

Aus dem Marienhospital Euskirchen
Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Gefäß-, Unfall- und Thoraxchirurgie
Chefarzt: Prof. Dr. med. H. Schwering

Magnetresonanztomographie in der Diagnostik des Gallensteinleidens:

Gibt die Wahl geringerer Schichtdicken ein

besseres Ergebnis im Hinblick auf die Diagnosefindung?

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung des doctor medicinae

der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von
Kalverkamp, Sebastian
aus Münster

2009

GEDRUCKT MIT GENEHMIGUNG
DER MEDIZINISCHEN FAKULTÄT DER
WESTFÄLISCHEN WILHELMS-UNIVERSITÄT
MÜNSTER

Dekan: UNIV.-PROF. DR. MED. W. SCHMITZ

1. Referent: PROF. DR. MED. P. PREUSSER

2. Referent: PROF. DR. MED. H. SCHWERING

Tag der mündlichen Prüfung: 08.06.2009

Aus der chirurgischen Abteilung des Akademischen Lehrkrankenhauses
Marienhospital Euskirchen (Chefarzt Prof. Dr. med. H. Schwering)

Referent: Prof. Dr. med. P. Preusser

Koreferent: Prof. Dr. med. H. Schwering

Zusammenfassung

Magnetresonanztomographie in der Diagnostik des Gallensteinleidens: Gibt die Wahl geringerer Schichtdicken ein besseres Ergebnis im Hinblick auf die Diagnosefindung?

Sebastian Kalverkamp

Die Diagnostik des Gallensteinleidens muss im Zeitalter des DRG-Systems möglichst effizient gestaltet werden. Diese Studie prüft die Wertigkeit von 4-mm- und 7-mm-Schichtdicken im MRT mittels SSL-FB- und SSL-SPIR- sowie MRCP-Sequenzen im Vergleich. Hierbei wurden 93 Patienten (26 m : 67 w) mit Cholezystolithiasis und 11 Patienten (4 m : 7 w) mit Choledocholithiasis eingeschlossen und mit postoperativen und alternativen Untersuchungsbefunden (ERCP) verglichen. Alle Untersuchungsergebnisse waren absolut identisch, so dass kein Vorteil einer geringeren Schichtdicke im MRT zur Diagnosefindung nachgewiesen werden konnte. Insbesondere bei der Fragestellung einer Cholezystolithiasis reicht laut dieser Untersuchung die Wahl einer Sequenz mit 7-mm-Schichtdicke aus.

Tag der mündlichen Prüfung: 08.06.2009

MEINEN ELTERN GEWIDMET

Inhalt

1. Einleitung	1
2. Zielsetzung	3
3. Grundlagen	5
3.1 Anatomie und Physiologie der Gallenblase	5
3.2 Anatomie und Physiologie des Gallengangapparates	6
3.3 Anatomie und Physiologie der Galle	7
3.4 Pathophysiologie des Gallensteinleidens	8
3.5 Symptome und Komplikationen der Cholelithiasis	10
3.6 Diagnostik	11
4. Angewandte Untersuchungsmethoden	14
4.1 Magnetresonanzcholangiopancreatographie	14
4.2 Endoskopische retrograde Cholangiopancreatographie	18
5. Operative und interventionelle Therapie der Cholelithiasis	20
5.1 Therapie der Cholezystolithiasis	20
5.2 Therapie der Cholangiolithiasis/Choledocholithiasis	22

6. Gesundheitsökonomische Aspekte	23
6.1 Entwicklung der Krankenhausfinanzierung	23
6.2 Gesundheitsökonomische Ziele	.24
6.3 Bewertung und Ausblick	26
7. Patienten und Methoden	28
7.1 Einschlusskriterien und Kontrollgruppe	28
7.2 Gerätschaften und Untersuchungssequenzen	30
8. Statistische Methoden	31
8.1 Deskriptive Statistik	31
8.2 Statistische Methoden	32
9. Ergebnis	36
9.1 Gruppe der Patienten mit symptomatischer Cholezystolithiasis	41
9.2 Gruppe der Patienten mit Cholezystolithiasis und Choledocholithiasis	45
9.3 Ergebnis der MRCP-Untersuchung	47
10. Diskussion und Zusammenfassung	51

11.Literaturverzeichnis	55
12.Danksagung	65
13.Lebenslauf	66

1. Einleitung

Die symptomatische Cholezystolithiasis ist neben der akuten Appendizitis die häufigste operativ zu sanierende Krankheit der Abdominalchirurgie. Die Inzidenz von Gallenblasensteinen wird in den europäischen Ländern mit einem Drittel aller Über-50-Jährigen und mit zwei Dritteln aller Über-70-Jährigen angegeben. Frauen sind etwa dreimal so häufig betroffen wie Männer. Nach Diagnosestellung werden etwa 1-4 % der Patienten mit zunehmendem Lebensjahr symptomatisch. Insgesamt beschreibt die Literatur einen Anteil der symptomatischen Erkrankung von 20-40 % aller Steinträger. Dies ergibt eine operationsbedürftige Erkrankung mit einer Wahrscheinlichkeit von 200 auf 100.000 Einwohnern in Europa [KELLER, 2006].

Die Prävalenz ist abhängig von Adipositas, fettreicher Ernährung, familiärer Disposition, Gallensteine treten familiär signifikant häufiger im Verhältnis von 3:1 gegenüber den Patienten mit fehlender Familienanamnese auf, und anderen verschiedenen Stoffwechselerkrankungen.

Nimmt man nun Inzidenz- sowie Prävalenzfaktoren zusammen, so muss davon ausgegangen werden, dass bei Zunahme des statistischen Lebensalters und des Body-Mass-Indexes als Prävalenzfaktor – aktuelle Untersuchungen zeigen einen deutlichen Zuwachs der als adipös zu

bezeichnenden Europäer – die Operationshäufigkeit in den nächsten Jahrzehnten sicherlich weiter zunehmen wird [LAMMERT, 2005][WHO, 2000][WHO, 2007][KOPELMAN, 2000].

Legt man zugrunde, dass in den USA etwa jährlich 700.000 Cholezystektomien durchgeführt werden, und sich die Folgekosten dafür auf 6,5 Mrd. US-Dollar belaufen, so muss bei der derzeitigen demographischen Entwicklung von einer volkswirtschaftlich ernst zunehmenden Erkrankung mit weiter steigender Kostenentstehung ausgegangen werden [REIMANN, 2005].

2. Zielsetzung

Das Krankheitsbild der symptomatischen Cholezystolithiasis – mit oder ohne akute Entzündungsreaktion – stellt einen wesentlichen Anteil der in der westlichen Welt behandelten Erkrankungen dar. Somit müssen hierfür auch jährlich hohe finanzielle Mittel zur Behandlung zur Verfügung gestellt werden, insbesondere da das Lebensalter kontinuierlich steigt, und gleichzeitig o.g. Erkrankung laut einer Studie um 3 % pro Zunahme des Lebensalters um 5 Jahre zunimmt [JENSEN, 1991].

Da die Therapiemöglichkeiten der Gallensteinerkrankung bzgl. effizienterer Optionen sicherlich ausgeschöpft sind – die laparoskopische Cholezystektomie hat die Krankenhausverweildauer in den letzten Jahrzehnten deutlich verringert – , kommt der Betrachtung der Diagnosefindung der Cholezystolithiasis somit eine entscheidende Bedeutung zu [MCMAHON, 2000]. Nach erfolgter Anamnese ist die bildgebende Untersuchung der ersten Wahl sicherlich unbestritten die Sonographie des Abdomens. Diese wird bei schwieriger Beurteilbarkeit häufig gestützt durch die ebenso wenig invasive Bildgebung, die Magnetresonananzcholezystopancreatographie (MRCP). Da diese Untersuchungsmöglichkeit ohne Zweifel eine der finanziell extensivsten ist, soll diese Arbeit nun untersuchen, ob durch Verzicht der Wahl einer geringeren Schichtdicke bei der MRCP des Oberbauches eine

Diagnoseverfälschung zustande kommt. Ist dies nicht der Fall, so kann die Untersuchungszeit der MRCP und damit der finanzielle Aufwand deutlich reduziert werden.

Die Fragestellungen lauten nun:

1. Gibt es eine Signifikanz bezüglich der Verteilung von Geschlecht und Anzahl der gefundenen Konkreme auf die Untersuchungsgruppen von Gallenblasen- und Gallengangsteinen, und ist das Ergebnis dieser Studie different von bisherigen Literaturangaben?
2. Ist eine Schichtdicke von 7 mm im Vergleich zu 3-4 mm während der MRCP gleichwertig, oder zeigen sich signifikante Unterschiede beider Untersuchungsreihen in der Erfassung der Cholelithiasis?
3. Ist die mögliche Zeitersparnis einer MRCP-Diagnostik in geringerer Schichtdicke wirtschaftlich interessant?

3. Grundlagen

3.1 Anatomie und Physiologie der Gallenblase

Die Gallenblase (*vesica biliaris*) ist ein sackförmiges Hohlorgan, welches sich im rechten Oberbauch in unmittelbarer Nachbarschaft zur Leber befindet und mit dieser über den Gallengangapparat eine funktionelle Einheit bildet. Sie unterteilt sich in den Fundus, das Corpus und das Collum (inklusive Infundibulum) *vesicae biliaris*, welches in den Ductus cysticus einmündet.

Der Wandbau ist durch einschichtiges, hochprismatisches Epithel der Schleimhaut mit Microvilli, Tunica mucosa sowie einer dünnen Tunica muscularis mit spiralig verlaufender glatter Muskulatur und Tunica submuscularis, welche mit peritoneumüberzogener Kapsel in Kontakt steht, gekennzeichnet.

Die Blutversorgung erhält die Gallenblase aus der Arteria cystica, welche zumeist als ein einzelnes Gefäß aus dem Ramus dexter der Arteria hepatica propria abzweigt. Der venöse Abfluss wird über das Pfortadersystem gewährleistet.

Der Lymphweg von der Gallenblase führt in der Regel über die Nodi lymphatici hepatici, selten zu denen des Pankreas.

Die Galle selbst wird durch die Leber und Anteile der Gallengänge synthetisiert und bildet ein tägliches Gesamtvolumen von 500-800 ml. Dieses Volumen wird in der Gallenblase zunächst konzentriert (bis auf das 5 – 10 fache) und gespeichert, bis bei einer cholezystokingesteuerten Gallenblasenkontraktion bei Beginn eines Verdauungsvorgangs das Sekret portionsweise in das Duodenum abgegeben wird [DRENCKHAHN, 1994][VAUPEL, 2000].

3.2 Anatomie und Physiologie des Gallengangapparates

Der Gallengangapparat teilt sich nach seiner Lage in intrahepatische und extrahepatische Gangsysteme auf.

Die intrahepatischen Gänge entspringen im gesamten Lebergewebe verteilt als so genannte Hering-Kanälchen, welche sich zunehmend zu größeren Gallengängen, zunächst auf Segment-, später auf Lappenebene, bis hin zum Ductus hepaticus dexter und sinister verbinden. Diese beiden vereinigen sich zum Ductus hepaticus communis. Dieser stellt den Anfang des extrahepatischen Systems dar. Im weiteren Verlauf verbindet er sich mit dem Ductus cysticus zum Ductus choledochus und mündet später zumeist mit dem Ductus pancreaticus gemeinsam in das Duodenum über die Papilla doudeni major Vateri ein.

Intrahepatische Gallengänge sind durch ihr einschichtiges isoprismatisches Epithel gekennzeichnet. Dieses ist zur Bildung von bicarbonatreicher Flüssigkeit befähigt. Dagegen ist die Wand der extrahepatischen Gallengänge aus einschichtigem hochprismatischem Epithel mit bindegewebig-elastischer Hülle aufgebaut. Aus diesem werden muzinöse Sekrete abgesondert. Durch besonderen Aufbau sticht die Wand des Ductus cysticus hervor, sie weist eine spiralgige Auffaltung des Epithels auf und bildet damit die Plica spiralis Heisteri. Dieser wird die Verschlussfunktion der Gallenblase bei Erhöhung des abdominellen Druckes zur Verhinderung einer Entleerung der Blase zugeschrieben.

Insgesamt finden sich in allen Bereichen des Gallengangsystems glatte Muskelzellen in der Wand, jedoch ohne durchgängige Muskelschicht. Einzige Ausnahme bildet der Musculus sphincter ductus choledochi Oddi, welcher im Bereich der Papilla Vateri eine durchgehende, zirkuläre Muskelschicht aufweist [DRENCKHAHN, 1994][VAUPEL, 2000].

3.3 Anatomie und Physiologie der Galle

Die Galle wird zum einen in den Hepatocyten und zum anderen in den Gallengängen synthetisiert. Es entfallen ungefähr 40 % auf gallensäureabhängige Gallensekretion in Form von primär gebildeten und sekundär aus dem enterohepatischen Kreislauf wiederverwerteten

Gallensäuren, weitere 40 % gehen nicht-gallensäureabhängig in Form von Cholesterol, glukoronidiertem direkten Bilirubin und Phospholipiden ein. Den fehlenden 20 % wird durch die intrahepatischen Gallengänge eine bicarbonatreiche Flüssigkeit zugesetzt.

In den interdigestiven Phasen wird die Galle bei geschlossenem Sphinkter Oddi in der Gallenblase gespeichert und durch verschiedene Resorptionsmechanismen stark konzentriert.

Wichtig ist hierbei, dass ein ausgewogenes Verhältnis zwischen amphiphilen Gallensäuren sowie hydrophoben Bestandteilen (z.B. Cholesterol, Phospholipide) besteht. Damit in der Gallenblase keine Phasenbildung oder sogar Ausfällung von Kristallen zustande kommt, bilden Gallensäuren durch Inkorporation gemischte Mizellen mit den hydrophoben Bestandteilen [DRENCKHAHN, 1994][VAUPEL, 2000][SILBERNAGL, 1991].

3.4 Pathophysiologie des Gallensteinleidens

Gallensteinentstehung

Grundsätzlich werden Gallensteine aufgrund ihrer biochemischen Zusammensetzung differenziert. So unterscheidet man reine Cholesterinsteine (mit einer durchschnittlichen relativen Häufigkeit von

10%), Mischsteine (80%) und Pigmentsteine (10%). Dabei enthalten insgesamt etwa 80 % aller Steine Cholesterin.

Die zwei zuerst genannten Gallensteine entstehen auf dem Boden eines Ungleichgewichtes zwischen Gallensäuren und im wässrigen Milieu ausfällungsgeneigten Substraten, also insbesondere hydrophoben Bestandteilen wie Cholesterol, Phospholipiden, Phosphosacchariden, etc. Liegen also vermehrt hydrophobe Bestandteile vor, entstanden durch entweder absoluten Mangel an Gallensäuren bei gleichzeitigem absoluten Überschuss oder normaler Stoffmenge hydrophober Substanzen oder absolutem Überschuss hydrophober Bestandteile und normaler Stoffmenge an Gallensäuren, so werden diese ausgefällt und lagern sich je nach kristallisierender Substanz als reine Cholesterinsteine oder Mischsteine an.

Pigmentsteine entstehen auf Leberebene durch vermehrtes Ausscheiden von unglukoronidiertem Bilirubin (direktes Bilirubin) und inkompletten Vorstufen des indirekten Bilirubins. Ursächlich hierfür sind z.B. ausgeprägte Hämolyse oder auch Leberfunktionsstörungen [KELLER, 2006][NOVACEK, 2006].

3.5 Symptome und Komplikationen der Cholelithiasis

Das Leiden der Cholezystolithiasis macht sich insbesondere durch Schmerz in Form von Koliken bemerkbar. Hierbei kommt es zu schmerzhaften Kontraktionen der Gallenblase selbst, meist ausgelöst kurz nach fettreicher Nahrungsaufnahme. Dabei ist fast immer eine Passage eines Gallensteines des Ductus cysticus ursächlich. Die Gallenblasenwand überdehnt sich aufgrund der Druckerhöhung und verursacht dadurch den pathognomonischen Schmerz. Er ist durch anfallsartige, krampfartige und wellenförmig verlaufende Schmerzen charakterisiert.

Vegetativ begleitet sind die Schmerzen häufig durch Übelkeit, Erbrechen, Kaltschweißigkeit, manchmal auch durch zeitweisen Ikterus und Meteorismus[KELLER 2006][HÄRING 1997][HEROLD 1998].

Komplikationen der Cholezystolithiasis sind ein Cystikusverschlussstein mit konsekutiver Hydrops- oder Empyembildung und die Cholezystitis. Diese kann seltener frei oder gedeckt perforieren, manchmal mit Ausbildung einer Fistelung zum Duodenum. Selten kommt es sogar zum Übertritt eines Steines in den Intestinaltrakt mit Ausbildung eines Gallensteinileus. Bei weiterer Abwanderung des Steines papillenwärts erfolgt ein Verschluss des Ductus choledochus oder des Ductus pancreatocholedochus mit nachfolgender hepatischer Cholestase, Ikterus und möglicherweise einer biliären Pankreatitis. Indirekte Verschlüsse im Sinne

eines Mirizzi-Syndroms können ebenfalls zur Ausbildung einer hepatischen Cholestase und ggf. einer Cholangitis führen. Als weitere Spätfolgen sind Gallensteine an der Ausbildung eines Gallenblasenkarzinoms beteiligt. Im Tierexperiment gelang sogar der Nachweis der mitursächlichen Gallensäurenwirkung auf die Entstehung des colorektalen Karzinoms [KELLER 2006][HORNBOSTEL 1992][SCHWERING 1980A+B][SCHWERING 1983].

3.6 Diagnostik

In der Diagnostik der Gallensteine hat sich die Sonografie als Goldstandardmethode etabliert. Hervorragend ergänzt wird sie bei schwierig zu beurteilenden Sichtverhältnissen, bedingt durch extrem adipöse Bauchdecke sowie Darmgasüberlagerungen, durch die MRCP. Diese hat die früher häufiger angewandte i.v.-Cholangiographie abgelöst. Zum einen ist die MRT sicher weniger invasiv, zum anderen weist sie eine deutlich höhere Sensitivität und Spezifität auf. So stellt die i.v.-Cholangiographie teilweise den Ductus cysticus bei nur knapp jeder zweiten Untersuchung dar. Gallenblasen- und Gallengangsteine werden bis zu ca. 30% nicht erfasst. Diese Darstellung bleibt heute wohl eher der notfallmäßigen intraoperativen Gallenwegedarstellung vorbehalten [TRUONG, 1997][REUTHER, 1996][JANSEN 1999].



Abb. 1: Sonographische Darstellung vieler kleiner Gallenblasenkonkremente

Eine CT des Oberbauches spielt aufgrund der z.B. röntgenologisch nicht darzustellenden Cholesterinsteine nur eine untergeordnete Rolle. Insbesondere hinsichtlich ihrer Spezifität ist die Sonographie mit ca. 99 % der CT deutlich überlegen. Allenfalls Komplikationen wie Perforation oder biliäre Pankreatitis sowie maligne Erkrankungen des Leber-Galle-Pankreas-Apparates können gut beurteilt werden.

Die endoskopische retrograde Cholezystopancreatographie (ERCP) ist bei entzündlichen Komplikationen häufig ebenso nicht verwertbar, da eine eitrige Cholangitis nicht selten mit einem negativen Cholezystogramm vergesellschaftet ist. Des Weiteren treten im Vergleich zur MRCP Komplikationen wie Perforationen und Entzündungen des Pankreas auf.

Bei der Problematik der Gallengangsteine ist sie jedoch unbestritten die diagnostische Methode der Wahl, da sie im Vergleich zur nahezu gleichermaßen sensitiven und spezifischen MRCP - Literaturangaben beziffern die Sensitivität der MRCP auf 92-100% zur ERCP mit 80-97% und die Spezifität der MRCP auf 85-97% zur ERCP mit 90-99% - die Möglichkeit zur Intervention bietet [SHANMUGAM, 2005][GUIBAUD,1995][HOLZKNECHT,1998][TROWBRIDGE, 2003][SHAMIYEH, 2005][GRIFFIN, 2003].

4. Angewandte Untersuchungsmethoden

4.1 Magnetresonanzcholangiopancreatographie

Die Magnetresonanztomographie (MRT) ist eines der jüngsten größeren bildgebenden Verfahren, welche uns heute zur Verfügung stehen. Erst in den mittleren 80er Jahren des 20. Jahrhunderts entwickelte sich die MRT als für die Medizin nutzbares Diagnostikum. Mittlerweile ist sie in viele Bereiche der Medizin vorgedrungen und bei einigen Krankheiten das Untersuchungsverfahren der Wahl. So stellt sie unter anderem eine wichtige Bildgebung der Leber, der Gallenwege und des Pankreas dar.

In der Darstellung der Gallenblase und des zugehörigen Gangsystems verwendet man heute in der Regel stark T2 gewichtete Messsequenzen mit kurzer Akquisitionszeit. Man unterscheidet drei gängige Sequenzen. So konkurrieren SingleShot-RARE Sequenz und die T2w SingleShotFSE-Sequenz als 2D-Verfahren mit der 3D-FSE-Sequenz.

SS-RARE-Sequenz

Nach Entwicklung der RARE-Sequenz (rapid acquisition by repeated echoes) [HENNIG,1986] erfolgte später die Anwendung auf die Untersuchung der Gallenwege in Form der Datenerhebung eines einzelnen

langen Echozuges nach einem 90°-Hochfrequenz-Anregungspuls mit bis zu 256 Echos. Die Echozeit liegt dabei bei über 600 ms.

Zur kompletten Erfassung der Gallenblase sowie des Gallen- und Pankreasgangsystems wird eine Schichtdicke von 30-100 mm gewählt und in drei verschiedenen Projektionen anguliert [LAUBENBERGER, 1995].

T2w SSFSE-Sequenz

Bei der Single-Shot-Fast-Spin-Echo-Sequenz oder der bekannteren Half-Fourier-Acquired-Single-Shot-Turbospin-Echo-Sequenz (HASTE) erfolgen in axialer und coronarer Schichtführung nach einem einzelnen Anregungspuls sequenzielle Bildaufnahmen in starker T2-Gewichtung. Es werden dünne Schichten der interessierenden Oberbauchabschnitte gewonnen mit gleichzeitiger Darstellung der umgebenden Weichteile. Die Schichtdicke beträgt bis zu 5 mm in der Breathhold-Technik und sogar geringere in der navigierten Atemtriggerung. Die unvollständige Abtastung des k-Raumes ermöglicht, dass je nach Geräteeinstellung in 3 x 16 s oder 2 x 18 s insgesamt 27 Bilder aufgenommen werden können [HOLZKNECHT, 1998][MIYAZAKI, 1996][MACAULAY, 1995].

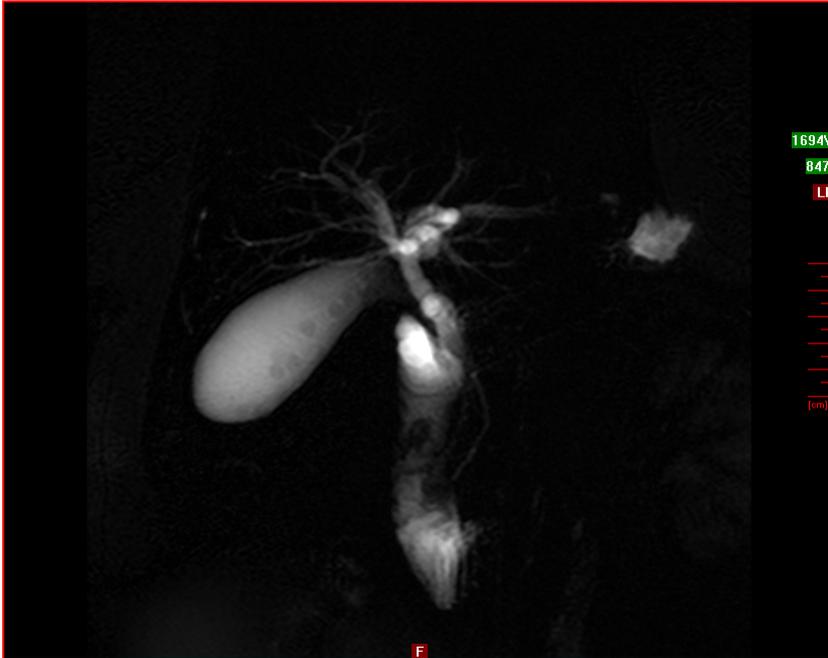


Abb. 2: MRCP-Darstellung mit Befund vieler kleiner Gallenblasensteine

3D-FSE-Sequenz

Bei der 3D-Fast-Spine-Echo-Sequenz wird ein gesamter Block mittels zweier, in verschiedenen Richtungen angeordneter Phasenkodiergradienten, angeregt und abgebildet. Üblicherweise erfolgt diese in coronarer Form. Bei dieser Technik wird die höchstmögliche Auflösung erreicht. Aufgrund eines neben der Schichtdarstellung erhobenen Datensatzes isotroper Voxel, können mittels verschiedener Bearbeitungsverfahren dreidimensionale Bilder rekonstruiert werden. Hierzu gehören maximum intensityprojections (MIP) oder multiplanar reformats (MPR). Die deutlich bessere Bildgestaltung wird auf Kosten einer langen Akquisitionszeit erreicht und ist dadurch stark von der Compliance des Patienten abhängig

(gleichmäßige Atmung, Bewegungsartefakte) [BARISH,1995]
[SOTO,1995][COAKLEY, 1999].

Zusammenfassend wird die HASTE-Sequenz als die zu favorisierende Sequenz zur Untersuchung der Cholelithiasis erachtet, da sie zum einen aufgrund der Darstellung zweier Ebenen die interessierenden Organe - diese ist aufgrund der Angulierung in der RARE- und 3D-Sequenz manchmal nicht möglich - im Gesamten und in Dünnschichttechnik bei gleichzeitiger Beurteilbarkeit der umgebenden Weichteilverhältnisse darstellt, und zum anderen aufgrund der kürzeren Untersuchungsdauer im Vergleich zur 3D-Technik deutlich weniger anfällig für Artefakte, z.B. durch Patientenbewegung, ist [WALLNOEFER,2005].



Abb. 3: Transversale Schichtdarstellung (SSL-FB) mit Befund eines Choledochuskonkrementes

4.2 Endoskopische retrograde Cholangiopancreatographie

Die ERCP stellt eine invasive diagnostische Option zur Beurteilung des Gallen- und Pankreasgangsystems dar, ihr kommt jedoch auch eine therapeutische Komponente zu.

Hierbei wird der Patient in Bauchlage und üblicherweise Analgosedierung in einem Röntgendurchleuchtungsraum untersucht. Ein Duodenoskop wird von oral vor die Papilla Vateri geführt. Nach Einstellung des Porus in 12-Uhr-Position wird die Sonde nur etwa einen Millimeter in die Papille eingebracht. So können in der Regel Gallen- und Pankreasgangsystem gleichzeitig mit Kontrastmittel befüllt und unter Durchleuchtung dargestellt werden. Ist eine selektive Darstellung gewünscht, muss anschließend die Sonde entsprechend des weiteren Gangverlaufes weiter vorgeschoben werden.

Wie oben schon erwähnt kann die ERCP auch therapeutisch genutzt werden. So erfolgt bei Abflussbehinderung im Gangsystem eine Papillotomie - eine Spaltung des Sphincter papillae Vateri. Soll nur eine Drainage erfolgen, reicht meist nur eine minimale Spaltung aus. Wird die Papillotomie jedoch zur Entfernung eines Gangkonkrementes benötigt, muss die Papille maximal inzidiert werden. Danach können Steine mittels einer Ballonsonde in das Duodenum geborgen und nach oral abgesaugt werden. Bei der großzügigen Papillotomie besteht insbesondere die Gefahr

einer retroduodenalen Perforation, möglicherweise mit Verletzung der Arteria retroduodenalis. Des Weiteren besteht die Gefahr der Ausbildung einer iatrogenen Pankreatitis. Bei stark geschwollener, ödematöser Papille, z.B. nach spontanem Steinabgang, erfolgt zunehmend häufiger die mehrzeitige ERCP mit Anwendung der Precut-Methode unter deutlicher Reduktion der Komplikationsrate [BORN, 2006][AKASHI, 2004].

5. Operative und Interventionelle Therapie der Cholelithiasis

5.1 Therapie der Cholezystolithiasis

In der operativen Therapie der Cholezystolithiasis hat sich mit Einführung der Laparoskopie durch Mouret 1987 eine bahnbrechende Option ergeben. So ist sie sicher unbestritten die Therapie der Wahl. Gerade in der aktuellen Vergütungsstruktur des DRG-Systems spielt die stationäre Liegedauer des Patienten eine zunehmend wichtigere Rolle. Diese ist bei der laparoskopischen Cholezystektomie im Vergleich zur konventionellen deutlich reduziert. Komplikationen sind nach anfänglichen Bedenken - die schnelle Verbreitung der neuen Technik in Kombination mit unerfahrenen Operateuren führte zur Warnung vor schweren Komplikationen wie der iatrogenen Gallengangläsion - mittlerweile zunehmend seltener geworden. Heute zeigen sich etwa gleiche Komplikationsraten.



Abb. 4: Laparoskopisch gewonnenes, aufgeschnittenes Gallenblasenresektat mit geborgenen Steinen

Die konventionelle Cholezystektomie findet derzeit ihre Anwendung insbesondere bei intraoperativer Konversion von laparoskopischem zum konventionellen Vorgehen infolge Auftretens einer Komplikation wie nicht beherrschbarer Blutung oder ausgeprägten peritonealen Adhäsionen oder in der primär konventionellen Operation bei mehrfach im Oberbauch voroperierten Patienten oder Gelegenheitscholezystektomien bei Laparotomien aufgrund anderer Organeingriffe. Insgesamt macht sie nur noch einen Anteil von ungefähr 5 % aus [DECKER, 1991][SCHWERING, 1991][SCHWERING, 1993][PETERLI, 2000][WÖLNERHANSSEN, 2005][DIAMANTIS, 2005][KEUS, 2006].

5.2 Therapie der Cholangiolithiasis/Choledocholithiasis

Die Therapie der Cholangiolithiasis ist gekennzeichnet durch das sogenannte splitting-Verfahren, bestehend aus ERCP und folgender Cholezystektomie sowie der offenen oder laparoskopischen Gallengangrevision. Insgesamt zeigt sich bei der operativen im Vergleich zur interventionellen Revision eine deutlich erhöhte Letalität und Morbidität seitens des operativen Vorgehens. Somit bleibt die offene Gallengangrevision dem notfallmäßigen Eingriff vorbehalten, oder sie wird bei frustraner oder nicht möglicher Endoskopie angewendet. Laparoskopisch angewendet sollte sie aufgrund der erhöhten Komplikation dem erfahrenen Operateur vorbehalten bleiben [PETERLI, 2006].

6. Gesundheitsökonomische Aspekte

6.1 Entwicklung der Krankenhausfinanzierung

Im deutschen Gesundheitssystem haben in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts bahnbrechende Veränderungen der Finanzierung stattgefunden. Wurde im Jahre 1972 nach dem Selbstkostendeckungsprinzip verfahren, dies bedeutete tagesgleiche Pflegesätze mit retrospektiver Kostendeckung auf der Basis der tatsächlich entstandenen Kosten, abgelöst 1985 durch eine prospektive Kostendeckung auf der Basis von im Vorfeld geschätzten und verhandelten Pflegesätzen, so entstand 1993 mit der Einführung des Gesundheitsstrukturgesetzes und 1995 durch die Änderung der Pflegesatzverordnung eine für das deutsche Gesundheitssystem völlig neuartige Finanzierung mithilfe von Pauschalvergütungen. Dieses System wurde im Folgenden bis zum heutigen seit 2005 durch das 2. Fallpauschalenänderungsgesetz endgültig bindenden Diagnosis-related-groups (DRG)-System entwickelt[HAJEN, 2004][BREYER, 2003][BPB, 2008][BMG, 2007].

Wurde also früher die Finanzierung auf dem Krankenhaussektor insbesondere durch die stationäre Verweildauer des Patienten reguliert, so findet sich heute eine Kostendeckung auf der Basis von grundsätzlich festen Fallpauschalen, welche durch die Krankenhaushauptdiagnose und

die durchgeführten und gelisteten Prozeduren determiniert sind. Abweichungen kommen nur durch ausgewählte verkomplizierende Faktoren, so z.B. wesentliche Komorbiditäten und damit verbundene Verlängerung der oberen Grenzverweildauer, oder Abschlüge bei Unterschreitung der unteren Grenzverweildauer zustande. Zur Zeit befindet sich dieses System in der Konvergenzphase, d.h., dass Krankenhäuser noch unterschiedlich hohe Pauschalbeträge gemessen an ihrer spezifischen Leistungsfähigkeit also krankenhausindividuellen Basisfallwerten erhalten. Mit Beginn des Jahres 2009 sollen bundeseinheitlich alle Leistungserbringer für die gleiche Hauptdiagnose und die gleichen Prozeduren den gleichen Betrag erhalten [FLINTROP, 2006][ROCHELL, 2002][ROCHELL, 2004].

6.2 Gesundheitsökonomische Ziele

Der durch die Einführung von Fallpauschalen verbundene einhergegangene Zwang zur Prozessoptimierung sollte primär zu einer Kostenbegrenzung im Gesundheitswesen führen. In diesem Zusammenhang stellte ein wesentliches Ziel die Transparenz der Vergütung dar. Hierüber sollten sich, da die Höhe der Fallpauschalen für alle gleich ist, sämtliche Leistungserbringer unmittelbar informieren können. Ihnen würde dies eine Erleichterung bei der Einschätzung der eigenen Leistungsfähigkeit im

Medizinmarkt ermöglichen und insofern zu einer Förderung des Wettbewerbs beitragen, als dass durch eine effiziente Leistungserbringung eine Erhöhung des Gewinns ermöglicht und somit ein Vorteil gegenüber weniger effizienten Behandlern erreicht werden könne.

Zusätzlich könne sich das DRG-System bei unterstellter freier Krankenhauswahl auch bei Patienten und Krankenkassen aufgrund umfassender Informationsmöglichkeiten hinsichtlich Kosten-, Behandlungs- und Komplikationsvergleichen positiv auf einen Wettbewerb um Leistung und Qualität zwischen den Leistungserbringern auswirken. Da im zuvor vorherrschenden Pflegesatzsystem Ausgaben pauschal auf die Krankenhaustage umgelegt wurden, waren Informationen über einzelne Behandlungskosten nicht verfügbar. Ein solcher Mangel an leistungserbringerinternen aber auch externer Kontrollmöglichkeit sollte durch die Einführung des DRG-Systems zu einer Verstärkung des Wettbewerbs und zu einer verbesserten Ressourcenlokalisierung führen.

Ein weiterer Effekt des DRG-Systems sollte der Zwang zur verstärkten Ökonomisierung des Krankenhausgeschehens sein, ihre Leistungen effektiv und effizient ohne Anreizlogik einer unwirtschaftlichen Leistungserbringung, wie die dem Pflegesatzsystem anhaftete. Dies beinhaltete eine auf das medizinische Maß reduzierte Verweildauer, einen optimal aufeinander abgestimmten, stringenten Behandlungsprozess und

einen rationalen Sachmitteleinsatz. Dass mit überdurchschnittlichen Ausgaben arbeitende Krankenhäuser, die diesem Anpassungsdruck nicht gewachsen waren, an dieser Aufgabe scheitern und es somit zu einer marktberreinigenden Wirkung kommen würde, wurde vom Gesetzgeber bewusst in Kauf genommen [GEISEN, 2002][BUHR, 2007][HAAF, 2002][DEUTSCHER BUNDESTAG, 2007][BMG, 2007][BREUER, 2005][HAIDER, 2006].

6.3 Bewertung und Ausblick

In Anbetracht des oben dargestellten Wandels der Gesundheitsfinanzierung werden die Leistungserbringer gezwungen, sämtliche Variablen der DRG-Prozesse zu optimieren. Entscheidende Kriterien sind hier Liegedauer, Kosten der Diagnostik und Therapie, Qualität der Kodierung und Casemix-Index, wobei die Kosten und Aufwendungen für die Diagnostik zu einem großen Anteil in die Liegedauer einfließen, den Teil der entscheidend durch die Krankenkassen zur Leistungsfinanzierung herangezogen wird. Dies bedeutet, dass der diagnostische Prozess stringent und zeitsparend eingesetzt werden muss, um einen schnellen Wechsel der diagnostischen in die therapeutische Phase zu erzielen. In der hier behandelten Thematik bedeutet dies, sich auf Sonographie und Labor zu beschränken und personal- und zeitextensive Untersuchungsmethoden wie

z.B. die MRT oder ERCP soweit als möglich einzuschränken. Sollte sie jedoch als medizinisch erforderliches Diagnostikum vonnöten sein, so kann durch Kürzung der Untersuchungszeit durch Weglassen geringerer Schichtdickensequenzen aufgrund fehlender Hinzugewinnung von Informationen eine zeit – und kostenintensive Einsparung erfolgen.

7. Patienten und Methoden

7.1 Einschlusskriterien und Kontrollgruppe

In die erste Untersuchung wurden alle Patienten eingeschlossen, welche im Jahre 2006 im Marienhospital Euskirchen eine MRCP erhielten. In die Auswertung gingen hernach nur die Patienten ein, welche mindestens einen und maximal fünf Gallenblasensteine aufwiesen. Ausgeschlossen wurden ferner die Patienten mit der Diagnosefindung einer tumorösen Raumforderung der Gallenblase sowie Patienten mit der Fragestellung eines auffälligen Pankreasprozesses. Insgesamt wurden 93 Patienten im Alter von 22 bis 91 Jahren, davon 26 Männer im Alter von 28 bis 79 Jahren und 67 Frauen im Alter von 22 bis 91 Jahren, in die Probandenreihe aufgenommen.

Die zweite Untersuchung beschäftigte sich mit einer Patientengruppe, welche ebenfalls alle Patienten einschloss, die im Jahre 2006 mit der Fragestellung nach Gallengangsteinen eine MRCP erhielten und diese auch aufwiesen. Es wurde als minimales Einschlusskriterium das Vorliegen eines Gallengangsteines sowie als maximales das Vorliegen zweier Gallengangsteine festgelegt. Die Frage der Gallenblasensteine sowie sonstiger Untersuchungsergebnisse wurde hier ausgeblendet. Insgesamt

wurden 11 Patienten im Alter von 54 bis 85 Jahren, davon 4 Männer im Alter von 71 bis 79 Jahren mit einem Durchschnittsalter von 74,75 und einem Median von 71 Jahren und 7 Frauen im Alter von 54 bis 85 Jahren mit einem Durchschnittsalter von 66,86 und einem Median von 62 Jahren in die Untersuchungsreihe eingeschlossen.

Insgesamt wurden in beiden Reihen nur solche Patienten eingeschlossen, welche im Anschluss entweder einer Operation oder einer ERCP oder beidem unterzogen wurden, um eine aussagekräftige Kontrollinstanz zu erhalten. Hierbei wurden die während der ERCP oder die in der aufgeschnittenen Gallenblase nach Cholezystektomie geborgenen Steine gezählt (siehe auch Abb. 4).

7.2 Gerätschaften und Untersuchungssequenzen

Für die Untersuchungen wurde ein 1,5 Tesla MRT der Firma Philips mit der Produktbezeichnung Gyroscan NT Intera verwendet.

Es wurden insgesamt drei Sequenzen erstellt (siehe Tab. 1). Dabei wurde der Schwerpunkt der Auswertung auf die beiden transversalen Sequenzen mit unterschiedlich großen Schichtdicken gelegt. Die dünnere Untersuchung wird gleichzeitig in Fettsuppression (SPIR) durchgeführt. Diese wurden zusammen mit der coronalen Sequenz ausgewertet.

Bei jedem Patienten erfolgte gleichermaßen zunächst die Durchführung einer Survey-Sequenz als Übersichtsbild. Alle Untersuchungen wurden mit Atmungstriggerung durchgeführt.

Gewichtung	Orientierung	Schichtdicke [mm]	Gap [mm]	TE	TR [ms]	FOV
SSL-FB	Transversal	7 mm	1	80	Shortest	405
SSL-SPIR	Transversal	4 mm	1	80	Shortest	405
MRCP	Coronal	40 mm	entfällt	80	8000	

Tab 1: Verwendete Untersuchungssequenzen

8. Statistische Methoden

8.1 Deskriptive Statistik

Bei den vorliegenden Daten handelt es sich um nominal- und intervallskalierte Daten. Die Parameter „Geschlecht“ sowie die Gruppenzuordnung stellen eine Nominalskala dar. Die Ergebnisse bezüglich der Anzahl der gefundenen Konkremeute genügen einer Intervall- bzw. Absolutskala.

Von den Maßzahlen, welche einer Intervall- bzw. Absolutskala angehören, werden die jeweiligen arithmetischen Mittelwerte mit dem Standardfehler des Mittelwertes (S.E.M.) und die Standardabweichung der Stichprobe ermittelt. Der Standardfehler des Mittelwertes dient als Maß für die Unsicherheit der Schätzung des arithmetischen Mittelwertes. Mit Hilfe des Kolmogorov-Smirnov-Testes wird für die intervallskalierten Daten getestet, ob sie einer Normalverteilung genügen. Er berechnet die maximale Distanz zwischen den Daten und der idealen kumulierten Häufigkeit. Der p-Wert als Signifikanz dieser Abweichung entspricht der Wahrscheinlichkeit des Auftretens dieses Wertes unter der Annahme, dass es sich bei den Daten um eine normalverteilte Grundgesamtheit handelt. Ein hoher p-Wert spricht also für eine Normalverteilung. Die in der

Gesamtgruppe und in der Gruppe der Patienten mit einer Cholezystolithiasis gefundenen Konkreme zeigen keine Normalverteilung, in der Gruppe der Patienten mit einer Choledocholithiasis ist die Anzahl der Konkreme normalverteilt. Bei den nominal- und ordinalskalierten Daten werden die Häufigkeiten für das Vorkommen eines bestimmten Ereignisses in Absolutzahlen oder als relative Häufigkeiten in Prozent angegeben [BRAEUNIG, 1994][RAMM, 1987].

8.2 Statistische Methoden

Je nach Art der Daten erfolgen die Anwendung der verschiedenen statistischen Methoden und die statistische Auswertung. Die Signifikanz wird mit dem sogenannten p-Wert angegeben, wobei ein p-Wert $<0,05$ als schwach signifikant definiert wird, $p < 0,01$ als signifikant und $p < 0,001$ als hochsignifikant.

Bei den intervallskalierten Daten werden verschiedene statistische Verfahren angewendet in Abhängigkeit von der Anzahl der zu vergleichenden Variablen und bzgl. der Frage ob die für einige Tests bestehende Voraussetzung der Normalverteilung der Stichprobengruppen gegeben ist. Liegen zwei intervallskalierte, normalverteilte unabhängige

Stichprobengruppen vor, so werden die Ergebnisse mit dem t-Test für unabhängige Stichproben miteinander verglichen. Sind die Varianzen der beiden Stichproben gleich (F-Test), so wird der homogene t-Test angewandt; bei Vorliegen heterogener Varianzen (Varianzen-Unterschiede der Stichproben sind im F-Test mit $p < 0,05$ signifikant) werden die Prüfgröße t sowie die Zahl der Freiheitsgrade anders definiert und führen zu einem veränderten p -Wert, welcher für den heterogenen Fall Gültigkeit hat. Der t-Test ermittelt, ob zwischen den Mittelwerten zweier Messreihen ein signifikanter Unterschied besteht.

Sind beim Vergleich zweier unabhängiger Stichproben nicht alle Voraussetzungen für den t-Test erfüllt, liegt z. B. keine Normalverteilung vor, dann wird der Vergleich mit dem U-Test (Mann-Whitney-Test) durchgeführt. Der U-Test arbeitet nicht wie der effektivere t-Test direkt mit den Messwerten, sondern mit Rangzahlen, d. h. die Messwerte werden in einer gemeinsamen aufsteigenden Reihe angeordnet und mit der entsprechenden Rangzahl versehen. Mit Hilfe der jeweiligen Summe der Rangzahlen beider Reihen werden die Prüfgrößen U_1 und U_2 ermittelt. Ist die kleinere der beiden Prüfgrößen kleiner oder gleich dem kritischen Tabellenwert U_0 , so liegt mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit α ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Stichproben vor. Es wird

jedoch direkt eine Transformation auf Wahrscheinlichkeiten durchgeführt, indem der U-Wert in den Wert einer entsprechenden Normalverteilung umgerechnet wird. Bei der Auswertung wird jeweils die Signifikanz p für die zweiseitige Fragestellung zur Klärung der Frage, ob ein signifikanter Unterschied besteht, herangezogen. Nur in Ausnahmefällen wird der p_1 -Wert für die einseitige Fragestellung bewertet [BRAEUNIG, 1994][HARMS, 1988][RAMM, 1987].

Die nominalskalierten Daten wurden mit Hilfe von Kreuztabellen erfasst und miteinander verglichen. Kreuztabellen sind bivariate Häufigkeitsverteilungen und ermöglichen die Erkennung von Abhängigkeiten zwischen den untersuchten Variablen bzw. eine Aussage darüber, ob zwischen den Variablen signifikante Unterschiede bestehen. Ob zwischen den untersuchten Gruppen von Variablen Abhängigkeit oder signifikant Unabhängigkeit besteht, wird mit dem Chi-Quadrat-Test berechnet, welcher ein Maß für die Abweichung zwischen gemessenen und erwarteten Häufigkeitsverteilungen ist. Voraussetzung für die Anwendung des Chi-Quadrat-Testes ist, dass es sich um unabhängige Stichproben handelt, was bei den nominalskalierten Daten der Studie in allen Fällen gegeben ist. Ist der berechnete X^2 -Wert gleich oder größer dem festgelegten Tabellenwert X_0^2 (3,841), so liegt Unabhängigkeit der

vergleichenen Variablen vor. Hat die Prüfgröße X^2 einen Wert $\geq 3,841$, so liegt mit $p < 0,05$ ein signifikanter Unterschied zwischen den Variablen vor. Je höher der X^2 -Wert, desto kleiner ist der p-Wert und desto höher ist entsprechend die Signifikanz. Außerdem wird der Kontingenzkoeffizient und Cramer`s V ermittelt als Maß für den Grad der Abhängigkeit der untersuchten Variablen, wobei der Wert 0 völlige Unabhängigkeit und der Wert 1 strenge Abhängigkeit bedeutet. Besteht die Kreuztabelle nur aus 2 x 2 Variablen (Vierfeldertafel) wird zusätzlich der Fisher`s Exact-Test durchgeführt, welcher genauer als der Chi-Quadrat-Test ist. Für $p < 0,05$ gilt im Fisher`s Exact-Test Unabhängigkeit bzw. signifikanter Unterschied zwischen den beiden verglichenen Variablen.

9. Ergebnisse

Bei der vorliegenden Studie wurden 104 Patienten mit einem Gallenblasenleiden untersucht. Bei 93 Patienten (89,4 %) lag eine symptomatische Cholezystolithiasis (CZL) vor, bei 11 Patienten (10,6 %) zusätzlich eine Choledocholithiasis (CDL). 71,2 % der Patienten waren Frauen (74 Patienten) und 28,8 % Männer (30 Patienten).

Von den 74 weiblichen Patienten litten 67 (90,5 %) an einer Cholezystolithiasis und 7 (9,5 %) an einer Choledocholithiasis. Bei den 30 männlichen Patienten lag bei 26 (86,7 %) Männern eine Cholezystolithiasis und bei 4 (13,3 %) Männern eine Choledocholithiasis vor. Signifikanz liegt nicht vor (Chi-Quadrat-Test).

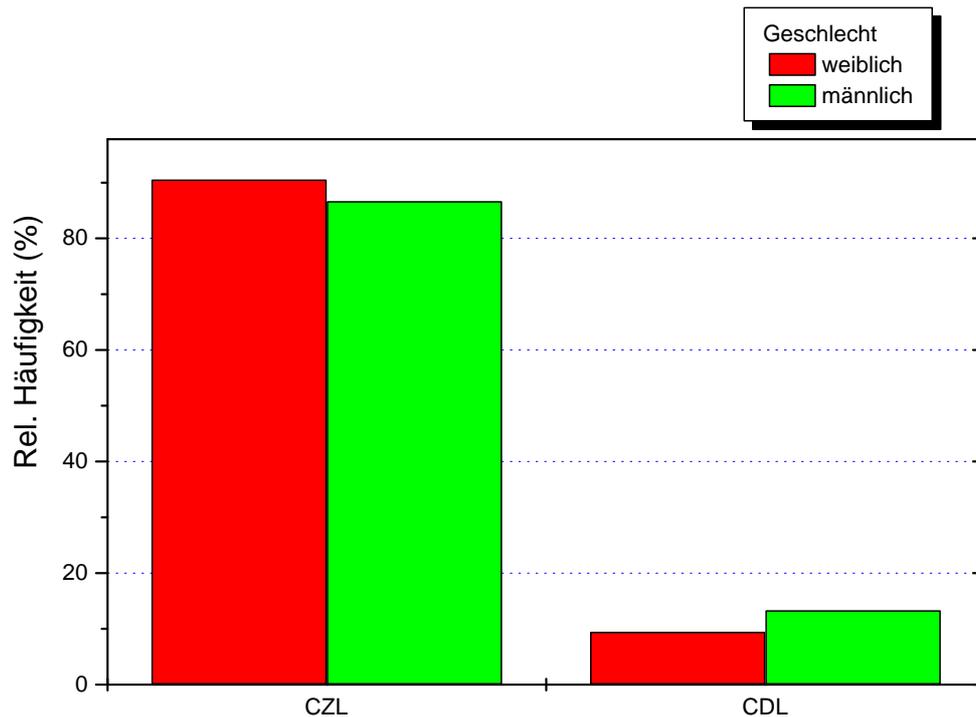


Abb. 5: Relative Häufigkeit (%) einer Cholezystolithiasis bzw. Choledocholithiasis bezogen auf die beiden Geschlechter

Bei sämtlichen Patienten wurde präoperativ eine MRCP-Untersuchung durchgeführt mit 7 (SSL/FB) und 4 (SSL/SPIR) mm Schichtdicke (s. hierzu auch Kapitel 7 „Patienten und Methoden“). Die Anzahl der im Rahmen der beiden MRCP-Verfahren ermittelten Gallenblasen- und/oder Gallengangkonkremente wurde untereinander und mit der Anzahl der Konkreme, welche im Rahmen des operativen Eingriffs (laparoskopische Cholezystektomie) bzw. bei der ERCP und der nachfolgenden Operation gefunden wurden, verglichen.

Es wurden (bei allen Untersuchungsverfahren gleichermaßen) insgesamt 229 Konkreme gefunden, bei 50 Patienten (48,1 %) 1 Konkrement, bei 13 Patienten (12,5 %) 2 Konkreme, bei 21 Patienten (20,2 %) 3 Konkreme und bei jeweils 10 Patienten (9,6 %) 4 bzw. 5 Konkreme. Im Mittel fanden sich bei den 104 Patienten 2,2 ($\pm 0,14$ S.E.M.) Konkreme (s. Abb. 5). Die 93 Patienten mit Cholezystolithiasis hatten im Mittel 2,3 ($\pm 0,15$ S.E.M.) Konkreme und die 11 Patienten mit Choledocholithiasis 1,4 ($\pm 0,15$ S.E.M.) Konkreme. Ein signifikanter Unterschied zwischen den Patienten mit Cholezystolithiasis und Choledocholithiasis hinsichtlich der Mittelwerte der gefundenen Anzahl an Konkrementen liegt jedoch nicht vor ($p = 0,0536$; U-Test).

Im Detail ergab sich folgendes Ergebnis (s. a. Abb. 6):

Anzahl der Konkreme	CZL		CDL	
	Anzahl N	%	Anzahl N	%
1	43	46,2	7	63,6
2	9	9,7	4	36,4
3	21	22,6	0	0
4	10	10,6	0	0
5	10	10,6	0	0
Gesamt	93	100,0	11	100,0

Tab. 2: Anzahl der Konkreme bezogen auf die beiden Gruppen CZL und CDL

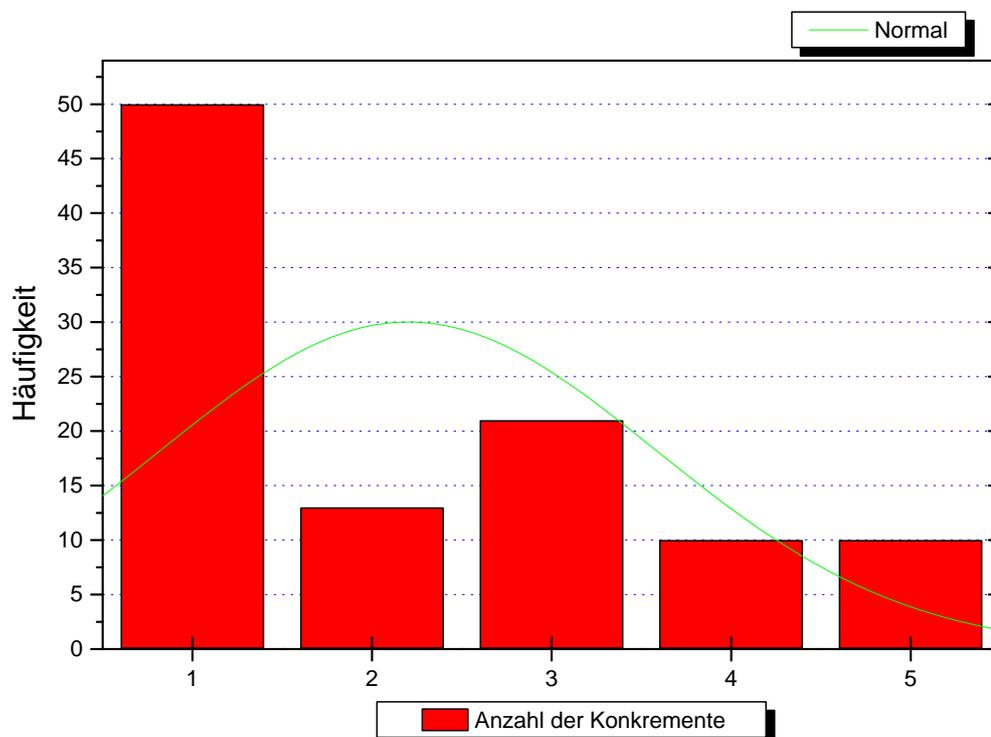


Abb. 6: Anzahl der in der Gesamtgruppe gefundenen Konkreme

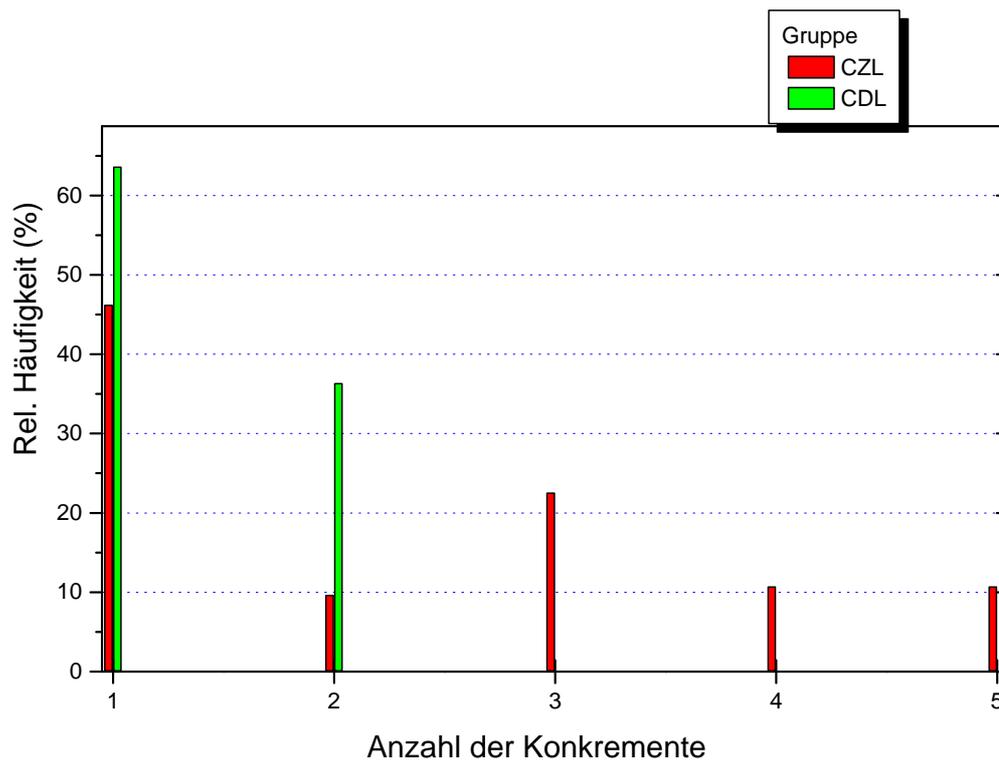


Abb. 7: Relative Häufigkeit (%) der gefundenen Konkremente bezogen auf die beiden Gruppen CZL und CDL

Wird die Anzahl der gefundenen Konkremente bezogen auf die beiden Gruppen „Frauen und Männer“ miteinander verglichen, finden sich folgende Unterschiede: Bei den 74 weiblichen Patienten fanden sich im Mittel $2,1 (\pm 0,16 \text{ S.E.M.})$ Konkremente und bei den 30 männlichen Patienten $2,5 (\pm 0,26 \text{ S.E.M.})$ Konkremente. Auch dieser Unterschied ist nicht signifikant ($p = 0,08682$; U-Test).

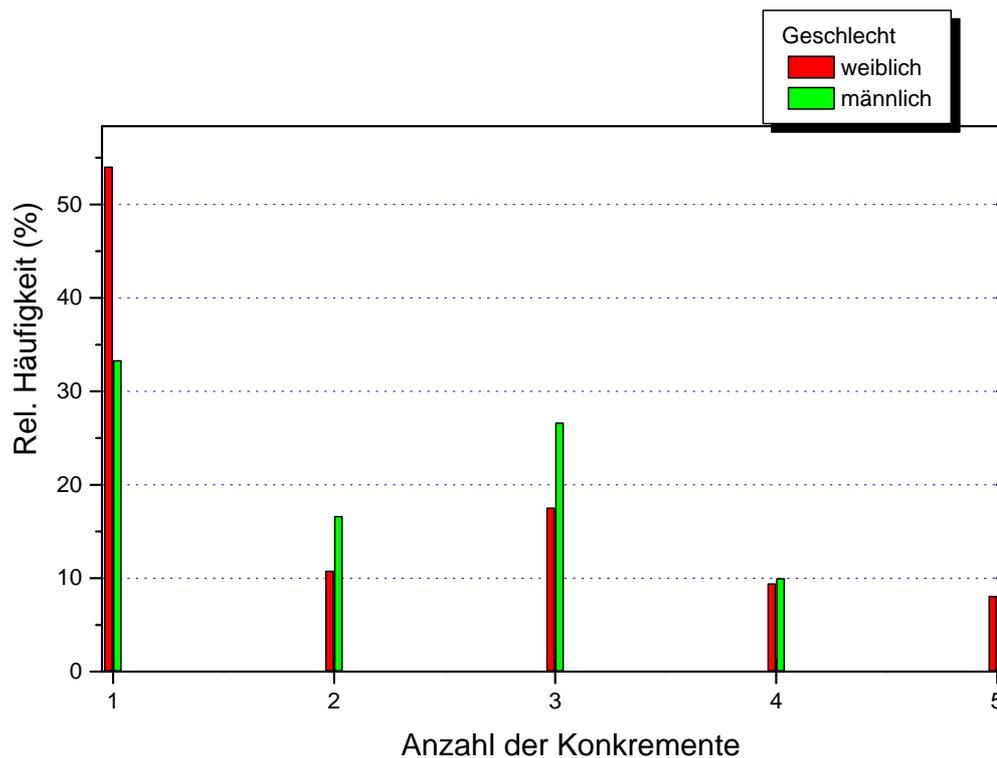


Abb. 8: Relative Häufigkeit (%) der gefundenen Konkreme bezogen auf die beiden Geschlechter

9.1 Gruppe der Patienten mit symptomatischer Cholezystolithiasis (CZL)

Insgesamt 93 Patienten mit dem Krankheitsbild einer symptomatischen Cholezystolithiasis umfasst die Gruppe CZL mit 67 (72,0 %) Frauen und 26 (28,0 %) Männern. Tabelle 6 (s. o.) zeigt die Anzahl der jeweils gefundenen Konkreme der Gruppe CZL. Bei den weiblichen Patienten lag die Anzahl der Konkreme im Mittel bei 2,13 ($\pm 0,17$ S.E.M.) und bei den männlichen Patienten bei 2,73 ($\pm 0,28$ S.E.M.). Dieser beschriebene Unterschied hinsichtlich des Mittelwertes der Konkreme bezogen auf

die beiden Geschlechter ist mit $p = 0,04769$ schwachsignifikant (U-Test), d. h. die männlichen Patienten der Gruppe CZL hatten im Mittel eine schwachsignifikant höhere Anzahl an Gallenblasenkonkrementen als die weiblichen Patienten mit symptomatischer Cholezystolithiasis.

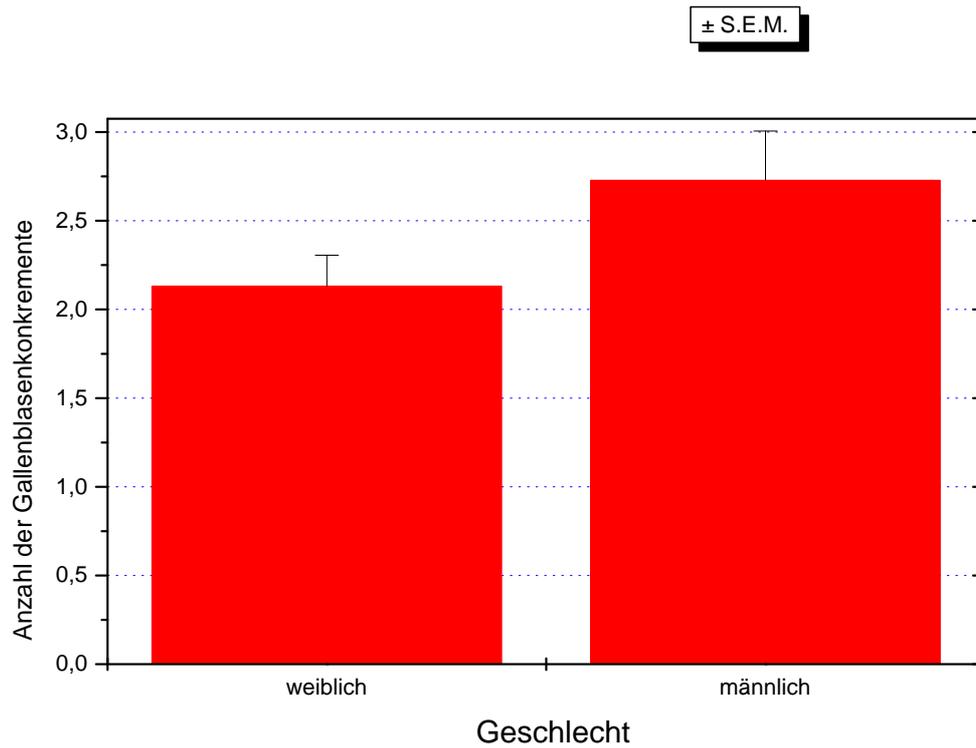


Abb. 9: Mittelwerte (\pm S.E.M.) der in der Gruppe CZL gefundenen Gallenblasenkonkremente bezogen auf die beiden Geschlechter

Im Detail ergab sich für die Gruppe CZL folgendes Ergebnis (s. a. Abb. 10 und 11):

Anzahl der Konkremente	Frauen		Männer	
	Anzahl N	%	Anzahl N	%
1	36	53,7	7	26,9
2	5	7,5	4	15,4
3	13	19,4	8	30,8
4	7	10,4	3	11,5
5	6	9,0	4	15,4
Gesamt	67	100,0	26	100,0

Tab. 3: Anzahl der Konkremente bezogen auf die beiden Geschlechter

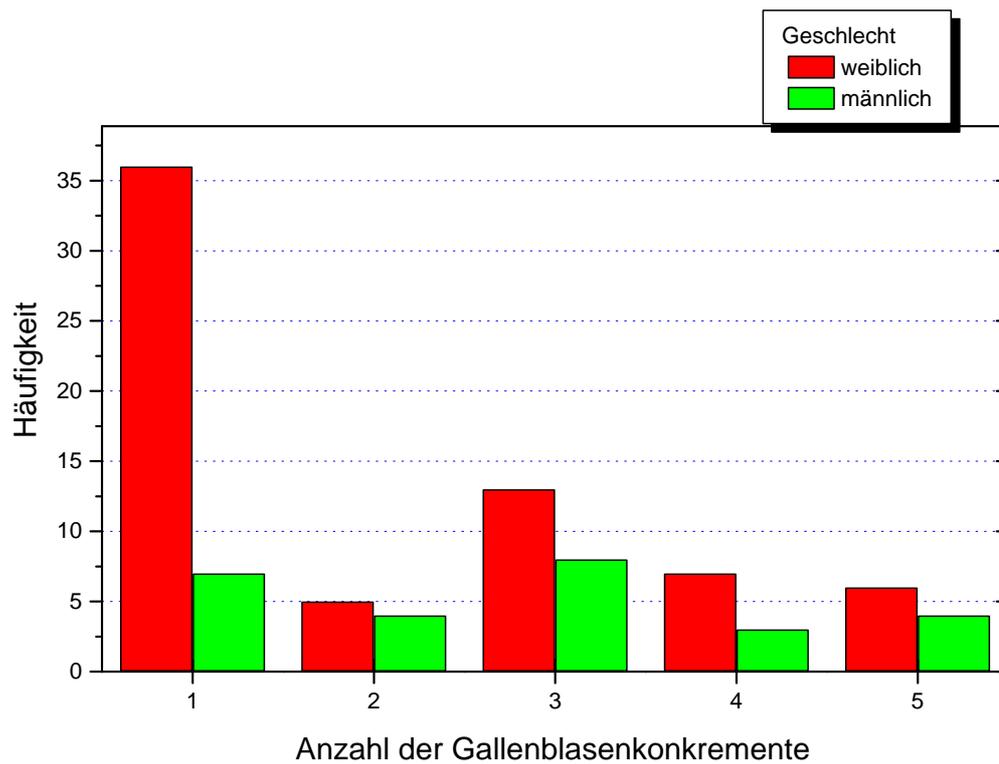


Abb. 10: Häufigkeit der gefundenen Konkremeente der Gruppe CZL bezogen auf die beiden Geschlechter

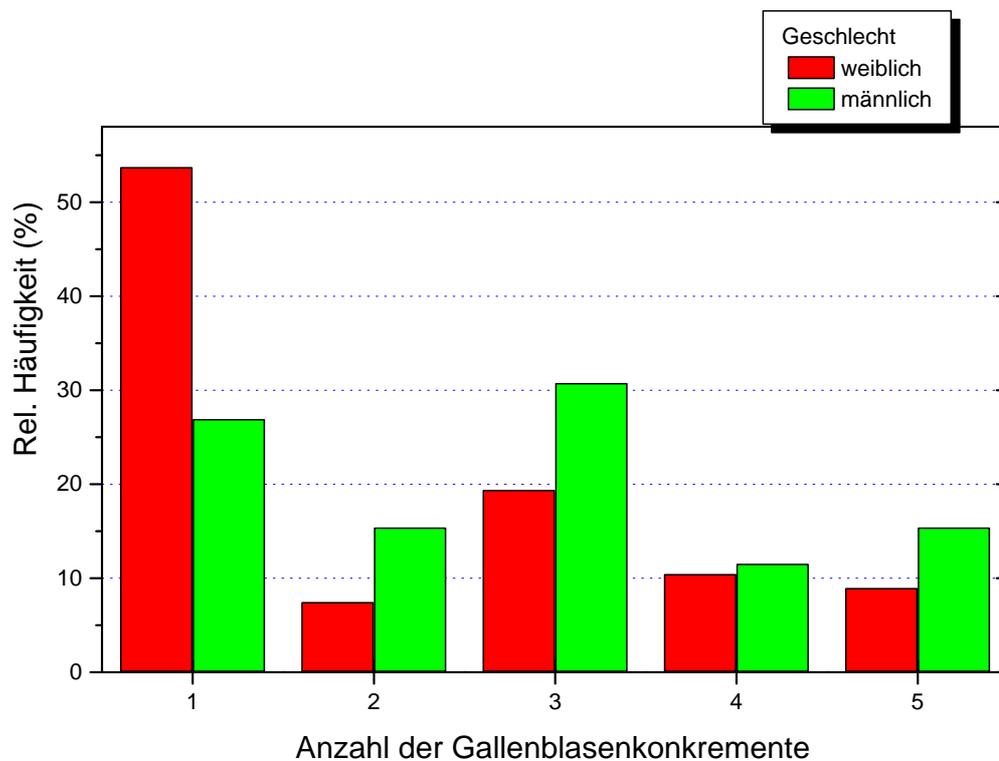


Abb. 11: Relative Häufigkeit (%) der gefundenen Konkremeente der Gruppe CZL bezogen auf die beiden Geschlechter

9.2 Gruppe der Patienten mit Cholezystolithiasis (CZL) und Choledocholithiasis (CDL)

Die Gruppe CDL der Patienten mit Choledocholithiasis umfasst 11 Patienten, 7 (63,6 %) Frauen und 4 (36,4 %) Männer. Tabelle 6 (s. o.) zeigt die Anzahl der jeweils gefundenen Konkreme der Gruppe CDL. Bei den weiblichen Patienten lag die Anzahl der Konkreme im Mittel bei 1,43 ($\pm 0,20$ S.E.M.) und bei den männlichen Patienten bei 1,25 ($\pm 0,25$ S.E.M.). Dieser beschriebene Unterschied hinsichtlich des Mittelwertes der Konkreme der Gruppe CDL bezogen auf die beiden Geschlechter ist nicht signifikant ($p = 0,59$; t-Test).

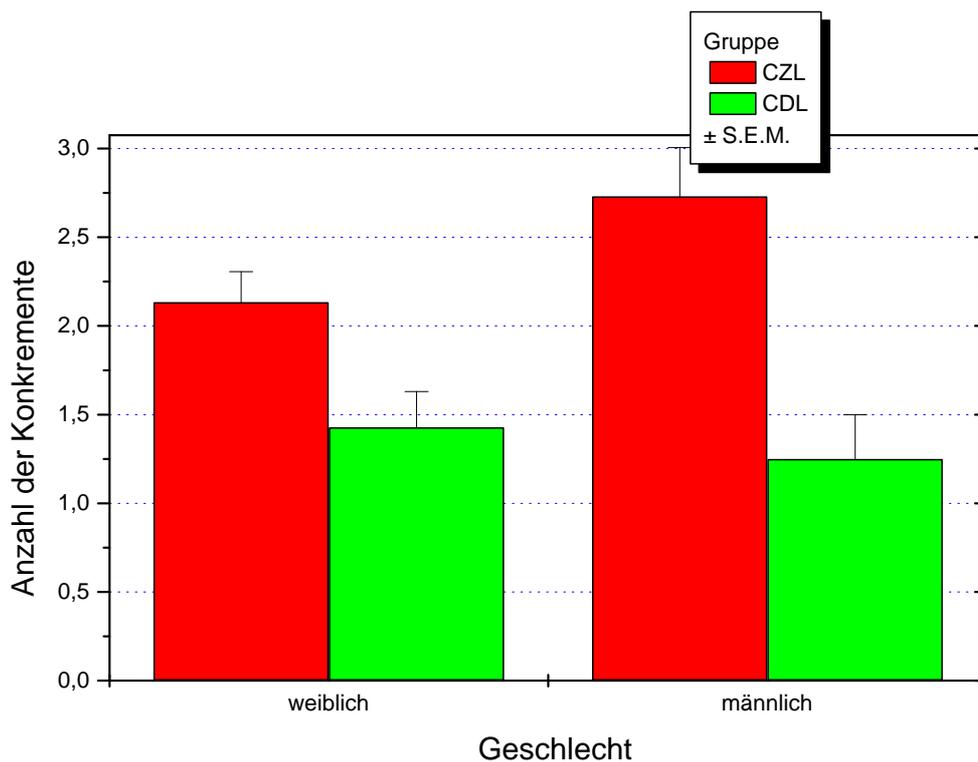


Abb. 12: Mittelwerte (\pm S.E.M.) der in den Gruppen CZL und CDL gefundenen Konkreme bezogen auf die beiden Geschlechter

Im Detail ergab sich für die Gruppe CDL folgendes Ergebnis (s. a. Abb. 7 und Abb. 12):

Anzahl der Konkreme	Frauen		Männer	
	Anzahl N	%	Anzahl N	%
1	4	57,1	3	75,0
2	3	42,9	1	25,0
Gesamt	7	100,00	4	100,0

Tab. 4: Anzahl der Konkreme bezogen auf die beiden Geschlechter

9.3 Ergebnis der MRCP-Untersuchung

Die Ergebnisse der beiden MRCP-Untersuchungen mit 7 und 4 mm Schichtdicke, SSL/FB und SSL/SPIR, zeigen sowohl bei Cholezystolithiasis als auch bei der Choledocholithiasis in allen 104 Fällen identische Ergebnisse (s. Tabelle 6 und 7). Außerdem stimmte das jeweilige MRCP-Ergebnis in allen Fällen mit dem Ergebnis des operativen Befundes bzw. dem Ergebnis nach ERCP und OP überein. Folglich ist die MRCP mit 4 mm Schichtdicke (SSL/SPIR) der MRCP mit 7 mm Schichtdicke (SSL/FB) nicht überlegen. Beide Verfahren führen in 100 % aller Fälle zu einem Ergebnis, welches mit dem durch die nachfolgende Operation bzw. ERCP + Operation verifizierten realen Befund übereinstimmt.

Patienten NR.	Anzahl der gefundenen Konkreme		
	MRCP		OP (lap. CHE)
	SSL/FB (7 mm)	SSL/SPIR (4 mm)	
1	1	1	1
2	1	1	1
3	3	3	3
4	2	2	2
5	5	5	5
6	1	1	1
7	4	4	4
8	4	4	4
9	1	1	1
10	3	3	3
11	2	2	2
12	1	1	1
13	1	1	1
14	5	5	5
15	1	1	1
16	3	3	3
17	1	1	1
18	3	3	3
19	5	5	5
20	3	3	3
21	3	3	3
22	3	3	3
23	1	1	1
24	1	1	1
25	1	1	1
26	4	4	4
27	1	1	1
28	1	1	1
29	4	4	4
30	3	3	3
31	2	2	2
32	2	2	2
33	1	1	1
34	1	1	1
35	2	2	2
36	1	1	1

37	4	4	4
38	1	1	1
39	3	3	3
40	1	1	1
41	5	5	5
42	1	1	1
43	5	5	5
44	1	1	1
45	2	2	2
46	1	1	1
47	2	2	2
48	1	1	1
49	4	4	4
50	2	2	2
51	1	1	1
52	1	1	1
53	3	3	3
54	3	3	3
55	4	4	4
56	4	4	4
57	4	4	4
58	5	5	5
59	1	1	1
60	1	1	1
61	5	5	5
62	1	1	1
63	3	3	3
64	1	1	1
65	1	1	1
66	1	1	1
67	1	1	1
68	3	3	3
69	1	1	1
70	1	1	1
71	1	1	1
72	1	1	1
73	3	3	3
74	3	3	3
75	3	3	3
76	1	1	1

77	3	3	3
78	5	5	5
79	3	3	3
80	3	3	3
81	3	3	3
82	1	1	1
83	2	2	2
84	3	3	3
85	1	1	1
86	5	5	5
87	1	1	1
88	5	5	5
89	1	1	1
90	1	1	1
91	1	1	1
92	4	4	4
93	1	1	1

Tab. 5: Anzahl der bei der MRCP und OP gefundenen Konkremeente der Gruppe CZL

Patienten NR.	Anzahl der gefundenen Konkremeente		
	MRCP		ERCP und OP (lap. CHE)
	SSL/FB (7 mm)	SSL/SPIR (4 mm)	
1	1	1	1
2	2	2	2
3	2	2	2
4	1	1	1
5	1	1	1
6	1	1	1
7	2	2	2
8	2	2	2
9	1	1	1
10	1	1	1
11	1	1	1

Tab. 6: Anzahl der bei der MRCP und ERCP + OP gefundenen Konkremeente der Gruppe CDL

10. Diskussion und Zusammenfassung

Untersucht wurde in dieser Studie die statistische Verteilung des Gallensteinleidens, unterteilt in Gallenblasen- und Gallengangsteine, bezüglich der Parameter Geschlecht und Anzahl der Konkreme pro Patient im bereinigten Kollektiv.

Die zweite Untersuchung beschäftigte sich mit der Differenzierung der erkannten Anzahl von Gallensteinen in der Gruppe der Patienten mit Gallenblasen- und Gallengangsteinen in Abhängigkeit der Wahl der Schichtdicken der durchgeführten MRCP. Als unabhängige Referenzgruppe wurde das postoperative Ergebnis und soweit vorhanden das Ergebnis der ERCP angenommen.

Der erste Teil der Untersuchung ergibt eine Geschlechterverteilung für die Gruppe der Patienten mit Gallenblasensteinen von 72 % Frauen und 28% Männern. Für die Gruppe der Patienten mit Gallengangsteinen zeigt sich eine Verteilung von 63,6 % Frauen und 36,4 % Männern. Legt man alle eingeschlossenen Patienten mit sowohl Gallenblasen- als auch Gallengangsteinen zugrunde, so ergibt sich ein Verhältnis von 71,2 % Frauen und 28,8 % Männern. Diese Ergebnisse decken sich mit den Ergebnissen verschiedener Literaturangaben [KRATZER, 1999].

Bezüglich der Anzahl der Konkreme verteilt auf Geschlecht und die Gruppen der Patienten mit Gallenblasen- und Gallengangsteinen ergibt sich

keine Signifikanz. Hierbei ist jedoch besonders zu berücksichtigen, dass alle Ergebnisse, welche einen Befund von über fünf gefundenen Gallensteinen hervorbrachte, nicht in die weitere Untersuchung aufgenommen wurden. Somit sind mögliche Schlussfolgerungen hierbei sicher nur bedingt möglich.

Die dargestellten Ergebnisse der zweiten Untersuchung zeigen in beiden Untersuchungsreihen absolut eindeutige Ergebnisse. So kann mit Sicherheit behauptet werden, dass im Regelfall die MRT-Sequenzen bei Untersuchung der Cholezystolithiasis in einer Schichtdicke von 7 mm ausreichend sind. Der Vorteil einer dünnschichtigeren Bildgebung konnte nicht einmal nachgewiesen werden. Insgesamt wurde in den durchgeführten Messreihen ein zeitlicher Aufwand von ungefähr vier Minuten zur Durchführung der SSh-TSE-SPIR-Sequenz gemessen. Diese Angabe bezieht sich ausschließlich auf eine hohe Patientencompliance. Bei einer Gesamtuntersuchungsdauer von ca. 15 Minuten stellt dies eine Reduktion der Messzeit von gut einem Drittel dar. Zugezogen werden muss hier des Weiteren die nötige Befundungszeit des Interpretierenden, welche im Einzelfall aufgrund der Kompetenz und Vertrautheit mit der MRT als sehr unterschiedlich zu bewerten ist.

Die Aussagekraft bzgl. der Darstellung der Choledocholithiasis gestaltet sich hier etwas schwieriger. Zwar ist das Ergebnis gleichermaßen eindeutig, d.h., es gibt nicht in einem Fall den Nachweis, dass die dünnschichtigere Darstellung Vorteile gegenüber der Referenzreihe hat, muss doch aufgrund der geringen Fallzahl einer gemeingültigen Vorhersage skeptisch gegenüber gestanden werden. Zur Stützung dieses Ergebnisses müssten weitere Studien erfolgen.

Aus sozioökonomischer Sicht muss festgehalten werden, dass bei bekanntem und sich weiter verschärfendem Kostendruck ein besonderes Augenmerk auf die Prozessoptimierung im Behandlungsfaden der Diagnoseerhebung und folgender Therapie zu legen ist. So fallen hier als entscheidende veränderbare Variablen sicherlich nur die Krankenhausverweildauer und der Aufwand zur Diagnosefindung ins Gewicht. Die Behandlung sprich die Operation selbst sowie der Sachmittelaufwand für die Operation und die folgende postoperative Pflege ist relativ starr festgelegt und allerhöchstens in der Produktauswahl verschiedener Hersteller möglich. Die Krankenhausverweildauer ist durch die Perfektionierung der laparoskopischen Cholezystektomie als Standardverfahren der operativen Therapie sicher schwer zu verringern. So kommt der Diagnosefindung in jeglicher Hinsicht eine entscheidende

Rolle zu. Kann nun durch Verkürzung der diagnostischen Verfahren Arbeitszeit eingespart werden, so ist die Erkenntnis, dass längere Untersuchungszeiten der MRCP-Messzeit keine Verbesserung der Diagnosefindung bewirken, dahingehend als zeit- und damit auch kostensparend zu bewerten.

Der ökonomische Benefit ist hier in Schwerpunkt- oder Maximalversorger-Krankenhäusern besonders groß, da hier größere Fallzahlen an Cholezystektomien anfallen und damit die MRCP als zeitintensives Diagnostikum entscheidender zum Tragen kommt. Wie groß die finanzielle Ersparnis insgesamt dann wirklich ist, müsste in entsprechenden Krankenhäusern verschiedener Versorgungstypen im Vergleich erhoben werden. Sie würde sich jedoch aufgrund der speziellen Fragestellung der Gallensteinleidiagnostik und Therapie unter der Gesamtheit des Fallspektrums als äußerst diffizil und mühselig möglicherweise auch als nicht repräsentativ und signifikant darstellen.

11. Literaturverzeichnis

1. AKASHI, R., T.Kiyozumi, K.Jinnouchi, M.Yoshida, Y.Adachi, K.Sagara, Pancreatic sphincter precutting to gain selective access to the common bile duct: a series of 172 patients. Endoscopy, 2004. 36: 405-410
2. BARISH, M.A., E.K.Yucel, J.A.Soto, R.Chuttani and J.T.Ferrucci, MR cholangiopancreatography: efficacy of three-dimensional turbo spin-echo technique. AJR, 1995. 165: 295-300
3. BMG (Bundesministerium für Gesundheit): Krankenhaus. Redaktionsbüro Gesundheit. 2007. Online im Internet: http://www.die-gesundheitsreform.de/gesundheitsystem/solidarisch_versichern/pdf/krankenhaus.pdf [25.04.2008]
4. BORN, P. and M.Classen: Endoskopische Therapie der Choledocholithiasis. In Siewert, Rothmund, Schumpelick Praxis der Viszeralchirurgie, Gastroenterologische Chirurgie, 2.Auflage, Springer Medizin Verlag, Heidelberg, 2006. 560-578

5. BPB (Bundeszentrale für politische Bildung): Stationäre Versorgung
Teil 2: Finanzierung und Vergütung. Online im Internet:
http://www.bpb.de/themen/WZDR7I,0,Gesundheitspolitik_Lernobjekt.html?lt=AAB383&guid=AAB207 [28.05.2008]
6. BRAEUNIG, M. und R.Fitch.: WinSTAT®-Benutzerhandbuch.
Greulich Software, Cambridge (USA), 1994.
7. BREUER, J.: Strukturwandel in der Krankenhauslandschaft. Der
Unfallchirurg, 2005. 12: 1085-1088
8. BREYER, F., P.S.Zweifel, M.Kifmann: Gesundheitsökonomie. 4.
Auflage, Springer, Berlin, 2003.
9. BUHR, P., S. Klinke: Qualitative Folgen der DRG-Einführung für
Arbeitsbedingungen und Versorgung im Krankenhaus unter
Bedingungen fortgesetzter Budgetierung. WZB Discussions-Paper
SP I, 2007. 301
- 10.COAKLEY, F.V., L.H.Schwartz: Magnetic resonance
cholangiopancreatography. J Magn Reson Imaging, 1999. 9(2): 157-
162
- 11.DECKER, D., P.Decker, H.Schwering: Voraussetzungen,
Organisation und Ergebnisse der Einführung der endoskopischen
Chirurgie an einem Schwerpunktkrankenhaus. Tagung der Berliner
Chirurgen, Berlin, 1991.

- 12.DEUTSCHER BUNDESTAG: Drucksache 16/6083, 2007. 2f
- 13.DIAMANTIS, T., C.Tsigris, A.Kiriakopoulos et al.: Bile duct injuries with laparoscopic and open cholecystectomy: an 11-year experience in one institute. Surg Today, 2005. 35: 841-845
- 14.DRENCKHAHN, D., D.Fahimi und K.Fleischhauer: Leber und Gallenblase. In Benninghoff Anatomie Bd. 1., 15. völlig neu bearbeitete Auflage, Urban&Schwarzenberg, München, 1994. 915-925
- 15.FLINTROP, J.: Auswirkungen der DRG-Einführung: Die ökonomische Lage wird zum Maß der Dinge. Dtsch Ärztebl, 2006. 2683-2688
- 16.GEISEN, R. in Mühlbauer, B.: Herausforderung DRG. Das Krankenhaus zwischen Qualitäts- und Kostenmanagement, LIT, Münster, 2002. 1 ff
- 17.GRIFFIN, N., M.L.Wastle, W.K.Dunn, S.D.Ryder, I.J.Beckingham: Magnetic resonance cholangiopancreatography versus endoscopic retrograde cholangiopancreatography in the diagnosis of choledocholithiasis. Eur J Gastroenterol Hepatol, 2003. 15:809-813
- 18.GUIBAUD, A.S., P.M.Bret, C.Reinhold, M.Atri and A.N.Barkun, Bile duct obstruction and choledocholithiasis: diagnosis with MR cholangiography. Radiology, 1995. 197: 109-115

- 19.HAAF, H.-G.: Gesundheitsökonomische Analyse der Vergütung mit Fallpauschalen in der medizinischen Rehabilitation. Rehabilitation, 2002. 41: 14-30
- 20.HÄRING, R.U.: Gallenblase und Gallenwege. In Häring, Zilch: Chirurgie. 4. Auflage, Walter de Gruyter, Berlin, 1997. 674-695
- 21.HAIDER, E: BG-Klinik 2010. Zentrum des BG-Netzwerks zur Versorgung von Unfallverletzten. Trauma und Berufskrankheit, 2006. 3: 105-108
- 22.HAJEN, L., H.Paetow, H.Schumacher: Gesundheitsökonomie. Strukturen, Methoden, Praxisbeispiele. 2. Auflage, Kohlhammer, Stuttgart, 2004.
- 23.HARMS, V.: Biomathematik, Statistik und Dokumentation. Harms, Kiel, 1988.
- 24.HENNIG,J., A.Nauerth, H.Friedburg, RARE imaging: a fast imaging method for clinical MR. Magn Reson Med, 1986. 3: 823-833
- 25.HEROLD, G. et al.: Innere Medizin. Köln, 1998. 458-465
- 26.HOLZKNECHT, N., J.Gauger, M.Sackmann et.al., Breath-hold MR cholangiography with snapshot techniques: prospective comparison with endoscopic retrograde cholangiography. Radiology, 1998. 206: 657-664

- 27.HORNBOSTEL H., D.Wurbs: Erkrankungen der Gallenblase und der Gallenwege. In Siegenthaler, Kaufmann, Hornbostel, Waller: Lehrbuch der Inneren Medizin, 3. Auflage, Georg Thieme, Stuttgart, 1992. 1186-1201
- 28.JANSEN, M, S.Truong, K.H.Treutner, J.Neuerburg, C.Schraven, V.Schumpelick, Value of intravenous cholangiography prior to laparoscopic cholecystektomie. World J Surg, 1999. 23(7):693-697
- 29.JENSEN, K.H. and T.Jorgensen, Incidence of Gallstones in a Danish population. Gastroenterology, 1991. 100(3): 790-794
- 30.KELLER, R., H.P.Bruch, O.Schwandner und R.Broll: Gallenblase und Gallenwege. In Berchtold: Chirurgie, 5. Auflage, Urban&Fischer, München, 2006. 871-896
- 31.KEUS, F., J.A.de Jong, H.G.Gooszen et al.:Laparoscopic versus open cholecystectomy for patients with symptomatic cholecystolithiasis. Cochrane Database Syst Rev 18, 2006. CD006231
- 32.KOPELMAN, P.G.: Obesity as a medical problem. Nature, 2000. 404: 635643 (review)

- 33.KRATZER, W., M.Kron, B.Hay, M.M.Pfeiffer, V.Kächele,
Prevalence of cholecystolithiasis in South Germany – an ultrasound
study of 2,498 persons of a rural population. *Z Gastroenterol*, 1999.
37(12): 1157-1162
- 34.LAMMERT, E., T.Sauerbruch: Mechanisms of disease: the genetic
epidemiology of gallbladder stones. *Nat Clin Pract Gastroenterol
Hepatal*, 2005. 2: 423-433
- 35.LAUBENBERGER, J., M.Büchert, B.Schneider et.al., Breathhold
projection magnetic resonance-cholangiography (MRCP): a new
method for examination of the bile and pancreatic duct. *Magn reson
Med*, 1995. 33: 18-23
- 36.MACAULAY, S.E., S.J.Schulte, J.H.Sekijama et.al., Evaluation of a
non-breathhold MR cholangiography technique. *Radiology*, 1995.
196: 227-232
- 37.MCMAHON, A.J., C.M.Fischbacher, S.H.Frame et al., Impact of
laparoscopic cholecystectomy: a population-based study. *Lancet*,
2000. 356: 1632-1637
- 38.MIYAZAKI, T., Y.Yamashita, T.Tsuchigame et.al., MR
cholangiopancreaticography using HASTE (half-fourier-acquisition-
single-shot-turbo-spin-echo) sequences. *Am J Roentgenol*, 1996.
166: 1297-1303

- 39.NOVACEK, G.: Gender and Gallstone disease, 2006. WMW 156: 527-533
- 40.PETERLI, R, U.Herzog, J.P.Schupisser, C.Ackermann, P.Tondelli: The learning curve of laparoscopic cholecystectomy and changes in indications: one institution's experience with 2650 cholecystectomies. J Laparoscop Advanced Surg Tech, 2000. 10: 13-19
- 41.PETERLI, R., C.Looser: Cholelithiasis aus chirurgischer Sicht. In Siewert, Pothmund, Schumpelick Praxis der Viszeralchirurgie, Gastroenterologische Chirurgie, 2. Auflage, Springer Medizin Verlag, Heidelberg, 2006. 578-587
- 42.RAMM, B. und Hofmann, G.: Biomathematik. Enke, Stuttgart, 1987.
- 43.REIMANN, F.M. und H.Friess, Diagnostik von Erkrankungen der Gallenblase und -wege aus Sicht des Internisten und Chirurgen. Der Radiologe, 2005. 45: 968-975
- 44.REUTHER, G., B.Kiefer, A.Tuchmann: Cholangiography before biliary surgery: single-shot MR cholangiography versus intravenous cholangiography. Radiology, 1996. 198: 561-566
- 45.ROCHELL, B., N.Roeder: The DRG law – planning gone wrong? The conversion from the physician's point of view. Z Ärztl Fortbild Qualitätssich, 2002. 96(8): 527-538

- 46.ROCHELL, B., N.Roeder: DRG-Konvergenzphase – tatsächliche Vereinheitlichung des Gleichen? Arzt und Krankenhaus, 2004. 197-204
- 47.SCHWERING H., Die Bedeutung des Galle / Pankreassekrets für die Entstehung des kolorektalen Karzinoms – eine experimentelle Studie, Habilitationsschrift zur Erlangung der Venia legendi für das Fach Chirurgie der Hohen Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster, 1980/A.
- 48.SCHWERING H., Effect of bile acids on experimental colon cancer, Dtsch Med Wochenschr, 1980/B. 105(42):1478-1479.
- 49.SCHWERING H., H.P.Hobik, E.Grundmann, Effect of bile acid on the development of colorectal carcinoma – an animal experimental study. Verh Dtsch Krebsges, Gustav-Fischer Verlag, Stuttgart, 1983.
- 50.SCHWERING H.: Hundert Jahre Cholezystektomie – beginnt mit der endoskopischen Operation ein neuer geschichtlicher Abschnitt? VI. Chirurgisches Symposium, 1991.
- 51.SCHWERING, H.: Endoskopische Chirurgie und chirurgische Endoskopie – Rückblick und Ausblick. VII. Chirurgisches Symposium, 1993

- 52.SHAMIYEH, A., E.Lindner, J.Danis, K.Schwarzenlander, W.Wayand, Short-versus long-sequence MRI for the preoperative imaging of the common bile duct in patients with cholecystolithiasis. Surg. Endosc., 2005. 19(8): 1130-4
- 53.SHANMUGAM, V., G.C.Beattie, S.R.Yule, W.Reid, M.A.Loudon, Is magnetic resonance cholangiopancreatography the new gold standard in biliary imaging? Br J Radiol, 2005. 78: 888-893
- 54.SILBERNAGL, S. und A.Despopoulos: Ernährung und Verdauung. In Taschenatlas der Physiologie, 4. Auflage, Thieme, Würzburg, 1991. 212-217
- 55.SOTO, J.A., M.A. Barish, E.K. Yucel, P. Clarke, D.Siegenberg, R.Chuttani, J.T.Ferrucci, Pancreatic duct: MR cholangiopancreatography with a three-dimensional fast-spin-echo technique. Radiology, 1995. 196: 459-464
- 56.TROWBRIDGE, R.L., N.K.Rutkowski, K.G.Shojania: Does this patient have acute cholecystitis? JAMA, 2003. 289: 80-86
- 57.TRUONG, S., M.Jansen, S.Willis, C.Schraven, V.Schumpelick, J.Neuerburg, Präoperative Diagnostik vor laparoskopischer Cholezystektomie: Gibt es eine Indikation zur routinemäßigen i.v.-Cholangiographie? Langenbecks Arch Chir, 1997. 382: 302-306

- 58.VAUPEL, P.: Leber und Gallenwege. In: Schmidt-Thews-Lang
Physiologie des Menschen, 28. Auflage, Springer, Berlin Heidelberg,
2000. 827-831
- 59.WALLNOEFER, A.M., K.A.Herrmann, U.Beuers, C.J. Zech,
S.Gourtsoyanni, M.F.Reiser und S.O.Schoenberg, Vergleich von 2D-
und 3D-Sequenzen für die MRCP. Klinischer Stellenwert der
einzelnen Sequenzen. Der Radiologe, 2005. 45: 993-1003
- 60.WHO: Obesity: preventing and managing the global epidemic. WHO
Technical Report Series 894, Genf, 2000
- 61.WHO: The challenge of obesity in the WHO European Regions and
the strategies for response, Technical report series, Genf, 2007
- 62.WÖLNERHANSEN, B., C.Ackermann, M.O.Guenin, B.Kern,
P.Tondelli, M.von Flüe, R.Peterli: 12 Jahre laparoskopische
Cholezystektomie: Resultat einer prospektiven Studie von 4498 an
einer Klinik durchgeführten Cholezystektomien. Chirurg, 2005. 16:
263-269

Alle Abbildungen, Tabellen und Photographien sind durch den Verfasser
selbst angefertigt.

12. Danksagung

An erster Stelle möchte ich meinen besonderen Dank Herrn Prof. Dr. med. H. Schwering, Chefarzt der Chirurgischen Klinik im Marienhospital Euskirchen und außerplanmäßiger Professor für das Fach Chirurgie an der Westfälischen Wilhelms Universität zu Münster, aussprechen. Ihm verdanke ich die Möglichkeit und vor allem die fortwährende und geduldige Unterstützung zur Erstellung dieser Arbeit.

Frau Dr. med. C. Gnettner danke ich für die große Hilfe beim Einstieg und Verstehen der für mich manchmal nebulösen Geheimnisse der statistischen und mathematischen Aspekte.

Herrn PD Dr. med. O. Rieker und seiner Abteilung danke ich für die Überlassung der Untersuchungsbefunde sowie die Hinweise zu radiologischen Fragestellungen.

Meine größte Dankbarkeit gilt meiner liebsten Maren für Ihr ausdauerndes Verständnis, ohne welches die Fertigstellung nicht möglich geworden wäre. Außerdem danke ich Ihr für die Korrekturlesung in sprachlicher und stilistischer Hinsicht.

