

Klinik für Allgemein-, Gefäß- und Viszeralchirurgie des
Ev. Waldkrankenhauses Berlin- Spandau,
Akademisches Lehrkrankenhaus der Medizinischen Fakultät Charité –
Universitätsmedizin Berlin

Dissertation

**10 Jahre laparoskopische Appendektomie in einem Krankenhaus der
Regelversorgung**

- eine retrospektive Studie der Jahre 1996 – 2005 -

Zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Olaf Kujajewski
aus Berlin

Gutachter/in: 1. Prof. Dr. med. J.-M. Langrehr
 2. Prof. Dr. med. M. Glanemann
 3. Priv.- Doz. Dr. H.-P. Lemmens

Datum der Promotion: 07.09.2012

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
1.1	Fragestellungen der Studie	7
1.2	Begriffsbestimmung	8
1.3	Geschichte	8
1.4	Epidemiologie	12
1.4.1	Allgemeines	12
1.4.2	Einflussgrößen.....	13
1.4.3	Inzidenz international	15
1.4.4	Nationale Daten	17
1.4.5	Mortalität.....	19
1.5	Anatomie	20
1.6	Ätiologie und Pathogenese	22
1.7	Diagnose	24
1.7.1	Klinische Untersuchung	24
1.7.2	Scoring-Systeme.....	28
1.7.3	Bildgebende Verfahren.....	29
1.7.4	Laboruntersuchungen	31
1.7.5	Differentialdiagnose	32
1.7.6	Zusammenfassung.....	33
1.8	Komplikationen	34
1.8.1	Allgemeines Risiko	34
1.8.2	Perforation.....	35
1.8.3	Perityphlitischer Abszess	39
1.8.4	Postoperative Komplikationen	40
1.8.5	Spätkomplikationen.....	40
1.9	Therapie	42
1.9.1	Konservative Therapie	42
1.9.2	Chirurgische Intervention.....	43

2	PATIENTEN UND METHODEN	44
2.1	Studiendesign und Datenerfassung	44
2.2	Statistik	49
3	ERGEBNISSE.....	50
3.1	Geschlechts- und Altersverteilung.....	50
3.1.1	Allgemeine Verteilung	50
3.1.2	Alter im Verlauf des Beobachtungszeitraumes	54
3.2	Jährliche Fallzahlen.....	56
3.2.1	Überblick.....	56
3.2.2	Offene Appendektomien	57
3.2.3	Endoskopische Appendektomien	59
3.2.4	Konversion	59
3.3	Aufenthaltsdauer	61
3.3.1	Stationäre Aufenthaltsdauer	61
3.3.1.1	Überblick	61
3.3.1.2	Verlauf im Beobachtungszeitraum.....	61
3.3.2	Post-OP Behandlungsdauer	62
3.3.2.1	Überblick	62
3.3.2.2	Verlauf im Beobachtungszeitraum.....	63
3.3.3	Prä-OP-Dauer	64
3.3.3.1	Überblick	64
3.3.3.2	Verlauf im Beobachtungszeitraum.....	66
3.4	OP-Dauer.....	67
3.4.1	Überblick	67
3.4.1.1	Verlauf im Beobachtungszeitraum.....	67
3.5	Operationsverfahren.....	69
3.5.1	Überblick.....	69
3.5.1.1	Abhängigkeit vom Alter	69
3.5.1.2	OP-Dauer	72
3.5.1.3	Stationäre Aufenthaltsdauer	73
3.5.1.4	Post-OP-Dauer	74
3.5.1.5	Komplikationen	75

3.6	Qualifikation der Operateure	78
3.6.1	Überblick	78
3.6.1.1	OP-Dauer	79
3.6.1.2	Stationäre Aufenthaltsdauer	82
3.6.1.3	Post-OP-Dauer	85
3.6.1.4	Komplikationen	89
3.7	Patientenalter	91
3.7.1	OP-Dauer	91
3.7.2	Stationäre Aufenthaltsdauer	92
3.7.3	Post-OP-Dauer	94
3.7.4	Komplizierte Appendizitis / Perforation	94
3.7.5	Blande Appendix (negative Appendektomie)	96
3.7.6	Komplikationen	96
3.8	Histologischer Befund.....	97
3.8.1	OP-Dauer	97
3.8.2	Stationäre Aufenthaltsdauer	99
3.8.3	Post-OP-Dauer	101
3.9	Pathologie	102
3.9.1	Makroskopischer Befund	102
3.9.2	Histologischer Befund	103
3.9.3	Vergleich Makroskopie vs. Histologie.....	104
3.10	Begleitdiagnosen und Komplikationen.....	107
3.10.1	Konversionen (Überblick).....	107
3.10.2	Komplikationen (Überblick)	109
3.11	Behandlungsverzögerung	110
3.11.1	Allgemeine Vorbemerkung	110
3.11.2	Abhängigkeit vom Geschlecht	111
3.11.3	Abhängigkeit vom Alter.....	112
3.11.4	Zusammenhang mit histologischem Befund	112

4	DISKUSSION	114
4.1	Epidemiologische Daten	115
4.1.1	Alters- und Geschlechtsverteilung	115
4.1.2	Fallzahlen im Studienverlauf.....	118
4.2	OP-Dauer und Aufenthaltsdauer	119
4.2.1	OP-Dauer.....	120
4.2.2	Stationäre Aufenthaltsdauer	118
4.3	Einflussgrößen auf OP- und Aufenthaltsdauer	128
4.3.1	Qualifikation der Operateure	128
4.3.2	Patientenalter	130
4.3.3	Diagnose (histologischer Befund)	132
4.4	Behandlungsverzögerung	134
4.5	Pathologie (Appendizitisform)	137
4.5.1	Allgemeiner Überblick	137
4.5.2	Blande Appendix.....	141
4.5.3	Perforierte Appendizitis	144
4.6	Konversion und post-OP-Komplikationen	145
4.6.1	Konversionen	146
4.6.2	Komplikationen	149
4.7	Schlussfolgerungen und Ausblick.....	153
5	ZUSAMMENFASSUNG.....	156
6	LITERATURVERZEICHNIS	158
7	Danksagungen.....	174
8	Lebenslauf.....	175
9	Erklärung.....	176

1 Einleitung

1.1 Fragestellungen der Studie

10 Jahre nach Einführung laparoskopischer Appendektomien an unserem Krankenhaus der Regelversorgung gilt es kritisch zu betrachten, welche Veränderungen sich dadurch medizinisch, verfahrenstechnisch und ökonomisch ergeben haben. Im Sinne einer Übersichtsarbeit sollen folgende Fragen in Bezug auf das OP-Verfahren und den Zeitraum von 1996 – 2005 in einer retrospektiven Analyse betrachtet werden.

- Welche Geschlechts- und Altersverteilung zeigten sich insgesamt und im Verlauf in den Jahren 1996 - 2005?
- Welche jährlichen Fallzahlen zeigten sich in Bezug auf offene und laparoskopischen Appendektomien sowie Konversionen?
- Wie verhielt sich die Aufenthaltsdauer in Abhängigkeit vom Geschlecht und wie teilte sie sich prä- und postoperativ auf?
- Welche Unterschiede zeigten sich bei den einzelnen laparoskopischen OP-Verfahren in Bezug auf das Geschlecht, das Alter, die Schnitt- Naht- Zeit (OP- Dauer), die Aufenthaltsdauer und Komplikationen?
- Welchen Einfluss hatte die Qualifikation der Operateure auf die OP- Dauer, die stationäre Aufenthaltsdauer einschließlich postoperativer Dauer und Komplikationen?
- Welchen Einfluss hatte das Patientenalter auf die Aufenthaltsdauer einschließlich postoperativer Dauer, auf den Appendixbefund, Schnitt- Naht- Zeit (OP- Dauer) und Komplikationen?
- Welchen Einfluss hatte der histologische Befund auf die Schnitt- Naht- Zeit (OP- Dauer) und die Aufenthaltsdauer einschließlich postoperativer Dauer?
- Welche pathologischen Befunde wurden erhoben und welche Übereinstimmung zeigte sich zwischen dem intraoperativ makroskopisch erhobenen Befund und dem histologischen?
- Welche Komplikationen traten auf?

1.2 Begriffsbestimmung

Der Terminus Appendizitis (Appendicitis) geht auf den Chirurgen R. H. Fitz zurück (Fitz 1886). Obwohl fälschlicherweise ein lateinischer Wortstamm (Appendix) mit einem griechischen Suffix (itis) kombiniert worden war, setzte sich dieser Begriff rasch durch und ist bis heute allgemein gebräuchlich (de Moulin 1975; [Williams](#) 1983).

Im deutschen Sprachraum wird im Zusammenhang mit der Appendizitis laienhaft oft von einer Blinddarmentzündung gesprochen, wobei es sich nicht um eine Entzündung des Zäkums sondern des Anhängsels handelt. Es scheint denkbar, dass diese Bezeichnung ein Relikt aus der Historie dieser Erkrankung ist, von der man früher tatsächlich annahm, dass sie ihren Ursprung im zäkalen Darmabschnitt hat. Folglich nannte man bis zum Ende des 19. Jahrhunderts die Appendizitis auch Typhlitis (von griech. Typhlós, i. S. von blind) oder Perityphlitis, was nichts anderes beschreibt als die Entzündung des Zäkums, also des *echten* Blinddarmes (Ellis 1986).

1.3 Geschichte

Zu den Stichwörtern "Appendicitis" und "Appendectomy" existieren heute in Medline etwa 20.000 Fundstellen. Selbst wenn man nur jene Publikationen berücksichtigt, die einen der genannten Termini im Titel enthalten, finden sich noch immer nahezu 10.000 Arbeiten.

Erstmalig beschrieben wurde die Appendix von dem italienischen Arzt für Chirurgie und Anatomie Berengario da Carpi (1470-1530) im Jahr 1521. Er sprach von "einem bestimmten Additamentum" am Ende des "aecum" (Zäkum), das innen hohl war, etwa die Dicke eines kleinen Fingers aufwies und ungefähr drei Inch lang war (McCarthy 1927; Prioreshi 2006).

Es existiert allerdings eine Skizze von Leonardo da Vinci aus dem Jahr 1492, auf welcher offensichtlich ebenfalls bereits die Appendix zu erkennen ist. Allerdings soll diese Skizze erst im 18. Jahrhundert veröffentlicht worden sein (Williams 1983) (Abb. 1).



Abb. 1 Darstellung der Appendix nach einer Skizze von Leonardo da Vinci aus dem Jahr 1492.

(Quelle: Williams 1983)

Der Anatom und Chirurg Gabriele Falloppio (auch Fallopio oder Fallopius; 1523-1562) war im Jahr 1561 vermutlich der Erste, der die Appendix als Wurm bezeichnete, woraus sich die heutige Bezeichnung Appendix vermiformis (wurmformig) ableitet (McCarthy 1927). Eingeführt worden sein soll der Terminus "Appendix vermiformis" vom Anatomen Guido Guidi alias Vidus Vidius (1508-1569) (Reith 1993).

In den folgenden 200 Jahren setzten sich viele Anatomen mit der Appendix vermiformis auseinander, so dass zum Ende des 18. Jahrhunderts deren grobe Anatomie ziemlich gut bekannt war (McCarthy 1927).

Die erste eindeutige Beschreibung einer Entzündung der Appendix resp. einer Appendizitis geht auf den deutschen Chirurgen Lorenz Heister (1683-1758) zurück. Im Jahr 1711 publizierte er unter dem Titel "Von einem Geschwür in dem wurmförmigen Auswachs im blinden Darm" den Obduktionsbericht eines verstorbenen Häftlings mit Zustand nach perforierter Appendizitis und Abszess (Ebstein 1919; Reith 1993).

Es folgten im Laufe der anschließenden Jahrzehnte weitere Publikationen von ähnlichen Obduktionsbefunden. Der französische Arzt Francois Melier berichtete schließlich im Jahr 1827 über eine Serie von sechs Autopsien und diskutierte erstmalig die Möglichkeit der Appendektomie als kurative Maßnahme, was allerdings in der Fachwelt auf Ablehnung stieß. Melier vermutete, dass die fatale Peritonitis in den von ihm untersuchten Fällen ursächlich durch eine Entzündung der Appendix bedingt war. Seine Kollegenschaft ging jedoch davon aus, dass die Peritonitis idiopathischer Natur sei oder ihren Ursprung vom Zäkum aus nehmen würde. Die Appendizitis als primäre Entzündungsquelle schlossen sie aus und ordneten diese als eine Begleit- bzw. Folgekomplikation ein (Ochsner 1902; Seal 1981; Williams 1983).

Etwa ein Jahrzehnt später stellten jedoch auch Bright und Addison die Symptomatologie der Appendizitis in ihrem Fachbuch "Elements of the Practice of Medicine" aus dem Jahr 1839 dar und kamen dabei zu dem Schluss, dass die Appendix für viele, wenn nicht sogar für die meisten Fälle von Entzündungen im rechten Unterbauch bzw. in der rechten fossa iliaca verantwortlich sei. Auf die Therapie im Sinne einer chirurgischen Intervention gingen sie allerdings in ihrer Darstellung nicht ein (Williams 1983). Dies ist jedoch insofern nur wenig überraschend, als dass eine Eröffnung des Abdomens mangels Anästhesie zu jenem Zeitpunkt kaum möglich war. Die Anästhesie begann sich erst Mitte des 19. Jahrhunderts mit der Einführung von Lachgas und Chlorform zu etablieren (Ash 1985).

Es folgte eine Zeit, die hinsichtlich der Pathologie der Appendizitis von großen Kontroversen geprägt war, was sich auch in den verschiedenen Bezeichnungen für diese Entität niederschlug: Stercorale Typhlitis, einfache Typhlitis, Perityphlitis (Perityphilitis), chronische Typhlitis, Apophysitis, Epityphlitis, Pericaecitis etc. (McCarthy 1927). Die Verwirrung hielt bis zum Jahr 1886 an. In jenem Jahr publizierte Reginald H. Fitz (1843-1913) aus Boston (USA) den heute vielzitierten und oft als Meilenstein bezeichneten Artikel im "American Journal of Medical Science" mit dem Titel "Perforating inflammation of the vermiform appendix with special reference to its early diagnosis and treatment". Er konnte anhand von 209 Fällen von Typhlitis oder Perityphlitis zeigen, dass diese hinsichtlich der Symptomatik identisch mit 257 Appendixperforations-Fällen waren. Es gelang ihm, die medizinische Fachwelt davon zu überzeugen, dass alle derartigen Entzündungsprozesse ihren Ursprung in der Appendix hatten. Fitz ist es auch, der den Begriff der Appendizitis

prägt und diesen (vermutlich) auch erstmalig verwendet. Entscheidend aber war, dass Fitz als therapeutische Maßnahme die sofortige chirurgische Intervention bzw. die Appendektomie empfahl (Fitz 1886; McCarthy 1927). Fitz führte dazu wörtlich (übersetzt) folgendes aus: "Wenn ein gutes Resultat von einer solchen Behandlung (Appendektomie) erwartet wird, so hat diese früh zu erfolgen." (Fitz 1886; Ellis 1986).

Erwähnung finden soll an dieser Stelle noch der kanadische Landarzt Abraham Groves (1847-1935), der möglicherweise die erste elektive Appendektomie durchgeführt hatte, und zwar drei Jahre vor der Publikation von R. H. Fitz, nämlich im Jahr 1883. Groves hatte im Mai 1883 bei einem 12-jährigen Jungen mit rechtsseitigen Unterbauchschmerzen erfolgreich eine entzündete Appendix entfernt - der Patient erholte sich. Allerdings wurde diese Kasuistik erst im Rahmen der Veröffentlichung seiner Autobiografie, im Jahr 1934, beschrieben (Harris 1961; Williams 1983). Bereits vor jener mutmaßlich ersten elektiven Appendektomie soll Groves im Zusammenhang mit einem anderen ähnlichen Fall sogar sinngemäß geäußert haben, dass die sogenannte Darmentzündung (oder Typhlitis) ihren eigentlich Ursprung in der Appendix habe und dass die einzige wirksame Behandlung in der frühestmöglichen Entfernung der Appendix bestehe (Spaulding 1991). Dass alle Ehre später nicht ihm, sondern Fitz zukommen sollte, lag wohl daran, dass Letzterer seine Beobachtungen publiziert und gleichzeitig vor einem größeren Fachpublikum vorgestellt hatte, Groves hingegen hatte, wie bereits erwähnt, seine diesbezüglichen Erfahrungen erst Jahrzehnte später publiziert. Im Übrigen darf bezweifelt werden, ob es Groves damals mittels seiner vereinzelt kasuistischen Beobachtungen gelungen wäre, die Fachwelt so zu überzeugen, wie Fitz es anhand seiner 257 Fälle möglich war.

Etwa 150 Jahre vor Groves Appendektomie, im Jahr 1735, war bereits in London eine Appendixentfernung vorgenommen worden. Der Chirurg Claudius Amyand (1680-1740) hatte bei einem 11-jährigen Jungen im Zuge einer Leistenhernien-OP im Bruchsack eine perforierte Appendix entdeckt und diese abgetrennt. Es handelte sich somit allerdings um eine eher zufällige Appendektomie. Immerhin dürfte es sich jedoch um die erste erfolgreiche Appendektomie überhaupt gehandelt haben (Reith 1993).

Die erste Appendektomie bei nicht perforierter Appendizitis wurde vermutlich von E. Cutler im Jahr 1887 durchgeführt (Williams 1983).

Die Appendektomie wurde relativ bald als effektives chirurgisches Verfahren akzeptiert, und bereits 1898 publizierte A. C. Bernays über die erfolgreiche Appendektomie bei 71 Patienten (Williams 1983). Im Jahr 1904 berichtete J. B. Murphy über seine persönlichen Erfahrungen bei 2000 Appendektomien die zwischen 1880 und 1903 durchgeführt worden waren. Es bestätigte sich, dass eine möglichst zeitnahe Operation die ideale therapeutische Intervention darstellte. Man setzte sich zum Ziel, Appendektomien noch vor der Peritonitis oder vor der Perforation durchzuführen (Williams 1983; Birnbaum und Wilson 2000). Dies ist auch heute noch das vordergründige Ziel, wobei man außerdem bestrebt ist, die Diagnostik zu verbessern, um die Zahl der negativen Appendektomien zu reduzieren ohne gleichzeitig die Perforationsrate zu erhöhen (Birnbaum und Wilson 2000).

1.4 Epidemiologie

1.4.1 Allgemeines

Abdominale Schmerzen, als Leitsymptom der Appendizitis, gehören zu den häufigeren Befunden im medizinischen Alltag. Inwiefern bzw. wie oft es sich dabei um eine Appendizitis handelt hängt sehr stark davon ab, wie alt die Patienten sind, und in welcher Art medizinischer Einrichtung sie behandelt bzw. untersucht werden. In notfallmedizinischen oder chirurgischen Abteilungen wird bei etwa 25 Prozent der unter 60-jährigen Patienten mit Abdominalschmerzen eine Appendizitis diagnostiziert; bei älteren hingegen sind es nur ungefähr vier Prozent. Bei den ambulanten Patienten liegt die Appendizitis-Rate erwartungsgemäß niedriger. Lediglich 0,7 bis 1,6 Prozent aller Patienten mit abdominalen Schmerzen haben in diesem Fall eine Appendizitis, wobei bei Kinderarztpraxen dieser Anteil etwas höher ist (Wagner et al. 1996).

In US-amerikanischen Notfalleinrichtungen werden pro Jahr etwa vier Millionen Patienten wegen abdominalen Schmerzen behandelt (McCaig und Burt 2004). Immerhin 7 bis 8 Prozent all dieser Patienten werden wegen einer Appendizitis oder einem entsprechenden Verdacht appendektomiert (De Frances et al. 2008).

1.4.2 Einflussgrößen

Die Häufigkeit einer Appendizitis hängt stark vom Alter ab. In zahlreichen Publikationen wird ein deutlicher Inzidenzgipfel bei den 10 bis 19-jährigen beschrieben. Bei dieser Altersgruppe kommen Appendizitiden etwa doppelt bis viermal so häufig vor wie beim Durchschnitt (Ohmann et al. 2002). In einer großen kanadischen Studie die zwischen 1991 und 1998 mit über 65.000 Patienten durchgeführt wurde, konnte dies bestätigt werden (Al-Omran 2003).

Becker und Höfler (2002) geben allerdings einen etwas höher liegenden Altersgipfel an, der im zweiten bis dritten Lebensjahrzehnt liegen soll. Dies ist in Übereinstimmung mit den Ergebnissen einer US-amerikanischen Studie, in welcher jeweils etwa 25 Prozent der Patienten der Altersgruppe 11-20 und 21-30 Jahre angehörten, gefolgt von den 31-40-jährigen (ca. 17%) und den bis 10-jährigen (16%) (Lee et al. 2001).

Die Appendizitis tritt in der Regel bei Männern etwas häufiger auf als bei Frauen. Durchschnittlich liegt das Geschlechterverhältnis bei etwa 1,4 zu 1, bei einer Spanne von ca. 1,2 bis 2 zu 1 (Ohmann et al. 2002). In der oben bereits zitierten kanadischen Studie (65.000 Patienten) lag das Verhältnis ebenfalls bei 1,4 zu 1 (Al-Omran et al. 2003). In einer älteren US-amerikanischen Studie aus dem Zeitraum 1985 bis 1990 ergab sich ebenfalls ein Verhältnis von 1,4 zu 1 (Addiss et al. 1990).

Wenn man nicht die Appendizitis- sondern die Appendektomie-Raten betrachtet, so fällt auf, dass deutlich mehr weibliche als männliche Patienten operiert werden. Das lebenslange Risiko für eine Appendektomie beträgt bei Männern etwa 12 Prozent; bei Frauen hingegen ist dieser Anteil mit etwa 25 Prozent gut doppelt so hoch. Das Appendizitis-Risiko

selbst liegt mit etwa sieben Prozent (Gesamtpopulation) deutlich niedriger (Addiss et al. 1990; Körner et al. 1997; Hale et al. 1997; Jaffe und Berger 2005).

Offensichtlich handelt es sich bei der Appendizitis um einer Erkrankung, die insbesondere in den industrialisierten Ländern vorkommt. Zumindest in Ländern wie Thailand oder Afrika ist die Inzidenz deutlich niedriger als in Deutschland. Dennoch scheint die Inzidenz auch mit den hygienischen Verhältnissen zu korrelieren, denn unsauberes Wasser kann die Inzidenz deutlich erhöhen (Ohmann et al. 2002)

Man geht davon aus, dass die regionalen Unterschiede (z. B. Europa vs. Asien) zum größten Teil ethnologischer Natur sind. So konnte zum Beispiel gezeigt werden, dass in Südafrika kaukasische Kinder (bis 14 Jahre) eklatant höhere Appendektomie-Raten aufwiesen als dunkelhäutige Kinder (215-395 vs. 5-19 pro 100.000). Man vermutete einen Zusammenhang mit der Ernährungsweise bzw. mit einer ballaststoffarmen Kost bei der kaukasischen Gruppe. Diskutiert wurden aber auch methodische Faktoren, wie zum Beispiel dem unterschiedlichen Zugang bei der Inanspruchnahme der medizinischen Versorgung, soziodemografische Unterschiede und Umweltfaktoren (Walker et al. 1989).

Dass zum Beispiel der demografische Faktor "familiäre Belastung" ein Risiko darstellt, konnte in einer US-amerikanischen Fall-Kontroll-Studie festgestellt werden. Bei Familien mit einem Kind, das an einer Appendizitis erkrankt war, war zwei bis dreimal häufiger auch ein anderes Familienmitglied betroffen als bei Familien ohne Appendizitis-Belastung (Gauderer et al. 2001). Inwiefern nun aber genetische Unterschiede eine Rolle spielen oder aber bestimmte Ernährungsgewohnheiten oder soziodemografische Faktoren bleibt dabei offen (Ohmann et al. 2002).

1.4.3 Inzidenz international

Die Inzidenz der akuten Appendizitis beträgt in den industrialisierten Ländern etwa 100 pro 100.000 Personen, wobei die Spannweite zwischen etwa 50 und 160 liegt. Die Differenzen sind abhängig vom jeweiligen Land und vom Zeitraum der Datenerhebung. Es scheinen aber auch methodische Faktoren eine Rolle zu spielen. So wird zum Beispiel in einer Datenerhebung für den Zeitraum 1975 bis 1979 in Schweden eine Inzidenz von 160 angegeben, in einer anderen Erhebung für das Jahr 1976 fand sich jedoch nur eine Inzidenz von 97. Diese relativ große Differenz ist eigentlich nur durch einen methodischen Unterschied zu erklären, etwa dadurch, dass man im einen Fall alle Appendektomie-Fälle registrierte, im anderen Fall jedoch nur die tatsächlichen Appendizitis-Fälle (Ohmann et al. 2002) (Tab. 1). Wie groß die Unterschiede zwischen Appendektomie- und Appendizitis-Fällen sein können zeigt die schwedische Untersuchung von Andersson et al. (1994). Im Zeitraum 1984 bis 1989 betrug die Appendektomie-Inzidenz 167 pro 100.000 Personen, die Appendizitis-Inzidenz hingegen lag mit 116 deutlich niedriger.

Tab. 1: Inzidenz der akuten Appendizitis in verschiedenen Ländern.

Land	Zeitraum	Inzidenz (pro 100.000 Personenjahre)
Schweden	1975-1979	160
Schweden	1976	97
Schweden	1984-1989	116
Schweden ⁽¹⁾	1989-1993	86
Norwegen	1977-1978	140
Norwegen	1989-1993	86
Norwegen	1989-1999	84
USA	1979-1984	110
USA	1984	78/116 (m/f)
USA	1990-1991	58
UK	1974-1977	85-163
UK	1991	52
UK, Irland	1979-1982	103-174
Australien	1988-1997	103-122 (m/f)
Kanada ⁽²⁾	1991-1998	75

Quelle: Ohmann et al. 2002. ⁽¹⁾Körner et al. 1997. ⁽²⁾Al-Omran et al. 2003.

Relativ aktuelle Daten zur Epidemiologie der Appendektomie liegen in einem aktuellen US-amerikanischen Datenreport aus dem Jahr 2008 vor. Im Jahr 2006 wurden in den USA etwa 340.000 Appendektomien durchgeführt. Die Inzidenz betrug 131 bei den männlichen bzw. 99 pro 100.000 bei den weiblichen Einwohnern. Bei den Altersgruppen dominierte die Gruppe der 15 bis 44-jährigen (14,2 pro 100.000), gefolgt von den jungen Patienten (bis 15 J.) mit 12,1 pro 100.000, den 45 bis 64-jährigen (8,9 pro 100.000) und den über 64-jährigen (6,4 pro 100.000). Auffällig ist, dass in den USA aktuell mehr Männer als Frauen appendektomiert wurden (DeFrances et al. 2008).

In den letzten Jahrzehnten hat sich sowohl die Zahl der Appendektomien als auch die Zahl der Appendizitiden deutlich vermindert. Laut Horntrich (1998) hat sich seit den 1970er/80er Jahren die Zahl der Appendektomien halbiert. Dies lag zum Einen daran, dass die Indikation zur Operation strenger gestellt wurde, zum Anderen hat sich in den letzten Jahrzehnten in vielen westlichen Ländern die Inzidenz der akuten Appendizitis kontinuier-

lich vermindert (Horntrich 1998). Ohmann et al. (2002) stellten fest, dass international bis etwa 1990 ein Rückgang der Appendizitis-Inzidenz zu verzeichnen war, und zwar um etwa 1 bis 3 Prozent pro Jahr; danach sei es zu einem stabilen Niveau gekommen.

Einen extremen Rückgang konnte man zum Beispiel in Griechenland beobachten, wo sich zwischen 1970 und 1999 die Inzidenz um 75 Prozent reduzierte, von 625 pro 100.000 auf 164 pro 100.000 Personen (Papadopoulos et al. 2008).

Auch in den skandinavischen Ländern verminderte sich die Appendizitis-Inzidenz deutlich. Zwischen 1945 und 1975 wurden rückläufige Raten von 50 Prozent und mehr registriert (Noer 1975; Arnbjörnsson et al. 1982).

Ähnliche Zahlen wurden auch aus Studien anderer Länder wie zum Beispiel England berichtet. Hier verminderte sich die Inzidenz der Appendizitis zwischen 1975 und 1991 von 100 auf 52 pro 100.000 Personen (McCahy 1994).

Aufgrund der rückläufigen Appendizitis-Inzidenzen nahm, wie oben bereits erwähnt, auch die Zahl der Appendektomien stetig ab. Im Gegensatz zur Stagnation bei den Appendizitis-Zahlen ab den 1990er Jahren, zeigte allerdings die Appendektomie-Inzidenz weiterhin eine rückläufige Tendenz (Pieper und Kager 1982; Blomqvist et al. 1998; Donnelly et al. 2001; Ohmann et al. 2002).

1.4.4 Nationale Daten

Da in Deutschland bei der Erfassung meist nicht zwischen Appendizitis und Appendektomie differenziert wurde, liegen hier keine gesicherten Zahlen zur wahren Inzidenz der Appendizitis vor. Bekannt ist jedoch, dass zwischen 1969 und 1989 die Zahl der Appendektomien stark rückläufig war, und zwar von 279 auf 159 pro 100.000 Einwohner (Becker und Höfler 2002).

Eine Auswertung des Bundesministeriums für Gesundheit ergab für das Jahr 1996 eine Inzidenz von 133 pro 100.000 Personen in den alten Bundesländern und 181 pro 100.000 Personen in den neuen Bundesländern. Grundlage war die Krankenhausstatistik-

Verordnung (Hauptdiagnose: Appendizitis; ICD 540-543). Auffällig waren bei dieser Erhebung die großen regionalen Unterschiede. Je nach Landkreis variierte die Inzidenz um den Faktor 10 und mehr (BMG 2000). Als Ursache hierfür wurden unter anderem Einflussgrößen wie Arztdichte oder Krankenhausbettendichte diskutiert (Ohmann et al. 2002).

Wie oben bereits erwähnt hatte sich die Zahl der Appendektomien zwischen 1969 und 1989 deutlich reduziert (Becker und Höfler 2002). Ein abnehmender Trend konnte für den Zeitraum 2000 bis 2007 auch für die Appendizitis-Fälle festgestellt werden. Während dieses Intervalls verminderten sich in Deutschland die Appendizitis-Fälle von ca. 340.000 auf 235.000 pro Jahr, was einer Reduktion von ca. 30 Prozent entsprach (Abb. 2).

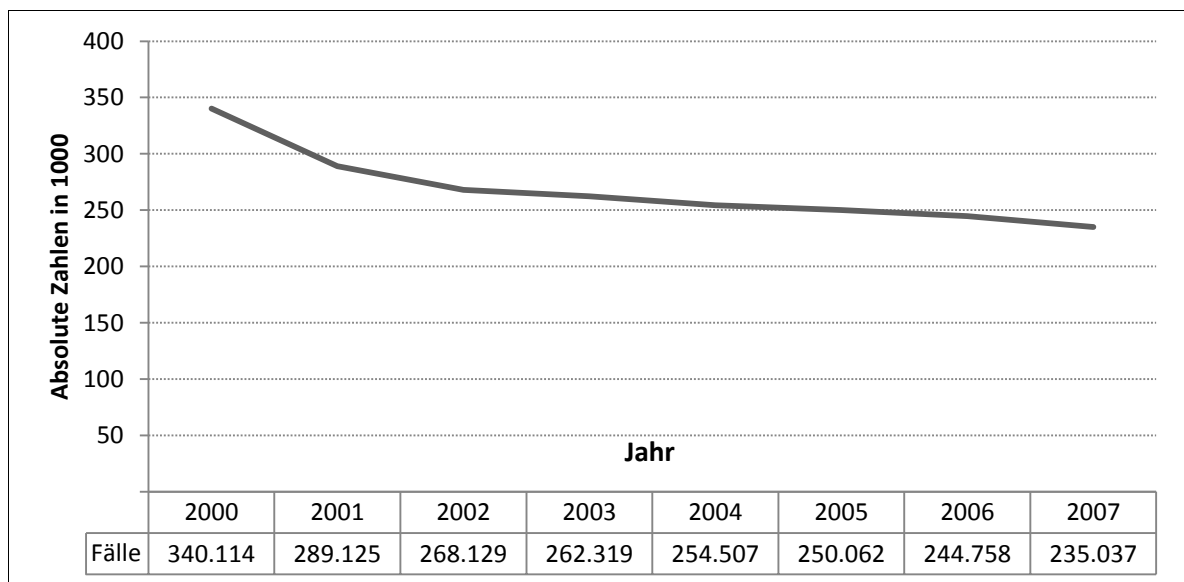


Abb. 2: : Appendizitis-Fälle in Deutschland (ICD-10: K35, K35.0, K35.1, K35.9, K36, K37).

Quelle: Statistisches Bundesamt. Gesundheitsberichterstattung des Bundes (GBE-Bund). Krankenhausstatistik. www.gbe-bund.de; Stand Mai 2009.

Bedauerlicherweise gibt das statistische Bundesamt bei den Daten zur Gesundheitsberichterstattung nur absolute Zahlen an. Setzt man allerdings die Zahl von ca. 235.000 Appendizitis-Fällen aus dem Jahr 2007 in Relation zur Gesamtbevölkerung von ca. 80 Millionen, so ergibt sich daraus eine Inzidenz von 293 pro 100.000 Personen. Dies ist deutlich mehr als die Inzidenz von 159 pro 100.000, wie sie von Becker und Höfler (2002) für das Jahr 1982 angegeben wird. Laut Peiper soll die Inzidenz der Appendizitis in Deutschland sogar

nur 100 pro 100.000 Personen betragen (Peiper 2006). Wie diese Diskrepanzen zu erklären sind muss an dieser Stelle offen bleiben. Bestätigt werden kann anhand der Daten des statistischen Bundesamtes auch nicht die Aussage von Ohmann et al. (2002), dass sich die Inzidenz der akuten Appendizitis seit den 1990er Jahren auf einem stabilen Niveau von ca. 100 pro 100.000 Personen eingependelt hat. Zumindest scheint dies nicht für Deutschland zu gelten, wo sich ja seit dem Jahr 2000 die Appendizitis-Fälle um etwa 30 Prozent vermindert hatten (vgl. Abb. 2 weiter oben).

1.4.5 Mortalität

Das Risiko an einer Appendizitis bzw. an einer Appendektomie zu versterben ist heute relativ gering. Nach den Ergebnissen einer schwedischen Untersuchung ist die Appendektomie, gegenüber dem allgemeinen Risiko, mit einem um den Faktor 7 höheren Mortalitätsrisiko verbunden. Vor dem Hintergrund, dass hierbei auch Patienten mit Komplikationen, etwa mit Appendizitis-Perforation oder mit anderweitigen Komorbiditäten, berücksichtigt wurden, erscheint das Operationsrisiko bei Appendizitis allerdings nicht sehr hoch. Dies gilt insbesondere für die Gruppe der 20 bis 40-jährigen, bei denen nur ein 2 bis 3-fach erhöhtes Mortalitätsrisiko vorlag (Blomqvist et al. 2001). Insgesamt scheint das Mortalitätsrisiko bei unkomplizierter akuter Appendizitis und bei sonst gesunden Patienten in der Größenordnung des Operations- bzw. Narkoserisikos selbst zu liegen.

Das Mortalitätsrisiko hat sich im Zuge des medizinischen Fortschrittes ständig vermindert. In den USA sank die Mortalitätsrate bei akuter Appendizitis kontinuierlich von 9,9 pro 100.000 im Jahr 1939 auf 0,2 pro 100.000 Personen im Jahr 1986 (Jaffe und Berger 2005). In Deutschland reduzierte sich die Mortalität der akuten Appendizitis zwischen 1966 und 1983 von 3,3 auf 0,7 pro 100.000 Personen; in den meisten Fällen handelte es sich dabei um ältere Patienten: 80 Prozent der Todesfälle betreffen Patienten die älter als 60 Jahre sind (Becker und Höfler 2002).

Das Letalitätsrisiko der Appendektomie liegt in Deutschland bei etwa einem Viertel Prozent. Laut BQS (Bundesgeschäftsstelle Qualitätssicherung), welche die Daten von 1223

Krankenhäusern für das Jahr 2003 ausgewertet hatte, wurden ca. 90.000 Appendektomien durchgeführt, wobei 228 Patienten (0,24%) verstorben waren (BQS 2004). Berücksichtigt man, dass laut Becker und Höfler (2002) 80 Prozent der Todesfälle bei den über 60-jährigen auftreten, so reduziert sich für die Patienten, die jünger als 60 Jahre sind, der Letalitäts-Anteil auf ca. 0,05 Prozent.

Am geringsten ist die Letalitätsrate mit 0,007 Prozent bei den 20 bis 29-jährigen Patienten. Mit zunehmendem Alter steigt diese von 0,2 Prozent bei den 50 bis 59-jährigen, auf 0,7 Prozent bei den 60 bis 69-jährigen, und auf 2,6 Prozent bei den 70 bis 79-jährigen. In der Altersgruppe der 80 bis 89-jährigen versterben im Rahmen einer Appendektomie bereits 6,8 Prozent und bei den über 90-jährigen sogar 16,4 Prozent (Nürnberger und Viebahn 2006).

Sofern eine Perforation vorliegt beträgt die OP-Letalität etwa 3 Prozent, was etwa dem 50-fachen des normalen Appendektomie-Risikos entspricht. Bei älteren Patienten mit Perforation beträgt das Mortalitätsrisiko sogar 15 Prozent. (Jaffe und Berger 2005).

1.5 Anatomie

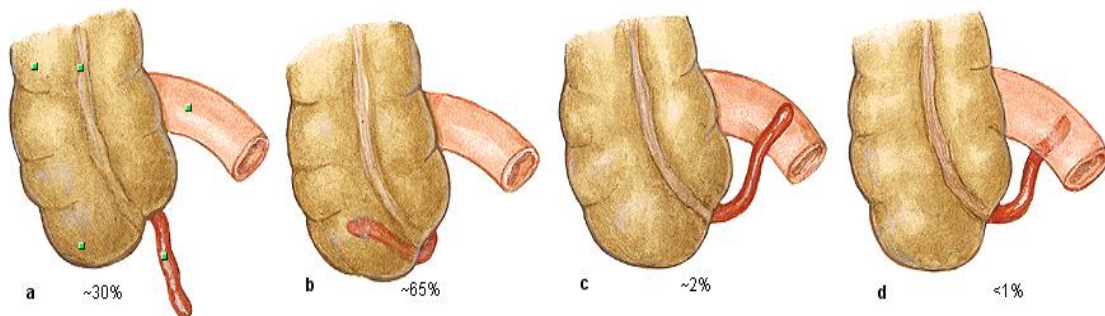
Die Appendix des Erwachsenen ist durchschnittlich etwa 7 cm lang (in den meisten Fällen 6-9 cm) und hat einen Durchmesser von 0,7 cm. In Einzelfällen kann die Appendix auch eine Länge von 20 cm aufweisen. Bisweilen werden auch Längen von 30 cm und mehr angegeben. Der Abgang befindet sich in der Regel 2 bis 3 cm unterhalb der Ileozökalklappe. In 65 Prozent der Fälle findet sich eine retrozökale Lage, wobei die Spitze am häufigsten nach unten, ins kleine Becken weist (Buschard et al. 1973; Becker und Höfler 2002; Jaffe und Berger 2005).

Dadurch, dass das Zökum relativ frei beweglich ist, kann es auch bei der Lage der Appendix vermiformis zu unterschiedlichen lageanatomischen Verhältnissen kommen. Mögliche Positionen sind in der folgenden Tabelle (Tab. 2) sowie in der folgenden Grafik dargestellt (Abb. 3).

Tab. 2: Mögliche anatomische Positionen der Appendix.

Kaudale Lage	Appendix ragt in das kleine Becken hinein. Position kommt in 30% der Fälle vor. Besonderheit: Kann enge Lagebeziehung mit dem rechten Ovar aufweisen.
Mediale Lage	Appendix liegt zwischen den Dünndarmschlingen; u. U. auch retroileal.
Laterale Lage	Appendix zwischen lateraler Bauchwand und Zökum.
Kranial-retrozökale Lage	Appendix hinter Zökum, nach oben geschlagen, in den Recessus retrocaecalis. Position kommt in 65% der Fälle vor.
Kranial-antezökale Lage	Appendix vor Zökum nach oben geschlagen.

Quelle: Peiper (2006).

**Abb. 3:** Wurmfortsatz, Appendix vermiformis; Lagevarianten.

a) in das kleine Becken absteigend; b) retrozäkal; c) präileal; d) retroileal.

[Quelle: Putz R, Pabst R. Sobotta: Atlas der Anatomie des Menschen. 21. Auflage]

Mikroanatomisch weist die Appendix den selben Wandaufbau wie das Kolon auf, wobei die Krypten jedoch kürzer sind. Charakteristisch für die Appendix sind im Unterschied zum Kolon jedoch die zahlreichen Lymphfollikel, die um das Lumen herum angeordnet sind (Peiper 2006).

Die Funktion der Appendix war lange Zeit unklar. Heute weiß man jedoch, dass es sich um ein immunologisches Organ handelt, welches in der Lage ist Immunglobuline, vornehmlich IgA, zu produzieren. Es handelt sich jedoch nicht um ein essentielles Organ; das Fehlen führt zu keinerlei bekannten Beeinträchtigungen, wie etwa einer verminderten immunologischen Abwehr. Nach dem 60. Lebensjahr ist in der Regel kein funktionsfähiges lymphatisches Gewebe mehr vorhanden, und vielfach ist das Appendixlumen vollständig verschlossen. Insofern weist die Appendix Parallelen zu den Tonsillen oder dem Thymusgewebe auf (Jaffe und Berger 2005).

1.6 Ätiologie und Pathogenese

Bei der Appendizitis handelt es sich um ein multifaktorielles Geschehen, deren Ursachen im Einzelnen nicht genau geklärt sind. Es sind sowohl anatomische Faktoren (z. B. Obstruktion) als auch diätetische und genetische Faktoren diskutiert worden (Larner 1988; Humes und Simpson 2006).

Pathogenetisch wird die Appendizitis meist durch eine Stenose oder Obturation des Appendixlumens ausgelöst. Diese kann zum Beispiel bedingt sein durch narbige Stenosen, Kotsteine, eingedickte Schleimansammlungen, ödematöse Schwellungen oder Nahrungsmittelbestandteile (Obstkerne oder Haare etc.). Anatomische Strukturen wie die sog. Gerlachklappe an der Appendixpforte begünstigen eine solche stenotische Appendizitis. Hinzu kommt, dass der fibromuskuläre Aufbau und die Anordnung des bindegewebigen Skeletts der Appendixwand mit der Struktur eines quergestellten Scherengitters einer bedeutsamen Erweiterung des Appendixlumens entgegenwirken. Jede Stauung führt deshalb zur unmittelbar starken Druckerhöhung, in deren Folge auch die Blutversorgung behindert wird. Da die A. appendicularis eine Endarterie ist, führt jede stenotische Veränderungen und jeder gesteigerte Sauerstoffbedarf zu einer unzureichenden Versorgung des Gewebes. Die Folge davon sind ischämische Schädigungen der Appendixstruktur, die wiederum zu entzündlichen Veränderungen führen. Der erhöhte Druck im Appendixlumen in Verbindung mit den

Gewebeschädigungen führt schließlich im ungünstigsten Fall zur Perforation (Stelzner 1982; Becker und Höfler 2002).

Laut Jaffe und Berger (2005) spielen mechanische Blockierungen des Appendixlumens eine dominierende Rolle bei der Appendizitis-Genese. An erster Stelle sollen dabei Verlegungen durch Fäkalithen stehen, die in 40 Prozent aller Fälle von unkomplizierten akuten Appendizitiden gefunden werden. Bei gangränöser Appendizitis sollen sich Fäkalithen in 65 Prozent der Fälle finden; bei Perforation sogar bei fast 90 Prozent der Patienten (Jaffe und Berger 2005).

Als Ursache entzündlicher Veränderungen der Appendix kommen aber auch Erreger wie Bakterien, Viren oder Parasiten in Frage. Bakterielle Entzündungen entstehen hierbei durch enterogene Infektionen. Virale Appendizitiden hingegen können zum Beispiel im Rahmen einer CMV-Infektion auftreten; hiervon sind insbesondere HIV-Patienten betroffen. Möglich ist auch eine Mitreaktion im Zuge einer Maserninfektion. Im Zusammenhang mit einer EBV-Infektion bzw. einer Mononukleose können ebenfalls Mitbeteiligungen der Appendix beobachtet werden, die dann zu Schleimhautulzerationen führen können (Becker und Höfler 2002; Lamps 2004).

Einschränkend ist an dieser Stelle zu erwähnen, dass bakterielle Entzündungen durch enterogene Bakterien als Ursache einer Appendizitis nicht unumstritten sind. Die Diskussionen werden in diesem Zusammenhang zum Teil sehr kontrovers diskutiert (Campbell et al. 2006).

In Abhängigkeit vom Grad der entzündlichen Veränderung können verschiedene Zustände/Stadien beobachtet werden, wobei der Ablauf nicht zwingend in den dargestellten Schritten ablaufen muss (Tab. 3).

Tab. 3: Stadien (Formen) der Appendizitis.

Akut katharrhalisch	Makroskopisch zeigt sich eine Hyperämie, überwiegend distal. Histologisch finden sich Oberflächendefekte der Schleimhaut mit Granulozyteninfiltration der inneren Wandschichten. Anm.: Grundsätzlich reversibel.
Seropurulent	Es liegt eine starke Rötung in Verbindung mit einer Schwellung der Appendix vor.
Ulzero-phlegmönös	Die Appendix ist stark geschwollen und schmierig-grau belegt. Die Schleimhaut weist Ulzerationen auf; auf der Serosa finden sich granulozytär durchsetzte Fibrinbeläge.
Gangränös	Die Appendix ist dunkelrot bis blaurot-blauschwarz verfärbt und brüchig.
Ulzerös mit Perforation	Durch Nekrose(n) der Appendixwand kommt es zum Austritt von Appendixinhalt.
Perityphilitischer Abszess	Benachbarte Damschlingen oder das Omentum majus decken die Perforation ab.
Perforation mit Peritonitis	Infiziertes Material gelangt in die freie Bauchhöhle

Quelle: Peiper 2006.

1.7 Diagnose

1.7.1 Klinische Untersuchung

Die Appendizitis ist eine häufige Ursache von abdominalen Beschwerden, wobei im Hinblick auf eine möglichst niedrige Rate an Komplikationen (Morbidität und Mortalität) möglichst rasch eine Diagnose gestellt werden sollte (Wagner et al. 1996).

Die Diagnose der akuten Appendizitis wird in erster Linie klinisch gestellt. Deshalb kommt der möglichst präzisen Erhebung der Anamnese und der körperlichen Untersuchung eine entscheidende Rolle zu (Lee et al. 2001).

Das Leitsymptom der akuten Appendizitis ist der abdominale Schmerz. Klassischerweise wird dieser initial diffus im Unterbauch oder periumbilikal angegeben. Die Intensität ist dabei eher moderat und gleichbleibend; intermittierende Krämpfe sind jedoch möglich (Jaffe und Berger 2005). Vielfach wird ein Verlauf mit mehreren Unterbrechungen der

Bauchschmerzen beobachtet, wobei sich das Bild in relativ kurzer Zeit entwickelt bzw. eine rasche Progredienz zeigt. In der Frühphase treten zunächst, bisweilen begleitet von diffusen periumbilikalen Bauchschmerzen, unspezifische Beschwerden wie Übelkeit oder Erbrechen auf. Typisch dabei ist, dass das Erbrechen nicht rezidivierend ist (meist nur einmalig) und dass dieses nicht dem Schmerz vorausgeht. Nicht selten wird auch über eine Obstipation geklagt. Im weiteren Verlauf kommt es zu einer Intensivierung des Schmerzes, begleitet von einer Schmerzverlagerung in den rechten Unterbauch. Meist bildet sich diese Symptomatik innerhalb eines Zeitraums von etwa 24 Stunden aus. Im Einzelfall kann sich aber auch binnen weniger Stunden eine komplizierte Appendizitis mit Gangrän und/oder Perforation entwickeln. Klassischerweise findet sich eine Druckschmerzhaftigkeit am sog. McBurney-Punkt und/oder am sog. Lanz-Punkt. Wegen der freien Beweglichkeit der Appendix und den dadurch bedingten Lageanomalien können jedoch auch atypische Schmerzlokalisationen vorherrschend sein. Sofern es zur Perforation gekommen ist, kann es durch die Druckentlastung zu einer kurzfristigen Besserung der meist starken Schmerzen kommen. Die darauf folgende Peritonitis (meist lokal) führt jedoch rasch zum Bild des akuten Abdomens (Klempa 2002; Jaffe und Berger 2005; Peiper 2006; Humes und Simpson 2006).

Aufgrund des relativ rasch progredienten Verlaufes suchen die meisten Patienten innerhalb von 12 bis 48 Stunden medizinische Hilfe auf (Wagner et al. 1996).

In der folgenden Grafik ist der initiale Verlauf der akuten Appendizitis dargestellt. Am Beginn der Symptomenkette steht bei fast allen Patienten die Appetitlosigkeit. Obgleich es sich dabei um ein recht unspezifisches Symptom handelt, besitzt es laut Jaffe und Berger (2005) dennoch eine besondere Bedeutung, weil das Fehlen einer Appetitlosigkeit zu Beginn der Symptomatik eine akute Appendizitis sehr unwahrscheinlich machen soll (Abb. 4).

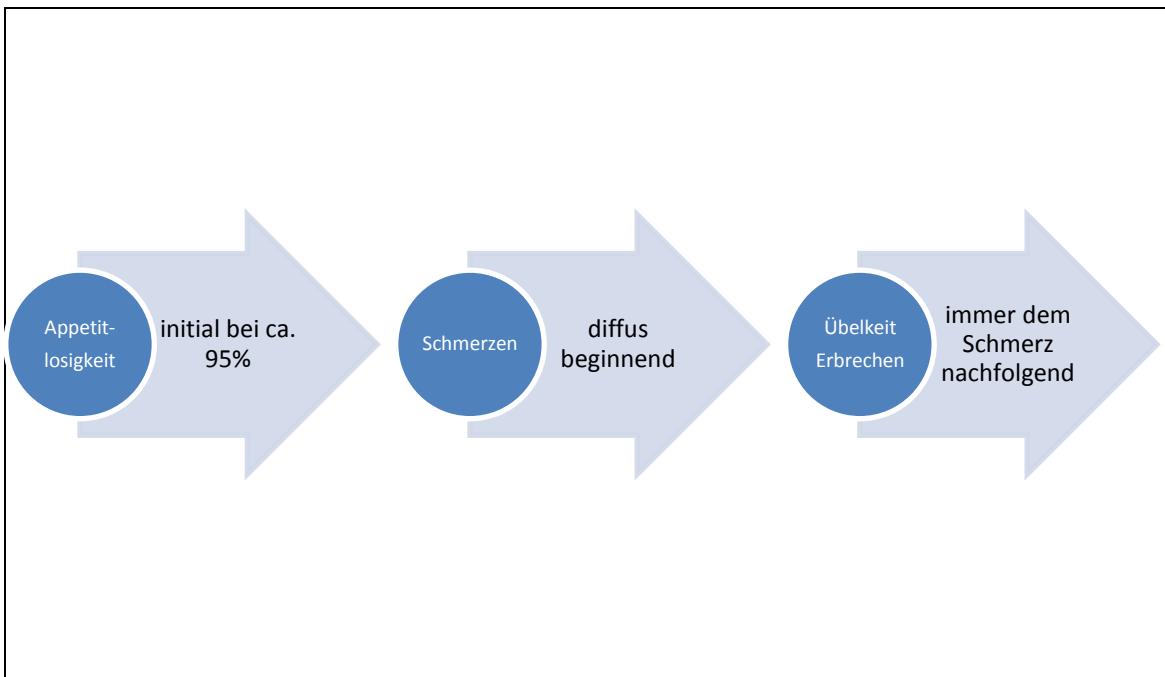


Abb. 4: Initialer Verlauf der klinischen Leitsymptome.

Quelle: Jaffe und Berger (2005).

Ob der Appetitlosigkeit allerdings wirklich die Bedeutung zukommt, die sie laut Jaffe und Berger (2005) einnimmt, scheint nicht ganz unstrittig zu sein. Nach der Untersuchung von Lee et al. (2001) mit 766 Patienten, lag nur bei 72 Prozent eine Appetitlosigkeit vor. Nahezu alle Patienten (99%) klagten jedoch über Bauchschmerzen. Übelkeit wurde in 82 Prozent der Fälle beobachtet und Erbrechen bei 68 Prozent. Bei 45 bzw. 27 Prozent der Patienten traten Fieber und Schüttelfrost auf. Sofern eine Perforation vorlag, klagte etwa ein Viertel der Patienten über diffuse bilaterale Unterbauchschmerzen; bei den nicht-perforierten Appendizitis-Fällen war dies mit 12 Prozent seltener der Fall (Lee et al. 2001).

Die wichtigsten klinischen Appendizitis-Zeichen und deren Relevanz sind in der folgenden Tabelle dargestellt. Grundlage der Berechnungen ist eine umfangreiche Datenanalyse aus publizierten Studien bis zum Jahr 1995, wie sie von Wagner et al. (1996) durchgeführt wurde (Tab. 4).

Tab. 4: Appendizitis-Zeichen und deren statistische Relevanz.

Symptom / Befund	Sensitivität	Spezifität	LR+	LR-
Schmerz im rechten Unterbauch	0,81	0,53	7,31-8,46	0,0-0,28
Bauchdeckenspannung	0,27	0,83	3,76	0,82
Schmerzmigration	0,64	0,82	3,18	0,50
Schmerz vor Erbrechen	1,00	0,64	2,76	-
Psoas-Zeichen Schmerz beim Anheben des gestreckten Beines	0,16	0,95	2,38	0,90
Fieber	0,67	0,79	1,94	0,58
Loslass-Schmerz Blumberg-Zeichen (kontralateraler Loslass-Schmerz)	0,63	0,69	1,10-6,30	0,0-0,86
Abwehrspannung	0,74	0,57	1,65-1,78	0,0-0,54
Kein ähnlicher Schmerz vorausgehend	0,81	0,41	1,50	0,32
Schmerz bei rektaler Untersuchung	0,41	0,77	0,83-5,34	0,36-1,15
Anorexie	0,68	0,36	1,27	0,64
Übelkeit	0,58	0,37	0,69-1,20	0,70-0,84
Erbrechen	0,51	0,45	0,92	1,12

Quelle: Wagner et al. 1996

LR=Wahrscheinlichkeitsverhältnis (Likelihood Ratio). Bsp.: LR+ von 8 bedeutet ein 8-fach höheres Risiko als ein Gesunder. LR- von 0,1 bedeutet z. B. in Bezug auf den rechtsseitigen Bauchschmerz: Wenn ein Patient keinen Bauchschmerz hat, beträgt die Wahrscheinlichkeit trotzdem eine Appendizitis zu haben nur 10 Prozent; in 9 von 10 Fällen liegt also ein neg. Befund vor.

Aus der obigen Tabelle ergibt sich, dass die drei Faktoren mit der größten Wahrscheinlichkeit für eine Appendizitis der rechtsseitige Unterbauchschmerz, die Bauchdeckenspannung und der Migrationsschmerz sind. Liegen diese drei Zeichen vor ist eine Appendizitis relativ wahrscheinlich. Im umgekehrten Fall bedeutet die Abwesenheit von einem oder mehreren dieser Zeichen einen eher negativen Befund. Im Hinblick auf das Erbrechen oder die Übelkeit ist anamnestisch bedeutsam, dass dieses typischerweise dem Schmerz folgt (Wagner et al. 1996).

Insgesamt kann folgendes festgestellt werden: Typische Symptome, die auf eine akute Appendizitis hinweisen sind initial eher vage periumbilikale Schmerzen, die eine rasche Pro-

grediens zeigen und in den rechten Unterbauch wandern. Schmerzbegleitend können Übelkeit und Erbrechen auftreten (i.d.R. nicht rezidivierend und typischerweise nicht vor dem Schmerz). Die Körpertemperatur ist nicht oder nur leicht erhöht. Abweichungen bzw. atypische Verläufe sind bei Kindern und alten Patienten häufig. Bei Frauen im gebärfähigen Alter (15-45 Jahre) ist eine Reihe von zusätzlichen Differentialdiagnosen zu bedenken; negative Appendektomien sind hier häufig.

1.7.2 Scoring-Systeme

In den 1980er und 90er Jahren wurden einige Scoring-Systeme entwickelt, um die Diagnosestellung der akuten Appendizitis unterstützen zu können. So kamen zum Beispiel mit dem Einzug von EDV und PCs in die Kliniken auch Computer-unterstützte Diagnose-Systeme zum Einsatz (Van Way et al. 1982; Arnbjörnsson 1985; Eskelinen et al. 1992). Derartige Diagnose-Tools wurden auch im Rahmen von klinischen Studien geprüft. In einer der größten Studien dieser Art, mit über 16.500 Patienten, reduzierten sich durch den Einsatz eines Computer-Systems die Perforationsrate und die Rate der negativen Appendektomien um die Hälfte ((Adams et al. 1986)). In späteren Untersuchungen konnten diese guten Resultate allerdings nicht mehr bestätigt werden (Zielke 2002).

Neben den Computer-unterstützten Systemen wurde auch eine Reihe von anwenderfreundlichen und kostengünstigen Punktwert-Additions-Systemen entwickelt und geprüft, wie zum Beispiel der Score von Alvarado (1986). Die meisten Diagnose-Tools hielten allerdings einer prospektiven Überprüfung nicht stand; die Ergebnisse waren eher enttäuschend (Ohmann et al. 1995). Auch von einer deutschen Studiengruppe (German Study Group of Acute Abdominal Pain) war ein derartiges Score-System entwickelt worden: der sog. Ohmann-Score (Ohmann et al. 1995; Ohmann et al. 1999) (Tab. 5). Der Ohmann-Score erreichte im Zuge der Validitäts-Prüfung relativ gute Ergebnisse. Die Sensitivität lag bei 92 Prozent, die Spezifität bei 86 Prozent, der positive Vorhersagewert bei 67 Prozent, der negative Vorhersagewert bei 97 Prozent und die Genauigkeit (Präzision, Accuracy) bei 88 Prozent (Ohmann et al. 1999).

Tab. 5: Diagnostischer Appendizitis-Score nach Ohmann et al. (1999).

Variable	Punktwert
Druckschmerz im rechten Unterbauch	4,5
Loslass-Schmerz (Blumberg)	2,5
Fehlende Dysurie	2,0
Anhaltender Schmerz	2,0
Leukozyten \geq 10.000	1,5
Alter < 50 Jahre	1,5
Schmerzverlagerung zum rechten Unterbauch	1,0
Abwehrspannung	1,0
Summe	16,0

Bis 5 Punkte: Appendizitis (A) unwahrscheinlich. 6-11,5 Punkte: A. möglich (Überwachung angezeigt). Ab 12 Punkten: A. wahrscheinlich (Appendektomie angezeigt).

1.7.3 Bildgebende Verfahren

Die Bedeutung der bildgebenden Verfahren bei der Diagnostik der akuten Appendizitis, vornehmlich von CT und Sonografie, scheint umstritten zu sein. Die Ergebnisse, die in den verschiedenen Studien ermittelt wurden, sind sehr unterschiedlich.

Nach einer größeren US-amerikanischen Studie mit 766 Patienten kam dem Faktor "Migration des Schmerzes", also der Verlagerung in den rechten Unterbauch, die größte prognostische Relevanz zu; der positive Vorhersagewert lag bei 91 Prozent. CT und Sonografie erreichten lediglich Werte von 84 und 81 Prozent, wobei beim CT in 60 Prozent der Fälle und bei der Sonografie in 81 Prozent der Fälle falsch-negative Befunde erhoben wurden. Da diese beiden technischen Untersuchungsmethoden die Genauigkeit der Diagnose nicht verbessern und noch dazu zu einer Verlängerung der Untersuchungsdauer um gut zwei Stunden führten, werden sie von den Autoren nicht empfohlen (Lee et al. 2001) (Tab. 6).

Tab. 6: Diagnose der akuten Appendizitis. Vergleich verschiedener Methoden.

	Klinik*	CT	Sonografie
Sensitivität	83,0	83,8	35,5 [55]
Spezifität	31,7	40,0	71,2 [95]
Positiv prädiktiver Wert	86,7	83,8	81,3 [81]
Negativ prädiktiver Wert	25,7	40,0	23,9 [85]
Genauigkeit	74,9	74,5	43,4

Quelle: Lee et al. (2001). Alle Angaben in Prozent.

*Anamnese und körperliche Untersuchung.

[Ergebnisse einer deutsch-österreichischen Multicenter-Studie (Franke et al. 1999)]

Ob einem Verfahren wie dem CT jedoch wirklich nur so wenig Bedeutung beikommt, scheint vor dem Hintergrund der Ergebnisse einer Metaanalyse fraglich, in welcher 14 CT-Studien analysiert worden waren. Es ergab sich dabei eine Sensitivität von 94 Prozent. Vor allem die Spezifität war mit 95 Prozent deutlich höher als bei Lee et al. (Terawasa et al. 2004).

Eine prospektive Studie mit 100 konsekutiven Patienten erbrachte ein ähnlich gutes Resultat. Alle Parameter (Sensitivität, Spezifität, pos. präd. Wert, neg. präd. Wert, Genauigkeit) lagen bei 98 Prozent. Es kam hier allerdings ein spezielles Kontrastmittel-CT-Verfahren zum Einsatz (Rao et al. 1998).

Auch Birnbaum und Wilson (2000) räumen der CT einen wesentlich höheren Stellenwert ein. Unter Bezug auf mehrere Literaturquellen geben die Autoren eine Sensitivität von 90 bis 100 Prozent, eine Spezifität von 91 bis 99 Prozent, einen positiv prädiktiven Wert von 92 bis 98 Prozent und einen negativ prädiktiven Wert von 95 bis 100 Prozent an. Die Präzision der Methode wird mit 94 bis 98 Prozent angegeben (Birnbaum und Wilson 2000).

Als Methode wird heute meist die totale Darstellung des Abdomens mittels helikalem CT gewählt, wobei entweder intravenöse oder orale Kontrastmittel zum Einsatz kommen (Birnbaum und Wilson 2000). Dies mag die Unterschiede zu anderen Studien mit schlechteren Ergebnissen erklären, bei welchen vermutlich Standard-CT-Verfahren zum Einsatz kamen.

Dass durch ergänzende diagnostische Maßnahmen wie CT oder Sonografie die Diagnostik so verbessert werden kann, dass auch ein klinischer Nutzen resultiert, ist jedoch dennoch nicht unbedingt gewährleistet. So wurde zum Beispiel festgestellt, dass zwischen 1987 und 1997, trotz CT und Sonografie, die Raten der negativen Appendektomien und der Perforationen nicht gesenkt werden konnten (Jaffe und Berger 2005). Jedoch sind auch solche Ergebnisse nicht unumstritten. So konnte zum Beispiel in einer schwedischen Studie durch den Einsatz der Sonografie (Sensitivität 82%; Spezifität 97%) die Rate der negativen Appendektomien von 18 Prozent im Jahr 1992 auf 12 Prozent im Jahr 1996 gesenkt werden (Styrud et al. 2000).

Von großer Bedeutung ist im Hinblick auf bildgebende Verfahren, dass insbesondere bei der Sonographie die Erfahrung des Untersuchers eine sehr große Rolle spielt. In der Multicenter-Studie von Franke et al. (1999) variierte die Sensitivität dabei zwischen 13 und 90 Prozent. Ein negativer Befund kann also kaum eine Appendizitis ausschließen. Umgekehrt ist aber jeder positive Befund eine Indikation zur Appendektomie. Außerdem kommt, insbesondere bei Frauen im gebärfähigen Alter, der Sonografie eine besondere Bedeutung in Bezug auf die zusätzlich möglichen Differentialdiagnosen zu (Zielke 2002).

1.7.4 Laboruntersuchungen

Laboruntersuchungen spielen bei der Diagnostik der akuten Appendizitis nur eine sekundäre Rolle und dienen eher der Differentialdiagnostik als der Bestätigung der Verdachtsdiagnose (Appendizitis) selbst. Eine Bedeutung kommt den Entzündungsparametern (Leukozyten, Differentialblutbild, CRP) allenfalls im Hinblick auf die Abschätzung des Schweregrades der entzündlichen Veränderungen zu (Zielke 2002).

1.7.5 Differentialdiagnose

Die häufigsten Fehldiagnosen, die etwa 75 Prozent aller Fälle von negativer Appendektomie ausmachen, sind, in absteigender Häufigkeit, die akute mesenteriale Lymphadenitis, nicht-organische Zustände (z.B. Reizdarmsyndrom), akute PID (Pelvic Inflammatory Disease), Distorsion einer Ovarialzyste oder Ruptur eines Graaf'schen Follikels, und die akute Gastroenteritis (Jaffe und Berger 2005).

Besonders häufig ist die falsch gestellte Diagnose der akuten Appendizitis bei Kindern unter fünf Jahren und Frauen im gebärfähigen Alter. Die Auswertung der Daten von über 63.000 Appendektomie-Fällen aus den USA (1987-1998) ergab bei diesen beiden Gruppen eine Quote von jeweils ca. 26 Prozent gegenüber etwa 15 Prozent der der Gesamtpopulation (Flum et al. 2001). In der folgenden Tabelle sind die möglichen Differentialdiagnosen der akuten Appendizitis gesammelt dargestellt (Tab. 7).

Tab. 7: Mögliche Differentialdiagnosen der akuten Appendizitis.

Männliche und weibliche Patienten

Mesenterische Lymphadenitis	Gastroenteritis (nicht-infektiös)
Diverticulitis	Morbus Crohn
Meckel'sches Divertikel	Harnwegsinfekt / Pyelonephritis
Gallenblasen-Affektionen (z. B. Cholezystitis;	Nierensteine / Harnleitersteine
Cholelithiasis)	Abdominales Malignom
Gastroenteritis (infektiös)	Magenperforation (z. B. bei peptischem Ulkus) ⁽¹⁾
Intestinale Obstruktion ⁽¹⁾	Pankreatitis ⁽¹⁾
	Porphyrie ⁽¹⁾
	Mesenterial-Arterienverschluss ⁽²⁾

Nur weibliche Patienten

Gynäkologischer benigner Tumor (z. B. Ovarialzyste)	Ektopische Schwangerschaft
Gynäkologisches Malignom	Tubenschwangerschaft
Schwangerschaft (Komplikation)	Endometriose
	Salpingitis ⁽¹⁾
	PID (Pelvic Inflammatory Disease) ⁽¹⁾

Quelle: Livingston et al. (2007). Grundlage waren alle Appendizitisfälle die in den USA zwischen 1970 und 2004 an den NHDS (National Hospital Discharge Survey) gemeldet wurden.

⁽¹⁾zusätzliche Diagnosen nach Humes und Simpson 2006)

⁽²⁾zusätzliche Diagnose nach Jaffe und Berger (2005)

1.7.6 Zusammenfassung

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass auch in den Zeiten der modernen Apparatediagnostik dem klinischen Befund, erhoben durch einen erfahrenen Mediziner, die größte Bedeutung zukommt. Hierbei können Erfassungsformulare bzw. Score-Systeme nützliche Dienste erweisen, und zwar sowohl im Hinblick auf die Sicherheit der Diagnose als auch im Hinblick auf die Dokumentationspflicht; nicht zuletzt auch im Hinblick auf die Qualitätskontrolle bzw. die spätere statistische Auswertung von Daten. Ergänzende diagnostische Verfahren sollten vor allem in jenen Fällen zum Einsatz kommen, die unklar sind und bei denen es differentialdiagnostisch andere Ursachen auszuschließen gilt.

Die Diagnose einer akuten Appendizitis ist kaum jemals eindeutig zu stellen. Der behandelnde Arzt ist auf eher unspezifische Symptome wie rechtsseitige Unterbauchschmerzen und dgl. angewiesen, die noch dazu bei älteren Menschen und Kindern fehlen können oder sich bei diesen nicht klar erkennen lassen. Bei Frauen kommt hinzu, dass Appendizitis-Symptome auch eine gynäkologische Ursache haben können. Im Zweifel ist die Diagnose also eher großzügig zu stellen, und eine gewisse Rate an negativen Appendektomien ist in Kauf zu nehmen. Eine zu strenge Indikationsstellung kann möglicherweise das Perforationsrisiko erhöhen.

Alles in Allem stellt die Diagnose der Appendizitis auch in Zeiten moderner diagnostischer Möglichkeiten für den behandelnden Arzt noch immer eine Herausforderung dar, und selbst der erfahrene Kliniker kann hierbei bisweilen in Schwierigkeiten kommen.

Inwiefern durch bildgebende Verfahren die Perforationsrate oder die Rate der negativen Appendektomien gesenkt werden, scheint nach wie vor umstritten und fraglich zu sein.

1.8 Komplikationen

1.8.1 Allgemeines Risiko

Die akute Appendizitis ist eine progrediente Entzündung, deren Spontanverlauf beim Auftreten der ersten Symptome nicht vorhersehbar ist. Sie kann spontan ausheilen, oft zeigt sich unbehandelt eine Progredienz, die in einer komplizierten Appendizitis mündet (Temple et al. 1995). Bei der komplizierten Appendizitis handelt es sich um eine gangränöse, abszedierende oder perforierende Veränderung der Appendix. „Definitionsgemäß beinhaltet die komplizierte Appendizitis die Appendixperforation, das perityphlitische Empyem oder den Abszess und schließlich die kotige Peritonitis“ (Klempa et al. 2002).

Die Appendektomie ist eine relativ sichere Operation. Die Mortalität liegt bei 0,25 % nach einer Auswertung in England von 1996 bis 2006. Es wurden 242821 offen Appendektomierte und 16301 laparoskopisch Appendektomierte betrachtet (Faiz et al. 2008). Laut Daten des schwedischen Registers (Basis: ca. 117.000 Appendektomien zwischen 1987 und 1996) liegt sie bei 0,24 Prozent. Sie ist im Wesentlichen abhängig vom Alter der Patienten und vom Befund bzw. der Ausprägung der akuten Entzündung (unkomplizierte Appendizitis / komplizierte Appendizitis). Bei Kindern (<10 Jahre) zum Beispiel liegt die Mortalitätsrate mit 0,03 Prozent deutlich unterhalb vom Durchschnitt. Die niedrigste Rate findet sich mit 0,007 Prozent in der Gruppe der jungen Erwachsenen (20-29 Jahre). Die höchsten Raten finden sich in den höheren Altersgruppen (bis 16,4%). Bei unkomplizierter Appendizitis beträgt das Risiko 0,08 Prozent, bei Perforation 5,1 Prozent (Blomqvist et al. 2001) (vgl. auch Abschnitt 1.4.5 auf Seite 19; Epidemiologie: Mortalität).

Laut Jaffe und Berger (2005) liegt die Operationsletalität bei nicht-perforierter Appendizitis bei etwa 0,06 Prozent, und somit in der Größenordnung des Narkoserisikos selbst.

1.8.2 Perforation

Die bedeutendste Komplikation der akuten Appendizitis ist die Perforation, die für fast alle Fälle mit letalem Ausgang verantwortlich ist. Während jedoch bei den Appendizitis-Raten selbst der Peak bei den 10 bis 20-jährigen Patienten liegt, finden sich die meisten Perforationen bei den Kleinkindern und den älteren Patienten (Treutner und Schumpelick 1997).

Birnbaum und Wilson (2000) geben in ihrer Übersichtsarbeit, unter Berücksichtigung zahlreicher Literaturquellen, eine Perforationsrate im Bereich zwischen 16 und 39 Prozent an, wobei der Median bei 20 Prozent lag. Die höchsten Raten fanden sich bei den sehr jungen und den sehr alten Patienten (Birnbaum und Wilson 2000).

Klinisch unterscheidet sich eine Perforation laut Berry und Malt (1984) nur wenig von einer unkomplizierten Appendizitis. Lediglich das Symptom Fieber wird häufiger beobachtet (34 vs. 11%). Ferner soll bei Perforation häufiger ein tastbarer Tumor im rechten Unterbauch vorhanden sein (21,4 vs. 6,2%) (Berry und Malt 1984).

Im Allgemeinen geht man davon aus, dass eine Perforation umso wahrscheinlicher wird, je länger das Intervall zwischen dem Auftreten der ersten Symptome und der Appendektomie ist (Zielke 2002). In einer kleineren US-amerikanischen Studie mit knapp 100 Patienten konnte gezeigt werden, dass Patienten mit Perforation 2,5mal länger gewartet hatten, bis sie sich in medizinische Behandlung begaben als die anderen Appendizitis-Patienten (57 vs. 22 Std. / $p < 0,007$) (Temple et al. 1995). Ein fast identisches Ergebnis war zuvor im Rahmen einer englischen Studie mit 275 Patienten gezeigt worden (Moss et al. 1985).

Den größten Einfluss auf das Perforationsrisiko hat allerdings das Alter der Patienten. Wie oben bereits erwähnt, sind vornehmlich Kleinkinder und alte Patienten betroffen. Bei Kleinkindern ist wegen der erschwerten Untersuchungsbedingungen die Diagnose oft nur schwer zu stellen. Diskutiert wird außerdem, dass der Verlauf bei Kindern per se umso heftiger ist, je jünger die Patienten sind. Bei älteren Patienten hingegen ist das Bild häufig larviert; die typische Abwehrspannung fehlt oft, was zu einer verzögerten Diagnosestel-

lung mit der Folge einer höheren Perforationsrate führt. Eine Rolle spielen bei den Älteren auch diverse Co-Morbiditäten und ein anderes Sozialverhalten: man neigt eher zum Abwarten und zur Dissimulation. Hinzu kommt, dass die Schmerzempfindung und dessen Lokalisation im Alter durch neurologische Alterationen gestört sein können. Auch Immunologische Veränderungen sind im Alter häufig. Anstelle von Fieber findet sich deshalb häufig eher eine Hypothermie. Hinzu kommt, dass durch strukturelle und morphologische Appendix-Veränderungen beim älteren Patienten eine Perforation noch begünstigt wird (Klempa 2002; Lunca et al. 2004; Nürnberger und Viebahn 2006).

Insgesamt weisen weniger als die Hälfte der älteren Patienten mit akuter Appendizitis klassische Zeichen, wie Übelkeit und Erbrechen, Appetitlosigkeit, typische Schmerzlokalisation und Migration des Schmerzes in den rechten Unterbauch sowie lokale Druckempfindlichkeit auf (Telfer et al. 1988; Lunca et al. 2004).

In der Studie von Lunca et al. (2004) wurde nur bei etwa zwei Drittel der Patienten im Alter über 60 Jahren initial die richtige Diagnose gestellt. Bei den übrigen Patienten waren zusätzliche Untersuchungen erforderlich, die zu einer Verzögerung führten. Bei etwa 14% wurde initial fälschlicherweise ein subakuter Ileus diagnostiziert. Im Mittel verstrichen 26 Stunden bis die richtige Diagnose gestellt wurde. Hinzu kommt, dass auch noch eine relativ lange Zeitdauer verstrichen war, bis die Patienten überhaupt einen Arzt gerufen hatten. Im Mittel wurden die Patienten erst 2,7 Tage nach Beginn der Beschwerden stationär aufgenommen (non-Perf.-Gruppe 2,3 Tage; Perforations-Gruppe 3,8 Tage). Etwa ein Drittel wies eine Perforation auf. Die Mortalität lag im Falle einer Perforation bei 15 Prozent; sonst 2,3 Prozent (Lunca et al. 2004).

Franz et al. (1995) hatten ebenfalls die Morbidität und Mortalität bei älteren Patienten untersucht. In der Gruppe der über 70-jährigen wies gut die Hälfte der Patienten eine Perforation auf (Franz et al. 1995).

Ähnliche Perforationsraten werden auch von anderen Autoren berichtet. So kann bei über 80-jährigen Patienten in der Hälfte der Fälle eine Perforation vorliegen, wobei in dieser Altersgruppe gleichzeitig eine Mortalitätsrate von 20 Prozent besteht (Flum et al. 2001; Jaffe und Berger 2005).

Sehr hohe Perforationsraten finden sich auch bei den Kleinkindern. So können bei Kindern unter 5 Jahren Perforationsraten von annähernd 50 Prozent beobachtet werden, währenddessen dies bei den 5 bis 12-jährigen Kindern nur etwa halb so viele sind (Flum et al. 2001; Jaffe und Berger 2005).

In einer großen US-amerikanischen Studie, die zwischen 1997 und 2002 mit über 24.000 Appendektomien bei Kindern zwischen 5 und 17 Jahren durchgeführt worden war, fand sich eine mediane Perforationsrate von 35,1 Prozent (Spanne: 22-62%). Am häufigsten fand sich eine Perforation bei den Kleinkindern bis 4 Jahre (70,5%). Bei den 5 bis 12-jährigen waren 41 Prozent betroffen, bei den 13 bis 17-jährigen 30 Prozent (Ponsky et al. 2004).

Neben den Kleinkindern und den älteren Patienten sind auch schwangere Patientinnen einem erhöhten Perforationsrisiko ausgesetzt. Laut Nürnberger und Viebahn (2006) soll dieses bei etwa 15 bis 60 Prozent liegen. Grund dafür ist das atypische Appendizitis-Bild. Wie bei den älteren Patienten fehlt auch hier oft die Abwehrspannung. Außerdem kann das Bild durch die Verlagerung des Zäkals nach oben verändert sein. Nicht selten werden auftretende Beschwerden darüber hinaus als durch die Schwangerschaft selbst bedingt interpretiert (Visser et al. 2001).

Unerklärlicherweise haben sich die Perforationsraten in den letzten Jahrzehnten, vor dem Hintergrund des medizinischen Fortschrittes und der rückläufigen Inzidenzen der Appendizitis, nicht vermindert. Aus diesem Grund wurde diskutiert, ob es sich bei der perforierten Appendizitis eventuell um eine eigenständige Entität handeln könnte. Vom klinischen Bild her ergaben sich tatsächlich Hinweise, die zumindest auf eine gewisse Eigenständigkeit hindeuteten (Kraemer et al. 1999).

In der folgenden Tabelle sind die Raten der negativen Appendektomien und der Perforationen von einigen größeren retrospektiven Studien dargestellt. Während sich die strengere Indikationsstellung und die verbesserte Diagnostik positiv auf die Anteile der negativen Appendektomien ausgewirkt hatte, blieb die Perforationsrate mit einer Größenordnung von etwa 20 bis 30 Prozent weitgehend auf unverändert hohem Niveau (Klempa et al. 2002) (Tab. 8).

Tab. 8: Perforationsraten und Normalbefunde aus verschiedenen retrospektiven Studien.

Studie	Zeitraum	Patientenzahl	Normalbefund (%) (negative Appendektomie)	Perforation (%)
Lewis	1963-1973	1000	20	20
Pieper	1972-1976	1018	32	20
Andersson	1984-1989	3029	31	16
Hale	1992-1993	4950	13	24
Colson	1995-1996	659	9	28

Quelle: Klempa et al. (2002).

In Deutschland konnte nach Angaben des statistischen Bundesamtes (Krankenhausstatistik) sogar eine Zunahme der mutmaßlichen Perforationsfälle (Diagnose: diffuse Peritonitis und Peritonealabszess) beobachtet werden. Zwischen dem Jahr 2000 und 2007 erhöhten sich die absoluten Zahlen von ca. 21.700 auf fast 26.000 (Abb. 5). Im gleichen Zeitraum hatte sich die Zahl der Appendizitisfälle von ca. 340.000 auf 235.000 vermindert (vgl. Abb. 2, Seite 18).

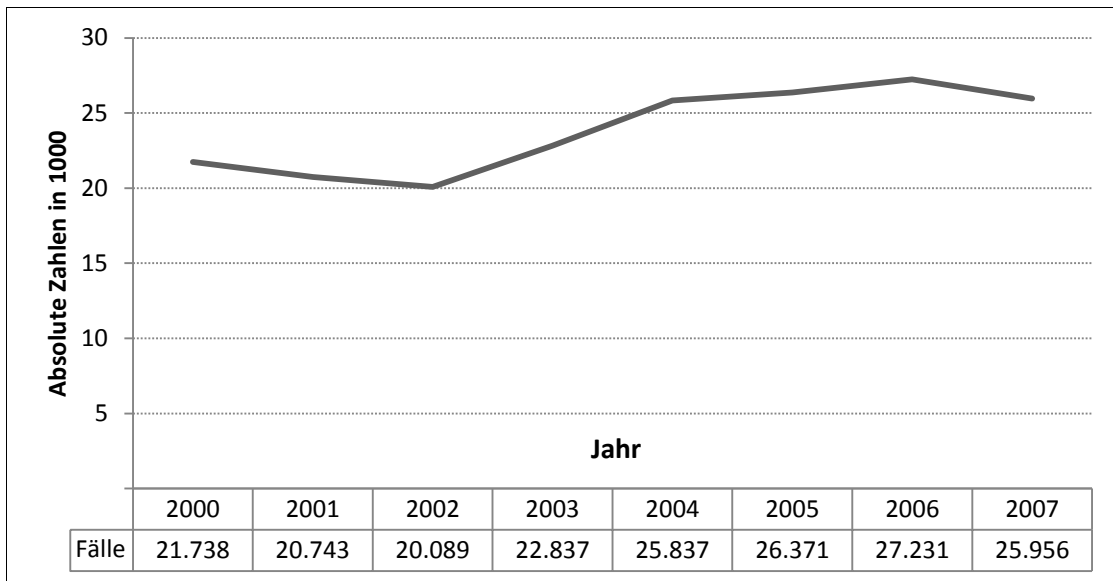


Abb. 5: Fälle von diffuse Peritonitis und Peritonealabszess in Deutschland.

Quelle: Statistisches Bundesamt. Gesundheitsberichterstattung des Bundes (GBE-Bund). Krankenhausstatistik. www.gbe-bund.de; Stand Mai 2009.

1.8.3 Perityphlitischer Abszess

(Perforation mit abgekapseltem Abszess)

Beim perityphlitischen Abszess handelt es sich um die Folge eines körperlichen Abwehrprozesses, der den Folgen einer Perforation entgegenwirken soll. Intraoperativ imponiert diese Komplikation durch eine lokale Eiteransammlung und durch Verwachsungen einzelner Ileumschlingen untereinander sowie mit dem Mesenterium des Darmes. Hierdurch wird verhindert, dass Keime in die freie Bauchhöhle gelangen können. Der Infekt bleibt also auf diese Weise lokal begrenzt. Aufgrund des Kontaminationsrisikos verbietet sich bei diesem Bild im Allgemeinen eine akute chirurgische Intervention (Vargas et al. 1994). In der Regel empfiehlt sich ein konservatives Vorgehen mit Antibiotika-Behandlung; ggf. wird eine Drainage angelegt (Nitecki et al. 1993). Klinisch manifestiert sich der perityphlitischer Abszess durch Spontanschmerzen im rechten Unterbauch oder im Mittelbauch, die nicht selten nur von diskreter Natur sind. Beim Patienten liegt jedoch dennoch ein ausgeprägtes Krankheitsgefühl vor. Oftmals kann ein Tumor im rechten Unterbauch palpirt werden; im Labor finden sich deutliche Entzündungszeichen (Klempa 2002).

1.8.4 Postoperative Komplikationen

Zu den häufigeren postoperativen Komplikationen gehört die Wundinfektion. In Abhängigkeit vom Befund tritt diese mit unterschiedlicher Frequenz auf. Bei unkomplizierter Appendizitis kann die Rate unterhalb von fünf Prozent liegen, im Falle einer Gangrän oder Perforation erhöht sich diese Rate auf bis zu 20 Prozent (Humes und Simpson 2006).

Laut Jaffe und Berger (2005) kann im Falle einer Perforation sogar annähernd die Hälfte der Patienten von Wundinfektionen betroffen sein.

Margenthaler et al. (2003) analysierten die Daten von über 4000 US-amerikanischen Militärangehörigen (fast ausschließlich Männer) aus den 1990er Jahren. Bei 4,0 Prozent lag eine oberflächliche Wundinfektion vor, bei 3,6 Prozent eine tiefe Wundinfektion und bei 1,9 Prozent eine Wunddehiszenz. Als weitere eher harmlose postoperative Frühkomplikation lag bei 3,8 Prozent der Patienten ein prolongierter Ileus vor (Margenthaler et al. 2003).

1.8.5 Spätkomplikationen

Bei einem sehr kleinen Teil der Patienten kann es postoperativ zu einer Dünndarmobstruktion (Ileus) kommen. Davon betroffen sind nach 12 Monaten etwa zwei von 1000 Patienten. Das kumulierte Risiko nach 30 Jahren beträgt 1,3 Prozent und ist im Vergleich mit der nicht-appendektomierten Kontrollgruppe, die einen Obstruktionsanteil von nur 0,2 Prozent aufweist, deutlich höher. Als Risikofaktor für diese Komplikation gelten die perforierte Appendizitis, die negative Appendektomie und ein Alter über 70 Jahre (Anderssen 2001).

In sehr seltenen Fällen wird außerdem eine sog. Stumpfappendizitis beobachtet. Diese erstmalig 1949 beschriebene Komplikation kann dann auftreten, wenn nach einer Appendektomie ein zu langer Stumpf zurückbleibt oder dieser nicht ausreichend versenkt wird. Die Diagnose ist aus naheliegenden Gründen schwer zu stellen, da man eine Appendizitis

anamnestisch zunächst ausschließt. Deshalb liegt vielfach bereits eine Perforation vor, wenn schließlich die Operation oder die explorative Laparaskopie durchgeführt wird. Die Perforationsrate wird in der Literatur mit etwa 70 Prozent angegeben (Liang et al. 2006; Montali et al. 2008; Mentés et al. 2008).

Einige Autoren diskutieren im Zusammenhang mit der Stumpfappendizitis die Frage, ob diese Komplikation mit Einführung der laparoskopischen Appendektomie eine ansteigende Inzidenz aufweisen könnte. Da eine Stumpfappendizitis aber nur in Einzelfällen auftritt, scheint diese Frage derzeit kaum sicher beantwortet werden zu können (Walsh und Roediger 1997; Mentés et al. 2008).

In manchen aktuellen Fachbüchern ist vermerkt, dass die perforierte Appendizitis als Spätfolge eine Infertilität bei weiblichen Patienten nach sich ziehen könne (Nürnberger und Viebahn 2006). Hintergrund dieser Vermutung sind ältere Publikationen, die einen solchen Zusammenhang erkannt haben wollten. Man ging davon aus, dass es, im Zuge der schweren entzündlichen Veränderungen bei der Perforation, zu Veränderungen bzw. entzündliche bedingten Strikturen der Eileiter kommen könne (Wiig et al. 1979). In einer anderen Studie wurde jedoch festgestellt, dass im Hinblick auf die Infertilität keine Unterschiede zwischen perforierter und nicht-perforierter Appendizitis bestehen (Geerdsen und Hansen 1977). Im Zuge einer späteren Untersuchung, in der ein etwas größeres Patientenkollektiv untersucht worden war, kam man zu dem Schluss, dass die Appendizitis allenfalls ein kleines Risiko für eine Infertilität darstellt (Puri et al. 1989). In einer kanadischen Fall-Kontroll-Studie mit 121 Frauen, bei denen eine primäre Tuben-Infertilität bestand, und 490 Kontrollen, kam man zu einem ähnlichen Ergebnis. Das Risiko wurde dabei mit 1,4 (95% CI: 0,3-6,2) gegenüber nicht appendektomierten Patientinnen angegeben. Die Autoren betrachteten wiederum die perforierte Appendizitis nicht als bedeutsamen Risikofaktor für eine Infertilität (Urbach et al. 2001).

1.9 Therapie

1.9.1 Konservative Therapie

In aller Regel ist die erstrangige Therapie der akuten Appendizitis nach wie vor die Appendektomie, wobei diese möglichst unverzüglich nach Diagnosestellung zu erfolgen hat. Vor dem Hintergrund, dass aber eine entzündliche Darmveränderung, wie zum Beispiel eine unkomplizierte Divertikulitis erfolgreich antibiotisch therapiert werden kann, ging man der Frage nach, inwiefern eine solche konservative Behandlung auch im Falle einer akuten Appendizitis effektiv und sicher durchgeführt werden könnte. Mason (2008) überprüfte zu diesem Zweck die entsprechende Literatur und kam dabei zu dem Schluss, dass vermutlich bei den meisten Patienten mit unkomplizierter akuter Appendizitis eine chirurgische Intervention unnötig sei, weil zum einen bei vielen Patienten eine spontane Remission auftrete und zum anderen mit einer antibiotischen Behandlung die Appendizitis effektiv behandelt werden könne. Einschränkend hält der Autor abschließend jedoch fest, dass die Methode der antibiotischen Behandlung derzeit noch nicht als hinreichend valide zu betrachten sei (Mason 2008).

Kritisch anzumerken ist in diesem Zusammenhang jedoch, dass spontane Remissionen nur bei einem relativ kleinen Teil der Patienten zu erwarten sind. Anhand einer kanadischen Studie lässt sich ableiten, dass diese Rate lediglich bei etwa bei 10 Prozent liegt. Man vermutete, dass dies durch den spontanen Abgang eines weichen Fäkalithen bedingt sein könnte, oder aber durch eine (passagere) lymphoide Hyperplasie (Migraine et al. 1997).

Es liegen allerdings aus der jüngeren Zeit zwei Studien vor, die durchaus vielversprechende Ergebnisse aufweisen konnten. Die Erfolgsrate bei der antibiotischen Therapie lag bei etwa 90 Prozent. In den übrigen Fällen war eine Besserung innerhalb von 24 Stunden nicht zu erzielen, weshalb eine Appendektomie erfolgte. Die Perforationsrate war jedoch hierbei mit ca. fünf Prozent nicht höher als bei den primär appendektomierten Patienten. In beiden Studien kam es innerhalb von zwölf Monaten bei 14 Prozent der Patienten zu einem Rezidiv. Daraus ergibt sich, dass insgesamt 75 Prozent der Patienten mit akuter Appendizitis keiner chirurgischen Therapie bedurften (Styrud et al. 2006; Hansson et al. 2009).

Da jedoch die Appendektomie, etwa im Vergleich mit der Resektion bei Divertikulitis, eine sehr geringe Mortalität aufweist, und Rezidive ausgeschlossen sind, wird heute nach wie vor der chirurgischen Therapie der Vorzug eingeräumt; die Appendektomie ist noch immer die weitgehend uneingeschränkte Standardmethode bei akuter Appendizitis (Nürnberg und Viebahn 2006). Andererseits scheint es angemessen zu sein, zumindest dann auf eine unmittelbare Appendektomie zu verzichten, wenn bei stationärer Aufnahme die Symptome bereits wieder abgeklungen sind. Wie weiter oben erwähnt soll dies in etwa 10 Prozent der Fälle zutreffen (Migraine et al. 1997).

1.9.2 Chirurgische Intervention

Die Appendektomie gehört zu den am häufigsten durchgeführten Operationen in der Allgemein- und Viszeralchirurgie. Weltweit soll es die am häufigsten durchgeführte Notfalloperation sein (Jaffe und Berger 2005).

Im Allgemeinen geht man davon aus, dass es sich bei der Appendizitis um einen Prozess handelt, der sich in aller Regel von frühen entzündlichen Veränderungen, über eine Gangrän hin zur Perforation entwickelt, weshalb eine möglichst frühzeitige chirurgische Therapie bzw. eine Appendektomie angestrebt wird (Mason 2008).

Die Appendektomie wurde in der Vergangenheit in der Regel im Rahmen einer offenen Operation (Laparatomie) durchgeführt. In den letzten Jahren setzten sich jedoch zunehmend minimalinvasive Eingriffe bzw. laparoskopische Operationen immer mehr durch. Auf nähere Einzelheiten oder auf die Vor- und Nachteile dieser Verfahren soll jedoch an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden, da sie, als Gegenstand der eigenen Studie, ausführlicher in der Diskussion dargestellt sind.

2 Patienten und Methoden

2.1 Studiendesign und Datenerfassung

Bei der Untersuchung handelt es sich um eine retrospektive Studie.

Die Durchführung der Studie fand im Evangelischen Waldkrankenhaus Spandau in Berlin statt.

Zum Zwecke dieser Studie wurden die Daten von allen Patienten berücksichtigt, die zwischen Januar 1996 und Dezember 2005 appendektomiert worden waren. Nicht berücksichtigt wurden Patienten, die in anderen Krankenhäusern appendektomiert worden waren und sich während des postoperativen Verlaufes in unserer Klinik aufhielten. Grundlage der Datentabelle bildete eine Excel-Datei, die von der Krankenhausverwaltung zur Verfügung gestellt wurde. Diese Tabelle wurde anhand von Daten aus den jeweiligen Patientenakten ergänzt, um detaillierte Informationen zu Diagnosen und Befunden zu erfassen. Nach Vervollständigung der Tabelle erfolgte eine Übertragung der entsprechend kodierten Daten in das Programm SPSS, mit welchem die statistischen Auswertungen vorgenommen wurden. Um Komplikationen bzw. krankheitsbedingte Rehospitalisierungen zu erfassen, wurde eine entsprechende Überprüfung EDV-technisch durchgeführt. Die Excel-Datei beinhaltete folgende Felder:

Aufnahmenummer	SitzungsID	Fachbereich	Op-Datum	OPS Nr.	Prozedur
----------------	------------	-------------	----------	---------	----------

Zeiten	Team	Verlauf	Nachname	Vorname	GDatum	Geschlecht
--------	------	---------	----------	---------	--------	------------

Aufenthalte	Diagnosen	ICPM	Freitext	Aufnahme	Entlassung
-------------	-----------	------	----------	----------	------------

Die Daten wurden zunächst in der Excel-Datei so aufbereitet dass sie auswertbar waren. Außerdem wurden aus Freitextfeldern Daten in auswertbare Felder integriert. Die ursprünglichen Datenfelder wurden wie folgt aufgearbeitet:

Die Aufnahmenummer und die SitzungsID legen die Einmaligkeit des Datensatzes fest.

Der Fachbereich beschreibt die zuständige Fachabteilung.

Das Op- Datum, Nachname, Vorname, GDatum(Geburtsdatum), Aufnahmedatum, Entlassdatum sind übliche Stammdaten.

Bei den Zeiten wurden Anästhesie- und chirurgische Zeiten registriert. Daraus wurden die Schnitt- Naht- Zeiten auswertbar extrahiert.

Das Feld „Team“ beschreibt die bei der Operation anwesenden Personen. Dabei wurden der Operateur und der Assistent der Operation auswertbar übertragen in die Excel-Datei.

Das Feld „Verlauf“ beinhaltet den jeweiligen Operationsverlauf mit Beschreibung der Klinik, des makroskopischen Befundes, der OP- Technik und des Ausganges der Operation. Die Inhalte dieses Feldes wurden nach Klinik, makroskopischem Befund, OP- Technik und Besonderheiten auswertbar gegliedert (siehe unten).

Diagnosen, Ops- Nr., ICPM und Prozedur beinhalten die OP- Diagnose und die Op- Maßnahme, die als ICD und ICPM/OPS- Schlüssel codiert wurden.

Die Daten dieser Datei wurden aus den Akten um folgende Daten ergänzt:

Alter in Jahren

Alter zum Zeitpunkt der Operation (OP- Datum – Geburtsdatum)

Geschlecht

M männlich

W weiblich

Aufenthaltsdauer

Entlassungsdatum - Aufnahmedatum

Präoperative Tage

OP- Datum – Aufnahmedatum

Postoperative Tage

Entlassungsdatum – OP- Datum

Histologischer Befund

Folgende Befunde wurden vom pathologischen Institut erhoben.

- 1 akute/ subakute Appendicitis
- 2 phlegmonöse Appendicitis
- 3 abszedierende Appendicitis
- 4 gangränöse Appendicitis
- 5 perforierte Appendicitis
- 6 chronische Appendicitis
- 7 Kotstein
- 8 keine Histologie
- 9 Karzinoid

Makroskopischer Befund

Folgende Befunde wurden vom Operateur im OP- Bericht dokumentiert.

- 0 blande Appendix
- 1 akute/ subakute Appendicitis
- 2 phlegmonöse ulcerös Appendicitis
- 3 abszedierende Appendicitis
- 4 gangränöse Appendicitis
- 5 perforierte Appendicitis
- 6 chronische Appendicitis
- 7 Kotstein

OP- Technik

Insgesamt wurden 2 verschiedene laparoskopische Verfahren in diesem Zeitraum angewendet. Diese werden untereinander und von den offenen Verfahren sowie der Konversion abgegrenzt.

1. Endoskopische Verfahren

- Verfahren mit Röderschlinge oder Endoloop (1 – 3)
- Verfahren mit Endo- GIA (Klammernahtgerät) (4 – 6)

2. Offene Verfahren

- Klassische offene Appendektomie per Wechselschnitt (8)
- Konversion von Laparoskopie zu medianer Laparotomie (7)
- Mediane Laparotomie (8)

1 Röderschlinge

2 Röderschlinge + Bergebeutel

3 Röderschlinge + Bergebeutel + Drain

4 Endo- GIA

5 Endo- GIA + Bergebeutel

6 Endo- GIA + Bergebeutel + Drain

7 Konversion

8 Offene Appendektomie

Die laparoskopischen Verfahren unterscheiden sich hauptsächlich in der Versorgung des Appendixstumpfes, der entweder mit Röderschlingen oder mittels Endo-GIA versorgt wird. Bei beiden Verfahren wird das Mesenterium mit der bipolaren Zange koaguliert und durchtrennt. Zeitweilig wurde beim Verfahren mit dem Endo-GIA das Mesenterium nach Unterbindung mit einer Röderschlinge abgesetzt. Beide Verfahren wurden triangulär durchgeführt mit Trokarlagen am Nabel sowie im rechten und linken Unterbauch. In den Anfangszeiten wurde als Primärzugang ein sogenannter Sicherheitstrokar verwendet, hauptsächlich aber die Verresnadel oder ein minimaler, offener Zugang. Je nach Befund

wurden zusätzliche Maßnahmen wie Bergebeutel oder Drainage bei beiden Verfahren notwendig. Beide Verfahren wurden weitestgehend standardisiert durchgeführt. Nach Primärzugang und Einführen der Optik erfolgte zunächst die Exploration des Abdomens, dann die Darstellung und Präparation der Appendix mit Versorgung nach dem jeweiligen Verfahren. Die lokale Spülung erfolgte je nach Befund. Bei dem Verfahren mit Röderschlingenversorgung wurde der Appendixstumpf jeweils mit Betaisodonnalösung betupft. Es erfolgte die abschließende Inspektion und ggf. das Ausspülen des Douglas.

Besonderheiten

Es handelt es sich um intra- oder postoperative Besonderheiten mit Nebenbefunden, Komplikationen, Revisionen und verzögerten Verläufen. Diese wurden für die Auswertung gekennzeichnet.

- 1 Gravidität
- 2 Adnexitis Ovarialabszess, Stieldrehung
- 3 Ileitis
- 4 Postoperativer Abszess
- 5 Perityphlitischer Abszess
- 6 Divertikulitis/Begleitappendizitis
- 7 Revision
- 8 Peritonitis
- 10 Folgeeingriffe
- 11 Andere
- 12 Wundheilungsstörung
- 13 Magenperforation
- 14 Meckeldivertikel perforiert
- 15 Intraoperative Perforation

2.2 Statistik

Alle Berechnungen wurden mit dem Statistikprogramm SPSS Version 14 (SPSS GmbH, München) durchgeführt.

Die errechneten Durchschnittswerte wurden als Mittelwert (MW) und Standardabweichung (SD) angegeben. Sofern sinnvoll wurden auch Minimal- und Maximalwerte aufgeführt. Wo absolute Zahlen dargestellt wurden, findet sich auch stets eine Angabe in Prozent.

Sofern zum Zwecke von Gruppenvergleichen Mittelwerte als Balkengrafiken dargestellt wurden, entspricht der Fehlerindikator der Standardabweichung.

Für den Vergleich von Parametern zwischen zwei Gruppen (z.B. männlich vs. weiblich) wurde der T-Test für unabhängige Stichproben angewandt. Das Konfidenzintervall wurde mit 95 Prozent, das Signifikanzniveau mit 0,05 (2-seitig) festgelegt. Die Gleichheit der Varianzen wurde mit dem Levene-Test überprüft. Dabei wurde eine Homogenität der Varianzen dann angenommen, wenn die Signifikanz dieses Tests größer als 0,25 war. Bei Ergebnissen kleiner 0,05 wurde von inhomogenen Varianzen ausgegangen und die entsprechende Signifikanz des T-Tests gewählt. Für den Bereich dazwischen (0,05 bis 0,25) wurde jeweils die zugehörige schwächere Signifikanz des T-Tests gewählt, um die Sicherheit der Aussage zu erhöhen.

3 Ergebnisse

3.1 Geschlechts- und Altersverteilung

3.1.1 Allgemeine Verteilung

Im Zeitraum zwischen 1996 und 2005 wurden Daten von insgesamt 1639 Patienten nach Appendektomie ausgewertet. Davon waren 935 weiblich und 704 männlich. Dies entspricht einer prozentualen Verteilung von 57 % vs. 43 %.

Das mittlere Alter aller Patienten lag bei $33,4 \pm 18,4$ Jahren. Ein signifikanter Geschlechtsunterschied im Altersmittel lag nicht vor. Der jüngste Patient war fünf Jahre alt, der älteste 98 (Tab. 9).

Tab. 9: Geschlechts- und Altersverteilung der Patienten.

	Häufigkeit			Alter		
	Anzahl	%	MW	SD	Min.	Max.
Männlich	704	43,0	32,8*	18,4	5	98
Weiblich	935	57,0	33,9*	18,3	6	95
Gesamt	1639	100	33,4	18,4	5	98

*nicht signifikant

Die Betrachtung der Altersverteilung in Dekaden ergab, dass mehr als die Hälfte der Appendektomien im 2. und 3. Lebensjahrzehnt stattfanden. In der Gruppe der 11-20 Jährigen waren es 26,7% und in der Gruppe der 21-30 Jährigen 26,1%. In den höheren Dekaden nimmt die Häufigkeit von 15 % über 12% und 6 % auf 1,8 % der über 80- Jährigen ab. Die bis Zehnjährigen hatten einen Anteil von 2,6 % (Abb. 6).

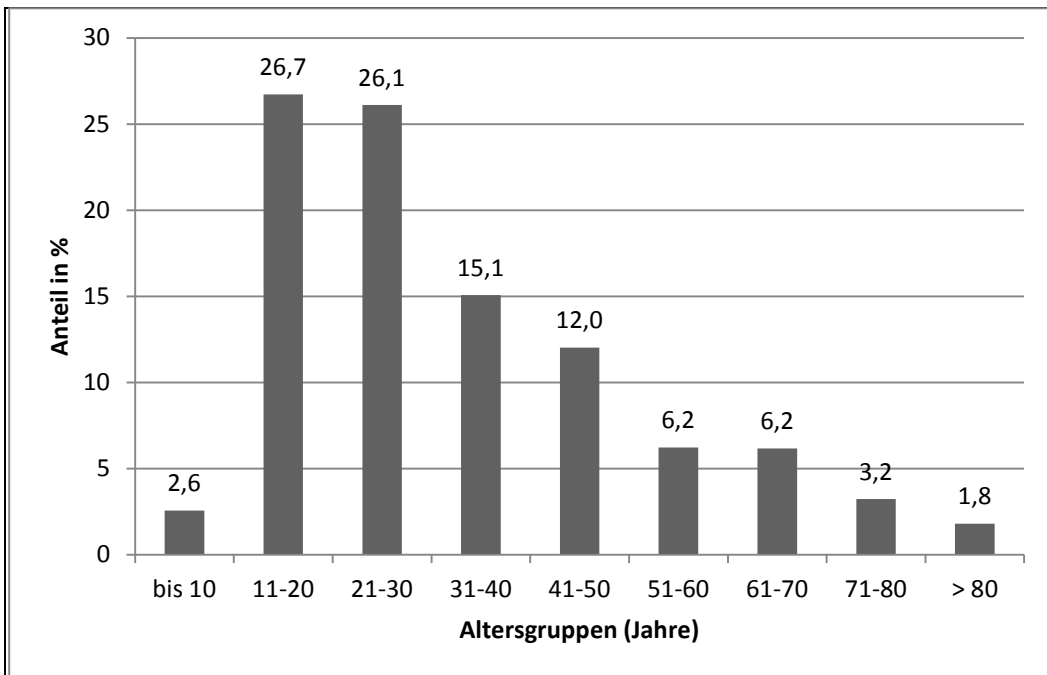


Abb. 6: Altersverteilung der Patienten in Gruppen (Dekaden).

Der Altersgipfel liegt bei 16 Jahren mit 4,3 % gefolgt vom 19. und 20. Lebensjahr mit jeweils 3,6% und dem 21. -23. Lebensjahr (Abb. 6a).

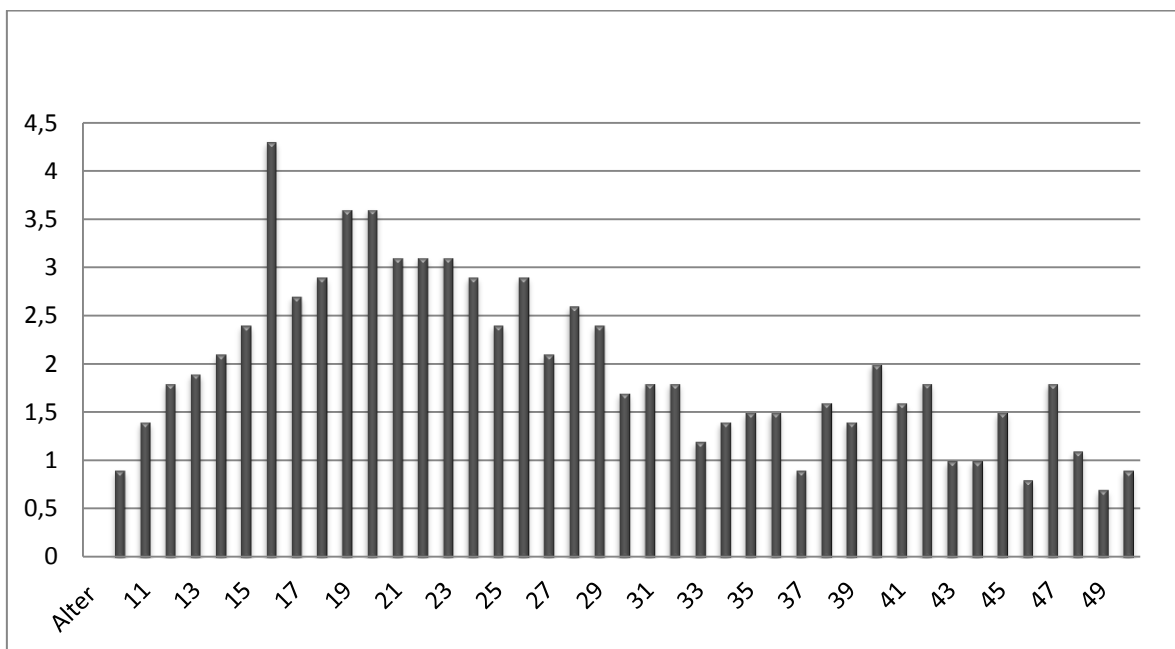


Abb. 6a: Prozentualer Anteil Appendektomien nach Lebensjahren 10. – 50 Lebensjahr

Bei der geschlechtsspezifischen Betrachtung fiel auf, dass in der Altersgruppe der 21- bis 30-Jährigen der Anteil der weiblichen Patienten deutlich höher war als jener der männlichen (30,3 vs. 20,6%).

Dagegen war in der darunterliegenden Altersgruppe (11-20 Jahre) der Anteil der männlichen Patienten mit 30,3 Prozent höher als der Anteil der weiblichen Patienten mit 24,1 Prozent. Somit wurden ein Drittel aller Männer im 2. Lebensjahrzehnt und ein Drittel aller Frauen im dritten Lebensjahrzehnt appendektomiert.

Ein deutlicherer Geschlechtsunterschied zeigt sich bei den unter 10- Jährigen. Es wurden fast drei Mal so viele Jungen wie Mädchen operiert. In den höheren Dekaden zeigte sich noch ein überwiegender Anteil von Frauen in der 4. Lebensdekade. Danach waren in der 5. und 6. Dekade Männer häufiger operiert worden. Im 7. und 8. Lebensjahrzehnt war das Verhältnis in etwa ausgeglichen und darüber wieder deutlich zugunsten der Frauen.

(Abb. 7).

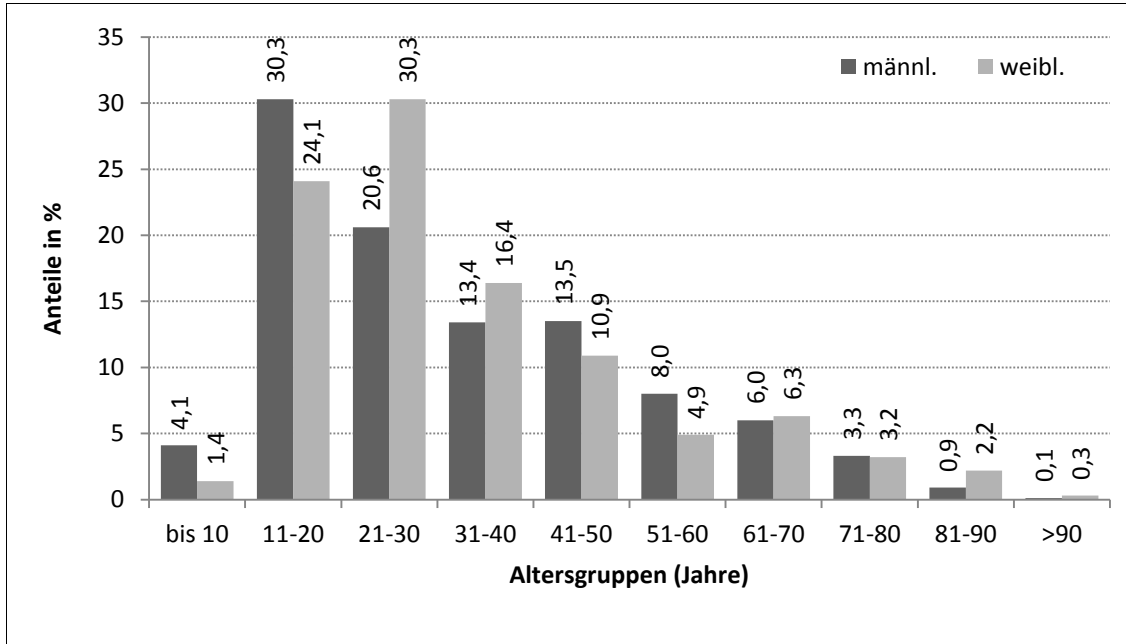


Abb. 7: Altersverteilung der Patienten in Gruppen (Dekaden). Geschlechtervergleich.

Aus Übersichts- und Vergleichsgründen wurde eine Einteilung in folgende klassische Altersgruppen vorgenommen.

Kinder und Jugendliche:	bis 18 Jahre
Junge Erwachsene:	19-30 Jahre
Mittleres Alter:	31-60 Jahre
Senioren:	> 60 Jahre

In der folgenden Grafik ist die Altersverteilung in Abhängigkeit vom Geschlecht nochmals mit dieser Unterteilung dargestellt.

Daraus ergibt sich, dass bei den Kindern und Jugendlichen deutlich mehr männliche als weibliche Patienten vertreten waren (26,8 vs. 18,5%).

In der Gruppe der jungen Erwachsenen hingegen gab es deutlich mehr weibliche Patienten (28,1 vs. 37,2%). In den beiden höheren Altersgruppen waren nur geringe Geschlechtsunterschiede vorhanden (Abb. 8).

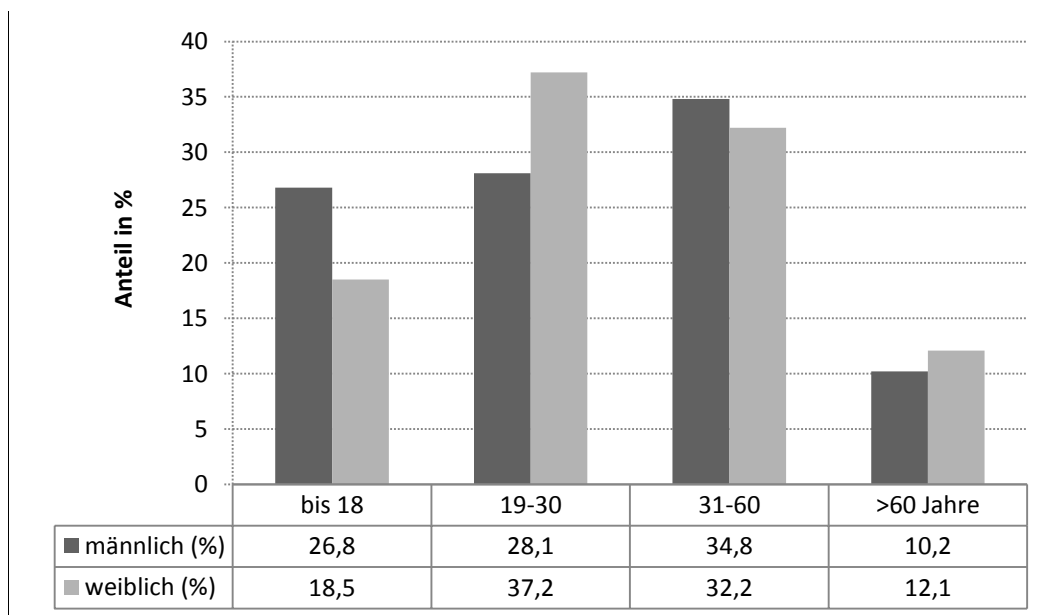


Abb. 8: Altersverteilung in Gruppen nach Geschlecht.

3.1.2 Alter im Verlauf des Beobachtungszeitraumes

Das durchschnittliche Alter der Patienten wies im 10-jährigen Beobachtungszeitraum eine deutlich rückläufige Tendenz auf. Während im Jahr 1996 das mittlere Alter noch bei knapp 43 Jahren lag, reduzierte sich dieses bis zum Jahr 2005 auf 28 Jahre. Dies entsprach einer Verminderung des mittleren Patientenalters von mehr als zehn Jahren oder einer Reduktion von etwa einem Altersjahr jährlich (Abb. 9).

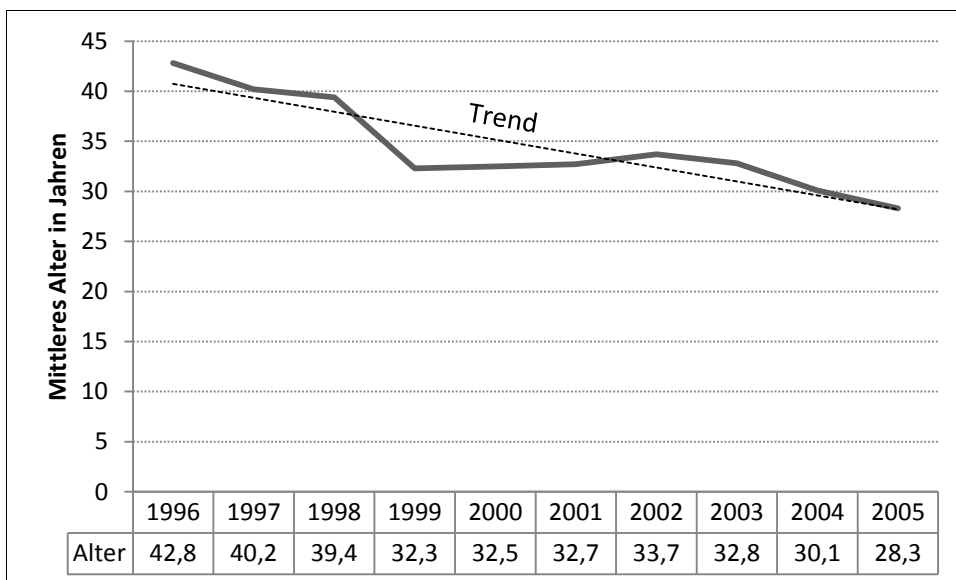


Abb. 9: Mittleres Alter in Abhängigkeit vom Behandlungsjahr.

Wie anhand der folgenden Grafik deutlich zu erkennen ist, war der Rückgang des durchschnittlichen Patientenalters in erster Linie durch eine deutliche Zunahme des Anteiles der Kinder und Jugendlichen (bis 18 J.) bedingt.

Während in den ersten beiden Jahren des Beobachtungszeitraumes keine Kinder und Jugendliche appendektomiert wurden, stieg deren Anteil bis zum Jahr 2005 auf 40,1 Prozent an.

Gleichzeitig verminderten sich die prozentualen Anteile der übrigen drei Altersgruppen, vor allem aber jener Anteil der Patienten mittleren Alters (31-60 J.). Dieser halbierte sich im Beobachtungszeitraum von initial ca. 50 auf knapp 25 Prozent im Jahr 2005 (Abb. 10).

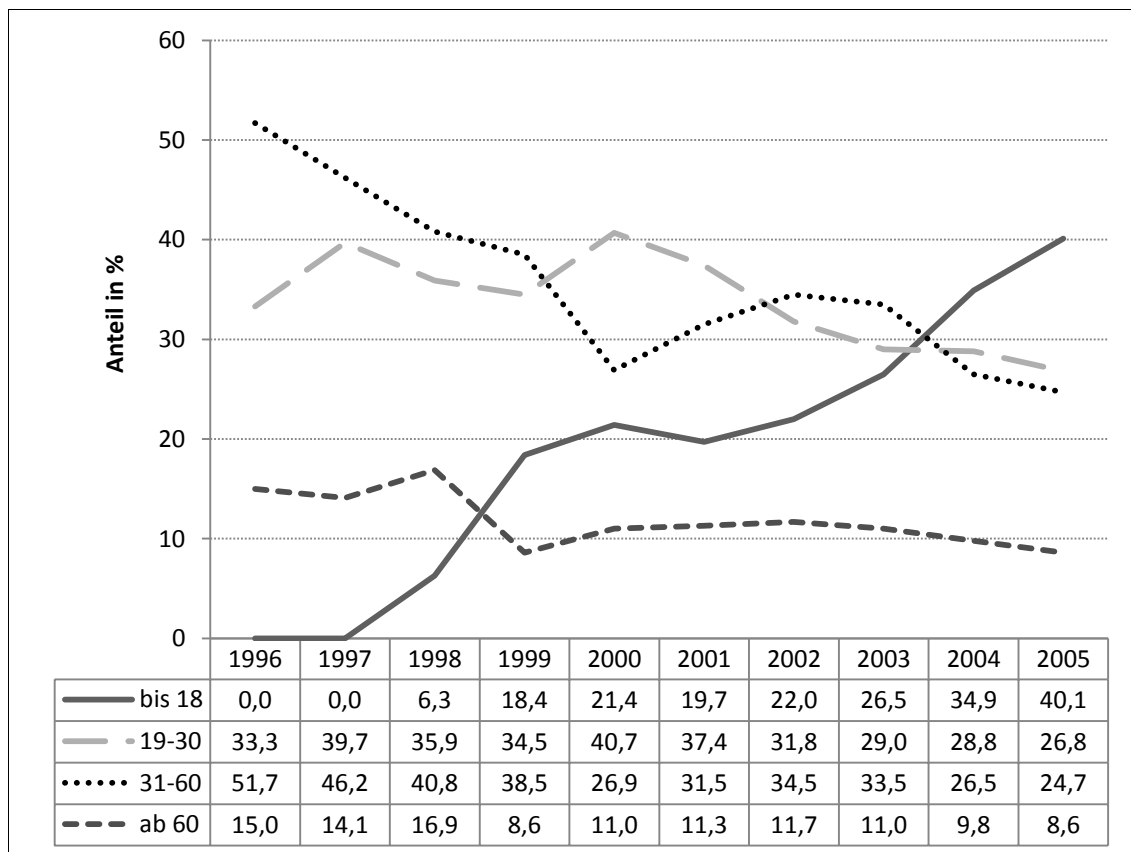


Abb. 10: Prozentualer Anteil der Altersgruppen in Abhängigkeit vom Beobachtungsjahr.

3.2 Jährliche Fallzahlen

3.2.1 Überblick

Zwischen 1996 und 2005 zeigte die jährliche Anzahl der durchgeführten Appendektomien eine deutlich ansteigende Tendenz. Während in den ersten zwei Jahren der Beobachtungsphase noch etwa 60 bis 80 Patienten pro Jahr operiert wurden, lag die Fallzahl ab dem Jahr 2001 bei über 200 Patienten. Im letzten Beobachtungsjahr fiel die Fallzahl auf 162 Patienten ab; dies entsprach dem niedrigsten Wert seit 1998 (Abb. 11).

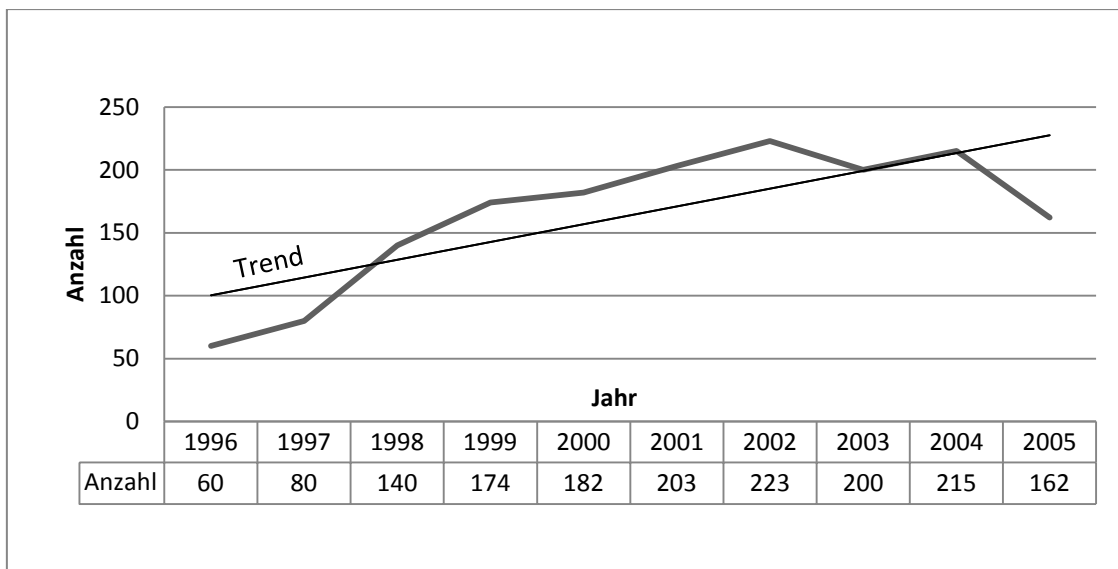


Abb. 11: Anzahl der Appendektomien nach Jahren (1996 bis 2005).

Zwischen den Jahren 1996 und 2005 wurde eine Gesamtzahl von 1639 Appendektomien durchgeführt. In den meisten Fällen (n=931) handelte es sich dabei um endoskopische Operationen mittels Endo-GIA, gefolgt von endoskopischen Operationen mittels Röderschlinge (n=577) und der offenen Appendektomie (n=90). In 41 Fällen (2,5%) wurde eine Konversion erforderlich (Abb. 11a).

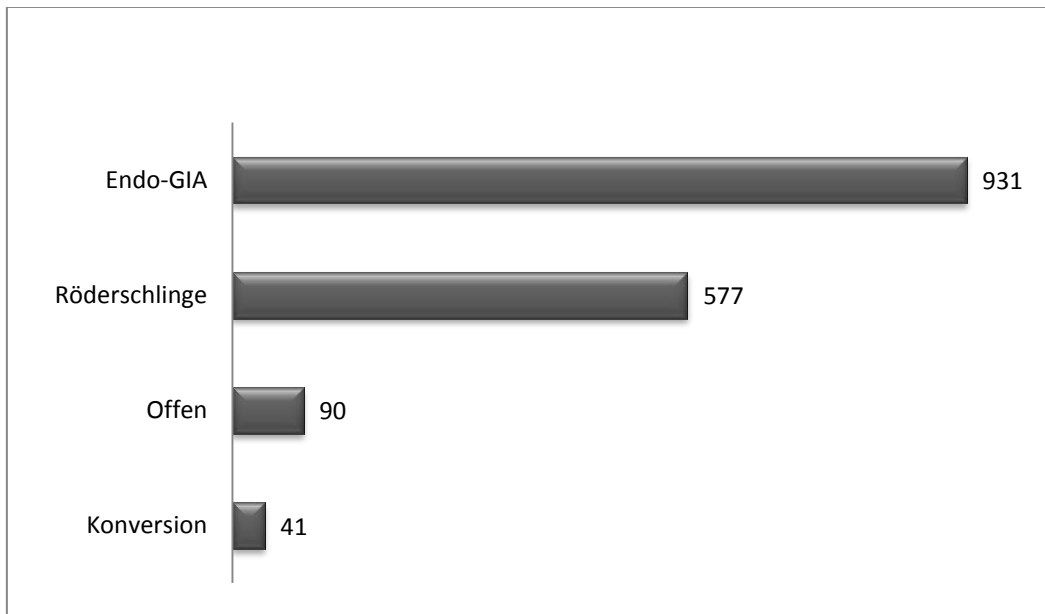


Abb.11a: Gesamtanzahl der unterschiedlichen OP- Verfahren

3.2.2 Offene Appendektomien

Von den 90 offenen Appendektomien, die im Beobachtungszeitraum durchgeführt wurden, entfielen 51 (57%) auf das Jahr 1996 (erstes Studienjahr). In den Jahren 1997 bis 2001 fanden jährlich zwischen 4 und 14 offene Appendektomien statt; ab 2002 wurden alle Operationen nur noch endoskopisch durchgeführt (Abb. 12).

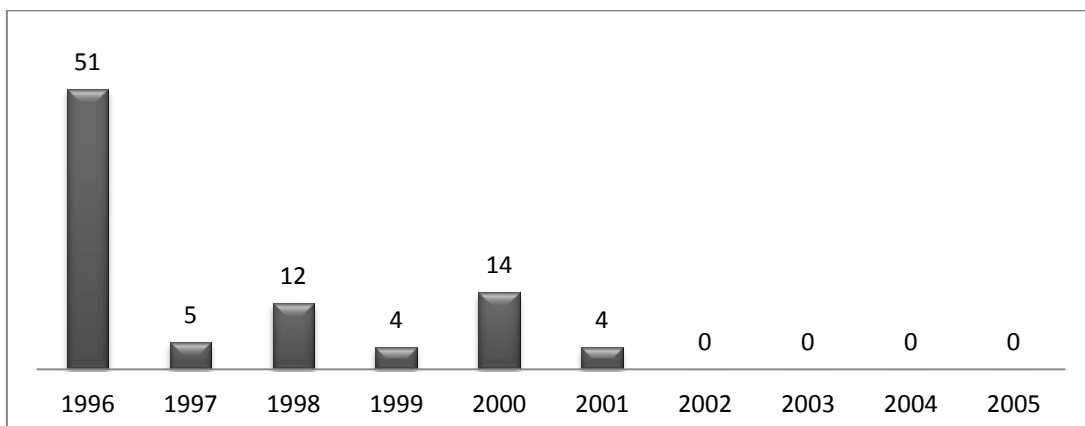


Abb. 12: Anzahl der offenen Appendektomien nach Jahren.

In der folgenden Grafik sind die offenen Appendektomien in Relation zur Gesamtzahl aller Fälle im Jahresverlauf dargestellt. Während im ersten Beobachtungsjahr 1996 noch 85 Prozent aller Operationen offen durchgeführt wurden, sank dieser Anteil in den folgenden fünf Jahren auf 2 bis 8,5 Prozent ab. Ab 2002 wurden, wie bereits erwähnt, keine offenen Appendektomien mehr durchgeführt (Abb. 13).

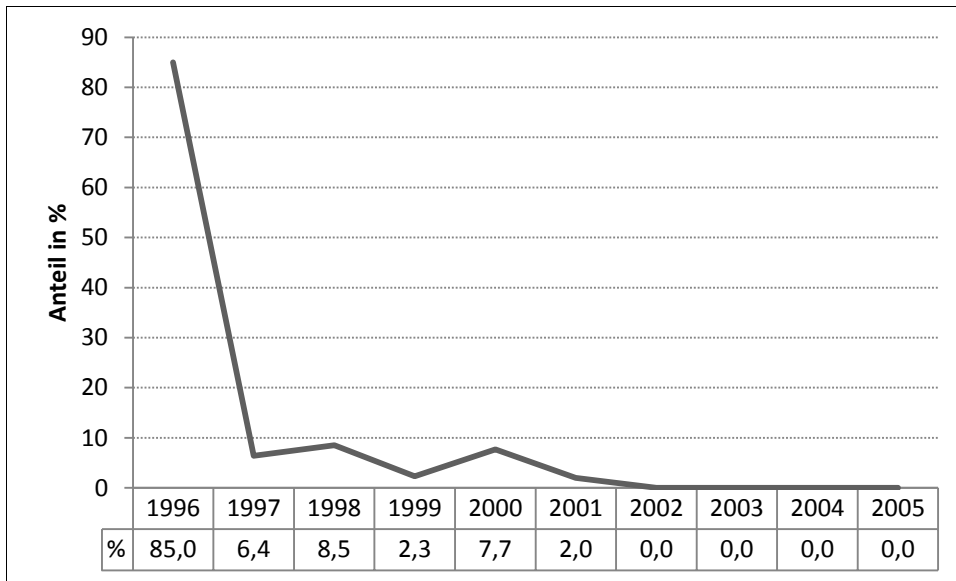


Abb. 13: Prozentualer Anteil der offenen Appendektomien nach Jahren.

3.2.3 Endoskopische Appendektomien

1996 wurde in unserem Krankenhaus die Entscheidung zum Einstieg in die laparoskopische Technik getroffen. In diesem Jahr wurde sie durch einen entsprechend ausgebildeten Oberarzt eingeführt. Der Anteil der endoskopischen Appendektomien stieg damit ab dem zweiten Beobachtungsjahr (1997) sprunghaft von 15 Prozent (1996) auf 93,6 Prozent an und blieb in den Folgejahren auf diesem hohen Niveau. Zwischen 1996 und 2001 kam hierbei ausschließlich das Endo-GIA-Verfahren zum Einsatz. Dieses wurde dann ab dem Jahr 2002 zunehmend durch die laparoskopische Operationstechnik mittels Röderschlinge abgelöst. Diese Situation entstand durch einen Chefarztwechsel und dadurch bedingten entsprechenden Vorgaben. Ab diesem Zeitpunkt wurden keine primär offenen Appendektomien mehr durchgeführt. Das Endo-GIA Verfahren wurde in den Jahren 2002 und 2003 konkurrierend zum Verfahren mit der Röderschlinge eingesetzt. Ab 2004 wurde es nur noch bei aufwendigen oder schwierigen Appendixstumpfversorgungen eingesetzt, so zum Beispiel bei entzündeter Appendixbasis, bei breitem Appendixstumpf oder bei gleichzeitiger Zökumpolresektion. In den letzten beiden Beobachtungsjahren wurden bereits etwa 90 Prozent der Appendektomien mit der Röderschlinge durchgeführt (Abb. 14).

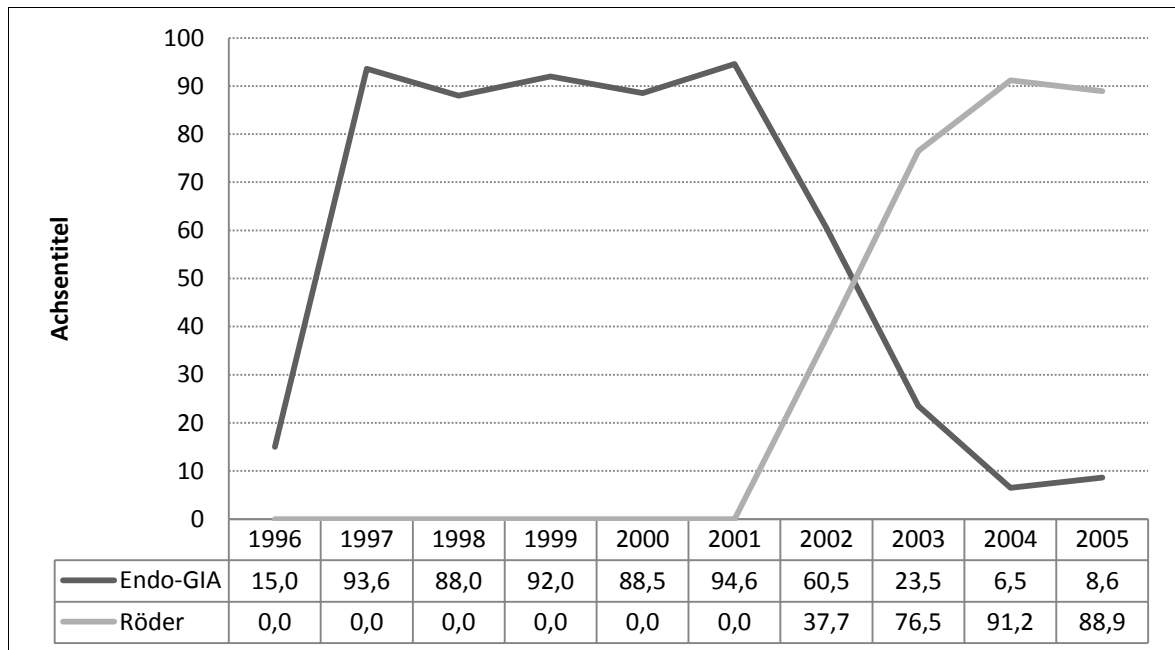


Abb. 14: Prozentuale Anteile der endoskopischen Appendektomien nach Jahren.

3.2.4 Konversion

Bei den insgesamt 1639 Appendektomien im Zeitraum zwischen 1996 und 2005 kam es bei 41 Patienten zu einer Konversion vom laparoskopischen zum offenen Verfahren (2,5%). Die höchste Rate fand sich dabei im Jahr 1999, wobei zwischen 1998 und 2001 insgesamt ein leicht überdurchschnittlich erhöhter Konversions-Anteil vorlag. In den Jahren 1996, 1997 und 2003 wurden keine Konversionen notwendig. Im letzten Beobachtungsjahr (2005) entsprach der Anteil genau dem Durchschnitt von 2,5 Prozent (Abb. 15).

Die Ursachen der Konversionen waren hauptsächlich Perforationen und Verwachsungen und werden weiter unten, im Kapitel 3.10 (Begleitdiagnosen und Komplikationen), näher dargestellt.

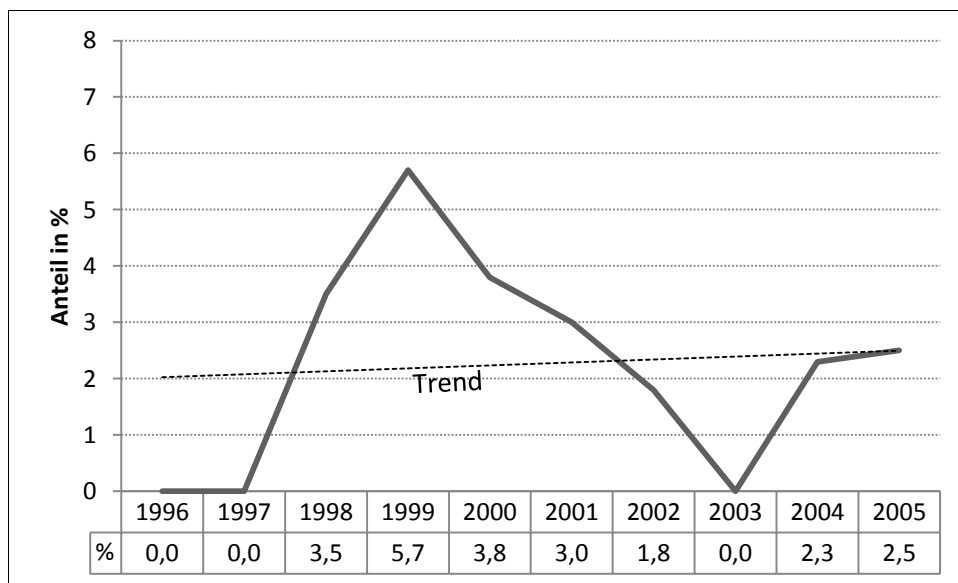


Abb. 15: Prozentuale Anteile der Konversionen nach Jahren.

3.3 Aufenthaltsdauer

3.3.1 Stationäre Aufenthaltsdauer

3.3.1.1 Überblick

Die durchschnittliche stationäre Aufenthaltsdauer lag bei $6,2 \pm 4,9$ Tagen. Signifikante geschlechtsspezifische Unterschiede waren nicht vorhanden (Tab. 10).

Tab. 10: Mittlere stationäre Aufenthaltsdauer bei männl. und weibl. Patienten.

	Aufenthaltsdauer in Tagen				
	Anzahl	MW	SD	Min.	Max.
männlich	704	6,0	4,4	1	49
weiblich	935	6,2	5,2	0	54
Gesamt	1639	6,2	4,9	0	54

3.3.1.2 Verlauf im Beobachtungszeitraum

Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer der Patienten reduzierte sich von etwa 7 bis 8 Tagen in den ersten drei Jahren des Beobachtungszeitraumes auf etwa 5 bis 6 Tage in den Jahren 2003 bis 2005. Es konnte eine Reduktion der mittleren Aufenthaltsdauer von etwa zwei Tagen festgestellt werden (Abb. 16).

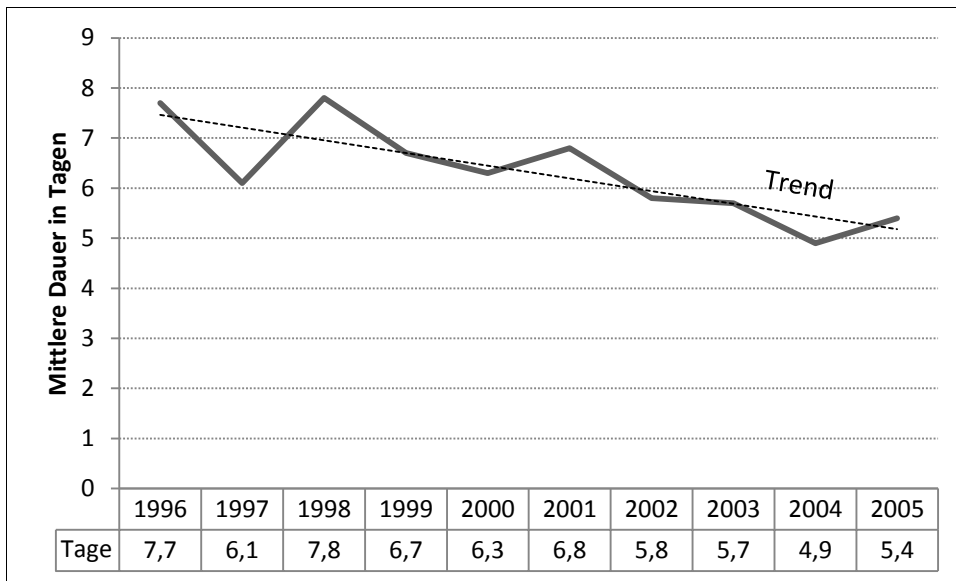


Abb. 16: Mittlere Aufenthaltsdauer in Abhängigkeit vom Beobachtungsjahr.

3.3.2 Postoperative Behandlungsdauer

3.3.2.1 Überblick

Die durchschnittliche Dauer des postoperativen stationären Aufenthaltes lag bei $5,6 \pm 4,8$ Tagen, bei einer relativ breiten Spannweite von 0 bis 68 Tagen. Signifikante geschlechts-spezifische Unterschiede lagen nicht vor (Tab. 11).

Tab. 11: Post-OP-Dauer bei männl. und weibl. Patienten.

	Post-OP-Dauer in Tagen				
	Anzahl	MW	SD	Min.	Max.
männlich	704	5,7	4,9	0	68
weiblich	935	5,5	4,6	0	54
Gesamt	1639	5,6	4,8	0	68

In der folgenden Grafik ist die Häufigkeitsverteilung der Patienten in Abhängigkeit von der Dauer der postoperativen Behandlung dargestellt. Der überwiegende Teil der Patienten (84,7%) wurde innerhalb von einer Woche nach der Appendektomie entlassen. Immerhin 11,6 Prozent mussten allerdings für die Dauer von 8 bis 14 Tagen nach der OP noch im Krankenhaus verbleiben. Längere postoperative Aufenthaltsdauern von mehr als zwei Wochen waren nur selten erforderlich (Abb. 17).

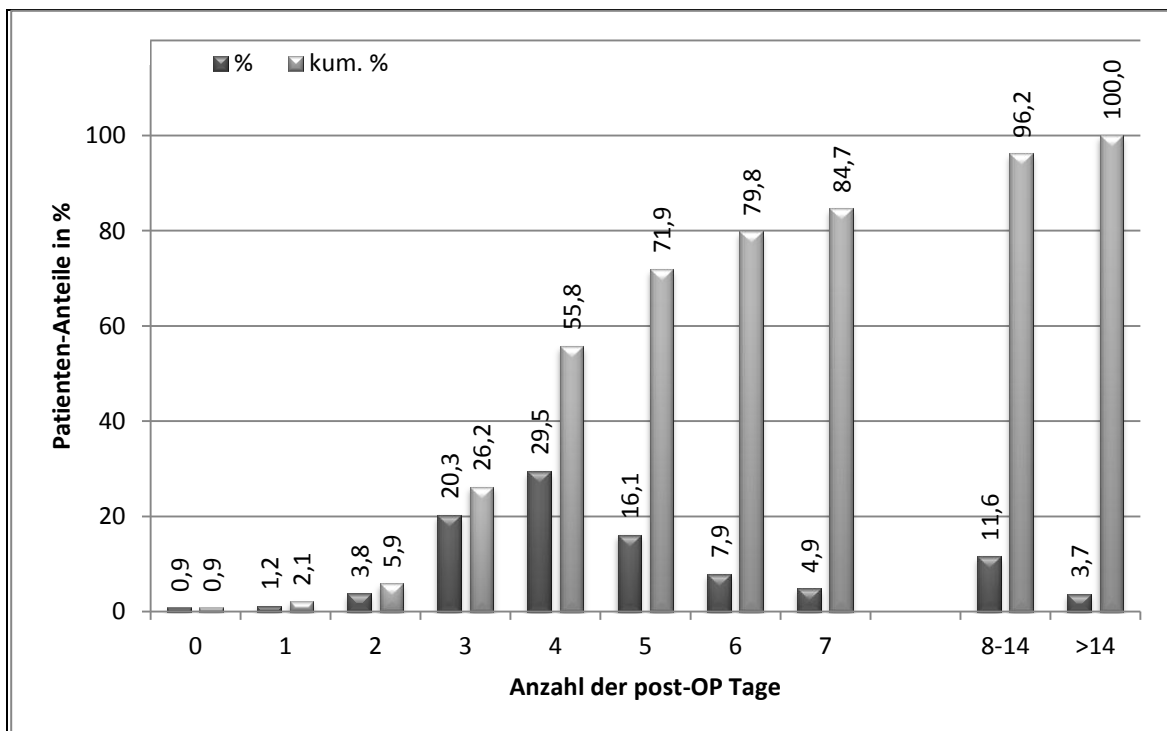


Abb. 17: Prozentualer Anteil der Patienten in Abhängigkeit von der Anzahl der post-OP-Tage.

3.3.2.2 Verlauf im Beobachtungszeitraum

Wie anhand der folgenden Grafik deutlich zu erkennen ist, bestand über den gesamten Verlauf des 10-jährigen Beobachtungszeitraumes ein sehr enger Zusammenhang zwischen dem postoperativen Aufenthalt und der Gesamtaufenthaltsdauer. Der durchschnittliche postoperative Aufenthalt war jeweils etwa einen halben Tag kürzer als die Gesamtaufenthaltsdauer. Eine Ausnahme bildeten lediglich die ersten beiden Beobachtungsjahre, in wel-

chen der postoperative Aufenthalt ca. zwei Tage kürzer war als die Gesamtaufenthaltsdauer.

Zwischen 1996 und 2005 reduzierte sich die durchschnittliche postoperative Behandlungsdauer um etwa 1,5 Tage von 6,5 auf 4,9 Tage (Abb. 18).

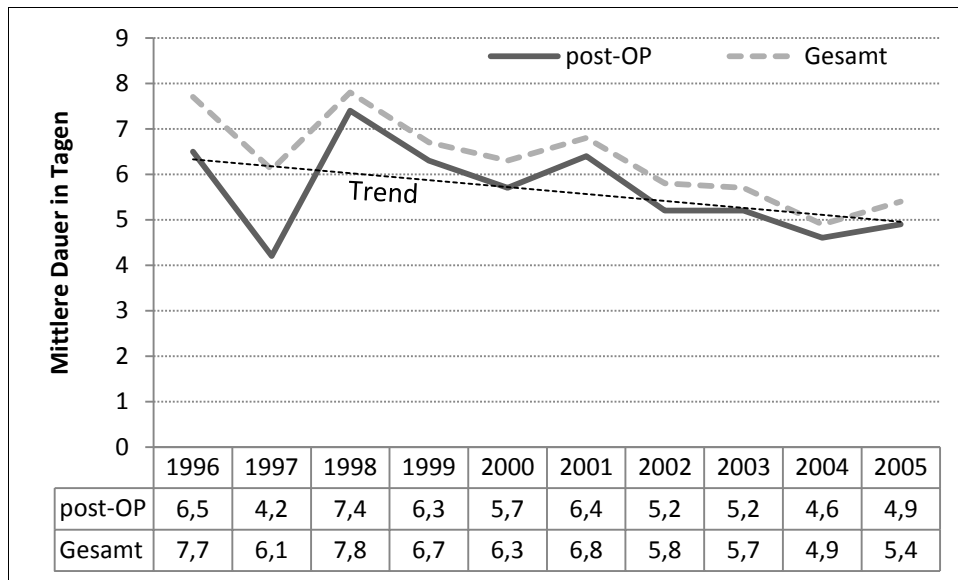


Abb. 18: Mittlere postoperative Aufenthaltsdauer in Abhängigkeit vom Beobachtungsjahr.

Zum Vergleich ist die mittlere Dauer des gesamten stationären Aufenthaltes mit dargestellt.

3.3.3 Präoperative Behandlungsdauer

3.3.3.1 Überblick

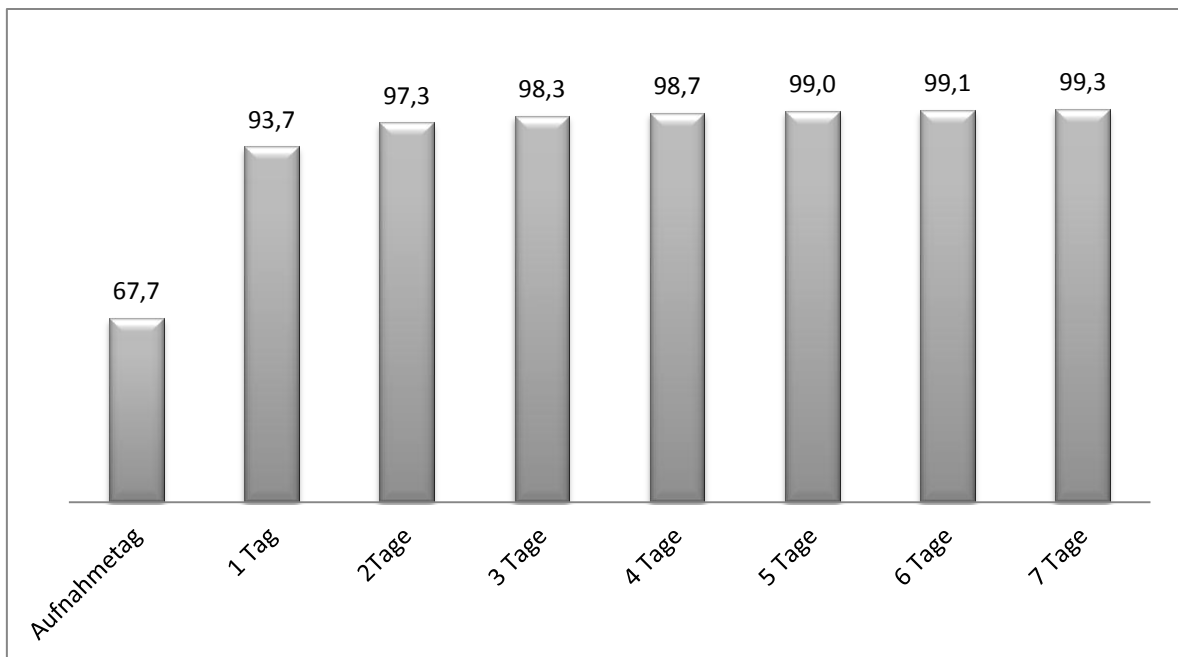
Aus der engen Beziehung zwischen der durchschnittlichen Gesamtaufenthaltsdauer und der postoperativen Aufenthaltsdauer (vgl. Abb. 18, Seite 64) ergibt sich zwangsläufig, dass der präoperative Aufenthalt bei den meisten Patienten relativ kurz gewesen sein muss. Dies wird auch anhand der folgenden Tabelle verdeutlicht. Die durchschnittliche Dauer des präoperativen stationären Aufenthaltes lag bei $1,2 \pm 3,2$ Tagen, bei einer relativ breiten Spannweite von 0 bis 36 Tagen. Signifikante geschlechtsspezifische Unterschiede lagen nicht vor (Tab. 12).

Tab. 12: Präoperative Behandlungsdauer bei männlichen und weiblichen Patienten

Präoperative Behandlungsdauer in Tagen					
	Anzahl	MW	SD	Min.	Max.
männlich	701	1,0*	2,9	0	22
weiblich	935	1,3*	3,4	0	36
Gesamt	1636	1,2	3,2	0	36

*n.s.

Zwei Drittel aller Patienten (67,8%) wurden bereits am Aufnahmetag operiert. Am Folgetag waren es bereits 93,7 %. Insgesamt fand bei 97,3 Prozent der Patienten die Appendektomie innerhalb von zwei Tagen statt. Danach kam es mit jedem Tag nur noch zu geringen Veränderungen, die sich der 100% Marke nähern (Abb. 19).

**Abb. 19:** Prozentualer Anteil der operierten Patienten in Abhängigkeit von der Anzahl der prä-OP-Tage.

3.3.3.2 Verlauf im Beobachtungszeitraum

Hinsichtlich der präoperativen Tage zeigten sich Unterschiede zwischen den ersten zwei Beobachtungsjahren (1996-1997) und den acht Jahren bis 2005. Während in den Jahren zwischen 1998 und 2005 jeweils mindestens 91 Prozent der Patienten nur maximal einen einzigen präoperativen Tag aufwiesen, war dies in den Jahren 1996 und 1997 nur bei 90,0 bzw. 87,5 Prozent. Fast alle Patienten waren nach maximal sieben präoperativen Tagen appendektomiert.

Bei näherer Betrachtung des präoperativen Zeitraums zeigt sich, dass am Aufnahmetag in den ersten beiden Jahren lediglich 56,5% und 47,5% operiert wurden. In den Folgejahren liegen die Werte immer über 60% teilweise sogar über 70%. Nach 7 Tagen waren in 4 Jahren des Beobachtungszeitraumes sogar 100% erreicht (Abb. 20).

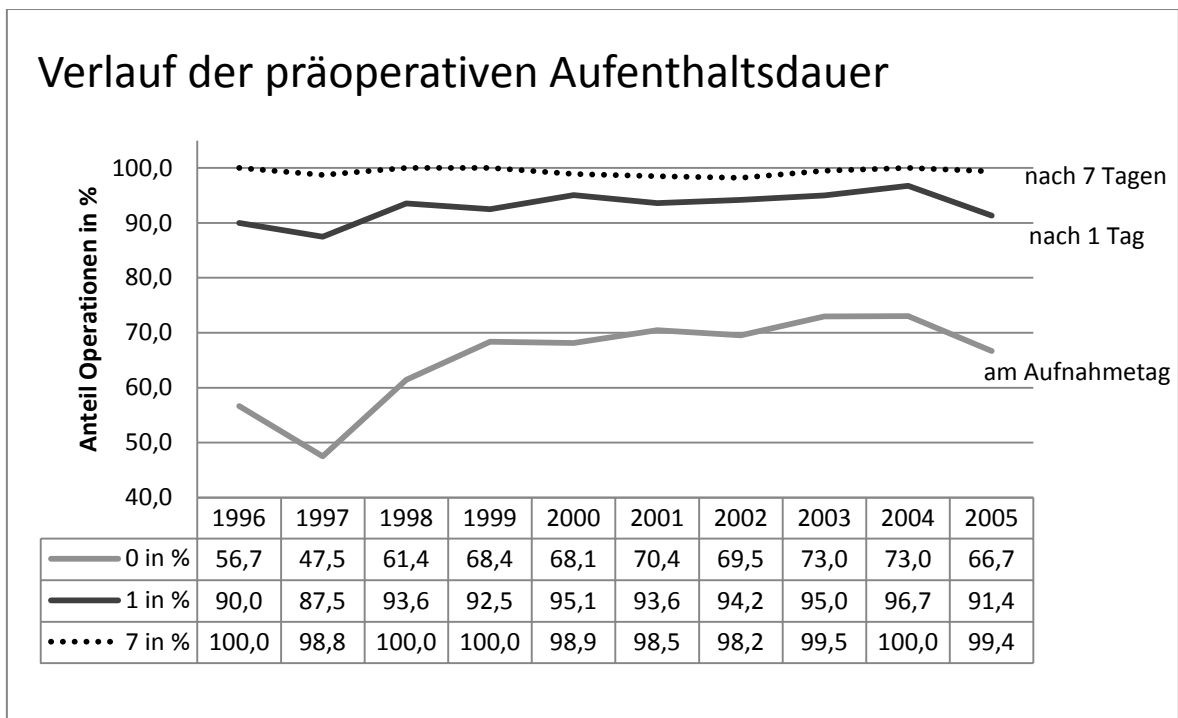


Abb. 20: Prä-OP-Aufenthalt in Abhängigkeit vom Beobachtungsjahr.
(Vergleich prä-OP-Tag 0,1 und 7)

3.4 OP-Dauer

3.4.1 Überblick

Die reine OP-Dauer, gemessen als Zeit zwischen dem ersten Schnitt und dem Ende der letzten Naht (SN-Zeit), lag im Durchschnitt bei knapp 30 Minuten ($29,9 \pm 16,3$), wobei die Spannweite von 6 bis 168 Minuten reichte. Geschlechtsspezifische Unterschiede lagen nicht vor (Tab. 13).

Tab. 13: OP-Dauer (Schnitt-Naht-Zeit) bei männl. und weibl. Patienten.

	OP-Dauer (Schnitt-Naht-Zeit)				
	Anzahl	MW	SD	Min.	Max.
männlich	704	30,0	15,6	6	130
weiblich	935	29,8	16,8	7	168
Gesamt	1639	29,9	16,3	6	168

3.4.1.1 Verlauf im Beobachtungszeitraum

Die durchschnittliche OP-Dauer reduzierte sich von etwa 30 Minuten in den ersten drei Jahren auf ca. 25 Minuten in den Jahren 2000 und 2001. Ab dem Jahr 2002 (Einführung der Röder-Schlinge) stieg die OP-Dauer wieder an und erreichte sogar Werte deutlich oberhalb 30 Minuten. Die längste mittlere OP-Dauer fand sich mit 37,2 Minuten im letzten Beobachtungsjahr (2005) (Abb. 21).

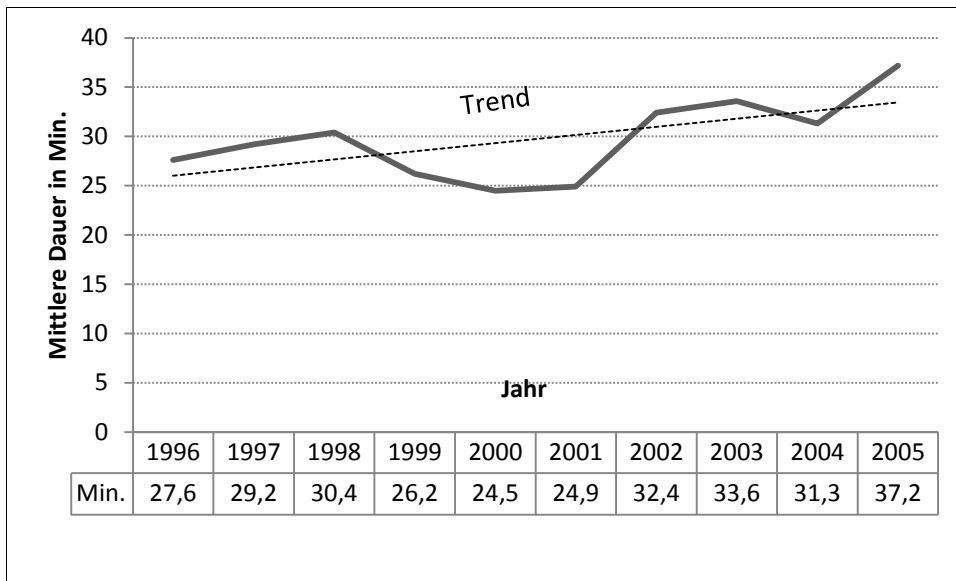


Abb. 21: Mittlere OP-Dauer (SN-Zeit) in Abhängigkeit vom OP-Jahr.

3.5 Operationsverfahren

3.5.1 Überblick

Über 90 Prozent der Appendektomien wurden laparoskopisch durchgeführt, die meisten mittels Endo-GIA (56,8%), mit der Röderschlinge etwa ein Drittel der Operationen (35,2%). Nur bei 5,5 Prozent der Patienten fand eine offene Appendektomie (Laparotomie) statt. Eine Konversion (laparoskopisch, begonnene OP die per Laparotomie beendet wurde) wurde bei 41 der 1639 Patienten (2,5%) erforderlich.

Geschlechtsspezifische Unterschiede lagen nicht vor (Tab. 14).

Tab. 14: OP-Verfahren. Vergleich männl. vs. weiblich.

	männlich		weiblich		Gesamt	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Röder-Schlinge	236	33,5	341	36,5	577	35,2
Endo-GIA	409	58,1	521	55,8	931	56,8
Konversion	19	2,7	22	2,4	41	2,5
Offene Appendektomie	40	5,7	50	5,4	90	5,5
Gesamt	704	100	934	100	1638	100

3.5.1.1 Abhängigkeit vom Alter

In den folgenden beiden Grafiken ist die Operationstechnik in Abhängigkeit vom Alter dargestellt. Zur Veranschaulichung wurde die vierstufige Altersgruppeneinteilung gewählt. Aus darstellungstechnischen Gründen war es erforderlich zwei Grafiken zu erstellen.

Die Appendektomie mit der Röderschlinge kam mit einem Anteil von 53,3 Prozent häufiger bei den Kindern und Jugendlichen (bis 18 J.) als bei den anderen drei Altersgruppen zum Einsatz (27-31%). Das Endo-GIA wurde am häufigsten bei jungen Erwachsenen (63,7%) und Erwachsenen mittleren Alters (60,3%) angewandt. Mit einem Anteil von 43,6 Prozent kam es am wenigsten bei Kindern und Jugendlichen zum Einsatz (Abb. 22).

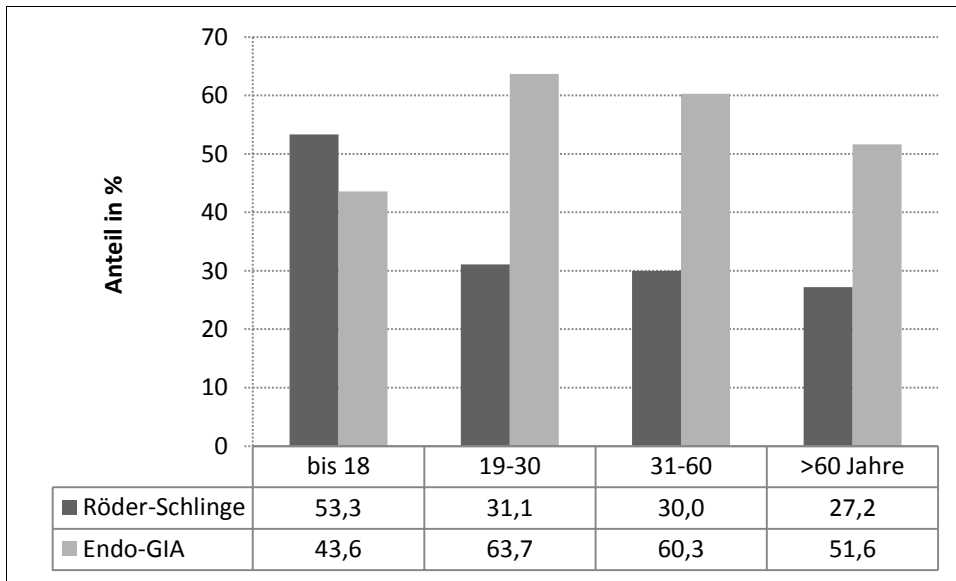


Abb. 22: Endoskopisches Verfahren in Abhängigkeit vom Alter.

Eine Konversion wurde bei Patienten bis zum 60. Lebensjahr nur selten erforderlich (0,7-2,0%). Bei den Senioren (>60 J.) hingegen musste in 10,9 Prozent der Fälle vom endoskopischen Verfahren auf eine Laparotomie umgeschwenkt werden.

Die Senioren waren auch jene Patienten, bei welchen am häufigsten primär eine offene Appendektomie als OP-Verfahren gewählt wurde (10,3%). Es fiel hierbei im Übrigen eine generelle Abhängigkeit vom Alter auf. Während eine offene Appendektomie bei den Kindern und Jugendlichen nur in 1,4 Prozent der Fälle durchgeführt wurde, war dies bei den jungen Erwachsenen mit einer Häufigkeit von 4,4 Prozent der Fall, bei den Patienten mittleren Alters in 7,7 Prozent der Fälle (Abb. 23).

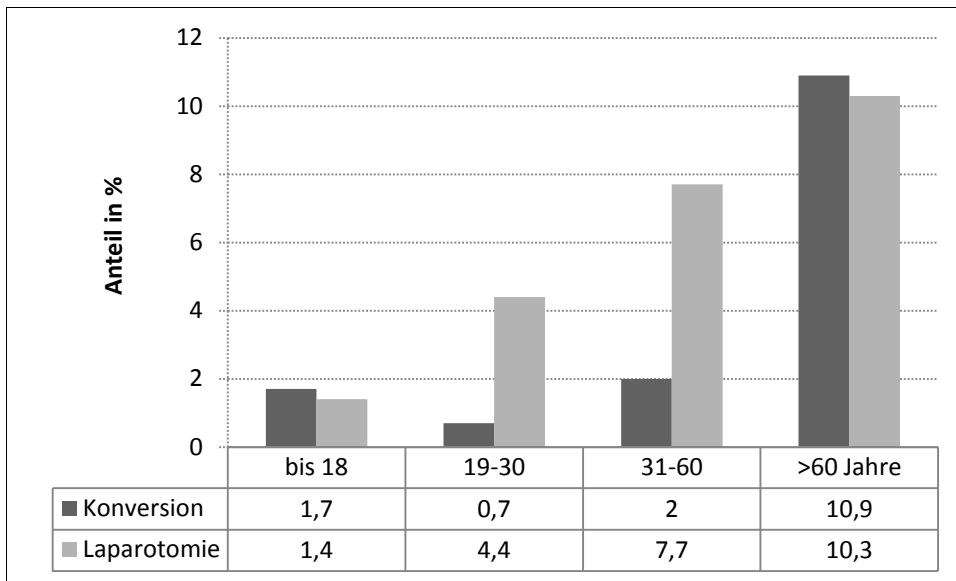


Abb. 23: Konversion und offene Appendektomie in Abhängigkeit vom Alter.

3.5.1.2 OP-Dauer

Die kürzeste mittlere OP-Dauer fand sich beim Endo-GIA-Verfahren mit 26,6 Minuten, gefolgt von der offenen Appendektomie mit 30,6 Minuten. Das endoskopische Verfahren mit der Röder-Schlinge erforderte eine im Mittel 6,7 Minuten längere OP-Dauer als das Endo-GIA-Verfahren (95% KI 4,6-8,9; $p < 0,001$) (Abb. 24).

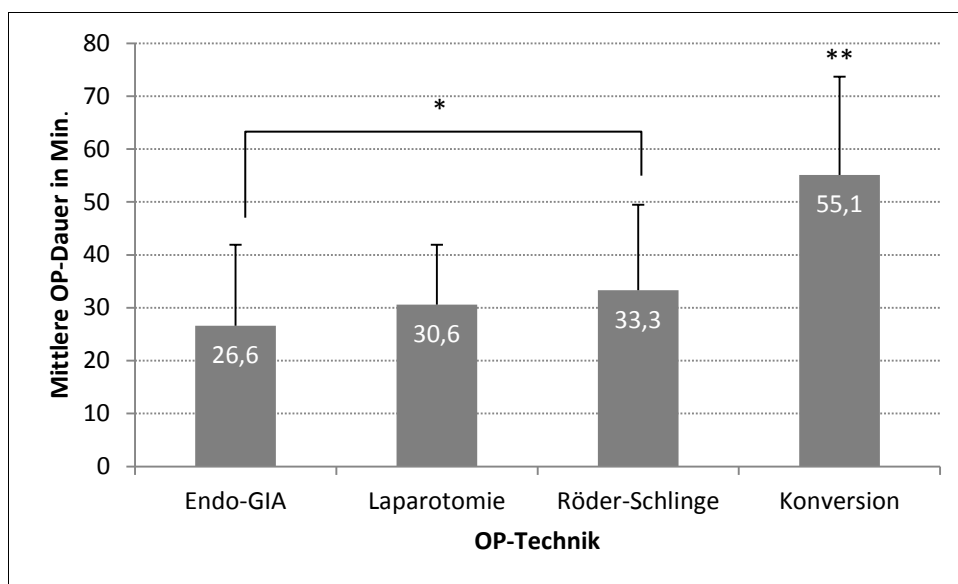


Abb. 24: Mittlere OP-Dauer (SN-Zeit) in Abhängigkeit von der OP-Technik.

* $p < 0,001$; ** $p < 0,001$ gegenüber allen drei Gruppen.

Bemerkenswerterweise stieg die OP-Dauer beim Endo-GIA-Verfahren ab dem Jahr 2002 deutlich an, nachdem sie sich in den Jahren 1999 bis 2001 auf einem relativ niedrigen Niveau von etwa 24 Minuten befunden hatte. Im Jahr 2002 lag die OP-Zeit wieder bei knapp 30 Minuten und sie erhöhte sich anschließend fast linear, bis auf knapp 50 Minuten im Jahr 2005.

Die OP-Dauer bei der offenen Appendektomie bewegte sich zwischen 1996 und 2001 auf einem Niveau zwischen 28 und 39 Minuten, mit angedeutet ansteigender Tendenz. Im Jahr 2001 wurde der Höchstwert registriert. Ab 2002 wurden keine offenen Appendektomien mehr durchgeführt.

Die OP-Dauer mit der Röder-Schlinge bewegte sich zwischen 2002 und 2005 innerhalb einer relativ engen Spannweite von 30 bis 37 Minuten. In den letzten drei Jahren des Be-

obachtungszeitraumes war die OP-Dauer bei diesem Verfahren kürzer als beim Einsatz des Endo-GIA (Abb. 25).

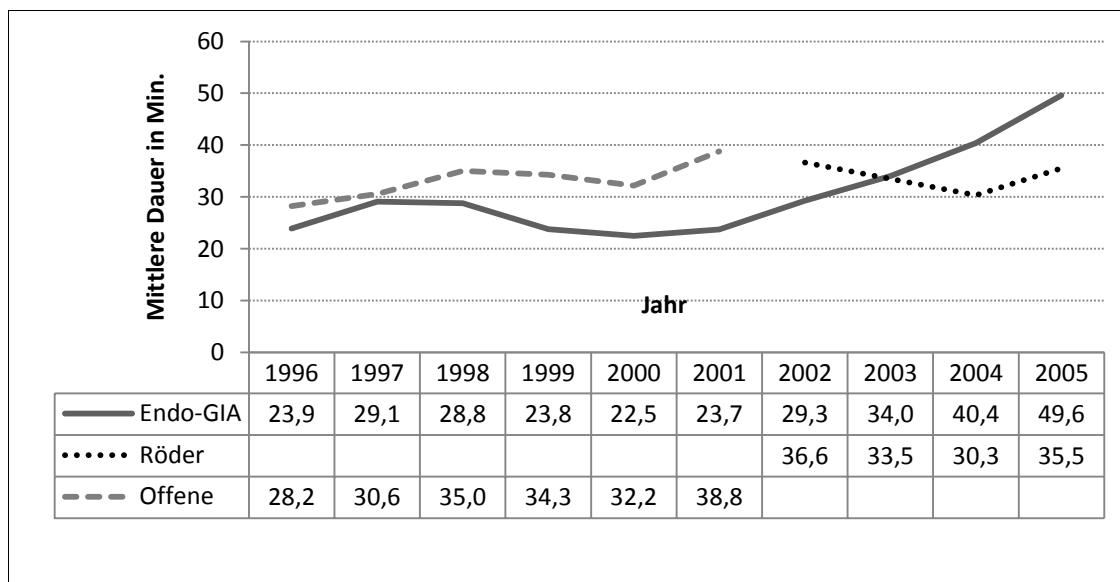


Abb. 25: Mittlere Dauer der OP-Zeit (SN-Zeit) nach Jahren, in Abhängigkeit von der OP-Technik.

3.5.1.3 Stationäre Aufenthaltsdauer

In der folgenden Grafik ist die Abhängigkeit der Aufenthaltsdauer von der OP-Technik dargestellt. Bei Anwendung der Röder- Schlinge war die durchschnittliche Dauer des stationären Aufenthaltes mit 5,0 Tagen signifikant kürzer als bei den anderen beiden Verfahren bzw. der Konversion. Kein signifikanter Unterschied ergab sich zwischen Endo-GIA und offener Appendektomie (6,3 vs. 7,1 Tage). Eine mit 17,2 Tagen sehr lange Aufenthaltsdauer lag vor, wenn eine Konversion erforderlich war (Abb. 26).

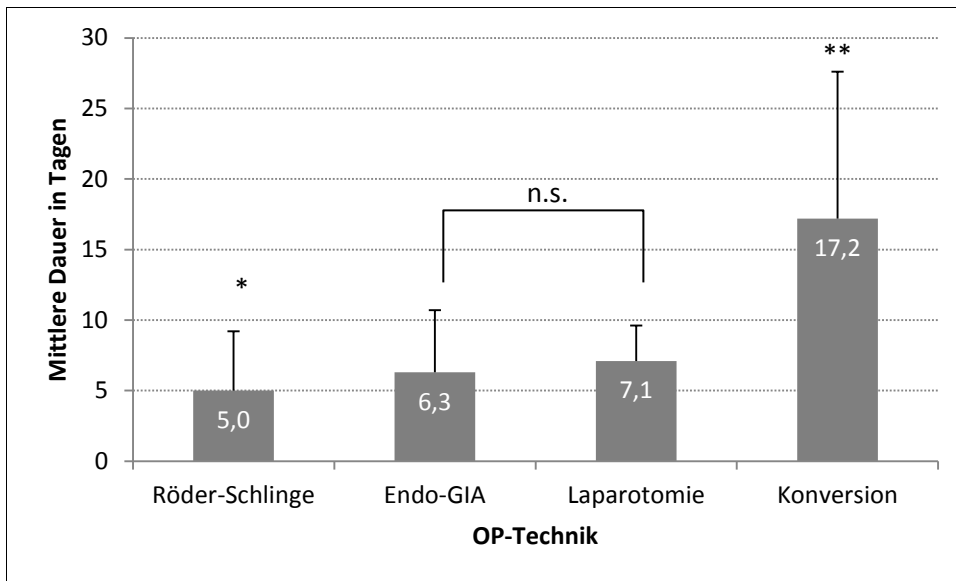


Abb. 26: Mittlere Aufenthaltsdauer in Abhängigkeit von der OP-Technik.

* $p < 0,001$ gegenüber allen Gruppen; ** $p < 0,001$ gegenüber allen Gruppen.

3.5.1.4 Postoperative Behandlungs- und Aufenthaltsdauer

In Bezug auf die OP-Technik war die durchschnittliche postoperative Behandlungsdauer bei den einzelnen Verfahren jeweils nur geringfügig kürzer als die Gesamtaufenthaltsdauer. Die längste postoperative Nachbehandlung war mit durchschnittlich 16,1 Tagen bei jenen Patienten erforderlich, bei denen eine Konversion stattgefunden hatte. Bei den anderen Verfahren war die Dauer der postoperativen Betreuung deutlich kürzer, wobei unter diesen drei Verfahren die offene Appendektomie mit durchschnittlich 6,3 post-OP-Tagen eine längere Nachbetreuung erforderte als die OP mittels Endo-GIA (5,7 Tage) oder Röderschlinge (4,6 Tage). Die postoperative Behandlungsdauer bei Patienten, die mittels Röderschlinge operiert wurden, war signifikant kürzer als bei Patienten, die mit den beiden anderen Verfahren operiert wurden oder bei denen eine Konversion erforderlich war (Abb. 27).

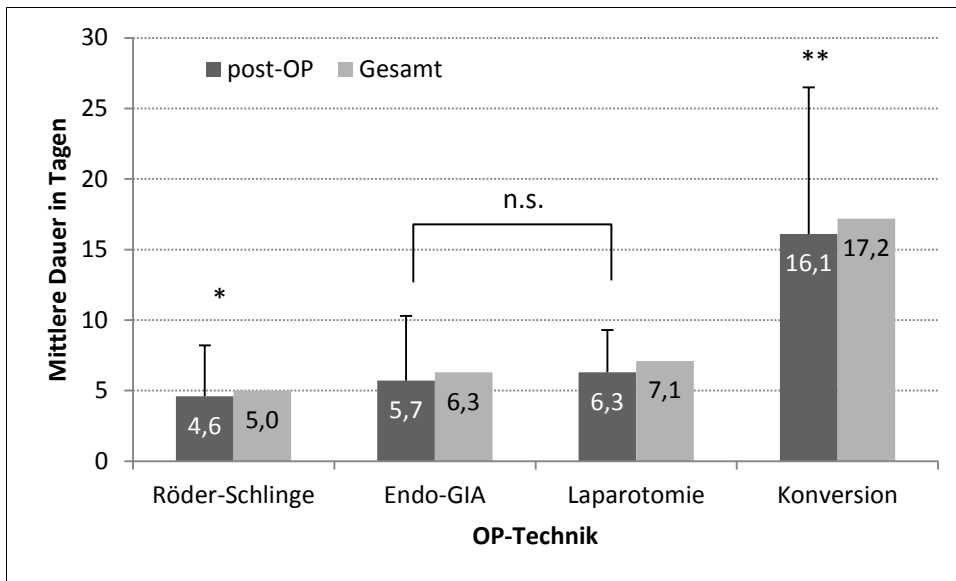


Abb. 27: Mittlere post-OP-Aufenthaltsdauer in Abhängigkeit von der OP-Technik.

Zum Vergleich ist die mittlere Gesamtdauer des stationären Aufenthaltes mit dargestellt.
 * $p \leq 0,003$ gegen alle Gruppen; ** $p < 0,001$ gegen alle Gruppen.

3.5.1.5 Komplikationen

Beim Vergleich der laparoskopischen und offenen Appendektomie gab es ähnlich viele Komplikationen (5,7 vs. 6,6 %). Unter den laparoskopischen Verfahren gab es weniger Komplikationen bei dem Verfahren mit der Röderschlinge (4,2 %) als beim Endo-GIA (5,7%) (Abb. 28) .

Allerdings wurde bei komplizierten Appendizitisbefunden (perforierte Appendizitis, Appendizitis mit Abszess, Peritonitis, Zökumbeteiligung) eher das Endo-GIA Verfahren angewendet. Somit gab es eine Auslese auch für kompliziertere postoperative Verläufe aufgrund der Schwere des Befundes.

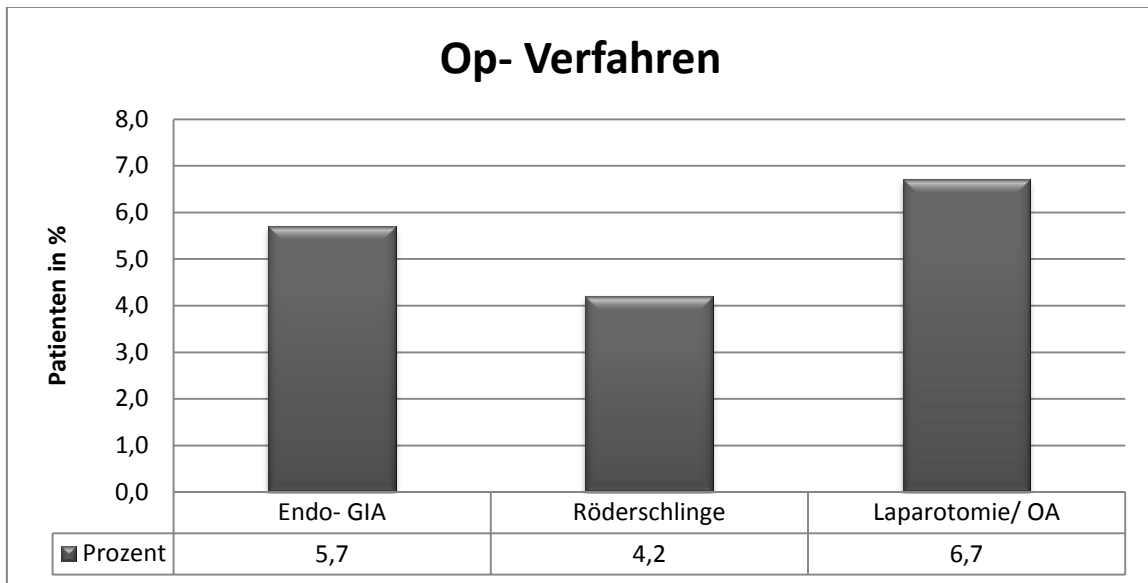


Abb.28: Komplikationen (Peritonitis und/oder Wundheilungsstörungen) in Abhängigkeit vom OP-Verfahren.

Laparoskopisch kamen Wundheilungsstörungen (Endo-GIA 0,6 %, Röderschlinge 0,4 %) weniger als beim offenen Verfahren (1,1 %) vor. Postoperativ aufgetretene intraabdominelle Abszesse waren häufiger bei den laparoskopischen Verfahren (Endo- GIA 0,9 %, Röderschlinge 1,2 %). Allerdings beschränkt sich der Beobachtungszeitraum für die offene Appendektomie hauptsächlich nur auf 1 Jahr und betrifft insgesamt 90 Fälle. Wegen der kompletten Ablösung durch die laparoskopischen Verfahren lässt sich dieses nur eingeschränkt mit den beiden laparoskopischen Verfahren vergleichen (Abb. 28a). In der Gruppe der primär offenen Appendektomien sind auch die anfänglich noch durchgeführten primären Laparotomien mit enthalten (16 von den 90). In diesem Zeitraum kam es bei einem Patienten (1,1%) zu einem postoperativen Abszess.

Bei den Konversionen (2,5 %) zeigt sich ein hoher Anteil an Perforationen als Ursache. So sind von den 41 Fällen 30 perforierte Appendizitiden. Im Verlauf traten bei diesen Patienten 31,7 % Wundheilungsstörungen auf, bei 34,2 % wurde eine Peritonitis beschrieben und bei 3 Patienten (7,3 %) traten postoperativ intraabdominelle Abszesse auf (Abb. 28b).

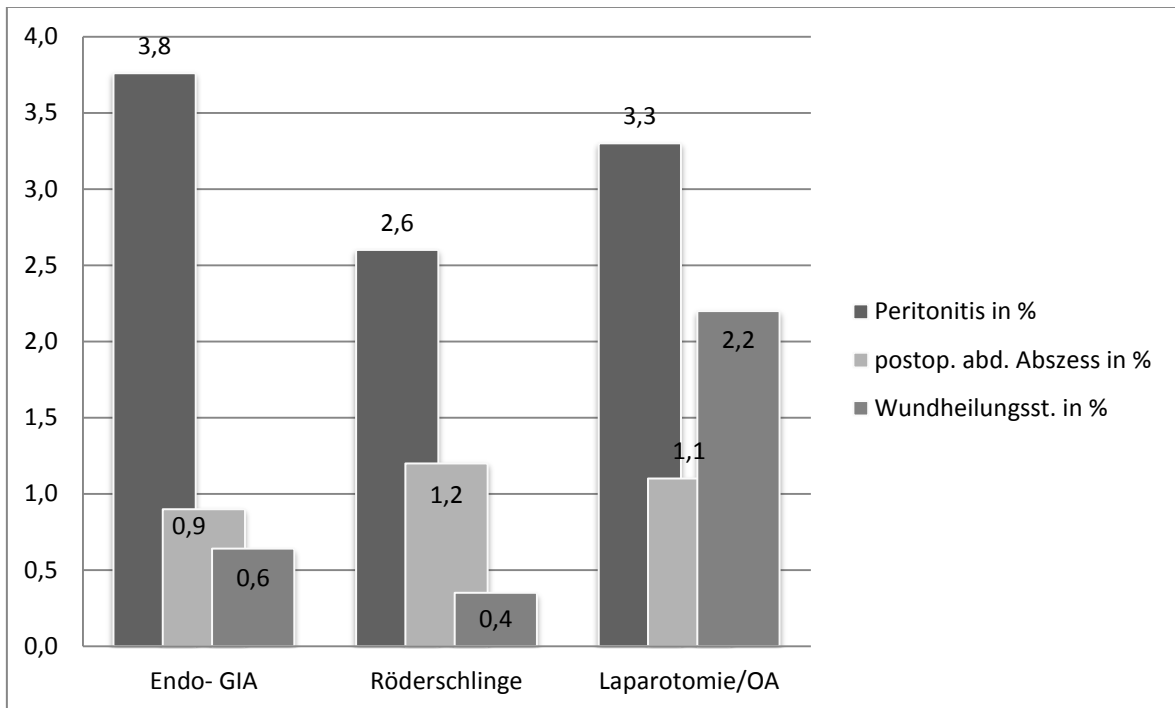


Abb. 28a: Peritonitis, postoperativ intraabdomineller Abszess und Wundheilungsstörungen in Abhängigkeit vom OP-Verfahren.

Doppelnennungen möglich!

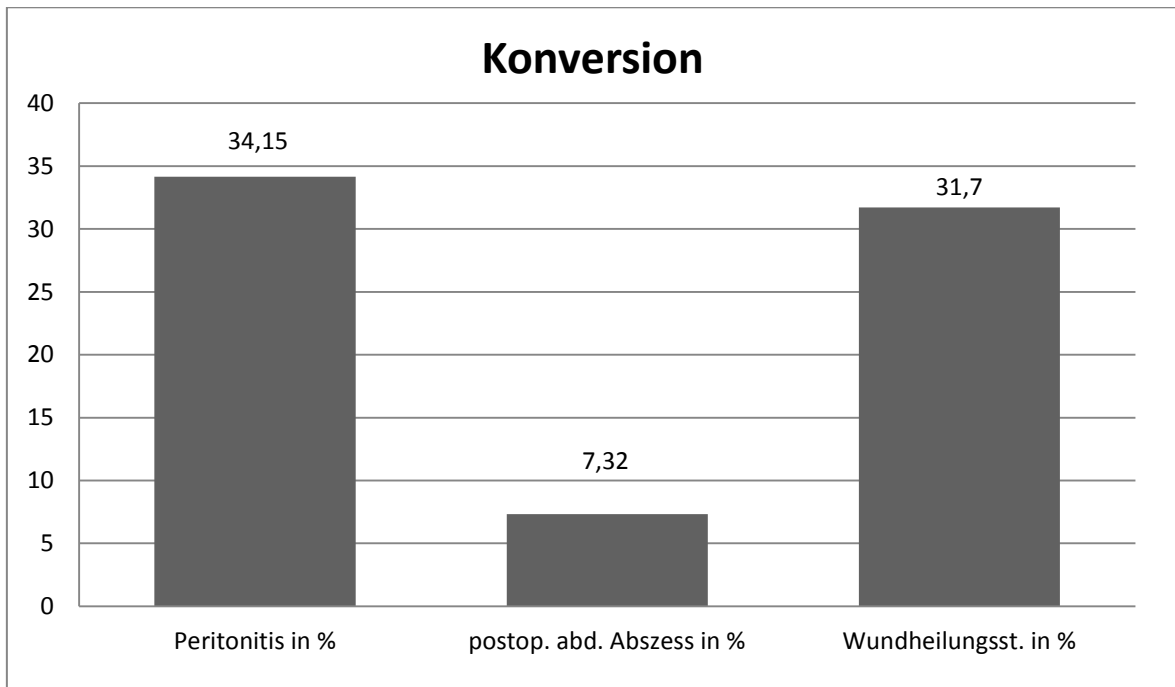


Abb. 28b: Komplikationen bei Konversion

3.6 Qualifikation der Operateure

3.6.1 Überblick

Die meisten der insgesamt 1639 Appendektomien wurden von den Oberärzten durchgeführt. Etwa 80 Prozent aller Patienten (n=1309) wurden von dieser Arztgruppe operiert. Die übrigen Appendektomien wurden in absteigender Häufigkeit von Weiterbildungsassistenten (9,3%), Fachärzten (7,6%) und Chefärzten (3,3%) vorgenommen (Tab. 15).

Tab. 15: Durchgeführte OPs in Abhängigkeit von der Qualifikation der Operateure.

	Anzahl	Prozent
Assistent	152	9,3
Facharzt	124	7,6
Oberarzt	1309	79,9
Chefarzt	54	3,3
Gesamt	1639	100

Die Ansicht im Verlauf des Beobachtungszeitraumes zeigt die Dominanz der Oberärzte in den Jahren 1997 bis 2004 (> 70 %). Die Assistenzärzte hatten 1996 und 2005 einen Anteil von 50 bzw. 22%. Dazwischen wurde maximal jede 10. Operation von einem Assistenten durchgeführt. Der Anteil der Facharztgruppe stieg in den Jahren 2004 und 2005 von unter 5 % deutlich auf bis zu 32 % an.

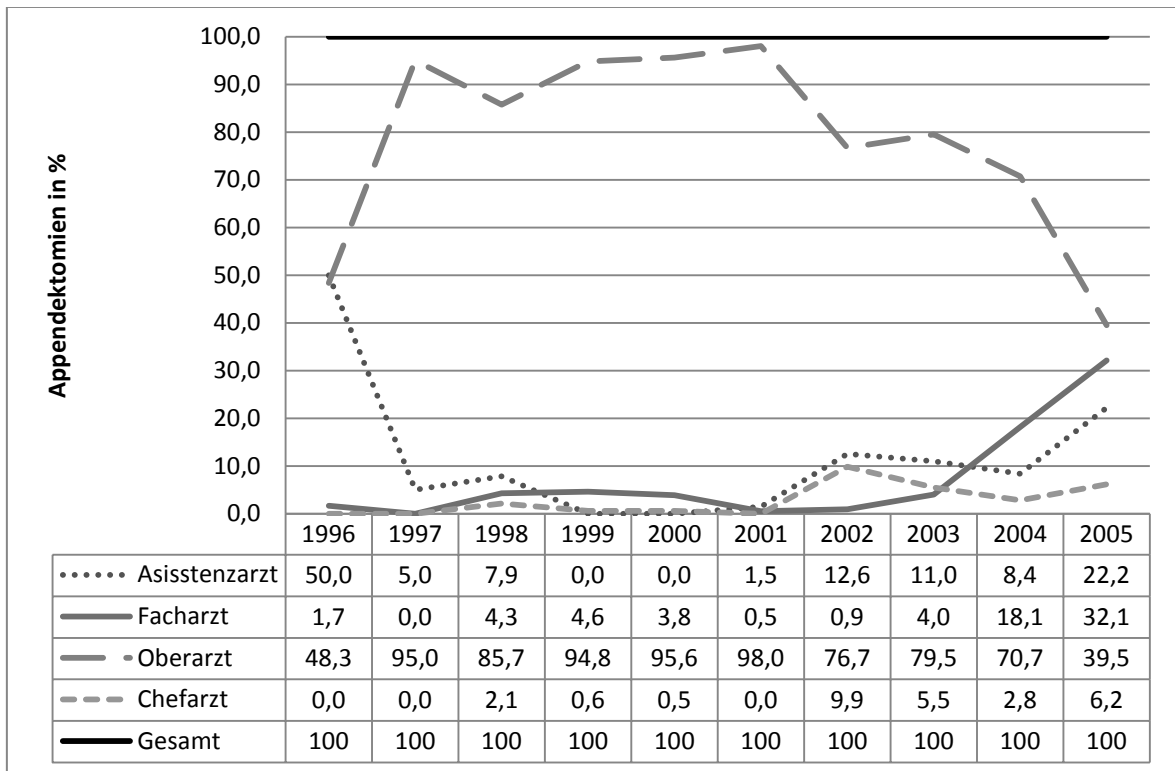


Abb. 29a: Anteil der jeweiligen Qualifikation der Operateure im Jahresverlauf

3.6.1.1 OP-Dauer

Bei Betrachtung der einzelnen Arztgruppen zeigte sich, dass Oberärzte mit durchschnittlich 27,5 Minuten signifikant kürzere OP-Zeiten aufwiesen als Assistenz-, Fach- und Chefärzte. Die längsten OP-Zeiten ergaben sich bei den Chefärzten (43,5 Min.). Die OP-Dauer stand dabei scheinbar mit der jeweiligen OP-Erfahrung, also mit der Anzahl der durchgeführten Appendektomien in Zusammenhang. Oberärzte führten 1309 der insgesamt 1639 Operationen durch, Chefärzte hingegen nur 54 im 10-jährigen Beobachtungszeitraum. Assistenz- und Fachärzte wiesen OP-Zahlen von 152 bzw. 124 auf; entsprechend lagen deren OP-Zeiten zwischen jenen von Ober- und Chefärzten (Abb. 29).

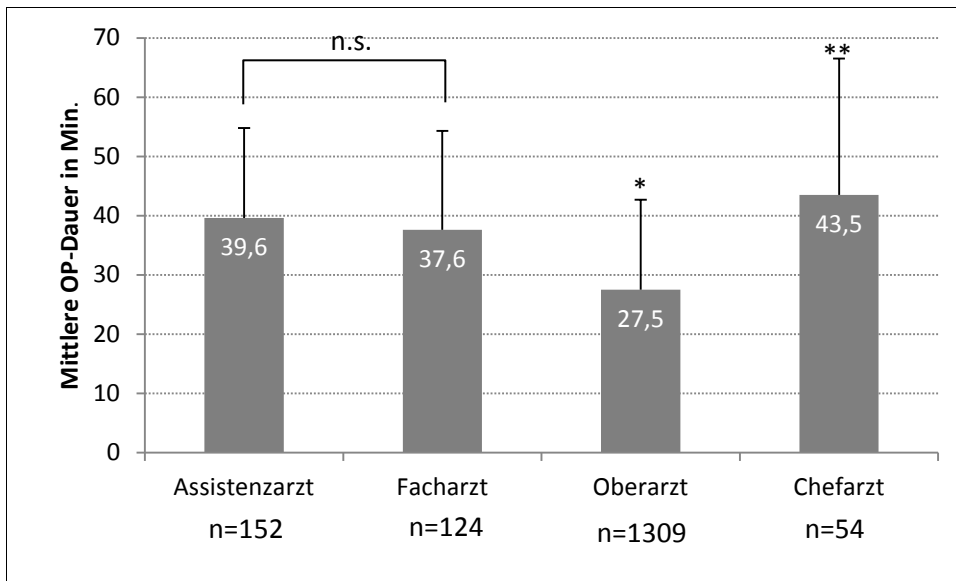


Abb. 29: Mittlere OP-Dauer (SN-Zeit) in Abhängigkeit von der Arztgruppe.

*p<0,001 gegenüber allen drei Gruppen; **p<0,001 gegenüber allen drei Gruppen.

Um prüfen zu können, ob die Oberärzte tatsächlich eine signifikant kürzere OP-Zeit benötigen (im Vergleich mit den drei anderen Arztgruppen), wurde eine möglichst homogene Patienten-Subgruppe gewählt, um eventuelle Größen auszuschließen, die einen Einfluss auf die OP-Dauer haben könnten. Es ist denkbar, dass zum Beispiel die Oberärzte nur deshalb weniger Zeit für die Appendektomie benötigten, weil sie die weniger komplizierten Fälle operierten, dass sich also in deren Patientenkollektiv weniger alte Patienten und/oder weniger Patienten mit Perforation befanden. Es wurde zu diesem Zweck die Subgruppe der Patienten mit akuter Appendizitis bzw. unkomplizierter Appendizitis gewählt.

Es ergaben sich bei dieser Subgruppen-Analyse im Vergleich mit dem Gesamt-Patientenkollektiv keine relevanten Unterschiede. Es kann demnach davon ausgegangen werden, dass Oberärzte tatsächlich signifikant kürzere Op-Zeiten benötigten als Chef-, Fach- oder Assistenzärzte (Abb. 30).

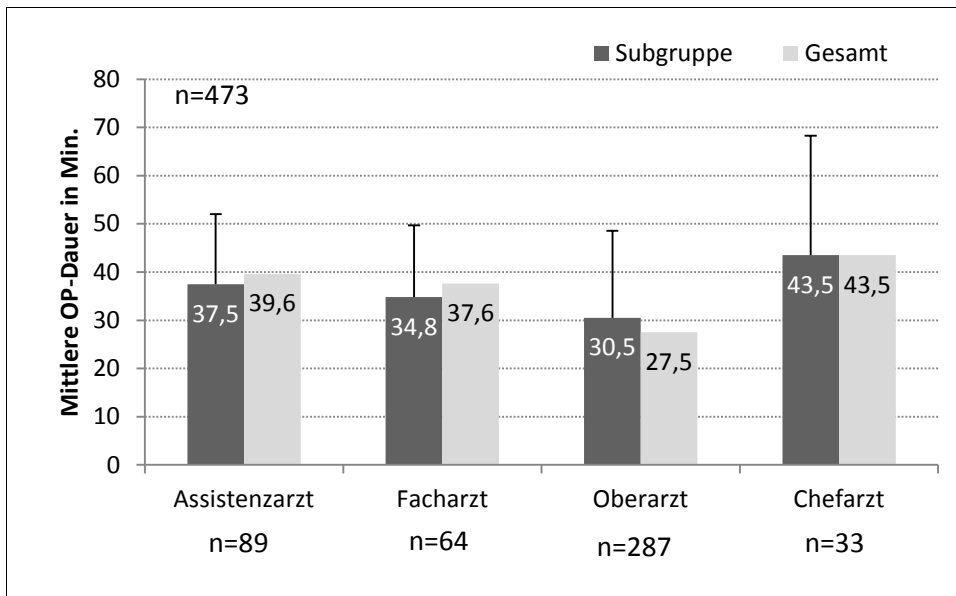


Abb. 30: Mittlere OP-Dauer (SN-Zeit) in Abhängigkeit von der Arztgruppe. Subgruppenvergleich 1.

Subgruppe: Patienten mit histologischem Befund "akute Appendizitis". Zum Vergleich sind die Befunde der Gesamtgruppe nochmals mit dargestellt.

Selbst dann, wenn man die Subgruppe der Patienten mit akuter Appendizitis noch um die Risikopatienten im Alter über 60 Jahren reduzierte, änderte sich das Bild kaum. Die OP-Zeit der Oberärzte verringerte sich dadurch sogar nochmals um knapp drei Minuten (Abb. 31).

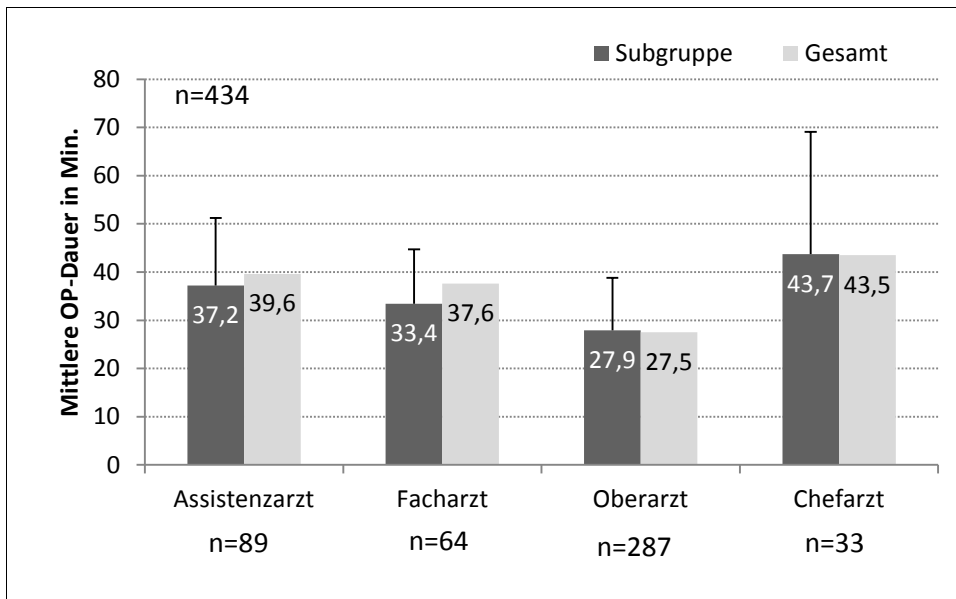


Abb. 31: Mittlere OP-Dauer (SN-Zeit) in Abhängigkeit von der Arztgruppe. Subgruppenvergleich 2.

Subgruppe: Patienten ≤ 60 Jahre mit histologischem Befund "akute Appendizitis". Zum Vergleich sind die Befunde der Gesamtgruppe nochmals mit dargestellt.

3.6.1.2 Stationäre Aufenthaltsdauer

Anders als in Bezug auf die OP-Dauer, bei welcher die Oberärzte als jene Arztgruppe mit der größten Erfahrung (größte Anzahl an Appendektomien) auch die kürzesten OP-Zeiten aufwiesen (vgl. Abb. 29, Seite 80), war der Zusammenhang mit der Dauer des stationären Aufenthaltes nicht so eindeutig. Die kürzeste durchschnittliche Aufenthaltsdauer fand sich im Falle jener Appendektomien, die von Assistenzärzten (5,1 Tage) und Fachärzten (5,4 Tage) durchgeführt wurden. Sofern die Operation von Oberärzten durchgeführt wurde, ergab sich eine Aufenthaltszeit, die etwa einen Tag länger war (6,3 Tage). Am längsten verblieben die Patienten nach einer vom Chefarzt durchgeführten OP im Krankenhaus (7,9 Tage).

Insgesamt kann festgestellt werden, dass Patienten, die von Oberärzten oder Chefärzten appendektomiert wurden, signifikant länger stationär behandelt wurden, als bei OP durch Assistenz- und Fachärzte, die über eine eher geringe Appendektomie-Erfahrung verfügten (Abb. 32). Die stationären Behandlungszeiten der Assistenz- und Fachärzte sind geringer

weil diese sich mit den Jahren ständig verkürzt haben und erst ab 2002 im größeren Umfang die Appendektomien assistiert wurden (siehe Abb. 16 und 29 a).

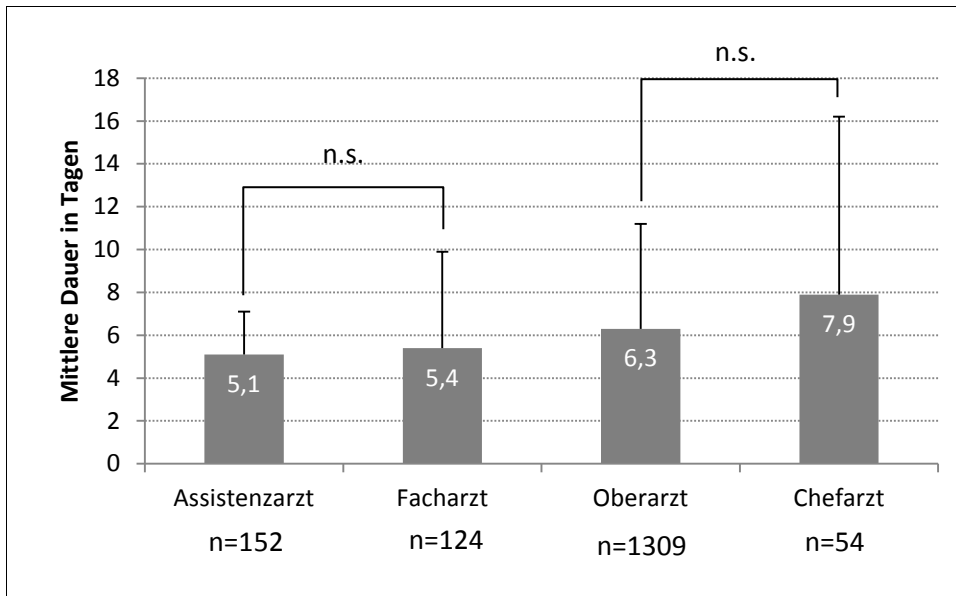


Abb. 32: Mittlere Aufenthaltsdauer in Abhängigkeit von der Arztgruppe.

AA vs. OA [$p < 0,001$]; AA vs. CA [$p = 0,018$]; FA vs. OA [$p = 0,046$]; FA vs. CA [$p = 0,041$]
 AA = Assistenzarzt; FA = Facharzt; OA = Oberarzt; CA = Chefarzt

Im Folgenden wurde nochmals eine Analyse durchgeführt, bei welcher der Einfluss jener beiden diagnostischen Faktoren eliminiert wurde, die einen größeren Einfluss auf die Aufenthaltsdauer hatten, nämlich die perforierte und die gangränöse Appendizitis. Hintergrund der Überlegung war, dass eine bestimmte Arztgruppe verstärkt mit solchen Diagnosen 'belastet' gewesen sein könnte bzw. dass etwa Ober- oder Chefarzte vermehrt Patienten mit solchen komplizierten Appendizitiden behandelt hatten. Es zeigte sich dabei, dass nach dieser Datenbereinigung die Aufenthaltsdauer bei allen vier Arztgruppen etwa gleichermaßen reduziert wurde. Es blieb also die Aufenthaltsdauer bei von Chefarzten operierten Patienten deutlich länger als bei den anderen drei Arztgruppen (Abb. 33).

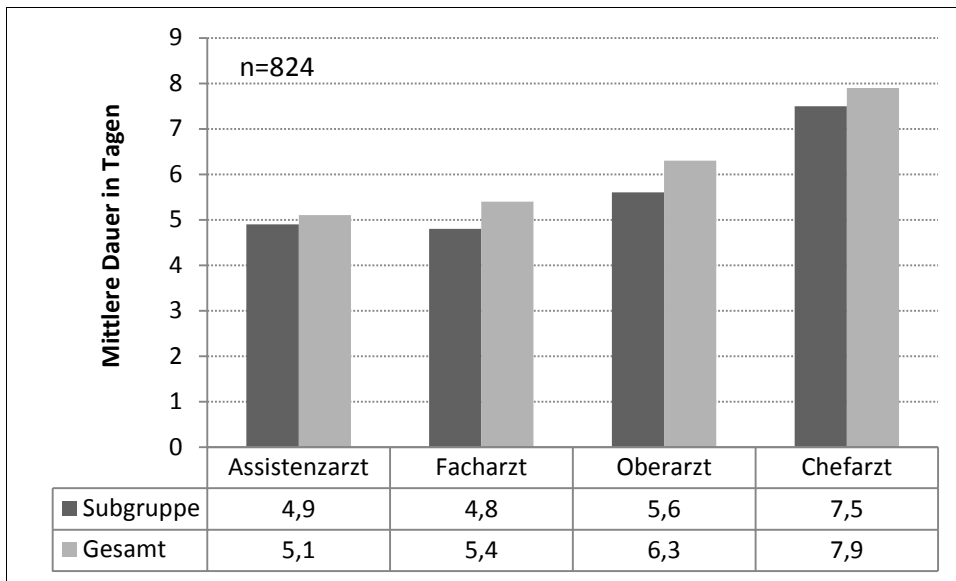


Abb. 33: Mittlere Aufenthaltsdauer in Abhängigkeit der Arztgruppe. Subgruppenvergleich 1.

Subgruppe: Alle Patienten mit vorliegendem histologischem Befund ohne "Perforation" und "Gangrän". Zum Vergleich sind die Befunde der Gesamtgruppe nochmals mit dargestellt.

Neben der Appendizitis-Form hat auch das Alter der Patienten einen starken Einfluss auf die stationäre Behandlungsdauer (vgl. Abb. 42 Seite 92). Um zu prüfen, ob eine bestimmte Arztgruppe verstärkt ältere Patienten operierte, wurde eine entsprechende Analyse durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass der Anteil der über 60-jährigen Patienten bei der Gruppe der Chefärzte mit 14,8 Prozent höher war als bei den Oberärzten (11,8), den Fachärzten (8,9%) und den Assistenzärzten (7,9%).

Um den Einfluss beider Einflussgrößen auf die Aufenthaltsdauer prüfen zu können, wurden sowohl alle Patienten mit Perforation oder Gangrän sowie alle über 60-jährigen Patienten aus dem Datenpool eliminiert. Es verblieb eine Subgruppe von 736 Patienten. In der folgenden Grafik ist die Dauer des stationären Aufenthaltes in Abhängigkeit von der Arztgruppe für diese Subgruppe dargestellt. Zum besseren Vergleich sind wiederum die Ergebnisse der Gesamt-Patientengruppe mit dargestellt.

Es zeigte sich, dass nach dieser Datenbereinigung der Unterschied zwischen den Chefärzten und den übrigen drei Arztgruppen sich etwas verringerte. Die Unterschiede blieben allerdings weiterhin statistisch signifikant ($p \leq 0,02$) (Abb. 34).

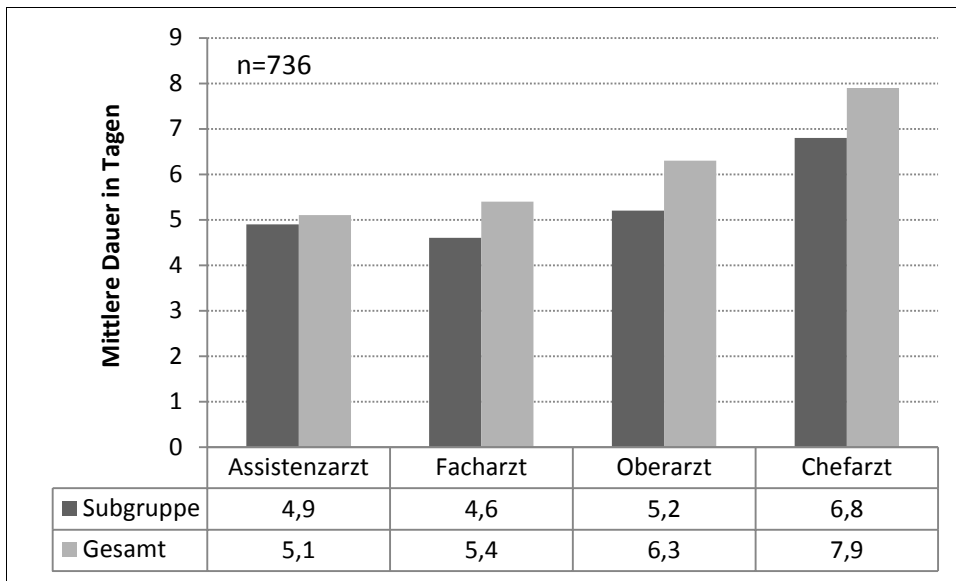


Abb. 34: Mittlere Aufenthaltsdauer in Abhängigkeit von der Arztgruppe. Subgruppenvergleich 2.

Subgruppe: Alle Patienten ≤ 60 Jahre mit vorliegendem histologischem Befund ohne "Perforation" und "Gangrän". Zum Vergleich sind die Befunde der Gesamtgruppe nochmals mit dargestellt.

Wie aus den obigen Subgruppen-Vergleichen erkennbar ist, haben bestimmte Faktoren bei den einzelnen Arztgruppen einen unterschiedlich starken Einfluss. Es konnte mit diesen Analysen jedoch nicht eindeutig geklärt werden, ob nun tatsächlich eine bestimmte Arztgruppe, wie etwa die Chefarzte, für eine eher lange Aufenthaltsdauer 'verantwortlich' war. Deshalb wurde eine Methode gesucht, um alle vier Arztgruppen unter möglichst identischen Bedingungen zu vergleichen. Zu diesem Zweck wurde als einheitliche Grundlage eine Subgruppe gewählt, die zum einen vom histologischen Befund her identisch war und die zum anderen möglichst viele Patienten umfasste. Dieses Kriterium traf auf die Patienten mit dem histologischen Befund einer akuten Appendizitis zu. In dieser Subgruppe war mit 473 Patienten eine ausreichend große Anzahl enthalten, um einen zuverlässigen Vergleich durchführen zu können.

Es zeigte sich, dass Einflussgrößen, welcher Art auch immer, im Grunde keine relevanten Auswirkungen auf die durchschnittliche Aufenthaltsdauer bei den vier Arztgruppen hatten. Es konnte anhand dieser Darstellung bestätigt werden, dass im Falle einer Appendektomie durch den Chefarzt tatsächlich längere Aufenthaltszeiten resultierten. Patienten, die wegen einer akuten Appendizitis vom Chefarzt operiert wurden, hatten im Durchschnitt einen

stationären Aufenthalt von 7,4 Tagen; operierte ein Oberarzt Patienten mit dem entsprechenden Befund, so war die mittlere Aufenthaltsdauer mit 5,9 Tagen deutlich kürzer. Noch kürzer war die Aufenthaltsdauer bei Assistenzärzten (4,9 Tage) und Fachärzten (4,7 Tage) (Abb. 35).

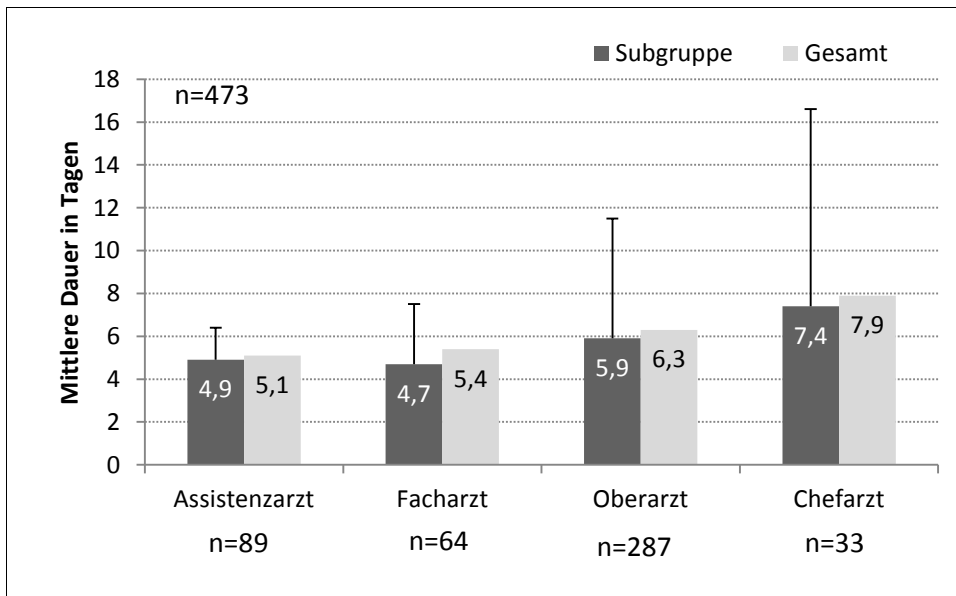


Abb. 35: Mittlere Aufenthaltsdauer in Abhängigkeit von der Arztgruppe. Subgruppenvergleich 3.

Subgruppe: Patienten mit histologischem Befund "akute Appendizitis". Zum Vergleich sind die Befunde der Gesamtgruppe nochmals mit dargestellt.

3.6.1.3 Postoperative Behandlungsdauer

Die längste postoperative Behandlungsdauer ergab sich, wenn ein Chefarzt die Appendektomie durchgeführt hatte. Die durchschnittliche postoperative Behandlungsdauer war in diesen Fällen mit 6,5 Tagen signifikant länger als bei den Assistenz- und den Fachärzten mit 4,3 bzw. 5,1 Tagen. Sofern ein Oberarzt die OP durchgeführt hatte, lag die postoperative Behandlungsdauer bei 5,7 Tagen. Ein signifikanter Unterschied ergab sich dabei nur gegenüber den Assistenzärzten (Abb. 36).

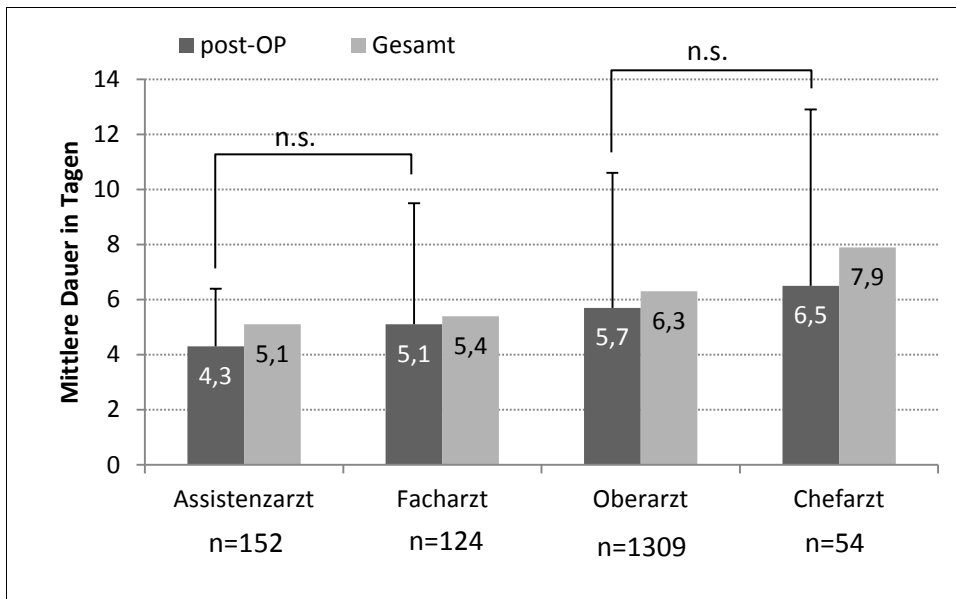


Abb. 36: Mittlere post-OP-Dauer in Abhängigkeit von der Arztgruppe.

Zum Vergleich ist die mittlere Gesamtdauer des stationären Aufenthaltes mit dargestellt.

AA vs. OA [$p < 0,003$]; AA vs. CA [$p = 0,023$]

AA = Assistenzarzt; FA = Facharzt; OA = Oberarzt; CA = Chefarzt

Wie sich aus den Datenauswertungen ergab, war die post-OP-Dauer in folgenden Fällen signifikant länger: Patienten, bei denen eine Konversion erforderlich wurde ($n=41$); Patienten im Alter > 60 Jahre ($n=185$); Patienten mit perforierter Appendizitis ($n=116$). Da davon auszugehen war, dass kompliziertere Fälle eher von qualifizierten Ärzten appendektomiert wurden, was bei bestimmten Arztgruppen zu längeren postoperativen Behandlungszeiten führen könnte, wurden im folgenden Subgruppen-Vergleich diese 342 Fälle aus dem Patientenkollektiv herausgerechnet.

Es zeigten sich dabei im Wesentlichen zwei Dinge: 1.) Es wurden die meisten dieser potentiellen Risikopatienten von Oberärzten behandelt, denn nach dem Herausrechnen reduzierte sich in der Oberarzt-Gruppe die Subgruppen-Fallzahl auf 477 (Gesamtkollektiv = 1309), bei den Assistenzärzten jedoch nur auf 132 (Gesamt 152), bei den Fachärzten auf 102 (Gesamt 124) und bei den Chefarzten auf 44 (Gesamt 54). Daraus ergab sich nach der vorgenommenen Datenreduktion, dass sich bei den Oberärzten die mittlere postoperative Behandlungsdauer am stärksten reduzierte, nämlich um 1,1 Tage (von 5,7 in der Gesamtgruppe auf 4,6 in der Subgruppe). Bei den Assistenzärzten ergab sich lediglich eine Reduktion um 0,2 Tage, bei den Fachärzten um 0,8 Tage und bei den Chefarzten um 0,9 Ta-

ge. Nach wie vor war jedoch die mittlere postoperative Behandlungsdauer bei den Chefärzten um mindestens einen Tag länger als bei den Oberärzten. Allerdings waren die Unterschiede nicht mehr statistisch signifikant (Abb. 37).

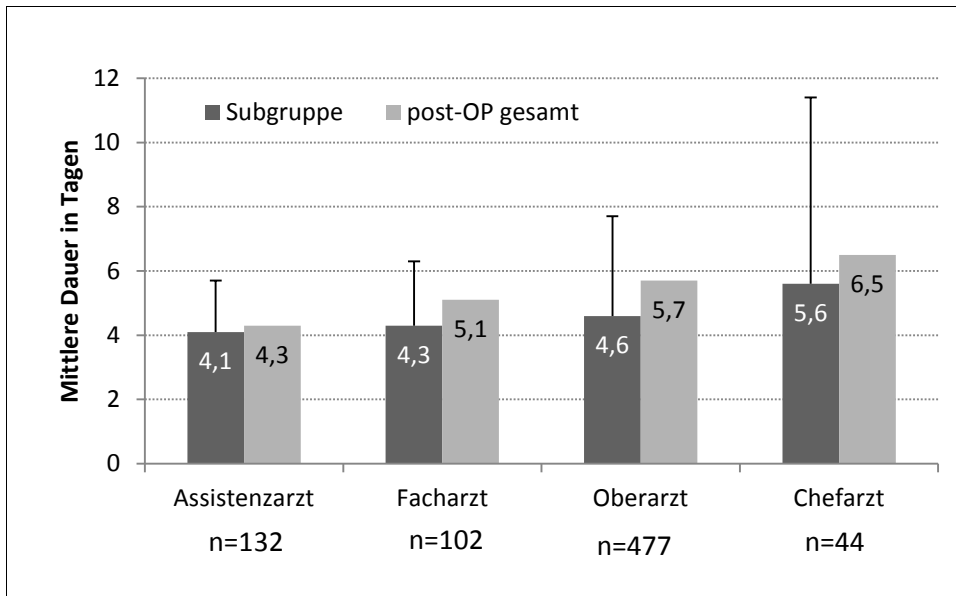


Abb. 37: Mittlere post-OP-Dauer in Abhängigkeit von der Arztgruppe. Subgruppenvergleich 1.

Subgruppe: Nur Patienten < 60 Jahre, ohne Konversion und ohne Perforation. Zum Vergleich ist die mittlere post-OP-Dauer der Gesamt-Patientengruppe mit dargestellt. Keine signifikanten Unterschiede zwischen den 4 Arztgruppen in der Subgruppe.

Im Folgenden ist wiederum nur die Subgruppe der Patienten mit akuter Appendizitis (n=473) beim Arztgruppen-Vergleich berücksichtigt, um für alle vier Arztgruppen ein möglichst homogenes Patientenkollektiv zu gewährleisten. Dabei zeigt sich, dass die postoperative Behandlungsdauer bei den Patienten mit akuter Appendizitis im Vergleich mit der Gesamt-Patientengruppe nur geringfügig kürzer war. Zwischen den vier Arztgruppen ergaben sich deshalb keine qualitativen Unterschiede. So war zum Beispiel die post-OP-Dauer bei der Chefarztbehandlung immer noch durchschnittlich 1,4 Tage länger als bei der Oberarztbehandlung (6,3 vs. 4,9 Tage). Die Unterschiede zwischen den vier Arztgruppen waren allerdings nicht mehr statistisch signifikant (Abb. 38).

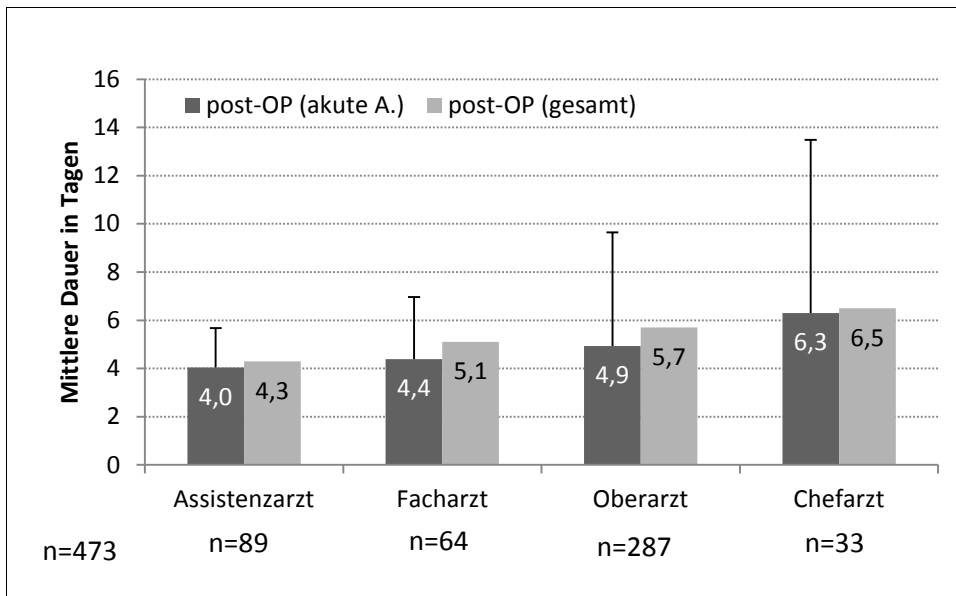


Abb. 38: Mittlere post-OP-Dauer in Abhängigkeit von der Arztgruppe. Subgruppenvergleich 2.

Subgruppe: Nur Patienten mit akuter Appendizitis (histologischer Befund) (n=473).
 Zum Vergleich ist die mittlere post-OP-Dauer der Gesamt-Patientengruppe mit dargestellt.
 Keine signifikanten Unterschiede zwischen den 4 Arztgruppen in der Subgruppe (akute A.).

Sofern man zusätzlich auch noch die Patienten im Alter über 60 Jahre heraus rechnete, ergaben sich ebenfalls keine qualitativen Veränderungen zwischen den vier Arztgruppen. Es reduzierte sich lediglich die postoperative Behandlungsdauer noch etwas, wobei allerdings keine Arztgruppe hiervon besonders betroffen war.

3.6.1.4 Komplikationen

Bei Fach-, Ober- und Chefarzten war die OP-Komplikationsrate mit 4,9 bis 5,6 Prozent etwa gleichermaßen groß. Eine sehr geringe Komplikationsrate fand sich bei den Assistenzärzten, wobei vermutet werden darf, dass diese eher noch unerfahrene Arztgruppe im Wesentlichen auch keine Patienten operierte, die ein erhöhtes OP-Risiko und somit ein Risiko für intra- oder postoperative Komplikationen aufwiesen (Abb. 39).

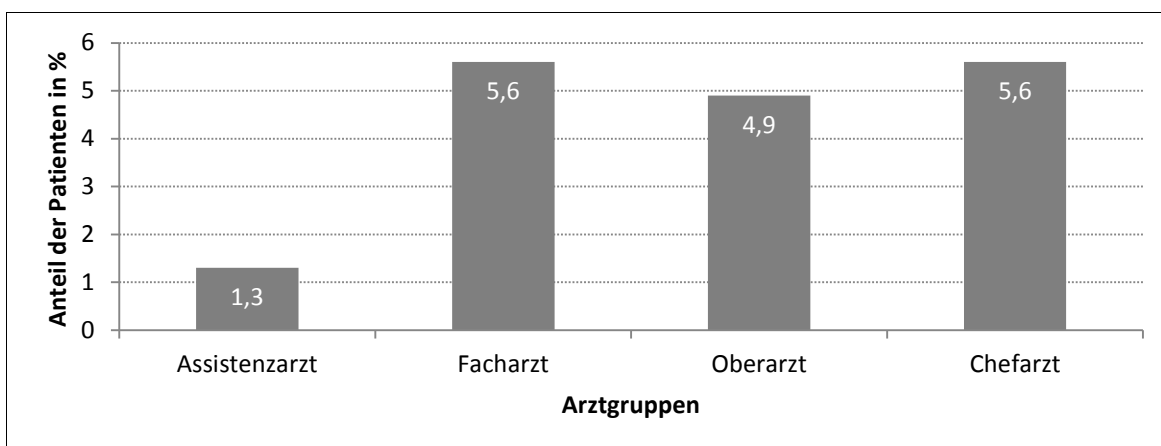


Abb. 39: Komplikationen (Peritonitis und/oder Wundheilungsstörungen) in Abhängigkeit von der Arztgruppe.

Dass Assistenzärzte tatsächlich einen geringeren Anteil von Patienten mit erhöhtem Risiko operiert hatten, zeigt folgende Darstellung, in welcher die Subgruppe der über 60-jährigen Patienten mit perforierter Appendizitis (Risikopatienten) in Bezug zur Arztgruppe gesetzt wurde. Mit einem Anteil von 9,9 Prozent war der Anteil dieser Risikopatienten in der Gruppe der Assistenzärzte am geringsten. Der größte Risikopatienten-Anteil fand sich bei den Chefarzten (18,5%), gefolgt von Oberärzten (14,9%) und Fachärzten (12,9%) (Abb. 40).

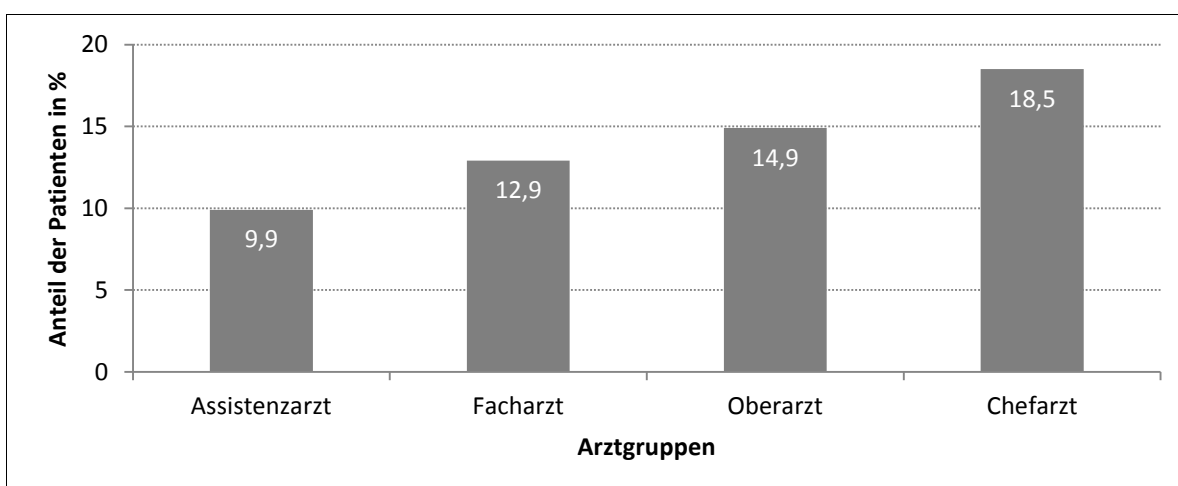


Abb. 40: Patienten mit erhöhtem OP-Risiko (>60 J. UND Perforation) in Abhängigkeit von der Arztgruppe.

3.7 Patientenalter

3.7.1 OP-Dauer

Zwischen der durchschnittlichen OP-Dauer und dem Alter lag eine Abhängigkeit in dem Sinne vor, dass eher ältere als jüngere Patienten einer längeren OP-Dauer bedurften. Vor allem die Gruppe der Senioren (>60 J.) wies eine relativ lange mittlere OP-Dauer auf, die mit 41 Minuten signifikant länger war als bei den anderen drei Altersgruppen. Auch die Altersgruppe der Patienten im mittleren Alter (31-60 J.) wies gegenüber den jüngeren Patienten eine signifikant längere durchschnittliche OP-Dauer auf (31,3 Min.), wobei die Differenz zu den beiden jüngeren Altersgruppen (26,2 und 27,8 Min.) allerdings kleiner war (Abb. 41).

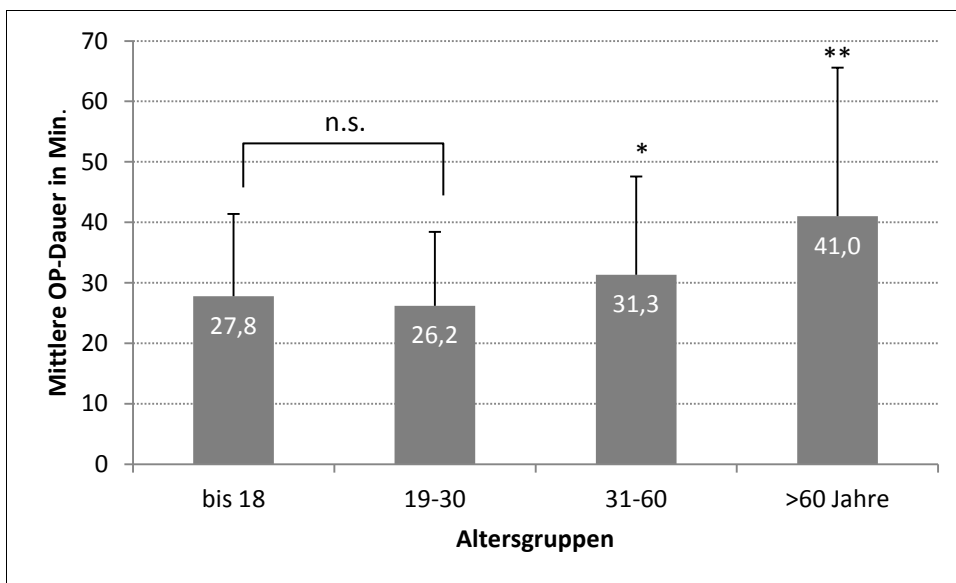


Abb. 41: Mittlere OP-Dauer (SN-Zeit) in Abhängigkeit vom Alter.

*Altersgruppe 3 gegenüber allen anderen signifikant [$p < 0,001$]

**Altersgruppe 4 gegenüber allen anderen signifikant [$p < 0,001$]

3.7.2 Stationäre Aufenthaltsdauer

Es konnte ein ähnlicher Zusammenhang wie bei der OP-Dauer auch zwischen dem Alter und der durchschnittlichen stationären Aufenthaltsdauer festgestellt werden. Vor allem die Gruppe der Senioren (>60 J.) wies eine relativ lange Aufenthaltsdauer auf, die mit knapp 11 Tagen etwa doppelt so lang war wie bei den bei beiden jüngeren Altersgruppen. Auch die Altersgruppe der Patienten im mittleren Alter (31-60 J.) wies gegenüber den jüngeren Patienten eine signifikant längere Aufenthaltsdauer auf, wobei die Differenz lediglich ungefähr einen Tag betragen hatte (Abb. 42).

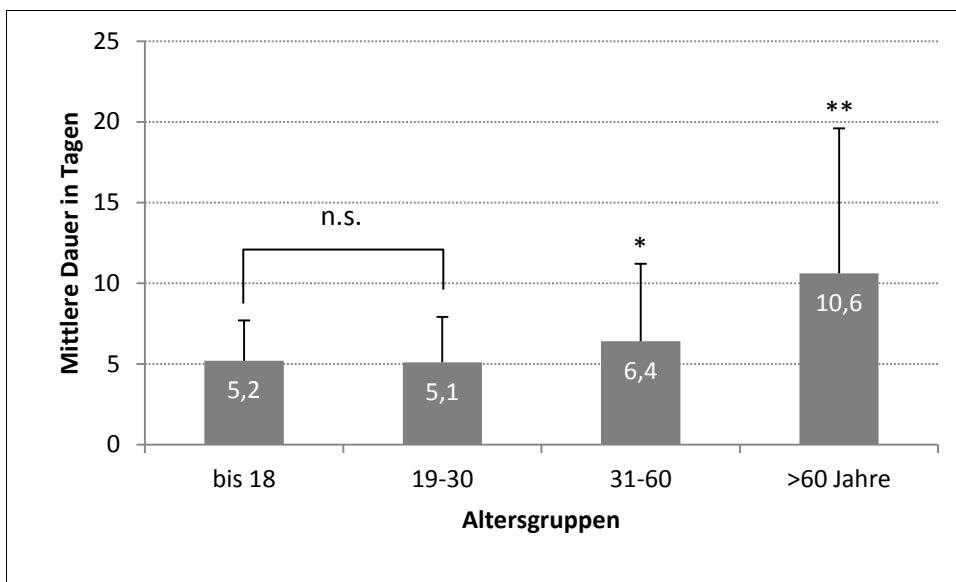


Abb. 42: Mittlere Aufenthaltsdauer in Abhängigkeit vom Alter.

* $p \leq 0,001$ gegenüber allen drei Gruppen; ** $p < 0,001$ gegenüber allen drei Gruppen.

Wie in der Grafik weiter unten dargestellt ist, war die mittlere Aufenthaltsdauer bei den histologischen Diagnosen "Perforation" und "gangränöse Appendizitis" deutlich länger als bei den übrigen Appendizitis-Formen (vgl. Abb. 49, Seite 100). Gleichzeitig wurde festgestellt, dass insbesondere die Altersgruppe der Senioren einer deutlich längeren stationären Behandlung bedurfte als die drei jüngeren Altersgruppen (vgl. Abb. 42, oben).

In der folgenden Grafik ist dargestellt, wie sich die beiden Diagnosen "Perforation und Gangrän" bei den vier Altersgruppen auf die Dauer des Aufenthaltes ausgewirkt haben. Zu

diesem Zweck wurde eine Subgruppe gebildet, in der alle Patienten mit den genannten beiden Diagnosen eliminiert wurden. Es wird ersichtlich, dass sich in allen vier Altersgruppen die Aufenthaltsdauer der Subgruppe etwas reduzierte. Nach wie vor war jedoch die Aufenthaltsdauer in der Senioren-Gruppe deutlich länger als bei den übrigen Altersgruppen (Abb. 43).

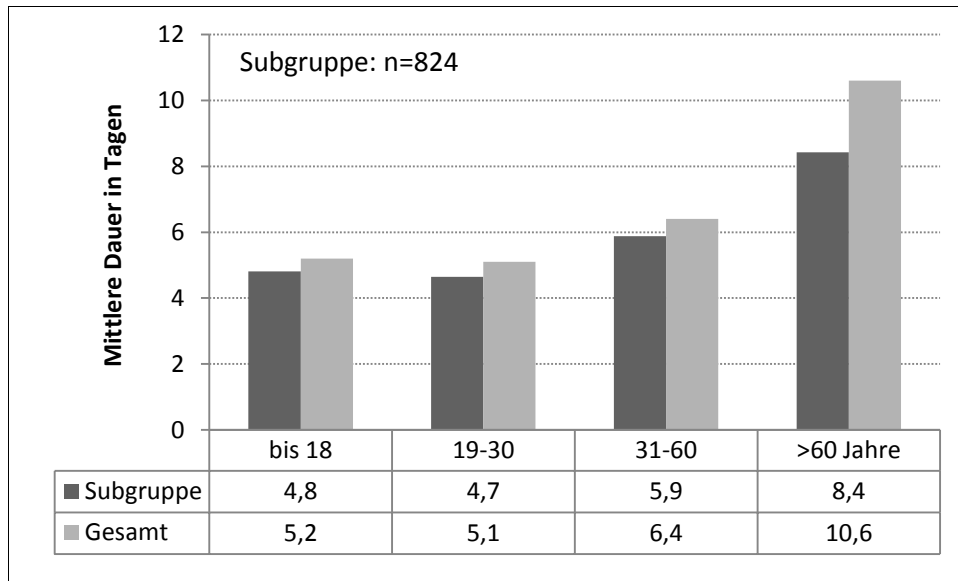


Abb. 43: Mittlere Aufenthaltsdauer in Abhängigkeit vom Alter. Subgruppenvergleich.

Subgruppe: Alle Patienten mit vorliegendem histologischem Befund ohne "Perforation" und "Gangrän". Zum Vergleich sind die Befunde der Gesamtgruppe nochmals mit dargestellt.

3.7.3 Post-OP-Dauer

In der folgenden Grafik ist der Zusammenhang zwischen der postoperativen Behandlungsdauer und dem Alter (Altersgruppen) dargestellt. Die Verteilung war ähnlich wie bei der stationären Gesamt-Aufenthaltsdauer (vgl. Abb. 42, Seite 92). Wiederum war es die Gruppe der Senioren (>60 J.), die signifikant längere Behandlungszeiten benötigte. Die post-OP-Behandlungsdauer war bei dieser Gruppe mit durchschnittlich 9,7 Tagen etwa doppelt so lang wie bei den beiden jüngsten Altersgruppen mit 4,9 und 4,5 Tagen. Auch gegenüber der Altersgruppe der Patienten im mittleren Alter (31-60 J.) war die postoperative Behandlungsdauer bei den Senioren noch deutlich länger (9,7 vs. 5,7 Tage) (Abb. 44).

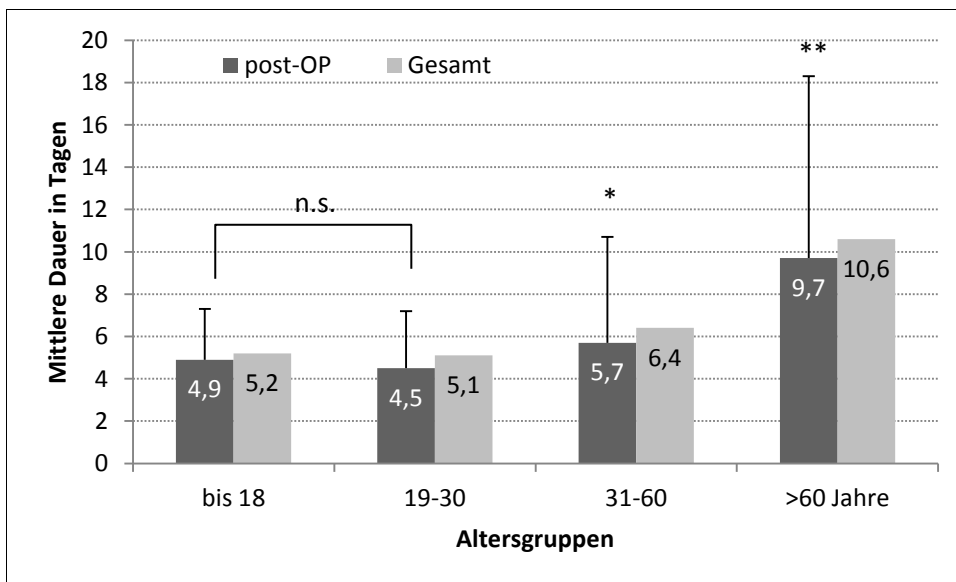


Abb. 44: Mittlere post-OP-Dauer in Abhängigkeit vom Alter.

Zum Vergleich ist die mittlere Gesamtdauer des stationären Aufenthaltes mit dargestellt.

* $p < 0,001$ gegen "19-30" und ">60"; $p = 0,030$ gegen "bis 18".

** $p < 0,001$ gegen alle Gruppen.

3.7.4 Komplizierte Appendizitis / Perforation

Da zwischen dem pathologischen Befund und dem Alter ein bedeutsamer Zusammenhang besteht, wurde diesbezüglich eine entsprechende Analyse durchgeführt. Basis dieser Analyse waren all jene Fälle, in denen ein histologischer Befund vorlag ($n=937$ von 1639).

In der folgenden Grafik ist der Zusammenhang zwischen dem Alter und der Häufigkeit einer komplizierten Appendizitis dargestellt. Es wurde dabei differenziert zwischen reinen Perforations-Fällen und Fällen komplizierter Appendizitis in der Gesamtheit. Als komplizierte Fälle wurden dabei alle Befunde von Perforation inklusive Gangrän und Abszess betrachtet.

Es wurde deutlich, dass sowohl die Fälle von Perforation, als auch die Gesamtheit aller komplizierten Appendizitis-Fälle (inkl. Perforation), vor allem in der Altersgruppe der Kinder (bis 10 Jahre) sowie bei den älteren Patienten (etwa ab dem 61. Lebensjahr) vorkamen. So fand sich bei den Patienten in der ersten Lebensdekade in 14,3 Prozent der Fälle eine Perforation; in den Dekaden 2 bis 5 (11-50 Jahre) hingegen lag dieser Anteil mit 2,6 bis 8,1 Prozent deutlich niedriger. Mit der 6. Lebensdekade, also ab dem 51. Lebensjahr, konnte dann ein zunehmender Anstieg von 15,9 auf 40,0 Prozent bei den 81 bis 90-jährigen beobachtet werden (Abb. 45).

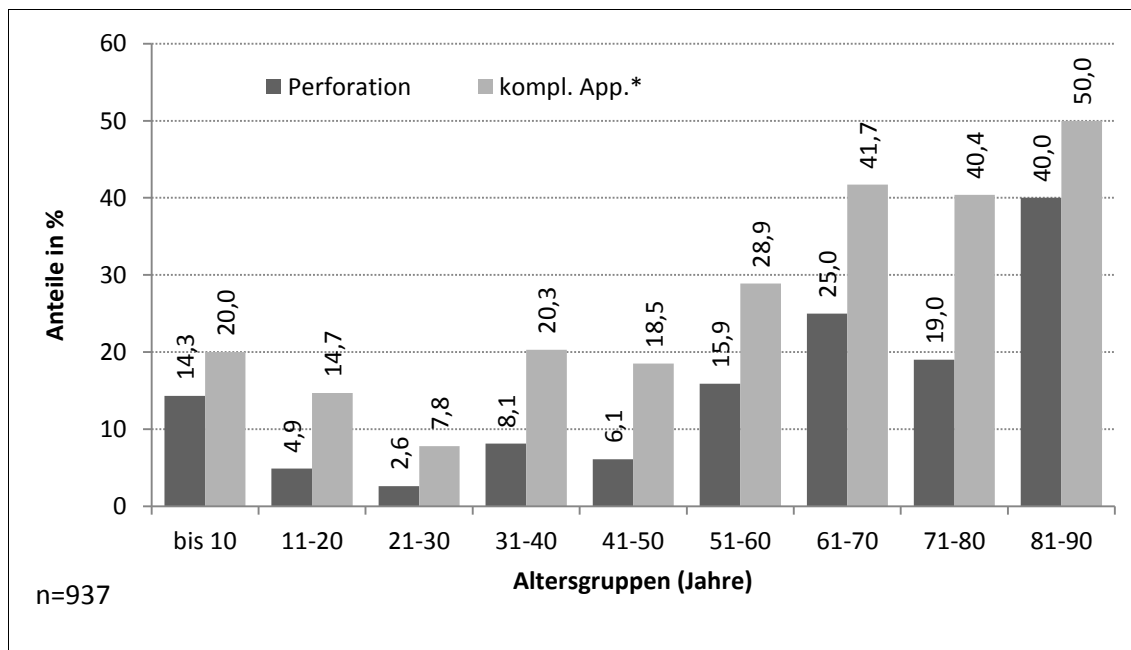


Abb. 45: Komplizierte Appendizitis und Perforation in Abhängigkeit vom Patientenalter.

*alle Fälle von Perforation inkl. Fälle von Abszess und Gangrän.

3.7.5 Blande Appendix (negative Appendektomie)

Im Patientengut fanden sich unter den 937 Fällen mit histologischem Befund 28 Patienten mit blander Appendix bzw. negativer Appendektomie. In der folgenden Grafik sind diese Fälle in Abhängigkeit vom Lebensalter dargestellt. Es zeigte sich, dass negative Appendektomien vorwiegend bei Patienten in der ersten Lebensdekade vorkamen. Bei immerhin 10,3 Prozent aller Patienten der Altersgruppe bis 10 Jahre wurde histologisch eine solche Diagnose gestellt. In den anderen Altersgruppen lagen die Anteile mit 0 bis 4,4 Prozent deutlich niedriger (Abb. 46).

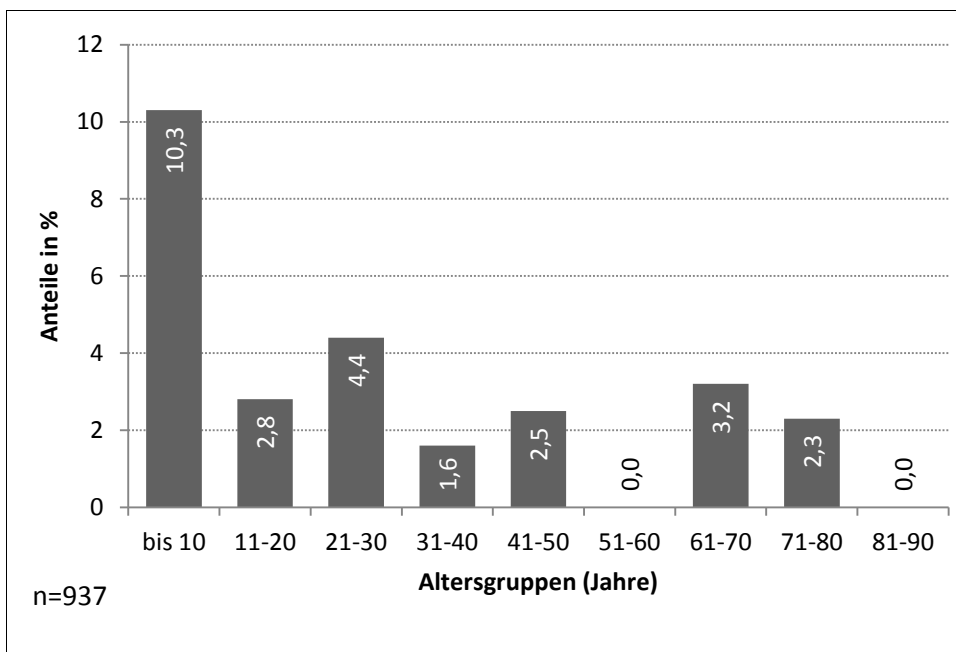


Abb. 46: Blande Appendix (neg. Appendektomie) in Abhängigkeit vom Alter.

3.7.6 Komplikationen

Im Folgenden sind die beiden häufigsten OP-Komplikationen, nämlich die Peritonitis und die Wundheilungsstörungen, in Abhängigkeit vom Alter dargestellt.

Am häufigsten wurden OP-Komplikationen bei den älteren Patienten beobachtet. In der Gruppe der Senioren (>60 J.) traten Komplikationen bei 11,9 Prozent der Patienten auf. Dies war mehr als doppelt so häufig wie in den anderen drei Altersgruppen. Mit 1,6 Prozent wurden in der Altersgruppe der jungen Erwachsenen (19-30 J.) Komplikationen am seltensten beobachtet (Abb. 47).

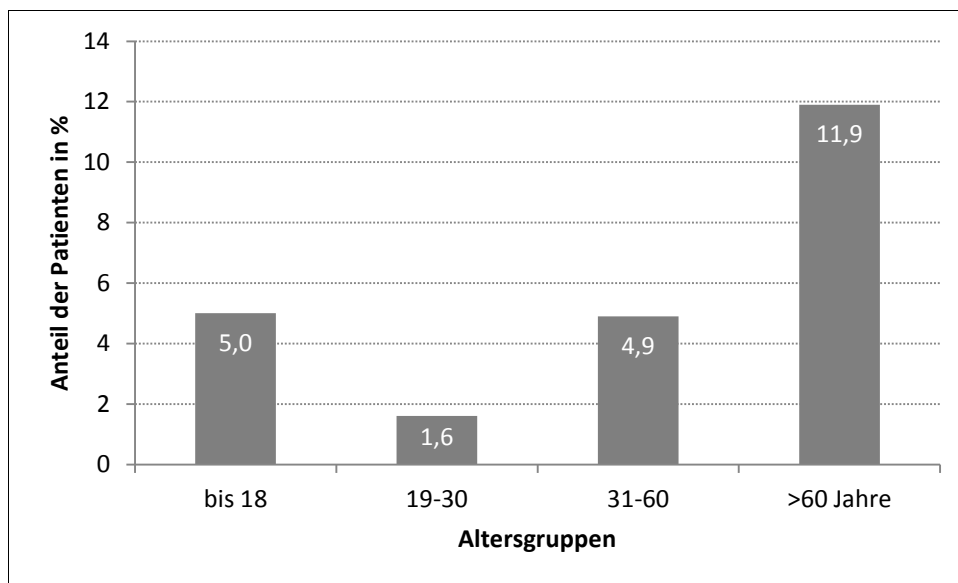


Abb. 47: Komplikationen (Peritonitis und/oder Wundheilungsstörungen) in Abhängigkeit vom Alter.

3.8 Histologischer Befund

3.8.1 OP-Dauer

Um den Einfluss des pathologischen Befundes auf die Dauer der Operation zu veranschaulichen, ist in der folgenden Grafik die Abhängigkeit der OP-Dauer vom postoperativ erhobenen histologischen Befund dargestellt. Im Wesentlichen lag bei allen Appendizitis-Formen die durchschnittliche OP-Dauer in einer ähnlichen Größenordnung; die Spanne bewegte sich zwischen 32 und 36 Minuten. Grobe Abweichungen gab es lediglich in Bezug auf die perforierte Appendizitis (47,6 Min.) und die Kotstein-Appendizitis (26,9 Min.), wobei eine statistische Signifikanz beim Vergleich der perforierten Appendizitis mit den

übrigen Formen vorlag. Die Kotstein-Appendizitis unterschied sich nicht signifikant von den anderen Formen (Abb. 48).

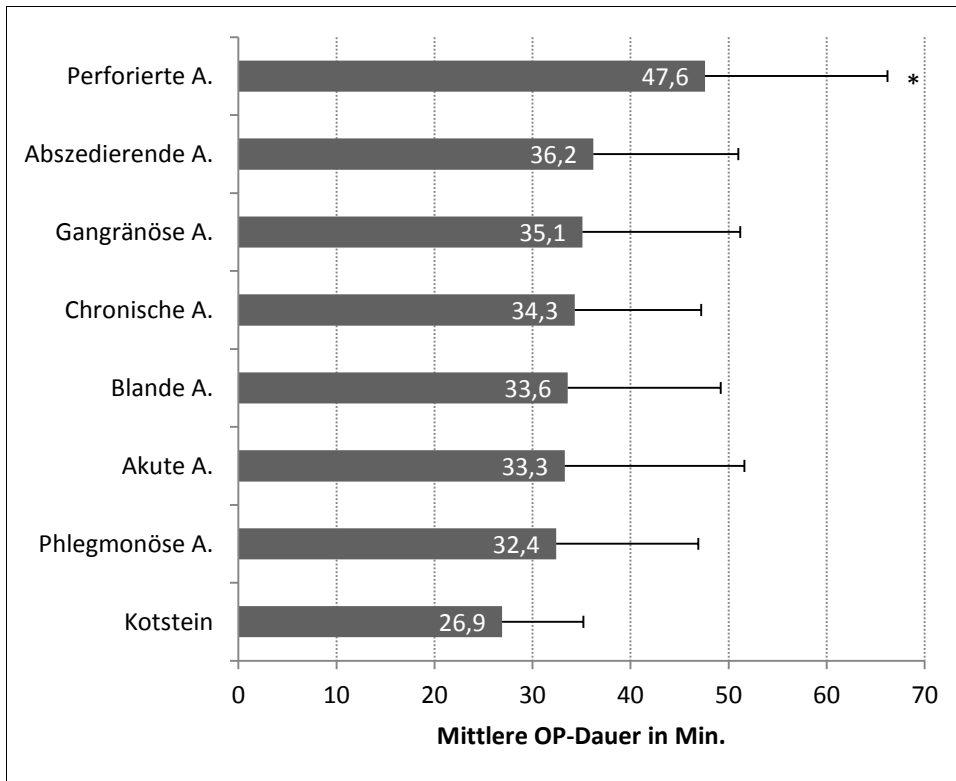


Abb. 48: Mittlere OP-Dauer (SN-Zeit) in Abhängigkeit vom histologischen Befund.

* $p \leq 0,001$ gegenüber Abszedierende, Chronische, Akute, Phlegmonöse; $p < 0,005$ gegenüber Blande; $p < 0,05$ gegenüber Gangränöse.

3.8.2 Stationäre Aufenthaltsdauer

Der längste stationäre Aufenthalt wurde erforderlich, wenn eine Komplikation im Sinne einer perforierten Appendizitis vorlag. Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer war in diesen Fällen mit 13,2 Tagen signifikant länger als bei allen anderen histologischen Befunden. Patienten mit perforierter Appendizitis mussten, mit Ausnahme der gangränösen Form (8,3 Tage), mindestens doppelt so lange stationär behandelt werden als alle anderen Patienten. Die kürzeste Aufenthaltsdauer war im Falle eines Kotsteines erforderlich (Abb. 49).

Eine perforierte Appendizitis wurde bei insgesamt 84 Patienten beobachtet. Der größte Teil dieser Patienten gehörte der Gruppe der Senioren (n=33) sowie der Gruppe der Patienten im mittleren Alter (n=29) an. 14 Patienten mit perforierter Appendizitis waren Kinder und Jugendliche, 8 Patienten waren junge Erwachsene.

Bezogen auf die jeweiligen Gesamtpatientenzahlen in den vier Altersgruppen (Kinder und Jugendliche: n=362; junge Erwachsene: n=546; mittleres Alter: n=546; Senioren: n=185) war der Anteil der perforierten Appendizitis-Fälle bei den Senioren deutlich höher als bei den übrigen Altersgruppen.

Knapp 18 Prozent aller Senioren wurden wegen einer Perforation appendektomiert. Bei den anderen drei Altersgruppen lag diese Quote nur bei 1,5 Prozent (junge Erwachsene), bei 3,9 Prozent (Kinder und Jugendliche) und bei 5,3 Prozent (mittleres Alter).

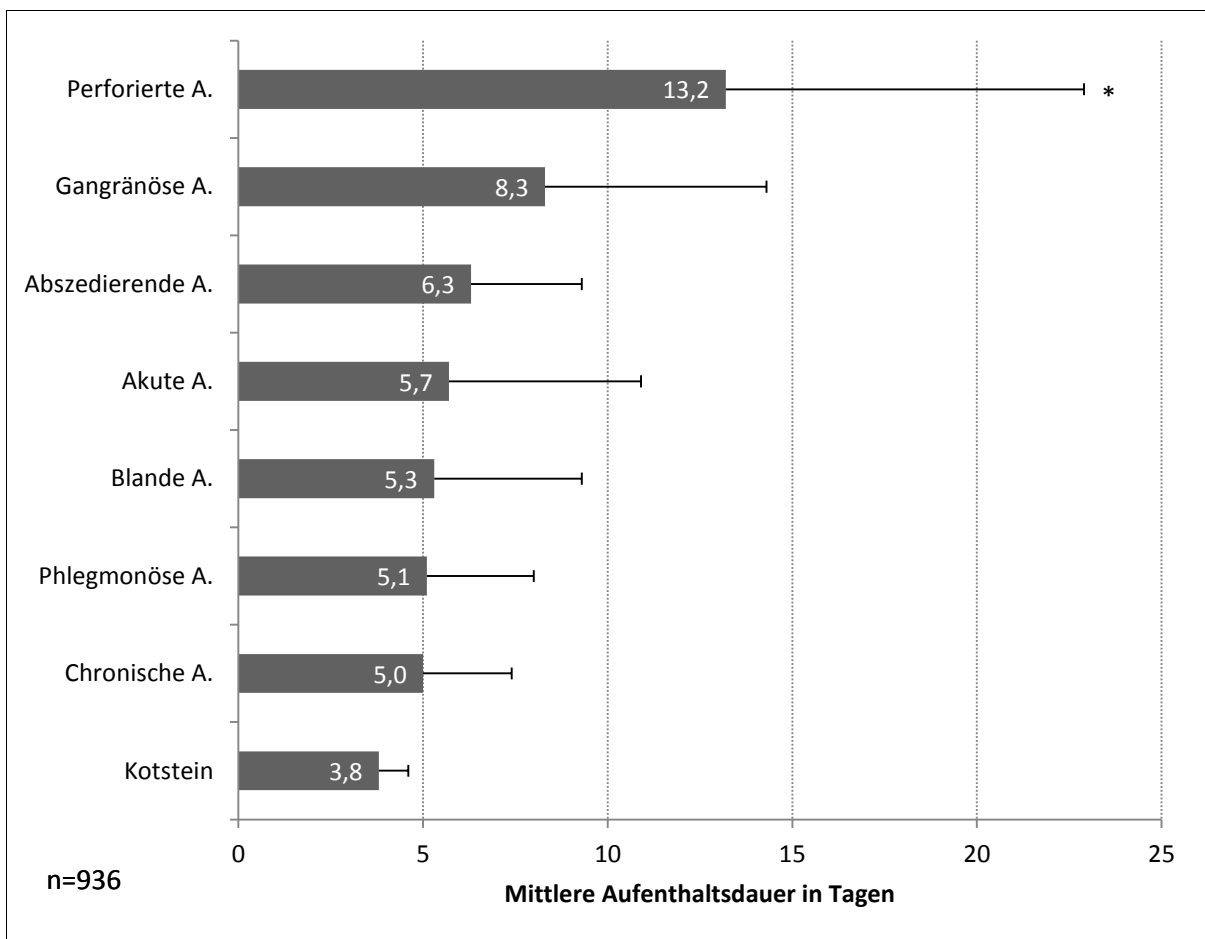


Abb. 49: Mittlere Aufenthaltsdauer in Abhängigkeit vom histologischen Befund.

* $p < 0,001$ gegenüber allen Befunden.

3.8.3 Postoperative Behandlungsdauer

Ähnlich wie in Bezug auf den gesamten stationären Aufenthalt wurde auch in Bezug auf die postoperative Behandlungsdauer die längste stationäre Nachbehandlung erforderlich, wenn eine perforierte Appendizitis vorlag. Die durchschnittliche postoperative Aufenthaltsdauer war in diesen Fällen mit 13,0 Tagen signifikant länger als bei allen anderen histologischen Befunden. Patienten mit perforierter Appendizitis mussten mindestens doppelt so lange stationär nachbehandelt werden (Ausnahme: Gangränöse Appendizitis mit 7,8 Tagen). Die kürzeste Aufenthaltsdauer war wiederum im Falle eines Kotsteines erforderlich (Abb. 50).

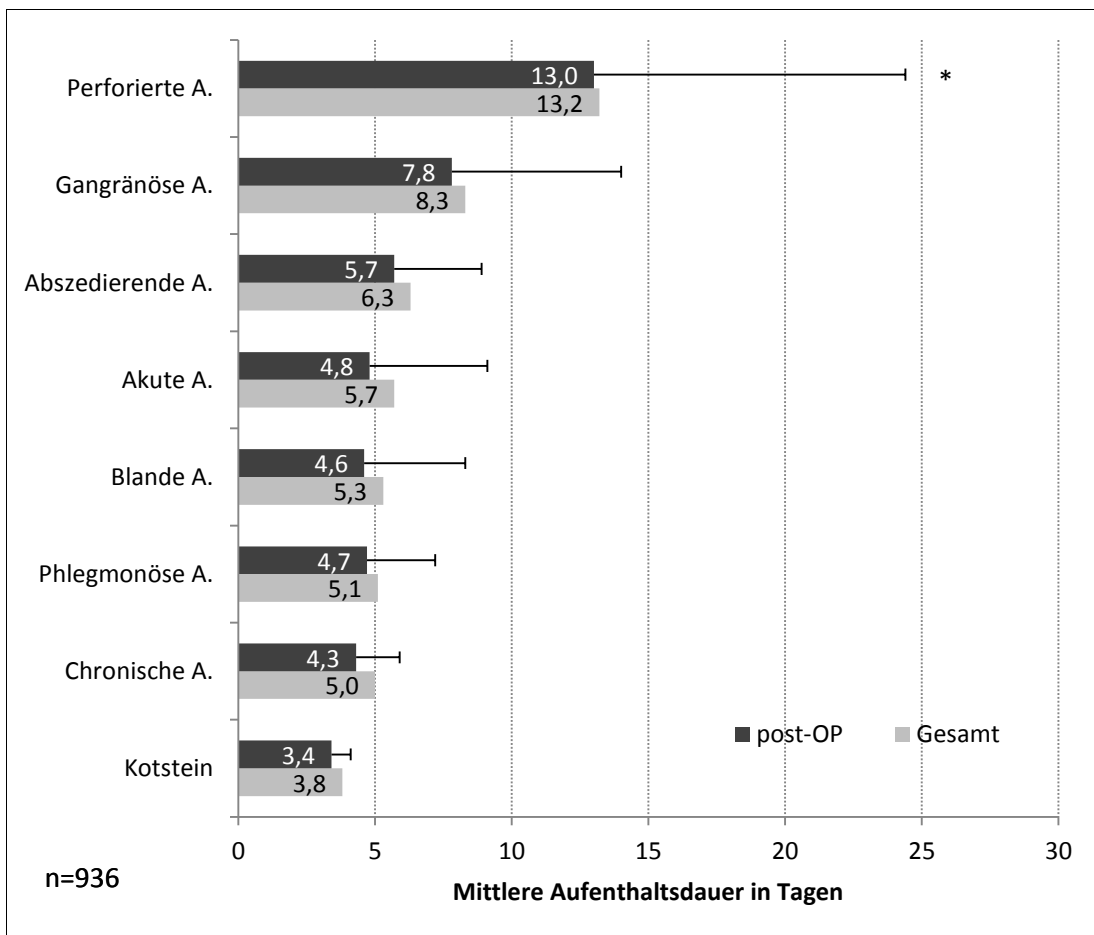


Abb. 50: Mittlere post-OP-Aufenthaltsdauer in Abhängigkeit vom histologischen Befund. Zum Vergleich ist die mittlere Gesamtdauer des stationären Aufenthaltes mit dargestellt.* $p < 0,001$ gegen alle Gruppen.

3.9 Pathologie

3.9.1 Makroskopischer Befund

Die drei häufigsten Diagnosen, die intraoperativ aufgrund des makroskopischen Befundes gestellt wurden, waren die akute Appendizitis (46,9%), die phlegmonöse Appendizitis (28,7%) und die blande Appendizitis (7,3%). Bei 116 Patienten (7,1%) wurde aufgrund des Bildes eine Perforation diagnostiziert. Ein Kotstein als Ursache lag aufgrund des klinischen Befundes nur bei 10 der 1639 Patienten (0,6%) vor. Die übrigen Diagnosen waren ebenfalls eher selten.

Wesentliche geschlechtsspezifische Unterschiede wurden nicht festgestellt. Es fiel lediglich auf, dass bei männlichen Patienten die phlegmonöse und die gangränöse Appendizitis sowie Abszess und Perforation etwas häufiger beobachtet wurden. Dafür war bei den weiblichen Patienten die akute Appendizitis etwas häufiger (Tab. 16).

Tab. 16: Pathologie: Makroskopischer Befund (Vergleich männl./weibl.).

Diagnose	männlich		weiblich		Gesamt	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
blande Appendix	37	5,3	82	8,8	119	7,3
akute Appendizitis	309	43,9	460	49,2	769	46,9
phlegmonöse Append.	220	31,3	251	26,8	471	28,7
Abszessbildung	25	3,6	24	2,6	49	3,0
gangränöse Append.	38	5,4	28	3,0	66	4,0
perforierte Appendizitis	55	7,8	61	6,5	116	7,1
chronische Appendizitis	16	2,3	22	2,4	38	2,3
Kotstein	3	0,4	7	0,7	10	0,6
Fehlende Angabe	1	0,1	-	-	1	0,1
Gesamt	704	100	935	100	1639	100

3.9.2 Histologischer Befund

Bei 937 der insgesamt 1639 Patienten (57,2%) wurde postoperativ ein histologischer Befund erhoben. Wiederum war auch hierbei die häufigste Diagnose eine akute Appendizitis (50,5%), gefolgt von der phlegmonösen Appendizitis (21,7%). Die dritthäufigste histologische Diagnose war allerdings nicht die blande Appendix (wie bei der intraoperativ-klinischen Diagnose), sondern die Perforation (9,0%). Eine blande Appendix lag gemäß des histologischen Befundes in nur drei Prozent der Fälle vor (Rang 7).

Die geschlechtsspezifischen Unterschiede, die schon aufgrund des klinischen Befundes (Makroskopie) eher gering waren, erwiesen sich bei der Histologie als noch geringer. Ein wesentlicher Unterschied fand sich nur im Hinblick auf den geringen Anteil der Fälle von blander Appendix. Hier dominierten die weiblichen Patienten vor den männlichen (4,1 vs. 1,5%) (Tab. 17).

Tab. 17: Pathologie: Histologischer Befund (Vergleich männl./weibl.).

Diagnose	männlich			weiblich			Gesamt		
	n	%	[%]	n	%	[%]	n	%	[%]
blande Appendix	6	0,9	1,5	22	2,4	4,1	28	1,7	3,0
akute App.	205	29,1	50,9	268	28,7	50,2	473	28,9	50,5
phlegmon. App.	93	13,2	23,1	110	11,8	20,6	203	12,4	21,7
Abszessbildung	28	4,0	6,9	38	4,1	7,1	66	4,0	7,0
gangränöse App.	14	2,0	3,5	15	1,6	2,8	29	1,8	3,1
perforierte App.	40	5,7	9,9	44	4,7	8,2	84	5,1	9,0
chronische App.	14	2,0	3,5	26	2,8	4,9	40	2,4	4,3
Kotstein	2	0,3	0,5	11	1,2	2,1	13	0,8	1,4
Karzinoid	1	0,1	0,2	-	-	-	1	0,1	0,1
Summe	403	57,2	100	534	57,1	100	937	57,2	100
Fehlende Angabe	301	42,8	-	401	42,9	-	702	42,8	-
Gesamt	704	100	-	935	100	-	1639	100	-

[%] = gültige Prozent (prozentuale Anteile ohne Berücksichtigung der fehlenden Werte); zur besseren Übersicht markiert.

3.9.3 Vergleich Makroskopie vs. Histologie

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse des makroskopischen und des histologischen Befundes gegenübergestellt, um die beiden Methoden direkt miteinander vergleichen zu können. Es zeigte sich, dass klinisch bzw. intraoperativ die blande Appendix zu häufig diagnostiziert wurde. Während gemäß des makroskopischen Befundes diese Diagnose in 7,3 Prozent der Fälle gestellt wurde, lag histologisch eine blande Appendix weniger als halb so häufig vor (3,0%). Die phlegmonöse Form hingegen wurde klinisch zu oft diagnostiziert (28,7 vs. 21,7%), die Abszessbildung wiederum zu selten (3,0 vs. 7,0%). Ebenfalls klinisch zu selten diagnostiziert wurde die chronische Appendizitis (2,3 vs. 4,3%) (Tab. 18).

Tab. 18: Vergleich: Makroskopischer Befund vs. Histologie.

Diagnose	Anzahl Gesamt	Makroskopie %-Anteile	Histologie %-Anteile*
blande Appendix	28	7,3	3,0
akute Appendix	473	46,9	50,5
phlegmonöse Appendix	203	28,7	21,7
Abszessbildung	66	3,0	7,0
gangränöse Appendix	29	4,0	3,1
perforierte Appendix	84	7,1	9,0
chronische Appendix	40	2,3	4,3
Kotstein	13	0,6	1,4
Karzinoid	1	0,1	0,1
Gesamt	937	100	100

*nur gültige Prozent (vgl. .

Tab. 17)

Um beurteilen zu können, inwiefern die klinische bzw. die intraoperativ-makroskopische Diagnose richtig gestellt wurde, ist in der folgenden Tabelle der histologische Befund als "wahre Größe" dem klinischen Befund gegenübergestellt. Es wurde in Bezug zum histolo-

gischen Befund bestimmt, wie groß der Anteil der korrekten klinischen Befunde war und welche falschen Diagnosen wie häufig gestellt wurden.

Die größte Übereinstimmung zwischen Histologie und klinischem Befund ergab sich in Bezug auf die perforierte Appendizitis. Diese Diagnose wurde in 94 Prozent der Fälle klinisch richtig gestellt. Eine ebenfalls hohe 'Trefferquote' ergab sich bei der gangränösen Appendizitis, die in 83 Prozent der Fälle richtig erkannt wurde. Weniger zuverlässig wurden die blande Appendix (71,4%), die phlegmonöse Appendizitis (66,6%) und die akute Appendizitis (65,5%) diagnostiziert. Die übrigen Formen (Abszess, chronische Appendizitis und Kotstein) wurden nur in weniger als der Hälfte der Fälle korrekt diagnostiziert (Tab. 19).

Tab. 19: Korrekt diagnostizierte intraoperative Befunde (Histologie im Vergleich mit Makroskopie).

Histologischer Befund	Makroskopischer Befund							
	Blande	Akute	Phlegm	Absz	Gangr	Perfor	Chron	Kotst
	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)
blande A. (n=28)	71,4 (20)	28,6 (8)	-	-	-	-	-	-
akute A. (n=473)	4,9 (23)	65,5 (310)	24,9 (118)	0,4 (2)	0,2 (1)	1,3 (6)	2,1 (10)	0,6 (3)
phlegmonöse A. (n=203)	0,5 (1)	27,1 (55)	66,6 (134)	4,9 (10)	1,0 (2)	0,5 (1)	-	-
Abszess (n=66)	-	1,5 (1)	51,5 (34)	37,9 (25)	7,6 (5)	1,5 (1)	-	-
gangränöse A. (n=29)	-	3,4 (1)	3,4 (1)	6,9 (2)	82,8 (24)	3,4 (1)	-	-
perforierte A. (n=84)	-	-	1,2 (1)	1,2 (1)	3,6 (3)	94,0 (79)	-	-
chron. A. (n=40)	25,0 (10)	27,5 (11)	5,0 (2)	2,5 (1)	-	-	40,0 (16)	-
Kotstein (n=13)	46,2 (6)	23,1 (3)	-	-	-	-	-	30,8 (4)

3.10 Begleitdiagnosen und Komplikationen

3.10.1 Konversionen (Überblick)

Wie weiter oben bereits ausgeführt, wurde bei insgesamt 41 Patienten (2,5%) eine Konversion erforderlich. Betroffen hiervon waren 19 männliche (2,7%) und 22 weibliche Patienten (2,4%).

In den meisten Fällen war die Ursache in einer Appendixperforation begründet (n=30) (Abb. 52a). Andere Gründe waren Verwachsungen (n=4), Magenperforationen (n=2) und ein Zökumtumor (n=1). Außerdem wurden drei primär offene Appendektomien als Medianlaparotomien durchgeführt und in einem Fall bestand eine Ileussituation.

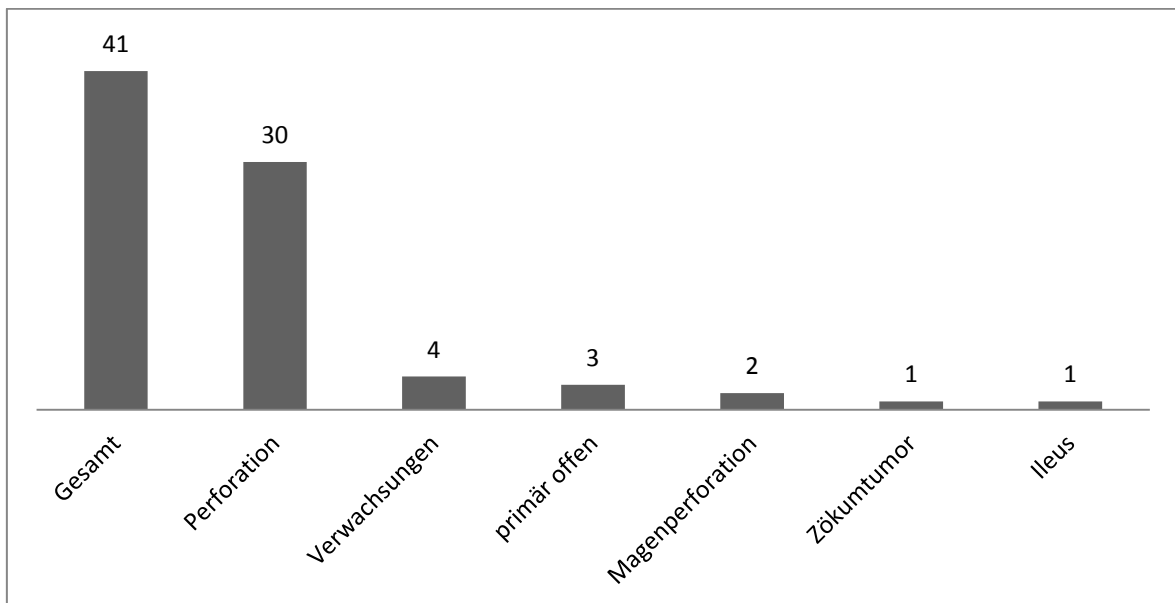


Abb. 52a: Ursachen für die Konversionen

In der folgenden Tabelle sind die intraoperativen makroskopischen Befunde aller 41 Konversionsfälle dargestellt (Tab. 20).

Tab. 20: Makroskopischer Befund bei Konversion.

	Anzahl	%
Perforation	31	75,6
akute Appendizitis ⁽¹⁾	4	9,8
blande Appendix ⁽²⁾	2	4,9
Abszess ⁽³⁾	2	4,9
Gangrän	1	2,4
phlegmonöse Appendizitis ⁽⁴⁾	1	2,4
Gesamt	41	100

⁽¹⁾Konversionsgrund: 1 x primär offen; 1 x Verwachsungen

⁽²⁾Konversionsgrund: 1 x Magenperforation; 1 x Zökumtumor

⁽³⁾Konversionsgrund: 1 x Magenperforation; 1 x Verwachsungen

⁽⁴⁾Konversionsgrund: 1 x Verwachsungen

Fast alle Konversionen (n=36; 87,8%) wurden von den Ärzten mit der größten Appendektomie-Erfahrung durchgeführt, nämlich den Oberärzten, die 1309 von den insgesamt 1639 Patienten (79,9%) operierten. Drei Konversionen wurden von Fachärzten und je eine Konversion vom Assistenz- und Chefarzt durchgeführt.

3.10.2 Komplikationen (Überblick)

Komplizierte Verläufe traten bei insgesamt 100 der 1639 Patienten auf (6,1%). In erster Linie handelte es sich dabei um eine perioperative Peritonitis (n=55; 3,4%) und Wundheilungsstörungen (n=21; 1,3%). In 11 dieser 86 Fälle traten Peritonitis und Wundheilungsstörungen kombiniert auf. Postoperative intraabdominale Abszesse traten bei 1,1% (n=18) der Appendektomierten auf (Abb. 51).

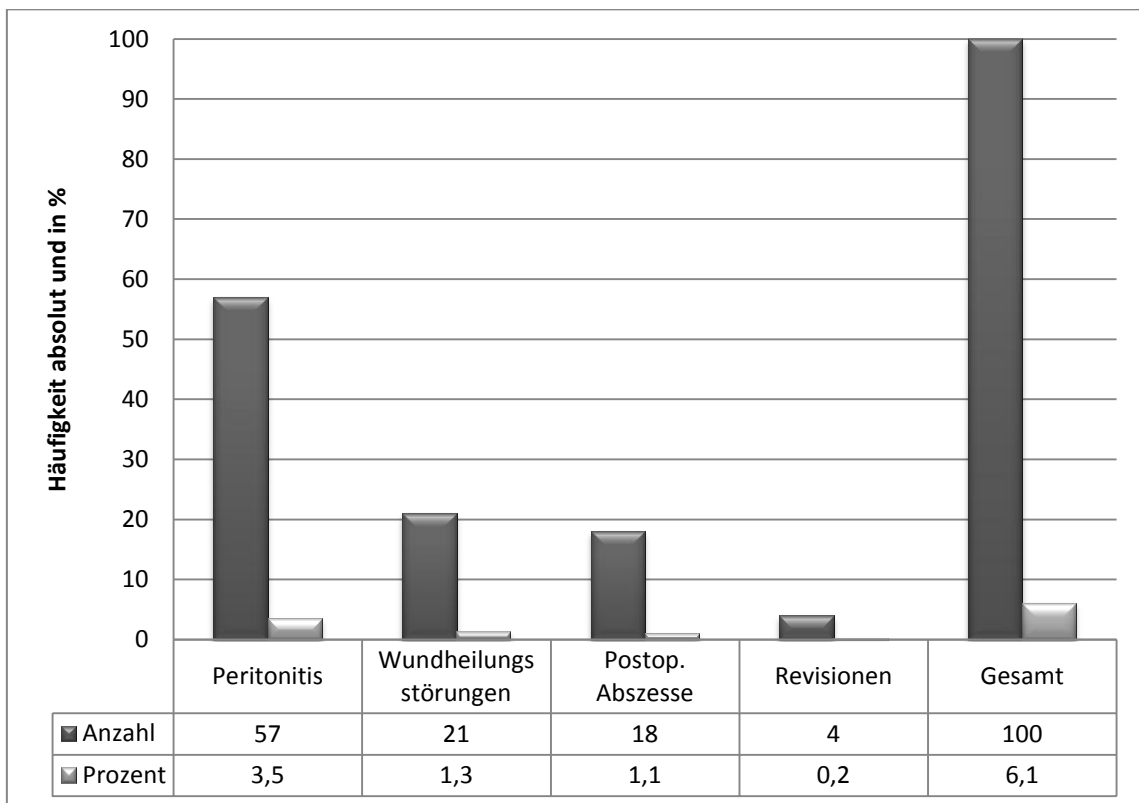


Abb. 51: Häufigkeit von Komplikationen.

Mehrfachnennungen möglich (Wundheilungsstörungen UND Peritonitis (n=11, 0,7%).

3.11 Behandlungsverzögerung

3.11.1 Allgemeine Vorbemerkung

In den folgenden Abschnitten ist die Behandlungsverzögerung (Beginn der Symptomatik bis zur stationären Aufnahme) und deren Abhängigkeit von Geschlecht und Alter dargestellt. Ferner ist der Zusammenhang zwischen dem pathologischen Bild (histologischer Befund) und der Behandlungsverzögerung dargestellt.

In über 90 Prozent der Fälle lagen dabei konkrete Angaben zum Intervall zwischen dem Auftreten der ersten Symptome bis zur stationären Aufnahme vor, und es wurde eine entsprechende Aufgliederung in Zeitintervalle vorgenommen. In den übrigen Fällen erfolgte eine abweichende Einteilung.

Lag bei Einweisung bereits eine Peritonitis vor, wurde diese entsprechend klassifiziert. Sofern ein atypisches Bild vorlag, erfolgte ebenfalls eine entsprechende Einteilung. Es ist beim atypischen Bild davon auszugehen, dass eine eher große Behandlungsverzögerung vorlag, da aufgrund des unklaren Bildes die Einweisung meist erst spät erfolgte.

3.11.2 Abhängigkeit vom Geschlecht

In den meisten Fällen trat eine typische Appendizitis-Symptomatik innerhalb von 6 bis 24 Stunden vor der stationären Aufnahme auf (59,1%). Bei etwa einem Viertel der Patienten erfolgte innerhalb von 25 bis 48 Stunden nach Beginn der typischen Beschwerden die stationäre Aufnahme. Eine sehr frühe Aufnahme innerhalb der ersten sechs Stunden nach Beginn der Beschwerden fand nur in 4,7 Prozent der Fälle statt.

In wenigen Fällen wiesen die Patienten bei Aufnahme bereits eine Peritonitis auf (3,1%).

Bei 50 der 1639 Patienten (3,1%) wurde anamnestisch ein atypisches Bild festgestellt.

Geschlechtsspezifische Unterschiede lagen nicht vor (Tab. 21).

Tab. 21: Behandlungsverzögerung. Intervall zwischen Beginn der Symptomatik und stationärer Aufnahme. Geschlechtervergleich.

typische Symptomatik innerhalb:	Männlich		weiblich		Gesamt	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
6 Stunden	34	4,8	43	4,6	77	4,7
7-24 Stunden	419	59,5	550	58,8	969	59,1
25-48 Stunden	162	23,0	207	22,1	369	22,5
49-72 Stunden	39	5,5	57	6,1	96	5,9
>72 Stunden	5	0,7	22	2,4	27	1,6
Peritonitis	24	3,4	27	2,9	51	3,1
atypisches Bild	21	3,0	29	3,1	50	3,1
Gesamt	704	100	935	100	1639	100

3.11.3 Abhängigkeit vom Alter

Beim Vergleich der Altersgruppen fiel auf, dass der Anteil der Patienten, die innerhalb von 24 Stunden nach Beginn der Symptomatik stationär aufgenommen wurden, bei den über 60-Jährigen etwas geringer war als bei den drei jüngeren Altersgruppen. Während bei den über 60-Jährigen nur in 52,4 Prozent der Fälle eine Aufnahme innerhalb von 24 Stunden erfolgte, war dies bei den drei anderen Altersgruppen mit ca. 60 Prozent häufiger der Fall. Ferner war auffällig, dass in der Gruppe der über 60-Jährigen zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme wesentlich häufiger eine Peritonitis vorlag als bei den jüngeren Patienten (8,6 vs. 2,2-2,8%) (Tab. 22).

Tab. 22: Behandlungsverzögerung. Intervall zwischen Beginn der Symptomatik und stationärer Aufnahme. Vergleich der Altersgruppen.

typische Symptomatik innerhalb:	bis 18 Jahre		19-30 Jahre		31-60 Jahre		>60 Jahre	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
6 Stunden	16	4,4	27	4,9	23	4,2	11	5,9
7-24 Stunden	219	60,5	317	58,1	336	61,5	97	52,4
25-48 Stunden	75	20,7	123	22,5	125	22,9	46	24,9
49-72 Stunden	21	5,8	35	6,4	29	5,3	11	5,9
>72 Stunden	7	1,9	13	2,4	6	1,1	1	0,5
Peritonitis	10	2,8	13	2,4	12	2,2	16	8,6
atypisches Bild	14	3,9	18	3,3	15	2,7	3	1,6
Gesamt	362	100	546	100	546	100	185	100

3.11.4 Zusammenhang mit histologischem Befund

Bei insgesamt 937 der 1639 Patienten (57,2%) lag ein postoperativer histologischer Befund vor, so dass eine präzise Aussage zur Pathologie möglich war. In 784 Fällen handelte es sich dabei um eine akute Appendizitis (n=473), eine komplizierte Appendizitis (n=298)

oder eine Perforation (n=84). Als komplizierte Appendizitis wurden in dieser Analyse alle Fälle von Gangrän, Phlegmone oder Abszess betrachtet.

In der folgenden Tabelle sind die genannten 784 Fälle mit den drei Appendizitisformen im Zusammenhang mit der Behandlungsverzögerung dargestellt. Fälle von blander Appendix (negative Appendizitis), Kotstein oder Karzinoid wurden nicht berücksichtigt.

Auffällig war, dass der prozentuale Anteil der Perforationen mit zunehmender Behandlungsverzögerung deutlich anstieg. So waren innerhalb der ersten 24 Stunden von den insgesamt 532 Patienten (49+483) nur 33 (2+31) von einer Perforation betroffen, was einem Anteil von 6,2 Prozent entspricht. Bei den Patienten, die erst 25 bis 48 Stunden nach Beschwerdebeginn aufgenommen wurden, lag dieser Anteil mit 11,9 Prozent fast doppelt so hoch.

Ein atypisches Bild, welches, wie oben bereits erwähnt, in der Regel zur Aufnahmeverzögerung führte, war ebenfalls mit einem relativ hohen Perforationsanteil von 11,1 Prozent verbunden.

Sofern bei der Aufnahme bereits eine Peritonitis vorlag, entsprach der spätere intraoperative Befund sogar in fast 60 Prozent dieser Fälle einer Perforation (Tab. 23).

Tab. 23: Zusammenhang zwischen Behandlungsverzögerung und histologischem Befund.

typische Symptomatik innerhalb:	akute App.		kompl. App.*		Perforation		Gesamt	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
6 Stunden	30	61,2	17	34,7	2	4,1	49	100
7-24 Stunden	287	59,4	165	34,2	31	6,4	483	100
25-48 Stunden	93	47,9	78	40,2	23	11,9	194	100
49-72 Stunden	26	48,1	23	42,6	5	9,3	54	100
>72 Stunden	10	71,4	4	28,6	-	-	14	100
Peritonitis	7	20,6	7	20,6	20	58,8	34	100
atypisches Bild	20	74,1	4	14,8	3	11,1	27	100

*phlegmonöse Appendizitis, gangränöse Appendizitis, Abszess

4 Diskussion

Seit Einführung der Appendektomie durch McBurney im Jahre 1894 ist dieser Eingriff die Therapie der Wahl bei der akuten Appendizitis (McBurney 1894; Morgenstern 1996). Die Appendektomie hat sich bis heute zu einer der am häufigsten durchgeführten chirurgischen Interventionen überhaupt entwickelt. Und für nahezu ein Jahrhundert blieb die OP-Technik von McBurney nahezu unverändert (Eriksson 1995). Heute etabliert sich neben dem konservativen Verfahren der offenen Appendektomie in zunehmendem Maße die laparoskopische Operation als minimal-invasive Methode der Appendektomie.

Die laparoskopische Appendektomie (LA), die auch die erste laparoskopische Operation überhaupt war, wurde von dem Gynäkologen Kurt Semm im Jahr 1980 durchgeführt. Zunächst jedoch sollte nicht die Appendektomie, sondern die Cholezystektomie von diesem neuen Verfahren profitieren. Die erste laparoskopische Cholezystektomie fand allerdings erst fünf Jahre später statt, entwickelte sich aber in der Folge zum Standardeingriff. Nicht jedoch die laparoskopische Appendektomie. Diese kam erst dann in der Klinik zum Einsatz, nachdem sich klare Erfolge bei der minimal-chirurgischen Cholezystektomie gezeigt hatten. Ein Grund dafür war dabei sicherlich, dass es sich bei der Appendektomie per se schon um einen relativ kleinen Eingriff handelt, der nur einen kleinen Schnitt erforderlich macht, so dass es sich ohnehin schon um einen minimal-chirurgischen Eingriff handelt (Semm 1983; Golub et al. 1998).

Trotz des Umstandes, dass es in den vergangenen Jahren zu einem sprunghaften Anstieg der laparoskopischen Appendektomie gekommen ist, wird das Verfahren bis heute noch kontrovers diskutiert. Als Gegenargumente werden zum Beispiel (mutmaßlich) höhere Kosten angeführt, aber auch das Faktum, dass die Appendektomie eine Operation ist, die von jedem Operateur und zu jedem Zeitpunkt durchgeführt werden können muss, und dies mit geringsten Risiko für den Patienten. Dass dies mittels dem laparoskopischen Verfahren gewährleistet ist, wird zum Teil bezweifelt (Müller et al. 2007).

Die grundlegenden Ideen im Hinblick auf die laparoskopische Appendektomie waren, dass durch den minimalinvasiven Eingriff und das dadurch bedingte geringere OP-Trauma die

Dauer des stationären Aufenthaltes verkürzt wird, die postoperativen Schmerzen reduziert werden, eine schnellere Rekonvaleszenz möglich ist und das kosmetische Ergebnis verbessert werden kann. Die bisher vorliegenden Studien und Metaanalysen haben bisher jedoch zum Teil widersprüchliche Ergebnisse erbracht. Einige Studien zeigten ein besseres klinisches Ergebnis, andere nur marginale oder gar keine Unterschiede, andere wiederum wiesen auf die höheren Kosten hin, die mit dem laparoskopischen Verfahren verknüpft sein sollen (Kehagis et al. 2008).

Obgleich die Vorteile der laparoskopischen Appendektomie bisher noch nicht belegt sind, gibt es Hinweise dafür, dass dieses Verfahren diagnostische und therapeutische Vorteile gegenüber der offenen Appendektomie aufweist (Schick et al. 2008). Ein abschließender Konsens bzgl. der Frage, welches die bessere Methode ist, liegt bis heute allerdings noch nicht vor.

Diesbezüglich soll die Studie zeigen, ob nach 10 jähriger Anwendung die laparoskopische Appendektomie sich gegenüber der offenen etablieren kann und ob es für den Patienten Vor- oder Nachteile durch die Technik entstehen.

4.1 Epidemiologische Daten

4.1.1 Alters- und Geschlechtsverteilung

In den Jahren 1996 bis 2005 wurden 1639 Patienten in unserer Klinik appendektomiert. Das durchschnittliche Alter lag bei 33,4 Jahren (Median 28 Jahre). Es bestand ein nicht signifikanter Geschlechtsunterschied von 57 % weiblichen Patienten versus 43 % männlichen.

Bezüglich des Durchschnittsalters und der Geschlechtsverteilung fanden sich ähnliche Ergebnisse in deutschen Studien (Müller et. al) oder Erhebungen zur Qualitätssicherung (BQS Report 2004 und BAQ 2007). Dabei lag der Anteil der weiblichen Patienten in der Studie von Müller et. al mit 66 % deutlich höher und in den Qualitätsberichten der BQS und der BAQ mit 54% und 53 % unter den eigenen Daten (Tabelle 24).

Im Qualitätssicherungsreport der BQS aus dem Jahr 2004 wurden ca. 95.000 Appendektomien aus dem Jahr 2003 in Deutschland erfasst. Das mediane Alter lag bei 24 Jahren; der Anteil der weiblichen Patienten war höher als jener der männlichen (54 vs. 46%) (BQS 2004). Das Geschlechterverhältnis im BQS-Report entsprach also in etwa den eigenen Daten. Dass das mediane Alter im BQS-Report vier Jahre geringer war als bei den eigenen Patienten, lässt sich auf den Umstand zurückführen, dass im eigenen Patientengut in den ersten Studienjahren keine oder nur sehr wenige Patienten unter 18 Jahren appendektomiert wurden. Der Anteil der Kinder nahm erst im Zuge der Einrichtung einer Kinderabteilung gegen Ende der 1990er Jahre zu. Zwischen 1998 und 2005 erhöhte sich der Anteil der Kinder und Jugendlichen (bis 18 J.) kontinuierlich von ca. 6 auf 40 Prozent, so dass diese in den ersten Jahren deutlich unterrepräsentiert waren.

Studie	Patientenzahl	Durchschnittsalter	männlich	weiblich
Müller et al. (2007) 2003 -2005	627	30	34 %	66 %
BQS Report für das Jahr 2003	95000	24	46 %	54 %
BAQ Bayern für das Jahr 2007	3436	n.a.	47 %	53 %
Eigene Studie 1996 -2005	1639	33	43 %	57 %

Tab. 24 Vergleich epidemiologischer Daten

Während sich die epidemiologischen Befunde bei den deutschen Studien im Wesentlichen nicht sehr unterscheiden, kann der Vergleich mit ausländischen Studien durchaus grobe Abweichungen zu den nationalen Daten aufweisen. So lag zum Beispiel in einer größeren schwedischen Studie (n=3.000) das mediane Alter mit 21 Jahren relativ niedrig (Andersson et al. 1994).

Bei einer US-amerikanischen Studie mit ebenfalls mehr als 3.000 Patienten lag das mediane Alter zwar höher (23 J.), sehr auffällig war hier allerdings das Geschlechterverhältnis. Der Anteil der Männer war mit 64 Prozent deutlich höher als der Frauenanteil (eigene Daten: männl. =43%) (Douglas et al. 1997). Das Geschlechterverhältnis lag somit in jener US-Studie bei etwa 1,8:1 zu Gunsten der Männer.

Im Allgemeinen geht man tatsächlich davon aus, dass von der Appendizitis mehr Männer als Frauen betroffen sind. Das Verhältnis zwischen Männern und Frauen wird meist innerhalb einer Spanne von 1,2:1 bis 2:1 angegeben (Ohmann et al. 2002). In einer großen kanadischen Studie mit ca. 65.000 Patienten lag das Verhältnis bei 1,4:1 (Al-Omran et al. 2003). Ein identisches Verhältnis wird von Addis et al. (1990) für die USA angegeben.

Weshalb das Ergebnis der eigenen Daten sowie auch anderer nationaler Studien hinsichtlich des Geschlechtsverhältnisses so sehr von der allgemeinen internationalen Datenlage abweicht, bleibt fraglich. Wenn man einmal davon ausgeht, dass ein Verhältnis zwischen Männern und Frauen von ca. 1,4:1 in etwa den realen Verhältnissen entspricht, und dieses auch auf die nationalen Verhältnisse übertragen werden kann, dann könnte dies bedeuten, dass sich eine Vielzahl von männlichen Patienten mit einer Appendizitis nicht einer Appendektomie unterziehen. Und dies könnte wiederum bedeuten, dass es in einem nicht ganz unerheblichen Teil der Fälle zu spontanen Ausheilungen kommt. Eine andere Erklärung wäre, dass Frauen häufiger operiert werden wegen der diagnostischen Unsicherheit zu gynäkologischen Erkrankungen. So gab es 29 Patientinnen in den 10 Jahren, die gynäkologische Nebenbefunde intraoperativ hatten. Dazu gehörten vornehmlich Ovarialcysten und Adnexitiden. Migraine et al. (1997) gehen übrigens von einer spontanen Remission in der Größenordnung von etwa 10 Prozent aus. Mit dieser eher geringen Remissionsquote lässt sich jedoch das konträre Geschlechtsverhältnis in der eigenen Studie nicht hinreichend erklären.

Da im Vordergrund dieser Studie jedoch der Überblick über 10 Jahre laparoskopische Appendektomie steht und epidemiologische Aspekte nur am Rande eine Rolle spielen, soll die Frage der geschlechtsspezifischen Unterschiede an dieser Stelle nicht weiter diskutiert werden.

Die Häufigkeit der Appendizitis ist, neben dem Geschlecht, auch sehr stark vom Alter abhängig. Betroffen sind vor allem die beiden Altersgruppen der 11 bis 20-jährigen und der 21 bis 30-jährigen (Ohmann et al. 2001; Lee et al. 2001; Al-Omran 2003). Dies konnte auch anhand der eigenen Daten bestätigt werden, wobei in beiden Altersgruppen etwa gleich viele Patienten vorkamen (11-20: 26,7%; 21-30: 26,1%). Bei Lee et al. (2001) waren dies in den beiden genannten Altersgruppen jeweils etwa 25 Prozent.

Deutlich unterrepräsentiert scheint im eigenen Patientengut die jüngste Altersgruppe (bis 10 J.) zu sein. Dieser gehörten nur 2,6 Prozent an. Bei Lee et al. (2001) lag diese Quote mit 16 Prozent deutlich höher, und sie dürfte auch eher den realen Verhältnissen entsprechen. Die Unterrepräsentation in den eigenen Daten hängt damit zusammen, dass, wie oben bereits erwähnt, erst Ende der 1990er Jahre eine pädiatrische Abteilung eingerichtet wurde.

4.1.2 Fallzahlen im Studienverlauf

Im Studienverlauf (zwischen 1996 und 2005) wies die Zahl der durchgeführten Appendektomien eine deutlich ansteigende Tendenz auf. Während in den ersten drei Jahren noch etwa 60 bis 80 Patienten pro Jahr appendektomiert wurden, verdreifachte sich diese Zahl auf etwa 200 bis 220 in den Jahren 2001 bis 2004. Dieser starke Anstieg spiegelt selbstverständlich nicht die realen epidemiologischen Verhältnisse wider. Aus den Erhebungen des statistischen Bundesamtes ergibt sich vielmehr, dass sich die Inzidenz der Appendizitis zwischen 2000 und 2007 um etwa 30 Prozent vermindert hat (vgl. Einleitung Kap. 1.4.4, Seite 17). Die Zunahme der durchgeführten Appendektomien im eigenen Patientengut muss also auf anderweitige Ursachen zurückgeführt werden, zum Beispiel auf die Einrichtung der pädiatrischen Abteilung, die eine Steigerung der OP-Zahlen bedingte.

Das laparoskopische Verfahren wird in Deutschland in den letzten Jahren an vielen Kliniken mit zunehmender Häufigkeit eingesetzt (Jonas und Bähr 2007), wobei man davon ausgehen darf, dass an Häusern, an denen minimalinvasive Operationsmethoden bereits etabliert waren, sich auch die endoskopische Appendektomie sehr rasch durchsetzte. So wurden im eigenen Haus bereits im zweiten Studienjahr, also im Jahr 1997, deutlich über 90 Prozent aller Appendektomien endoskopisch durchgeführt; im ersten Studienjahr erfolgten noch 85 Prozent der Eingriffe als offene Appendektomie (OA). Ab dem Jahr 2002 wurden offenen Appendektomien gar nicht mehr durchgeführt.

Insgesamt lässt sich im nationalen Vergleich erkennen, dass sich am eigenen Haus das Verfahren der endoskopischen Appendektomie schon sehr früh etablierte. So ergab sich zum Beispiel anhand einer ostdeutschen Multicenter-Studie zur Qualitätssicherung, dass

im Jahr 1997 der Anteil der endoskopischen Appendektomie bei nur etwa einem Drittel lag (Koch et al. 2000). Schreiber (2000) ging, unter Bezug auf die gesamtdeutschen Verhältnisse um das Jahr 2000 herum, sogar von einer Quote in der Größenordnung von nur 20 Prozent aus. Einschränkend ist anzumerken, dass es bezüglich dieser Fragestellung für Deutschland keine flächendeckende Auswertung gibt. Eine solche flächendeckende Erhebung existiert jedoch für Bayern. Dort lag im Jahr 2001 die Zahl der laparoskopischen Appendektomie (LA) ebenfalls noch unter 30 Prozent (Hermanek et al. 2003).

Im Rahmen des KISS-Erfassungssystems (KISS: Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System) wurden zwischen 2001 und 2005 über 18.000 Appendektomien in Deutschland erfasst. Demnach lag im Jahre 2001 der Anteil der laparoskopisch durchgeführten Appendektomien bei 39 Prozent; im Jahr 2005 betrug jener Anteil aber bereits immerhin 52 Prozent (Brümmer et al. 2007). Die Gesamtstatistik der BAQ (Bayern) zeigt für das Jahr 2007 ein Verhältnis von 43 % offene Appendektomien zu 57 % laparoskopische Appendektomien.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass in Deutschland um das Jahr 2000 herum ungefähr 20 bis 30 Prozent der Patienten laparoskopisch appendektomiert wurden und der Anteil zur Mitte des Jahrzehnts auf etwa 50 Prozent anstieg. Zu jenem Zeitpunkt wurde an der eigenen Klinik bereits ausschließlich die LA durchgeführt. Dass sich das endoskopische Verfahren an höher spezialisierten Kliniken, wie etwa einer Universitätsklinik, schneller etablierte, belegt eine Studie der chirurgischen Universitätsklinik München, in welcher gezeigt werden konnte, dass zu Beginn der 1990er Jahre noch die deutliche Mehrheit der Patienten offen appendektomiert wurde, ab 1996 begann sich dieses Verhältnis jedoch umzukehren. Etwa 60 Prozent der Appendektomien erfolgten zu jenem Zeitpunkt bereits endoskopisch. Im Jahr 1998 lag der LA-Anteil schon bei ca. 80 Prozent, in den Jahren 2002 bis 2005 waren es etwa 90 Prozent (Schick et al. 2008).

4.2 OP-Dauer und Aufenthaltsdauer

Im Zusammenhang mit der Frage des OP-Verfahrens (OA oder LA) sind drei Faktoren von entscheidender Bedeutung, nämlich die OP-Dauer, die Dauer des stationären Aufenthaltes

resp. die Dauer des postoperativen Aufenthaltes, und die OP-Komplikationen. Im Folgenden sollen zunächst die beiden Faktoren OP-Dauer und Aufenthaltsdauer betrachtet werden. Die Op- Komplikationen werden unter 4.6 separat betrachtet.

4.2.1 OP-Dauer

Die OP-Dauer ist im Rahmen der Studie stets die Zeit zwischen dem ersten Schnitt und dem Ende der Naht, also die Schnitt-Naht-Zeit (SN-Zeit).

In Bezug auf die gesamte Studiendauer und das gesamte Patientenkollektiv betrug die mittlere SN-Zeit 29,9 Minuten. Die durchschnittliche OP-Dauer reduzierte sich nach den ersten drei bis vier Jahren auf ca. 25 Minuten. Ab dem Jahr 2002 (Einführung der Röderschlinge) stieg die OP-Dauer wieder an und erreichte sogar Werte deutlich über 30 Minuten. Die längste durchschnittliche OP-Dauer fand sich mit 37,2 Minuten im letzten Beobachtungsjahr (2005). Als Gesamttrend konnte eine Zunahme der mittleren OP-Dauer von ca. 26 Minuten bei Studienbeginn auf ca. 33 Minuten bei Studienende beobachtet werden, also eine Zunahme um etwa 7 Minuten. Für diesen Effekt dürften im Wesentlichen zwei Faktoren verantwortlich gewesen sein. So wurden in den ersten Jahren die LAs nur relativ selten von Assistenzärzten durchgeführt, sondern vielmehr von den erfahreneren Fach-, Ober- und Chefärzten. Lag der Anteil der Assistenten in den ersten Jahren noch bei etwa fünf Prozent, so erhöhte sich dieser ab 2002 auf etwa zehn Prozent. Im Jahr 2005 lag der Assistentenanteil sogar bei 22,2 Prozent. Somit erklären sich die längeren Op- Zeiten vor allem durch die deutlich häufigeren Ausbildungsoperationen.

Ein weiterer Grund für die leichte Zunahme der OP-Dauer liegt beim Verfahren selbst. Aus zahlreichen Studien ist bekannt, dass die LA eine etwas längere SN- Zeit benötigt als die OA. In einer aktuelleren kanadischen Studie betrug die LA 54,9 Minuten, die OA hingegen 48,8 Minuten (Ali und Moser 2008). Eine sogar noch etwas größere Differenz zwischen LA und OA fand sich in einer US-amerikanischen Untersuchung (51,3 vs. 40,6 Min.) (Khan et al. 2007). Dieses Ergebnis ist in guter Übereinstimmung mit der Metaanalyse, in welcher insgesamt 54 Studien berücksichtigt worden waren. Hier ergab sich bei der LA eine etwa 12 Minuten längere OP-Dauer (Sauerland et al. 2006). Etwas groß erscheint die Differenz der OP-Dauer zwischen LA und OA bei der DIMDI-Analyse

(Auswertung von 56 Einzelstudien). Die Autoren führen aus, dass gegenwärtig die OP-Dauer bei der LA 15 bis 21 Minuten länger sei als bei der OA (Gorenoi et al. 2006). Vor dem Hintergrund der bereits zitierten Studien sowie auch von weiteren Studien erscheint diese Differenz allerdings, wie gesagt, etwas groß. So zeigte sich zum Beispiel in zwei Studien, einer griechischen und einer schwedischen, gar kein signifikanter Unterschied zwischen der OP-Dauer bei LA und OA (Moberg et al. 2005; Kehagis et al. 2008). In einer deutschen Studie aus dem Zeitraum 1996 bis 2001 ergab sich für die LA eine OP-Dauer von 51 Minuten, für die OA eine Dauer von 44 Minuten, was wiederum in guter Übereinstimmung mit den meisten anderen Studien steht (Horstmann et al. 2005). Eine Multicenter-Studie aus den Jahren 1996/97, an der sich 34 Kliniken mit fast 5.000 Patienten beteiligt hatten, ergab ein nahezu identisches Ergebnis (LA vs. OA = 51 vs. 45 Min.) (Lippert et al. 2002).

Für die Auffälligkeiten in der DIMDI-Analyse im Zusammenhang mit der OP-Dauer könnte eine Rolle spielen, dass in den frühen Jahren der LA, in denen das Verfahren noch nicht so ausgereift war (Lernkurve), die OP-Dauer deutlich länger war als bei der OA. Es wäre denkbar, dass in der DIMDI-Analyse die Daten aus länger zurückliegenden Studien das Gesamtergebnis etwas ungünstig beeinflussten. Dass in den früheren Jahren die OP-Dauer-Differenz zwischen LA und OA tatsächlich noch relativ groß war, belegt eine groß angelegte weltweite Studie, die in den 1990er Jahren an 147 Zentren mit fast 5.000 Patienten durchgeführt wurde. Die OP-Dauer bei der LA war immerhin etwa 25 bis 30 Minuten länger als bei der OA (z.B. bei akuter Appendizitis 82 vs. 56 Min.) (Hale et al. 1997).

Insgesamt kann also mit hinreichender Sicherheit festgestellt werden, dass sich die OP-Dauer durch das endoskopische Verfahren um einige Minuten (Größenordnung ca. 5-8 Min.) verlängert. Da im Zuge der eigenen Studie das Verfahren der OA zunehmend durch die LA ersetzt wurde, erklärt sich somit auch zwanglos die beobachtete Zunahme der OP-Dauer um ca. sieben Minuten zwischen Studienbeginn und Studienende.

Interessanterweise war in der eigenen Studie beim Vergleich der drei Verfahren (OA, Endo-GIA, Röderschlinge) jedoch nicht die OA die Methode mit der kürzesten OP-Dauer, sondern die LA mittels Endo-GIA. Der Unterschied war allerdings statistisch nicht signifikant (26,6 vs. 30,6 Min.). Die längste OP-Dauer fand sich bei der AE mittels Röderschlin-

ge (33,3 Min.). Gegenüber der OA war allerdings auch diese Differenz statistisch nicht signifikant. Bei der Interpretation dieser Daten ist jedoch unbedingt zu berücksichtigen, dass es sich bei nur 90 der insgesamt 1.639 Appendektomien um OAs handelt. Diese geringe Zahl lässt einen Vergleich mit den beiden anderen Verfahren nur bedingt zu. Ferner ist bei Betrachtung fast aller Studien zu berücksichtigen, dass keine Randomisierung stattfand, dass es also in der Regel dem Operateur überlassen wurde, welches Verfahren gewählt wurde. An Kliniken, die sich im Übergang zur minimal-invasiven Chirurgie befinden, bedeutet dies, dass in aller Regel vielfach jene Fälle offen appendektomiert werden, die komplikationsträchtig sind. Bei der Interpretation der OP-Zeiten müsste dies dahingehend gewertet werden, dass bei realistischer Einschätzung die OP-Dauer bei der OA eher noch etwas kürzer ist als im Allgemeinen festgestellt. Vor diesem Hintergrund erscheint es sehr unwahrscheinlich, dass die LA mittels Endo-GIA tatsächlich kürzer ist als die OA, oder dass die LA (Röderschlinge oder Endo-GIA) sich bezüglich der OP-Dauer nicht von der OA unterscheidet. Das eigene Studienergebnis ist insofern kritisch zu bewerten.

Sicherer verwertbar als der Vergleich der LA mit der OA scheint der Vergleich zwischen den beiden endoskopischen Verfahren (Röderschlinge vs. Endo-GIA) zu sein. Mit Patientenzahlen von 577 (Röderschlinge) und 930 (Endo-GIA) waren beide Gruppen hinreichend groß für einen aussagekräftigen statistischen Vergleich. Es zeigte sich dabei, dass die OP-Dauer mittels Endo-GIA signifikant kürzer war als mittels Röderschlinge (26,6 vs. 33,3 Min. $p < 0,001$). Bemerkenswert waren allerdings zwei Punkte: 1.) Beim Endo-GIA-Verfahren stieg die OP-Dauer im Beobachtungszeitraum fast kontinuierlich an, nämlich von 25 Minuten in den ersten Jahren des Einsatzes auf 34 Minuten im Jahr 2003 und 40 Minuten im Folgejahr. Im letzten Studienjahr (2005) betrug die OP-Dauer sogar fast 50 Minuten. 2.) Die Röderschlinge wurde erst ab dem Jahr 2002, also in den letzten vier Studienjahren eingeführt. Dabei war die OP-Dauer im ersten Jahr (2002) zunächst noch deutlich länger als beim Endo-GIA. Im Jahr 2003 hatte sich das Verhältnis jedoch bereits weitgehend angeglichen, und in den beiden letzten Jahren war die OP-Dauer bei der Röderschlinge sogar deutlich kürzer als beim Endo-GIA. Die insgesamt signifikant längere OP-Dauer bei der Röderschlinge war also durch das Jahr der Einführung des Verfahrens bedingt.

Grundsätzlich dürfte es sich beim Endo-GIA um das technisch einfachere Verfahren handeln, was sich in einer geringeren Komplikationsrate, aber auch in einer kürzeren OP-Dauer äußern soll. Von einigen Autoren wird deshalb das Endo-GIA-Verfahren favorisiert. Allerdings handelt es sich im Vergleich zur Röderschlingen-OP auch um das teurere Verfahren. Sauerland et al. (2005) führten eine Metaanalyse zum Vergleich der beiden Verfahren durch. Dabei stellten sie fest, dass die OP-Dauer sich durch den Einsatz des Endo-GIA um neun Minuten verkürzt im Vergleich zur Röderschlinge (Sauerland et al. 2005). Die kürzere OP-Dauer konnte auch in zwei Studien mit Kindern festgestellt werden (Shalaby et al. 2000; Lukish et al. 2007).

Im Grunde konnte, wie oben dargestellt, in der eigenen Studie bestätigt werden, dass die OP-Dauer beim Einsatz des Endo-GIA kürzer ist als bei Verwendung der Röderschlinge. Es zeigte sich aber auch, dass es einen gewissen Lerneffekt gibt, dass sich also die OP-Dauer mit zunehmender Anwendung verkürzen kann. So betrug bei Einführung der Röderschlinge im Jahr 2002 die mittlere OP-Dauer noch knapp 37 Minuten, in den beiden Folgejahren waren dies nur noch 34 und 30 Minuten. Außerdem wurde das Endo-GIA Verfahren nach regelhafter Einführung der Röderschlinge nur noch bei schwierigeren Appendizitiden, vor allem mit Beteiligung der Appendixbasis eingesetzt.

Interessant erscheint im Hinblick auf die OP-Dauer abschließend noch ein Vergleich der eigenen Daten mit jenen der chirurgischen Universitätsklinik München, die eine ähnliche Studie im Zeitraum 1991 bis 2005 durchführte. Die mittlere OP-Dauer (explizit SN-Zeit) wird dort für die LA mit 57 ± 2 Minuten angegeben (Schick et al. 2008). Dies ist im Vergleich mit den eigenen Ergebnissen fast doppelt so lange (26,6 Min. mit Endo-GIA und 33,3 Min. mit Röderschlinge). Wie sich diese eklatante Differenz erklärt, ist letztlich nicht genau nachvollziehbar. Ein Grund dürfte jedoch sein, dass in der bayerischen Studie 25 bis 30 Prozent der LA von Ärzten durchgeführt wurden, die bisher noch keine Erfahrung mit endoskopischen Operationen hatten. Im Übrigen weisen die Autoren explizit darauf hin, dass die Appendektomie bzw. die LA in deren Haus als Anfänger-OP gehandhabt wird (Schick et al. 2008). In der eigenen Studie hingegen wurden 80 Prozent aller Appendektomien von Oberärzten durchgeführt und nur etwa 10 Prozent von Assistenzärzten. Allerdings vermag dies die Diskrepanz nur teilweise erklären, denn die mittlere OP-Dauer der

eigenen Assistenzärzte war zwar länger als zum Beispiel jene der Oberärzte, jedoch lag sie mit knapp 40 Minuten immer noch deutlich unter dem Ergebnis der Münchner Studie.

Auch am Zentrum für minimalinvasive Chirurgie in Bremerhaven wird die LA als Ausbildungs- bzw. Anfänger-OP praktiziert. Dennoch lag dort im Zeitraum zwischen 2003 und 2005 die OP-Dauer bei den Assistenzärzten bei nur 35 Minuten, sofern eine unkomplizierte Appendizitis vorlag. Im Falle einer komplizierten Appendizitis betrug die OP-Dauer etwa 45 Minuten (Müller et al. 2007). Zusammengenommen betrachtend entsprechen diese Ergebnisse den eigenen Beobachtungen.

So wie sich die Daten darstellen, scheint am eigenen Haus und am Klinikum Bremerhaven wesentlich effektiver appendektomiert zu werden als an der chirurgischen Uniklinik München, zumindest im Hinblick auf die OP-Dauer. Was die Ursache für die relativ große Diskrepanz ist, bleibt fraglich. Festgehalten werden kann allerdings, dass im eigenen Hause im Hinblick auf die OP-Dauer sehr zeiteffektiv und somit auch wirtschaftlich gearbeitet wird, und dass bezüglich der OP-Dauer keine Nachteile durch die LA zu erwarten sind. Im Gegenteil: Im Vergleich mit zahlreichen anderen Studien war die OP-Dauer bei der LA (ca. 30 Min.) sogar deutlich kürzer als die OP-Dauer bei der OA. So betrug zum Beispiel sowohl in der UK-Studie von Khan et al. (2007) als auch in der deutschen Studie von Horstmann et al. (2005) die OP-Dauer bei der OA über 40 Minuten und war somit länger als die OP-Dauer bei der LA in der eigenen Studie.

4.2.2 Stationäre Aufenthaltsdauer

Die stationäre Aufenthaltsdauer betrug im Mittel 6,2 Tage, wobei sich diese im Studienverlauf um etwa zwei Tage verkürzte. Lag die Aufenthaltsdauer in den ersten Jahren noch bei 7 bis 8 Tagen, so reduzierte sie sich in den Jahren 2003 bis 2005 auf 5 bis 6 Tage.

Die Verringerung der stationären Aufenthaltsdauer dürfte in erster Linie auf gesundheitspolitische und ökonomische Umstände zurückzuführen sein. So wurde zum Beispiel im Jahr 2005 die Fallpauschale eingeführt, und in diesem Zusammenhang gerieten die Krankenhäuser zunehmend unter den Druck, die Patienten möglichst früh entlassen zu müssen, um wirtschaftlich arbeiten zu können (Merten 2003).

Bei der Behandlungsdauer dominierte erwartungsgemäß sehr stark die postoperative Aufenthaltsdauer. Diese lag im Mittel bei 5,6 Tagen. Im Hinblick auf die Gesamtaufenthaltsdauer von 6,2 Tagen ergibt sich daraus, dass die meisten Patienten schon sehr frühzeitig nach der stationären Aufnahme operiert wurden. Tatsächlich fand bei einem knappen Drittel aller Patienten (67,7 %) die Appendektomie bereits am Aufnahmetag selbst statt. Am Folgetag waren bereits 93,7 Prozent der Patienten operiert, am dritten 97,3 Prozent.

Die kürzeste stationäre Aufenthaltsdauer fand sich im eigenen Patientengut in jenen Fällen, in denen die Röderschlinge zum Einsatz gekommen war. Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer betrug hier 5,0 Tage. Dies war signifikant weniger als bei der Appendektomie mit dem Endo-GIA (6,3 Tage) oder bei der OA (7,1 Tage). Diese Ergebnisse sind jedoch zurückhaltend zu interpretieren. Wie weiter oben bereits erwähnt, reduzierte sich im Studienverlauf die Aufenthaltsdauer um ca. zwei Tage, was aber vermutlich eher mit ökonomischen Faktoren zusammenhängt. Die relativ kurze Aufenthaltsdauer bei der Röderschlingen-OP dürfte also am ehesten dadurch bedingt sein, dass jenes Verfahren erst in den letzten Studienjahren zum Einsatz kam. Außerdem wurde bei der Gruppe der über 60-jährigen Patienten viel häufiger das Endo-GIA eingesetzt als die Röderschlinge (51,6 vs. 27,2%). Da es sich bei diesen Patienten um eine potentielle Risikogruppe handelt und insofern mit längeren Aufenthaltszeiten zu rechnen ist, wirkte sich dies sicherlich nachteilig auf die Aufenthaltsdauer beim Endo-GIA-Verfahren aus. Es konnte gezeigt werden, dass bei älteren Patienten (>60 J.) sowohl die OP-Dauer als auch die Aufenthaltsdauer deutlich länger war als bei den jüngeren Patienten (41 Min. vs. ca. 30 Min. resp. 10,6 Tage vs. ca. 5-6 Tage). Bei realistischer Einschätzung wird man davon ausgehen können, dass beide endoskopischen Verfahren zu vergleichbaren Aufenthaltszeiten führen. Plausibler erscheint vor dem Hintergrund der Datenlage aus der Literatur, dass im Zusammenhang mit der OA längere stationäre Aufenthaltszeiten wahrscheinlich sind als bei der LA. Dies zeigt folgende Tabelle über Vergleichsstudien zwischen offener und laparoskopischer Appendektomie.

Studie	Patientenzahl	Offene AE	Laparoskopische AE
Omar Faiz et al. 1996- 2006	259735	3,56	2,98
Sporn et al. 2000- 2005	235473	1,8	1,5
Nguyen et al. 1999- 2003	60236	3,42	2,49
Guller et al. 1997	43757	2,88	2,06
Golub et al. 1992 -1997	1682	3,84	3,23
Eigene Daten 1996- 2005	1639	7,1	6,3
Schick et al 1995 - 2005	1461	6,2	4,4
Garbutt et al. 1988 -1997	934	3,59	2,98
Müller et. Al 2003 - 2005	642	7	4
Kehagias 2008	293	3,1	2,2
Ali Moser et al. 2001 - 2004	210	2,9	1,5

Tab. 25: Mittlere Aufenthaltsdauer nach offener vs. laparoskopischer Appendektomie in Tagen

In Bezug auf die eigenen Daten ist jedoch einschränkend darauf hinzuweisen, dass die Zahl der OAs relativ gering war, und dass derartige Eingriffe nur in der ersten Hälfte des Beobachtungszeitraumes vorgenommen wurden; zu einer Zeit also, in welcher die Aufenthaltszeiten ohnehin noch etwas länger waren. Dennoch lassen die Daten aus der Literatur relativ sicher erkennen, dass die OA mit Aufenthaltszeiten verbunden ist, die etwa 1 bis 2 Tage länger sind als bei der LA.

In allen aufgeführten Studien (Tab. 25) war jeweils die stationäre Aufenthaltsdauer bei der OA signifikant länger als bei der LA. Auffällig ist in diesem Zusammenhang die insgesamt recht kurze Aufenthaltsdauer im Ausland im Vergleich zu den eigenen Daten und anderen deutschen Studien. Im eigenen Haus betrug die Aufenthaltsdauer bei der OA ca. 7 Tage, bei der LA etwa 5 bis 6 Tage. Im internationalen Vergleich sind also offensichtlich gravierende Unterschiede vorhanden, wobei sicherlich weniger medizinische Faktoren eine Rolle spielen als ökonomische. Der Trend dürfte allerdings auch im eigenen Land zu immer kürzeren stationären Aufenthaltszeiten hin tendieren. Im Jahr 2001 hat sich in Deutschland, im Vergleich zum Vorjahr, die mittlere stationäre Verweildauer um etwa 20 Prozent reduziert, wobei es sich hierbei um einen weiter anhaltenden Trend handelt (Merten 2003).

An der chirurgischen Universitätsklinik München war die stationäre Verweildauer bei der OA ebenfalls signifikant länger als bei der LA (6,2 vs. 4,4 Tage). Die Autoren weisen in diesem Zusammenhang jedoch auf das Problem der negativen Auslese hin: Mit zunehmender Etablierung der LA werden vor allem Problemfälle offen appendektomiert (Schick et al. 2008). Die Aufenthaltsdauer war in jener Studie somit bei der LA gut einen Tag kürzer als in der eigenen Untersuchung (4,4 vs. 5-6 Tage).

Eine weitgehend identische Aufenthaltsdauer der eigenen Ergebnisse zeigte sich beim Vergleich mit den Daten von Müller et al. (2007) (Klinikum Bremerhaven). Hier betrug die Dauer des stationären Aufenthaltes bei der LA 4 bis 5 Tage (Median!). Dies entspricht den eigenen Ergebnissen, mit einem Median von 4 Tagen (Röderschlinge) und 5 Tagen (Endo-GIA). (Anmerkung: der Median ist aufgrund des Verteilungsmusters stets etwas geringer als der arithmetische Mittelwert).

In der griechischen Studie von Kehagias et al. (2008) war die Aufenthaltsdauer bei der OA etwa einen Tag länger als bei der LA (3,1 vs. 2,2 Tage). Auffällig ist wieder die insgesamt relativ kurze Aufenthaltsdauer im Vergleich mit den deutschen Verhältnissen (eigene Daten und Studie von Schick et al.).

In den Metaanalysen von Sporn et al. (USA 2000 – 2005) , Faiz et. al (England 1996 – 2006) und Nguyen (USA 1999 – 2003) zeigte sich insgesamt eine signifikant kürzere Aufenthaltsdauer bei der laparoskopischen Appendektomie (siehe Tab. 22).

Insgesamt können also im Wesentlichen zwei Punkte festgehalten werden. 1.) Die Dauer des stationären Aufenthaltes ist in Deutschland, verglichen mit internationalen Studien, relativ lang. 2.) Die Dauer des stationären Aufenthaltes bzw. die postoperative Aufenthaltsdauer ist bei der OA etwa 1 bis 2 Tage länger als bei der LA. Zu berücksichtigen ist in diesem Zusammenhang allerdings der Faktor 'negative Selektion'.

Die beiden Metaanalysen von Sauerland et al. (2006) und die DIMDI-Analyse (Gorenoi 2006) mit über 50 Studien lassen erkennen, dass es im Zuge der LA zu einer Verkürzung der stationären Verweildauer um etwa einen Tag kommt (CI: 0,6-1,5 Tage).

4.3 Einflussgrößen auf OP- und Aufenthaltsdauer

4.3.1 Qualifikation der Operateure

Das primäre Ziel dieser Teilanalyse war es zu zeigen, inwiefern die Qualifikation des Operierenden Einfluss auf die Op- Dauer und Aufenthaltsdauer hat.

Die meisten der insgesamt 1.639 Appendektomien wurden von Oberärzten durchgeführt (79,9%). Der OP-Anteil der Assistenten lag bei 9,3 Prozent (n=152). Die übrigen Operationen wurden von Fachärzten (7,6%) und Chefärzten (3,3%) durchgeführt.

Es zeigte sich, dass bei Assistenz- und Fachärzten hinsichtlich der OP- Dauer (SN- Zeit) kein signifikanter Unterschied bestand (39,6 und 37,6 Min.). Die Arztgruppe mit der größten AE-Erfahrung, nämlich die Oberärzte mit insgesamt 1.309 OPs, wies allerdings eine signifikant kürzere OP-Dauer auf, die im Mittel bei 27,5 Minuten lag. Die mit 43,5 Minuten längste OP-Dauer fand sich bei den Chefärzten, wobei die Differenz gegenüber den drei anderen Gruppen statistisch signifikant war ($p < 0,001$). Um zu prüfen, inwiefern möglicherweise eine bestimmte negative Selektion für die längeren OP-Zeiten der Chefärzte verantwortlich sein könnte, wurde eine Subgruppen-Analyse durchgeführt, bei welcher nur Patienten mit unkomplizierter Appendizitis berücksichtigt wurden, die jünger als 60 Jahre waren. Hintergrund der Überlegung war, dass Chefärzte vermehrt mit älteren Patienten und/oder Patienten mit komplizierter Appendizitis 'belastet' sein könnten. Es ergaben sich durch diese Datenbereinigung jedoch keine bedeutsamen Unterschiede. Die OP-Dauer bei den Chefärzten blieb auch bei Patienten unter 60 Jahren mit unkomplizierter Appendizitis auf gleichem Niveau (43,7 Min.). Allerdings konnte anhand einer ergänzenden Analyse gezeigt werden, dass in Bezug auf eine bestimmte Risikogruppe (Alter >60 J. UND Perforation) sich bei den Chefärzten die größte Belastung fand. Fast ein Fünftel aller von Chefärzten operierten Patienten (18,5%) gehörte dieser Risikogruppe an. Bei den Assistenz- und Fachärzten lag dieser Anteil mit 9,9 und 12,9 Prozent deutlich niedriger; bei den Oberärzten fand sich ein Anteil von 14,9 Prozent. Außerdem liegt die OP- Dauer in vergleichbarem Rahmen mit externen Studien (z. B. Sauerland et. al 2006 42 – 54 min aus 4 Studien mit ca. jeweils 30- 40 Patienten) (Tab. 26).

Studie	Patientenzahl	OP- Zeiten der LA in min
Eigene Studie 1996 – 2005	1639	39,7
Schick et al. 1991 – 2005	1461	55,5
Müller et al. 2003 – 2005	642	35
Katkhouda 2005	268	80
Sauerland et al. 2006	253	42-60

Tab 26. OP- Zeiten der laparoskopischen Appendektomie im Studienvergleich

Insgesamt scheint die Routine ein wesentlicher Faktor zu sein, der für die OP-Dauer verantwortlich ist. Die Ärzte mit der geringsten Zahl an Appendektomien, die Chefärzte (n=54), benötigten für die OP am längsten, die Ärzte mit der größten Zahl an Appendektomien, die Oberärzte (n=1309), führten die OP am schnellsten durch. Chefärzte wiesen im Hinblick auf die Risikogruppe der älteren Patienten mit Perforation allerdings eine relativ große Belastung auf.

Im Hinblick auf die Dauer des stationären Aufenthaltes wiesen die Assistenz- und Fachärzte mit 5,1 und 5,4 Tagen die kürzesten Zeiten auf. Die Dauer war signifikant geringer als bei den Oberärzten (6,3 Tage) und den Chefärzten (7,9 Tage), wobei die Differenz zwischen Ober- und Chefärzten nicht statistisch signifikant war. Dies mag an der relativ geringen Patientenzahl in der Chefarztgruppe gelegen haben (n=54).

Als Grund für die längere Verweildauer bei den Ober- und Chefärzten dürfte wiederum der Umstand betrachtet werden, dass in diesen beiden Gruppen der Anteil der Risikopatienten bzw. der Patienten mit Komplikationen, wie zum Beispiel einer Perforation, größer war. Dies ist weiter oben bereits ausgeführt. Darüber hinaus ist anzunehmen, dass diese beiden Arztgruppen auch einen größeren Anteil an Privatpatienten versorgten. Bei diesen Patienten bestand nicht, wie bei gesetzlich Versicherten, der Druck, eine möglichst frühe oder vielleicht sogar zu frühe Entlassung anzustreben. Während im Falle von Kassenpatienten die Kostenpauschale dazu zwingt, Patienten so früh wie möglich zu entlassen, ist dies bei Privatpatienten nicht erforderlich.

Als entscheidende Schlussfolgerung kann festgestellt werden, dass die Appendektomie resp. die LA von Assistenzärzten mit hinreichender Effektivität durchgeführt werden kann. Zum gleichen Schluss kommt die Studie von Schick et al. 2008, bei der sogar eine Vielzahl

der jährlichen Operation (ca. 25 %) von Anfängern im Dienst durchgeführt wurden. Die etwa zehn Minuten (39,7 min) längere OP-Dauer (im Vergleich mit den sehr erfahrenen Oberärzten) kann als gut betrachtet werden im Verhältnis zu den OP- Zeiten externer Studien (Schick et al 2008 55,5 min; Sauerland et al. 2006 42 – 54 min; Müller et al 2003 35 min). Im Hinblick auf die stationäre Verweildauer ist nicht damit zu rechnen, dass es im Zuge einer Assistenten-OP zu einer negativen Veränderung kommt. Vielmehr wiesen die von Assistenzärzten operierten Patienten sogar eher kurze Aufenthaltsdauern auf. Dass dies zum Teil darauf zurückzuführen ist, dass Assistenten weniger mit komplizierten Fällen belastet sind als erfahrenere Arztgruppen, macht diesen Umstand nicht weniger bedeutsam. Dies gilt umso mehr, als dass auch noch festgestellt werden konnte, dass die Komplikationsrate (postoperative Wundinfektionen (WI), intraabdominaler Abszess (IA)/Peritonitis) bei den Assistenzärzten mit 1,3 Prozent sehr gering war (Gesamtkomplikationsrate in der Gesamtgruppe: 5,2%).

In der Studie der chirurgischen Universitätsklinik München (Schick et al. 2008), wo die LA explizit als Anfänger-OP durchgeführt wurde, lag die Revisionsrate wegen postoperativer Komplikationen bei 0 bis 4 Prozent. Kehagias et al. (2008) (Griechenland) berichten über Komplikationen in der Größenordnung von etwa 10 Prozent (IA: 5,3%; WI: 5,3%). Bei Moberg et al. (2005) (Schweden) lag die Komplikationsrate bei 8,6 Prozent. In der deutschen Studie von Horstmann et al. (2005) fand sich nach LA bei 1,5 Prozent der Patienten eine Wundinfektion, bei 2,6 Prozent ein intrabdomineller Abszess und bei 2,3 Prozent eine Peritonitis; insgesamt lag die post-OP-Komplikationsrate hier also bei 6,4 Prozent.

4.3.2 Patientenalter

Ältere Patienten sind im Falle einer Appendizitis stärker von Komplikationen betroffen als jüngere. So ist zum Beispiel die Morbidität bei älteren Patienten schon deshalb größer, weil diese, aufgrund eines oftmals diffusen Krankheitsbildes, erst verzögert zur stationären Behandlung gelangen (Lee et al. 2000). Die Folge ist, dass es relativ häufig zu Perforationen kommt. Ein wichtiger Grund dafür ist auch, dass sich bei älteren Patienten oftmals

nicht die typischen Appendizitiszeichen finden (Telfer et al. 1988). Bei der Gruppe der über 70-jährigen kann die Hälfte der Patienten bei Einweisung bereits eine Perforation aufweisen ((Franz et al. 1995)). Selbst bei den über 50-jährigen ist die Perforationsrate gut doppelt so hoch wie bei den jüngeren Patienten (Gürleyik und Gürleyik 2003). Die Folge davon ist, dass bei älteren Patienten sowohl die OP-Dauer als auch die stationäre Verweildauer verlängert sind.

In Übereinstimmung mit der Literatur waren auch in der eigenen Studie, neben den sehr jungen Patienten, vor allem die älteren von Perforationen und komplizierten Appendizitisformen betroffen. Der Anteil der Perforationen lag bei den Kindern im Alter bis 10 Jahren bei 14,3 Prozent. Bei den Teenagern, den Jugendlichen und den jungen Erwachsenen lag diese Rate deutlich unter fünf Prozent. Ab dem 50. Lebensjahr war dann ein deutlicher Anstieg zu beobachten, von 15,9 Prozent bei den 51- bis 60-jährigen auf 25 Prozent in der nächst höheren Altersgruppe bis hin zu 40 Prozent bei den 81 bis 90-jährigen Patienten.

Im eigenen Patientengut fand sich bei den über 60-jährigen Patienten eine OP-Dauer, die im Mittel gut zehn Minuten länger war als bei den jüngeren Altersgruppen. Während zwischen den bis 18-jährigen und den 19- bis 30-jährigen mit einer OP-Dauer von 27,8 und 26,2 Minuten kein signifikanter Unterschied bestand, war bei den 31- bis 60-jährigen schon eine signifikante Verlängerung von etwa vier Minuten zu beobachten (31,3 Min.). Am deutlichsten war die Differenz allerdings bei den über 60-jährigen mit einer mittleren OP-Dauer von 41 Minuten.

Noch deutlicher als die OP-Dauer waren die Unterschiede im Hinblick auf die stationäre Aufenthaltsdauer. Ältere Patienten (>60 J.) wiesen eine etwa doppelt so lange Verweildauer auf als die drei jüngeren Altersgruppen (10,6 Tage vs. 5,2 bis 6,4 Tage). Interessanterweise war bei den ältesten Patienten (>60 J.) die stationäre Aufenthaltsdauer auch dann noch deutlich länger als bei den jüngeren, wenn man einen Subgruppenvergleich durchführte, in welchem die Patienten mit Perforation und Gangrän unberücksichtigt blieben. Die Verweildauer war dann bei den Älteren mit 8,4 Tagen immer noch deutlich länger als bei den beiden jüngsten Altersgruppen (4,8 und 4,7 Tage) und bei den 31 bis 60-jährigen mit 5,9 Tagen. Die längere stationäre Verweildauer bei den älteren Patienten ist demnach

nur zum Teil dadurch bedingt, dass diese vermehrt durch Appendizitis-Komplikationen belastet sind. Offensichtlich ist es die allgemein höhere Komorbidität, die bei älteren Patienten maßgeblich für den verlängerten stationären Aufenthalt verantwortlich ist.

Neben der höheren Rate an komplizierten Appendizitisformen und der größeren Morbidität bei den älteren Patienten ist für die längere Verweildauer im Krankenhaus auch die postoperative Komplikationsrate mit verantwortlich. Während sich bei den älteren Patienten (>60 J.) im Hinblick auf postoperative Wundinfektionen, intraabdominale Abszesse und Peritonitiden eine Rate von knapp 12 Prozent fand, waren in den drei jüngeren Altersgruppen maximal fünf Prozent von solchen Komplikationen betroffen. Sühlberg et al. zeigten bei über 60-Jährigen eine Gesamtkomplikationsrate von 28,9 %, mit perforierten Befunden von 35,6 % vs. 7 %, peritonitischen Befunden 42,2 vs. 9,5 und die Notwendigkeit der Konversion bei 23 % vs. 5 %. Auch andere Studien zeigten ähnliche Befunde. Die Studie von Lunca zeigte bei über 60-Jährigen 32 % Perforationen, 13 % Wundheilungsstörungen, 5 % intraabdominelle Abszesse und 3% Peritonitiden. Harrel et al. verglichen in einer großen Studie die offene mit der laparoskopischen Appendektomie und konnten für Patienten > 65 Jahren perforierte Befunde von 38 % in LA- Technik und 58 % in OA – Technik bei Gesamtkomplikationsraten von 16,3 % LA vs. 20,8 % OA nachweisen.

4.3.3 Diagnose (histologischer Befund)

Es erscheint nicht weiter überraschend, dass bei einer komplizierten Appendizitis sowohl die OP-Dauer als auch der stationäre Aufenthalt verlängert waren. Ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den einzelnen Formen (perforierte A., abszedierende A., gangränöse A., akute bzw. unkomplizierte A. usw.) hatte sich allerdings nur im Hinblick auf die Perforation ergeben. Bei perforierter Appendizitis war die OP-Dauer mit 47,6 Minuten signifikant länger als bei den übrigen Formen (26,9 bis 36,2 Min.). Ähnliches traf für die Dauer des stationären Aufenthaltes zu. Bei Perforation lag diese im Mittel bei 13,2 Tagen und war somit signifikant länger als bei allen anderen Formen (3,8 bis 8,3 Tage). Zwischen den übrigen Formen der Appendizitis waren die Unterschiede hinsichtlich OP-Dauer und stationärer Verweildauer statistisch nicht signifikant.

In der Literatur wird im Hinblick auf OP-Dauer und Aufenthaltsdauer meist nicht zwischen den einzelnen Appendizitisformen differenziert. Ein paar Vergleiche sind dennoch möglich. In der US-amerikanischen Studie von Towfigh et al. (2006) lag die mittlere Dauer des stationären Aufenthaltes bei Patienten mit Perforation bei 4,8 Tagen, sofern eine LA durchgeführt worden war. Im Falle einer OA mussten die Patienten zwei Tage länger stationär behandelt werden. Diese Studie konnte übrigens den Beleg erbringen, dass auch Patienten mit schweren Komplikationen, wie einer Perforation, erfolgreich und effektiv mittels laparoskopischer OP appendektomiert werden können. Sehr auffällig ist der Vergleich mit den eigenen Daten. Während in der eigenen Studie Patienten mit Perforation im Mittel 13,2 Tage stationär behandelt werden mussten, war dieses Intervall bei den US-Amerikanern mit 4,8 Tagen bei LA und 6,8 Tagen bei OA nur etwa halb so lang. Es wurde weiter oben jedoch bereits festgestellt, dass generell im Ausland die stationären Behandlungszeiten kürzer sind als in Deutschland.

Im Rahmen einer etwas länger zurückliegenden internationalen Studie aus den 1990er Jahren, die an 147 Zentren mit fast 5.000 Patienten durchgeführt wurde, betrug die mittlere Aufenthaltsdauer bei Perforation 7,2 Tage. Bei unkomplizierter Appendizitis war der Aufenthalt mit 3,8 Tagen nur etwa halb so lang (Hale et al. 1997). Auch hierbei war also bei den Patienten mit Perforation die stationäre Verweildauer noch deutlich kürzer als in der eigenen Studie (7,2 vs. 13,2 Tage).

4.4 Behandlungsverzögerung

Im Allgemeinen gilt die Prämisse, dass bei jedem Verdacht auf eine Appendizitis ohne Verzögerung eine Abklärung bzw. eine stationäre Einweisung zu erfolgen hat, und dass bei jedem begründeten Verdacht so schnell wie möglich eine Operation durchgeführt werden sollte. Der Hintergrund dieser Überlegungen ist, dass mit jeder Verzögerung das Risiko für eine Perforation steigt. In der DIMDI-Analyse von Gorennoi et al. (2006) wird dazu ausgeführt, dass bei Verdacht auf eine Appendizitis die Appendektomie als operative Maßnahme angezeigt sei, und dass möglichst früh (innerhalb von ca. 48 Stunden nach Diagnosestellung) operiert werden sollte.

Bickell et al. (2006) stellen fest, dass ab dem Zeitpunkt der ersten Symptome das Risiko für eine Perforation kontinuierlich ansteigt. Innerhalb der ersten 36 Stunden liegt dieses, nach Angaben der Autoren, bei etwa 16 bis 36 Prozent und erhöht sich um fünf Prozent für jedes weitere 12-Stunden-Intervall. Man empfiehlt, die OP nach Möglichkeit innerhalb der ersten 36 Stunden nach Beginn der Symptomatik durchzuführen.

Das fast allgemeingültige 'Dogma' der unverzüglichen Appendektomie ist jedoch nicht ganz unumstritten. In einer retrospektiven Studie fand man im Hinblick auf den Ausgang keinen signifikanten Unterschied zwischen der frühen (innerhalb von 12 Stunden nach Aufnahme) und der verzögerten Appendektomie (12-24 Stunden nach Aufnahme) (Abou-Nukta et al. 2006). Ein ähnliches Ergebnis zeigte sich auch in einer früheren ähnlichen Untersuchung bei Kindern mit akuter Appendizitis. Eine notfallmäßige Intervention scheint demnach nicht zwingend erforderlich zu sein. Man kann, nach Meinung der Autoren, bei nächtlicher Einweisung durchaus den kommenden Tag abwarten (Yardeni et al. 2004).

Unabhängig von den Ergebnissen solcher Studien gilt allerdings im Allgemeinen bis auf Weiteres der Grundsatz, dass jegliche Verzögerung bezüglich Diagnose und Behandlung das Komplikationsrisiko erhöht (Evans 2006; Ditillo et al. 2006).

Die Gründe für Verzögerungen liegen zum Teil auf der Patientenseite (Temple et al. 1995), zum großen Teil möglicherweise aber auch auf der Arztseite. In einer Studie wurden die Daten von 40 Appendizitis-Patienten untersucht, die mit einer Verzögerung von mehr als 72 Stunden operiert worden waren (Intervall Symptom bis OP). In zwei Drittel der Fälle

war die Verzögerung durch den primär untersuchenden Arzt verursacht. Der Anteil der Perforationen lag bei diesen Patienten bei 90 Prozent; die mittlere Dauer der stationären Behandlung war mit neun Tagen länger als bei den anderen Patienten (Von Titte et al. 1996).

Im Rahmen der eigenen Studie wurde lediglich das Intervall zwischen dem Beginn der Symptomatik und dem Zeitpunkt der stationären Aufnahme erfasst. Das Ausmaß der Verzögerung nach der Aufnahme, etwa durch die Diagnostik, blieb unberücksichtigt. Vom methodischen Aspekt her sind solche Analysen selbstverständlich nur vorsichtig zu interpretieren, da der Beginn der Symptomatik nicht immer präzise rekonstruiert werden kann. Da es sich noch dazu um eine retrospektive Studie handelte, gelten diese Einschränkungen ganz besonders. So lagen zum Beispiel auch von den meisten Patienten die erforderlichen Angaben gar nicht vor. Nur bei weniger als der Hälfte (704 von 1.639 Pat.) konnte das Intervall rekonstruiert bzw. geschätzt werden.

Knapp zwei Drittel der Patienten, bei denen Angaben vorlagen, wurden innerhalb von 24 Stunden nach Symptombeginn stationär aufgenommen. Bei etwa einem Viertel erfolgte die Aufnahme 25 bis 48 Stunden nach Beginn der Beschwerden. Verzögerungen von mehr als 72 Stunden waren mit einem Anteil von nur 1,6 Prozent eher selten. Allerdings lag bei jeweils ca. drei Prozent der Patienten entweder bereits eine Peritonitis vor, oder aber es handelte sich um ein atypisches Bild. Obgleich in diesen Fällen genaue Zeitangaben fehlten, kann vermutet werden, dass es sich um eine eher verzögerte Einweisung handelte.

Geschlechtsspezifische Unterschiede ergaben sich hinsichtlich der Verzögerung nicht. Auch das Alter hatte gemäß unserer Auswertungen keinen bedeutsamen Einfluss auf das Intervall zwischen Symptombeginn und stationärer Aufnahme. Allerdings fand sich bei den Patienten über 60 Jahren wesentlich häufiger eine Peritonitis (als Zeichen einer Perforation) als bei den drei jüngeren Altersgruppen (8,6 vs. 2,2 bis 2,8%).

Die Beobachtung aus der Literatur, dass ältere Patienten oft erst mit deutlicher Verzögerung behandelt werden (Kraemer et al. 2000; Lunca et al. 2004), konnte anhand der eigenen Daten nicht bestätigt werden.

Auch im Hinblick auf die Diagnose bzw. den histologischen Befund konnte keine eindeutige Tendenz festgestellt werden. Die meisten der komplizierten Appendizitiden (ohne Perforation) traten innerhalb der ersten 24 Stunden auf (n=182 von 298) und nicht etwa bei den Patienten mit verzögerter Einweisung. Allenfalls bei den Perforationen ließ sich eine Tendenz erkennen, die auf eine Zunahme in Abhängigkeit von der Verzögerung hindeutete. Nur 33 der 84 Perforationen traten bei jenen Patienten auf, die innerhalb von 24 Stunden stationär aufgenommen worden waren. Es konnte jedoch nicht festgestellt werden, dass eine Perforation vor allem dann sehr häufig vorkam, wenn das Intervall der Verzögerung besonders lang war. Nur bei 5 der 84 Patienten mit Perforation war das Intervall mit 49 bis 72 Stunden relativ lang. 23 Patienten waren innerhalb von 25 bis 48 Stunden stationär aufgenommen worden. Eine kontinuierliche Zunahme der Perforationsfälle mit länger werdendem Intervall der Verzögerung lag also nicht eindeutig vor.

Darüber hinaus konnte auch nicht festgestellt werden, dass eine Verzögerung der Aufnahme dergestalt von Komplikationen begleitet war, dass es zu einer Verlängerung der stationären Verweildauer kam. Während die stationäre Verweildauer bei Patienten, die innerhalb von 24 Stunden nach Symptombeginn stationär aufgenommen worden waren, knapp sechs Tage betrug, war diese bei Verzögerungen von mehr als 24 Stunden mit ca. 6 bis 6,5 Tagen kaum länger. Lediglich Patienten mit Peritonitiszeichen mussten mit 10,2 Tagen im Mittel deutlich länger stationär betreut werden. Dies ist jedoch insofern nicht überraschend, als dass in jenen Fällen mutmaßlich eine Perforation vorlag, und diese bekanntermaßen mit einem verlängerten stationären Aufenthalt verbunden ist. Ob das Merkmal 'Peritonitiszeichen' tatsächlich in dem Sinne zu interpretieren ist, dass eine verzögerte Einweisung vorlag, bleibt ohnehin spekulativ.

Die Frage, welchen Einfluss eine Verzögerung der Appendektomie auf den Ausgang hat, bleibt also weiterhin unbeantwortet. Einige Autoren sehen einen Zusammenhang zwischen Verzögerungen und dem postoperativen Komplikationsrisiko (Ditillo et al. 2006), andere sehen einen solchen Zusammenhang nicht (Abou-Nukta et al. 2006). Im Übrigen gehen einzelne Autoren sogar davon aus, dass es sich bei der Perforation um eine eigene Krankheitsentität handeln könnte. Dafür spricht, dass sich in den letzten Jahrzehnten die Appendizitisfälle vermindert haben, die Perforationsrate mit 25 bis 30 Prozent jedoch weitgehend unverändert blieb (vgl. Abschnitt 1.4 in der Einleitung auf Seite 12; Epidemiologie). Dies

würde erklären, weshalb eine Behandlungsverzögerung nicht zwangsläufig mit einem erhöhten Perforationsrisiko verbunden sein muss. Offen bleibt, weshalb in einigen Studien ein solcher Zusammenhang gezeigt werden konnte, in anderen hingegen nicht. Anhand des eigenen Datenmaterials war eine Beantwortung dieser Frage jedenfalls nicht sicher möglich. Es scheint aufgrund der vorliegenden Daten eher unwahrscheinlich, dass die Perforationsrate durch eine Behandlungsverzögerung ansteigt.

4.5 Pathologie (Appendizitisform)

4.5.1 Allgemeiner Überblick

Bei der Appendizitis lassen sich im Wesentlichen folgende Formen in Abhängigkeit vom Befund unterscheiden: akute, phlegmonöse, gangränöse, abszedierende und perforierte Appendizitis. Daneben betrachtet man mittlerweile auch die chronische Appendizitis als eigenständige Entität, nachdem diese Form zunächst als umstritten galt (Mussack et al. 2002).

In einer Reihe von Fällen findet sich intraoperativ kein pathologischer Befund. Man spricht dann von einer blanden Appendix oder von einer negativen Appendektomie, sofern eine solche trotz des fehlenden Befundes durchgeführt wird.

Da zwischen dem klinisch-makroskopischen Befund und der Histologie nicht selten eine Diskrepanz besteht, wird empfohlen, die intraoperativ gestellte Diagnose möglichst immer auch durch eine histologische Untersuchung zu verifizieren. Von der Bundesgeschäftsstelle für Qualitätssicherung (BQS) wurde im Jahresbericht 2003 gefordert, dass dies in mindestens 95 Prozent der Fälle geschehen sollte (BQS 2004). Laut dem BQS-Report 2003 lag die Quote in den befragten Kliniken bei 96 Prozent.

Im Rahmen der eigenen Studie fand eine histologische Absicherung der Diagnose nur in 937 der 1639 Fälle statt (57,2%). Allerdings lag dieser Anteil in den letzten drei Studienjahren, also zwischen 2003 und 2005, bei gut 95 Prozent, so dass die BQS-Vorgaben zum Ende der Studie hin eingehalten werden konnten.

Klinische Verdachtsdiagnose, intraoperativ-makroskopischer Befund und histologische Beurteilung stimmen häufig nicht voll miteinander überein (Nürnberger und Viebahn 2006). Um die Diskrepanz zwischen dem klinisch-makroskopischen Befund und dem histologischen Ergebnis aufzeigen zu können, führten wir einen entsprechenden Vergleich durch. Dem histologischen Befund wurde dabei als 'wahre Größe' die intraoperative Diagnose (Makroskopie) gegenübergestellt. Dabei zeigte sich, dass makroskopisch eine korrekte Diagnose nur in etwa zwei Drittel der Fälle möglich war. Allerdings relativiert sich dieses Ergebnis etwas dadurch, dass im Falle einer Perforation immerhin 94 Prozent der Patienten makroskopisch richtig befundet worden waren. Ferner scheint es eher zweitrangig, dass eine makroskopisch diagnostizierte akute Appendizitis nur in 65,5 Prozent der Fälle korrekt war bzw. dass es sich stattdessen in knapp 25 Prozent der Fälle um eine phlegmonöse Form handelte. Umgekehrt scheint es vom klinischen Aspekt her auch unproblematisch, wenn eine phlegmonöse Appendizitis nur bei 66,6 Prozent der Patienten als solche erkannt wurde bzw. dass stattdessen bei 27,1 Prozent eine akute Appendizitis diagnostiziert wurde. Solche Unterscheidungen können allenfalls vom statistischen Standpunkt aus von Interesse sein, wobei man jedoch im Rahmen von Studien vielfach ohnehin nur nach einem gröberen Raster differenziert, nämlich nach akuter Appendizitis und nach komplizierter Appendizitis, wobei von Letzterer oft noch die Perforation differenziert wird.

Insgesamt konnte festgestellt werden, dass es makroskopisch relativ zuverlässig gelingt eine akute bzw. eine eher unkomplizierte Appendizitis von einer komplizierten Form oder gar einer Perforation abzugrenzen. Von klinischem Interesse sind im Hinblick auf die Diagnose allerdings zwei Fragen: 1.) Wie häufig kommt eine blande Appendix vor? und 2.) Wie sicher kann eine solche Diagnose makroskopisch gestellt werden?

Hinsichtlich dieser Fragen konnte eine interessante Beobachtung gemacht werden: Makroskopisch wurde eine blande Appendix bei 7,3 Prozent der Patienten diagnostiziert, histologisch aber nur in 3,0 Prozent der Fälle. Beim direkten Vergleich ergab sich Folgendes: Von den 28 Fällen mit histologisch gesicherter blander Appendix waren nur 20 (71,4%) auch makroskopisch richtig erkannt worden. In den übrigen acht Fällen ging man trotz des negativen Befundes von einer akuten Appendizitis aus.

In etwa der Hälfte der Fälle, in denen ein histologischer Befund vorlag, handelte es sich um eine akute Appendizitis (n=473 von 937). Die häufigste Fehldiagnose bei diesen 473 Patienten war die blande Appendix (n=23; 4,9%).

Ob eine eigentlich blande Appendix für eine Appendizitis gehalten wird bzw. es sich bei einer vermeintlich akuten Appendizitis in Wirklichkeit um einen blanden Befund handelt, bleibt klinisch im Wesentlichen ohne Belang: Die Appendix wird in solchen Fällen entfernt. Falls allerdings makroskopisch eine blande Appendix vorliegt, es sich dabei histologisch jedoch um eine Appendizitis handelt, kann sich ein Problem ergeben, sofern diese vermeintlich blande Appendix nicht entfernt wird. In diesem Zusammenhang ergab sich folgendes Bild: Makroskopisch war in 119 Fällen eine blande Appendix diagnostiziert worden. In 60 Fällen lag hierbei auch ein korrespondierender histologischer Befund vor. Es zeigte sich, dass nur ein Drittel ($n=20$) der makroskopisch für blande gehaltenen Befunde auch wirklich blande waren. Bei 40 der 60 Patienten mit vermeintlich blander Appendix lag histologisch vielmehr in 23 Fällen eine akute Appendizitis vor, in einem Fall eine phlegmonöse und in zehn Fällen eine chronische Form. In sechs weiteren Fällen fanden sich Kotsteine, wobei man in diesem Zusammenhang sicherlich nicht zwangsläufig von einer Appendizitis ausgehen kann. Dennoch konnte festgestellt werden, dass in mehr als der Hälfte aller Fälle, in denen makroskopisch ein blander Befund vorlag, es sich in Wirklichkeit um eine Appendizitis handelte. Daraus leitet sich ab, dass in jedem Fall eine Appendektomie erfolgen sollte. Die Frage, inwiefern beim endoskopischen Verfahren im Falle eines (augenscheinlich) negativen Befundes auf eine Appendektomie verzichtet werden könnte, beantwortet sich vor dem Hintergrund unserer Ergebnisse eindeutig: In jedem Fall, in dem wegen des Verdachtes auf eine Appendizitis ein Eingriff durchgeführt wird, sei es nun eine offene OP oder eine laparoskopische, sollte die Appendix entfernt werden. Die Diagnose der blanden Appendix ist klinisch-makroskopisch nicht mit hinreichender Sicherheit zu stellen (Tab. 27).

Tab. 24: Vergleich: Makroskopischer Befund vs. Histologie.

Diagnose	Anzahl gesamt	Makroskopie %-Anteile	Histologie %-Anteile*
blande Appendix	28	7,3	3,0
akute Appendix	473	46,9	50,5
phlegmonöse Appendix	203	28,7	21,7
Abszessbildung	66	3,0	7,0
gangränöse Appendix	29	4,0	3,1
perforierte Appendix	84	7,1	9,0
chronische Appendix	40	2,3	4,3
Kotstein	13	0,6	1,4
Karzinoid	1	0,1	0,1
Gesamt	937	100	100

*nur gültige Prozent (vgl. Tab. 17)

Kraemer et al. (2000) werteten Studien aus, die zwischen 1978 und 1998 publiziert worden waren, und die sich mit der Frage der Fehlerquote bei der makroskopischen Beurteilung im Rahmen einer Laparoskopie beschäftigten. Sie fanden eine relativ geringe Quote falsch-negativer Befunde von nur drei Prozent. Sofern man, in Bezug auf die eigenen Daten, die 937 Fälle mit histologischem Befund zur Zahl der falsch negativen Diagnosen (falsch diagnostizierte blande Appendix: n=40) setzt, so kommt man auf einen Anteil falsch-negativer Befunde von 4,3 Prozent. Das Ergebnis von Krämer et al. scheint also nicht in Frage gestellt werden zu müssen. Was dabei jedoch keinesfalls übersehen werden darf ist, dass trotz dieser geringen Quote die meisten Patienten mit vermeintlich blander Appendix falsch befundet werden, wie oben bereits aufgezeigt. Es scheint nur bedingt zulässig zu sein, im Zusammenhang mit falsch-negativen Quoten als Referenz die Gesamtheit aller Patienten heranzuziehen. Zumindest wirkt eine solche Darstellung beschönigend und könnte zu falschen Schlussfolgerungen verleiten.

Fingerhut et al. (1999) führten ebenfalls eine Metaanalyse durch und werteten 19 Studien mit fast 1.800 Patienten aus. In 26 Prozent der Fälle mit makroskopisch blandem Befund zeigte sich in der Histologie ein pathologisches Ergebnis. In unserem Patientengut lag die-

se Quote mit 66,7 Prozent deutlich höher (ohne Kotsteine 63,0%). Es wird deutlich, dass offensichtlich mit großen Diskrepanzen zu rechnen ist. An der Schlussfolgerung ändert sich dadurch allerdings kaum etwas: Patienten, bei denen wegen Appendizitis-Verdacht ein operativer Eingriff vorgenommen wird, sollten auch bei blander Appendix appendektomiert werden, so wie dies auch bereits von Connor et al. (1995) vorgeschlagen wurde.

4.5.2 Blande Appendix

Es besteht im Allgemeinen das Bestreben, jeden Verdachtsfall einer akuten Appendizitis möglichst frühzeitig zu operieren, um nach Möglichkeit eine Perforation vermeiden zu können. Wie bereits erwähnt, nimmt man an, dass jede Verzögerung, sei es aufgrund eines unklaren Befundes oder aber weil diagnostische Maßnahmen abzuwarten sind, das Risiko dieser schwerwiegenden und gefürchteten Komplikation erhöht. Aus diesem Grund nimmt man eine gewisse Rate negativer Appendektomien durchaus in Kauf (Livington et al. 2007). Dies gilt insbesondere für Frauen im gebärfähigen Alter, wo die differentialdiagnostischen Möglichkeiten wesentlich vielfältiger sind als bei männlichen Patienten. Es werden hier ohne Weiteres negative Appendektomie-Raten bis zu 30 Prozent toleriert. Profitieren kann jene Patientengruppe allerdings von der Laparoskopie, weil im Zuge dieser Untersuchung mögliche anderweitige Ursachen diagnostiziert werden können, was die Rate der negativen Appendektomien günstig beeinflusst (Larsson et al. 2001). Aus den weiter oben genannten Gründen sollte auf eine Appendektomie bei negativem Befund allerdings nur dann verzichtet werden, wenn eine eindeutig andere Ursache der abdominalen Beschwerden gefunden werden kann. Das Risiko eines falsch-negativen Befundes wäre sonst zu hoch.

Unabhängig davon, dass man im Falle eines Appendizitisverdacht auch Patienten mit makroskopisch blandem Befund appendektomieren sollte, ist jedoch die Bemühung, die Rate der negativen Appendektomien gering zu halten, nicht zwangsläufig mit einer höheren Perforationsrate assoziiert. Nach Meinung einzelner Autoren birgt eine geringe Rate an negativen Appendektomien keinesfalls das Risiko einer hohen Perforationsrate in sich (Halle et al. 1997; Birnbaum und Wilson 2000). Es ist also ein durchaus erstrebenswertes Ziel,

die Rate der negativen Appendektomien gering zu halten; Raten von 20 bis 30 Prozent oder mehr, wie sie zum Teil in der Literatur zu finden sind, bedeuten eine unnötige Belastung für die Patienten. Außerdem stellen sie auch ein wirtschaftliches Problem dar (Flum und Koepsell 2002). Alle Bemühungen in dieser Richtung sollten sich jedoch auf die präoperative Diagnostik (klinischer Befund, CT, Sonografie etc.) beschränken. Sofern die Entscheidung zum Eingriff gefallen ist, sei es im Rahmen einer offenen oder einer endoskopischen OP, sollte nach Möglichkeit immer appendektomiert werden, es sei denn, dass, wie oben bereits erwähnt, eine gesichert andere Ursache festgestellt werden kann.

Die Rate der negativen Appendektomien wird in der Literatur sehr unterschiedlich angegeben. Dabei ist zu berücksichtigen, dass in Fällen, in denen lediglich eine makroskopische Diagnose vorliegt, die Zahl vermutlich falsch eingeschätzt wird. Im eigenen Patientengut lag der Anteil der Patienten mit blander Appendix bei makroskopischem Befund etwa doppelt so hoch wie bei histologisch gesichertem Befund (7,3 vs. 3,0%).

Der deutsche BQS-Report 2003 beziffert die Rate negativer Appendektomien mit 10 bis 30 Prozent, wobei Frauen etwa doppelt so häufig wie Männer betroffen sind (BQS 2004). Ähnliche Zahlen finden sich auch in US-amerikanischen Studien, wo man von negativen Appendektomien in der Größenordnung von etwa 15 Prozent ausgeht. Auch hier waren Frauen etwa doppelt so häufig betroffen wie Männer. Die höchsten Raten fanden sich bei Frauen im gebärfähigen Alter (Flum et al. 2001; Flum und Koepsell 2002). Gemäß Lewis et al. (1975) und Zielke (2002) liegt bei ca. 45 Prozent der Frauen im gebärfähigen Alter bei Appendizitisverdacht eine blande Appendix vor.

In Übereinstimmung mit den genannten Studien konnte auch in einer aktuelleren UK-Studie gezeigt werden, dass die Rate der negativen Appendektomien in der Größenordnung von 15 bis 20 Prozent liegt. Konkret waren in jener Untersuchung 18 Prozent betroffen (Simpson et al. 2008). Ein nahezu identisches Ergebnis erbrachte auch eine aktuellere iranische Studie. Hier lag bei 18,2 Prozent der Patienten eine negativer Appendixbefund vor (Mohebbi et al. (2008).

In der eigenen Untersuchung lag die Rate der negativen Appendixbefunde deutlich niedriger als in den o.g. Studien. Gemäß histologischem Befund wurde die blande Appendix nur in drei Prozent der Fälle diagnostiziert (Männer: 1,5%; Frauen: 4,1%).

Ähnlich niedrige Anteile konnten jedoch auch in anderen Studien ermittelt werden. Balthazar et al. (1998) berichtet, unter Zuhilfenahme des CTs zur Absicherung der Diagnose, über eine Rate von nur vier Prozent. In einer anderen Studie konnte durch den Einsatz des CTs die Rate negativer Appendektomien von 20 auf 7 Prozent gesenkt werden (bei Männern von 11 auf 5%; bei Frauen von 35 auf 11%) (Rao et al. 1999).

Eine relativ geringe Rate negativer Appendektomien konnte auch in einer aktuelleren US-amerikanischen Untersuchung gezeigt werden, die in den Jahren 2006 und 2007 mit etwa 3.500 Patienten durchgeführt wurde. Es ergab sich eine Rate von sechs Prozent (8% bei den Frauen und 4% bei den Männern). Sofern ein CT zum Einsatz kam, reduzierte sich die Rate auf nur 4,5 Prozent (SCOAP Collaborative 2008).

Bei Kindern, bei denen aufgrund der Umstände die Diagnose oft schwer zu stellen ist, konnte durch den Einsatz der Sonografie die negative Appendektomie-Rate von 37 auf 10 Prozent reduziert werden (Puig et al. 2002). Im Rahmen einer US-amerikanischen Studie, in der die Daten von über 24.000 appendektomierten Kindern im Alter bis 17 Jahren ausgewertet wurden, lag die Rate der negativen Appendektomien mit nur 3,1 Prozent sogar noch niedriger (Ponsky et al. 2004).

Insgesamt kann festgestellt werden, dass in unserer Studie eine sehr geringe Rate an negativen Appendektomien vorlag (3,0%). Verglichen mit den Ergebnissen anderer Untersuchungen mit Raten zwischen 10 und 30 Prozent ist dies ein sehr gutes Ergebnis. Eine vergleichbar niedrige Rate negativer Appendektomien (3,1%) fand sich nur in der Studie von Ponsky et al. (2004), wobei dort nur Patienten bis zum Alter von 17 Jahren berücksichtigt worden waren. Die Gruppe der Frauen im gebärfähigen Alter, welche hinsichtlich negativer Appendektomien die größte Risikogruppe darstellt, war dort also gar nicht vertreten. Dass unsere sehr niedrige Rate von drei Prozent dabei nicht mit einer erhöhten Perforationsrate verbunden war, belegt der folgende Abschnitt.

4.5.3 Perforierte Appendizitis

Die Perforation gehört zu den am meisten gefürchteten Komplikationen der Appendizitis. Sie ist sowohl mit einer deutlich verlängerten OP-Dauer als auch mit einer deutlich verlängerten stationären Verweildauer verbunden. Außerdem erhöht sich bei einer perforierten Appendizitis das Mortalitätsrisiko beträchtlich.

In der eigenen Studie lag der Anteil der Patienten mit perforierter Appendizitis gemäß histologischem Befund bei 9,0 Prozent (Männer: 9,9%; Frauen: 8,2%). Bei der Gesamtheit aller Patienten lag der Anteil mit 7,1 Prozent (makroskopischer Befund) sogar noch niedriger.

Im Vergleich mit den Angaben, wie sie sich in der Literatur finden, sind Perforationsquoten unterhalb zehn Prozent als relativ gering zu betrachten. Zielke et al. (2002) geben eine Perforationsrate in der Größenordnung von etwa 25 Prozent an. Ähnliche Angaben finden sich bei Klempa et al. (2002), die eine Spannweite von 20 bis 30 Prozent für realistisch halten. In der Untersuchung von Lee et al. (2001) betrug die Rate der Perforationen knapp 15 Prozent. Birnbaum und Wilson (2000), die eine größere Anzahl von Studien auswerten, kamen zu dem Ergebnis, dass Perforationen bei 16 bis 39 Prozent der Patienten vorkommen können. In einer großen kanadischen Studie mit über 65.000 Patienten ergab sich eine Perforationsrate von 35,5 Prozent (Al-Omran et al. 2003).

Vor dem Hintergrund der Literaturdaten kann also ohne weiteres davon ausgegangen werden, dass bei etwa einem Fünftel der Patienten mit einer Perforation zu rechnen ist. Dass im eigenen Patientengut diese Rate mit etwa 7 bis 9 Prozent deutlich niedriger lag, ist als sehr positives Ergebnis zu bewerten, vor allem auch dann, wenn man berücksichtigt, dass gleichzeitig auch die Rate der negativen Appendektomien sehr gering war. Wir können uns demnach der Auffassung von Hale et al. (1997) sowie von Birnbaum und Wilson (2000) anschließen, dass eine niedriger Rate an negativen Appendektomien nicht zwangsläufig zur einer erhöhten Perforationsrate führen muss.

Es ist anhand epidemiologischer Daten bestens belegt, dass hinsichtlich der Perforation das Alter den bedeutsamsten Risikofaktor darstellt. Betroffen sind vor allem sehr junge sowie ältere Patienten. So können zum Beispiel bei den über 80-jährigen bis zur Hälfte der Pati-

enten von einer Perforation betroffen sein (Franz et al. 1995). Dies konnte auch anhand der eigenen Daten bestätigt werden. In der Altersgruppe der 81 bis 90-jährigen wiesen 40 Prozent eine Perforation auf. In den drei jüngeren Altersgruppen (51 bis 80 J.) lag dieser Anteil nur etwa halb so hoch. Die geringsten Perforationsraten fanden sich bei den Patienten im Alter zwischen 11 und 20 Jahren mit 4,9 Prozent, und bei den 21 bis 30-jährigen mit 2,6 Prozent. Eine relativ hohe Rate wies die Gruppe der bis 10-jährigen Kinder auf (14,3%). Dies ist allerdings im Vergleich zur US-amerikanischen Studie von Ponsky et al. (2004), an der 24.000 Kinder im Alter bis 17 Jahre berücksichtigt wurden, eher wenig. Dort fand man bei den Säuglingen und Kleinkindern eine Rate von 71 Prozent, bei den übrigen Altersgruppen eine Rate zwischen 30 und 40 Prozent. Auch in der Studie von Lee et al. (2001) lag die Perforationsrate bei den bis 10-jährigen Kindern mit 20 Prozent noch deutlich höher als in der eigenen Studie (14,3%). Sie relativiert sich allerdings insofern, als dass in der eigenen Studie die Perforationsrate generell viel niedriger war als in den meisten Untersuchungen aus der Literatur.

4.6 Konversion und postoperative Komplikationen

Das primäre Ziel dieser Studie war es, Unterschiede zwischen offener und laparoskopischer Appendektomie aufzuzeigen. Im Hinblick auf die LA sollte außerdem zwischen der OP mittels Endo-GIA und der OP mittels Röderschlinge differenziert werden.

Wie in den obigen Abschnitten dargestellt wurde, ist bei der LA mit einer kürzeren stationären Verweildauer zu rechnen. Dies konnte in zahlreichen Studien sowie auch in der eigenen Untersuchung gezeigt werden. Von einem signifikanten Unterschied zwischen Endo-GIA und Röderschlinge ist dabei nicht auszugehen.

Der kürzeren Verweildauer steht gemäß den meisten Studien eine etwas längere OP-Dauer gegenüber, was allerdings anhand der eigenen Daten in dieser Form nicht bestätigt werden konnte. Hier war die mittlere OP-Dauer bei der Röderschlinge mit 33,3 Minuten am längsten, im Vergleich mit der OA (30,6 Min.) und dem Endo-GIA (26,6 Min.). Das Endo-GIA-

Verfahren benötigte also eine um knapp 7 Minuten kürzere OP-Zeit als das Röderschlingen-Verfahren. Ein ähnliches Ergebnis erbrachte auch eine Metaanalyse (Vergleich von 4 Studien: Röderschlinge vs. Stapler), aus der sich eine Verkürzung der OP-Dauer um 9 Minuten ergab (Sauerland et al. 2005). Von der methodischen Überlegung her erscheint ein solches Ergebnis durchaus plausibel: das Endo-GIA-Verfahren ist technisch einfacher.

Im Folgenden soll zunächst auf die Konversionsrate und anschließend auf die Rate der postoperativen Komplikationen eingegangen werden.

4.6.1 Konversionen

Die Konversionsrate lag in unserer Studie mit einem Anteil von 2,5 Prozent relativ niedrig (n=41 von 1.639). Dabei war es nach Einführung der LA (Lernkurve) zunächst zu einem Anstieg bis auf 5,7 Prozent im Jahr 1999 gekommen. Danach konnte allerdings wieder eine rückläufige Tendenz beobachtet werden. Ab dem Jahr 2002 variierte der Konversionsanteil zwischen 1,8 und 2,5 Prozent. Da ab dem Jahr 2002 die Röderschlinge zum Einsatz kam und zunehmend das Endo-GIA ablöste, gleichzeitig aber die Konversionsrate keine signifikante Veränderung aufwies, kann man davon ausgehen, dass die Wahl des LA-Verfahrens keinen Einfluss auf die Konversionsrate hatte. Gemäß einer schweizerischen Untersuchung schnitt hinsichtlich der Konversion allerdings die Röderschlinge besser ab (0,6 vs. 1,2% bei unkompl. Appendizitis; 5,2 vs. 4,5% bei Perforation). Eine Randomisierung war in jener Studie mit insgesamt fast 4.500 Patienten allerdings nicht vorgenommen worden. Die Wahl des Verfahrens blieb dem Operateur überlassen, so dass ein solches Ergebnis sehr kritisch zu bewerten ist (Beldi et al. 2006).

Im Übrigen dürfte in den meisten Fällen die Frage der Konversion vom OP-Befund abhängig sein, wie er sich unmittelbar während der Laparoskopie darstellt. Und dies ist nicht von der Art und Weise abhängig, wie letztlich die Appendix reseziert wird. So war zum Beispiel in der eigenen Studie der Hauptgrund für die Konversion das Vorliegen einer Perforation (75,6%). In allen anderen Fällen fanden sich meist andere Ursachen wie Magenperforationen oder Begleitkomplikationen wie Verwachsungen. Aufgrund der Komplikationen,

die den meisten Konversionen zugrundelagen, wurden die meisten dieser Eingriffe übrigens von der Ärzten mit der größten Appendektomie-Erfahrung durchgeführt, nämlich den Oberärzten (n=36 von 41; 87,8%).

Die Konversion ist also kein Problem, das etwa dadurch bedingt ist, dass Ärzte mit eher geringerer OP-Erfahrung den Eingriff vornahmen. Dies war auch am Zentrum für minimal-invasive Chirurgie in Bremerhaven der Fall, wo die LA als Ausbildungs-OP durchgeführt wird. Von den 13 Konversionen wurden 11 von Oberärzten durchgeführt. Die Konversionsrate lag in jener Studie mit einem Anteil von 2,0 Prozent übrigens ähnlich niedrig wie in der eigenen Untersuchung (Müller et al. 2007).

Deutlich höher als in der eigenen Studie lag die Konversionsrate in einer Reihe anderer Untersuchungen. In der kanadischen Studie von Ali und Moser (2008) betrug diese zum Beispiel 7,7 Prozent. In der deutschen Studie von Jonas und Bär (2007) lag der Anteil mit 7,8 Prozent auf fast identischem Niveau.

Fast ebenso hoch lag die Rate mit 6,2 Prozent bei der Studie der Medizinischen Universitätsklinik München (Schick et al. 2008) und bei der deutschen Studie von Horstmann et al. (2005) mit 6,4 Prozent. Die Multicenter-Studie von Lippert et al. (2002), die an 34 deutschen Kliniken mit fast 5.000 Patienten durchgeführt wurde, bestätigte die genannten Ergebnisse; es ergab sich ein Konversionsanteil von 7,2 Prozent.

Dass durchaus auch noch höhere Konversionsraten möglich sind, zeigte die UK-Studie von Khan et al. (2007), wo sich ein Anteil von 11,3 Prozent ergab. In einer norwegischen Studie wurde die Konversion sogar bei 17 Prozent der Patienten notwendig (Naess 2005) (Tab. 28).

Studie durch	Konversionsrate in %
Ali Moser Kanada 2008	7,7
Jonas und Bär D 2007	7,8
Schick et al. D 2008	6,2
Horstmann et al. D 2005	6,4
Lippert Multicenter D 2002	7,2
Khan et al. UK 2007	11,2
Naess Norwegen 2005	17
Müller et al. 2007	2
Eigene Studie	2,5

Tab. 28 Konversionsrate im Literaturvergleich

Zusammengefasst kann also festgestellt werden, dass sich in der eigenen Studie eine sehr geringe Konversionsrate fand, und dies, obwohl ab dem Jahr 2002 überhaupt keine offenen Appendektomien mehr durchgeführt wurden. Das Aufgeben der offenen OP-Technik wirkte sich nicht nachteilig aus.

Primär alle Patienten bei Appendizitisverdacht laparoskopisch zu operieren, muss also keinesfalls bedeuten, dass sich dadurch das Risiko erhöht, auf das offene OP-Verfahren umschwenken zu müssen. Vielmehr scheint es sogar so zu sein, dass selbst bei Patienten, bei denen präoperativ bereits eine Perforation vorliegt, sich nicht zwangsläufig ein höheres Konversionsrisiko ergeben muss.

In einer kleineren Studie lag die Konversionsrate bei diesen Risikopatienten bei nur 4,8 Prozent, und somit unterhalb dessen, was in den meisten anderen Studien mit durchschnittlichem Perforationsanteil festgestellt wurde (Kiriakopoulos et al. 2006).

In den meisten Studien lag die Konversionsrate zwischen etwa 6 und 10 Prozent. Vergleichbar niedrige Raten wie in der eigenen Studie fanden sich lediglich in der bereits zitierten Untersuchung von Müller et al. (2007) sowie in der griechischen Studie von Kehagis et al. (2008), in welcher die Konversionsrate mit nur 1,5 Prozent sehr niedrig lag. Allerdings wurden in jener Studie noch über die Hälfte der Patienten offen appendektomiert, was sich sicherlich etwas reduzierend auf die Konversionsrate ausgewirkt haben dürfte.

4.6.2 Komplikationen

Bei 6,1 Prozent der Patienten unserer Studie (n=100) traten peri-oder postoperative Komplikationen auf. In den meisten Fällen (n=66) handelte es sich dabei um Fälle einer perioperativen Peritonitis (aufgrund eines intraabdominellen Abszesses oder einer Perforation) und um Wundinfektionen. Aufgrund der geringen Fallzahlen hinsichtlich anderweitiger Komplikationen wird im Folgenden nur auf die intraabdominellen Abszesse (IA) und die Wundinfektionen (WI) eingegangen. Dies sind auch jene beiden Komplikationen, die sich hinsichtlich des OP-Verfahrens unterscheiden können. In der Literatur geht man im Allgemeinen davon aus, dass IA bei der laparoskopischen Appendektomie häufiger vorkommen, bei der offenen hingegen eher die WI dominieren.

Bei 18 Patienten (1,1%) waren IA aufgetreten, bei 21 Patienten (1,3%) waren WI beobachtet worden (kodierte als Wundheilungsstörungen).

Im Zusammenhang mit der LA traten mehr perioperative Peritonitisfälle auf als bei der OA, wobei der Anteil der betroffenen Patienten nach Endo-GIA-OP am größten war (Endo-GIA: 3,9%; Röderschlinge: 2,8%; OA: 2,2%). Das Endo-GIA-Verfahren erwies sich in dieser Hinsicht demnach als etwas ungünstiger als das Röderschlingen-Verfahren, obwohl das Endo-GIA in aller Regel als das sicherere Verfahren gilt, da es wesentlich einfacher zu handhaben ist. Leider finden sich in der Literatur nur wenige Studien, welche die beiden laparoskopischen Verfahren (Endo-GIA vs. Röderschlinge) miteinander vergleichen. Und in den wenigen Studien, die vorliegen, wird auf das Problem der IA bzw. der postoperativen Peritonitis nicht eingegangen. Ein Vergleich fand lediglich hinsichtlich der WI statt.

Wundinfektionen traten in der eigenen Studie am häufigsten nach OA auf (OA: 2,2%; Endo-GIA: 0,6%; Röderschlinge: 0,2%). Auch in Bezug auf diese postoperative Komplikation wies demnach die Röderschlinge ein besseres Ergebnis auf als das Endo-GIA. Dies ist allerdings nicht in Übereinstimmung mit der Metaanalyse von Sauerland et al. (2005), in welcher das Risiko für WI nach Endo-GIA-OP geringer war als nach Röderschlingen-OP. Gemäß jener Analyse trat nach Röderschlingen-OP die WI etwa fünfmal häufiger auf. Qualitativ konnte dies auch in der bereits zitierten Studie aus der Schweiz mit der großen Patientenzahl von knapp 6.500 bestätigt werden. Dort traten nach Endo-GIA-OP bei 0,7 Prozent der Patienten Wundinfektionen auf, nach Röderschlingen-OP hingegen waren dies

mit 1,7 Prozent mehr als doppelt so viele Patienten (Beldi et al. 2006). Es sei allerdings an dieser Stelle nochmals darauf hingewiesen, dass in der Studie von Beldi et al. keine Randomisierung stattgefunden hatte. Es blieb dem Operateur überlassen, welches Verfahren er wählte. Insofern wäre es beispielsweise denkbar, dass man bei primär eher komplizierten Verhältnissen sich eher für das Endo-GIA entschieden hatte, was dann freilich die postoperative Komplikationsrate zwangsläufig erhöhen müsste.

Interessant ist beim Vergleich der eigenen Daten mit jenen von Beldi et al. (2006), dass bei uns die Rate der WI nach Röderschlingen-OP nur 0,2 Prozent betrug, bei Beldi et al. hingegen lag dieser Anteil bei 1,7 Prozent und somit um ein Vielfaches höher. Selbst das Endo-GIA-Verfahren schnitt in der eigenen Untersuchung mit einem WI-Anteil von 0,6 Prozent noch etwas besser ab als bei Beldi et al. mit 0,7 Prozent. Offensichtlich scheint es möglich zu sein, bei sehr sorgfältig durchgeführter Operation, auch mit der technisch anspruchsvolleren Röderschlinge eine geringe postoperative Komplikationsrate zu erzielen.

Im Folgenden sollen abschließend die eigenen Ergebnisse im Hinblick auf die postoperativen Komplikationen noch mit anderen, ähnlich konzipierten Studien, verglichen werden. Es gibt in der Literatur eine größere Anzahl von Untersuchungen, bei welchen die LA und die OA miteinander verglichen wurden. An dieser Stelle sollen zum Vergleich allerdings nur drei deutsche Publikationen berücksichtigt werden, nämlich die große Metaanalyse von Gorennoi et al. (2006) (DIMDI-Studie), die Metaanalyse von Sauerland et al. (2006) und die Multicenter-Studie von Lippert et al. (2002). In allen anderen Studien waren die Patientenzahlen mit nur wenigen hundert Patienten vergleichsweise gering. Im Übrigen ließ sich in den meisten dieser Studien erkennen, dass bei der laparoskopischen Appendektomie IA häufiger vorkommen als bei der OA, dafür jedoch WI seltener sind.

Aus der DIMDI-Studie von Gorennoi et al. (2006) ergab sich, dass bei der LA Wundinfektionen etwa nur halb so häufig vorkommen wie bei der OA, dass jedoch das Risiko für einen IA mindestens doppelt so hoch ist (Odds Ratio: 2,34). Nach Aussage der Autoren ist bei der LA pro 3,5 vermiedenen WI mit einem zusätzlichen IA zu rechnen. Betrachtet man die Verhältnisse aus Sicht der OA, so gilt: Pro 1000 offenen Appendektomien ist mit 43 zusätzlichen WI zu rechnen; dafür wird die Zahl der IA um 14 vermindert (Gorennoi et al. 2006). Anhand der eigenen Daten können diese Ergebnisse nur qualitativ bestätigt werden. So kamen WI beim offenen Verfahren 4 bis 5mal häufiger vor als bei der LA (0,2% bei

Röderschlinge; 0,6% bei Endo-GIA; 2,2% bei OA). In der DIMDI-Studie war die WI bei offener Appendektomie nur doppelt so häufig.

Hinsichtlich der IA ergab sich in der eigenen Studie folgendes Ergebnis: IA waren mit einem Anteil von 3,4 Prozent bei der laparoskopischen Appendektomie (Endo-GIA + Röderschlinge) etwas häufiger als bei der offenen mit 2,2 Prozent. Das Verhältnis war jedoch mit 1,5 zu 1 geringer als in der DIMDI-Studie mit 2,3 zu 1. Allerdings lag das von uns ermittelte Verhältnis noch im Rahmen des 95%-Konfidenzintervalles der DIMDI-Studie (CI: 1,38-3,96), wenn auch im unteren Bereich.

In der Metaanalyse von Sauerland et al. (2006) ergab sich hinsichtlich der Wundinfektionen fast dasselbe Ergebnis wie bei der DIMDI-Studie. Das Risiko für diese Komplikation war im Zusammenhang mit der LA nur etwa halb so groß wie bei der OA (OR: 0,45; CI 0,35-0,58). Ebenso fast identisch war das Ergebnis hinsichtlich der intraabdominalen Abszesse. Sauerland et al. ermittelten, dass das Risiko für IA bei der laparoskopischen Appendektomie 2,5mal größer ist als bei der offenen (95%-CI 1,45-4,21).

Da sowohl in der DIMDI-Analyse als auch in der Sauerland-Analyse, unter Berücksichtigung einer großen Studienzahl, ein fast identisches Ergebnis bezüglich der Komplikationen WI und IA ermittelt wurde, kann ohne weiteres davon ausgegangen werden, dass es sich dabei um sehr realistische Durchschnittswerte handelt. In der DIMDI-Analyse finden sich neben den o.g. Risikoverhältnissen auch Angaben zu den prozentualen Häufigkeiten [Zum besseren Vergleich sind im Folgenden die eigenen Ergebnisse in eckiger Klammer jeweils mit angeben]. Demnach traten im Durchschnitt Wundinfektionen bei 4,1 Prozent [0,4%] der LA-Patienten und bei 8,2 Prozent [2,2] der OA-Patienten auf. Mit intraabdominalen Abszessen ist im Mittel bei 2,4 Prozent [3,4] der LA-Patienten und 0,9 Prozent [2,2] der OA-Patienten zu rechnen. Wundinfektionen traten in der eigenen Studie also viel seltener auf als im allgemeinen Durchschnitt, intraabdominale Abszesse hingegen etwas häufiger, wobei der prozentuale Anteil der IA bei den Röderschlingen-Patienten in unserer Studie mit 2,8 Prozent durchaus noch im Rahmen des allgemeinen Durchschnittes von 2,4 Prozent lag.

Eine sehr geringe Rate von intraabdominalen Abszessen hatte sich in der Multicenter-Studie von Lippert et al. (2002) (fast 5.000 Patienten an 34 Kliniken in Deutschland) ergeben. Diese lag für die LA bei 0,8 Prozent und für die OA bei 0,5 Prozent [eigene Daten: 3,4 und 2,2%]. Der Unterschied zwischen den beiden Verfahren war also deutlich geringer

als bei den beiden o.g. großen Metaanalysen, wo das Verhältnis bei etwa 2,5 zu 1 lag. Noch geringer war der Unterschied hinsichtlich der beiden Verfahren in Bezug auf die WI-Rate. Diese lag für die LA bei 2,5 Prozent und für die OA bei 2,9 Prozent [eigene Daten: 0,4 und 2,2%]. Die WI-Rate lag also bei Lippert et al. (2002) deutlich niedriger als bei den beiden o.g. Metaanalysen. Noch niedriger lag diese Rate allerdings in der eigenen Studie bei den LA-Patienten [0,4%].

Insgesamt wird erkennbar, dass zwischen einzelnen Studien mit großen Unterschieden bei den postoperativen Komplikationen (WI und IA) gerechnet werden muss. Gleichzeitig wird klar, dass hinsichtlich der Wundinfektionen in der eigenen Studie ein sehr günstiges Ergebnis erzielt werden konnte. Dies gilt insbesondere für das Röderschlingen-Verfahren, bei dem es nur bei 0,2 Prozent der Patienten zu WI gekommen war. Hinsichtlich der IA lagen die Komplikationsraten für die LA-Patienten etwas über dem Durchschnitt. Die Multicenter-Studie von Lippert et al. lässt dabei erkennen, dass diesbezüglich noch deutliche Verbesserungen möglich sind.

4.7 Schlussfolgerungen und Ausblick

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich mit 1.639 Patienten um eine große Untersuchung dieser Art. Dennoch handelt es sich nur um eine retrospektive Analyse, die lediglich einen Verlauf über 10 Jahre dokumentiert. Nach Auswertung der umfangreichen Daten bleibt die Frage offen, welches Verfahren das bessere ist: Die offene oder die laparoskopische Appendektomie. Beide wurden nicht direkt verglichen, da das eine Verfahren das andere abgelöst hat. Die Frage, welches der laparoskopischen Verfahren das bessere ist, ist ohne differenzierte Betrachtung nicht zu beantworten. So ist das Endo- GIA- Verfahren deutlich kostenintensiver, hinterlässt dauerhaft Fremdmaterial im Körper, hat aber Vorteile bei ausgedehnten entzündlichen Befunden in der Appendixbasis und bezüglich der OP-Dauer. Deshalb hat sich in unserer Klinik die Stumpfversorgung mit Röderschlinge als Verfahren für den überwiegenden Anteil der Appendizitiden durchgesetzt. Die Stumpfversorgung mit Klammernahtgerät wird nur bei ausgeprägten Befunden mit Beteiligung der Appendixbasis oder des Zökumpols durchgeführt. Die primär offene Appendektomie ist abgelöst und wurde in den letzten Jahren nicht mehr durchgeführt. Es haben sich bei keinem der angewendeten Verfahren Nachteile in der Anwendung oder im Outcome der Patienten gezeigt. Somit muss man schlussfolgern, dass der Chirurg in der Notfallsituation das Verfahren anwendet, welches er am besten kann und welches von der Ausprägung der Appendizitis und der Begleiterkrankungen das für den Patienten günstigste Verfahren darstellt. Er wird in der Regel das in der jeweiligen Klinik eingeführte Verfahren verwenden.

Durch die große Patientenzahl konnten eine Reihe interessanter Aspekte herausgearbeitet werden. Außerdem war es möglich, bestimmte Aussagen aus der Literatur zu untermauern. Dennoch sind solche Daten, auch wenn ein größeres Patientenkollektiv die Grundlage bildet, stets kritisch zu interpretieren. Da der Studienzeitraum eine Periode von mehreren Jahren umfasste, sind Umstände zu berücksichtigen, die im Laufe der Zeit einen Einfluss auf die Ergebnisse haben können, wie zum Beispiel die Tatsache, dass sich die stationäre Verweildauer im Laufe der Jahre immer mehr verkürzte, dass eine Kinderstation eröffnet wurde und dass das eine laparoskopische Verfahren fast vollständig das andere abgelöst hat. Diese Umstände können dabei nicht ohne weiteres dem OP-Verfahren zugeschrieben

werden, vielmehr sind hier ökonomische oder verfahrenstechnische Gründe verantwortlich. Aufgrund der eigenen Ergebnisse lässt sich deshalb nicht mit Sicherheit die allgemeine Auffassung bestätigen, dass sich die stationäre Aufenthaltsdauer durch die LA um einen oder sogar um zwei Tage verkürzt. Gleichzeitig können wir anhand der eigenen Daten aber auch nicht bestätigen, dass sich die OP-Dauer durch eine LA verlängert im Vergleich zum offenen Verfahren. Vielmehr war in der eigenen Studie die OP-Dauer zum Teil wesentlich kürzer als in anderen Untersuchungen, und zwar sowohl im Vergleich mit der LA als auch der OA (siehe Tab. 24 und Abb. 24).

Es zeigte sich insgesamt, und aufgrund der großen Patientenzahl auch zuverlässig, dass die laparoskopische Appendektomie mit großer Effizienz und großer Sicherheit für den Patienten durchgeführt werden kann. Da das laparoskopische Verfahren dem offenen ganz offensichtlich nicht nachsteht, müssen bei der Frage des Für und Wider der LA die unbestreitbaren Vorteile dieses Verfahrens den Ausschlag geben. In diesem Zusammenhang sind zu nennen 1.) die schnellere Rekonvaleszenz, 2.) die bessere differentialdiagnostische Aussagekraft, vor allem bei Frauen, 3.) die geringe Rate an Wundinfektionen, 4.) weniger Schmerzen, 5.) das bessere kosmetische Ergebnis.

Der geringen Rate an Wundinfektionen steht zwar eine tendenziell größere Zahl an intra-abdominalen Abszessen gegenüber, in der Gesamtheit scheint jedoch hinsichtlich der postoperativen Komplikationen das Verfahren der LA eher etwas besser abzuschneiden.

Unter Berücksichtigung aller Daten, sowohl aus der eigenen Studie wie auch aus der Literatur, gelangt man zu der Schlussfolgerung, dass die laparoskopische Appendektomie der offenen zumindest gleichwertig ist. Vor dem Hintergrund, dass endoskopische Operationstechniken in Zukunft eine immer größer werdende Rolle spielen werden, sollte auf jeden Fall für die laparoskopische Appendektomie plädiert werden. Schon alleine deshalb, weil es sich um einen Eingriff handelt, der auch vom eher unerfahrenen Arzt unter Anleitung noch mit größtmöglicher Effizienz und Sicherheit für den Patienten durchgeführt werden kann. Dies gilt selbstverständlich nur für Häuser, die über eine ausreichende Erfahrung und personelle sowie technisch gute Ausstattung verfügen.

Einige Studien haben im Vergleich einen Vorteil für die Versorgung mit dem Endo- GIA gezeigt, wenn sie permanent angewendet wird (Beldi). Unter dieser Prämisse ist ein be-

fundabhängiges Vorgehen einerseits aus Kostengründen und andererseits zur Minimierung von intraoperativen und postoperativen Komplikationen sinnvoll. Letztlich wird man dies auch nicht verallgemeinern können, und man wird es in das Ermessen der einzelnen Kliniken zu stellen haben.

Was die Frage möglicher künftiger Studien anbelangt, so dürfte es immer schwierig bleiben, verschiedene Verfahren in Notfallsituationen miteinander vergleichen zu können, soweit diese nur teilweise von den verantwortlichen Operateuren beherrscht werden. Nach entsprechender Standardisierung der Eingriffe und Festlegung des Vorgehens sollte ein Vergleich offener vs. laparoskopischer Verfahren auch in Notfallsituationen gut möglich sein. Grundsätzlich wären natürlich prospektive und randomisierte Untersuchungen wünschenswert.

5 Zusammenfassung

Appendektomien gehören zu den häufigsten Eingriffen in der Allgemeinchirurgie. In Deutschland werden pro Jahr etwa 200.000 bis 300.000 Appendektomien durchgeführt. Dabei rückt immer mehr die laparoskopische Operation in den Vordergrund. Man kann davon ausgehen, dass heute über die Hälfte aller Appendektomien minimalinvasiv durchgeführt werden. Trotz der großen Zahl dieser Operationen und einer Vielzahl von Studien ist heute noch immer ungeklärt, ob die laparoskopische Appendektomie (LA) Vorteile gegenüber der offenen Appendektomie (OA) bringt, die über Jahrzehnte hinweg als Standardeingriff praktiziert wurde.

Ziel dieser Studie war es, zum einen den Unterschied zwischen zwei laparoskopischen Verfahren (Endo-GIA und Röderschlinge) zu vergleichen, zum anderen aber auch den Unterschied zur OA aufzuzeigen. Zu diesem Zweck wurden retrospektiv die Daten von 1.639 Patienten ausgewertet, bei denen zwischen 1996 und 2005 eine Appendektomie durchgeführt worden war. Bei 930 Patienten (56,8%) kam das Endo-GIA zum Einsatz, bei 577 Patienten (35,2%) die Röderschlinge. Bei 41 Patienten (2,5%) wurde eine Konversion erforderlich. In 90 Fällen (5,5%) fand eine OA statt.

Es konnte gezeigt werden, dass die LA im Hinblick auf OP-Dauer und stationäre Verweildauer sehr effizient durchgeführt werden kann. Die durchschnittlich kürzeste OP-Dauer ergab sich bei der LA mittels Endo-GIA (26,6 Min.), gefolgt von der OA (30,6 Min.) und der LA mittels Röderschlinge (33,3 Min.). Die kürzeste mittlere Verweildauer fand sich bei der Operation mittels Röderschlinge (5,0 Tage), gefolgt vom Endo-GIA (6,3 Tage) und der OA (7,1 Tage).

Es ergab sich eine sehr niedrige Rate negativer Appendektomien von nur 3,0 Prozent. Gleichzeitig war auch die Perforationsrate mit einem Anteil von 7 bis 9 Prozent sehr gering.

Konversionen waren ebenfalls vergleichsweise selten erforderlich (2,5%). Auch hinsichtlich der postoperativen Komplikationen schnitten die LA-Verfahren gut ab. Vor allem Wundinfektionen waren eher selten (0,4 % bei Röderschlinge; 0,6 % beim Endo-GIA;

2,2% bei OA). Fälle von intraabdominellen Abszessen waren bei den LA-Verfahren ähnlich häufig wie bei der OA (1,2 % bei Röderschlinge; 0,9% beim Endo-GIA; 1,1% bei OA).

Die meisten Appendektomien wurden von Oberärzten durchgeführt (79,9%). Immerhin 152 Patienten (9,3%) wurden jedoch von Assistenzärzten operiert. Dabei zeigten sich keine ungünstigen Einflüsse auf den Ausgang der OP. Die OP-Dauer war bei den Assistenten im Mittel zwar 12,1 Minuten länger als bei den erfahrenen Oberärzten, ein negativer Einfluss auf die Verweildauer oder auf die Komplikationen konnte jedoch nicht festgestellt werden. Die Rate der postoperativen Komplikationen war bei den Assistenten mit 1,3 Prozent sogar deutlich geringer als bei den anderen Arztgruppen mit 4,9 bis 5,6 Prozent.

Beim Vergleich der intraoperativ erhobenen makroskopischen Befunde mit den histologischen fiel auf, dass der makroskopisch blanden Appendix in über der Hälfte der Fälle eine Appendizitis zugrundelag.

Die vielfach geäußerte Hypothese, dass mit zunehmender Behandlungslatenz das Perforationsrisiko ansteigt, konnte nicht bestätigt werden. Das Intervall zwischen dem Beginn der Symptomatik und der stationären Aufnahme ließ keine eindeutige Tendenz in dieser Richtung erkennen.

Insgesamt konnte gezeigt werden, dass die Appendektomie auch laparoskopisch effizient und sicher durchgeführt werden kann. Dies gilt auch für das etwas kostengünstigere Verfahren mittels Röderschlinge. Das laparoskopische Verfahren ist zumindest als gleichwertig mit der OA zu betrachten. Vom kosmetischen Befund her sowie im Hinblick auf die Differentialdiagnose ist jedoch in jedem Fall die LA überlegen. Vor dem Hintergrund, dass sich laparoskopische Operationen im Allgemeinen immer mehr etablieren, plädieren wir klar für die LA, die sich auch als risikoarme Anfänger-OP eignet.

6 Literaturverzeichnis

- Abou-Nukta F, Bakhos C, Arroyo K, Koo Y, Martin J, Reinhold R, Ciardiello K. [Effects of delaying appendectomy for acute appendicitis for 12 to 24 hours.](#) Arch Surg. 2006; 141: 504-506.
- Adams ID, Chan M, Clifford PC, Cooke WM, Dallos V, de Dombal FT, Edwards MH, Hancock DM, Hewett DJ, McIntyre N, Somerville PG, Spiegelhalter DJ, Wellwood J, Wilson DH. [Computer aided diagnosis of acute abdominal pain: a multicentre study.](#) Br Med J (Clin Res Ed). 1986; 293: 800-804.
- Addiss DG, Shaffer N, Fowler BS, Tauxe RV. [The epidemiology of appendicitis and appendectomy in the United States.](#) Am J Epidemiol. 1990; 132: 910-925
- Ali A, Moser MA. [Recent experience with laparoscopic appendectomy in a Canadian teaching centre.](#) Can J Surg. 2008; 51: 51-55.
- Al-Omran M, Mamdani M, McLeod RS. [Epidemiologic features of acute appendicitis in Ontario, Canada.](#) Can J Surg. 2003; 46: 263-268.
- Alvarado A. [A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis.](#) Ann Emerg Med. 1986; 15: 557-564.
- Andersson R, Hugander A, Thulin A, Nyström PO, Olaison G. [Indications for operation in suspected appendicitis and incidence of perforation.](#) BMJ. 1994; 308: 107-110.
- Andersson RE. [Small bowel obstruction after appendicectomy.](#) Br J Surg. 2001; 88: 1387-1391.
- Arnbjörnsson E, Asp NG, Westin SI. Decreasing incidence of acute appendicitis, with special reference to the consumption of dietary fiber. Acta Chir Scand. 1982; 148: 461-464.

- Arnbjörnsson E. Scoring system for computer-aided diagnosis of acute appendicitis: the value of prospective versus retrospective studies. *Ann Chir Gynaecol.* 1985; 74: 159-166.
- Ash HL. [Anesthesia's dental heritage](#) (William Thomas Green Morton). *Anesth Prog.* 1985; 32: 25-29.
- Balthazar EJ, Rofsky NM, Zucker R. [Appendicitis: the impact of computed tomography imaging on negative appendectomy and perforation rates](#). *Am J Gastroenterol.* 1998; 93: 768-771.
- [BAQ Bayerische Arbeitsgemeinschaft für Qualitätssicherung, Appendektomie. Jahresauswertung 2007](#). Modul 12/2. Bayern gesamt
- Becker K, Höfler H. [Pathologie der Appendizitis](#). *Chirurg.* 2002; 73: 777-781.
- Beldi G, Vorburger SA, Bruegger LE, Kocher T, Inderbitzin D, Candinas D. [Analysis of stapling versus endoloops in appendiceal stump closure](#). *Br J Surg.* 2006; 93: 1390-1393.
- Berry J Jr, Malt RA. [Appendicitis near its centenary](#). *Ann Surg.* 1984; 200: 567-575.
- Bickell NA, Aufses AH Jr, Rojas M, Bodian C. [How time affects the risk of rupture in appendicitis](#). *Am Coll Surg.* 2006; 202: 401-406.
- Birnbaum BA, Wilson SR. [Appendicitis at the millennium](#). *Radiology.* 2000; 215: 337-348.
- Blomqvist P, Ljung H, Nyrén O, Ekbohm A. [Appendectomy in Sweden 1989-1993 assessed by the Inpatient Registry](#). *J Clin Epidemiol.* 1998; 51: 859-865.
- Blomqvist PG, Andersson RE, Granath F, Lambe MP, Ekbohm AR. [Mortality after appendectomy in Sweden, 1987-1996](#). *Ann Surg.* 2001; 233: 455-460.

BMG (Bundesministerium für Gesundheit). Operationshäufigkeiten in Deutschland. Ergebnisse einer bundesweiten Untersuchung. Band 129. Nomos-Verlagsgruppe Baden-Baden. 2000.

BQS (Bundesgeschäftsstelle Qualitätssicherung). Bundesauswertung 6.0 2003. Modul 12/2: Appendektomie. BQS 2004: 1-30.

Bresciani C, Perez RO, Habr-Gama A, Jacob CE, Ozaki A, Batagello C, Proscurshim I, Gama-Rodrigues J. Laparoscopic versus standard appendectomy outcomes and cost comparisons in the private sector. J Gastrointest Surg. 2005; 9: 1174-1180.

Brümmer S, Sohr D, Rüden H, Gastmeier P. Wundinfektionen nach laparoskopischen Operationen. Chirurg. 2007; 78: 910-914.

Buschard K, Kjaeldgaard A. Investigation and analysis of the position, fixation, length and embryology of the vermiform appendix. Acta Chir Scand. 1973; 139: 293-298.

Campbell LK, Havens JM, Scott MA, Lamps LW. Molecular detection of Campylobacter jejuni in archival cases of acute appendicitis. Mod Pathol. 2006; 19: 1042-1046.

Connor TJ, Garcha IS, Ramshaw BJ, Mitchell CW, Wilson JP, Mason EM, Duncan TD, Dozier FA, Lucas GW. Diagnostic laparoscopy for suspected appendicitis. Am Surg. 1995; 61: 187-189.

de Moulin D. Historical notes on appendicitis. Arch Chir Neerl. 1975; 27: 97-102.

Ditillo MF, Dziura JD, Rabinovici R. Is it safe to delay appendectomy in adults with acute appendicitis? Ann Surg. 2006; 244: 656-660.

Donnelly NJ, Semmens JB, Fletcher DR, Holman CD. Appendicectomy in Western Australia: profile and trends, 1981-1997. Med J Aust. 2001; 175: 15-18.

Ebstein E. Sektionsbefund Lorenz Heister's über eine akute brandige Blinddarmentzündung aus dem Jahr 1711. *Virchows Archiv*. 1919; 226: 96-100.

Ellis H. [The 100th birthday of appendicitis](#). *Br Med J (Clin Res Ed)*. 1986; 293: 1617-1618.

Eskelinen M, Ikonen J, Lipponen P. A computer-based diagnostic score to aid in diagnosis of acute appendicitis: a prospective study of 1333 patients with acute abdominal pain. *Theor Surg*. 1992; 7: 86-90.

Evans SR. [Appendicitis 2006](#). *Ann Surg*. 2006; 244: 661-662.

Faiz O, Clark J, Brown T, Bottle A, Antoniou A, Farrands P, Darzi A, Aylin P. [Traditional and laparoscopic appendectomy in adults: outcomes in English NHS hospitals between 1996 and 2006](#). *Ann Surg* 2008;248: 800–806

Fingerhut A, Millat B, Borrie F. Laparoscopic [versus open appendectomy: time to decide](#). *World J Surg*. 1999; 23: 835-845.

Fitz RH. Perforating inflammation of the vermiform appendix with special reference to its early diagnosis and treatment. *Am J Med Sci*. 1886; 92: 321-346.

Flum DR, Morris A, Koepsell T, Dellinger EP. [Has misdiagnosis of appendicitis decreased over time? A population-based analysis](#). *JAMA*. 2001; 286: 1748-1753.

Flum DR, Koepsell T. [The clinical and economic correlates of misdiagnosed appendicitis: nationwide analysis](#). *Arch Surg*. 2002; 137: 799-804.

Franke C, Böhner H, Yang Q, Ohmann C, Röher HD. [Ultrasonography for diagnosis of acute appendicitis: results of a prospective multicenter trial.](#) *Acute Abdominal Pain Study Group*. World J Surg. 1999; 23: 141-146.

Franz MG, Norman J, Fabri PJ. Increased morbidity of appendicitis with advancing age. Am Surg. 1995; 61: 40-44.

Garbutt JM, Soper NJ, Shannon WD, Botero A, Littenberg B. [Meta-analysis of randomized controlled trials comparing laparoscopic and open appendectomy.](#) Surg Laparosc Endosc. 1999 Jan;9(1):17-26.

Gauderer MW, Crane MM, Green JA, DeCou JM, Abrams RS. [Acute appendicitis in children: the importance of family history.](#) Pediatr Surg. 2001; 36: 1214-1217.

Geerdsen J, Hansen JB. Incidence of sterility in women operated on in childhood for perforated appendicitis. Acta Obstet Gynecol Scand. 1977; 56: 523-524.

Golub R, Siddiqui F, Pohl D. [Laparoscopic versus open appendectomy: a metaanalysis.](#) J Am Coll Surg. 1998; 186: 545-553.

Gorenoi V, Dintsios CM, Schönermark MP, Hagen A. [Laparoskopie vs. offene Appendektomie. Systematische Übersicht zur medizinischen Wirksamkeit und gesundheitsökonomische Analyse.](#) Deutsches Institut für Dokumentation und Information (Hrsg.). Schriftenreihe Health Technology Assessment, Band 49, 1. Auflage. DIMDI, Köln 2006: 1-93.

Gürleyik G, Gürleyik E.

Age-related clinical features in older patients with acute appendicitis. Eur J Emerg Med. 2003 Sep;10(3):200-3.

Guller U, Hervey S, Purves H, Muhlbaier LH, Peterson ED, Eubanks S, Pietrobon R.

- Laparoscopic versus open appendectomy: outcomes comparison based on a large administrative database. Ann Surg. 2004 Jan;239(1):43-52.
- Gupta R, Sample C, Bamehriz F, Birch DW. Infectious complications following laparoscopic appendectomy. Can J Surg. 2006; 49: 397-400.
- Hale DA, Molloy M, Pearl RH, Schutt DC, Jaques DP. Appendectomy: a contemporary appraisal. Ann Surg. 1997; 225: 252-261.
- Hale DA, Jaques DP, Molloy M, Pearl RH, Schutt DC, d'Avis JC. Appendectomy. Improving care through quality improvement. Arch Surg. 1997; 132: 153-157.
- Hansson J, Körner U, Khorram-Manesh A, Solberg A, Lundholm K. Randomized clinical trial of antibiotic therapy versus appendectomy as primary treatment of acute appendicitis in unselected patients. Br J Surg. 2009; 96: 473-481.
- Harrell AG, Lincourt AE, Novitsky YW, Rosen MJ, Kuwada TS, Kercher KW, Sing RF, Heniford BT. Advantages of laparoscopic appendectomy in the elderly. Am Surg. 2006 Jun;72(6):474-80.
- Harris CW. Abraham Groves of Fergus: the first elective appendectomy? Can J Surg. 1961; 4: 405-10.
- Hart R, Rajgopal C, Plewes A, Sweeney J, Davies W, Gray D, Taylor B. Laparoscopic versus open appendectomy: a prospective randomized trial of 81 patients. Can J Surg. 1996; 39: 457-462.
- Hermanek P, Burmeister C, Gleisberg C, Bauer H. Perioperatives Management bei Appendektomie, Cholezystektomie und Leistenhernienreparation. Ist-Daten-Analyse der Qualitätssicherung Bayern. Viszeralchirurgie. 2003; 38: 27–31

Horntrich J. Wichtige epidemiologische Aspekte der Appendizitis. Zentralbl Chir. 1998; 123 Suppl 4: 6-7.

Horstmann R, Tiwisina C, Classen C, Palmes D, Gillessen A. [Laparoskopische vs. offene Appendektomie: Welche Faktoren beeinflussen die Wahl der Operationsmethode?](#) Zentralbl Chir. 2005; 130: 48-54.

Humes DJ, Simpson J. [Acute appendicitis](#). BMJ. 2006; 333: 530-534.

Jaffe BM, Berger DH. The Appendix. In: Brunicaudi FC, Andersen DK, Billar TR, Dunn DL, Hunter JG, Pollock RE (Hrsg.). Schwartz's Manual of Surgery. 8. Auflage. McGraw-Hill Companies, USA. 2005: 784-799

Katkhouda N, Mason RJ, Towfigh S, Gevorgyan A, Essani R. [Laparoscopic versus open appendectomy: a prospective randomized double-blind study](#). Ann Surg. 2005; 242: 439-448.

Kehagias I, Karamanakis SN, Panagiotopoulos S, Panagopoulos K, Kalfarentzos F. [Laparoscopic versus open appendectomy: which way to go?](#) World J Gastroenterol. 2008; 14: 4909-4914.

Khan MN, Fayyad T, Cecil TD, Moran BJ. [Laparoscopic versus open appendectomy: the risk of postoperative infectious complications](#). JSLS. 2007; 11: 363-367.

Kiriakopoulos A, Tsakayannis D, Linos D. [Laparoscopic management of complicated appendicitis](#). JSLS. 2006; 10: 453-456.

Klempa I. [Zeitgemäße Therapie der Appendizitis](#). Chirurg. 2002; 73: 799-804.

Koch A, Marusch F, Gastinger I. Appendizitis: Wann laparoskopisch und wann konventionell operieren? Chir Gastroenterol 2000; 16: 126-130.

Kraemer M, Kremer K, Leppert R, Yang Q, Ohmann C, Fuchs KH. Perforating appendicitis: is it a separate disease? Acute Abdominal Pain Study Group. *Eur J Surg.* 1999; 165: 473-480.

Kraemer M, Franke C, Ohmann C, Yang Q; [Acute Abdominal Pain Study Group. Acute appendicitis in late adulthood: incidence, presentation, and outcome. Results of a prospective multicenter acute abdominal pain study and a review of the literature.](#) *Langenbecks Arch Surg.* 2000; 385: 470-481.

Kraemer M, Ohmann C, Leppert R, Yang Q. Macroscopic assessment of the appendix at diagnostic laparoscopy is reliable. *Surg Endosc.* 2000a; 14: 625-633.

Körner H, Söndena K, Söreide JA, Andersen E, Nysted A, Lende TH, Kjellevoid KH. [Incidence of acute nonperforated and perforated appendicitis: age-specific and sex-specific analysis.](#) *World J Surg.* 1997; 21: 313-317.

Lamps LW. Appendicitis and infections of the appendix. *Semin Diagn Pathol* 2004; 21: 86-97.

Larner AJ. The aetiology of appendicitis. *Br J Hosp Med.* 1988; 39: 540-542.

Larsson PG, Henriksson G, Olsson M, Boris J, Ströberg P, Tronstad SE, Skullman S. Laparoscopy reduces unnecessary appendicectomies and improves diagnosis in fertile women. A randomized study. *Surg Endosc.* 2001; 15: 200-202.

Lee SL, Walsh AJ, Ho HS. [Computed tomography and ultrasonography do not improve and may delay the diagnosis and treatment of acute appendicitis.](#) *Arch Surg.* 2001; 136: 556-562.

Lewis FR, Holcroft JW, Boey J, Dunphy E. [Appendicitis. A critical review of diagnosis and treatment in 1,000 cases.](#) *Arch Surg.* 1975; 110: 677-684.

- Liang MK, Lo HG, Marks JL. Stump appendicitis: a comprehensive review of literature. Am Surg. 2006; 72: 162-166.
- Lippert H, Koch A, Marusch F, Wolff S, Gastinger I. Offene vs. laparoskopische Appendektomie. Chirurg. 2002; 73: 791-798.
- Livingston EH, Woodward WA, Sarosi GA, Haley RW. Disconnect between incidence of nonperforated and perforated appendicitis: implications for pathophysiology and management. Ann Surg. 2007; 245: 886-892.
- Lukish J, Powell D, Morrow S, Cruess D, Guzzetta P. Laparoscopic appendectomy in children: use of the endoloop vs the endostapler. Arch Surg. 2007; 142: 58-61.
- Lunca S, Bouras G, Romedea NS. Acute appendicitis in the elderly patient: diagnostic problems, prognostic factors and outcomes. Rom J Gastroenterol. 2004; 13: 299-303.
- Margenthaler JA, Longo WE, Virgo KS, Johnson FE, Oprian CA, Henderson WG, Daley J, Khuri SF. Risk factors for adverse outcomes after the surgical treatment of appendicitis in adults. Ann Surg. 2003; 238: 59-66.
- Mason RJ. Surgery for appendicitis: is it necessary? Surg Infect (Larchmt). 2008; 9: 481-488.
- McBurney C. The incision made in the abdominal wall in cases of appendicitis, with a description of a new method of operating. Ann Surg 1894; 20: 38.
- McCahy P. Continuing fall in the incidence of acute appendicitis. Ann R Coll Surg Engl. 1994; 76: 282-283.

- McCaig LF, Burt CW. [National Hospital Ambulatory Medical Care Survey: 2002 emergency department summary](#). Adv Data. 2004; (340): 1-34.
- McCarthy AC. History of Appendicitis Vermiformis. Its diseases and treatment. Präsentation für die "Innominate Society". Universität Louisville 1927.
<http://www.innominatesociety.com/Articles/History%20of%20Appendicitis.htm>
[Stand April 2009]
- Menteş O, Zeybek N, Oysul A, Onder SC, Tufan T. [Stump appendicitis, rare complication after appendectomy: report of a case](#). Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. 2008; 14: 330-332.
- Merten M. Anhaltender Bettenabbau. Deutsches Ärztebl. 2003; 100: A299-301.
- Migraine S, Atri M, Bret PM, Lough JO, Hinchey JE. Spontaneously resolving acute appendicitis: clinical and sonographic documentation. Radiology. 1997; 205: 55-58.
- Moberg AC, Berndsen F, Palmquist I, Petersson U, Resch T, Montgomery A. [Randomized clinical trial of laparoscopic versus open appendectomy for confirmed appendicitis](#). Br J Surg. 2005; 92: 298-304.
- Mohebbi HA, Mehrvarz S, Kashani MT, Kabir A, Moharamzad Y. Predicting negative appendectomy by using demographic, clinical, and laboratory parameters: a cross-sectional study. Int J Surg. 2008; 6: 115-118.
- Montali I, Klug S, von Flüe M. Rechtsseitige Unterbauchschmerzen nach Appendektomie. Chirurg. 2008; 79: 1077-1079.
- Morgenstern L. Charles McBurney (1845-1913). [A field from the appendix](#). Surg Endosc. 1996; 10: 385-386.

Moss JG, Barrie JL, Gunn AA. Delay in surgery for acute appendicitis. J R Coll Surg Edinb. 1985; 30: 290-293.

Müller M, Terzic A, Rodehorst A, Mahfouz M, Böttger T. Die laparoskopische Appendektomie als Ausbildungs- und Regeloperation. Zentralbl Chir. 2007; 132: 10-15.

Mussack T, Schmidbauer S, Nerlich A, Schmidt W, Hallfeldt KK. Die chronische Appendizitis als eigenständige klinische Entität. Chirurg. 2002; 73: 710-715.

Naess F. [Laparoscopy and suspected acute appendicitis] Tidsskr Nor Laegeforen. 2005; 125: 1820-1821.

Nitecki S, Assalia A, Schein M. Contemporary management of the appendiceal mass. Br J Surg. 1993; 80: 18-20.

Nguyen NT, Zainabadi K, Mavandadi S, Paya M, Stevens CM, Root J, Wilson SE. Trends in utilization and outcomes of laparoscopic versus open appendectomy. Am J Surg. 2004 Dec;188(6):813-20.

Noer T. Decreasing incidence of acute appendicitis. Acta Chir Scand. 1975; 141: 431-432.

Nürnbergger HR, Viebahn R. Appendix. In: Pichlmayrs Chirurgische Therapie. Nagel E, Löhlein D. (Hrsg.). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. 2006: 507-532.

Ochsner AJ. A Handbook of Appendicitis. Chapter 1 (Introduction and History). Engelhard und Company. Chicago 1902: 9-14.

Ohmann C, Franke C, Yang, Margulies M, Chan M, v. Elk PJ, de Dombal FT, Röher HD. Diagnosescore für akute Appendizitis. Chirurg. 1995; 66: 135-141

Ohmann C, Franke C, Yang Q. [Clinical benefit of a diagnostic score for appendicitis: results of a prospective interventional study.](#) German Study Group of Acute Abdominal Pain. Arch Surg. 1999; 134: 993-996.

Ohmann C, Franke C, Kraemer M, Yang Q. [Neues zur Epidemiologie der akuten Appendizitis.](#) Chirurg. 2002; 73: 769-776.

Papadopoulos AA, Polymeros D, Kateri M, Tzathas C, Koutras M, Ladas SD. [Dramatic decline of acute appendicitis in Greece over 30 years: index of improvement of socioeconomic conditions or diagnostic aids?](#) Dig Dis. 2008; 26: 80-84.

Peiper C. Appendizitis. In: Praxis der Viszeralchirurgie: Gastroenterologische Chirurgie. Siewert JR, Rothmund M, Schumpelick V. (Hrsg.). Springer-Verlag, Berlin. 2006: 488-495.

Pieper R, Kager L. The incidence of acute appendicitis and appendectomy. An epidemiological study of 971 cases. Acta Chir Scand. 1982; 148: 45-49.

Ponsky TA, Huang ZJ, Kittle K, Eichelberger MR, Gilbert JC, Brody F, Newman KD. [Hospital- and patient-level characteristics and the risk of appendiceal rupture and negative appendectomy in children.](#) JAMA. 2004; 292: 1977-1982.

Pioreschi P. Berengario da Carpi: Renaissance Anatomist. 2006. http://www.ishim.net/ishimj/jishim4_7_8/vol4No8/anatom.doc [Stand April 2009].

Puig S, Hörmann M, Rebhandl W, Felder-Puig R, Prokop M, Paya K. US as a primary [diagnostic tool in relation to negative appendectomy: six years experience.](#) Radiology. 2003; 226: 101-104.

Puri P, McGuinness EP, Guiney EJ. [Fertility following perforated appendicitis in girls.](#) *Pediatr Surg.* 1989; 24: 547-549.

Rao PM, Rhea JT, Rattner DW, Venus LG, Novelline RA. [Introduction of appendiceal CT: impact on negative appendectomy and appendiceal perforation rates](#). Ann Surg. 1999; 229: 344-349.

Reiertsen O, Trondsen E, Bakka A, Andersen OK, Larsen S, Rosseland AR. [Prospective nonrandomized study of conventional versus laparoscopic appendectomy](#). World J Surg. 1994; 18: 411-415.

Reith HB. Appendizitis und Perityphlitis: Historischer Überblick. Chir Gastroenterol. 1993; 9: 184-196.

Sauerland S, Lefering R, Neugebauer EA. [Laparoscopic versus open surgery for suspected appendicitis](#). Cochrane Database Syst Rev. 2004; 18: CD001546.

Sauerland S, Saad S, Kazemier G, Bonjer HJ, Neugebauer EA. Stumpfverschluss bei der laparoskopischen Appendektomie: Eine Metaanalyse zum Vergleich von Endo-GIA und Roeder-Schlinge. Chirurgisches Forum. 2005; 34: 417-418.

Seal A. Appendicitis: a historical review. Can J Surg. 1981; 24: 427-433.

Schick KS, Hüttl TP, Fertmann JM, Hornung HM, Jauch KW, Hoffmann JN. [A critical analysis of laparoscopic appendectomy: how experience with 1,400 appendectomies allowed innovative treatment to become standard in a university hospital](#). World J Surg. 2008; 32: 1406-1413.

Schreiber LD. Technik der laparoskopischen Appendektomie. Chir Gastroenterol. 2000; 16: 122-125.

SCOAP Collaborative, Cuschieri J, Florence M, Flum DR, Jurkovich GJ, Lin P, Steele SR, Symons RG, Thirlby R. [Negative appendectomy and imaging accuracy in the Washington State Surgical Care and Outcomes Assessment Program](#). Ann Surg. 2008; 248: 557-563.

- Semm K. [Endoscopic appendectomy](#). Endoscopy. 1983; 15: 59-64.
- Shalaby R, Arnos A, Desoky A, Samaha AH. [Laparoscopic appendectomy in children: evaluation of different techniques](#). Surg Laparosc Endosc Percutan Tech. 2001; 11: 22-27.
- Simpson J, Samaraweera AP, Sara RK, Lobo DN. [Acute appendicitis--a benign disease?](#) Ann R Coll Surg Engl. 2008; 90: 313-316.
- Spaulding WB. Abraham Groves (1847-1935): A Pioneer Ontario Surgeon, Sufficient Unto Himself. CBMH/BCHM. 1991; 8: 249-262.
- Sporn E, Petroski GF, Mancini GJ, Astudillo JA, Miedema BW, Thaler K. [Laparoscopic appendectomy--is it worth the cost? Trend analysis in the US from 2000 to 2005](#). J Am Coll Surg. 2009 Feb;208(2):179-85.e2.
- Stelzner F. Die Appendizitis. In: Schwiegk H (Hrsg.). Handbuch der Inneren Medizin: Dickdarm (Band 3). 5. Auflage. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 1982: 809-836.
- Styrud J, Eriksson S, Segelman J, Granström L. [Diagnostic accuracy in 2,351 patients undergoing appendectomy for suspected acute appendicitis: A retrospective study 1986-1993](#). Dig Surg. 1999; 16: 39-44.
- Styrud J, Josephson T, Eriksson S. [Reducing negative appendectomy: evaluation of ultrasonography and computer tomography in acute appendicitis](#). Int J Qual Health Care. 2000; 12: 65-68.
- Styrud J, Eriksson S, Nilsson I, Ahlberg G, Haapaniemi S, Neovius G, Rex L, Badume I, Granström L. Appendectomy versus antibiotic treatment in acute appendicitis. a prospective multicenter randomized controlled trial. World J Surg. 2006; 30: 1033-1037.

- Sülberg D, Chromik AM, Kersting S, Meurer K, Tannapfel A, Uhl W, Mittelkötter U. [Appendicitis in the elderly. CRP value as decision support for diagnostic laparoscopy](#) Chirurg. 2009 Jul;80(7):608-14.
- Telfer S, Fenyö G, Holt PR, de Dombal FT. Acute abdominal pain in patients over 50 years of age. Scand J Gastroenterol Suppl. 1988; 144: 47-50.
- Temple CL, Huchcroft SA, Temple WJ. [The natural history of appendicitis in adults. A prospective study](#). Ann Surg. 1995; 221: 278-281.
- Terasawa T, Blackmore CC, Bent S, Kohlwes RJ. [Systematic review: computed tomography and ultrasonography to detect acute appendicitis in adults and adolescents](#). Ann Intern Med. 2004; 141: 537-546.
- Thompson WM, Lynn HB. The possible relationship of appendicitis with perforation in childhood to infertility in women. J Pediatr Surg. 1971; 6: 458-461.
- Towfigh S, Chen F, Mason R, Katkhouda N, Chan L, Berne T. [Laparoscopic appendectomy significantly reduces length of stay for perforated appendicitis](#). Surg Endosc. 2006; 20: 495-499
- Urbach DR, Marrett LD, Kung R, Cohen MM. [Association of perforation of the appendix with female tubal infertility](#). Am J Epidemiol. 2001; 153: 566-571.
- Van Way CW, Murphy JR, Dunn EL, Elerding SC. A feasibility study of computer aided diagnosis in appendicitis. Surg Gynecol Obstet. 1982; 155: 685-688.
- Vargas HI, Averbook A, Stamos MJ. Appendiceal mass: conservative therapy followed by interval laparoscopic appendectomy. Am Surg. 1994; 60: 753-758.

- Visser BC, Glasgow RE, Mulvihill KK, Mulvihill SJ. [Safety and timing of nonobstetric abdominal surgery in pregnancy](#). Dig Surg. 2001; 18: 409-417.
- Von Titte SN, McCabe CJ, Ottinger LW. [Delayed appendectomy for appendicitis: causes and consequences](#). Am J Emerg Med. 1996; 14: 620-622.
- Wagner JM, McKinney WP, Carpenter JL. [Does this patient have appendicitis?](#) JAMA. 1996; 276: 1589-1594.
- Walker AR, Shipton E, Walker BF, Manetsi B, Van Rensburg PS, Vorster HH. Appendectomy incidence in black and white children aged 0 to 14 years with a discussion on the disease's causation. Trop Gastroenterol. 1989; 10: 96-101.
- Walsh DC, Roediger WE. [Stump appendicitis--a potential problem after laparoscopic appendectomy](#). Surg Laparosc Endosc. 1997; 7: 357-358.
- Wiig JN, Janssen CW Jr, Fuglesang P, Gjøen OI, Hansen HA, Thue G, Tylden BE. Infertility as a complication of perforated appendicitis. Late follow-up of a clinical series. Acta Chir Scand. 1979; 145: 409-410.
- Williams GR. Presidential Address: [a history of appendicitis](#). With anecdotes illustrating its importance. Ann Surg. 1983; 197: 495-506.
- Yardeni D, Hirschl RB, Drongowski RA, Teitelbaum DH, Geiger JD, Coran AG. [Delayed versus immediate surgery in acute appendicitis: do we need to operate during the night?](#) J Pediatr Surg. 2004; 39: 464-469.
- Zielke A. [Appendizitis. Moderne Diagnostik](#). Chirurg. 2002; 73: 782-790.

7 Danksagungen

Dem ehemaligen Chefarzt der Abt. Allgemein-, Gefäß- und Viszeralchirurgie des Waldkrankenhauses Spandau Dr. med. Roland Raakow danke ich für die Auswahl und Bereitstellung des Themas, die Möglichkeit der Durchführung dieser Studie und die Betreuung der Arbeit.

Prof. Dr. med. Langrehr bin ich als Doktorvater und derzeitigem Chefarzt der Abteilung Allgemein-, Gefäß- und Viszeralchirurgie im Waldkrankenhauses Spandau für die Weiterbetreuung und Unterstützung zu großem Dank verpflichtet.

Ein weiterer Dank geht an H. Thomas Vöhringer- Kuhnt für die Überprüfung der statistischen Auswertungen und Anregungen zu weiteren Anwendungen statistischer Tests.

Außerdem möchte ich mich bei Ramona Harnoth für die Unterstützung bei der Organisation der Patientenunterlagen bedanken.

9 Lebenslauf

"Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht."

10 Erklärung

„Ich, Olaf Kujajewski, erkläre, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema:
10 Jahre laparoskopische Appendektomie in einem Krankenhaus der Regelversorgung
- eine retrospektive Studie der Jahre 1996 – 2005 - selbst verfasst und keine anderen als die
angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, ohne die (unzulässige) Hilfe Dritter verfasst
und auch in Teilen keine Kopien anderer Arbeiten dargestellt habe.“

Datum

Unterschrift