphik 3.7



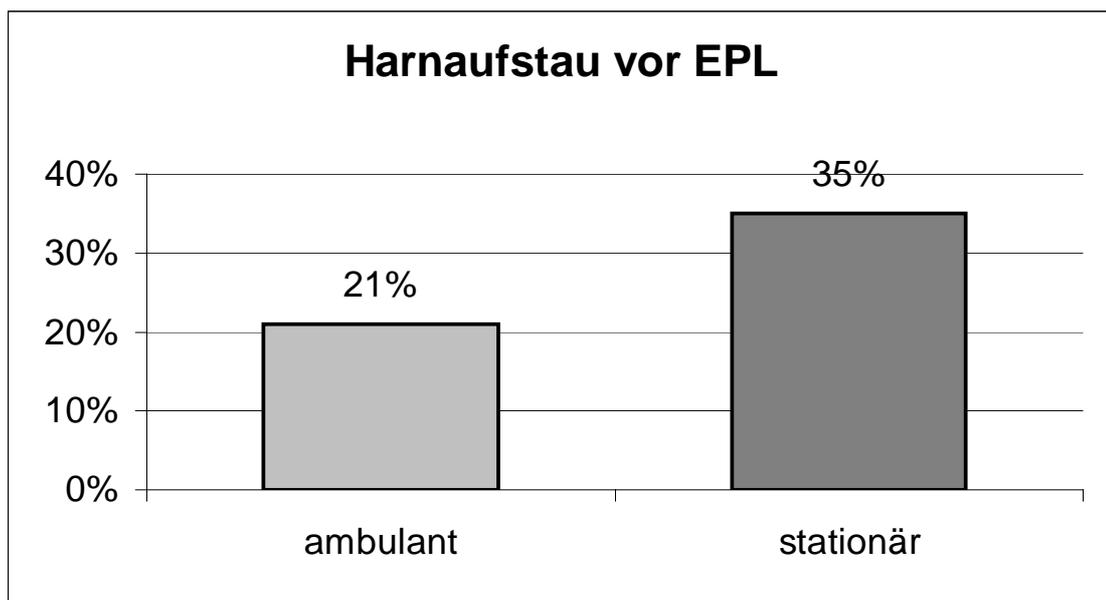
3.2.5 Harnaufstau und Koliken

Vor der EPL konnte bei insgesamt 527 Patienten (24,9%) ein Aufstau der Harnwege festgestellt werden. Davon wurden später 205 Patienten stationär behandelt. Das heißt,

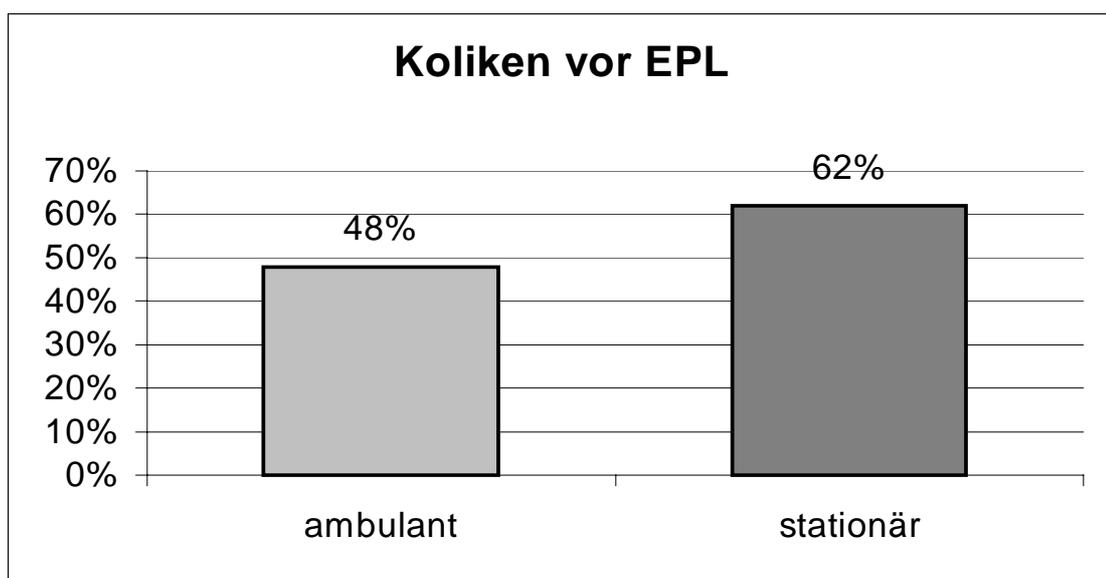
daß 34,7% der stationären Patienten vor der Steinertrümmerung einen Harnaufstau boten. Bei den ambulanten Patienten waren es 321 (21%).

Bei insgesamt 1103 (52,1%) Patienten hatte die Urolithiasis zu einer Kolik geführt, bei den ambulanten Patienten waren es 48,1% (735 Patienten), bei den stationären sogar 62,2% (368 Patienten).

Graphik 3.8



Graphik 3.9



3.2.6 Einsatz von Analgetika

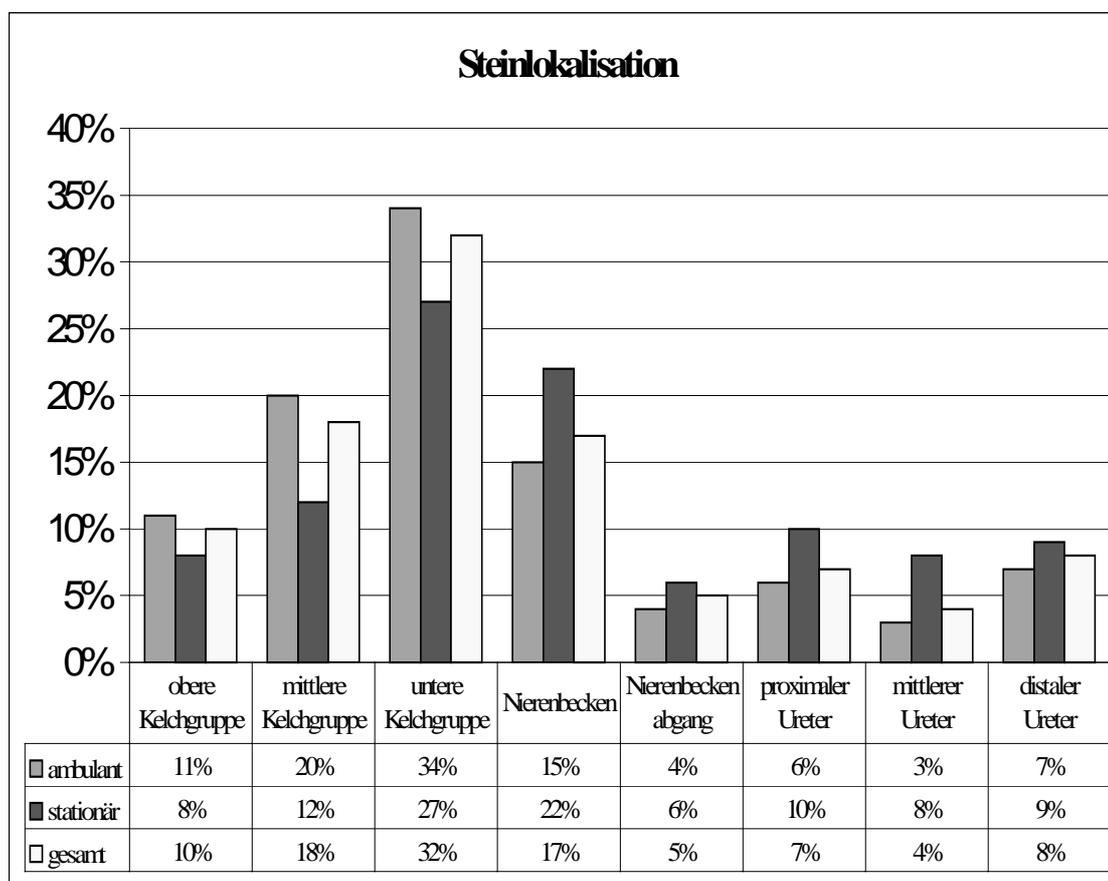
Aufgrund von Nierenkoliken waren insgesamt 311 Patienten (14,7%) vor dem Beginn der Harnsteintherapie mit einem oralen Analgetikum versorgt worden; 47 (2,2%) mußten parenteral analgisiert werden. Von diesen 47 Patienten wurden 35 und damit die meisten später stationär behandelt.

3.3 Steindaten vor der EPL

3.3.1 Steinlokalisierung vor der EPL

Vor der Lithotripsie lagen bei der Mehrzahl der Patienten die Steine in der Niere. Bei der Gesamtzahl der Patienten befanden sich 81% der Steine in der Niere und 19% im Harnleiter. In der Niere lagen bei den stationär behandelten Patienten 73,6% und im Harnleiter 26,4% der Steine, während das Verhältnis Nierenstein zu Harnleiterstein bei den ambulant gebliebenen Patienten bei 83,8% zu 16,2% lag. Die genaue Steinlokalisierung wird in Graphik 3.10 aufgeschlüsselt.

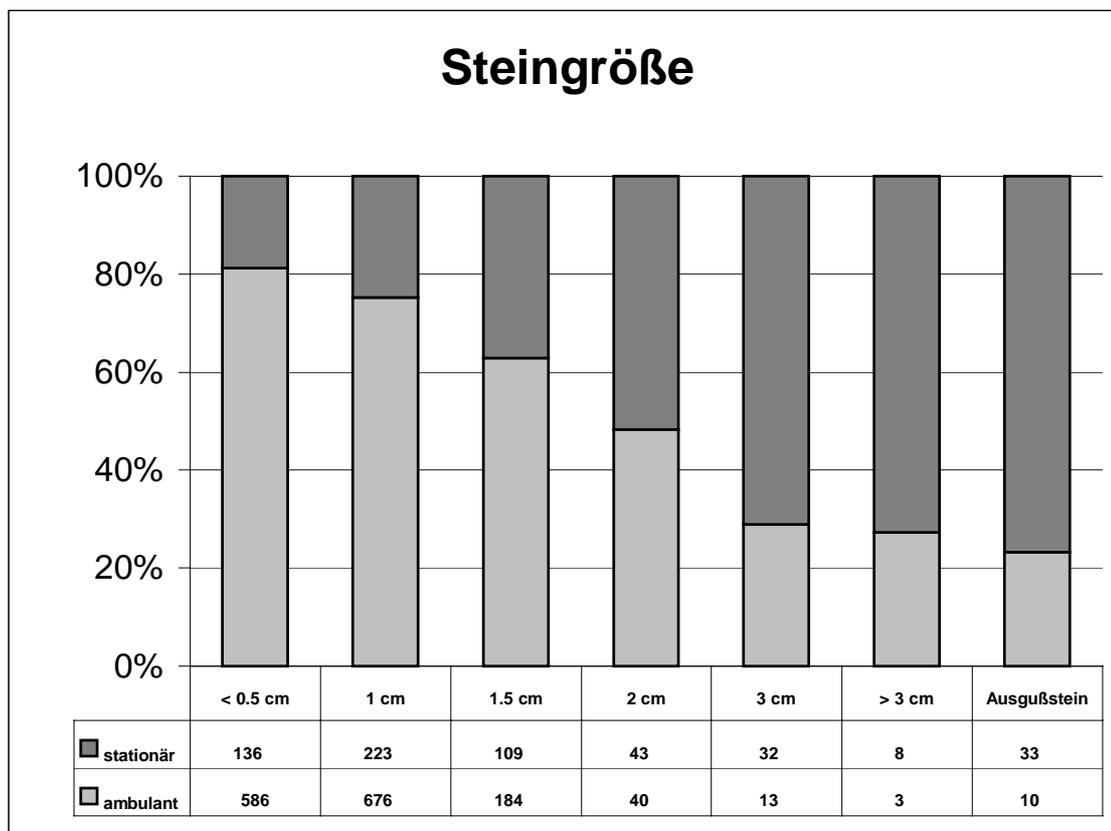
Graphik 3.10



3.3.2 Steingröße vor der EPL

Insgesamt waren bei 95,3% der Patienten die Steine bis zu 2 cm groß, bei den stationären Patienten waren immerhin bei 12,5% die Steine größer als 2 cm. In 5,7% der Fälle handelte es sich um Ausgußsteine. Diese Zahlen sind bei den ambulant behandelten Patienten deutlich niedriger. Hier waren die Steine nur bei 1,7% größer als 2 cm und in lediglich 10 Fällen (0,7%) lag ein Ausgußstein vor.

Graphik 3.11

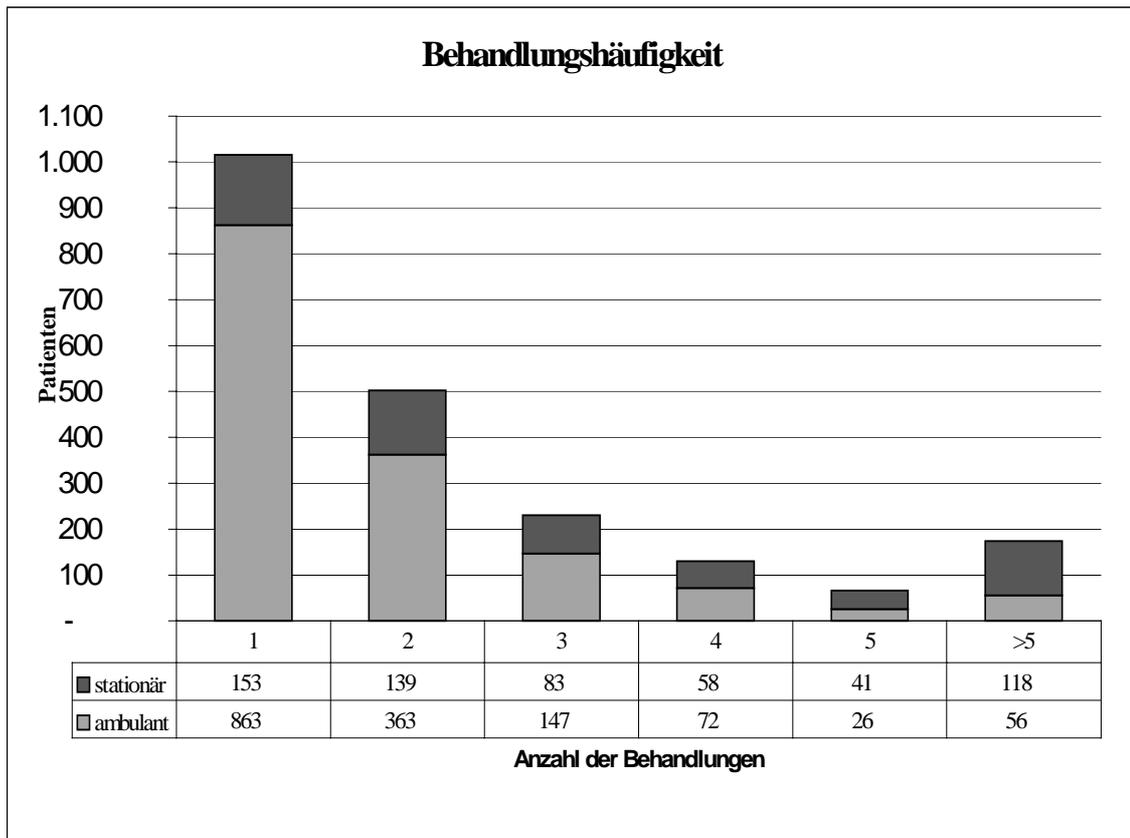


3.4 Auswertung der Behandlungsdaten

3.4.1 Behandlungshäufigkeit und Stoßwellenzahl

Die Patienten wurden im Mittel 2,4 mal lithotripsiert, wobei die ambulanten Patienten mit durchschnittlich 1,9 mal weniger häufig behandelt und die stationären Patienten mit 3,8 mal deutlich häufiger der Steinertrümmerung unterzogen wurden. Dabei kamen bei den ambulant behandelten Patienten 96,3% mit weniger als sechs Behandlungen aus, bei den stationär behandelten Patienten waren es 80,1%. Mehr als die Hälfte der ambulanten Patienten (56,5% / 863 Patienten) mußte nur einmal behandelt werden, während die stationär behandelten Patienten in 25,8% der Fälle (153 Patienten) einmalig behandelt wurden.

Graphik 3.12



Auch hinsichtlich der applizierten Stoßwellen mußten sich die stationär behandelten Patienten einer intensiveren Therapie unterziehen als die ambulanten. Durchschnittlich wurden bei ersteren 13246 Stoßwellen mit einer Standardabweichung von 12419 und bei letzteren 6464 Stoßwellen mit einer Standardabweichung von 6275 appliziert. Im Gesamtkollektiv stellen sich diese Zahlen wie folgt dar: Die durchschnittlich Stoßwellenzahl lag bei 8359 mit einem Minimum von 108 und einem Maximum von 77500 Stoßwellen.

Patienten, die stationär behandelt wurden, verblieben durchschnittlich 4,9 Tage im Krankenhaus.

Im Mittel betrug die Behandlungsdauer, das heißt die Zeit zwischen erster und letzter EPL-Sitzung, 24,6 Tage, bei den ambulanten Patienten durchschnittlich 22,4 Tage und bei den stationär behandelten 30,3 Tage.

Die Patienten waren infolge der Behandlung durchschnittlich 7 Tage arbeitsunfähig, die ambulant behandelten Patienten wurden im Mittel 5,5 Tage krankgeschrieben, die stationär behandelten durchschnittlich 11,4 Tage nach stationärem Aufenthalt.

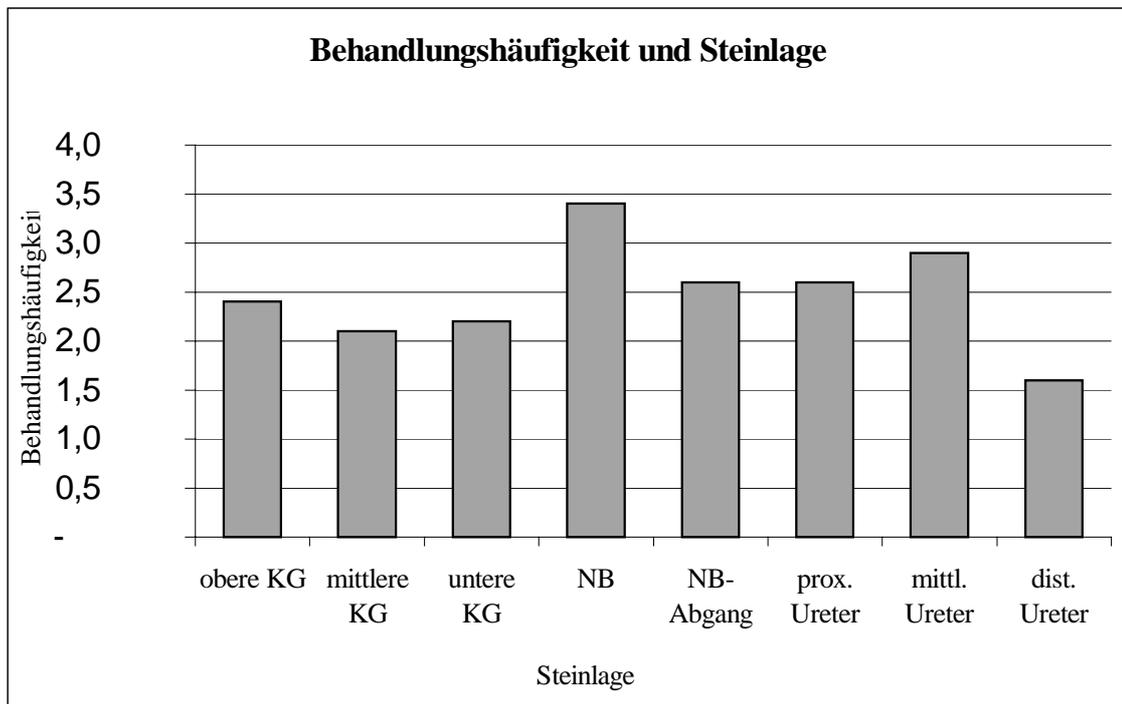
3.4.2 Einsatz von Analgetika während der EPL

Während der EPL-Sitzungen kamen insgesamt 85,1% (1804 Patienten) ohne Analgesie aus. Bei den stationär behandelten Patienten waren es 75% (444 Patienten), während bei den ambulanten Patienten 89,1% (1360 Patienten) keine Analgesie benötigten. Wurde eine Analgesie notwendig, wurde in 86,3% der Fälle ein parenterales Analgetikum gewählt.

3.4.3 Behandlungshäufigkeit in Abhängigkeit von der Steinlage

Am häufigsten mit durchschnittlich 3,4 EPL-Sitzungen wurden Steine im Nierenbecken behandelt, wohingegen bei Steinen im distalen Ureter im Mittel 1,6 Behandlungen durchgeführt wurden.

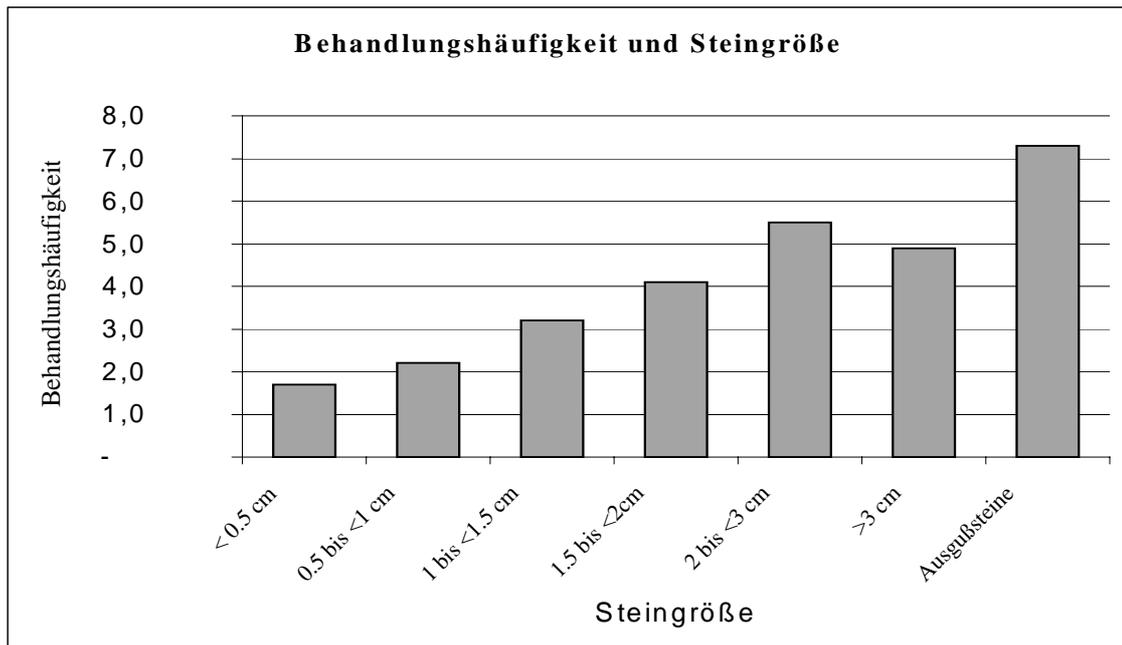
Graphik 3.13



3.4.4 Behandlungshäufigkeit in Abhängigkeit von der Steingröße

Erwartungsgemäß zeigt sich hier ein proportionaler Einfluß der Steingröße auf die Behandlungshäufigkeit. So mußten 1 cm große Steine durchschnittlich 2,1 mal lithotripiert werden, während Ausgußsteine im Mittel 7,3 Behandlungen benötigten.

Graphik 3.14



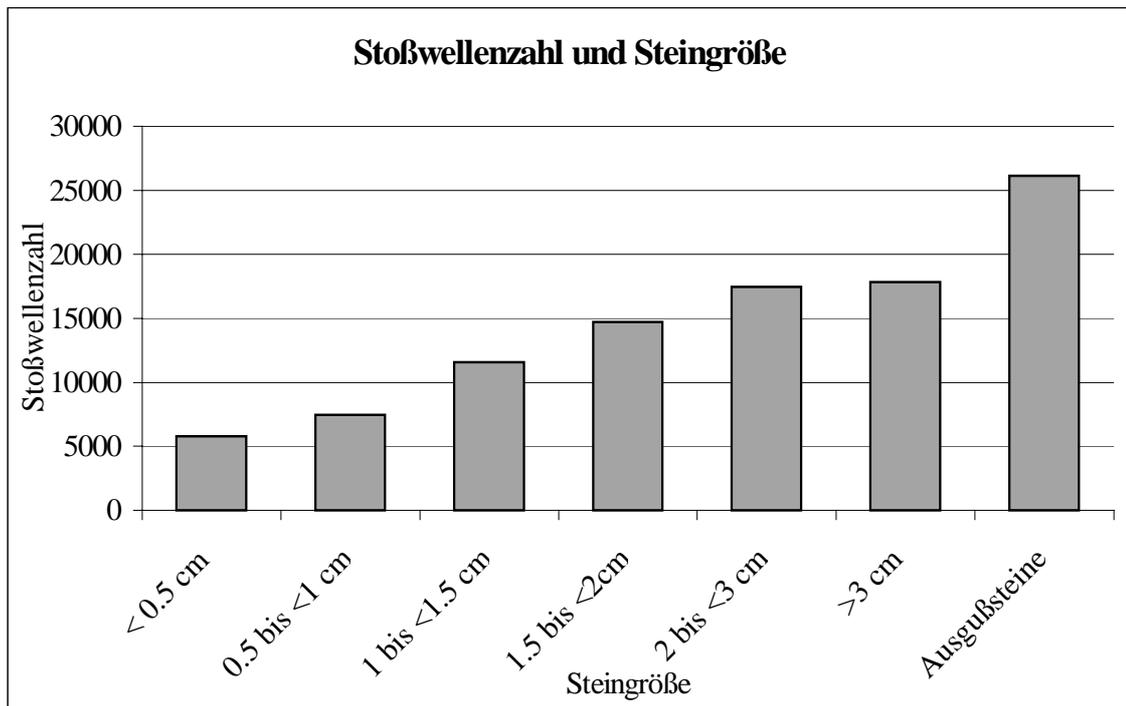
3.4.5 Steinlage in bezug zur Steingröße

Bei 1601 Patienten (94,4%) waren die Nierensteine bis zu 2 cm groß, und 5,6% hatten Nierensteine, die größer als 2 cm waren. Bei den Uretersteinen fanden sich bei 99,3% (396 Patienten) Steine mit einer maximalen Größe von 2 cm.

3.4.6 Durchschnittliche Stoßwellenzahl pro Steingröße

Je größer der Stein desto intensiver die Lithotripsie. Bei Steinen kleiner als 0,5 cm wurden durchschnittlich 5773 Stoßwellen appliziert. Ausgußsteine benötigten dahingegen durchschnittlich 21125 Stoßwellen.

Graphik 3.15

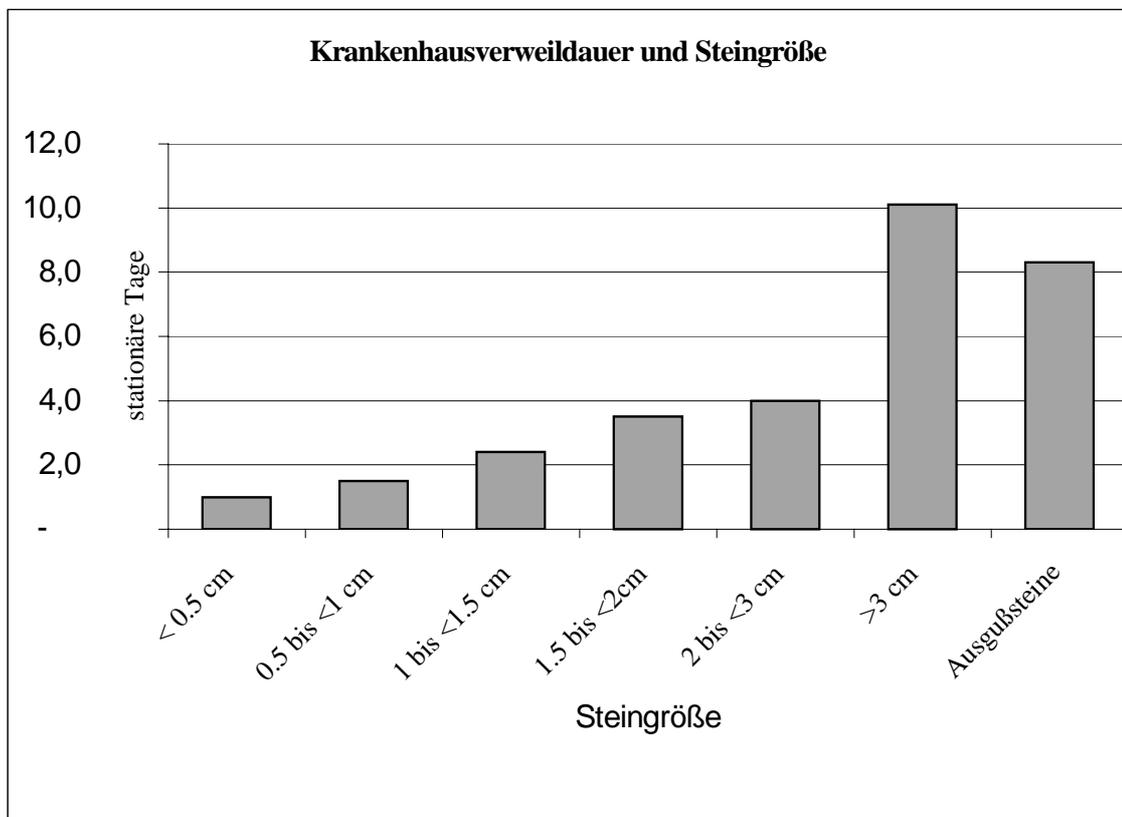


3.4.7 Krankenhausverweildauer in Abhängigkeit von der Steingröße

Auch hier zeigt sich in der Varianzanalyse ein linearer Zusammenhang zwischen der Steingröße und der stationären Verweildauer. Patienten mit kleinen Steinen unter 0,5 cm blieben im Mittel einen Tag im Krankenhaus. Patienten mit einem Stein von 1 cm Größe mußten durchschnittlich 1,5 Tage stationär behandelt werden. Von dieser Patientengruppe wurden die meisten ambulant behandelt. Es waren 685 (32,3%) mit einem Stein der Größe 0,5 bis 1cm und 581 (27,4%) mit einem Stein kleiner als 0,5 cm, die ambulant behandelt wurden. Das heißt, daß mehr als die Hälfte mit einem Stein kleiner gleich 1 cm ambulant behandelt wurden.

Patienten mit einem Ausgußstein mußten im Mittel 11,5 Tage im Krankenhaus bleiben.

Graphik 3.16



3.5 Auxilliärmaßnahmen

Hier wurden begleitende und therapeutische, das heißt letztlich zum Erfolg führende, Auxilliärmaßnahmen unterschieden. Zu den begleitenden Maßnahmen zählen beispielsweise der Einsatz eines DJ-Katheters, gegebenenfalls auch die Push-and-Smash-Technik bei Uretersteinen. Bei den therapeutischen Maßnahmen handelte es sich überwiegend um ureterorenoskopische Verfahren zur endgültigen Steinextraktion, aber auch Maßnahmen wie Schlingenextraktion oder letztlich Schnittoperationen.

Bei 47 ambulanten Patienten (3,1%) kam eine begleitende Auxilliärmaßnahme zum Einsatz, bei den stationär behandelten Patienten waren es bei 27 Patienten mit 4,7%

prozentual etwas mehr, bei denen eine Auxiliärmaßnahme notwendig wurde. Im Gesamtkollektiv waren es somit 74 Fälle, das heißt 3,6%.

In 2,5% der Fälle (51 Patienten) war es notwendig, den Stein mittels einer der oben beschriebenen Maßnahmen endgültig zu entfernen. Bei den stationär behandelten Patienten lag diese Zahl bei 2,6% (15 Patienten), und bei den ambulant behandelten Patienten wurde es später ebenfalls in 2,5% (36 Patienten) notwendig, mittels Ureterorenoskopie (URS) oder gelegentlich per Schlinge den Stein zu entfernen, gegebenenfalls sogar zu operieren.

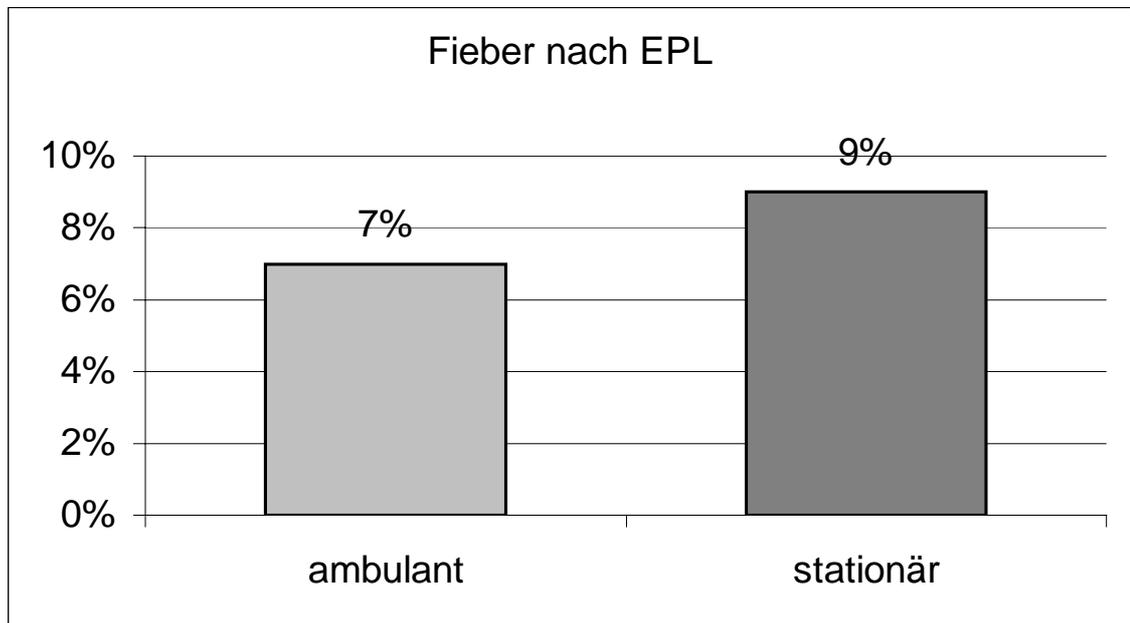
3.6 Komplikationen

3.6.1 Harnwegsinfekte, Fieber und Antibiotikatherapie

Nach der Steinertrümmerung litten durchschnittlich 3,8% an Fieber, dabei 4,8% der stationären und 3,4% der ambulanten Patienten.

Harnwegsinfekte bzw. Fieber nach der EPL wurden bei insgesamt 15,4% der Patienten antibiotisch behandelt. Dabei wurden 20% der stationären dagegen nur 13,7% der ambulanten Patienten einer Antibiotikatherapie unterzogen.

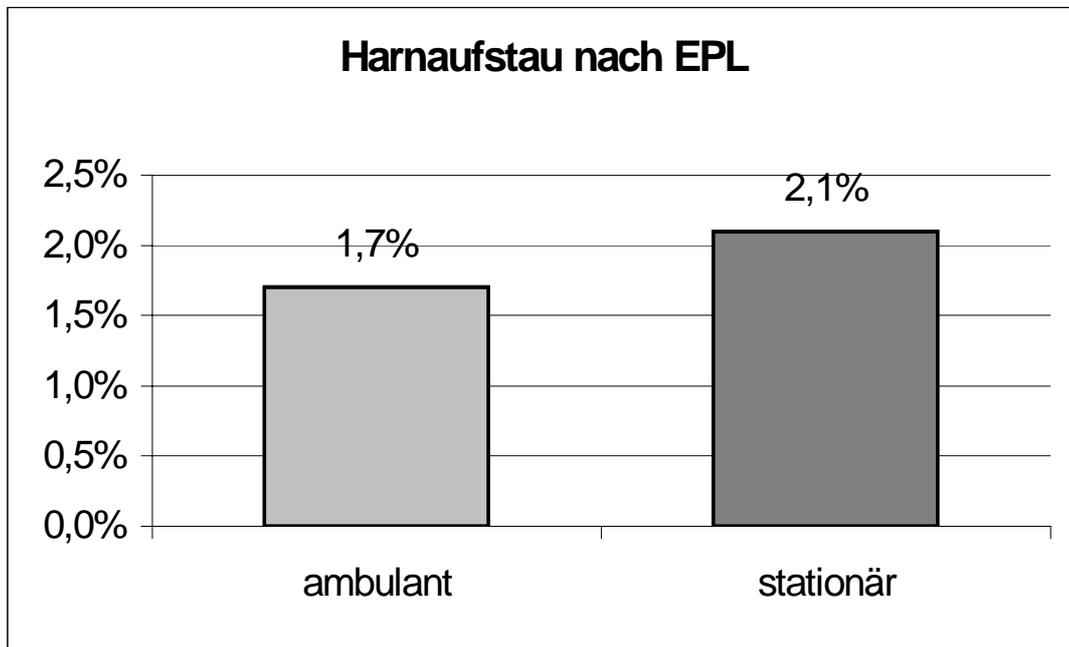
Graphik 3.17



3.6.2 Harnaufstau

Nach der Steinertrümmerung sank die Zahl der Patienten mit einem Aufstau der Harnwege. Bei den ambulanten waren es 17 (1,6%) und bei den stationär behandelten 8 Patienten (2,1%). Insgesamt litten demnach 25 Patienten (1,7%) nach der EPL noch an einem Harnaufstau.

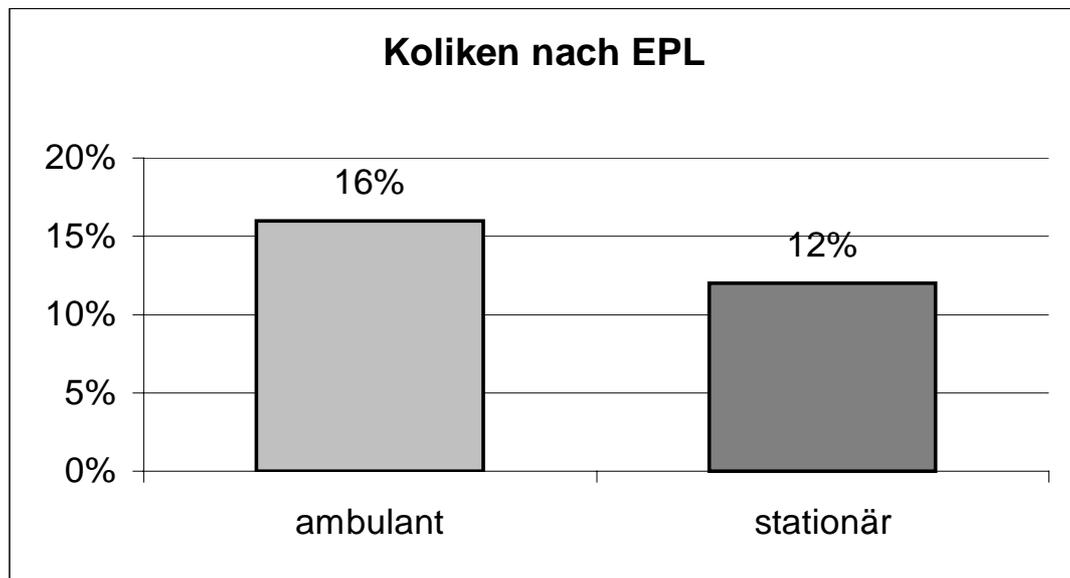
Gaphik 3.18



3.6.3 Koliken

Im Anschluß an die EPL erlitten 15,5% (235) der ambulanten Patienten eine Nierenkolik, im Gegensatz dazu nur 11,8% (69) der stationär behandelten Patienten.

Graphik 3.19



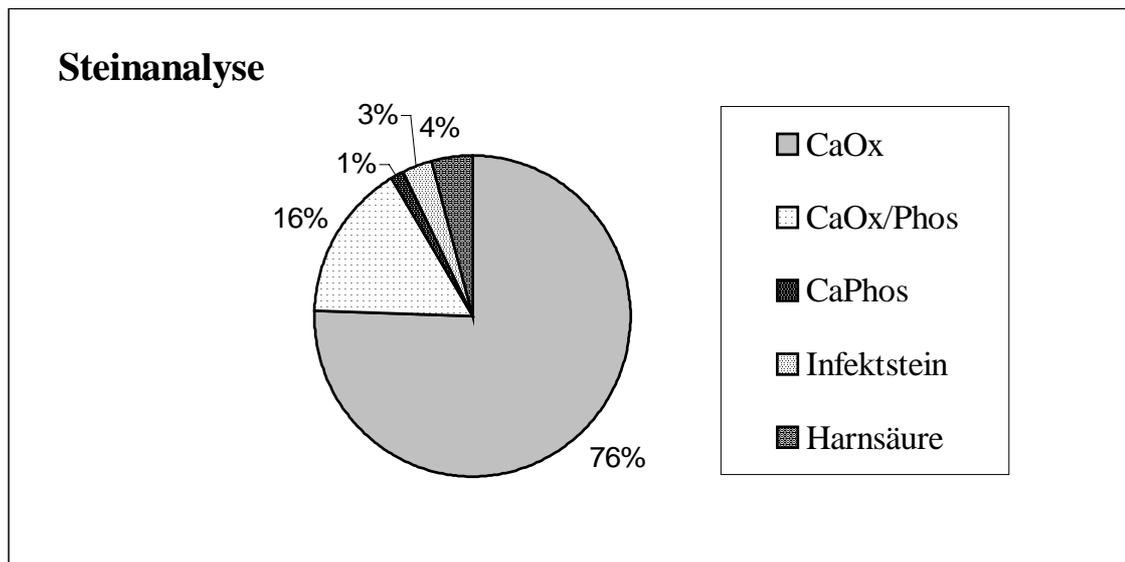
3.7 Steinanalyse

Bei insgesamt 834 Patienten konnte genügend Steinmaterial für eine Steinanalyse gewonnen werden.

Bei den meisten Patienten fanden sich Calcium-Oxalat-Steine. Dies war bei 631 Patienten (75,7%) der Fall. Bei 131 Patienten (15,7%) handelte es sich um einen Calcium-Oxalat/Phosphat-Stein, bei 11 (1,3%) um einen reinen Calcium-Phosphat-Stein und bei 26 (3,1%) um einen Calcium-Magnesium-Ammonium-Phosphatstein, dem sogenannten Infektstein. Reine Harnsäuresteine fanden sich bei 35 Patienten (4,1%).

Bei den wenigen Patienten mit bekannter Zystinurie (insgesamt 3 Steinträger) konnte kein Steinmaterial für die Analyse gewonnen werden.

Graphik 3.20



3.8 Behandlungsergebnisse

3.8.1 Desintegration nach der EPL

Innerhalb weniger Tage nach der EPL wurde radiologisch die Desintegrationsrate ermittelt. Hier zeigte sich, daß insgesamt 81% aller Patienten steinfrei waren oder sich bei ihnen abgangsfähige Steintrümmer fanden. In der Gruppe der ambulant behandelten Patienten war es bei 82% und in der Gruppe der stationären Patienten bei 78,1% zu einer erfolgreichen Desintegration gekommen.

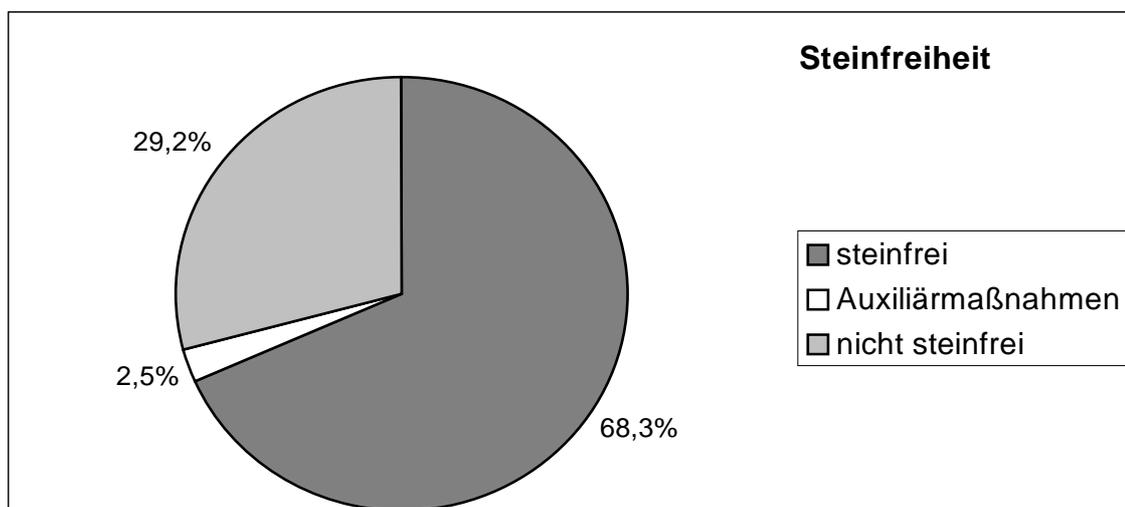
3.8.2 Steinfreiheit 3 Monate nach der EPL

Der Behandlungserfolg wurde definiert als Steinfreiheit ohne Restfragmente und ohne Einsatz therapeutischer Auxiliärmaßnahmen innerhalb von 3 Monaten nach der letzten EPL.

Drei Monate nach der letzten EPL-Sitzung waren insgesamt 1447 Patienten (68,3%) allein durch die EPL steinfrei. Bei weiteren 51 Patienten konnte die Steinfreiheit mit Hilfe von zusätzlichen auxiliären Maßnahmen erreicht werden, so daß insgesamt 70,7% steinfrei wurden.

Von den ambulant behandelten Patienten waren 68% (1039 Patienten) nach 3 Monaten ausschließlich durch die EPL steinfrei, bei den stationär behandelten Patienten waren es 68,9% (408 Patienten).

Graphik 3.21

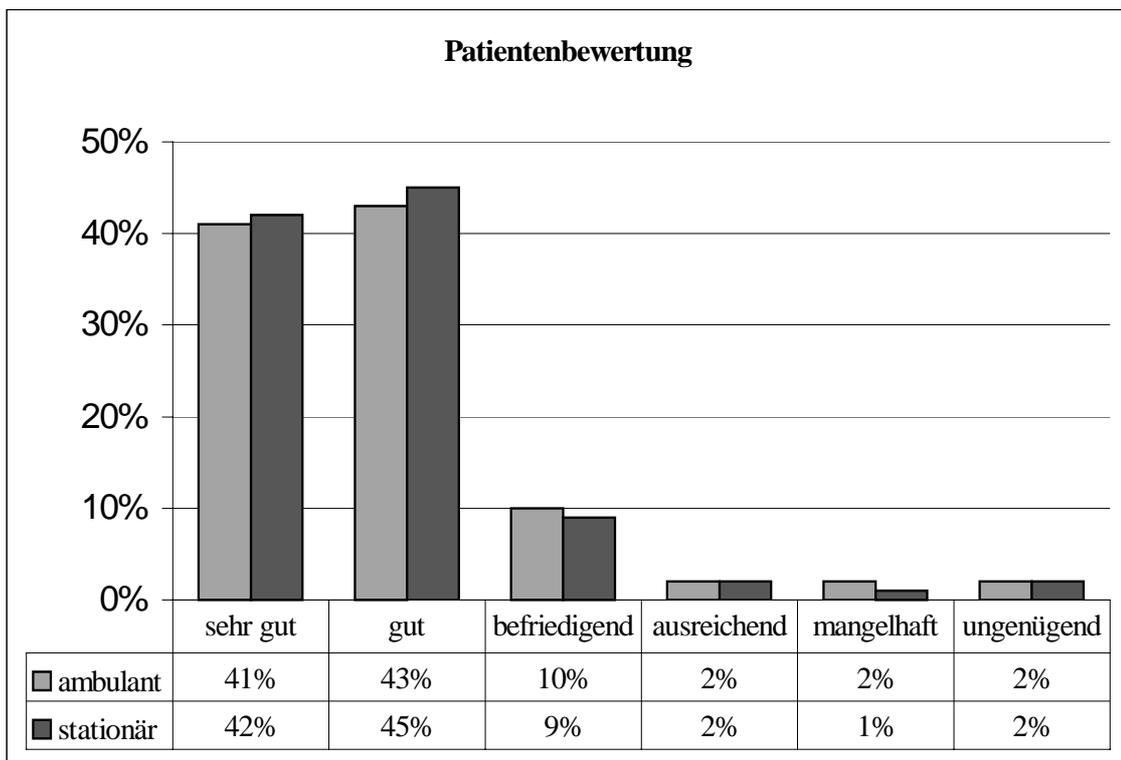


3.8.3 Patientenbeurteilung der Behandlungsmethode

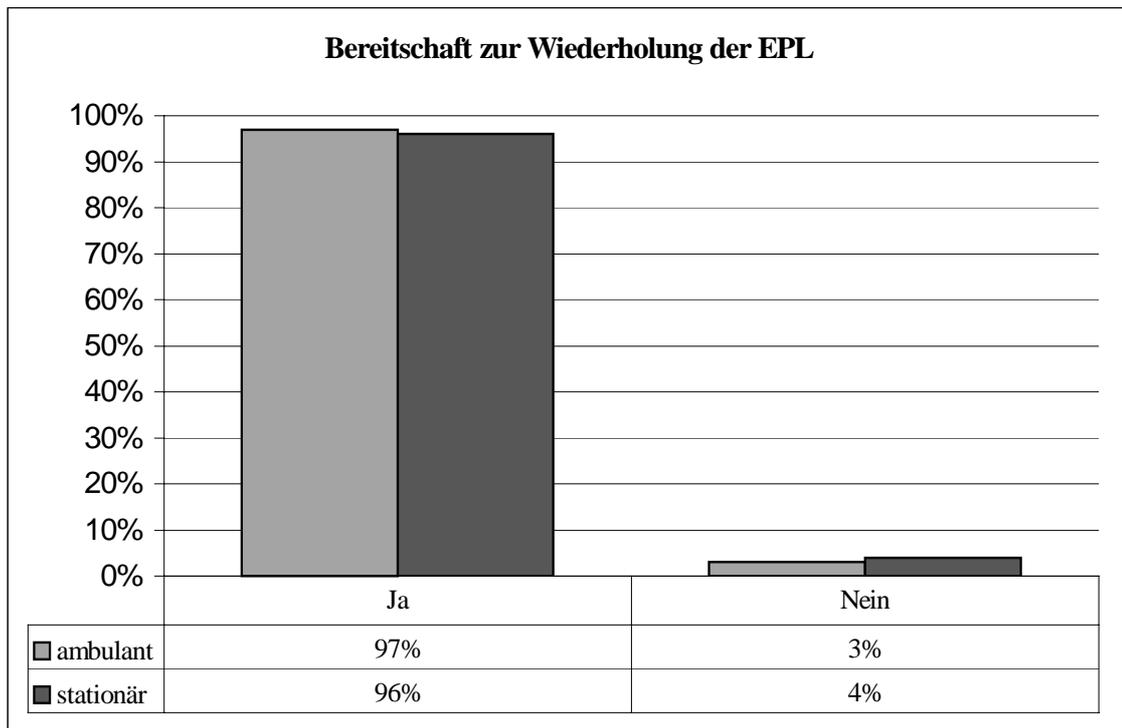
Die Patienten wurden aufgefordert nach Beendigung der Therapie, die Behandlung nach dem Schulnotensystem zu beurteilen. Dabei beurteilten die Patienten zu 85,3% die Methode als gut bis sehr gut. Hierbei bewerteten die ambulant behandelten Patienten die EPL geringfügig schlechter mit dem Urteil gut bis sehr gut in 84,6%. Auch eine schlechte Note wurden in diesem Kollektiv etwas häufiger verteilt: 3,6% befanden die EPL als mangelhaft bis ungenügend gegenüber den stationär behandelten Patienten, die diese Noten in 2,6% der Fälle verteilten; 86,1% dieser Gruppe befanden die Behandlungsmethode als gut bis sehr gut.

Insgesamt würden sich 96,8% wieder für eine Behandlung mittels EPL entscheiden, davon 97,1% bei den ambulanten Patienten und 96,1% bei den stationär behandelten Patienten.

Graphik 3.22



Graphik 3.23



3.8.4 Einfluß des Körpergewichts auf die Steinfreiheit

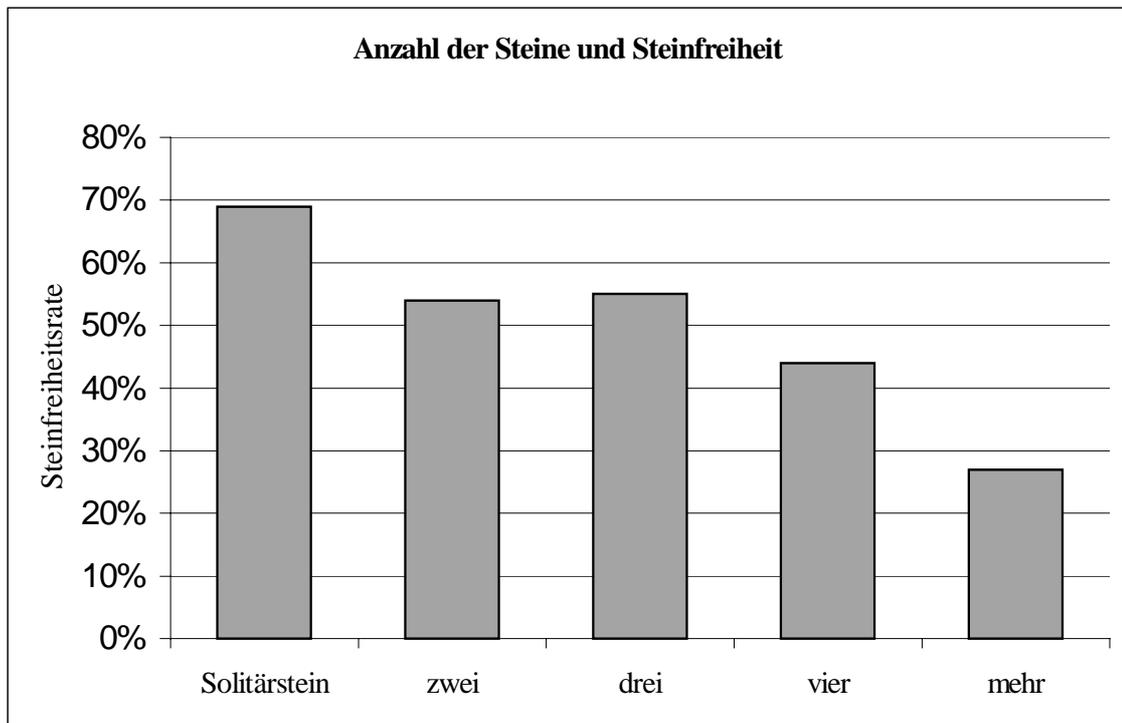
Von den 267 adipösen Patienten (BMI größer gleich 30) waren 3 Monate nach der EPL insgesamt 60,7% steinfrei. Erfolgreicher konnten die normalgewichtigen Steinträger behandelt werden. Hier waren von 1847 Patienten später 66,4% steinfrei.

3.8.5 Einfluß der Steinhäufigkeit auf die Steinfreiheit

Es besteht ein nahezu linearer Zusammenhang zwischen der Anzahl der Steine pro Patient und der Steinfreiheitsrate nach 3 Monaten. Bei den Solitärsteinträgern waren nach 3 Monaten 69,2% der Patienten steinfrei. Waren es zwei Steine pro Patient so waren später 53,8% steinfrei, bei drei Steinen lag die Steinfreiheitsrate bei 54,5% und

bei vier Steinen nur noch bei 43,6%. Fünf oder mehr Steine pro Patient führten nur in 26,5% zu einer endgültigen Steinfreiheit.

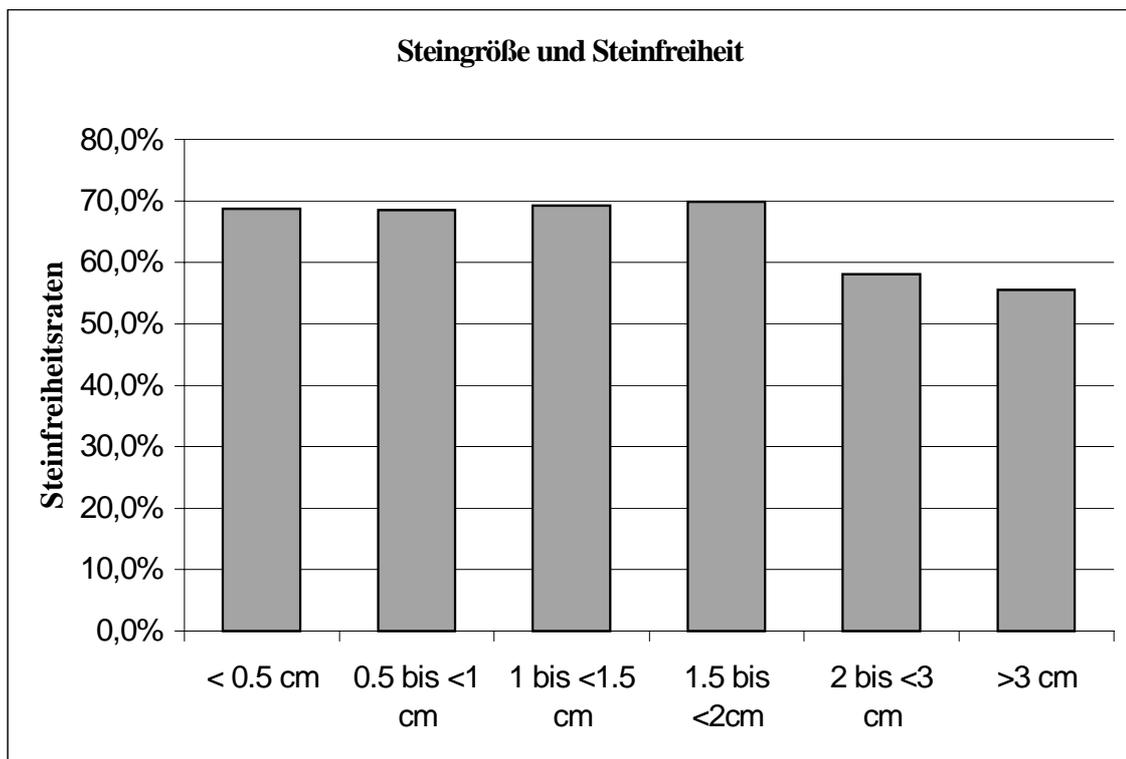
Graphik 3.24



3.8.6 Einfluß der Steingröße auf die Steinfreiheit

Im Bereich zwischen 0,5 cm und 2 cm liegt die Steinfreiheitsrate bei 69%. Bei Steinen größer gleich 3 cm konnte eine Steinfreiheit in 57,6% erzielt werden.

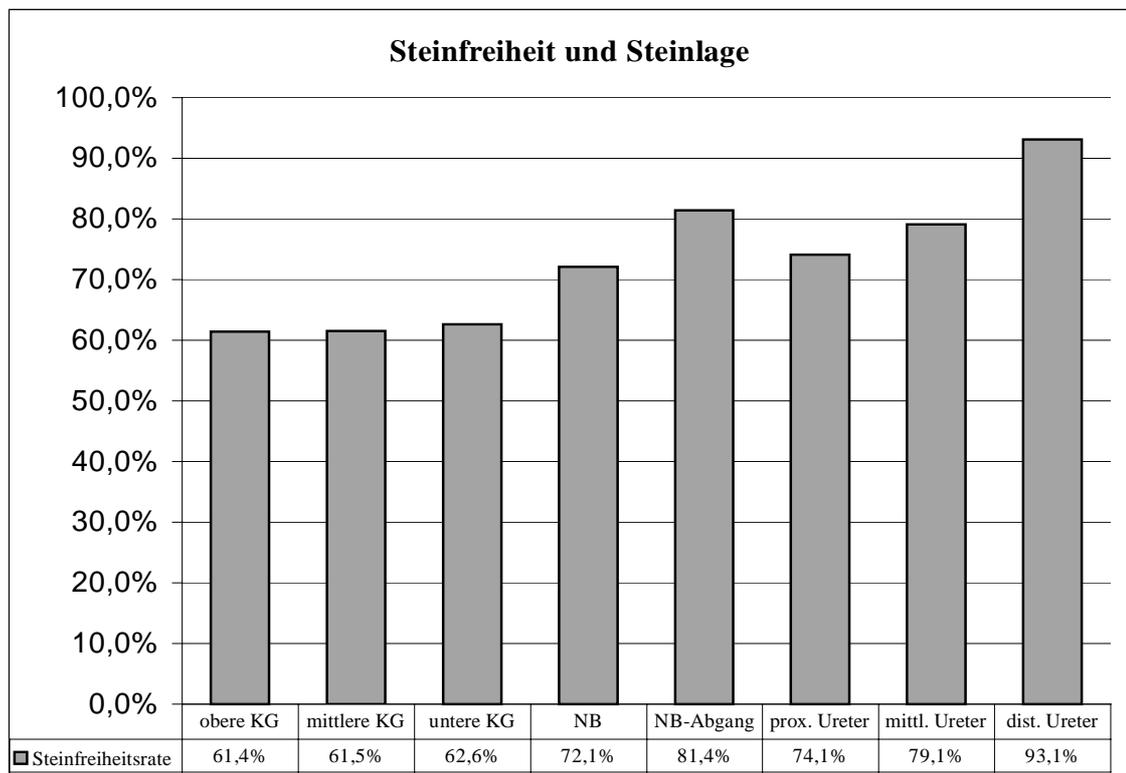
Graphik 3.25



3.8.7 Einfluß der Steinlage auf die Steinfreiheit

Es zeigt sich, daß in unserem Patientenkollektiv eine bessere Steinfreiheitsrate bei Uretersteinen erzielt wurde. So waren 81,7% der Patienten mit einem Ureterstein 3 Monate nach der EPL steinfrei, während bei nur 65,2% der Patienten mit einem Nierenbecken oder -kelchstein Steinfreiheit erzielt werden konnte.

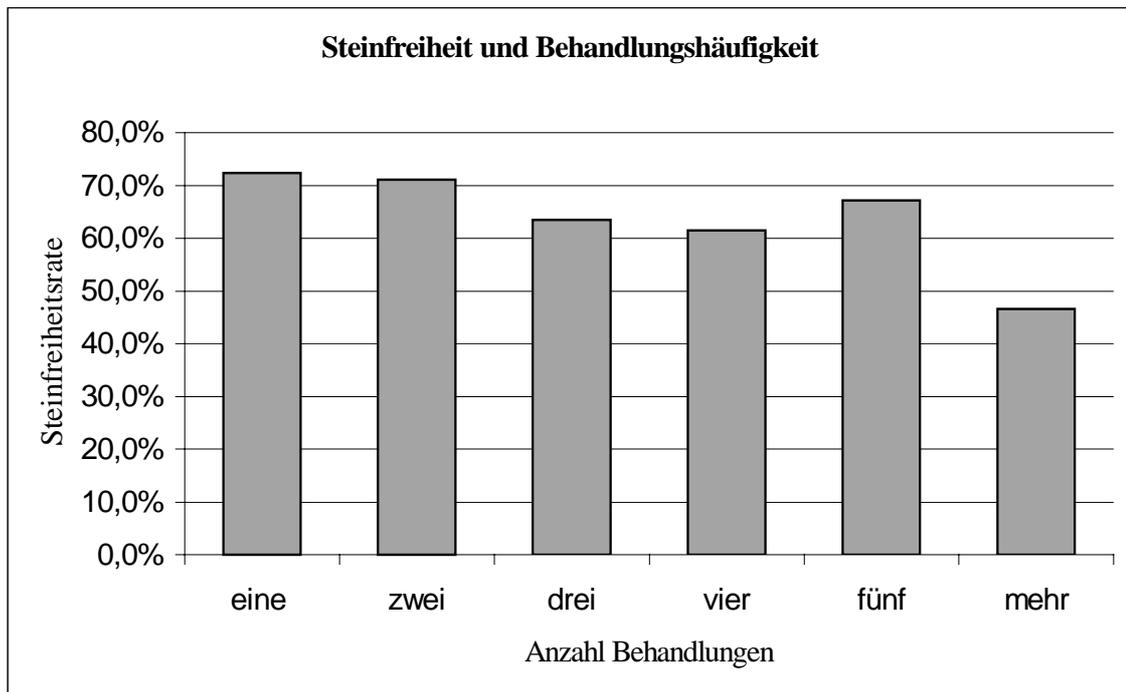
Graphik 3.26



3.8.8 Einfluß der Behandlungshäufigkeit auf die Steinfreiheit

Patienten, die weniger als 6 mal lithotripiert wurden, waren mit 70,2% häufiger nach 3 Monaten steinfrei als Patienten, die 6 mal oder häufiger behandelt werden mußten. Hier waren im Verlauf von 3 Monaten lediglich 46,6% steinfrei.

Graphik 3.27



3.8.9 Einfluß des Harnaufstaus auf die Steinfreiheit

Von den Patienten, bei denen vor der EPL ein Harnaufstau festgestellt worden war, waren 76,5% später steinfrei. In der Gruppe der Patienten, bei denen die Nieren nicht gestaut waren, konnte im Verlauf von 3 Monaten in 68,8% Steinfreiheit erzielt werden. Auch ein Harnaufstau, der nach den EPL-Sitzungen auftrat, hatte keinen negativen Einfluß auf die Steinfreiheitsrate. Hier waren 92% der Patienten mit einem Aufstau der Harnwege nach der EPL später steinfrei, während die Steinfreiheitsrate bei den Patienten, die keinen Aufstau erlitten hatten, bei 68,3% lag.

4. Diskussion

4.1 Patientenkollektiv

In dieser Studie konnte eine Follow-up-Rate von 68% erreicht werden. Damit befindet sich die Follow-up-Rate in unserer Studie im mittleren Bereich. In einigen Studien konnten höhere Raten erzielt werden: 81% bei *Ehreth et al., 1994*, und 79% bei *Erturk et al., 1993*. In anderen Studien fanden sich jedoch auch niedrigere Raten: bei *Graff et al., 1988*, lediglich 56,8%. Einige Patienten erreichte der Fragebogen zur Ermittlung des Therapieerfolgs aufgrund eines Wohnungswechsels nicht; andere behandelte Patienten kamen aus dem Ausland.

Das Geschlechterverhältnis in dieser Studie entspricht der Erkrankungsverteilung zwischen Männern und Frauen. Männer erkranken durchschnittlich doppelt so häufig im Vergleich zu Frauen. Dementsprechend kamen mehr als doppelt so viele Männer in die urologische Abteilung des AK Barmbek zur EPL. Auch in anderen Studien sind Männer häufiger vertreten als Frauen: In der Untersuchung von *Bierkens et al., 1992*, waren es ähnlich wie in dieser Studie 65% Männer und 35% Frauen. Bei *Grenabo et al., 1991*, fand sich eine Ratio von Männern zu Frauen von 1:6.

Hinsichtlich des Durchschnittsalters waren die Zahlen dieser Studie mit denen anderer Untersuchungen vergleichbar, aber eher im höheren Bereich anzusiedeln. *Kiely et al., 1989*, beschrieben ein Durchschnittsalter von 46,4 Jahren, bei *Brien et al., 1990*, befanden sich hinsichtlich des Alters die Mehrzahl der Patienten in der Gruppe der 51 bis 60jährigen, bei *Grenabo et al., 1991*, und *Bierkens et al., 1992*, waren die Patienten durchschnittlich 51 Jahre alt gegenüber einem Durchschnittsalter von 53 Jahren in dieser Studie.

Es fällt auf, daß das Durchschnittsalter bei den Behandlungen nicht dem Erkrankungsgipfel von 35 Jahren bei Männern und der Zweigipfeligkeit von 30 und 55 Jahren bei Frauen für die Urolithiasis entspricht. Dies mag damit zusammenhängen, daß Patienten mit einer erstmalig aufgetretenen Urolithiasis

zunächst bei einer spontanen Abgangsrate von 70% konservativ behandelt werden. Während Patienten mit einem Steinrezidiv im Laufe ihrer Krankengeschichte eher zügig einer Lithotripsie bzw. einer erneuten Behandlung mittels EPL (bei 20,9% der Patienten war ihr Harnsteinleiden schon einmal mittels Stoßwellenlithotripsie behandelt worden) zugeführt werden. So handelte es sich bei den zur Behandlung kommenden Patienten in dieser Studie bei 50,9% um Träger eines Steinrezidivs. Die natürliche Rezidivhäufigkeit liegt laut *Hautmann, 1985*, bei 30-60%, während *Köhrmann et al., 1993*, Zahlen von 3,6% bis 50% innerhalb von 4 Jahren erwähnt.

Vor dem Beginn der Behandlung konnte bei insgesamt 432 Patienten (20,4%) ein arterieller Hochdruck festgestellt werden. Nach dem Ende der Behandlung hatten 328 Patienten (15,9%) einen systolischen Blutdruck von über 140 mmHg bzw. einen diastolischen Blutdruck von über 100 mmHg.

Während noch 1988 von *Lingeman et al., 1988*, in 8% eine Steigerung des arteriellen Drucks nach ESWL festgestellt und postuliert wurde, daß die ESWL einen Bluthochdruck induzieren könne, und bei *Brien et al., 1990*, ein arterieller Hochdruck von über 180 systolisch eine Kontraindikation zur ESWL darstellte, ist der heutige Stand, daß es keinen Zusammenhang zwischen einem neu aufgetretenen Hypertonus und der ESWL gibt (*Brümmer, 1993*). Die Daten in dieser Studie entsprechen diesem Kenntnisstand: eine Zunahme eines arteriellen Hypertonus konnte nicht festgestellt werden.

In der Literatur wird mehrfach auf eine erschwerte Ultraschallortung der zu behandelnden Steine bei adipösen Patienten hingewiesen und die besten Ergebnisse für die ESWL bei einem Bodymass Index von 20-28 postuliert (*Ackermann et al., 1994*). Bei *Lingeman et al., 1986*, war ein Körpergewicht von über 135 kg noch ein Ausschlußkriterium für die ESWL. Heutzutage ist die Adipositas keine Kontraindikation mehr. Eine erschwerte sonographische Ortung kann durch die Möglichkeit der zusätzlichen Röntgenortung ausgeglichen werden. So konnte in dieser Untersuchung auch ein Patient mit einem Körpergewicht von 200 kg behandelt werden. Insgesamt konnten mehr als die Hälfte der adipösen Steinträger

mit Erfolg lithotripsiert werden. Schlanke Patienten wiesen jedoch bessere Behandlungsergebnisse auf. Infolge ihrer geringeren Schichtdicke läßt sich der zu behandelnde Stein besser im Stoßwellenfokus positionieren. (*Thomas et al., 1993*).

4.2 Steinlokalisierung und Steingröße

Am Anfang der ESWL-Ära wurden fast ausschließlich Steine der Niere, bald aber auch Steine des oberen und unteren Harnleiters behandelt. Wegen der erschwerten Ultraschallortung im Bereich der Knochendeckung durch das knöcherne Becken wurden Steine im mittleren Harnleiter erst später insbesondere nach Einführung der zusätzlichen Röntgenortung in das Indikationsspektrum einbezogen. So können Steine, die sich in sonographisch unzugänglichem Bereich befinden, wie beispielsweise mittlere Uretersteine, problemlos durch das Röntgenortungssystem lokalisiert werden. *Rassweiler et al., 1989*, stellen dazu fest, daß 60% der Harnleitersteine durch ein Ultraschallsystem geortet werden können, wohingegen 70-75% mit einem Röntgensystem gut lokalisierbar sind.

In der Literatur wird nach wie vor diskutiert, ob es sinnvoll sei, auch Steine, die im unteren und mittleren Ureter lokalisiert sind, primär mittels ESWL zu behandeln. So sieht *Kapoor et al., 1992*, die URS als Methode der Wahl bei unteren Harnleitersteinen sowohl hinsichtlich der Kosten (60% höhere Kosten bei der ESWL) als auch hinsichtlich der initialen Steinfreiheit bei gleicher Komplikationsrate an. *Wilbert, 1998*, und *Wechsel, 1998*, nennen jedoch Komplikationsraten von 5 bis 10%. *Pardalidis et al., 1998*, schlagen vor, die ESWL bei Harnleitersteinen unter 10 mm als Methode der Wahl und bei Harnleitersteinen über 10 mm primär die URS einzusetzen. *Bierkens et al., 1998*, setzen diese Grenze bei 50 mm zum Quadrat. *Erturk et al., 1993*, beschreiben, daß impaktierte Harnleitersteine sowohl für die ESWL eine Erschwernis darstellen als auch für die URS.

In unserer Studie wurden untere Harnleitersteine in der Regel zunächst mittels EPL behandelt. Erst nach ein- bis zweimaliger frustraner EPL wurden diese Steine mittels

URS extrahiert, gemäß den Behandlungsvorschlägen von *Wilbert et al., 1995 und Wilbert, 1998*.

Bei *Kwan-Jin et al., 1998*, wurden Uretersteine durchschnittlich in 1,35 Sitzungen lithotripiert. In unserer Untersuchung stellten wir fest, daß Harnleitersteine im Mittel 1,6 mal behandelt wurden. Im Vergleich dazu erfuhren Nierenbeckensteine mit durchschnittlich 3,4 Sitzungen am häufigsten Wiederholungsbehandlungen. Dabei spielt neben dem Behandlungsregime des schnellen Einsatzes der URS zur Entfernung eines Harnleitersteins die Steingröße eine entscheidende Rolle in bezug auf die Zahl der Wiederholungsbehandlungen (*Kwan-Jin et al., 1998*). Harnleitersteine sind in der Regel kleiner als Nierenbeckensteine, zu denen in unserer Studie auch Ausgußsteine gezählt wurden. In der Literatur wird mehrfach darauf hingewiesen, daß es einen proportionalen Zusammenhang zwischen der Häufigkeit von Wiederholungsbehandlungen und der Steingröße gibt (*Cope et al., 1991; Kiely et al., 1989; Grenabo et al., 1991*). Dieser Zusammenhang bestätigt sich auch in dieser Studie: Steine bis zu 1 cm wurden durchschnittlich 2,1 mal lithotripiert, während Steine größer als 3 cm im Durchschnitt 4,9 mal behandelt wurden, Ausgußsteine sogar im Schnitt 7,6 mal.

In diesem Zusammenhang, sei erwähnt, daß in dieser Studie eine Linearität zwischen der Dauer des stationären Aufenthalts und der Steingröße festgestellt werden konnte, wie auch bei *Drach et al. 1986*.

Lingeman et al., 1986, beschreiben, daß bei Einführung der ESWL in den USA zunächst nur Solitärsteine der Niere mit einer Größe kleiner gleich 2 cm behandelt wurden. *Kim et al., 1989*, beschreiben eine kritische Steingröße von 3 cm. Bei größeren Steinen sei die ESWL nicht alleinige Methode der Wahl. *Bruns et al., 1995*, sehen jedoch die Behandlung von Ausgußsteinen mittels EPL und Ureterstent als eine minimalinvasive Alternative an. *Wilbert, 1998*, und *Chaussy, 1999*, sehen eine Indikation für den primären Einsatz der ESWL bei einer zentralen Steinmasse mit geringer Ausdehnung, während *Meretyk et al., 1997*, als Standardbehandlung fast aller Ausgusssteine für eine Kombination aus perkutaner Nephrostolithotomie und ESWL plädieren. Wobei *Bichler et al., 1997*, insbesondere in der Behandlung kompletter Ausgusssteine wieder die offene Steinoperation als Mittel der ersten Wahl bevorzugen. Es wird mit anderen Worten deutlich, daß es nach fast 20 Jahren

Stoßwellenlithotripsie insbesondere in der Behandlung von größeren Steinen noch immer keinen Konsens bei der Indikationsstellung gibt.

In dieser Studie wurden prinzipiell alle Steine der Niere und ableitenden Harnwege mittels EPL behandelt. Die Mehrzahl der Steine war jedoch im Bereich der Niere lokalisiert und/oder kleiner gleich 2 cm. Aber auch Ausgußsteine wurden primär lithotripsiert, wie bei *Bruns et al., 1995*, beschrieben.

Auch wenn bei Ausgußsteinen und größeren Steinen die Steinfreiheitsraten niedriger liegen und die Inzidenz von Steinstrassen proportional zur Steingröße steigt (*Al-Awadi et al., 1999*), sollte der ESWL als komplikationsarme Behandlungsmethode zunächst der Vorzug gegeben werden, ein im Urogramm normales, nicht dilatiertes Hohlsystem vorausgesetzt. Bei zusätzlicher Einlage eines DJ-Katheters kann die Inzidenz von Steinstrassen dabei signifikant reduziert werden (*Al-Awadi et al., 1999*).

4.3 Behandlungshäufigkeit

Die hohen Raten an Wiederholungsbehandlungen (in unserer Untersuchung benötigten 52,1% mehr als eine Behandlung) lassen sich mit der stoßwellenenergetisch schwächeren Leistung der Piezolithen gegenüber den elektrohydraulischen Lithotriptoren der ersten Generation erklären. *Chuong et al., 1992*, beschreiben in ihrer vergleichenden Untersuchung daß die Steindesintegrationsrate bei den elektrohydraulischen Maschinen am höchsten ist, gefolgt von den elektromagnetischen und piezoelektrischen Lithotriptoren. Auch *Fegan et al., 1993*, weisen daraufhin, daß Wiederholungsbehandlungen bei der 1. Generation der Lithotriptoren, wie dem HM 3 Lithotriptor der Firma Dornier nur in 16% erforderlich waren, aber schon bei dem modifizierten Gerät der Firma Dornier und dem HM4 mit größerer Apertur mußten 22-37% der Patienten mehr als einmal behandelt werden. In der vergleichenden Studie von *Rassweiler et al., 1987*, wird beschrieben, daß 41% der mit dem Piezolithen 2200 der Firma Wolf behandelten Patienten eine 2. Sitzung benötigten, wohingegen nur 9,5% der mit dem Dornier

HM3 Lithotripter behandelten Patienten ein 2. Mal lithotripiert werden mußten. Ein ähnlicher Unterschied hinsichtlich notwendiger gewordener Wiederholungsbehandlungen findet man auch in der vergleichenden Untersuchung zu dem Piezolithen EDAP LT01 und dem Dornier HM3 Lithotripter von *Safras et al., 1991*. Bei den Piezolithen beträgt die durchschnittliche Rate der Wiederholungsbehandlungen 25-45%. Durch die größere Apertur und die geringere Leistung wird jedoch eine geringere Schmerzhaftigkeit der Behandlung erzielt, so daß die häufigeren Wiederholungsbehandlungen angesichts niedrigerer Hospitalisierungstage gerechtfertigt erscheinen.

4.4 Anästhesie und Analgesie

Während noch bei der Behandlung mit den ersten Maschinen, vor allem den elektrohydraulischen Lithotriptoren, eine Allgemeinanästhesie oder eine Epiduralanästhesie notwendig war (*Drach et al., 1986; Jocham et al., 1989*), kann heute größtenteils auf eine Analgesie ganz verzichtet werden. In einigen Studien zu Lithotriptoren der zweiten Generation einschließlich schmerzarmen piezoelektrischer Lithotriptoren wird der Einsatz von Analgetika jedoch nach wie vor beschrieben. So berichten *Kim et al., 1989*, daß alle Patienten vor der Behandlung mit Morphinsulfat und Diazepam eine Stunde vor Behandlungsbeginn prämediziert wurden, und daß 15,6% der Patienten zusätzlich eine intramuskuläre Analgesie benötigten, um sich der Lithotripsie schmerzlos bzw. -arm unterziehen zu können. Auch *Gschwend et al., 1993*, berichten, daß mit dem modernen elektrohydraulischen Lithotripter MPL 9000 der Firma Dornier alle Patienten analgosediert werden mußten und zusätzlich weitere 52,8% eine intravenöse Analgesie und 4,3% eine Periduralanästhesie benötigten. Wobei *Weber et al., 1998*, darauf hinweisen, daß 57% der Patienten bei Anwendung ihrer Methode zur Voraussage der Schmerzempfindlichkeit vor einer ESWL für ein nicht-opioidhaltiges oder nicht-intravenöses analgetisches Schema selektiert werden könnten.

In dieser Studie zur Untersuchung des schmerzarmen Piezolithen 2500 der Firma Wolf kam die überwiegende Zahl (85,1%) der Patienten ohne jede Analgesie aus.

4.5 Auxiliärmaßnahmen

In der Literatur werden hinsichtlich auxiliärer Maßnahmen nach ESWL ganz unterschiedliche Zahlen beschrieben: bei *Manning et al., 1993*, wurden 24,7% der Patienten einer auxiliären Maßnahme nach ESWL unterzogen und kurative Maßnahmen bei 2,7% ergriffen. Bei *Andersen et al., 1991*, sind es 9% der Patienten, bei denen eine begleitende postauxiliäre Maßnahme notwendig wurde und bei *Maggio et al., 1992*, sind es 6,3%. Im Vergleich zu diesen Zahlen liegen die Ergebnisse dieser Studie mit 3,6% im unteren Bereich.

4.6 Komplikationen

Während *Köhrmann et al., 1993*, und *Miller et al., 1993*, feststellten, daß nach der ESWL durchschnittlich 24-85% an einem intrarenalen oder subcapsulären Hämatom der Niere leiden, konnten in dieser Studie derartige Komplikationen nicht gefunden werden. Aber auch schon andere Autoren berichten hinsichtlich Studien zu piezoelektrischen Lithotriptoren keine oder nur geringe Komplikationsraten in bezug auf Gewebsläsionen abgesehen von einer reversiblen meist nur 24 h andauernden Hämaturie (*Fegan et al., 1993*, *Krings et al., 1992*, *Kim et al., 1991*). Dies hängt mit der niedrigeren Energie der piezoelektrisch erzeugten Stoßwellen zusammen. So erwähnen auch *Chaussy et al., 1997*, daß die eingestellte Energiedichte das Ausmaß der renalen Traumatisierung mehr beeinflussen als die applizierte Stoßwellenzahl.

Wir bezeichnen aus diesem Grunde vor allem Koliken, Fieber über 38,5°C, Harnwegsinfekte und Harnaufstau nach der EPL als Komplikationen.

Bei *Bowsher et al., 1989*, wurden Koliken nach der ESWL bei 26% und bei *Graff et al., 1988*, bei 18,4 % der behandelten Patienten festgestellt. Die Ergebnisse dieser Studie mit 15,5% der ambulanten Patienten und 11,8% der stationären Patienten entsprechen eher dem Prozentsatz, der bei *Gschwend et al., 1993*, (10% Koliken nach der ESWL) erhoben wurde.

Auch hinsichtlich der Entwicklung von Fieber sind die Ergebnisse dieser Studie vergleichbar denen bei *Gschwend et al., 1993*. In unserer Studie entwickelten 4,8% der ambulanten Patienten und 3,4% der stationären Patienten Fieber, bei *Gschwend et al., 1993*, waren es 2,8%, bei *Grenabo et al., 1991*, ebenfalls nur 2% und bei *Kim et al., 1989*, 5%.

Bei *Graff et al., 1988*, wurden ungefähr 50% der Patienten zum Teil prophylaktisch antibiotisch behandelt. In dieser Studie wurde nur bei Fieber und Beschwerden durch einen Harnwegsinfekt ein Antibiotikum verabreicht. Bei den ambulanten Patienten unterlag das Therapieregime jedoch der Entscheidung durch den weiterbehandelnden niedergelassenen Arzt. Aus den genannten Gründen lagen die Zahlen weit niedriger als bei *Graff et al., 1988*. Es wurden in unserer Untersuchung nur 13,7% der ambulanten Patienten, bei den stationär behandelten Patienten allerdings 20% antibiotisch behandelt.

Unter einem Harnwegsinfekt litten in dieser Untersuchung 11,6% der ambulanten und 12,8% der stationären Patienten vor der EPL. Aufgrund von häufigeren Harnwegsinfekten und Fieber in der Gruppe der stationär behandelten Patienten erklärt sich auch die höhere Zahl der Antibiotikabehandlungen.

Nach der EPL litten nur noch 1,7% der ambulanten Patienten an einem Harnaufstau und 2,1% der stationären Patienten. *Ehreth et al., 1994*, beschreiben ebenfalls nur bei 2,5% der Uretersteine und bei 2,1% der Nierensteine die Entwicklung eines Aufstaus. Vor der EPL litten insgesamt 24,9% der Patienten an einem Harnaufstau, davon 34,7% bei den stationären und 21% bei den ambulanten Patienten. Ein Nierenaufstau ist keineswegs mehr eine Kontraindikation für die ESWL, wie anfänglich noch bei *Chaussy et al., 1983 und 1984*, beschrieben. Zum Teil lassen sich Uretersteine einerseits durch einen Flüssigkeitssaum besser lokalisieren und andererseits verhindert ein Aufstau, daß diese impaktieren.

Es scheint sogar unter der Behandlung zu einer Verbesserung der Situation zu kommen. Steine, die im Ureter einen Aufstau verursacht haben, konnten soweit desintegriert werden, daß sie die Passage des Harns wieder zuließen. Zum Teil konnte der Abfluß jedoch auch durch die Einlage von Stents gewährleistet werden, dies scheint aber nur in den selteneren Fällen eine Rolle bei Wiederherstellung des

Abflusses gespielt zu haben angesichts von begleitenden Auxiliärmaßnahmen in nur 3,1% der Fälle insgesamt.

Ein Aufstau der Harnwege nach der EPL erscheint auch hinsichtlich des späteren Erfolgs der Behandlung, keinen negativen Einfluß zu haben. So waren in dieser Studie mehr Patienten mit einem Harnaufstau steinfrei als Patienten ohne Aufstau. Einen Umkehrschluß, daß also ein Aufstau die Lithotripsie begünstige, mag man hier aber nicht ziehen. Der Aufstau kann ein Indiz dafür sein, daß es zu einer erfolgreichen Desintegration des Steins gekommen ist, dessen Desintegrate bei der Passage der ableitenden Harnwege vorübergehend einen Harnaufstau verursachen.

4.7 Steinanalyse

Bei 39,4% der Patienten konnte genügend Steinmaterial gewonnen werden, um die Bestandteile des desintegrierten Steinmaterials feststellen zu können. Dabei fanden sich gemäß ihrer allgemeinen Häufigkeit von 70-75% (*Hesse, 1998*) auch in unserer Studie mit 75,7% am häufigsten Calcium-Oxalat-Steine. Es konnten prozentual weniger Infektsteine als bei *Lingemann et al., 1986*, festgestellt werden (3,1% versus 5,7%). Während noch in der Anfangszeit der ESWL Infektsteine als Kontraindikationen galten und später zumindest der prophylaktische Einsatz von Antibiotika bei vermutetem Infektstein diskutiert wurde, gehören diese Steine heute ohne weiteres zum Indikationsspektrum (*Gleeson et al., 1993; Schmiedt et al., 1985*).

Durch die Kombination eines Röntgen- und eines sonographischen Ortungssystem beim Piezolithen 2500 konnten nicht röntgendichte Steine wie Harnsäuresteine problemlos durch das Ultraschallsystem geortet werden.

4.8 Ambulante versus stationäre Behandlung

Zunächst wurde schon wegen der erforderlichen Allgemein- oder Epiduralanästhesie bei den Lithotriptoren der ersten Generation und bei Lithotriptoren mit elektrohydraulischer oder elektromagnetischer Stoßwellenerzeugung eine stationäre Behandlung primär geplant. Bei *Lingeman et al., 1986*, verblieben die Patienten mindestens 2 Tage in der Klinik. In der Studie von *Jocham et al., 1989*, wurde eine durchschnittliche Liegedauer von 7,9 Tagen beschrieben. Bei *Drach et al., 1986*, blieben 8% der mit dem HM 3 Lithotriptor von Dornier behandelten Patienten über 5 Tage stationär und 66% konnten unter 2 Tagen im Krankenhaus behandelt werden. Keiner dieser Patienten wurde ambulant behandelt.

Gegenüber den ersten Jahren der ESWL-Einführung hat sich das sehr geändert. In vielen Studien zu Lithotriptoren vor allem der zweiten und dritten Generation wurden die Patienten häufig primär ambulant behandelt. Nur bei auftretenden Komplikationen oder einer notwendigen prä- oder postauxiliären Maßnahme wurden die Patienten für wenige Tage stationär behandelt. Dies gilt vor allem für Lithotriptoren mit schmerzarmen piezoelektrischer Stoßwellengeneration (*Grenabo et al., 1991; Kim et al., 1989*). In unserer Studie wurden nahezu $\frac{3}{4}$ der Patienten ambulant behandelt.

Nach wenigen Jahren begann man zunächst nur Solitärsteinträger ambulant zu lithotripsieren. Multiple Steine galten weiterhin als Ausschlußkriterium für die ambulante Urolithiasis-Behandlung. Siehe hierzu *Lingemann et al., 1986*. Solitärsteine weisen höhere Steinfreiheitsraten sowie geringere Komplikationsraten bei der Lithotripsie auf. Aus diesem Grunde wurden auch in unserer Untersuchung Patienten mit Solitärsteinen häufiger ambulant behandelt als Patienten mit multiplen Steinen.

Da Harnleitersteine in unserer Studie häufig schon nach einmaligem frustrierten Behandlungsversuch mittels EPL der URS zugeführt wurden, mußten diese Patienten in der Regel unter stationären Bedingungen behandelt werden.

Dadurch erklärt sich, daß sich in dem Kollektiv der stationär behandelten Patienten häufiger Träger von Uretersteinen im Vergleich zum Kollektiv der ambulanten Patienten befanden.

Auch hinsichtlich der Steingröße wurden eher die Patienten ambulant behandelt, deren Steine geringere Komplikationen versprachen. So wurden Steinträger mit einem Stein nicht größer als 2 cm für ein ambulantes Behandlungsverfahren bevorzugt.

Auch Ausgußsteine wurden in der Regel unter stationären Bedingungen lithotripsiert. Nur $\frac{1}{4}$ der Patienten, bei denen ein Ausgußstein festgestellt worden war, unterzogen sich einer ambulanten Lithotripsie.

Angesichts dieses Unterschieds zwischen den Steingrößen bei der Behandlung von ambulanten und stationären Patienten ist es nicht verwunderlich, daß die stationär therapierten Patienten mit durchschnittlich mehr Stoßwellen behandelt werden mußten als die ambulant gebliebenen Patienten (13246 Stoßwellen versus 6464 Stoßwellen).

Ebenso wenig verwundert es, daß die stationären Patienten mit den tendentiell ungünstigeren Steindaten vor der EPL sich mit durchschnittlich 3,8 Sitzungen versus 1,9 Sitzungen einer häufigeren Behandlung unterziehen mußten als die ambulanten Patienten, wobei 56,5% der ambulanten Patienten nur einmal mittels EPL behandelt wurden, während 74,2% der stationären Patienten mehr als eine Behandlung erfuhren. Bei *Bowsher et al., 1989*, wurden insgesamt 62% mehr als einmal behandelt, während bei *Cope et al., 1991*, 51% mehr als eine Behandlung benötigten. Damit liegt die Retreatment-Rate in dieser Untersuchung für die stationären Patienten deutlich über denen anderer Studien, für die ambulanten Patienten jedoch deutlich darunter.

Hinsichtlich der analgetischen Behandlung fällt auf, daß 25% der stationären Patienten ein Analgetikum, in den meisten Fällen intravenös, erhielten, während es bei den Patienten, die sich einer ambulanten Behandlung unterzogen nur 10,9% waren. Dies läßt darauf schließen, daß im Falle des Einsatzes einer intravenösen Analgesie ein Krankenhausaufenthalt bevorzugt wurde.

Nur 3,1% der ambulanten Patienten mußten sich begleitenden Auxiliärmaßnahmen unterziehen, bei den stationären Patienten waren es dagegen 4,7%. Das läßt sich dadurch erklären, daß große und komplizierte Steine, bei denen eine Auxiliärmaßnahme unumgänglich wurde, eher stationär behandelt wurden. Auch hinsichtlich kurativer Maßnahmen zur endgültigen Steinfreiheit waren tendentiell die stationären Patienten häufiger betroffen als die ambulant behandelten Patienten.

In der Gruppe der ambulanten Patienten waren es deutlich weniger Patienten, die einen Harnaufstau aufwiesen. Es scheint sinnvoll zu sein, Patienten mit einem Aufstau der Harnwege eher einer stationären Behandlung zuzuführen angesichts besserer Möglichkeiten für Verlaufsbeobachtungen und einer möglicherweise notwendigen auxiliären Maßnahme. Bei einem persistierenden Harnaufstau von über 2 Wochen wird in der Regel unter stationären Bedingungen ein DJ-Katheter eingelegt.

Da das Kriterium zur Zuordnung in die Gruppe der ambulanten Patienten in dieser Studie sehr streng gehalten wurde, wurden Patienten diesem Kollektiv nicht zugeordnet, die zunächst wegen heftiger Koliken notfallmäßig ins Krankenhaus eingewiesen werden mußten, um dort am selben Tag oder anderntags der EPL zugeführt zu werden, auch wenn die folgenden Behandlungen dann nur noch ambulant erfolgten. So wurden 47 Patienten (2,2%) wegen heftiger Koliken notfallmäßig parenteral analgisiert. Von diesen 47 Patienten mußten 35 der Gruppe der stationären Patienten zugeordnet werden.

Zusätzlich wurde eine stationäre Behandlung bei Begleiterkrankungen bevorzugt. So litten in der Gruppe der stationär behandelten Patienten vor Therapiebeginn mit 24,5% mehr Patienten an einem Hypertonus gegenüber 18,8% bei den ambulanten Patienten. Darüberhinaus lag das Durchschnittsalter bei den stationären Patienten um 2 Jahre höher als bei den ambulant gebliebenen, wobei sowohl der älteste als auch der jüngste Patient stationär behandelt wurde (2 respektive 93 Jahre).

In der urologischen Abteilung des AK Barmbek wurden demnach überwiegend Solitärsteinträger ambulant behandelt, deren Nierensteine eine Größe von 2 cm nicht überschritten und darüberhinaus hinsichtlich Koliken, Harnaufstau und zu

erwartenden Auxiliärmaßnahmen wie auch Analgosedierung weniger Komplikationen und Wiederholungsbehandlungen erwarten ließen.

4.9 Behandlungserfolg

Mit einer Desintegrationsrate von 81% unmittelbar nach der EPL erweist sich die Lithotripsie mit dem Piezolithen 2500 der Firma Wolf als eine effektive Methode zur Steintherapie. Nach 3 Monaten waren 68,3% steinfrei, das heißt in dieser Studie, daß keinerlei Konkremente mehr festgestellt werden konnten. Ähnliche Zahlen findet man bei *Ackermann et al., 1994*, mit 67% Steinfreiheit nach 3 Monaten und bei *Neerhut et al., 1989*, mit 65% Steinfreit nach einem Monat. Bei anderen Autoren werden zum Teil höhere Steinfreiheitsraten von 72% bei *Lingemann et al., 1986*, über 88,4% bei *Mobley et al., 1993*, bis hin zu Steinfreiheitsraten von 95% bei *Cope et al., 1991*, beschrieben, wobei viele Autoren die absolute Konkrementfreiheit als Kriterium der Steinfreiheit verlassen haben und einen Erfolg auch bei Restkonkrementen von zum Teil bis zu 4 mm als Lithotripsieerfolg werten. Dies muß angesichts der Möglichkeit des Wachstums von Restkonkrementen zu wieder behandlungsbedürftigen Steinen kritisch betrachtet werden (*Köhrmann et al., 1993; Jocham et al., 1989; Parr et al., 1991; Bichler et al., 1997*)

In dieser Studie wird deutlich, daß die Anzahl der zu behandelnden Steine einen wesentlichen Einfluß auf die Steinfreiheit hat. Die Steinfreiheitsrate bei Solitärsteinträgern lag bei 69,2% versus einer Steinfreiheitsrate von nur 26,5% bei Patienten mit fünf oder mehr Steinen. Hier mag aber auch eine Rolle spielen, daß das Kriterium für Steinfreiheit in dieser Studie mit einer absoluten Steinfreiheit sehr streng gehalten wurde. So kann vermutet werden, daß einzelne Steine durchaus befriedigend desintegriert werden konnten, aber bei der Vielzahl der Steine keine komplette Steinfreiheit erzielt wurde, da einzelne Steine in den ableitenden Harnwegen zurück geblieben sind.

Wie auch schon bei anderen Autoren fand sich in dieser Untersuchung ein linearer Zusammenhang zwischen der Steingröße und der späteren Steinfreiheitsrate (*Graff et al., 1988; Erturk et al., 1993; Safras et al., 1991*).

In unserer Untersuchung waren Steine größer als 3 cm nur noch bei etwas mehr als der Hälfte der Patienten mit Erfolg lithotripsierbar, während Steine mit einer Größe von 0,5 cm bis 2 cm bei 69% erfolgreich behandelt werden konnten. So bezeichnen *Kim et al., 1989*, 3 cm große Steine als die kritische Steingröße für den Behandlungserfolg. Auch bei *Neerhut et al., 1989*, werden wesentlich bessere Erfolge bei Steinen bis zu 2 cm beschrieben mit Steinfreiheitsraten von 65% bei Steinen bis zu 2 cm und 46% bei Steinen größer als 2 cm.

In dieser Studie fällt auf, daß Nierensteine vergleichsweise niedrigere Steinfreiheitsraten aufweisen als Uretersteine (65,2% versus 81,7%). Allerdings befinden sich in der Niere prozentual häufiger Steine, die größer sind als 2 cm (5,6%), während bei den Uretersteine nur 0,7% der Steine größer sind als 2 cm. Zieht man also die Steingröße als limitierenden Faktor für einen Lithotripsieerfolg in Betracht, so läßt sich dieser Unterschied gut erklären. In unserer wie auch in anderen Studien (*Graff et al., 1988; Bierkens et al., 1992; Brien et al., 1990*) zeigt sich jedoch, daß Nierenbeckensteine bessere Erfolgsraten als Kelchsteine (durchschnittlich 76,8% versus 61,8%) aufweisen. Dies hängt am ehesten mit einem verminderten Harnflow im Bereich der Kelchsysteme im Vergleich zum Nierenbecken und den Ureteren zusammen. Darüberhinaus kann vermutet werden, daß Kelchsteine eher im engen Kelchsystem bei geringerem Flow impaktieren und daß desintegrierte Fragmente in die unteren Kelchgruppen sedimentieren und dort hängenbleiben und somit keine vollständige Steinfreiheit erzielt werden kann.

In dieser Studie konnte festgestellt werden, daß Wiederholungsbehandlungen bis zu 6 mal noch einen positiven Einfluß auf die spätere Steinfreiheit haben, darüberhinaus nimmt die Steinfreiheitsrate rapide ab, und Behandlungen über 6 mal hinaus können nicht mehr empfohlen werden. Eine 6malige Wiederholung der EPL erscheint im Vergleich zu den niedrigen Wiederholungsbehandlungen der Lithotriptoren der ersten Generation zwar als sehr viel, und die dadurch entstehenden Mehrkosten müssen in weiteren Untersuchungen noch ermittelt werden, aber die häufigen Wiederholungen werden von den Patienten angesichts der Schmerzarmut gut toleriert.

So waren 85,3% der Patienten zufrieden bis sehr zufrieden mit dieser Behandlungsmethode und sogar 96,8% würden sich wieder für die EPL zur Behandlung ihrer Urolithiasis entscheiden.

5. Zusammenfassung

Die Urolithiasis gehört mit einer Prävalenz von 4-10% in Deutschland zu den Volkskrankheiten, wobei Männer mehr als doppelt so häufig erkranken im Vergleich zu Frauen.

Seit 1985 findet die EPL als moderne schmerzarme Methode zur Steinertrümmerung Anwendung. Die Zertrümmerung erfolgt durch Druck- bzw. Stoßwellen, die erzeugt werden, indem Keramikscheiben sich durch einen Hochspannungsimpuls schlagartig ausdehnen. Diese Stoßwellen werden dabei durch die sphärische Anordnung der Keramikscheiben exakt auf den zu lithotripsierenden Stein fokussiert.

Moderne Geräte wie der Piezolith 2500 der Firma Wolf verfügen zur Ortung des Steines sowohl über ein Röntgensystem als auch über einen Ultraschall-Realtime-B-Scanner.

Anhand der Auswertung der Behandlungsdaten von 2119 Patienten, die in der Zeit vom 6. April 1993 bis zum 31. Dezember 1998 in der urologischen Abteilung des Allgemeinen Krankenhauses Barmbek mit dem Piezolith 2500 der Firma Wolf entweder stationär oder ambulant behandelt wurden, lassen sich die eingangs gestellten Fragen wie folgt beantworten.

1. Zu den wesentlichen Unterschieden zwischen ambulant und stationär behandelten Patienten gehören, daß die ambulanten Patienten in der Regel Träger von Steinen sind, deren Behandlung mittels EPL weniger Komplikationen erwarten lassen. So sind die ambulanten Patienten eher Träger von Solitärsteinen der Niere mit einer Größe von nicht mehr als 2 cm. Die ambulanten Patienten leiden seltener an einem Harnaufstau und an behandlungsbedürftigen Koliken vor der Lithotripsie. Sie sind durchschnittlich jünger und schlanker. Darüberhinaus sind sie häufiger Träger von Rezidivsteinen und bereits mit der Lithotripsie vertraut.

Hinsichtlich der Behandlung unterscheiden sich die ambulanten von den stationären Patienten dadurch, daß die zu behandelnden Steine der ambulanten Patienten geringere Stoßwellenzahlen und Wiederholungsbehandlungen für eine erfolgreiche Desintegration benötigen als die Steine der stationär lithotripierten Patienten.

Der Behandlungserfolg, festgestellt 3 Monate nach der letzten EPL-Sitzung, ist jedoch bei beiden Patientengruppen mit einer Steinfreiheitsrate von 68% bei den ambulanten und 68,9% bei den stationären Patienten nahezu gleich gut.

2. Ab einer Steingröße von mehr als 3 cm nimmt die Steinfreiheitsrate rapide ab. Solitärsteinträger haben die beste Aussicht auf einen Lithotripsieerfolg. Ab einer Steinzahl von mehr als 4 Steinen pro renale Einheit sinkt die Steinfreiheitsrate auf unter 50%.

Die Steinlage ist auch wegen der unterschiedlichen Größe der Steine für den Lithotripsieerfolg entscheidend. Es konnte festgestellt werden, daß Nierensteine durchschnittlich größer sind als Harnleitersteine. Dadurch läßt sich erklären, weshalb Harnleitersteine etwas häufiger erfolgreich behandelt werden konnten als Nierensteine. Das Problem der erschwerten Ortung von Uretersteinen im Bereich der Knochendeckung des knöchernen Beckens, konnte durch die kombinierte Röntgenortung kompensiert werden.

Ein Aufstau der Harnwege hat keine Auswirkung auf den späteren Behandlungserfolg. Ein erst nach der Lithotripsie aufgetretener Harnaufstau kann als Lithotripsieerfolg gewertet werden, da dieser Ausdruck für eine Desintegration des zu behandelnden Steines ist, dessen Desintegrate bei ihrem Abgang den Harnabfluß passager behindern.

3. Die EPL hat sich als erfolgreiche Behandlungsmethode erwiesen mit einer Desintegrationsrate von 81% und einer Steinfreiheitsrate von 68,3% 3 Monate nach der letzten EPL-Behandlung. Sie ist schmerzarm und wird von den Patienten ohne ernstere Komplikationen gut toleriert.

In beiden Patientengruppen konnte eine Steinfreiheitsrate von nahezu 70% erzielt werden. Zieht man in Betracht, daß die stationären Patienten häufiger an größeren und multiplen Steinen, zum Teil sogar an Ausgußsteinen litten, und diese, wenn auch nach einer sowohl hinsichtlich der Stoßwellenzahl als auch hinsichtlich der Behandlungshäufigkeit intensiveren Behandlung, sogar diskret höhere Steinfreiheitsraten aufwiesen, sollte die EPL auch bei größeren und multiplen Steinen zunächst die Behandlungsmethode der Wahl sein, bei einem zusätzlichen Harnaufstau gegebenenfalls nach Einlage eines DJ-Katheters. Erst bei ausbleibendem Therapieerfolg sollte auf invasivere Methoden wie die URS oder perkutane Techniken zurückgegriffen werden.

4. Es erscheint sinnvoll, ansonsten gesunde Patienten mit einem Soltärstein einer maximalen Größe von 2 cm immer zunächst ambulant zu behandeln. Bei größeren oder multiplen Steinen mit heftigen Koliken, Fieber, Harnwegsinfekten und Harnaufstau sollte der Patient zu Beginn der Behandlung stationär in kürzeren Abständen lithotripsiert werden. Bei sicherem Beginn der Steindesintegration und Besserung des Allgemeinzustandes des Patienten kann die Behandlung dann im ambulanten Rahmen weitergeführt werden.

Literaturliste

1. Ackermann DK, Fuhrmann R, Pfluger D, Studer UE, Zingg EJ (1994): Prognosis after Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy of Radiopaque Renal Calculi: A Multivariate Analysis. *Eur Urol* 25:105-109
2. Al-Awadi KA, Abdul Halim H, Kehinde EO, Al-Tawheed A (1999): Steinstrasse: a comparison of incidence with and without J stenting and the effect of J stenting on subsequent management. *Br J Urol Int* 84: 618-621
3. Andersen JT, Mogensen P (1991): Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy of Urinary Calculi. *Scand J Urol* 138: 19-24
4. Bichler KH, Lahme S, Strohmaier WL (1997): Indications for Open Stone Removal of Urinary Calculi. *Urol Int* 59: 102-108
5. Bierkens AF, Hendriks AJM, de Kort VJW, de Reyke T, Bruynen CAH, Bouve ER, Beek TVD, Vos P, Berkel HV (1992): Efficacy of Second Generation Lithotriptors: A Multicenter Comparative Study of 2,206 Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy Treatments with the Siemens Lithostar, Dornier HM4, Wolf Piezolith 2300, Direx Tripter X-1 and Breakstone Lithotriptors. *J Urol* 148: 1052-7
6. Bierkens AF, Hendriks AJM, De La Rosette JJMCH, Stultiens GNM, Beerlage HP, Arends AJ, Debruyne FMJ (1998): Treatment of mid- and lower ureteric calculi: extracorporeal shock-wave lithotripsy vs laser ureteroscopy. A comparison of costs, morbidity and effectiveness. *Br J Urol* 81: 31-35
7. Bowsher WG, Carter S, Philip T, Hudd C, Kelett MJ, Whitfield HN, Wickham JEA (1989): Clinical Experience Using the Wolf Piezolith Device at 2 British Stone Centers. *J Urol* 142: 679-682
8. Brien G, Bick C, Kirschner P, Althaus P, Tutschku E, Christoph S (1990): ESWL mit dem Lithostar – Erfahrungen bei 3000 Behandlungen. *Z Urol. Nephrol.* 83: 663-671
9. Brümmer (1993): Schädigungen und Wirkmechanismen klinisch relevanter Stoßwellen aufgezeigt anhand von in-vitro-Untersuchungen. In: Chaussy C, Eisenberger F, Jocham D, Wilbert D (Hrsg.): *Stoßwellenlithotripsie*. Attempto-Verlag, 1993: 110-119
10. Bruns T, Stein J, Tauber R (1995): Extracorporeal piezoelectric shock wave lithotripsy as mono and multiple therapy of large renal calculi including staghorn stones in unanaesthetized patients under semi-ambulant conditions. *Br J Urol* 75: 435-440
11. Chaussy C (1999): Extrakorporale Stoßwellenlithotripsie – Standortbestimmung. *Hamburger Ärzteblatt*, 53. Jg, Heft 9/99: 389-390
12. Chaussy C, Brendel W, Schmiedt E (1980): Extracorporeally Induced Destruction of Kidney Stones by Shock Waves. *Lancet* 1: 1265-1268
13. Chaussy C, Schmiedt E, Jocham D, Walther V, Brendel W (1983): Stoßwellen Therapie zur Behandlung von Nierensteinen. *MMW* 125(8): 151-155
14. Chaussy C, Schmiedt E, Jocham D, Walther V, Schüller J, Brendel H (1984): Änderung des Indikationsbereiches zur Stoßwellentherapie beim Nierensteinleiden. *Verhandlungsbericht der Deutschen*

Literaturliste

- Gesellschaft für Urologie, 35.
Tagung: 463-464
15. Chaussy C, Wilbert DM (1997):
Extrakorporale
Schockwellenlithotripsie heute –
eine Standortbestimmung. Urologe
(A) 36: 194-199
16. Chuong CJC, Zhong P, Preminger
M (1992): A Comparison of Stone
Damage Caused by Different
Modes of Shock Wave Generation.
J Urol 148: 200-205
17. Cope RM, Middleton RG, Smith J
JR. (1991): A 2-Year Experience
with the Wolf Piezoelectric
Lithotripter: Impact of Repeat
Treatment on Results and
Complications. J Urol 145: 1141-
1145
18. Drach GW, Dretler S, Fair W,
Finlayson B, Gillenwater J,
Griffith D, Lingeman J, Newman
D (1986): Report of the United
States Cooperative Study of
Extracorporeal Shock Wave
Lithotripsy. J Urol 135: 1127-1133
19. Ehreth JT, Drach GW, Arnett ML,
Barnett RB, Govan D, Lingeman J,
Loening SA, Newman DM, Tudor
JM, Saada S (1994):
Extracorporeal Shock Wave
Lithotripsy: Multicenter Study of
Kidney and Upper Ureter versus
Middle and Lower Ureter
Treatments. J Urol 152: 1379-1385
20. Eisenberger F, Schmiedt E,
Chaussy C, Wanner K, Forssmann
B, Hepp W, Pielsticker K, Brendel
W (1977): Berührungsfreie
Harnsteinzertrümmerung. Dtsch.
Ärzteblatt 17: 1145-1150
21. Eisenmenger W (1959): Eine
elektromagnetische
Impulsschallquelle zur Erzeugung
von Druckstößen in Flüssigkeiten
und Festkörpern. Proc. Third Intern.
Cong. Acoust. Stuttgart 1959: 326
22. Erturk E, Herrman E, Cockett ATK
(1993): Extracorporeal Shock Wave
Lithotripsy for Distal Ureteral Stones.
J Urol 149: 1425-1426
23. Fegan J, Camp LA, Wilson WT,
Miller GL, Preminger GM (1993):
Treatment Philosophy and
Retreatment Rates Following
Piezoelectric Lithotripsy. J Urol 149:
12-14
24. Gleeson MJ, Griffith DP (1993):
Struvite Calculi. Br J Urol 71: 503-
511
25. Graff J, Diederichs W, Schulze H
(1988): Long-Term Followup in 1,003
Extracorporeal Shock Wave
Lithotripsy Patients. J Urol 140: 479-
490
26. Grenabo L, Wang Y, Bratell S,
Dahlstrand C, Haraldsson G, Hedelin
H, Henriksson C, Wikholm G,
Pettersson S, Zachrisson BF (1991):
Outpatient-Based Extracorporeal
Shock Wave Lithotripsy Using EDAP
LT-01-. Scand J Urol Nephrol Suppl
138: 25-29
27. Gschwend J, Miller K, Hautmann R
(1993): Kombinierte Ultraschall- und
Röntgenortung bei der ESWL.
Urologe (A) 32: 141-144
28. Häussler E, Kiefer W (1971):
Anregungen von Stoßwellen in
Flüssigkeiten durch
Hochgeschwindigkeitstropfen.
Verhandl. DPG (VI) 6:786
29. Hautmann R (1985): Urolithiasis:
Epidemiologie und Pathogenese.
Dtsch. Ärzteblatt 82: 27-31
30. Hesse (1999): Epidemiologie,
Diagnostik und Rezidivprophylaxe.
Hamburger Ärzteblatt, 53. Jg, Heft
9/99: 392

Literaturliste

31. Jocham D, Lidl B, Lunz C, Schuster C, Chaussy C (1989): Langzeiterfahrungen nach ESWL von Harnsteinpatienten. *Urolog (A)* 28: 134-137
32. Kapoor DA, Leech JE, Yap WT, Rose JF, Kabler R, Mowad JJ (1992): Cost and Efficacy of Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy versus Ureterscopy in the Treatment of Lower Ureteral Calculi. *J Urol* 148: 1095-1096
33. Kiely EA, Ryan PC, McDermott TED, Butler MR (1989): Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy Using Ultrasonic Imaging: Urologists' Experience. *Br J Urol* 64: 1-4
34. Kim SC, Moon YT, Kim KD (1989): Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy Monotherapy Experience with Piezoelectric Second Generation Lithotripter in 642 Patients. *J Urol* 142: 674-678
35. Kim SC, Oh CH, Moon YT Kim KD (1991): Treatment of Steinstrasse with Repeat Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy: Experience with Piezoelectric Lithotripter. *J Urol* 145: 489-491
36. Klocke K, Winter P, Schoenich G (1993): Zur Notwendigkeit der Metaphylaxe von Nierensteinbildnern im Zeitalter der extrakorporalen Stoßwellenbehandlung. *Urologe (B)* 33: 74-77
37. Köhrmann KU, Rassweiler J, Alken P (1993): Einflußparameter für die Häufigkeit des Harnsteinrezidivs nach ESWL. *Urologe (A)* 32: 426-431
38. Krauß W (1993): Extrakorporale Piezoelektrische Lithotripsie, die schmerzlose, anästhesiefreie Steintherapie mit dem Piezolith. In: Chaussy C, Eisenberger F, Jocham D, Wilbert D (Hrsg.): *Stoßwellenlithotripsie*. Attempto-Verlag, 1993: 32-38
39. Krings F, Tuerk C, Steinkogler I, Marberger M (1992): Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy Retreatment („Stir-up“) Promotes Discharge of Persistent Caliceal Stone Fragments after Primary Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy. *J Urol* 148: 1040-1042
40. Kwan-Jin K, Han-Chul S, Ki-Hak S (1998): In situ echoguided extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) of upper ureter stones with MPL 9000: Factors affecting retreatments of ESWL. Poster 22-3, *J of Endourology*, Vol. 12, Suppl. 1: 223
41. Lahme S (1998): Allgemeine und spezielle Harnsteinmetaphylaxe. *Urologe (B)*: 515-520
42. Lingeman JE, McAteer JA, Kempson SA, Evans AP (1988): Bioeffects of Extracorporeal Shock-Wave Lithotripsy. *Urologic Clinics of North America*. 15:507
43. Lingeman JE, Newman D, Mertz JHO, Mosbaugh PG, Steele RE, Kahnoski RJ, Coury TA, Woods JR (1986): Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy: The Methodist Hospital of Indiana Experience. *J Urol* 135: 1134-1137
44. Maggio MI, Nicely ER, Peppas DS, Gormley TS, Brown CE (1992): An Evaluation of 646 Stone Patients Treated on the HM4 Extracorporeal Shock Wave Lithotripter. *J Urol* 148: 1114-1119
45. Manning MM, Köhrmann KU, Henkel TO, Rassweiler JJ, Alken P

Literaturliste

- (1993): Die klinische Einführung des Modulith SL 10/20 in drei Phasen. Akt. Urol 24: 129-134
46. Melchior H, von der Assen A, Berstecher S, Forke K, Klemke I, Sperber H: Mobile Lithotripsie. In: Chaussy C, Eisenberger F, Jocham D, Wilbert D (Hrsg.): Die Stoßwelle. Attempto-Verlag, 2. Edit, 1995: 61-62
47. Meretyk S, Gofrit ON, Gafni O, Pode D, Shapiro A, Verstandig A, Sasson T, Katz G, Landau EH (1997): Complete Staghorn Calculi: Random Prospective Comparison between Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy Monotherapy and Combined with Percutaneous Nephrostolithotomy. J Urol 157: 780-786
48. Miller K, Delius M, Neisius D, Roessler W, Frankenschmidt A, Kalleehoff M (Arbeitsgruppe) (1993): Nebenwirkungen der Stoßwellenlithotripsie. In: Chaussy C, Eisenberger F, Jocham D, Wilbert D (Hrsg.): Stoßwellenlithotripsie. Attempto-Verlag, 1993: 151-154
49. Mobley TB, Myers DA, Grine WB, Jenkins JM, Jordan WR (1993): Low Energy Lithotripsy with the Lithostar: Treatment Results with 19,962 Renal and Ureteral Calculi. J Urol 149: 1419-1424
50. Neerhut GJ, Ritchie AWS, Tolley DA (1989): Extracorporeal Piezoelectric Lithotripsy for all Renal Stones: Effectiveness and Limitations. Br J Urol 64: 5-9
51. Neisius D, Zwergel T, Zwergel U, Ziegler M (1992): Extrakorporale piezoelektrische Lithotripsie (EPL) mit dem Piezolith 2500 – klinische Erfahrungen des ersten Behandlungsjahres. Z Urologie Poster 3/1992
52. Pardalidis N, Kosmaoglou E, Alevrofas J (1998): URS or E.S.W.L. in the Treatment of Ureteral Stones. Poster 22-9, J of Endourology, Vol. 12, Suppl. 1: 225
53. Parr R, Ritchie AWS, Smith G, Moussa SA, Tolley DA (1991): Does Further Extracorporeal Lithotripsy Promote Clearance of Small Residual Fragments? Br J Urol 68: 565-567
54. Rassweiler J, Gumpinger R, Mayer R, Kohl H, Schmidt A, Eisenberger F (1987): Extracorporeal piezoelectric lithotripsy using the Wolf-lithotriptor versus low energy lithotripsy with the modified Dornier HM-3: a cooperative study. World J Urol 5: 218-224
55. Rassweiler R, Eisenberger F, Bub P, Schmidt A (1989): Extrakorporale Stoßwellenlithotripsie. Aktueller Stellenwert in der Therapie des Nierensteinleidens. Fortschr. Med. 107. Jg Nr. 23
56. Safras FS, Karayannis A, Kastriotis J, Vlassopoulos G, Dimopoulos C (1991): Extracorporeal Shockwave Lithotripsy or Extracorporeal Piezoelectric Lithotripsy? Comparison of Costs and Results. Br J Urol 68: 15-17
57. Sass W, Bräunlich M, Dreyer HP, Matura E, Folberth W, Priesmeyer HG, Seifert J (1991): The Mechanism of Stone Desintegration by Shock Waves. Ultrasound in Med. & Biol. Vol.3: 239-243
58. Schmiedt E, Chaussy C (1985): Die extrakorporale Stoßwellenlithotripsie von Nieren- und Harnleitersteinen. Dt. Ärzteblatt Jg 82, 5: 247-251

Literaturliste

59. Sökeland J (1985):
Harnsteinleiden. Dtsch. Ärzteblatt
82: 32
60. Thomas R, Cass AS (1993):
Extracorporeal Shock Wave
Lithotripsy in Morbidly Obese
Patients. J Urol 150: 30-32
61. von der Assen A (1995):
Transportable/Mobile Lithotripsie
am Beispiel der U.M.S. – United
Medical Systems
Vermietungsgesellschaft m.b.H..
In: Chaussy C, Eisenberger F,
Jocham D, Wilbert D (Hrsg.): Die
Stoßwelle. Attempo-Verlag, 2.
Edit., 1995: 63-77
62. Weber A, Koehrmann KU, Denig
N, Michel MS, Alken P (1998):
What Are the Parameters for
Predictive Selection of Patients
Requiring Anesthesia for
Extracorporeal Shockwave
Lithotripsy? Eur Urol 34: 85-92
63. Wechsel HW (1998):
Ureterskopische Steintherapie.
Urologe (B): 511-513
64. Wilbert DM (1998):
Extrakorporale
Stoßwellenlithotripsie. Urologe
(B): 509-511
65. Wilbert DM, Eisenberger F
(1995): Qualitätssicherung für die
Behandlung der Urolithiasis. In:
Chaussy C, Eisenberger F, Jocham
D, Wilbert D (Hrsg.): Die
Stoßwelle. Attempo-Verlag, 1995:
10-12
66. Wilbert DM, Jocham D,
Eisenberger F, Chaussy C (1994):
Aktuelle Situation der
extrakorporalen
Stoßwellenlithotripsie. Urologe (A)
33: 512-516
67. Ziegler M, Kopper B, Riedlinger
R, Wurster H, Ueberle F, Neisius
D, Krauss W, Vallon P, Gebhardt T
(1986): Die Zertrümmerung von
Nierensteinen mit einem
piezoelektrischen Gerätesystem. Erste
klinische Erfahrungen. Urologe (A):
193-197

Eingabe der steinbezogenen Daten

Patient #3591: geb.: . . .

Stein Nr.: 1

Dichte (1-3): 1 (1=Rö-neg..2=flau.3=dicht):

Seite (R.L): R

Höhe (1-8): 1 (1=ob.Kelchgr..2=mittl.KG.3=unt.KG.4=Nierenbecken,
5=NB-Abgang,6=prox.Ureter.7=mittl.Ur..8=dist.Ur.)

Größe (1-8): 1 (1: <0.5cm. 2: <1cm. 3: <1.5cm. 4: <2cm. 5: <3cm. 6: >=3cm,
7:Ausguß. 8:part. Ausguß)

Anzahl geplanter EPL-Sitzungen (für diesen Stein): 0

Eingabe der Intervall-/Vorbehandlungs-Daten

Patient #3591: geb.: . . .

Stein: < 0.5cm. obere Kelchgr.. rechts

Intervall vor EPL-Nr.: 1

Therapie A)mb. S)tat. N)ein: N ggfls. Tage: 0

Auxiliärmaßnahmen:

Auxiliärmaßnahme (A)nfügen. (B)earbeiten. (L)öschen. (N)ein N

Eingabe der EPL-bezogenen Daten

Patient #3591: geb.: . . . Op-Buch-Nr.: 9547
Stein: < 0.5cm. obere Kelchgr., rechts
EPL-Nr.: 1 Datum: 10.11.99
Beh.-Art (A)mbul.(S)tat.:
Vers.-Art (K)asse/(A).w.: AZ-Nummer (falls Tagesaufnahme):

Ortung: sonogr.(J/N):
radiolog. (N)ein. (J)=nativ. (K)M-Urogramm. (F)istel:
DL-Zeit (sec.): 0
(G)ut. (M)äßig od. (S)chlecht zu orten:
Stau bei Behandlung(N/1-3 P):
Ableitung (N)ein. (D)J. (F)istel. (B)eides:
Lagerung (R)ücken (H)albseite (S)eite (B)auch:
Seite (R/L): Höhe (1-3):
Anzahl SW: 0 Stufe (durchschnittl.): 0,0
Abbruch (S/U/L A/N):
Analgetika (O/P/N/L): Schmerz-Score (1,0 - 9,9): 0,0
Operateur:

Eingabe von Auxiliärmaßnahmen

Patient #3591: geb.: . . .
Stein: < 0.5cm. obere Kelchgr., rechts
Eingriff: Doppel-J
Datum: . . . Seite:
Indikation: (N)otfall. (E)lektiv:
Behandlung: (A)mbulant. (S)itationär:
AK-(B)armbek. (E)ixtern:

Nachuntersuchung 3 Monate:

Patient #0: geb.:

weitere Behandlung (N/A/S): N stat. Tage: 0 AU-Dauer insgesamt: 0

Koliken (N/R/L/B): Fieber (N/J):
Antibiotika (N/O/P): sonogr. Aufstau (R/L/B/N/U):
Auxiliärmaßnahmen (N/R/L/B): begleitend therapeutisch

Fragmentabgang (J/N/U): Steinanalyse (O/P/M/L/H/C/S):
Hypertonus (N/J):

Steinfreiheit (J/N/A):
ggfls. Reststeingröße 1) < 2mm 2) < 5mm 3) > 5mm 4) unveränd.:
ggfl. sind die Reste zertrümmert (J/N/U)?:

Zufriedenheit (1-6): Rezidiv wieder EPL (J/N/U/K):

Allgemeines Krankenhaus Barmbek
Steinzentrum Haus 30A
Rübenkamp 148
22291 Hamburg

Fragebogen - Steinertrümmerung --- Ergebnis nach 3 Monaten ---

Mußten Sie nach der letzten Zertrümmerung noch wegen des Steines behandelt werden?
ja, ambulant / stationär / nein

Wieviele Tage lagen Sie nach der letzten Zertrümmerung im Krankenhaus? ___ Tage

Wie lange waren Sie insgesamt krankgeschrieben? ___ Tage

Hatten Sie seit der letzten Zertrümmerung Nierenkoliken? ja / nein - falls ja, welche Seite? ___

Hatten Sie seit der letzten Zertrümmerung Fieber? ja / nein

Bekamen Sie seit der letzten Zertrümmerung Antibiotika? ja, Tbl. / Spritzen / nein

*Mußten wegen des Steines weitere ärztliche Eingriffe erfolgen? ja / nein
falls ja, wann und was? _____*

*Sind Steintrümmer abgegangen? ja / nein
falls ja, wurden die Trümmer untersucht? ja / nein
falls ja, woraus bestanden sie? Calcium / Oxalat / Phosphat / Harnsäure / Infektstein / _____*

Wie ist Ihr Blutdruck? erhöht / normal / zu niedrig

*Sind Sie jetzt nach 3 Monaten steinfrei? ja / nein
falls ja, nur durch die Zertrümmerung oder u.a. durch andere Maßnahmen? Zertr. / andere Maßn.
falls nein, wie groß sind etwaige Reste? < 2 mm / 2 - 5 mm / > 5 mm
sind diese Reste zertrümmert (laut Röntgenbild)? ja / nein*

*Wie würden Sie die Behandlung mit der Steinertrümmerung insgesamt beurteilen?
sehr gut / gut / weniger gut / eher schlecht / schlecht / ganz schlecht*

Würden Sie einen neuen Stein wieder zertrümmern lassen? ja / nein / ungewiß

Bitte markieren Sie die jeweils zutreffenden Antworten und schicken uns den ausgefüllten Bogen zurück (auch per Fax 63852164). - Danke.

DANKSAGUNG

Meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. med. Huland, danke ich für die freundliche Überlassung des Themas. Herrn Prof. Dr. med. Tauber danke ich dafür, daß ich diese Studie in seiner Abteilung für Urologie des Allgemeinen Krankenhauses Barmbek durchführen durfte.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. med. Baumann, Oberarzt der urologischen Abteilung des Allgemeinen Krankenhauses Barmbek, der mir immer beratend zur Seite stand, vor allem in Fragen der statistischen Auswertung, und mit seiner unermüdlichen Hilfe diese Arbeit erst möglich gemacht hat.

Lebenslauf

Angaben zur Person

Name: Berit Forouher, geb. Berger
Geburtstag: 07.04.1969
Geburtsort: Hamburg
Staatsangehörigkeit: deutsch
Eltern: Fred Berger, Werbekaufmann
Margret Berger-Burzig, geb. Ruf, Psychotherapeutin
Ehemann: Dr. Nima Forouher, Arzt

Ausbildung

08/1976 - 03/1978 Grundschule Skovvangsskole, Aarhus, Dänemark
04/1978 - 07/1980 Breitenfelder Grundschule, Hamburg
08/1980 - 05/1989 Mühlenberg-Gymnasium, Bad Schwartau
05/1989 Abitur, Note: 1,5

10/1989 - 08/1991 Vorklinisches Studium, Freie Universität Berlin
10/1991 - 08/1992 Klinisches Studium, Freie Universität Berlin
10/1992 - 11/1996 Klinisches Studium, Universität Hamburg
20.11.1996 Studienabschluß, Note: 1,8

04/1997 - 03/1998 Ärztin im Praktikum, Ev. Krankenhaus Bethesda
Abteilung Innere Medizin, Hamburg
04/1998 - 09/1998 Ärztin im Praktikum, Praxis Dr. Feldheim und Rosenau,
Fachärzte für Chirurgie, Hamburg
10/1999 – 03/1999 Assistenzärztin, Praxis Dr. Feldheim und Rosenau,
Fachärzte für Chirurgie, Hamburg
06/1999 – heute Assistenzärztin, Praxis Dr. Kröger und Kohbrok, Fachärzte
für Allgemeinmedizin, Hamburg

Hamburg, 14.03.2000