

**Aus der Universitätsklinik für Allgemeine, Viszeral- und
Transplantationschirurgie Tübingen
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. A. Königsrainer**

**Endoskopie im Senium:
Risiko und Nutzen bei Patienten
in der 10. Lebensdekade**

**Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin**

**der Medizinischen Fakultät
der Eberhard Karls Universität
zu Tübingen**

**vorgelegt von
Dirk Richard Humbert Neubert
aus
Berlin**

2012

Dekan:

Professor Dr. I.B. Autenrieth

1. Berichterstatter:

Professor Dr. F.A. Granderath

2. Berichterstatter:

Privatdozent Dr. W. Mätzler

Meinem Vater
Dr. Karl-Dietrich Neubert
Physiker
†

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	5
1 Einleitung	9
1.1 Hintergrund der Arbeit	9
1.2 Die Auswirkungen der Bevölkerungsentwicklung auf das Gesundheitssystem	11
1.3 Die endoskopische Intervention.....	12
1.4 Entwicklung der Endoskopie.....	12
2 Unterschiede zwischen alten und jungen Patienten	17
2.1 Pathophysiologische Veränderungen des Gastrointestinaltraktes im Senium	17
2.2 Mögliche Risikofaktoren bei der Endoskopie im Senium	18
3 Fragestellungen	20
3.1 Welche Eigenschaften weisen Patienten in der 10. Lebensdekade bei Untersuchung in der ZEE auf?	20
3.2 Stellt die endoskopische Versorgung von Patienten in der 10. Lebensdekade eine spezielle Herausforderung dar?	20
3.3 Ist Propofol sedierung bei Patienten in der 10. Lebensdekade sicher anwendbar?	21
4 Material und Methoden.....	22
4.1 Erhebung der Untersuchungsdaten.....	24
4.1.1 Geschlecht (Geriatric- und Kontrollgruppe).....	24
4.1.2 Alter bei Untersuchung (Geriatric- und Kontrollgruppe)	24
4.1.3 Benigne Vorerkrankungen (Geriatrickohorte)	24
4.1.4 Maligne Vorerkrankungen (Geriatrickohorte).....	25
4.1.5 Akute Begleiterkrankungen (Geriatrickohorte)	25
4.1.6 Indikation (Geriatrickohorte).....	25
4.1.7 Gerinnung (Geriatrickohorte)	25
4.1.8 ASA-Klasse (Geriatrickohorte).....	26
4.1.9 Diagnose (Geriatrickohorte).....	26
4.1.10 Endoskopische Maßnahmen (Geriatric- und Kontrollgruppe)	26
4.1.11 Interventionsrate (Geriatric- und Kontrollgruppe).....	27
4.1.12 Untersuchungserfolg (Geriatric- und Kontrollgruppe).....	27
4.1.13 Lokale Komplikationen (Geriatric- und Kontrollgruppe).....	27

4.1.14	Systemische Komplikationsrate (Geriatric- und Kontrollgruppe).....	28
4.1.15	Hospitalisierungsquote (Geriatric- und Kontrollgruppe)	28
4.1.16	Untersuchungsdauer (Geriatric- und Kontrollgruppe)	28
4.1.17	Überwachungsdauer im Aufwachraum (Geriatric- und Kontrollgruppe).....	28
4.1.18	Medikamentendosierung (Geriatric- und Kontrollgruppe)	28
4.2	Erhebung der Vitalparameter.....	29
4.3	Statistische Datenanalyse	30
5	Ergebnisse	31
5.1	Untersuchungsdaten.....	31
5.1.1	Geschlecht (Geriatric- und Kontrollgruppe).....	31
5.1.2	Alter bei Untersuchung (Geriatric- und Kontrollgruppe)	32
5.1.3	Benigne Vorerkrankungen (Geriatrickohorte)	33
5.1.4	Maligne Vorerkrankungen (Geriatrickohorte).....	34
5.1.5	Akute Begleiterkrankungen (Geriatrickohorte)	35
5.1.6	Indikation (Geriatrickohorte).....	35
5.1.7	Gerinnung (Geriatrickohorte)	36
5.1.8	ASA-Klasse (Geriatrickohorte).....	36
5.1.9	Diagnose (Geriatrickohorte).....	37
5.1.10	Endoskopische Maßnahmen (Geriatric- und Kontrollgruppe)	38
5.1.11	Interventionsrate (Geriatric- und Kontrollgruppe).....	39
5.1.12	Untersuchungserfolg (Geriatric- und Kontrollgruppe).....	40
5.1.13	Lokale Komplikationen (Geriatric- und Kontrollgruppe).....	41
5.1.14	Systemische Komplikationsrate (Geriatric- und Kontrollgruppe).....	41
5.1.15	Hospitalisierungsquote (Geriatric- und Kontrollgruppe)	42
5.1.16	Untersuchungsdauer (Geriatric- und Kontrollgruppe)	43
5.1.17	Überwachungsdauer im Aufwachraum (Geriatric- und Kontrollgruppe).....	44
5.1.18	Medikamentendosierung (Geriatric- und Kontrollgruppe)	45
5.2	Schwankung der Vitalparameter.....	47
5.2.1	Schwankung der Vitalparameter bei Gastroskopie	48
5.2.1.1	Herzfrequenz bei ÖGD.....	48
5.2.1.2	Systolischer Blutdruck bei ÖGD	49
5.2.1.3	Sauerstoffsättigung bei ÖGD	50
5.2.2	Schwankung der Vitalparameter bei Koloskopie.....	51
5.2.2.1	Herzfrequenz bei Koloskopie	51
5.2.2.2	Systolischer Blutdruck bei Koloskopie.....	51

5.2.2.3 Sauerstoffsättigung bei Koloskopie	53
5.2.3 Schwankung der Vitalparameter bei ERCP	53
5.2.3.1 Herzfrequenz bei ERCP	53
5.2.3.2 Systolischer Blutdruck bei ERCP	54
5.2.3.3 Sauerstoffsättigung bei ERCP.....	56
6 Diskussion und Schlussfolgerung.....	57
6.1 Untersuchungsdaten.....	58
6.1.1 Geschlecht (Geriatric- und Kontrollgruppe).....	59
6.1.2 Alter bei Untersuchung (Geriatric- und Kontrollgruppe)	60
6.1.3 Benigne Vorerkrankungen (Geriatrickohorte)	61
6.1.4 Maligne Vorerkrankungen (Geriatrickohorte).....	63
6.1.5 Akute Begleiterkrankungen (Geriatrickohorte)	64
6.1.6 Indikation (Geriatrickohorte).....	64
6.1.7 Gerinnung (Geriatrickohorte)	65
6.1.8 ASA-Klasse (Geriatrickohorte).....	66
6.1.9 Diagnose (Geriatrickohorte).....	67
6.1.10 Endoskopische Maßnahmen (Geriatric- und Kontrollgruppe)	68
6.1.11 Interventionsrate (Geriatric- und Kontrollgruppe).....	71
6.1.12 Untersuchungserfolg (Geriatric- und Kontrollgruppe).....	74
6.1.13 Lokale Komplikationen (Geriatric- und Kontrollgruppe).....	75
6.1.14 Systemische Komplikationsrate (Geriatric- und Kontrollgruppe).....	77
6.1.15 Hospitalisierungsquote (Geriatric- und Kontrollgruppe)	79
6.1.16 Untersuchungsdauer (Geriatric- und Kontrollgruppe)	80
6.1.17 Überwachungsdauer im Aufwachraum (Geriatric- und Kontrollgruppe).....	82
6.1.18 Medikamentendosierung (Geriatric- und Kontrollgruppe)	83
6.2 Vitalparameter	87
6.2.1 Gastroskopie	88
6.2.1.1 Herzfrequenz bei ÖGD.....	88
6.2.1.2 Systolischer Blutdruck bei ÖGD	90
6.2.1.3 Sauerstoffsättigung bei ÖGD	92
6.2.2 Koloskopie	94
6.2.2.1 Herzfrequenz bei Koloskopie	94
6.2.2.2 Systolischer Blutdruck bei Koloskopie.....	95
6.2.2.3 Sauerstoffsättigung bei Koloskopie	96
6.2.3 ERCP	98
6.2.3.1 Herzfrequenz bei ERCP.....	98
6.2.3.2 Systolischer Blutdruck bei ERCP	100

6.2.3.3 Sauerstoffsättigung bei ERCP.....	101
6.2.4 Vergleich der Vitalparameter bei ÖGD, Koloskopie und ERCP	102
6.3 Abschließende Diskussion.....	105
6.3.1 Eigenschaften und Risikoprofil der Patienten der 10. Lebensdekade bei Untersuchung in der ZEE.....	106
6.3.2 Besonderheiten der endoskopischen Versorgung von Patienten in der 10. Lebensdekade im Vergleich zum Routinebetrieb.....	107
6.3.3 Patientensicherheit bei Propofolsedierung in der 10. Lebensdekade.....	107
6.4 Schlußfolgerung	108
7 Zusammenfassung.....	112
Danksagung	116
Lebenslauf.....	117
Abbildungsverzeichnis.....	119
Tabellenverzeichnis.....	120
Abkürzungsverzeichnis.....	121
Literaturverzeichnis.....	123

1 Einleitung

1.1 Hintergrund der Arbeit

Der Anstieg altersassoziierter Erkrankungen innerhalb der Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland, welcher aufgrund des demografischen Wandels zu erwarten ist, wird trotz rückläufiger Einwohnerzahlen in den Neuen Bundesländern und zahlreichen ländlichen Regionen der Alten Bundesländer voraussichtlich zu einem erhöhten medizinischen Versorgungsbedarf führen (71). Inwieweit die Versorgung dieser Erkrankungen der älteren, hochbetagten Patienten im klinischen Alltag eine spezielle diagnostische und therapeutische Herausforderung darstellt, ist wenig geklärt. Die Frage, wie Alter allein und die im Alter auftretenden pathophysiologischen Organveränderungen als einzelne Risikofaktoren zu beurteilen sind und welche Rolle die im Alter bestehende erhöhte Komorbidität spielt, ist bislang noch nicht ausreichend beantwortet (17). Weiterhin gerät die volkswirtschaftliche Komponente der Überalterung der deutschen Bevölkerung zunehmend in den Blickpunkt der Öffentlichkeit, auch im Gesundheitswesen. Die im Februar 2011 veröffentlichte Studie „Sechs Entwicklungslinien in Gesundheit und Pflege – Analyse und Lösungsansätze“ des Fritz Beske Institutes für Gesundheits-System-Forschung, Kiel, befasst sich hier mit den schon bald für alle spürbaren dramatischen Auswirkungen der demografischen Entwicklung auf das Solidarsystem unseres Gesundheitswesens (6). Insbesondere mit Hinblick auf das Ansteigen von Morbidität und Versorgungsbedarf, den bestehenden medizinischen Fortschritt, den Fachkräftemangel, die Versorgungsstrukturen Pflegebedürftiger sowie die Finanzierung der Gesetzlichen Krankenversicherung und der Sozialen Pflegeversicherung geht Beske in seiner Studie davon aus, dass es in Zukunft zu einer vermehrten Konkurrenz um die begrenzten Finanzmittel und Fachkräfte im Gesundheitswesen kommen wird (6). Schon 2010 folgert Beske in seiner Untersuchung „Handlungsoptionen zur Sicherstellung einer bedarfsgerechten Gesundheitsversorgung bei begrenzten Mitteln“, die mit Unterstützung regionaler Ärztekammern und Kassenärztlicher Vereinigungen erstellt wurde, dass die Gesetzliche Krankenversiche-

rung sich in Zukunft schwerpunktmäßig der Versorgung im Krankheitsfall widmen müsse (5). Prävention dagegen werde immer mehr eine Gemeinschaftsaufgabe der Öffentlichkeit, insbesondere da Prävention nicht geeignet sei, im Gesundheitswesen generell Finanzmittel einzusparen. Durch intensivierete Prävention könnten zwar Gelder in Einzelbereichen eingespart werden, jedoch entstünden dem Gesundheitssystem an anderer Stelle erhöhte Ausgaben. So würden durch die steigende Lebenserwartung vermehrt altersbedingte Erkrankungen in den Vordergrund treten und deren Behandlung sei dann wiederum mit hohen Kosten verbunden (5). So wird in einer versorgungsepidemiologischen Studie Mecklenburg-Vorpommerns als eine der Auswirkungen des demografischen Wandels der massive Anstieg der Fallzahlen von altersassoziierten Erkrankungen bis in das Jahr 2020 prognostiziert (71). Anhand der Berechnungen dieser Studie stellt die Alterung der Bevölkerung eine besondere Herausforderung für das medizinische Versorgungssystem in der Zukunft dar und erfordert die Entwicklung neuartiger Versorgungsmodelle. Die höchsten Steigerungen der Fallzahlen sind der Studie nach bei der Prävalenz von Demenz mit einem Anstieg von 91% und bei der Inzidenz von bösartigen Neubildungen des Dickdarms mit einem Anstieg von 31% innerhalb der nächsten zehn Jahre zu erwarten. Bei der Hochrechnung der Fallzahlen des Kolorektalkarzinoms wurde die Patientengruppe der über 85jährigen nicht berücksichtigt, so dass von einer noch höheren Steigerungsrate auszugehen ist. Aus gastroenterologischer Sicht stellt sich vor diesem Hintergrund insbesondere die Frage, welche Rolle die zunehmende Versorgung von hochaltrigen Patienten im Routinebetrieb von gastroenterologischen Einheiten spielen wird. Es ist daran zu denken, dass selbst bei minimal invasiven Maßnahmen, wie zum Beispiel der endoskopischen Untersuchung bei gastrointestinalen Erkrankungen oder der perkutanen endoskopischen Gastrostomie (PEG), ein mögliches erhöhtes Komplikationsrisiko bei Sedierung und Intervention bei hochaltrigen Patienten vorliegen kann, ohne dass momentan hierfür evidenzbasierte starke Empfehlungen für ein konkretes Vorgehen bei der geriatrischen Patientengruppe innerhalb der aktuellen Leitlinien existieren (50, 61).

1.2 Die Auswirkungen der Bevölkerungsentwicklung auf das Gesundheitssystem

Nach den unterschiedlichen Varianten der Bevölkerungsvorausberechnung des statistischen Bundesamtes nimmt die Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland voraussichtlich von 82,5 Millionen im Jahr 2005 auf 67,1 bis 69,7 Millionen im Jahr 2050 ab (74). Zu diesem Zeitpunkt repräsentieren dann die geburtenstarken Jahrgänge der sechziger Jahre die Alterskohorte der über 85jährigen. Die Zunahme der Älteren und die Abnahme der Jüngeren führt dazu, dass trotz der durch die Abnahme der Bevölkerung bedingten relativen Stabilität der Gesamtausgaben der Gesetzlichen Krankenversicherung der Beitragssatz steigt und damit die Belastung der im Arbeitsleben stehenden Generation zunimmt (4, 48). Des Weiteren steht laut Prognose der American Gastroenterological Association (AGA) in der nächsten Dekade der vorhergesagten Zunahme an geriatrischen Patienten eine schrumpfende Zahl von Gastroenterologen gegenüber (24, 11). Auch in Deutschland wird die zeitnahe Entwicklung von neuen Versorgungskonzepten angemahnt, um eine flächendeckende medizinische Versorgung sicherstellen zu können (71). Die Effizienz der Behandlung von geriatrischen Patienten ist angesichts einer immer älter werdenden Bevölkerung sowohl eine medizinische Herausforderung als auch von volkswirtschaftlichem Interesse. In Deutschland wird die Errichtung von hochspezialisierten Organzentren zur Versorgung von onkologischen Erkrankungen wie Brust- oder Darmkrebs vorangetrieben (37). Für die geriatrische Versorgung ist es weiterhin ungeklärt, ob die Errichtung altersspezifischer Einheiten wie Gerontologischer Zentren vorteilhaft ist (65), oder ob die gastroenterologische Versorgung von Hochbetagten verstärkt an großen, hochspezialisierten Endoskopie-Zentren durchgeführt werden sollte (63). Es ist nicht auszuschließen, dass es auch in Deutschland zu einer fortschreitenden Priorisierung im Gesundheitssystem kommen wird, mit einer möglichen Leistungseinschränkung bei der Versorgung von Magendarmkrankungen bei multimorbiden älteren Patienten (53). R. Osterkamp schreibt über die Bevölkerungsentwicklung in Deutschland bis 2050 und deren ökonomische Konsequenzen für die Alterschirurgie: „[...] Durch die demografische Entwicklung kommt es in jedem Falle zu

einer erheblichen Ausweitung der Notwendigkeit und der Anwendungsmöglichkeiten der Alterschirurgie, wobei sich Letztere zusätzlich durch den medizinisch-technischen Fortschritt erweitern dürfte. Gleichzeitig macht die demografische Entwicklung auch Änderungen des Systems der Finanzierung und der Rationierung im Gesundheitswesen unvermeidlich. Dabei würde vermutlich jede Form der Rationierung vor allem bei den Gesundheitsaufwendungen für ältere Menschen Einsparungen erzielen müssen, so dass sich das Betätigungsfeld der Geriater und Alterschirurgen weit weniger dynamisch ausweiten dürfte, als die demografische Entwicklung für sich genommen nahe legen würde. [...]“ (48)

1.3 Die endoskopische Intervention

Endoskopische Untersuchungen erfordern eine adäquate Patientenüberwachung und häufig eine Sedierung des Patienten. Allgemein sind gastroenterologische endoskopische Eingriffe, ausgeführt von erfahrenen Untersuchern, komplikationsarm. Das Risiko von schwerwiegenden Nebenwirkungen ist abhängig von der Art des Eingriffes, dem individuellen Risikoprofil des Patienten und dem Nebenwirkungsspektrum des applizierten Sedativums (33). In großen endoskopischen Zentren in den USA und der Schweiz wird das Risiko für assistierte Beatmung bei endoskopischen Eingriffen unter Sedierung mit Propofol mit 1-2% angegeben (60). Eine sorgfältige Abschätzung des Gefährdungspotenzials vor und nach der endoskopischen Untersuchung ist essentiell.

1.4 Entwicklung der Endoskopie

Der Wunsch der Ärzte, das Innere des menschlichen Körpers zu betrachten, lässt sich weit in die Antike zurückverfolgen. Berichte über Katheter und einen Mastdarmspiegel liegen schon aus vorchristlicher Zeit von Hippokrates II., „dem Großen“ vor. Er wurde vermutlich 460 a.C. auf der Insel Kos geboren und ist durch den nach ihm benannten „Hippokratischen Eid“ bekannt (58).

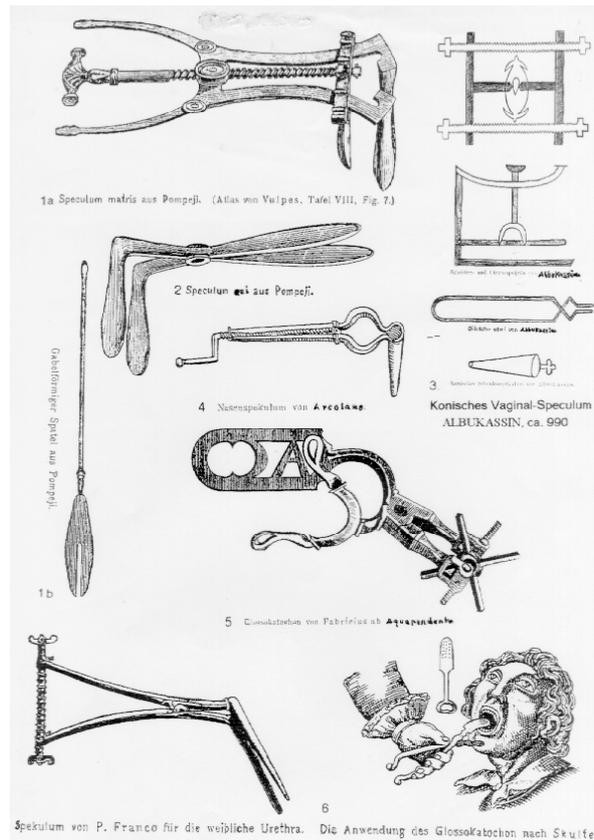


Abbildung 1: Antike Spekula (58)

Die Entwicklung der modernen Endoskopie ist jedoch nicht mehr als 200 Jahre alt und wurde im deutschsprachigen Raum von Bozzini, einem Arzt in Frankfurt am Main, vorangetrieben. Er beschreibt in seinem Artikel im „Journal der praktischen Arzneikunde und Wundarzneikunst“ von 1806 einen „Lichtleiter, eine Erfindung zur Anschauung innerer Teile und Krankheiten“ und definierte die Grundprinzipien der Endoskopie folgendermaßen:

„[...] Um sich in den inneren Verrichtungen der Höhlen und Zwischenräume des lebenden animalischen Körpers durch das Gesicht zu überzeugen, wird gefordert:

Erstens eine gehörige Menge Lichtstoff in dieselbe zu leiten.

Zweitens die reflektierenden Strahlen derselben auf das Auge zurückzuführen.

Die Ausführung der ersten Bedingung erheischt:

- A. eine physiologische oder pathologische Öffnung
- B. einen Lichtbehälter
- C. Lichtleitungen [...]" (10)

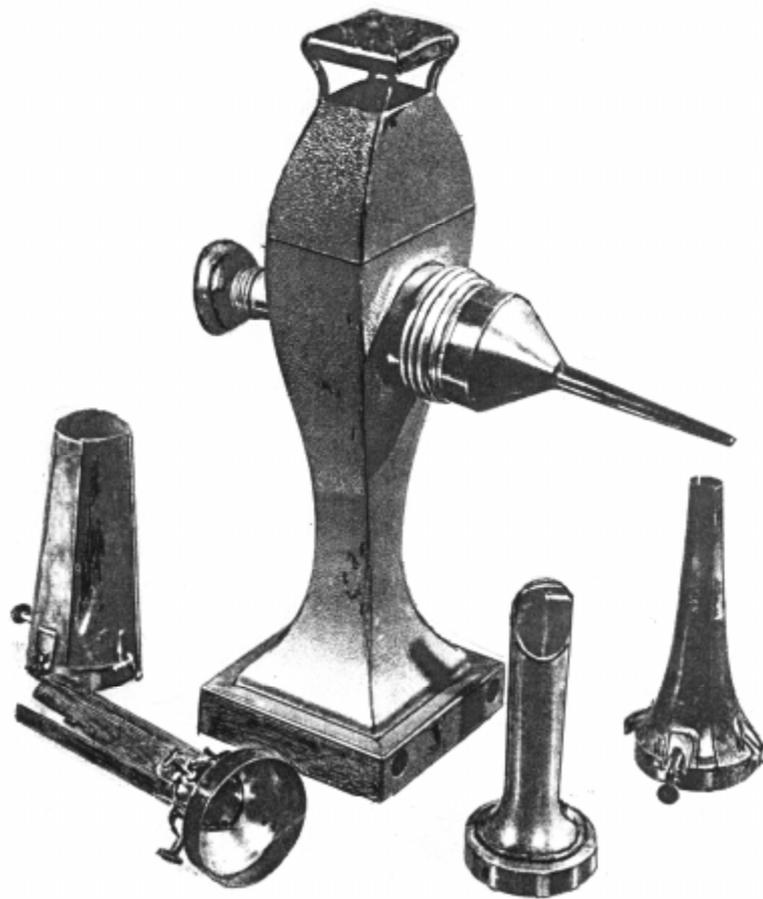


Abbildung 2: Lichtleiter Bozzinis (1806) in Chicago (Photo I. BUSH) (58)

Als Schwachpunkt aller Apparate nach dem Bozzini-Prinzip wird die Lichtquelle angegeben. Vor allem störe die Hitze der Lampe, welche die Stirn verbrennen könne, lästig sei auch der Qualm der Lampe (58). Nach mehr als 200 Jahren Weiterentwicklung wurde vor allem die Versorgung von akuten gastrointestinalen Blutungen durch den Einsatz von Endoskopen revolutioniert. Insbesondere durch die Einführung flexibler Endoskope in den 1970er Jahren konnte die offene Abdominalchirurgie als bisheriger Goldstandard in der Notfalltherapie der Gastrointestinalblutung zunehmend verlassen werden. Die Kohorte der älteren Patienten in den Endoskopiestudien der 1970er und 1980er Jahre bestand aus den Altersgruppen ab 55 oder 60 Jahren und die Mortalität in diesen Gruppen betrug bis zu 5% bei massiven, oberen Gastrointestinalblutungen. Im Rahmen der Weiterentwicklungen innerhalb der Anästhesie und Intensivmedizin und dem Ausbau von Blutbanken wurde die Mortalität bei Gastrointestinalblutungen auch für ältere Patienten gesenkt (13, 1). Ebenfalls völlig neue Verfahren und

Behandlungsmethoden wie die perkutan endoskopisch angelegte Gastrostomie (PEG) wurden nach Einführung der fiberoptischen Gastroskopie entwickelt. Die PEG-Anlage wurde 1979 an der Kinderklinik der Universität in Cleveland erstmals durchgeführt. Sie löste die 1891 eingeführte und bis dahin gebräuchliche, chirurgisch angelegte Witzel-Fistel ab. Zusammen mit der 1960 für die Weltraumfahrt entwickelten wasserlöslichen, chemisch definierten Diät führte dies zu großen Fortschritten in der Ernährungstherapie mittels Sondenernährung (75). Neben dem therapeutischen Einsatz der Endoskopie wurde auch der diagnostische Bereich kontinuierlich ausgebaut. Einerseits spielen Screeningmaßnahmen mittels Koloskopie von asymptomatischen Gesunden bei der Prophylaxe und Früherkennung des Kolorektalkarzinoms in zunehmendem Maße eine Rolle, andererseits führt dies national und international zu kontroversen Diskussionen, bis zu welchem Patientenalter das endoskopische Bevölkerungsscreening zur Kolorektalkarzinomvorsorge mittels Koloskopie durchzuführen sei (27, 32, 21).



Abbildung 3: Moderner Endoskopie-Arbeitsplatz (39)



Abbildung 4: Videokoloskop (39)

2 Unterschiede zwischen alten und jungen Patienten

Charakteristische Veränderungen, die bei alten Patienten im Vergleich zu jüngeren auftreten können, müssen bei dem diagnostischen und therapeutischen Vorgehen beachtet werden. Infolge von Multimorbidität werden im Alter Patienten häufig mit einer Vielzahl unterschiedlicher Arzneimittel behandelt. Bei gleichzeitigem Vorliegen eines herabgesetzten funktionellen Status können komplexe Therapieregime nur erschwert umgesetzt werden, die Patientencompliance kann dadurch abnehmen und es kann zu Fehleinnahmen der verordneten Medikamente kommen. Des Weiteren kann Polypharmakotherapie in der Patientengruppe der Hochbetagten aufgrund vorliegender Einschränkung der Reservekapazität des gesamten Organsystems des alten Menschen vermehrt zu Interaktionen und Nebenwirkungen führen. Hierbei sind insbesondere die veränderten pharmakokinetischen Parameter wie die im Alter herabgesetzte renale und hepatische Elimination zu beachten, ebenso wie die relative Abnahme der Körperflüssigkeit und der Skelettmuskulatur sowie die relative Zunahme des Körperfettes. Des Weiteren sind die im Alter veränderten pharmakodynamischen Parameter mit einer erhöhten Sensitivität gegenüber zentralnervös wirksamen Substanzen und einer erniedrigten Sensitivität gegenüber betaadrenergen Substanzen bei der Behandlung geriatrischer Patienten zu bedenken (77, 78, 49).

2.1 Pathophysiologische Veränderungen des Gastrointestinaltraktes im Senium

Die Öffnung des oberen Ösophagusphinkters ist im Alter durch die Kraftminderung der öffnenden hyoideo-laryngealen Muskeln reduziert. Der Verschlussdruck des oberen Ösophagusphinkters nimmt im Alter über 70 Jahre ab und durch Sklerosierung des oberen Ösophagusphinkters wird zusätzlich die Entstehung eines Zenker-Divertikels begünstigt, mit daraus resultierender Regurgitations- und Aspirations-Prädisposition. Protektive Reflexmechanismen, wie der pharyngeale Schluckreflex, werden im Senium aufgrund einer Störung der afferenten Reflexbahnen erst bei größeren Volumina ausgelöst. Zudem fehlt der Öso-

phago-Glottale-Schluss-Reflex bei circa 50% der Menschen im Alter über 70 Jahre (49). Die Schmerzschwellen für eine Dehnung sind im Ösophagus, ebenso wie im Rektum, im Alter erhöht, wohingegen die Schmerztoleranz und die Zeitdauer, über die ein Schmerzreiz toleriert wird, bei alten Menschen im Bereich des somatischen Nervensystems vermindert ist. Aufgrund reduzierter Sensorik der Anorektal-Region liegt bei Älteren eine erhöhte Stuhldrangschwelle vor, was zu einer Zunahme der Obstipationsprävalenz im fortgeschrittenen Lebensalter führt. Durch eine Abnahme des Analsphinkterdruckes wird die Entstehung einer Stuhlinkontinenz im Alter begünstigt (18). Eine eindeutige Korrelation besteht zwischen der Prävalenz von Divertikulose und steigendem Alter. So finden sich bei einem Drittel der 50jährigen, der Hälfte der 70jährigen und bei zwei Dritteln der 85jährigen Kolondivertikel, was mit zunehmendem Alter zu einer erhöhten Inzidenz unterer GI-Blutungen führt (49, 18). Zusätzlich steigt mit zunehmendem Alter bevorzugt im Ileozökalbereich die Prävalenz von Angiodysplasien, Hämangiomen, Gefäßneoplasien, arteriovenösen Missbildungen und Teleangiektasien als weitere potentielle Blutungsquellen, neben den im Alter gehäuft auftretenden Polypen, sowie Ischämischer Kolitis und Karzinomen im unteren Gastrointestinaltrakt (28).

2.2 Mögliche Risikofaktoren bei der Endoskopie im Senium

Das Risikoprofil ist abhängig von der Art des endoskopischen Eingriffs und dem jeweiligen Gesundheitsstatus des Patienten. Die obere intestinale Endoskopie unter Sedierung besitzt vor allem kardiorespiratorische Risiken. So wurde in der Endoskopie-Studie von Gangi das Patientenalter, die Untersuchung mittels Gastroskopie sowie die Sedierung mit Propofol als Risiken für kardiovaskuläre Zwischenfälle identifiziert (20).

Sedierung bei endoskopischen Untersuchungen:

In den Leitlinien von 2006 der American Society for Gastrointestinal Endoscopy (ASGE) zur Herangehensweise bei endoskopischer Untersuchung von Älteren wird geraten, wegen der im Alter geänderten Pharmakodynamik und –kinetik die Anzahl der bei der Sedierung verwendeten Medikamente möglichst klein

und ihre Dosen gering zu halten (56). Wenn möglich sollten die sonst üblichen Dosen halbiert und die Titrierungsgeschwindigkeiten reduziert werden. Als geeignete Maßnahme zur Reduzierung der endoskopischen Risiken bei älteren Patienten wird eine minimale Dosis oder gar ein Verzicht auf Sedierung vorgeschlagen. Eine generelle Standardüberwachung wird empfohlen, insbesondere die kontinuierliche Überwachung der Sauerstoffsättigung. Eine großzügige Sauerstoffgabe wird angeraten. Vor der Gefahr der Entwicklung einer Hyperkapnie und daraus resultierender Atemdepression wird ausdrücklich gewarnt. Höheres Lebensalter an sich wird in den amerikanischen Leitlinien nicht als Kontraindikation für endoskopische Untersuchungen und Interventionen angesehen. Diese Angaben werden in den 2007 veröffentlichten deutschen S3-Leitlinien zur Sedierung in der gastrointestinalen Endoskopie bestätigt (61). Wegen der mangelnden Evidenzstärke kann eine Empfehlung einer bestimmten Substanz zur Sedierung im Senium nicht gegeben werden, ebenso ist eine starke Empfehlung zur Dosisreduktion des benutzten Sedativums bei Patienten mit höherer ASA-Klasse und/oder älteren Patienten aufgrund mangelnder Evidenzstärke innerhalb der aktuellen S3-Leitlinien nicht möglich. Im Rahmen eines kontinuierlichen Entwicklungsprozesses mit dem Ziel der Behandlungsoptimierung bei endoskopischen Eingriffen wird der Einsatz dünnerer Endoskope und kurzwirksamerer Substanzen zur Sedierung untersucht, sowie der Versuch unternommen, durch weitere Maßnahmen wie zum Beispiel periinterventioneller Schlafmusik Endoskopieeinheiten hinsichtlich ihrer Kosteneffektivität zu optimieren (41, 61). Von der Applikation von Lokalanästhetika (Spray zur „Rachenanästhesie“ bei Broncho- und Gastroskopien) wird beim alten, insbesondere dementen Patienten abgeraten (55). Vorbereitungsmaßnahmen vor Koloskopien wie Abführmaßnahmen sind häufig unzureichend und daher mit erhöhten Restverschmutzungsraten bei Hochbetagten verbunden. Wegen Elektrolytverschiebungen und Kollapsneigung sind diese Maßnahmen bei hochaltrigen Patienten oft nur unter stationären Bedingungen zu realisieren (44, 25).

3 Fragestellungen

In der Literatur finden sich nur sehr wenige Daten zur endoskopischen Elektiv- und Notfall-Untersuchung und –Intervention bei hochbetagten Patienten, insbesondere fehlen aussagekräftige publizierte Erfahrungen zur Sedierung mit Propofol bei Patienten ≥ 90 Jahre. Daher wurde die vorliegende Studie durchgeführt. Es wurden retrospektiv alle Untersuchungen an Patienten in der 10. Lebensdekade erfasst, die in der Zentralen Endoskopieeinheit der Universität Tübingen über einen Zeitraum von 7,25 Jahren durchgeführt wurden. Die erhobenen Daten wurden analysiert und, soweit möglich, Vergleichsdaten gegenübergestellt, die aus einer repräsentativen Stichprobe des durchschnittlichen Patientengutes des Routinebetriebes der ZEE ermittelt wurden. Folgende Fragestellungen waren dabei Schwerpunkt der Arbeit:

3.1 Welche Eigenschaften weisen Patienten in der 10. Lebensdekade bei Untersuchung in der ZEE auf?

Durch welche Eigenschaften charakterisieren sich die in der ZEE untersuchten Patienten der 10. Lebensdekade? Gibt es Indikatoren, die auf einen höheren Untersuchungsaufwand schließen lassen? Zur Beantwortung dieser Frage wurden die spezifischen Merkmale wie Alter, Geschlecht, Vorerkrankungen, Indikation und Art der endoskopischen Untersuchung der inkludierten geriatrischen Patienten beschrieben. Um bestimmte Merkmale als Risikofaktoren für Mehrfachuntersuchungen innerhalb der geriatrischen Kohorte identifizieren zu können, wurden die Daten aus Erst- und Folgeuntersuchung einander gegenübergestellt.

3.2 Stellt die endoskopische Versorgung von Patienten in der 10. Lebensdekade eine spezielle Herausforderung dar?

Liegt bei der Untersuchung von hochaltrigen Patienten im Vergleich zu dem durchschnittlichen Patientengut ein spezifisches endoskopisches Versorgungsspektrum vor? Lassen sich die endoskopischen Maßnahmen effektiv durchführen? Gehen die Untersuchungen mit einem höheren Untersuchungsaufwand

einher? Hierfür erfolgte eine Gegenüberstellung der Parameter der Erstuntersuchungen aller hochaltrigen Patienten mit den entsprechenden Parametern der Untersuchungen der Kontrollgruppe, welche aus einer repräsentativen Stichprobe aus dem durchschnittlichen Patientengut der ZEE gebildet wurde.

3.3 Ist Propofolsedierung bei Patienten in der 10. Lebensdekade sicher anwendbar?

Ist das Komplikationsspektrum bei Propofolsedierung im Rahmen von endoskopischen Interventionen bei Patienten ab dem 90. Lebensjahr erhöht? Gibt es bei älteren Patienten eine Notwendigkeit der längerdauernden Überwachung nach Beendigung der Untersuchung durch einen Sedierungsüberhang? Hierfür wurden ausschließlich die in Propofol-Monosedierung durchgeführten Endoskopien der Geriatrie- und Kontrollgruppe inkludiert. Um die Patientensicherheit während und nach der endoskopischen Maßnahme beurteilen zu können, wurde die jeweilige Schwankungsbreite der Vitalparameter „Herzfrequenz“, „Systemischer Blutdruck“ und „Sauerstoffsättigung“ miteinander verglichen. Die erfassten Daten wurden dahingehend analysiert, um festzustellen, ob und in welcher Phase der Untersuchung kritisch veränderte Vitalwerte auftreten und wie hoch die Schwankungsbreite der Vitalfunktionen im Vergleich zur jüngeren Kontrollgruppe ist.

4 Material und Methoden

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um eine retrospektive Datenanalyse von hochbetagten Patienten, bei denen im Zeitraum vom 01. Januar 2000 bis 31. März 2007 in der Zentralen Endoskopieeinheit der Universitätsklinik Tübingen akut oder elektiv endoskopische Maßnahmen durchgeführt wurden und die sich zum Zeitpunkt der (ersten) Untersuchung mindestens in ihrer 10. Lebensdekade (≥ 90 Jahre) befanden. Dieser geriatrischen Fallgruppe wurde eine Kontrollgruppe gegenübergestellt, die sich aus einer retrospektiv per Zufallsprinzip ermittelten repräsentativen Stichprobe des Patientengutes der ZEE zusammensetzt.

In die Geriatriekohorte der Studie wurden alle Patienten, die zum Zeitpunkt der Untersuchung 90 Jahre oder älter waren, inkludiert. Die Datensuche zur Identifizierung dieser hochaltrigen Patienten wurde mit dem EDV-Programm der Endoskopischen Einheit IS-H der Firma SAP durchgeführt. So wurden 170 geriatrische Patienten ermittelt, die zum Untersuchungszeitpunkt mindesten 90 Jahre alt waren. Insgesamt wurden bei diesen Patienten 297 Untersuchungen im betreffenden Zeitraum durchgeführt.

Über die ermittelten Patienten und Untersuchungen wurden aus folgenden Quellen weitere Daten erhoben:

- Untersuchungsakten der ZEE
- Stationäre und ambulante Patientenakten der jeweiligen Fachabteilung des Universitätsklinikums Tübingen

Die Kontrollgruppe wurde aus einer nach dem Zufallsprinzip ermittelten Stichprobe von Patienten gebildet, bei denen im 24-Stunden-Routine-Betrieb der ZEE sowohl Elektiv- als auch Notfalluntersuchungen durchgeführt wurden. Die Auswahl dieser Patienten wurde auf folgende Weise durchgeführt: Es wurden zehn Werktage des Jahres 2006 durch Losverfahren willkürlich ausgewählt, wobei jeder Wochentag zweimal vertreten war. Alle die an diesen Tagen untersuchten Patienten bilden die Kontrollgruppe und entsprechen somit einer repräsentativen Stichprobe aus dem Patientengut, welches in der Zentralen Endo-

skopieeinheit am Universitätsklinikum Tübingen (UKT) untersucht wird. Es wurden auf diese Weise für insgesamt 134 Kontrollgruppen-Patienten retrospektiv Daten erhoben. Die relevanten Untersuchungsparameter der Kontrollpatienten wurden mittels der auf den Überwachungsbögen der ZEE dokumentierten Daten erfasst. Bei den inkludierten endoskopischen Untersuchungen der Geriatrie- und Kontrollgruppe handelt es sich sowohl um rein diagnostische als auch um therapeutisch-interventionelle Eingriffe. Es wurden alle in dieser Einheit durchgeführten Endoskopiearten, also Ösophagogastroduodenoskopien (ÖGD), endoskopisch-retrograde Cholangiopankreatikographien (ERCP), Kolo- und Rektoskopien als auch Bronchoskopien berücksichtigt, unabhängig davon, ob sie an ambulanten oder stationären Patienten durchgeführt wurden. Es wurden sowohl Elektiv- als auch Notfalleingriffe erfasst. Jeder Patient wurde zunächst anonymisiert, und die erhobenen Daten der Geriatrie- und Kontrollgruppe wurden in Form einer Zahlenkodierung in eine Excel-Datei (Microsoft) eingegeben und mit Hilfe von SPSS für Windows Version 11.5 (SPSS Inc. 1999-2002) statistisch ausgewertet.

Um die genannten Fragestellungen beantworten zu können, wurden die Daten der geriatrischen Patienten in drei Gruppen eingeteilt: Die Gruppe „Gesamt“ umfasst die gesamten 297 Untersuchungen, die während des Erfassungszeitraumes an den 170 inkludierten hochaltrigen Patienten durchgeführt wurden. Diese Gruppe dient zur Einschätzung des gesamten Untersuchungsaufwandes und des Untersuchungsrisikos von 90jährigen und älteren Patienten in der Zentralen Endoskopieeinheit Tübingen. Innerhalb der Gesamt-Gruppe lässt sich die Gruppe „Erstuntersuchung“ und die Gruppe „Folgeuntersuchung“ voneinander abgrenzen. Die Erstuntersuchungsgruppe (EU-Gruppe, Erstuntersuchung = erste registrierte Untersuchung, die bei den inkludierten hochbetagten Patienten im Erfassungszeitraum durchgeführt wurde) war nötig, um die Daten der Geriatriegruppe direkt mit den Daten der Kontrollgruppe vergleichen zu können (in der nichtgeriatrischen Kontrollgruppe wurden eventuelle Folgeuntersuchungen nicht ausgewertet). Die Folgeuntersuchungsgruppe (FU-Gruppe, Folgeuntersuchung = alle zeitlich nach der Erstuntersuchung im obengenannten Zeitraum an den geriatrischen Patienten erfolgten Untersuchungen) ermöglicht es, die Daten der

Erstuntersuchung mit denen der nachfolgenden Untersuchungen zu vergleichen und festzustellen, ob spezielle Risikofaktoren für Mehrfachuntersuchungen bei hochaltrigen Patienten zu erkennen sind. Sämtliche Untersuchungen der Hochbetagten und der Kontrollpatienten wurden von einem in der Endoskopie erfahrenen Ärzteteam durchgeführt, in der Regel mit Facharztstatus oder von Ärzten in fortgeschrittener Weiterbildung unter Supervision eines erfahrenen Facharztes. Im Aufwachraum wurden die Patienten von einer speziell geschulten und qualifizierten Pflegekraft betreut. Die Patienten wurden während der Untersuchung und im Aufwachraum engmaschig mittels automatischer, nicht invasiver Blutdruckmessung und kontinuierlicher Pulsoxymetrie zur Erfassung der peripheren Sauerstoffsättigung und der Herzfrequenz überwacht (Gerät: Nellcor Patient Monitor N5600, TYCO Helthcare Ltd., UK). Die Untersuchung der Patienten wurde mit Endoskopen folgender Hersteller durchgeführt: Bronchoskope, Gastroskope und Koloskope von der Fa. Pentax, ERCP-Seitblickgeräte von Fa. Olympus. Folgende patientenrelevante Daten wurden erhoben:

4.1 Erhebung der Untersuchungsdaten

4.1.1 Geschlecht (Geriatric- und Kontrollgruppe)

Erfassung des Geschlechts der untersuchten Patienten der Geriatric- und Kontrollgruppe.

4.1.2 Alter bei Untersuchung (Geriatric- und Kontrollgruppe)

Anhand des Geburtsdatums wurde das Alter der inkludierten Patienten zum Zeitpunkt der Untersuchung ermittelt.

4.1.3 Benigne Vorerkrankungen (Geriatrickohorte)

Die Vorerkrankungen der in die Geriatrickohorte inkludierten Patienten wurden anhand der Aktenlage in folgenden Gruppen zusammengefasst:

Herzerkrankung (KHK, Zustand nach Herzinfarkt, Vorhofflimmern, Herzinsuffizienz), Herzschrittmacher, Hypertonus, Hirnerkrankung (Schlaganfall, TIA,

Hydrocephalus, Epilepsie), Demenz, Lungenerkrankung, Nierenerkrankung, Lebererkrankung, gastrointestinale Erkrankung ohne Operation, gastrointestinale Erkrankung mit Zustand nach Operation, Thromboseneigung (peripher/zentral), Diabetes mellitus, andere Vorerkrankung sowie das Fehlen der Dokumentation von Vorerkrankungen.

4.1.4 Maligne Vorerkrankungen (Geriatriekohorte)

Bei den Patienten der Geriatriegruppe wurden alle zum Untersuchungszeitpunkt bekannten malignen Erkrankungen registriert.

4.1.5 Akute Begleiterkrankungen (Geriatriekohorte)

Alle akuten Begleiterkrankungen, die zum Zeitpunkt der Untersuchung der geriatrischen Kohorte vorlagen, wurden erfasst, unabhängig davon, ob sie die Indikationsstellung zur Untersuchung beeinflusst hatten. Bei der Erfassung wurden Infektionen, Fieber, Kreislaufinsuffizienz und anderes Organversagen inkludiert, soweit dies anhand der Aktenlage ersichtlich war.

4.1.6 Indikation (Geriatriekohorte)

Es wurde auch festgehalten, ob es sich hier um eine Notfallindikation oder eine elektive Untersuchungsindikation handelte.

4.1.7 Gerinnung (Geriatriekohorte)

Die letzte vor der jeweiligen Untersuchung der geriatrischen Kohorte dokumentierte Analyse des Gerinnungsstatus wurde ermittelt und wie folgt kategorisiert:

- Abnormaler Gerinnungsstatus (ein oder mehrere Parameter erfüllt):

- Quick-Wert <50%
- PTT >50 Sekunden
- Thrombozytenzahl <50.000/ μ l
- ASS-Einnahme innerhalb der letzten fünf Tage
- sonstige Antikoagulation wie z.B. nicht-PTT-wirksame Heparinbehandlung

- Normaler Gerinnungsstatus:

- Quick-Wert > 50%
- PTT <50 Sekunden
- Thrombozytenzahl über 50.000/ μ l
- keine Antikoagulation
- keine Thrombozytenaggregationshemmung(ASS, Clopidogrel)

4.1.8 ASA-Klasse (Geriatriekohorte)

Basierend auf den Daten, die unter 4.1.3 bis 4.1.7 erhoben wurden und der vorhandenen Dokumentation aus der Krankenhausakte, wurde der zum Zeitpunkt der Untersuchung aktuelle ASA-Status des jeweiligen Patienten estimiert. Bei der Einteilung der ASA-Risikogruppen für Narkosen handelt es sich um ein Schema der American Society of Anesthesiologists (ASA) zur Festlegung des Narkoserisikos für den Patienten:

ASA I : Normaler, gesunder Patient

ASA II: Leichte Allgemeinerkrankungen ohne Leistungseinschränkungen

ASA III: Schwere Allgemeinerkrankungen mit Leistungseinschränkungen

ASA IV: Schwere Allgemeinerkrankung, die mit oder ohne Operation das Leben des Patienten bedroht

ASA V: Moribund, Tod innerhalb von 24 Stunden mit oder ohne Operation zu erwarten

4.1.9 Diagnose (Geriatriekohorte)

Als Diagnose wurde registriert, ob ein unauffälliger, beziehungsweise Normalbefund erhoben wurde. Entsprechend wurden pathologische Untersuchungsergebnisse wie eine Blutung, Ulcus, entzündliche Veränderung, Polyp, Divertikel, Stenose, Tumor, Gallensteine, Papillentumor oder andere Pathologika erfasst.

4.1.10 Endoskopische Maßnahmen (Geriatrie- und Kontrollgruppe)

Jede endoskopische Maßnahme, die im Erfassungszeitraum bei den inkludierten Patienten durchgeführt wurde, erhielt eine Untersuchungsnummer und das Untersuchungsdatum wurde erfasst. Es wurden folgende unterschiedliche

Untersuchungsarten für die Erstuntersuchung der Patienten im Senium und die Untersuchungen der Kontrollgruppe dokumentiert: Gastroskopie, Koloskopie, kombinierte Gastro- und Koloskopie, ERCP (meist Gastroskopie+ERCP) oder Bronchoskopie. Unter „Sonstiges“ wurden andere Maßnahmen wie Bougierungen, Rekto- und Sigmoidoskopien zusammengefasst. Bronchoskopien wurden innerhalb der geriatrischen Kohorte für den Vergleich von Erst- zu Folgeuntersuchung ebenfalls unter „Sonstiges“ erfasst.

4.1.11 Interventionsrate (Geriatric- und Kontrollgruppe)

Für beide Gruppen wurde analysiert, ob und welche Art der Intervention durchgeführt wurde:

- „keine Intervention“: ausschließlich diagnostische Untersuchung
- „therapeutische Maßnahmen“: lokale Blutstillung, Polypektomie, PEG-Anlage, Stenose-Beseitigung, ERCP mit Intervention oder eine sonstige interventionelle Maßnahme

4.1.12 Untersuchungserfolg (Geriatric- und Kontrollgruppe)

Es wurde für beide Gruppen erhoben, ob die entsprechende Untersuchung mit Erfolg abgeschlossen wurde oder vorzeitig abgebrochen werden musste.

Ursachen für den vorzeitigen Abbruch konnten dabei sowohl vom Patienten unabhängige Gründe sein (z.B. technische Probleme mit dem Endoskopiegerät) als auch vom Patienten ausgehende Ursachen wie Unübersichtlichkeit im Untersuchungsgebiet wegen erheblicher Nahrungs- oder Kotreste oder anatomische Gegebenheiten, die zum Beispiel eine erfolgreiche Intubation der Papille bei ERCP verhinderten.

Bei den Abbruchraten wurde nach folgenden Prozeduren unterschieden: Gastroskopie, Koloskopie, ERCP und sonstige endoskopische Untersuchung.

4.1.13 Lokale Komplikationen (Geriatric- und Kontrollgruppe)

Für beide Gruppen wurde registriert, ob durch die endoskopischen Maßnahmen lokale Komplikationen auftraten, d.h. es wurde festgehalten, ob iatrogen lokal im Magen-Darmtrakt eine Blutung oder Perforation herbeigeführt wurde, die

eine weitere Intervention wie Unterspritzung oder Thermokoagulation erforderte.

4.1.14 Systemische Komplikationsrate (Geriatric- und Kontrollgruppe)

Als allgemeine, systemische Komplikationen wurden Herz-Kreislauf- und Respirationsstörungen bei den Patienten beider Gruppen erfasst, die eine Intervention wie Schocklage, intravenöse Volumensubstitution, Beatmungshilfe oder kardiopulmonale Reanimation zur Sicherung oder Aufrechterhaltung der Vitalfunktionen erforderlich machten.

4.1.15 Hospitalisierungsquote (Geriatric- und Kontrollgruppe)

Für beide Gruppen wurde dokumentiert, ob die Untersuchungen ambulant oder stationär durchgeführt wurden.

4.1.16 Untersuchungsdauer (Geriatric- und Kontrollgruppe)

Anhand der in der ZEE geführten Überwachungsbögen während und nach Endoskopie wurde für die Geriatric- und Kontrollgruppe die Dauer der Untersuchungen ermittelt. Zusätzlich wurden Kategorien gebildet, bei der die Dauer der Untersuchungen in 30 minütige Intervalle eingeteilt wurde.

4.1.17 Überwachungsdauer im Aufwachraum (Geriatric- und Kontrollgruppe)

Die Dauer der Überwachung nach erfolgter endoskopischer Maßnahme im Aufwachraum wurde für beide Gruppen anhand der in der ZEE während und nach der Endoskopie geführten Überwachungsbögen erfasst.

4.1.18 Medikamentendosierung (Geriatric- und Kontrollgruppe)

Die zur Sedierung verwendeten Medikamente wurden anhand der in der ZEE geführten Überwachungsbögen während und nach Endoskopie für beide Gruppen registriert. Ausschließlich für die Monosedierungen mit Propofol wurden die verwendeten Dosen ermittelt. Das Medikament wurde durch intermittierende

Bolusgabe intravenös appliziert. Die intravenöse Propofolgabe erfolgte stets manuell, Perfusoren wurden nicht verwendet. Die Angaben der Propofoldosen erfolgen stets in Milligramm (mg) beziehungsweise in Milligramm pro Minute (mg/min).

4.2 Erhebung der Vitalparameter

Bei der Erhebung der Vitalparameter wurden ausschließlich die in Propofol-Monosedierung durchgeführten Untersuchungen berücksichtigt. Anhand der Dokumentation der Vitalfunktionen während und nach Endoskopie in den Überwachungsbögen der ZEE wurden für beide Gruppen folgende Daten erhoben: Es wurde die Herzfrequenz, der systolische Blutdruck und die Sauerstoffsättigung vor der Untersuchung und der niedrigste Wert dieser Parameter im Aufwachraum erfasst. Zusätzlich wurde der jeweils niedrigste und höchste dokumentierte Wert dieser Parameter während der Untersuchung aufgezeichnet.

Herzfrequenz :

- vorher = letzter dokumentierter Wert vor der Untersuchung
- nachher = Minimalwert im Aufwachraum
- min = Minimalwert während der Untersuchung
- max = Maximalwert während der Untersuchung

Systolischer Blutdruck:

- vorher = letzter dokumentierter Wert vor der Untersuchung
- nachher = Minimalwert im Aufwachraum
- min = Minimalwert während der Untersuchung
- max = Maximalwert während der Untersuchung

Periphere Sauerstoffsättigung:

- vorher = letzter dokumentierter Wert vor der Untersuchung
- nachher = Minimalwert im Aufwachraum
- min = Minimalwert während der Untersuchung
- max = Maximalwert während der Untersuchung

Diese Vitalparameter-Werte wurden jeweils für die einzelnen Prozeduren ÖGD, Koloskopie und ERCP sowohl für die Geriatrie- wie auch für die Kontrollgruppe erfasst.

4.3 Statistische Datenanalyse

Bei nominalskalierten Variablen erfolgte eine Prüfung auf Unterschiede zwischen den Untersuchungsgruppen mittels Chi-Quadrat-Tests. Voraussetzung dieser Tests sind erwartete Zellhäufigkeiten größer als fünf (9). War diese Voraussetzung verletzt, wurden Fisher-exact-Tests verwendet. Zum Test auf Mittelwertsunterschiede wurden für intervallskalierte Outcome-Variablen t-Tests für unverbundene Stichproben eingesetzt. Diese Tests setzen voraus, dass die Stichproben aus normalverteilten Populationen mit gleichen Varianzen stammen (8, 45). Auf Verletzung der Normalverteilungsannahme reagiert der t-Test jedoch robust (8, 45). Bei unbalancierten Daten und ungleichen Varianzen wird die Präzision des t-Tests jedoch stark beeinträchtigt (8). Die Varianzgleichheit wurde mittels Levene-Test geprüft. Falls von ungleichen Varianzen ausgegangen werden musste, erfolgte eine Korrektur der Freiheitsgrade nach Welch (8, 79, 80). Lagen für eine Untersuchungseinheit mehrere Beobachtungen vor, wurden Random effects Modelle verwendet. Diese Modelle erlauben unbalancierte korrelierte Daten mit nicht konstanter Variabilität (23). Das alpha-Niveau zur Beurteilung der statistischen Signifikanz wurde auf $\alpha = 0,05$ festgesetzt. Alle Analysen wurden mit SPSS für Windows Version 11.5 durchgeführt.

5 Ergebnisse

In dem analysierten Studienzeitraum vom 1. Januar 2000 bis 31. März 2007 wurden 297 endoskopische Maßnahmen an 170 Patienten, die zum Zeitpunkt der Untersuchung 90 Jahre oder älter waren, in der ZEE Tübingen durchgeführt. Diese 170 hochaltrigen Patienten bilden die Geriatriekohorte, deren Untersuchungsdaten im Folgenden näher dargestellt werden.

Die Kontrollgruppe besteht aus einer repräsentativen Stichprobe von 134 Patienten, die an zehn zufällig ausgewählten Werktagen im Jahr 2006 in der ZEE Tübingen untersucht wurden.

Die Daten der Untersuchungen der „Geriatriegruppe“ und der „Kontrollgruppe“ wurden als unverbundene Gruppen entsprechend den Angaben unter Kapitel 4.3 statistisch ausgewertet.

5.1 Untersuchungsdaten

5.1.1 Geschlecht (Geriatrie- und Kontrollgruppe)

In der Geriatriegruppe befanden sich prozentual signifikant mehr Frauen und weniger Männer im Vergleich zur Kontrollgruppe (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Geschlechtsverteilung Geriatrie- und Kontrollgruppe

Geschlecht	Geriatriegruppe n = 170	Kontrollgruppe n = 134
Frauen	65,9%	38,1%
Männer	34,1%	61,9%

Chi-Quadrat = 23,325, df = 1, p < .001

Anmerkungen: n = Anzahl Patienten, df = Freiheitsgrade, p = Signifikanz

Innerhalb der Geriatriekohorte kam es im Vergleich der Geschlechterverteilung bei Erst- zu Folgeuntersuchung zu einem signifikanten prozentualen Anstieg zugunsten der Männer (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Geschlechtsverteilung in der Geriatriekohorte

Geschlecht	Erstuntersuchung	Folgeuntersuchung
	n = 170	n = 127
Frauen	65,9%	59,1%
Männer	34,1%	40,9%

Chi-Quadrat = 1,453, df = 1, p < .001

Anmerkungen: n = Anzahl Untersuchungen, df = Freiheitsgrade, p = Signifikanz

5.1.2 Alter bei Untersuchung (Geriatrie- und Kontrollgruppe)

Das Durchschnittsalter der Geriatriegruppe (n = 170) betrug 92 Jahre. Es lag bei den Frauen (n = 112) bei 92,2 Jahren und bei den Männern (n = 58) bei 91,5 Jahren. Der Unterschied zwischen Durchschnittsalter von Frauen und Männern war nicht signifikant. Der Median lag bei 91 Jahren, die Spannweite bei zehn Jahren. Das Durchschnittsalter in der Kontrollgruppe betrug 60,6 Jahre, der Unterschied zwischen Durchschnittsalter von Frauen und Männer war nicht signifikant. Der Altersunterschied zwischen Geriatrie- und Kontrollgruppe betrug 31,4 Jahre und war signifikant (T = -22,682, df = 137,595, p < .001) (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Alter Geriatrie- und Kontrollgruppe

Alter bei Untersuchung (Jahre)	Geriatriegruppe n = 170	Kontrollgruppe n = 134
Mittelwert	91,97	60,58
Standardabweichung	2,35	15,88
Median	91,00	61,50
Spannweite	90-100	16-88

Anmerkungen: n = Anzahl Patienten

5.1.3 Benigne Vorerkrankungen (Geriatriekohorte)

Durchschnittlich wurde bei jedem hochbetagten Patienten das Vorliegen von drei chronischen, benignen Vorerkrankungen dokumentiert. Bei zwei Dritteln aller in der Geriatriekohorte durchgeführten Untersuchungen lagen drei oder mehr vorbekannte Grunderkrankungen zum Untersuchungszeitpunkt vor. Es wurden chronische Erkrankungen wie Hypertonus, Diabetes und Krankheitsgruppen einzelner Organsysteme erfasst (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4: Anzahl Vorerkrankungen bei Untersuchung

Anzahl Vorerkrankungen	Gesamt n = 297
0	0%
1	10,1%
2	22,6%
3	35,4%
4	15,8%
5	10,4%
6	3,0%
7	2,0%
8	0,7%

Anmerkungen: n = Anzahl Untersuchungen

Das Vorliegen der einzelnen chronischen Grunderkrankungen bei Erst- und Folgeuntersuchung der Patienten in der Geriatriekohorte wurde miteinander verglichen. Die Prävalenz von zwei der erfassten Vorerkrankungen, nämlich eine begleitende nicht operativ versorgte gastrointestinale Erkrankung und das Vorhandensein eines Herzschrittmachers, zeigte eine signifikante Zunahme bei den Folgeuntersuchungen im Vergleich zu den Erstuntersuchungen (siehe Tabelle 5).

Tabelle 5: Verteilung Vorerkrankungen in der Geriatriekohorte

Vorerkrankung	EU	FU	Chi-Quadrat	df	p
	n = 170	n = 127			
Sonstige Krankheit	63,5%	61,4%	0,139	1	.701
Kardiale Vorerkrankung	53,5%	62,2%	2,235	1	.135
Hypertonus	41,2%	44,9%	0,0408	1	.523
Demenz	27,6%	26,8%	0,028	1	.487
GI-Erkrankung ohne OP	18,2%	39,4%	16,371	1	<.001
Nierenerkrankung	25,3%	20,5%	0,948	1	.330
Diabetes Mellitus	17,1%	22,0%	1,166	1	.28
Hirnerkrankung	15,3%	18,1%	0,418	1	.518
GI-Erkrankung mit OP	11,8%	6,3%	2,543	1	.111
Herzschrittmacher	3,5%	10,2%	5,461	1	<.05
Thromboseneigung	4,1%	4,7%	0,064	1	.800
Lebererkrankung	1,2%	0,0%	1,504	1	.220
Keine Erkrankung	0,0%	0,0%	-	-	-
Keine Dokumentation	1,8%	0,8%	0,523	1	.470

Anmerkungen: EU = Erstuntersuchungen, FU = Folgeuntersuchungen, n = Anzahl Untersuchungen, GI = gastrointestinal, OP = Operation, df = Freiheitsgrade, p = Signifikanz

5.1.4 Maligne Vorerkrankungen (Geriatriekohorte)

Innerhalb der Geriatriekohorte lagen Malignome in der Gruppe der Folgeuntersuchungen mit Tendenz signifikant häufiger vor als in der Gruppe der Erstuntersuchungen. Bei Betrachtung aller Untersuchungen, die bei den Hochbetagten durchgeführt wurden, lag die Prävalenz eines Malignoms bei fast einem Viertel (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6: Maligne Vorerkrankungen

	Erstuntersuchung	Folgeuntersuchung	Gesamt
	n = 170	n = 127	n = 297
Malignom vorbekannt	18,8%	28,3%	22,9%

Chi-Quadrat = 3,758, df = 1, p = 0,053 (Tendenz signifikant)

Anmerkungen: n = Anzahl Untersuchungen, df = Freiheitsgrade, p = Signifikanz

5.1.5 Akute Begleiterkrankungen (Geriatriekohorte)

Tendenziell lagen bei den Erstuntersuchungen der geriatrischen Patienten mit fast 15% vermehrt akute Begleiterkrankungen wie Infektionen, Fieber, Kreislaufinsuffizienz oder andere akute Organinsuffizienzen vor. Die Prävalenz akuter Begleiterkrankungen nahm im Vergleich von Erst- zu Folgeuntersuchung um 10% tendenziell signifikant ab (siehe Tabelle 7).

Tabelle 7: Akute Begleiterkrankungen

	Erstuntersuchung	Folgeuntersuchung	Gesamt
	n = 170	n = 127	n = 297
Akute Begleiterkrankungen	14,7%	4,7%	10,49%

Chi-Quadrat = 7,747, df = 1, p = 0,07 (Tendenz signifikant)

Anmerkungen: n = Anzahl Untersuchungen, df = Freiheitsgrade, p = Signifikanz

5.1.6 Indikation (Geriatriekohorte)

Mehr als ein Viertel der endoskopischen Erstuntersuchungen wurde als Notfalluntersuchung bei den geriatrischen Patienten durchgeführt. Im Vergleich hierzu mussten die Folgeuntersuchungen um 10% weniger häufig notfallmäßig durchgeführt werden. Dieser Unterschied erreichte Signifikanzniveau (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8: Notfallindikation

	Erstuntersuchung	Folgeuntersuchung	Gesamt
	n = 170	n = 125	n = 295
Notfallindikation	27,6%	16,8%	23,1%

Chi-Quadrat = 4,778, df = 1, p < .05

Anmerkungen: n = Anzahl Untersuchungen, df = Freiheitsgrade, p = Signifikanz

5.1.7 Gerinnung (Geriatriekohorte)

Bei insgesamt 15,2% aller Untersuchungen in der Geriatriekohorte (n = 282) lag eine abnormale Gerinnung vor. In 15% der Untersuchungsfälle erfolgte also innerhalb der letzten fünf Tage vor der endoskopischen Maßnahme eine regelmäßige ASS Einnahme oder es wurden labortechnisch Abweichungen der Gerinnungsparameter wie Quick-Wert, PTT oder Thrombozytenzahl vor der Untersuchung festgestellt.

5.1.8 ASA-Klasse (Geriatriekohorte)

Über 80% der Patienten der Geriatriekohorte befanden sich zum Zeitpunkt der Untersuchung in der Risikogruppe ASA III und höher. Kein Patient befand sich in der ASA-Klasse I (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9: Verteilung der ASA-Klassen

ASA-Klasse	Gesamt
	n = 264
ASA I	0%
ASA II	16,7%
ASA III	63,6%
ASA IV	17,8%
ASA V	1,9%

Chi-Quadrat = 3,387, df = 4, p = 0,495

Anmerkungen: n = Anzahl der Untersuchungen, df = Freiheitsgrade, p = Signifikanz

Es bestanden keine signifikanten Unterschiede, ob es sich um die Erst- oder Folgeuntersuchung eines geriatrischen Patienten handelte (Chi-Quadrat = 3,387, df = 4, p = 0,495).

5.1.9 Diagnose (Geriatriekohorte)

Bei 87% aller bei den geriatrischen Patienten durchgeführten Untersuchungen wurde ein pathologischer Befund erhoben, führendes Krankheitsbild war hier die peptische Ulkuskrankheit mit einem Vorliegen von 27%. Bei nur 13% aller Untersuchungen an geriatrischen Patienten konnte ein Normalbefund festgestellt werden. Mehrfachnennungen wie Blutung und Ulcus oder Papillentumor und Stenose waren als Diagnose möglich, weshalb die dargestellten Prozentangaben in der Summe mehr als 100% ergeben (siehe Tabelle 10).

Tabelle 10: Verteilung der Diagnosen

Diagnose	Gesamt
(nach Häufigkeit sortiert)	n = 297
Gastritis/Ulcus	27,3%
Divertikel	14,1%
Stenose	13,5%
Normalbefund	13,1%
Blutung	12,8%
Sonstiges	12,1%
Tumor	11,4%
Gallensteine	10,8%
Papillentumor	6,4%
Polyp	5,4%

Anmerkung: n = Anzahl Untersuchungen

5.1.10 Endoskopische Maßnahmen (Geriatric- und Kontrollgruppe)

Die Verteilung der durchgeführten Prozeduren war signifikant unterschiedlich zwischen den Erstuntersuchungen der Geriatricgruppe und den durchgeführten Prozeduren in der Kontrollgruppe. In der Geriatricgruppe wurden prozentual mehr als doppelt so viele ERCPs wie in der Kontrollgruppe durchgeführt, während in der Kontrollgruppe prozentual fast das 1,5 fache an Koloskopien durchgeführt wurde im Vergleich zur Geriatricgruppe. In beiden Gruppen war die Gastroskopie die am häufigsten durchgeführte endoskopische Prozedur (siehe Tabelle 11).

Tabelle 11: Art der Endoskopie Geriatric- vs. Kontrollgruppe

Prozedur	Geriatricgruppe	Kontrollgruppe
	n = 170	n = 134
Gastroskopie	48,2%	45,5%
Koloskopie	17,1%	24,6%
Gastro + Kolo	5,3%	6,0%
ERCP/Gastro + ERCP	24,7%	9,0%
Bronchoskopie	0,6%	12,7%
Sonstiges	4,1%	2,2%

Chi-Quadrat = 32,076, df = 5, p < .001

Anmerkungen: n = Anzahl Patienten, df = Freiheitsgrade, p = Signifikanz

Innerhalb der Geriatrickohorte zeigten sich signifikante Verteilungsunterschiede der einzelnen endoskopischen Maßnahmen zwischen der Gruppe der Erst- und Folgeuntersuchungen. Im Vergleich wurden mehr ERCPs als Erstuntersuchung durchgeführt und es kam prozentual zu einem Anstieg an Koloskopien als Folgeuntersuchung (siehe Tabelle 12).

Tabelle 12: Art der Endoskopie innerhalb der Geriatriekohorte

Prozedur	Erstuntersuchung	Folgeuntersuchung
	n = 170	n = 126
Gastroskopie	48,2%	42,9%
Koloskopie	17,1%	27,8%
Gastro + Kolo	5,3%	5,6%
ERCP	24,7%	15,1%
Sonstiges	4,7%	8,7%

Chi-Quadrat = 10,085, df = 4, p < .05

Anmerkungen: n = Anzahl Untersuchungen, df = Freiheitsgrade, p = Signifikanz

5.1.11 Interventionsrate (Geriatrie- und Kontrollgruppe)

Bei 49% der bei geriatrischen Patienten als Erstuntersuchung durchgeführten Endoskopien erfolgten therapeutische Interventionen, während die Interventionsrate in der Kontrollgruppe mit 37% signifikant niedriger ausfiel (siehe Tabelle 13).

Tabelle 13: Intervention Geriatrie- vs. Kontrollgruppe

Intervention	Geriatricgruppe	Kontrollgruppe
	n = 168	n = 114
Keine, nur Diagnostik	51,2%	63,2%
Lokale Blutstillung	10,1%	3,5%
Polypektomie	2,4%	6,1%
PEG-Anlage	6,0%	7,0%
Stenose-Beseitigung	4,8%	11,4%
ERCP mit Intervention	22,6%	7,0%
Sonstiges	3,0%	1,8%

Chi-Quadrat = 22,868, df = 6, p < .01

Anmerkungen: n = Anzahl Patienten, df = Freiheitsgrade, p = Signifikanz

Der Vergleich der Interventionsraten von Erst- zu Folgeuntersuchung der geriatrischen Patienten ergab keine Signifikanz oder Tendenz, die Interventionsrate lag bei 49,4% respektive 52,0% (Chi-Quadrat = 0,190, df = 1, p = 0,663).

5.1.12 Untersuchungserfolg (Geriatric- und Kontrollgruppe)

Bei der Geriatricgruppe lag die Erfolgsquote der durchgeführten Endoskopien mit 87% signifikant niedriger als bei der Kontrollgruppe, bei der die Erfolgsrate bei 98% lag. Ursachen für den vorzeitigen Abbruch konnten dabei sowohl vom Patienten unabhängige Gründe sein wie technische Probleme mit dem Endoskopiegerät als auch vom Patienten abhängige Probleme wie Nahrungs- oder Kotreste oder anatomische Gegebenheiten, die zum Beispiel eine erfolgreiche Passage der Papille bei ERCP verhinderten (siehe Tabelle 14).

Tabelle 14: Untersuchungserfolg Geriatric- vs. Kontrollgruppe

	Geriatricgruppe n = 169	Kontrollgruppe n = 117
Erfolg	87,0%	98,3%

Chi-Quadrat = 11,372, df = 1, p < .001

Anmerkungen: n = Anzahl Patienten, df = Freiheitsgrade, p = Signifikanz

Die Erfolgsraten der Prozeduren wurden im Einzelnen analysiert und es zeigte sich, dass allein bei der Koloskopie die erhöhte Abbruchrate Signifikanzniveau erreichte (siehe Tabelle 15).

Tabelle 15: Untersuchungserfolg nach Prozedur Geriatric- vs. Kontrollgruppe

Prozedur	Erfolg				Chi Quadrat	df	p
	Geriatricgruppe	n	Kontrollgruppe	n			
Gastroskopie	95,1%	82	100,0%	61	3,061	1	.136
Koloskopie	65,5%	29	97,0%	33	10,463	1	<.01
ERCP	88,1%	42	91,7%	12	0,121	1	.78
Sonstiges	81,3%	16	100,0%	11	2,320	1	.128

Anmerkungen: n = Anzahl Patienten (pro Prozedur), df = Freiheitsgrade, p = Signifikanz

Die Datenanalyse ergab, dass bei der Koloskopie die Abbrüche in der geriatrischen Gruppe zu 65% durch Stuhlverschmutzungen bedingt waren.

5.1.13 Lokale Komplikationen (Geriatrische- und Kontrollgruppe)

Die lokalen Komplikationsraten waren in beiden Untersuchungskohorten gleich. Das heißt, es kam in beiden Gruppen gleich häufig zum Auftreten von zum Beispiel iatrogen bedingten lokalen Blutungen oder Perforationen (siehe Tabelle 16). In der Gruppe der Hochbetagten kam es zweimalig zu Blutungen im Rahmen von Gewebeentnahmen bei Gastroskopie und einmalig zu einer gedeckten Perforation bei Exstirpation eines Adenoms. In der Kontrollgruppe kam es jeweils einmalig zu einer lokalen Blutung während einer interventionellen Koloskopie und einer ERCP.

Tabelle 16: Lokale Komplikationen Geriatrische- vs. Kontrollgruppe

	Geriatrischegruppe n = 166	Kontrollgruppe n = 116
Lokale Komplikation	1,8%	1,7%

Chi-Quadrat = 0,039, df = 1, p = 0,844

Anmerkungen: n = Anzahl Patienten, df = Freiheitsgrade, p = Signifikanz

5.1.14 Systemische Komplikationsrate (Geriatrische- und Kontrollgruppe)

Systemische Komplikationen traten im Vergleich der beiden Gruppen nicht signifikant unterschiedlich häufig auf. Es war gleichermaßen Schocklage, Beatmungshilfe oder Reanimation während der Untersuchung zur Stabilisierung der Vitalfunktionen der Patienten in Geriatrische- und Kontrollgruppe nötig (siehe Tabelle 17). In der Geriatrischegruppe traten insgesamt 14 und in der Kontrollgruppe acht Zwischenfälle auf, davon war in jeder Gruppe jeweils einer als schwerwiegende Komplikation zu beurteilen. In der Gruppe der Hochbetagten kam es während einer akuten OGI-Blutung eines Patienten der ASA Klasse IV während Notfall-ÖGD zu einer kardiopulmonalen Reanimation mit intensivpflichtigem Ausgang, in der Kontrollgruppe wurde ein 68jähriger Patient nach interventioneller ERCP intensivpflichtig. Interventionspflichtige Hypotension trat in der Ge-

riatriegruppe während der Untersuchung sechsmalig auf, zwei davon mit tachykarder Herzrhythmusstörung, davon eine nach Buscopan-Gabe bei ERCP. In der Kontrollgruppe trat bei drei Patienten eine hypotensive Entgleisung während der Untersuchung auf, vier Patienten der Kontrollgruppe mussten im Aufwachraum wegen Bluckdruckabfalls in Schocklage verbracht werden. In der Gruppe der Hochbetagten trat ausserdem zweimalig eine hypertensive Entgleisung auf, eine davon während ÖGD und die andere während ERCP, die jeweils mit Nitroglycerinspray behandelt wurde. Zusätzlich kam es in der Gruppe der hochaltrigen Patienten, im Gegensatz zur Kontrollgruppe, zu Apnoe mit O₂-Desaturierung, dreimalig während der endoskopischen Prozedur, davon einmal mit Intubationspflicht, einmal Behandlung mit assistierter Beatmung und einmal mit Spontanremission. Zusätzlich wurden zwei der hochbetagten Patienten jeweils nach ÖGD im Aufwachraum ateminsuffizient, so dass sie dort kurzzeitig assistierte Beatmung erhielten.

Tabelle 17: Systemische Komplikationsrate Geriatrie- vs. Kontrollgruppe

	Geriatriegruppe	Kontrollgruppe
	n = 165	n = 115
Systemische Komplikation	8,5%	7,0%

Chi-Quadrat = 0,073, df = 1, p = 0,784

Anmerkungen: n = Anzahl Patienten, df = Freiheitsgrade, p = Signifikanz

5.1.15 Hospitalisierungsquote (Geriatrie- und Kontrollgruppe)

Der Anteil an stationär durchgeführten Endoskopien war in der Geriatriegruppe um 12% signifikant höher als in der Kontrollgruppe (siehe Tabelle 18).

Tabelle 18: Hospitalisation Geriatrie- vs. Kontrollgruppe

	Geriatriegruppe	Kontrollgruppe
	n = 169	n = 117
ambulant	8,3%	19,7%
stationär	91,7%	80,3%

Chi-Quadrat = 7,272, df = 1, p < .01

Anmerkungen: n = Anzahl Patienten, df = Freiheitsgrade, p = Signifikanz

5.1.16 Untersuchungsdauer (Geriatric- und Kontrollgruppe)

Die durchschnittliche Untersuchungsdauer aller in der Geriatricgruppe durchgeführten Maßnahmen war um sechs Minuten länger als die der Kontrollgruppe. Bei dieser Art der Betrachtung, ohne Trennung nach den einzelnen Prozeduren, ergab sich kein signifikanter Unterschied bei der durchschnittlichen Untersuchungsdauer. Bei Betrachtung der Untersuchungszeiten je Prozedur ergab ausschließlich die Analyse der Untersuchungszeiten bei Gastroskopie der Älteren eine um sieben Minuten signifikant längere Untersuchungsdauer gegenüber der durchschnittlichen Untersuchungsdauer bei ÖGD der Kontrollgruppe. Die Koloskopiedauer der geriatricischen Patienten war mit zwei Minuten nicht signifikant länger und die Durchschnittsdauer der in der Geriatricgruppe durchgeführten ERCPs lag mit vier Minuten unter der durchschnittlichen Untersuchungsdauer der Kontrollgruppe, jedoch ohne Signifikanz. Die sonstigen durchgeführten Untersuchungen, wie Bougierungen, kombinierte ÖGD und Koloskopie, Rektosigmoidoskopie, Bronchoskopie dauerten in beiden Gruppen in etwa gleich lang (siehe Tabelle 19).

Tabelle 19: Untersuchungsdauer Prozedur Geriatric- vs. Kontrollgruppe

Untersuchungsdauer (Minuten)	Geriatricgruppe			Kontrollgruppe			T-Wert	df	p
	M	SD	n	M	SD	n			
Gesamt	35,8	28,5	124	30,0	23,6	115	-1,53	237	0,128
Gastroskopie	24,6	22,8	63	18,1	10,3	59	-1,98	120	<.05
Koloskopie	36,5	25,6	23	34,7	20,2	33	-.298	54	0,767
ERCP	57,6	28,7	27	62,1	36,8	12	.414	37	0,682
Sonstiges	45	31,7	11	44,1	24,2	11	-.076	20	0,94

Anmerkungen: M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, n = Anzahl Patienten, df = Freiheitsgrade, p = Signifikanz

Die Hälfte der Untersuchungen dauerte in beiden Gruppen weniger als 30 Minuten, etwa ein Drittel jeweils zwischen 30 und 60 Minuten. Der Anteil der eine Stunde und länger dauernden Untersuchungen lag in der Geriatricgruppe bei

20% und in der Kontrollgruppe bei 11%, ohne dass dieser Unterschied Signifikanz erreichte (siehe Tabelle 20).

Tabelle 20: Untersuchungsdauer Geriatrie- vs. Kontrollgruppe

Untersuchungsdauer	Geriatricgruppe	Kontrollgruppe
	n = 124	n = 115
unter 30 Min	50,0%	57,4%
30 bis 59 Min	29,8%	31,3%
60 bis 89 Min	12,9%	7,0%
über 90 Min	7,3%	4,3%

Chi-Quadrat = 3,176, df = 3, p = 0,365

Anmerkungen: n = Anzahl Patienten, Min = Minuten, df = Freiheitsgrade, p = Signifikanz

5.1.17 Überwachungsdauer im Aufwachraum (Geriatrie- und Kontrollgruppe)

Die Dauer der Überwachung der Patienten nach den endoskopischen Untersuchungen ist in Tabelle 21 dargestellt. Die geriatrischen Patienten hatten eine um fast 20 Minuten signifikant längere Verweildauer im Aufwachraum als die Patienten der Kontrollgruppe.

Tabelle 21: Überwachungsdauer im Aufwachraum Geriatrie- vs. Kontrollgruppe

	Geriatricgruppe		Kontrollgruppe		T-Wert	df	p
	M	SD	M	SD			
Dauer im AWR (in Minuten)	73,9	56,2	54,6	43,2	-2,41	164	<.05

Anmerkungen: AWR = Aufwachraum, M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, n = Anzahl Patienten, df = Freiheitsgrade, p = Signifikanz

5.1.18 Medikamentendosierung (Geriatric- und Kontrollgruppe)

Bei allen Untersuchungen wurden jeweils die zur Sedierung verwendeten Medikamente registriert. Es wurde hierbei ein signifikanter Unterschied beim Einsatz der eingesetzten Sedativa festgestellt. Der Hauptanteil der Untersuchungen wurde in beiden Gruppen mit Propofol-Monosedierung durchgeführt. Er betrug in der Geriatricgruppe 41% und in der Kontrollgruppe 54%. In der Kontrollgruppe wurden 41% der Untersuchungen mit einer Kombination aus Propofol und Midazolam durchgeführt, in der Geriatricgruppe waren es mit 22% deutlich weniger. Bei fast einem Drittel der geriatricischen Untersuchungen wurde mit einer Midazolam-Monosedierung gearbeitet, in der Kontrollgruppe war dies bei weniger als 2% der Untersuchungen der Fall. In beiden Gruppen wurden äußerst wenige Untersuchungen ohne Sedierung oder in Intubationsnarkose durchgeführt (siehe Tabelle 22).

Tabelle 22: Einsatz Sedativa Geriatric- vs. Kontrollgruppe

Sedativa	Geriatricgruppe	Kontrollgruppe
	n = 167	n = 117
keine	3,6%	0,9%
Propofol	41,3%	53,8%
Propofol und Midazolam	21,6%	41,0%
Midazolam	28,1%	1,7%
Intubationsnarkose	5,4%	2,6%

Chi-Quadrat = 42,396, df = 4, p < .001

Anmerkungen: n = Anzahl Patienten, df = Freiheitsgrade, p = Signifikanz

Bei Betrachtung der Untersuchungen in Propofol-Monosedierung, wurde unabhängig von Art der durchgeführten endoskopischen Maßnahmen zur Sedierung der geriatricischen Patienten im Durchschnitt 50 mg Propofol weniger pro Untersuchung benutzt als in der Kontrollgruppe. Dieser Unterschied erreichte jedoch nicht Signifikanzniveau (siehe Tabelle 23).

Tabelle 23: Verbrauch Propofol pro Untersuchung Geriatrie- vs. Kontrollgruppe

	Geriatriegruppe		Kontrollgruppe		T-Wert	df	p
	M	SD	M	SD			
Verbrauch Propofol (in Milligramm)	169,83	151,77	219,41	156,46	1,44	131	0,153

Anmerkungen: M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, n = Anzahl Patienten, df = Freiheitsgrade, p = Signifikanz

Zwischen den beiden Untersuchungsgruppen war der Propofolverbrauch in Milligramm Propofol pro Untersuchungsminute signifikant unterschiedlich. Unabhängig von der Art der durchgeführten Endoskopie wurde bei den geriatrischen Patienten im Durchschnitt halb soviel Propofol pro Untersuchungsminute verbraucht wie bei den Patienten in der Kontrollgruppe (siehe Tabelle 24).

Tabelle 24: Verbrauch Propofol pro Minute Geriatrie- vs. Kontrollgruppe

	Geriatriegruppe		Kontrollgruppe		Z-Wert	p
	M	SD	M	SD		
Verbrauch Propofol (in Milligramm/Minute)	5,09	3,56	10,43	6,30	-6,09	<.001

Anmerkungen: M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, n = Anzahl Patienten, df = Freiheitsgrade, p = Signifikanz

Die Reduzierung der pro Minute verwendeten Menge Propofol variierte zwischen den verschiedenen endoskopischen Prozeduren. Bei den geriatrischen Patienten kam es bei ÖGD und ERCP zu einer 60%igen Reduktion der eingesetzten Menge Propofol pro Minute im Vergleich zu der in der Kontrollgruppe eingesetzten Menge, bei Koloskopien betrug die Reduktionsrate 30% (siehe Tabelle 25).

Tabelle 25: Verbrauch Propofol pro Minute je Prozedur Geriatrie- vs. Kontrollgruppe

Verbrauch Propofol (Milligramm/Minute)	Geriatriegruppe			Kontrollgruppe		
	M	SD	n	M	SD	n
Gastroskopie	4,89	4,01	29	12,00	5,73	33
Koloskopie	5,89	4,11	13	8,41	7,35	19
ERCP	5,57	1,63	9	13,30	6,54	4
Sonstige	4,46	3,03	14	6,82	2,15	7

Faktor Gruppenzugehörigkeit: $F = 20,42, p < .001$

Faktor Prozedur: $F = 2,09, p = 0,105$

Interaktion Gruppe * Prozedur: $F = 2,25, p = 0,086$

Anmerkungen: M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, n = Anzahl Patienten, mg= Milligramm, p = Signifikanz

5.2 Schwankung der Vitalparameter

Zur Abklärung der Fragestellung, ob eine Propofolsedierung zur Endoskopie bei Hochbetagten sicher anwendbar ist, wurden die Schwankungen der Vitalparameter von allen endoskopischen Untersuchungen mit reiner Propofolsedierung ausgewertet und die ermittelten Werte der Geriatrie- und Kontrollpatienten gegenübergestellt. Die Daten der Patienten, deren Untersuchung mit anderer Sedierung oder in Intubationsnarkose durchgeführt wurde, werden hier nicht weiter analysiert.

In der folgenden Darstellung der Ergebnisse dieser Arbeit wird in der Säulengrafik als erstes der durchschnittliche Ausgangswert der Vitalparameter vor der Untersuchung dem durchschnittlichen Minimalwert nach der Untersuchung im Aufwachraum gegenübergestellt. Die dann folgenden Säulen stellen die durchschnittlichen Minimal- und Maximalwerte der erfassten Vitalparameter während der Untersuchungen dar. Eine Zeitachse ist nicht vorhanden, da kein zeitlicher Ablauf zwischen dem Auftreten des höchsten und des niedrigsten dokumentierten Wertes der Vitalparameter während der Untersuchung erhoben wurde.

5.2.1 Schwankung der Vitalparameter bei Gastroskopie

5.2.1.1 Herzfrequenz bei ÖGD

Die niedrigsten Herzfrequenzen wurden jeweils im Aufwachraum ermittelt. Hier kam es bei den hochbetagten Patienten zu einem Abfall der Herzfrequenz um durchschnittlich fünf Schläge pro Minute im Vergleich zur Herzfrequenz vor der Untersuchung. Während der Gastroskopie kam es bei den Hochbetagten im Durchschnitt zu keinem Absinken der Herzfrequenz, die niedrigste gemessene Pulsfrequenz während ÖGD der geriatrischen Kohorte lag leicht über dem vor Untersuchungsbeginn gemessenen Pulswert. Im Gegensatz dazu kam es bei der Kontrollgruppe sowohl im Aufwachraum als auch während der Untersuchung zu einem leichten Abfallen der Herzfrequenz im Vergleich zur Anfangsfrequenz. In beiden Gruppen kam es zu einem moderaten Anstieg der Herzfrequenz während der Untersuchung im Durchschnitt um weniger als zehn Schläge pro Minute über den Ausgangswert. Die Variation der Herzfrequenz bewegte sich in beiden Gruppen ausschließlich im normofrequenten Bereich und zeigte zwischen den Gruppen keinen signifikanten Unterschied ($p = .157$) (siehe Abbildung 5).

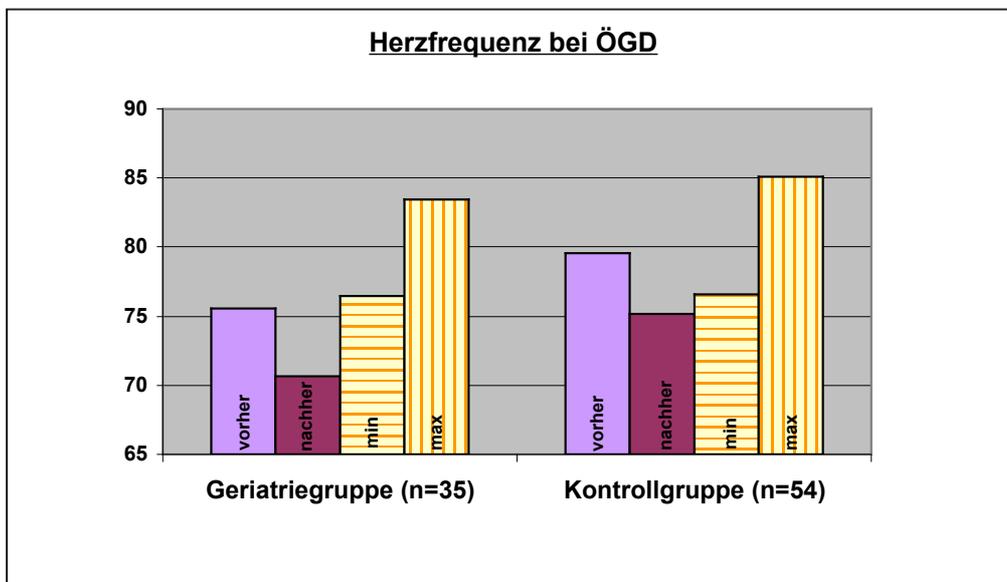


Abbildung 5: Herzfrequenz bei ÖGD

Anmerkungen: vorher = vor der Untersuchung, nachher = im Aufwachraum, min = Minimalwert während Untersuchung, max = Maximalwert während Untersuchung, n = Anzahl Patienten

5.2.1.2 Systolischer Blutdruck bei ÖGD

Die Blutdruckschwankung während und nach ÖGD variierte zwischen den Gruppen signifikant unterschiedlich ($p < .05$) mit einer größeren Schwankungsbreite in der Geriatriegruppe als in der Kontrollgruppe. Der niedrigste durchschnittliche Blutdruckwert wurde bei der geriatrischen Gruppe im Aufwachraum ermittelt. Er lag hier mit 128 mmHg um 45 mmHg unter dem Ausgangswert, wohingegen der Blutdruck der Kontrollgruppe im Aufwachraum mit 124 mmHg nur um 8 mmHg niedriger war als deren Ausgangswert. In der Kontrollgruppe trat der niedrigste Blutdruck im Gegensatz zu den Hochbetagten nicht im Aufwachraum auf, sondern während ÖGD. Während der Untersuchung kam es in der Gruppe der Hochbetagten zu einem generellen Absinken des systolischen Blutdruckwertes im Vergleich zum Ausgangswert. Der durchschnittliche Maximalwert während der Untersuchung war bei den alten Patienten um 16 mmHg niedriger als deren Ausgangswert, im Gegensatz zur Kontrollgruppe der jüngeren, bei denen der Maximalwert während der Untersuchung 4 mmHg über dem Wert des Ausgangsblutdruckwertes lag. Die systolischen Blutdruckwerte der Geriatriegruppe schwankten während der Untersuchungen im hypertonen Bereich, die der Kontrollgruppe im normotonen Bereich (siehe Abbildung 6).

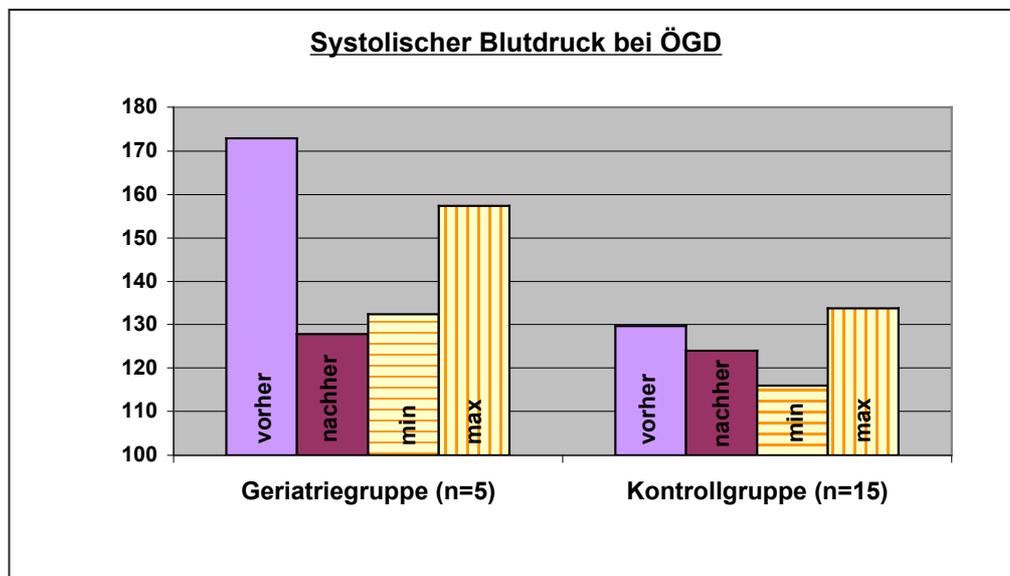


Abbildung 6: Systolischer Blutdruck bei ÖGD

Anmerkungen: vorher = vor der Untersuchung, nachher = im Aufwachraum, min = Minimalwert während Untersuchung, max = Maximalwert während Untersuchung, n = Anzahl Patienten

5.2.1.3 Sauerstoffsättigung bei ÖGD

Im Vergleich zur Kontrollgruppe wies die geriatrische Kohorte eine generell niedrigere Oxygenierung auf. Vor Beginn der ÖGD betrug die periphere Sauerstoffsättigung 96% in der Geriatriekohorte und 97% in der Kontrollgruppe. Die niedrigsten Werte wurden jeweils im Aufwachraum gemessen. Sie lagen in der Geriatriegruppe bei 93% und in der Kontrollgruppe bei 95%. Während der Untersuchung kam es in beiden Gruppen im Vergleich zu der Ausgangssättigung zu einem Abfallen als auch Ansteigen der Sauerstoffsättigung. Es wurden keine Durchschnittswerte unter 90% Sauerstoffsättigung ermittelt. Die Variation der Sauerstoffsättigung zwischen den Gruppen war nicht signifikant unterschiedlich ($p = .285$) (siehe Abbildung 7).

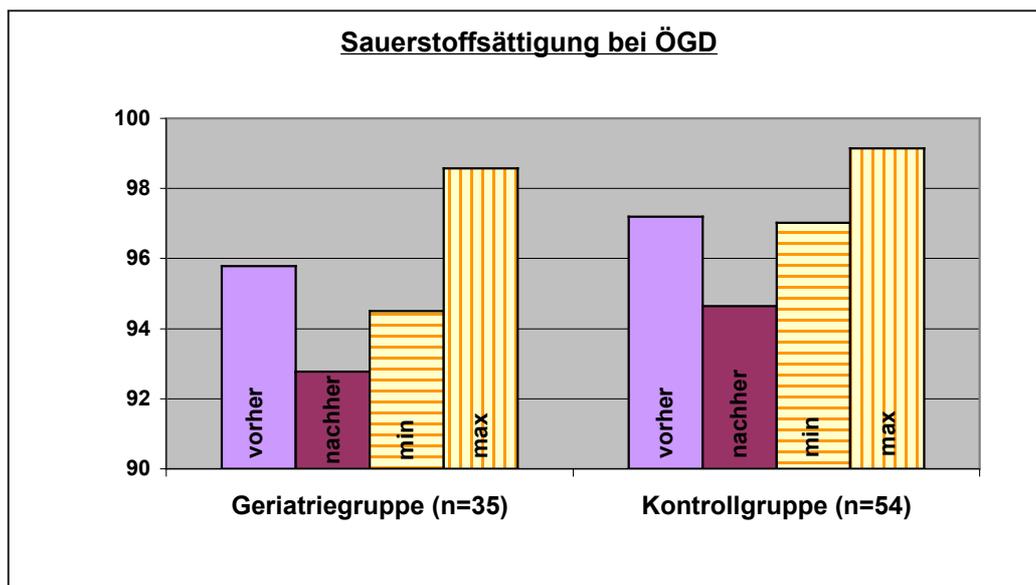


Abbildung 7: Sauerstoffsättigung bei ÖGD

Anmerkungen: vorher = vor der Untersuchung, nachher = im Aufwachraum, min = Minimalwert während Untersuchung, max = Maximalwert während Untersuchung, n = Anzahl Patienten

5.2.2 Schwankung der Vitalparameter bei Koloskopie

5.2.2.1 Herzfrequenz bei Koloskopie

Die niedrigste Herzfrequenz wurde in beiden Gruppen nach der Untersuchung im Aufwachraum erfasst. Während Koloskopie kam es sowohl zu einem moderaten Ansteigen als auch Abfallen der Pulswerte im Vergleich zur Ausgangsfrequenz. Die Variation der Herzfrequenz bewegte sich für beide Gruppen während und nach Koloskopie im normofrequenten Bereich. Es bestand kein signifikanter Unterschied bei der Schwankungsbreite der Herzfrequenz zwischen den Gruppen ($p = .480$) (siehe Abbildung 8).

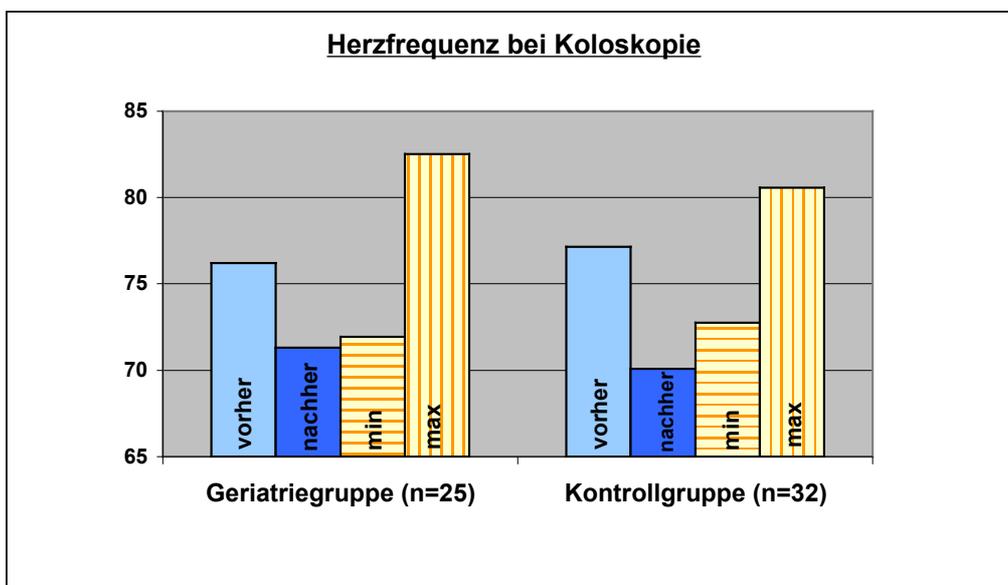


Abbildung 8: Herzfrequenz bei Koloskopie

Anmerkungen: vorher = vor der Untersuchung, nachher = im Aufwachraum, min = Minimalwert während Untersuchung, max = Maximalwert während Untersuchung, n = Anzahl Patienten

5.2.2.2 Systolischer Blutdruck bei Koloskopie

Die Variation der Blutdruckschwankungen während und nach Koloskopie war zwischen den Gruppen mit Tendenz signifikant unterschiedlich ($p=.071$), mit einer größeren Schwankungsbreite in der Geriatricgruppe. Der niedrigste Durchschnittswert trat in der Gruppe der Hochbetagten während der Untersu-

chung auf, es kam zu einem Absinken des systolischen Blutdruckes um 33 mmHg im Vergleich zum Ausgangswert, in der Kontrollgruppe fiel der systolische Blutdruck im Mittel um 20 mmHg während Koloskopie. Während der Untersuchungen der hochaltrigen Patienten kam es zu einer durchschnittlichen Schwankung des systolischen Blutdruckes um 48 mmHg gegenüber einer Schwankung um 12 mmHg in der Kontrollgruppe. Während Koloskopie stieg in der Geriatriegruppe der Blutdruck um 15 mmHg gegenüber dem Anfangswert an. Im Gegensatz hierzu kam es in der Kontrollgruppe zu keinem Anstieg des systolischen Blutdruckwertes, der durchschnittliche Maximalwert während der Untersuchung lag hier um 8 mmHg unterhalb des Ausgangsblutdruckwertes. Im Durchschnitt fiel der Blutdruck der geriatrischen Gruppe im Aufwachraum um 13 mmHg unter den Ausgangswert, während bei der Kontrollgruppe ein durchschnittliches Absinken des Blutdruckes um 24 mmHg zu verzeichnen war. Die durchschnittlichen, systolischen Blutdruckwerte der Geriatriegruppe schwankten während und nach Koloskopie im hypertonen Bereich, die der Kontrollgruppe jedoch ausschließlich im normotonen Bereich (siehe Abbildung 9).

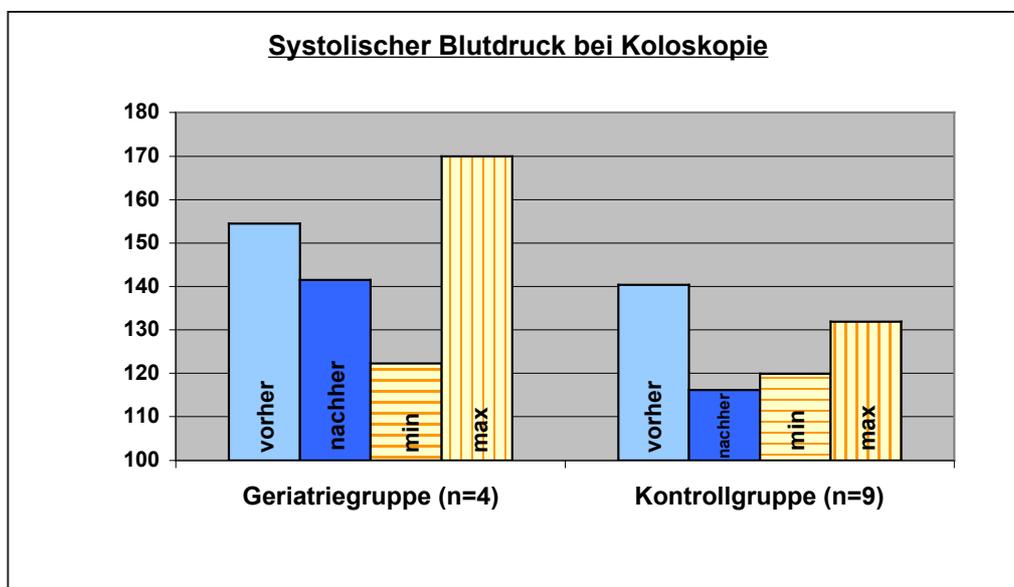


Abbildung 9: Systolischer Blutdruck bei Koloskopie

Anmerkungen: vorher = vor der Untersuchung, nachher = im Aufwachraum, min = Minimalwert während Untersuchung, max = Maximalwert während Untersuchung, n = Anzahl Patienten

5.2.2.3 Sauerstoffsättigung bei Koloskopie

Die periphere Sauerstoffsättigung zeigte eine größere Variationsbreite der Werte bei den geriatrischen Patienten und insbesondere deutlich niedrigere Sauerstoffsättigung vor und nach der Untersuchung. Der Verlauf der Sauerstoffsättigung war mit Tendenz signifikant unterschiedlich ($p=.067$). Der niedrigste Durchschnittswert trat jeweils im Aufwachraum auf, in der Geriatriegruppe betrug er 93%, in der Kontrollgruppe 95%. In keiner Gruppe kam es zu einem Abfall der Sauerstoffsättigung während der Untersuchung. Beide Werte, die während der Untersuchung als durchschnittliche Minimal- und Maximalwerte dokumentiert wurden, lagen oberhalb der Ausgangssättigung (siehe Abbildung 10).

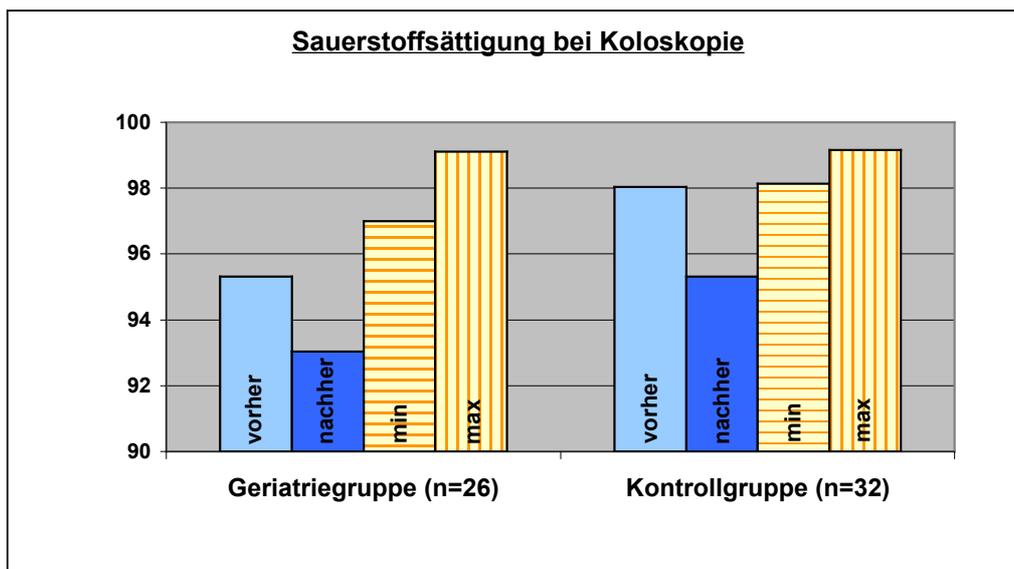


Abbildung 10: Sauerstoffsättigung bei Koloskopie

Anmerkungen: vorher = vor der Untersuchung, nachher = im Aufwachraum, min = Minimalwert während Untersuchung, max = Maximalwert während Untersuchung, n = Anzahl Patienten

5.2.3 Schwankung der Vitalparameter bei ERCP

5.2.3.1 Herzfrequenz bei ERCP

Die niedrigste Herzfrequenz wurde für beide Gruppen im Aufwachraum ermittelt. In der geriatrischen Gruppe kam es zu einem Frequenzabfall von zehn

Schlägen pro Minute im Vergleich zum Anfangspulswert sowohl während der Untersuchung als auch nach der Untersuchung im Aufwachraum. Im Gegensatz hierzu blieb in der Kontrollgruppe ein Abfallen der Herzfrequenz während ERCP aus und im Aufwachraum lag die Herzfrequenz um fünf Schläge pro Minute niedriger als der Ausgangswert. Bei beiden Gruppen kam es während der Untersuchung zum Ansteigen der Pulsfrequenz, in der Geriatriekohorte erreichte der durchschnittliche Maximalwert den tachykarden Bereich von 100 Schlägen pro Minute, in der Kontrollgruppe wurden 97 Schläge pro Minute als durchschnittlicher Maximalwert registriert. Es bestand kein signifikanter Unterschied zwischen den Schwankungsbreiten der Herzfrequenz zwischen den Gruppen ($p = .146$) und im Durchschnitt wurden in keiner der beiden Gruppen bradykarde Werte erreicht (siehe Abbildung 11).

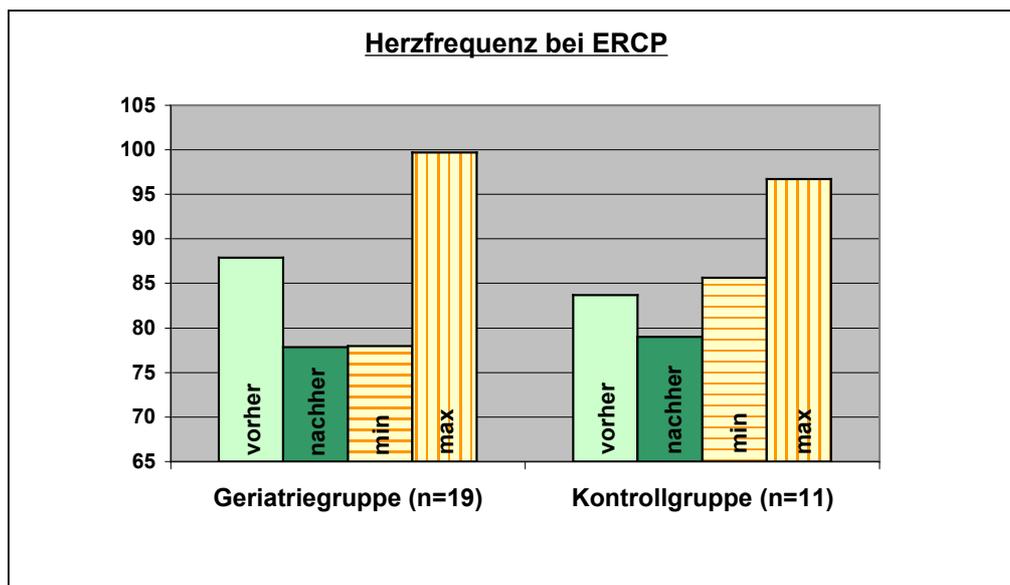


Abbildung 11: Herzfrequenz bei ERCP

Anmerkungen: vorher = vor der Untersuchung, nachher = im Aufwachraum, min = Minimalwert während Untersuchung, max = Maximalwert während Untersuchung, n = Anzahl Patienten

5.2.3.2 Systolischer Blutdruck bei ERCP

Die Schwankungsbreite des Blutdrucks während und nach ERCP unterschied sich zwischen den Gruppen signifikant ($p < .05$) mit einer größeren Blutdruckvariation bei den Hochbetagten. Der niedrigste durchschnittliche Blutdruck wurde

für die geriatrischen Patienten im Aufwachraum dokumentiert. Er lag um 22 mmHg niedriger als der Ausgangswert, während in der Kontrollgruppe die Blutdruckwerte anfangs und im Aufwachraum annähernd gleich waren. In der Gruppe der hochaltrigen Patienten ließ sich jeweils im Vergleich zum Ausgangsblutdruck während ERCP ein Abfallen des Durchschnittsblutdruckes um 18 mmHg und ein Ansteigen um 32 mmHg feststellen. Dahingegen kam es in der Kontrollgruppe während der Untersuchung zu keinem Abfall des Blutdruckes sondern ausschließlich zu einem Anstieg um 20 mmHg im Vergleich zum Ausgangswert. Die Schwankungsbreite der durchschnittlichen Blutdruckwerte in der Geriatriekohorte betrug zwischen dem maximalen Wert während ERCP und dem niedrigsten Wert im Aufwachraum 54 mmHg und war somit mehr als doppelt so groß wie die der Kontrollgruppe, bei der die Blutdrucksvariation 20 mmHg betrug. Der Durchschnitt der systolischen Blutdruckwerte der Geriatriegruppe schwankte während und nach ERCP im hypertonen Bereich, derjenige der Kontrollgruppe im normotonen Bereich (siehe Abbildung 12).

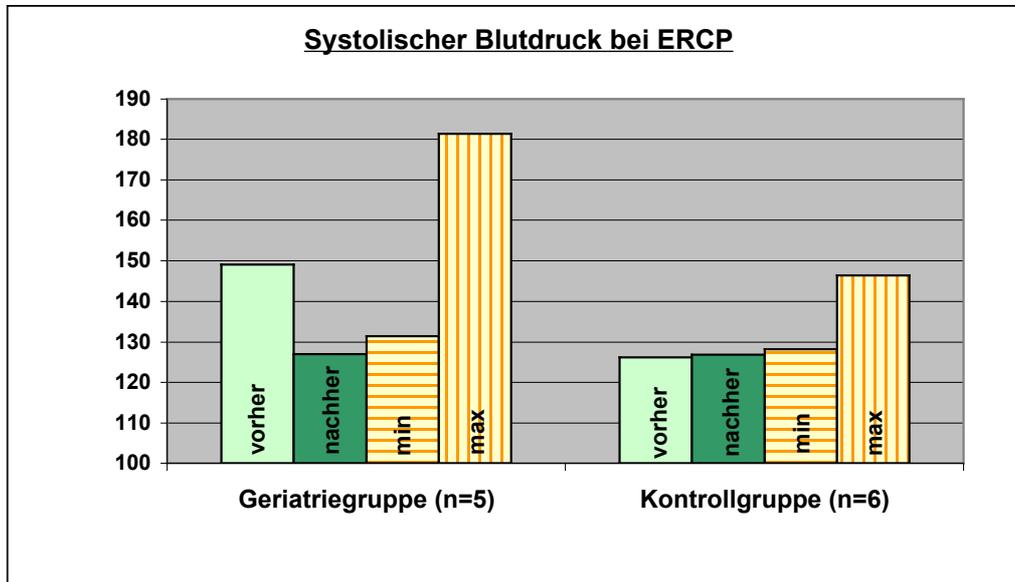


Abbildung 12: Systolischer Blutdruck bei ERCP

Anmerkungen: vorher = vor der Untersuchung, nachher = im Aufwachraum, min = Minimalwert während Untersuchung, max = Maximalwert während Untersuchung, n = Anzahl Patienten

5.2.3.3 Sauerstoffsättigung bei ERCP

In beiden Gruppen trat im Durchschnitt die niedrigste periphere Sauerstoffsättigung im Aufwachraum auf. Im Vergleich zum Ausgangswert war diese sowohl in der Geriatrie- als auch in der Kontrollgruppe um 4% niedriger. Die Sättigung im Aufwachraum betrug 92% in der Geriatriegruppe und 94% in der Kontrollgruppe. In der geriatrischen Kohorte kam es im Vergleich zur Ausgangssättigung sowohl zu einem Abfallen als auch Ansteigen der Sauerstoffsättigung während ERCP. In der Kontrollgruppe blieb dagegen ein Sättigungsabfall während ERCP aus. Die niedrigste Sauerstoffsättigung während der Untersuchung lag in der Kontrollgruppe durchschnittlich 1% über dem Ausgangswert. Der unterschiedliche Verlauf der Sauerstoffsättigung erreichte jedoch nicht Signifikanzniveau ($p = .145$) (siehe Abbildung 13).

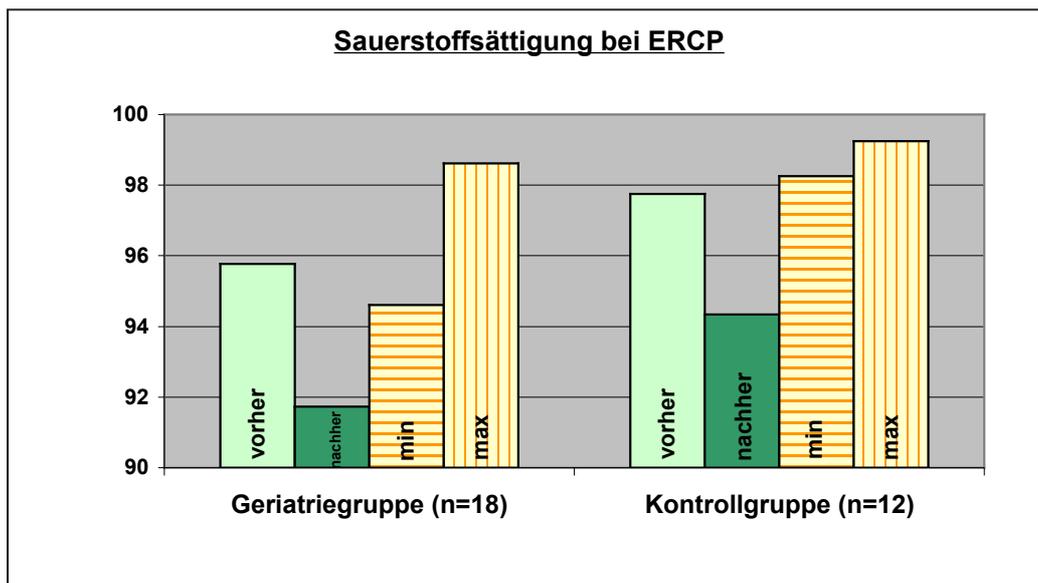


Abbildung 13: Sauerstoffsättigung bei ERCP

Anmerkungen: vorher = vor der Untersuchung, nachher = im Aufwachraum, min = Minimalwert während Untersuchung, max = Maximalwert während Untersuchung, n = Stichprobengröße

6 Diskussion und Schlussfolgerung

Die American Gastroenterological Association (AGA) beschloss im Jahre 2004 die Bildung eines Komitees für Zukunftstrends, welches sich mit den demografischen Einflüssen einer immer älter werdenden Population auf das Gebiet der Gastroenterologie befasst (24). In dem von diesem Komitee im Jahr 2005 vorgelegten Bericht über die Effekte der Bevölkerungsüberalterung auf die praktische, klinische Ausübung der Gastroenterologie, sowie Ausbildung und Forschung innerhalb dieses Fachgebietes, wird festgestellt, dass weiterhin Forschung nötig ist, um die evidenzbasierte gastroenterologische Behandlung innerhalb der Geriatrie zu optimieren und die aktuelle medizinische Vorgehensweise den Bedürfnissen der geriatrischen Population der Bevölkerung weiter anzupassen. Es wird prognostiziert, dass dies zu einer erhöhten Nachfrage an gastrointestinalen Behandlungen und Prozeduren führen wird und möglicherweise so Engpässe in der medizinischen Versorgung hervorgerufen werden können. Den Recherchen des Zukunftskomitees der AGA nach führten folgende Hauptursachen zur momentanen Frequentierung der Endoskopieeinheiten durch geriatrische Patienten: Es wurde festgestellt, dass die akute gastrointestinale Blutung eine häufige Erkrankung des älteren Patienten ist und 75% der gastrointestinalen Blutungen vom oberen gastrointestinalen Trakt ausgehen und zu je 50% mit nichtsteroidalen Antiphlogistika (NSAID) und Ulkus assoziiert sind. Die restlichen 25% der Blutungen stammen vom unteren gastrointestinalen Trakt. Risikofaktor hierfür seien Alter, Divertikulose und weibliches Geschlecht. Auf diesem Hintergrund beruht die Forderung der AGA nach Studien zur Klärung, inwieweit geriatrische Patienten adäquat und effektiv behandelt werden. Es bestünde die Notwendigkeit von Datensammlungen, um festzustellen, ob ältere Patienten signifikant mehr Zeit bei ärztlichen gastroenterologischen Konsultationen und endoskopischen Untersuchungen benötigen als jüngere. Für die Autoren des Artikels der AGA ist es dabei von besonderem Interesse, ob es bei den geriatrischen Patienten häufiger zu interventionellen Prozeduren kommt und ob bei ihnen vermehrt oder vermindert komplexe Prozeduren durchgeführt werden.

6.1 Untersuchungsdaten

In dem erfassten Zeitraum von 7,25 Jahren wurden 170 Patienten im Alter von 90 Jahren und älter in der Zentralen Endoskopieeinheit der Universität Tübingen (ZEE) untersucht und in die Geriatriekohorte retrospektiv inkludiert. Alle in diesem Zeitraum bei diesen Patienten durchgeführten 297 endoskopischen Prozeduren wurden analysiert. Statistisch wurde jeder Patient 1,75mal untersucht, das heißt zu den 170 in diesem Zeitraum als Erstuntersuchung erfassten endoskopischen Untersuchungen kamen insgesamt 127 Nachuntersuchungen. Bei der so genannten Erstuntersuchung handelte es sich um die in diesem Zeitraum erste erfasste Untersuchung bei einem 90jährigen oder älteren Patienten. Untersuchungen, die außerhalb der Zentralen Endoskopieeinheit Tübingen durchgeführt wurden, wurden nicht erfasst. Die Daten der Erstuntersuchung der Patienten im Senium und die Daten der Kontrollgruppe wurden gegenübergestellt und statistisch ausgewertet. Als Kontrollgruppe diente eine repräsentative Stichprobe von 134 Untersuchungen an Patienten des gewöhnlichen Patientengutes der ZEE Tübingen. Die Daten der 170 Erstuntersuchungen und 127 Folgeuntersuchungen der Geriatriekohorte stammen beide von den 170 inkludierten hochaltrigen Patienten und wurden mit dem Ziel gegenübergestellt, bestimmte Patienten- oder Untersuchungsprofile als Risikofaktor für Nachuntersuchungen zu identifizieren. Die Daten der Gesamtheit aller 297 an den Hochbetagten durchgeführten endoskopischen Maßnahmen dienen zur Darstellung der aktuellen Inanspruchnahme der ZEE Tübingen für Untersuchungen von Patienten in der 10. Lebensdekade.

In aktuellen Endoskopiестudien über geriatrische Patienten finden sich in der internationalen Literatur ähnliche Kohortengrößen. In die Studie über die Indikation, den Einsatz und die Sicherheit bei gastrointestinaler Endoskopie in einer hochaltrigen Patientenkohorte der Harvard University Medical School, Boston, USA von Clarke et al. (15) wurden über einen Zeitraum von drei Jahren 214 Patienten, die 85 Jahre und älter waren, inkludiert. Davon waren 69 Patienten 90 Jahre und älter. Dies würde auf einen Inklusionszeitraum von 7,25 Jahren hochgerechnet 167 Patienten ab dem neunzigsten Lebensjahr entsprechen und eine vergleichbare Anzahl Patienten ergeben, wie sie in der endoskopischen

Einheit Tübingen über diesen Zeitraum untersucht wurden. In die prospektive Studie zur Endoskopie an geriatrischen Patienten unter Propofolsedierung des Universitätskrankenhauses Basel, Schweiz, von Heuss et al. (29) wurden über einen Zeitraum von 19 Monaten 318 Patienten ab dem 85. Lebensjahr inkludiert, an denen im Erfassungszeitraum 351 Untersuchungen durchgeführt wurden. Dies entspricht 1,1 Untersuchungen pro Patient. Die oben zitierten Studien von Clarke et al. und Heuss et al. werden im Weiteren zum Vergleich der von uns erhobenen Daten vornehmlich herangezogen.

6.1.1 Geschlecht (Geriatric- und Kontrollgruppe)

Die Geschlechtsverteilung lag in der Geriatricgruppe bei 66% Frauen zu 34% Männern, in der Kontrollkohorte überwog das männliche Geschlecht mit 62% zu 38% Frauen. Der Unterschied in der Geschlechtsverteilung in den beiden Gruppen erreichte Signifikanzniveau. Die Daten aus der Kontrollgruppe zeigen, dass in der Zentralen Endoskopieeinheit Tübingen im Routinebetrieb durchschnittlich mehr Männer als Frauen untersucht und behandelt werden. Die für die Geriatricgruppe erhobenen Daten belegen, dass es mit fortschreitendem Patientenalter bei der Geschlechtsverteilung zu einer Verschiebung zugunsten des weiblichen Geschlechtes innerhalb der in der ZEE Tübingen untersuchten Patienten kommt. Die Geschlechtsverteilung in der Gruppe der Hochbetagten unserer Studie korreliert gut mit der in dieser Altersgruppe zu erwartenden veränderten Geschlechtsproportion im Sinne einer „Feminisierung“ der Population mit zunehmendem Alter. Hansen geht in seinem Lehrbuch „Medizin des Alterns und des alten Menschen“ von einer Zunahme des Frauenanteils bei den über 75jährigen von bis zu 75% Frauen aus (26). In der Studie von Clarke et al. (15) besteht eine ähnliche Geschlechtsverteilung bei den endoskopisch untersuchten 90jährigen und älteren Patienten, bei 62% handelte es sich um Frauen und bei 38% um Männer. Die von Heuss et al. (29) erhobenen Daten belegen ebenso, dass bei endoskopischen Maßnahmen mit zunehmendem Alter eine Verschiebung zugunsten des weiblichen Geschlechtes stattfindet. Bei der Gruppe der 70-85jährigen wurden zu 50% Frauen untersucht, in der Gruppe der über 85jährigen stieg der Frauenanteil auf 72% (siehe Tabelle 26).

Tabelle 26: Geschlechtsverteilung aus Literatur und vorliegender Studie

	Studie Clark et al.	Studie Heuss et al.	Vorliegende Studie
	Patienten > 90 Jahre	Patienten > 85 Jahre	Patienten > 90 Jahre
Anteil Frauen	62%	72%	66%
Anteil Männer	38%	28%	34%

Die Daten aus der Kontrollgruppe weisen auf eine höhere Prävalenz an endoskopiepflichtigen Erkrankungen bei Männern als bei Frauen innerhalb der Normalbevölkerung hin. Demografisch sollte die aus unterschiedlichen Jahrgängen bestehende jüngere Kontrollgruppe eine gleichmäßige Geschlechtsverteilung aufweisen. Eine deutliche Verschiebung zum Überwiegen des weiblichen Geschlechts erfolgt erst ab dem siebzigsten Lebensjahr (26). Des Weiteren lässt sich aus den analysierten Daten konkludieren, dass endoskopiepflichtige gastrointestinale Erkrankungen mit zunehmendem Alter eine vom Geschlecht unabhängige Prävalenz in der Kohorte der 90jährigen und älteren aufweisen. Die Geschlechtsverteilung der endoskopierte Patienten in der Geriatriegruppe entspricht mit dem verzeichneten Überwiegen des weiblichen Geschlechts annähernd der Altersverteilung, die generell in dieser Alterskohorte zu erwarten ist (26). In den von uns erhobenen Daten wurde männliches Geschlecht bei Patienten in der 10. Lebensdekade als signifikanter Risikofaktor für endoskopische Nachuntersuchungen identifiziert. Es kam zu einem signifikanten prozentualen Anstieg des männlichen Geschlechts von 34% Männern bei Erstuntersuchung auf 41% Männer in der Folgeuntersuchung ($p < .001$).

6.1.2 Alter bei Untersuchung (Geriatrie- und Kontrollgruppe)

Das durchschnittliche Alter der geriatrischen Patienten bei Erstuntersuchung in der ZEE betrug 92 Jahre. Das Durchschnittsalter der Teilnehmer in der Studie von Clarke et al. (15) betrug 87 Jahre, davon waren 32% der Untersuchten 90 Jahre oder älter und 68% der Untersuchten waren jünger als 90 Jahre. Das Durchschnittsalter der Geriatriegruppe Tübingen liegt somit mindestens fünf Jahre über dem Durchschnittsalter der herangezogenen Vergleichsstudie. In

der Heuss-Studie wurden über einen Zeitraum von 19 Monaten 318 Patienten in die Kohorte der über 85jährigen inkludiert, es wurde kein Altersdurchschnitt in der Studie angegeben (29). Es ist jedoch zu vermuten, dass er ähnlich dem Altersdurchschnitt der Clarke-Studie unter 90 Jahren liegt. Der Unterschied zwischen dem Durchschnittsalter der Tübinger Geriatriegruppe und dem der Kontrollgruppe erreichte Signifikanzniveau. Das Durchschnittsalter der Patienten, die gewöhnlich im Routinebetrieb der ZEE Tübingen untersucht werden, betrug 61 Jahre mit einer Spannweite von 16-88 Jahren. Sie waren durchschnittlich um mehr als 31 Jahre jünger als die Patienten der Geriatriegruppe.

6.1.3 Benigne Vorerkrankungen (Geriatriekohorte)

Bei jedem der in der ZEE untersuchten hochbetagten Patienten lag mindestens eine bekannte Vorerkrankung vor. Durchschnittlich waren jeweils drei Begleiterkrankungen pro geriatrischen Patienten bekannt. Auf die Untersuchungen bezogen zeigte sich, dass bei zwei Dritteln aller in der Geriatriekohorte durchgeführten Untersuchungen mindestens drei oder mehr Vorerkrankungen beim Patienten vorlagen. Die Patienten der 10. Lebensdekade weisen unseren Daten nach eine hohe Komorbidität auf. Zu 100% lagen bei den Hochbetagten bei Untersuchung in der ZEE mindestens eine oder mehrere vorbekannte Erkrankungen vor. In der aktuellen Literatur werden unsere komorbiditätsbezogenen Daten teilweise in Studien über Endoskopie im Senium bestätigt, andere Studien zeigen jedoch niedrigere Prävalenzen. In der ERCP-Studie von Katsinelos et al. bei 90jährigen und älteren Patienten lag bei den alten Patienten zu 100% eine chronische Komorbidität vor, bei der jüngeren Kontrollgruppe der 70 bis 89jährigen betrug die Prävalenz 72,8% (35). Eine erstaunlich niedrige Prävalenz einer oder mehrerer chronischer Komorbiditäten gibt Rodriguez-Gonzales et al. in seiner ERCP-Studie an 90jährigen und älteren Patienten an, in seiner Untersuchungskohorte betrug sie nur 42% (63). In den Studien von Clarke et al. (15) und Heuss et al. (29) werden zum Vorliegen von Komorbidität keine prozentualen Angaben gemacht. In unserer Tübinger Studie konnte gezeigt werden, dass das Vorliegen eines Herzschrittmachers und das Vorliegen einer nicht operierten gastrointestinalen Erkrankung wie Gastritis, Ulcus, Polyposis,

Divertikulose und Z.n. konservativ/endoskopisch behandelten GI-Blutung jeweils Risikofaktoren für Mehrfachuntersuchungen sind. Hochbetagte, bei denen eine dieser Erkrankungen vorlag, mussten sich signifikant häufiger einer Folgeuntersuchung unterziehen. Die Prävalenz der Herzschrittmacherpatienten war mit 3% bis 10% relativ gering. Das Vorliegen einer nichtoperierten gastrointestinalen Erkrankung hingegen spielt aufgrund der hohen Prävalenz von 18% bei Erst- und 39% bei Folgeuntersuchungen für die jetzige und zukünftige Inanspruchnahme von Endoskopieeinheiten durch Hochbetagte eine zu beachtende Rolle. Patienten, die wegen einer gastrointestinalen Erkrankung schon operiert waren, wurden weniger häufig nachuntersucht, jedoch war der Unterschied nicht signifikant. Unserer Datenlage nach ist der Zustand nach gastrointestinaler Operation im Alter also kein Risiko für wiederholte endoskopische Untersuchungen. Im Rahmen der versorgungsepidemiologischen Studie über die Auswirkungen des demografischen Wandels in Mecklenburg-Vorpommern wurde eine Hochrechnung der zu erwartenden Fallzahlen altersassoziierter Erkrankungen bis 2020 vorgenommen. Demnach ist ein Anstieg der Inzidenz von Neubildungen des Dickdarms innerhalb der nächsten zehn Jahre um 31% zu erwarten. Innerhalb der ältesten untersuchten Kohorte der 80 bis 84jährigen ist mit einer Verdoppelung der Fallzahlen zu rechnen, da hier die höchste Krankheitslast vorliegt (71). Wenn es in Zukunft vermehrt zu einer nicht operativen Strategie bei der Versorgung von Gastrointestinalerkrankungen bei Hochbetagten kommen sollte, würde dies unserer Datenlage nach zu einer zusätzlichen Mehrbelastung von Endoskopieeinheiten aufgrund einer Zunahme von Folge- und Mehrfachuntersuchungen an den betroffenen Patienten führen. Dem gegenüber ist mit einer Zunahme an mehrfachen endoskopischen Nachsorgeuntersuchungen bei Hochbetagten nach gastrointestinaler Chirurgie unseren Ergebnissen nach nicht zu rechnen. Für die anderen klinisch relevanten Komorbiditäten ergaben sich keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich ihres Vorliegens bei Erst- und Folgeuntersuchung innerhalb der Geriatriekohorte. Insbesondere wurde Demenz nicht als Risikofaktor für Nachuntersuchungen identifiziert. Der leichte Abfall der Prävalenz bei den Folgeuntersuchungen war nicht signifikant. Dies ist insofern wichtig, da in der versorgungsepidemiologi-

schen Studie über die Auswirkungen des demografischen Wandels in Mecklenburg-Vorpommern Demenz als die altersassoziierte Erkrankung mit der höchsten zu erwartenden Steigerung der Prävalenz von über 91% identifiziert wurde (71). Demenz wird in vielen Endoskopie-Studien eine besondere Rolle zugeordnet, insbesondere da sie umstrittene Indikation für endoskopische Eingriffe sein kann, allen voran die PEG-Anlage bei demenzbedingten Ernährungsproblemen. Kognitive Schwäche wird als Risikofaktor zur Hospitalisation angesehen und die Kritik besteht, dass endoskopische Untersuchungen an Dementen zu häufig durchgeführt werden (12). In einer Studie von Seinelä et al. über Gastroskopie bei Hochbetagten waren alle Patienten, bei denen die geplante Untersuchung vorzeitig abgebrochen werden musste, demenz (66). In dem hier untersuchten Datenmaterial entspricht das Vorliegen der Diagnose Demenz mit annähernd 30% der hochbetagten Patienten der Prävalenz, welche in dieser Alterskohorte zu erwarten ist (84). Somit wurden demente Patienten in der ZEE Tübingen bei der Indikationsstellung zur Endoskopie nicht selektiert. Der Umgang mit Demenz als vorliegende Komorbidität wird bei zunehmender Beanspruchung des medizinischen Versorgungssystems durch hochaltrige Patienten in Zukunft auch in hochspezialisierten Einheiten wie der ZEE Tübingen eine immer größere Rolle spielen. In diesem Zusammenhang handelt es sich um eine wichtige Erkenntnis, dass unserer Datenlage nach Demenz im Rahmen von endoskopischen Maßnahmen kein Risikofaktor für Mehrfach- oder Folgeuntersuchungen darstellt.

6.1.4 Maligne Vorerkrankungen (Geriatriekohorte)

Bei den Hochbetagten lag eine hohe Prävalenz an vorbekannten Malignomen vor, die von 19% bei Erstuntersuchung auf 28% bei Folgeuntersuchung tendenziell signifikant anstieg. Die Daten unserer Studie bestärken so die Prognosen, in denen von einem kontinuierlichen Ansteigen von Krankenhaustagen zur Behandlung von betagten Patienten mit malignen Neubildungen für die Zukunft ausgegangen wird (48). In den erhobenen Tübinger Daten ließ sich das Vorliegen einer Malignom-Diagnose als tendenzieller Risikofaktor für endoskopische

Folgeuntersuchungen identifizieren, was die Bedeutung der speziellen onkologischen Behandlung als Herausforderung innerhalb der Geriatrie unterstreicht. In unserer Studie lag bei fast einem Viertel aller bei den hochaltrigen Patienten durchgeführten Untersuchungen eine maligne Vorerkrankung vor. Die hohe Morbiditätslast, von deren Vorliegen im Alter ausgegangen wird, kann anhand der Tübinger Daten so bestätigt werden. Diese Fakten sind aktuell Gegenstand kontroverser Diskussionen in der internationalen Literatur. In dem kritischen Bericht der britischen Gesundheitsbehörden über endoskopische Zwischenfälle aus dem Jahr 2004 wird insbesondere verdeutlicht, dass die Behandlung hochbetagter Krebspatienten eines besonderen Augenmerks bedarf. Es wurde dargelegt, dass zu viele Endoskopien an Patienten mit fortgeschrittenen malignen Erkrankungen und Demenz durchgeführt wurden. Das Durchschnittsalter der Patienten, bei denen sich Komplikationen ereigneten, betrug 78 Jahre und 80% von ihnen waren multimorbide mit ASA Grad III oder mehr (47).

6.1.5 Akute Begleiterkrankungen (Geriatriekohorte)

In Tübingen lag bei 14% aller Erstuntersuchungen eine akute Begleiterkrankung wie Fieber oder Infektionserkrankung bei den hochaltrigen Patienten vor, was für eine dringende Indikationsstellung aus akutem Anlass spricht. Bei Folgeuntersuchungen lag eine akute Begleiterkrankung um 10% tendenziell signifikant weniger häufig vor als bei den Erstuntersuchungen der Hochbetagten.

6.1.6 Indikation (Geriatriekohorte)

Innerhalb der geriatrischen Kohorte handelte es sich bei den Erstuntersuchungen mit 28% signifikant häufiger um Notfalluntersuchungen als bei den Folgeuntersuchungen mit 17%. Die Notfallrate aller Untersuchungen an den geriatrischen Patienten lag mit 23% fast bei einem Viertel und ist somit in Tübingen deutlich höher als die bei Clarke et al. angegebenen 10% (15). Clarke erklärt den geringen Anteil an Notfalluntersuchungen in seiner Studie mit dem für ihn selbst überraschend hohen Anteil an Routineuntersuchungen wie Koloskopien im Rahmen von Kolorektalkarzinom-Vorsorgeuntersuchungen. Clarke konstatiert auch, dass ein derartiges Vorgehen den amerikanischen Leitlinien wider-

spricht, welche nur bis zum Alter von 75 Jahren Koloskopie als Vorsorgemaßnahme vorsieht (81). Der hohe Anteil an Notfällen in Tübingen spricht für eine strenge Indikationsstellung zu Endoskopien bei Hochbetagten. Fast ein Drittel aller endoskopischen Erstmaßnahmen an Hochbetagten wurde als Notfalluntersuchung durchgeführt. Durch eine hohe Frequenz an Notfällen wird der reibungslose Routineablauf innerhalb einer Endoskopieeinheit erschwert, mit womöglich negativen Auswirkungen auf die Planbarkeit und die Untersuchungsbedingungen von elektiven Maßnahmen. Dies kann bei der zu erwartenden demografischen Entwicklung in zunehmendem Maße eine organisatorische Herausforderung darstellen, insbesondere bei der Vermeidung von verlängerten Wartezeiten oder Terminverschiebungen bei den bereits für die elektiven gastroenterologischen Untersuchungen vorbereiteten nüchternen oder abgeführten Patienten. Kommt es zu Mehrfachuntersuchungen am hochbetagten Patienten, nimmt unserer Datenlage nach das Vorliegen einer Notfallindikation zur Endoskopie signifikant ab. Daraus lässt sich schließen, dass Nachuntersuchungen in der Regel im elektiven Rahmen am stabilisierten Patienten durchgeführt werden, wie die unter 6.1.5 dargestellten Ergebnisse bestätigen. Dort wurde gezeigt, dass bei Folgeuntersuchungen der hochbetagten Patienten signifikant weniger akute Begleiterkrankungen vorlagen als bei ihrer Erstuntersuchung.

6.1.7 Gerinnung (Geriatriekohorte)

Bei 15% aller Untersuchungen der Geriatriekohorte lagen pathologische Gerinnungsparameter vor. Das heißt, es erfolgte innerhalb der letzten fünf Tage vor endoskopischer Maßnahme die Einnahme von Acetylsalicylsäure (ASS) oder es wurden labortechnisch Abweichungen der Gerinnungsparameter wie Quick-Wert, PTT oder Thrombozytenzahl vor der Untersuchung festgestellt. Dies ist unter anderem durch die in Kapitel 5.1.3 und 6.1.3 festgestellte hohe Komorbidität und Prävalenz von kardiovaskulären Erkrankungen mit Antikoagulationspflicht oder Thrombozytenaggregationshemmung zu erklären. Des Weiteren ist der hohe Anteil an Notfalluntersuchungen (siehe auch Kapitel 5.1.6 und 6.1.6) als Ursache für die fehlende Möglichkeit der Normalisierung der Gerin-

nungsparameter vor der Untersuchung anzusehen. Die hohe Prävalenz von 15% pathologischen Gerinnungsparametern unterstreicht die Schwierigkeit der optimalen Vorbereitung der hochbetagten Patienten insbesondere bei interventionellen, endoskopischen Maßnahmen und die Bedeutung der postinterventionellen stationären Überwachung dieser Patienten.

6.1.8 ASA-Klasse (Geriatriekohorte)

Die Ermittlung der ASA-Klassen in der vorliegenden Studie erfolgte retrospektiv anhand des zugänglichen Datenmaterials. Kein Patient erhielt die ASA-Klasse I. Der Großteil der untersuchten geriatrischen Patienten befand sich in der ASA-Klasse II und III, gefolgt von IV. Dies entspricht annähernd der Verteilung der ASA-Klassen in vergleichbaren Arbeiten. Die Studie von Heuss et al. bestätigt eine Zunahme der Patienten in ASA-Klasse II und III mit zunehmendem Alter (29). Bei der Kohorte der über 85jährigen sind die Werte mit denen aus Tübingen durchaus vergleichbar. In der Heuss-Studie werden 0,9% dieser Patienten in die ASA-Klasse I eingeteilt, in Tübingen sind es 0%. In der ASA-Klasse II befindet sich in Tübingen 16,7%, bei Heuss mit 18,6% ein vergleichbarer Anteil. Die ASA-Klasse III umfasst in Tübingen mit 63,6% den größten Teil der untersuchten geriatrischen Patienten im Alter von 90 Jahren und älter. In der Studie von Heuss an 85jährigen und älteren sind es 77,4%, die sich in der ASA-Klasse III befinden. In die ASA-Klasse IV werden in Tübingen 17,8% der untersuchten Patienten eingestuft, in der Vergleichsstudie von Heuss sind es nur 3,1%. Die ASA-Klasse IV scheint in den von uns erhobenen Daten deutlich höher repräsentiert, welches am ehesten durch das höhere Durchschnittsalter der in Tübingen untersuchten Kohorte zu erklären ist. Die Heuss-Studie zeigt eindrücklich, wie der Anteil der Patienten mit ASA-Klassen III und IV mit steigendem Alter kontinuierlich zunehmen (siehe Tabelle 27).

Tabelle 27: Verteilung ASA-Klassen aus Literatur und vorliegender Studie

ASA-Klasse	Studie Heuss et al.			Vorliegende Studie
	< 70 Jahre	Patienten 70-85 Jahre	> 85 Jahre	Geriatriegruppe ≥ 90 Jahre
1	30,8%	5,1%	0,9%	0%
2	35,7%	33,2%	18,6%	16,7%
3	32,1%	59,7%	77,4%	63,6%
4	1,4%	2,0%	3,1%	17,8%
5	0%	0%	0%	1,9%

Anmerkungen: ASA= American Society of Anesthesiologists

Die Einstufung in eine hohe ASA-Klasse konnte nicht als signifikanter Risikofaktor für Nachuntersuchungen in unserer Studie identifiziert werden und bestätigt eindrücklich, dass hochmorbide Patienten in der letzten Lebensdekade in der ZEE Tübingen effektiv endoskopisch untersucht werden können.

6.1.9 Diagnose (Geriatriekohorte)

Bei nur 13% der Untersuchungen ergab sich bei den in Tübingen endoskopierten Hochbetagten ein unauffälliger Befund. Am häufigsten wurde mit 27% aller Untersuchungen die Diagnose Ulcus und Schleimhautentzündung gestellt. Die endoskopischen Maßnahmen in Tübingen führten mit 87% zu einer hohen Ausbeute an auffälligen Befunden. Die diesbezüglich in der aktuellen Literatur auswertbaren Angaben weisen ebenfalls eine hohe Effizienz auf, bleiben jedoch in der Regel deutlich unter einer 80%igen Ausbeute an pathologischen Befunden. Die Studie von van Kouwen et al. bestätigt, dass bei Gastroskopie von 85jährigen und älteren Patienten mit Blutungssymptomen und Anämie bei 61% der Untersuchungen relevante Befunde vorliegen (76). Bei anderen Symptomen lag die diagnostische Ausbeute innerhalb dieser Studie niedriger. In 22% der Untersuchungen ergaben sich keine eindeutig pathologischen Befunde. Bei 3,8% der Patienten wurden maligne Funde erhoben. Besonders im Vergleich zu den Ergebnissen der Clarke-Studie (15) wies die in Tübingen untersuchte Kohorte eine hohe Rate an pathologischen gastrointestinalen Befunden auf. Je

nach Indikation lag in dessen Studie die Rate der Normalbefunde ohne signifikante Pathologie bei den Screeninguntersuchungen bei 83%. Bei symptomatischen unteren GI-Blutungen ergaben sich 57% Normalbefunde, und bei positivem Hämocculttest zeigten sich nur noch bei 44% der Untersuchungen keine sicheren pathologischen Befunde. In der prospektiven Koloskopiestudie von Arora et al. wurden in der einen Kohorte 110 Patienten, die 80 Jahre oder älter waren, und in der anderen Kohorte 814 Patienten, die jünger als 80 Jahre waren, untersucht (2). Es wurde dort signifikant häufiger Kolorektalkrebs in der älteren Kohorte diagnostiziert (20% versus 7,4%). Die Diagnose „maligner Tumor“ wurde in Tübingen bei 11,4% aller Untersuchungen gestellt. Bei keinem der 80jährigen und älteren Patienten wurden in der Studie von Arora Screeninguntersuchungen durchgeführt, trotzdem lag die Rate an Normalbefunden mit 50% im Vergleich zu den Tübinger Daten sehr hoch. Auch in anderen Studien ist die Rate an Normalbefunden erstaunlich hoch, so zum Beispiel werden bei Largares-Garcia et al. in der Kohorte der über 80jährigen zu 72% Normalbefunde bei Koloskopie erhoben (40). Yoong kommt in seiner Koloskopiestudie auf eine Rate von 30% Normalbefunden (83). Die ermittelte niedrige Rate an Normalbefunden von 13% in unserer Studie spricht für eine strenge Indikationsstellung bei endoskopischen Maßnahmen an Patienten in der 10. Lebensdekade und beweist eine hohe gastroenterologische Morbidität der untersuchten hochaltrigen Patienten in der Zentralen Endoskopieeinheit Tübingen.

6.1.10 Endoskopische Maßnahmen (Geriatric- und Kontrollgruppe)

In der Geriatrickohorte wurden mit 25% anteilig mehr als doppelt so viele ERCPs durchgeführt als in der Kontrollgruppe, bei der ERCPs weniger als 10% der Untersuchungen ausmachten. Der prozentuale Anteil der Koloskopien in der Kontrollgruppe war mit 25% fast 1,5mal höher als in der Geriatricgruppe, in der es sich bei 17% der Untersuchungen um Koloskopien handelte. Diese Unterschiede in der Verteilung erreichten Signifikanzniveau. Die hohe Anzahl von Koloskopien in der Kontrollgruppe kann auf onkologische Vor- und Nachsorgemaßnahmen zurückzuführen sein, da bei der Kontrollgruppe entsprechend ihrem Altersdurchschnitt eine hohe Inzidenz und Prävalenz an kolorektalen Mali-

gnomen zu erwarten ist. Der große Anteil an ERCPs spricht für ein hohes Vorliegen von Gallenwegserkrankungen im höheren Alter und dafür, dass im Alter minimalinvasive endoskopische Behandlungsmaßnahmen bevorzugt eingesetzt werden. Innerhalb der Geriatriekohorte nahmen Koloskopien prozentual um mehr als 10% als Folgeuntersuchung zu. Dies kann daran liegen, dass zur initialen gastroenterologischen Abklärung eine Gastroskopie durchgeführt wurde, die dann nach Abführmaßnahmen von einer Koloskopie gefolgt wurde. Ein weiterer Punkt ist, dass Koloskopien als Erstuntersuchung gehäuft wegen Restverschmutzung abgebrochen wurden und somit wiederholt durchgeführt werden mussten (siehe auch Kapitel 5.1.12 und 6.1.12). Die Studie von Clarke et al. weist bei der Verteilung der durchgeführten Prozeduren im Vergleich zu den in dieser Arbeit erhobenen Daten auffällige Unterschiede auf (15). So waren Koloskopien in der Studie von Clarke et al. mit 43% die am häufigsten durchgeführten Untersuchungen, in Tübingen wurden nur zu 17% Koloskopien in der Geriatriegruppe durchgeführt. In der Zentralen Endoskopieeinheit Tübingen wurden am häufigsten Gastroskopien mit 48% der Untersuchungen der Geriatriegruppe durchgeführt, während bei der Studie von Clarke nur 31% auf die ÖGDs entfielen. Nur 9,5% der Untersuchungen bei der Clarke-Studie waren ERCPs, in Tübingen waren es mit 25% prozentual mehr als doppelt so viele. Der ERCP-Anteil der Untersuchungen war in der Heuss-Studie mit 6% ebenfalls niedriger als in Tübingen (29). In der Studie von Heuss et al. waren ÖGDs mit 56% analog zu den in Tübingen erhobenen Daten die am häufigsten durchgeführten Prozeduren, gefolgt von den Koloskopien, die in Tübingen prozentual erst auf Rang drei nach den ERCPs rangieren (siehe Tabelle 28).

Tabelle 28: Art der Endoskopie aus Literatur und vorliegender Studie

Patienten	Studie Heuss et al.		Studie Clarke et al.	Vorliegende Studie
	70-85 Jahre	> 85 Jahre	> 85 Jahre	≥ 90 Jahre
Gastroskopie	55%	56%	32%	48%
ERCP	4%	6%	10%	25%
Koloskopie	30%	27%	43%	17%
Sonstige Maßnahmen	11%	11%	15%	10%

Der hohe Anteil an ERCPs bei endoskopischen Eingriffen an Hochbetagten in Tübingen ist auffällig und lässt sich in den Vergleichsstudien nicht wiederfinden. Durch die überregionale Funktion der Zentralen Endoskopieeinheit Tübingen kann ein vermehrtes Verlegen von hochaltrigen Patienten erfolgt sein, die schon an den umliegenden Krankenhäusern der Grund- und Regelversorgung prädiagnostiziert wurden. Hierfür spricht auch der hohe Anteil an Notfalluntersuchungen der geriatrischen Patienten in der ZEE Tübingen.

Der hohe Prozentsatz an Gastroskopen in Tübingen und in der Studie von Heuss kann durch notfallmäßige Abklärungen von Gastrointestinalblutungen bedingt sein und deckt sich mit den Feststellungen des Zukunftskomitees der AGA, die davon ausgeht, dass 75% der gastrointestinalen Blutungen des älteren Patienten vom oberen gastrointestinalen Trakt ausgehen und eine mit dem Alter steigende Inzidenz dafür vorliegt (24). Anhalt hierfür gibt auch die in Kapitel 5.1.7 und 6.1.7 festgestellte hohe Prävalenz abweichender Gerinnungsparameter, als potentieller Kofaktor für eine erhöhte Inzidenz von GI-Blutungen. Die im Verhältnis zu unseren Daten um mehr als 15% niedrigere ÖGD-Rate in der Clarke-Studie (15) kann durch die niedrige Rate an Notfalluntersuchungen bedingt sein. Im Rahmen von Routineuntersuchungen wurden in der von Clarke untersuchten Endoskopieeinheit hauptsächlich Koloskopien an Hochbetagten durchgeführt, wie in Kapitel 6.1.6 diskutiert. Clarke hebt die für ihn unerwartet hohe Rate an Routineuntersuchungen an Hochbetagten in seiner Studie hervor und nennt als eine der möglichen Erklärungen dafür die Tertiärfunktion seiner Abteilung. Als Folgen der demografischen Entwicklung ist mit einer Zunahme der Versorgung von geriatrischen Patienten in endoskopischen Einheiten mit einem dem der ZEE Tübingen entsprechendem Leistungsspektrum zu rechnen. Dies kann unserer Datenlage nach auf den Routineablauf innerhalb derartig spezialisierter Einheiten folgende Auswirkung haben: Durch eine relative Verschiebung der Häufigkeit des Einsatzes der einzelnen endoskopischen Maßnahmen bei Hochbetagten im Vergleich zum jüngeren Patientengut würde es durch die zu erwartende prozentuale Abnahme an Koloskopien zugunsten einer Zunahme an ERCPs zu einer Mehrbelastung der Endoskopieeinheiten durch komplexe, invasiv-therapeutische Maßnahmen entstehen. ERCPs sind in ihrer

Durchführung technisch aufwendiger und zeitintensiver als Koloskopien, was auch eindeutig durch die Daten unserer Studie gezeigt werden konnte (siehe dazu im einzelnen Kapitel 5.1.16 und 6.1.16. über die unterschiedlichen Untersuchungszeiten der jeweiligen endoskopischen Maßnahmen). Dieser zu erwartende Trend wird auch durch die Heuss-Studie getragen, bei der in der Gruppe der über 85jährigen ebenfalls mehr ERCPs und weniger Koloskopien als in der jüngeren Vergleichsgruppe durchgeführt wurden (29). Bronchoskopien spielen bei der Geriatriekohorte mit 1% Anteil eine untergeordnete Rolle, sie erfolgten jeweils zur Fremdkörperbeseitigung. Der Anteil von Bronchoskopien lag in der Kontrollgruppe deutlich höher und betrug 13%. Dies kann dem Durchschnittsalter entsprechend auf eine hohe Inzidenz an Lungenerkrankungen wie z.B. ein Bronchialkarzinom zurückzuführen sein. Eine vermehrte Inanspruchnahme von Endoskopieeinheiten wie der ZEE Tübingen durch geriatrische Patienten zur Bronchoskopie ist aufgrund der von uns erhobenen Daten als unwahrscheinlich einzuschätzen.

6.1.11 Interventionsrate (Geriatrie- und Kontrollgruppe)

Die Interventionsrate war in der Geriatriegruppe mit 49% signifikant höher als bei der Kontrollgruppe mit 37%. Geriatriepatienten wurden in der ZEE zu über einem Viertel als Notfallpatienten untersucht, was eine hohe Interventionsrate bedingt. Insbesondere war der Anteil an interventionellen ERCPs in der Geriatriegruppe mit 23% zu 7% mehr als dreimal so groß wie in der Kontrollgruppe. Auch kam es in der Geriatriegruppe vermehrt zu lokalen Blutstillungen, der Prozentsatz war mit 10% mehr als doppelt so hoch wie in der Kontrollgruppe mit 4%. In der Kontrollgruppe wurden prozentual dreimal mehr Polypektomien durchgeführt und anteilig mehr als doppelt so viele Stenosen beseitigt. Im Vergleich von Erst- zu Folgeuntersuchung der geriatrischen Patienten kam es zu keiner signifikanten Änderung der Interventionsrate, sie war gleichbleibend hoch. Dies spricht für eine strenge Indikationsstellung zur Endoskopie beim hochbetagten Patienten mit dem Ziel, auch bei den Folgeuntersuchungen therapeutisch interventionelle Maßnahmen durchzuführen. Verlaufskontrollen können teilweise mittels nichtinvasiven Methoden wie Sonographie oder anderer

Bildgebung in ausreichendem Grad ausgeführt werden, um so rein diagnostische endoskopische Maßnahmen insbesondere beim Hochbetagten zu vermeiden. In den Ergebnissen von Clarke et al. weisen 90,5% der ERCPs pathologische Befunde auf, eine Interventionsrate wird nicht angegeben (15). Er erklärt die hohe Rate an pathologischen Befunden durch ausgereifte nichtinvasive, bildgebende Diagnostik wie Sonographie und MRT, die im Vorfeld der Endoskopie durchgeführt werden. Die Interventionsrate in der Heuss-Studie liegt bei nur 17% aller endoskopischen Untersuchungen in der Gruppe der über 85jährigen, was möglicherweise durch die niedrige Zahl der ERCPs zu erklären ist (29). Der hohe prozentuale Anteil an ERCPs in der Tübinger Geriatriekohorte spricht für eine hohe Prävalenz an endoskopisch beherrschbaren, interventionspflichtigen Gallenwegserkrankungen bei hochbetagten Patienten. In Anbetracht der abzusehenden demografischen Entwicklung ist davon auszugehen, dass dies zu einer gesteigerten Inanspruchnahme endoskopischer Interventionseinheiten führen wird. Rein konservative Behandlungsalternativen werden sich nur selten bei obstruierenden Gallenwegserkrankungen als ausreichend erweisen, und deshalb findet die Behandlung von Hochbetagten mittels ERCP in vielen aktuellen Studien Beachtung. Der erfolgreiche Einsatz von ERCP bei 90jährigen und älteren Patienten wird anhand einer retrospektiven Studie mit 23 Patienten von Mitchell et al. dargestellt (46) sowie in einer retrospektiven Vergleichsstudie von Hui et al. an 64 über neunzigjährigen Notfallpatienten (34). In der Studie von Sugiyama et al. erfolgte eine Nachbeobachtung von bis zu 33 Monaten nach ERCP bei 22 Patienten, die 90 Jahre oder älter waren (72). Er konnte zeigen, dass ERCP eine sichere und effektive Behandlung von Cholelithiasis ist und dabei die Stent-Anlage eine zweckmäßige Alternative sein kann, wenn die Steine endoskopisch nicht zu bergen sind. Keizman et al. zeigt in seiner Studie, dass das Rezidiv symptomatischer Gallensteine nach endoskopischer Therapie häufiger bei älteren Patienten als bei jüngeren auftritt, was seiner Erklärung nach mit der erhöhten Prävalenz von Risikofaktoren zur Bildung von Gallensteinen bei geriatrischen Patienten einhergeht (36). Dem gegenüber zeigt die Datenanalyse von Erst- und Folgeuntersuchungen der Tübinger Geriatriekohorte, dass ERCPs als Folgeuntersuchung signifikant weniger

häufig durchgeführt werden, als dies als Erstuntersuchung der Fall ist. Dies lässt sich dahingehend interpretieren, dass sich bei geriatrischen Patienten mit obstruierenden Gallenwegserkrankungen mittels einmaliger ERCP ausreichende therapeutische Erfolge erreichen lassen und mehrfache Maßnahmen mittels ERCP nicht indiziert sind. Des Weiteren ließen sich durch Implantation einer Metallprothese bei z.B. inoperablem Pankreaskopfkarcinom Folgeuntersuchungen mit Prothesenwechsel alle drei Monate vermeiden, die bei Platzierung von Kunststoffprothesen üblich wären. Eine weitere typische interventionelle endoskopische Maßnahme stellt die PEG-Anlage dar. Ihr Einsatz beim hochbetagten Patienten ist nicht unumstritten und der Ermittlung einer gerechtfertigten individuellen Indikationsstellung wird ein hoher Stellenwert eingeräumt. In den Leitlinien der ASGE von 2006 werden ethische Gesichtspunkte angeführt, die bei der Indikationsstellung zur Anlage einer PEG-Sonde bei alten Patienten berücksichtigt werden sollen (56). Es wird insbesondere auf die hohe Inzidenz der Demenz und die hohe 30-Tages-Mortalität von 19 bis 23%, die meist auf die Grunderkrankung zurückzuführen ist, hingewiesen. In seinem Artikel „PEG-Ernährung bei fortgeschrittener Demenz“ in „Der Nervenarzt“ von 2007 konkludiert Synofzik, Hertie Institut für Klinische Hirnforschung Tübingen, dass ein Umdenken in der Indikationsstellung zur PEG-Sondenanlage nötig sei (73). Anhand der neueren Datenlage könne man darauf schließen, dass es keinen Nachweis des Nutzens einer PEG-Anlage beim dementen Patienten gibt. Dem Betroffenen drohen oftmals potentielle Folgekomplikationen und der erklärte, beziehungsweise mutmaßliche Patientenwille werde zumeist nicht ausreichend beachtet. In dem analysierten Tübinger Datenmaterial und auch der Vergleichsliteratur war die PEG-Anlage als Prozedur anteilig in geringem Maße vertreten. Die prozentuale Häufigkeit der PEG-Anlagen in der ZEE Tübingen war in der Geriatriegruppe mit 6% und der Kontrollgruppe mit 7% nicht signifikant unterschiedlich. In der Clarke-Studie war die Rate der PEG-Anlagen mit 3,5% aller durchgeführten Untersuchungen verhältnismäßig gering (15). Heuss et al. geben die PEG-Rate mit 9% der durchgeführten Gastroskopien an (29). Umgerechnet auf alle Untersuchungen entspräche dies einer Rate von 6% bei der Kohorte der über 85jährigen und damit einer Rate entsprechend der in Tübingen

gen. Der niedrige Anteil der PEG-Anlagen spricht für einen wohl reflektierten Einsatz und strenge Indikationsstellung beim Hochbetagten, insbesondere da es in der ZEE Tübingen nicht zu einem höheren Anteil von PEG-Anlagen in der Geriatriegruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe kommt.

6.1.12 Untersuchungserfolg (Geriatrie- und Kontrollgruppe)

Die Erfolgsquote der endoskopischen Maßnahmen war mit 87% in der Geriatriegruppe hoch. Sie war jedoch um 11% im Vergleich zur Erfolgsquote von 98% der Kontrollgruppe signifikant niedriger. Bei Analysierung der Daten der einzelnen Prozeduren zeigte sich, dass dies durch die erhöhte Abbruchrate bei Koloskopie bedingt war, mit einer Abbruchrate von 35% in der geriatrischen Untersuchungsgruppe beziehungsweise von 3% in der Kontrollgruppe. Die Subdatenanalyse ergab, dass 65% dieser Abbrüche in der Geriatriegruppe auf Stuhlverschmutzungen im Darm zurückzuführen waren. Die hohe Abbruchfrequenz bei Koloskopie hochaltriger Patienten in der ZEE Tübingen belegt, dass eine adäquate Darmvorbereitung bei älteren Patienten häufig nicht erreicht wird. Mangelhafte Darmreinigung tritt häufiger bei älteren Patienten auf, da Abführmaßnahmen insbesondere bei Vorliegen eines geriatrischen Syndroms mit Inkontinenz, Instabilität und Immobilität, kognitiver Insuffizienz und bei anderen neurodegenerativen Erkrankungen erschwert durchgeführt werden können. Unterschiedliche Studien gehen von 16% bis 21% insuffizienten Abführmaßnahmen aus (83, 31). Lukens et al. zeigt weiterhin, dass bei über 80jährigen viermal häufiger eine unzureichende Darmvorbereitung vorliegt (44). Eine prospektive Studie an älteren Patienten (31) belegt die Durchführbarkeit der Darmreinigung in häuslicher Umgebung, wobei andere Autoren (25) zu Abführmaßnahmen unter stationären Bedingungen, besonders bei morbidem Patienten, raten. Seinelä et al. kommt in seiner Studie zur Darmpräparation für Koloskopie bei Patienten im Alter ab 80 Jahren zu dem Schluss, dass sowohl Präparate basierend auf Natriumphosphat und Abführmittel auf Polyethylen-Glykol Basis bei entsprechender Effektivität gleich gut toleriert werden (69). Bei Patienten, die anfällig gegenüber Elektrolytstörungen sind, zum Beispiel bei Herz- oder Niereninsuffizienz, seien orale Abführmittel auf Polyethylen-Glykol Basis vorzu-

ziehen. Dass Koloskopie bei geriatrischen Patienten gut durchführbar ist, zeigte Yoong et al., der retrospektiv die Daten von 316 Koloskopien an symptomatischen Patienten, die zum Zeitpunkt der Untersuchung 85 Jahre oder älter waren, untersuchte (83). In dieser Studie lag die Abbruchrate der Untersuchung bei 31%, was er auf eine höhere Inzidenz von ausgeprägter Divertikulose und insuffizienter vorheriger Darmreinigung zurückführt. Die diagnostische Koloskopie entsprechend der klinischen Indikationsstellung wird unabhängig vom Alter des Patienten empfohlen. Erschwerte Bedingungen bei der Koloskopie von hochbetagten Patienten belegt auch Arora et al., der feststellte, dass die Ileoskopierate bei der Gruppe der 80jährigen und älteren Patienten mit 71,1% um 15% niedriger ausfiel als bei der Gruppe der unter 80jährigen, bei denen die Ileoskopierate 86,1% betrug (2). Diese Literaturangaben werden nun auch anhand der in Tübingen gezeigten, signifikant erhöhten Abbruchrate bei Koloskopie beim Hochbetagten bestätigt und belegen die Schwierigkeit der adäquaten Darmvorbereitung beim älteren Patienten. In der vorliegenden Studie kann zusätzlich die hohe Frequenz an Notfallindikationen als erschwerend hinzugekommen sein. Die Tübinger Daten zeigen eindeutig, dass ÖGD und ERCP beim Hochbetagten in der ZEE mit gleich hohem Erfolg wie beim „Durchschnittspatient“ durchgeführt werden können. Bei ÖGD und ERCP der hochaltrigen Patienten kam es zu keinen signifikant geringeren Erfolgsquoten im Vergleich zur Kontrollgruppe.

6.1.13 Lokale Komplikationen (Geriatric- und Kontrollgruppe)

Lokale Komplikationen entsprechend einer iatrogen bedingten lokalen Blutung oder Perforation während der Endoskopie traten in beiden Gruppen mit unter 2% ohne signifikanten Unterschied auf. In der Gruppe der Hochbetagten kam es bei insgesamt drei Untersuchungen zu lokalen Komplikationen, zweimalig traten Blutungen im Rahmen von Gewebeentnahmen bei Gastroskopie auf und einmalig kam es zu einer gedeckten Kolon-Perforation bei Extirpation eines Adenoms. In der Kontrollgruppe kam es bei zwei der Patienten zu lokalen Komplikationen, es trat jeweils einmalig eine lokale Blutung während einer interventionellen Koloskopie und einer ERCP auf. Es konnte anhand des ausgewerteten

Materials gezeigt werden, dass komplexe, endoskopische Eingriffe mit einer hohen Interventionsrate bei hochbetagten Patienten im Vergleich zu den Untersuchungen, die sonst im Routinebetrieb der ZEE Tübingen durchgeführt werden, mit keinem erhöhten Risiko für Blutung oder Perforation einhergehen.

In der Studie von Clarke et al. (15) wird das lokale Komplikationsrisiko mit 1% für Perforationen angegeben, in der Studie von Heuss et al. (29) traten bei den insgesamt 524 Koloskopien der 70jährigen und älteren Patienten keine Perforationen auf. In einer Koloskopie-Studie an über zehntausend Patienten von Lohsiriwat konnte gezeigt werden, dass das Perforationsrisiko bei Koloskopie bei 1,6 pro 1000 Untersuchungen liegt und bei über 75jährigen um das Sechsfache erhöht ist (43). Dies würde eine Perforationsrate von zehn pro 1000 Untersuchungen ergeben und entspräche der von Clarke beschriebenen 1% Perforationsrate bei Koloskopie von 85jährigen und älteren Patienten. Die in unserer Studie ermittelte lokale Komplikationsrate weicht moderat von diesen Literaturangaben ab und liegt um 1% höher als die Angaben von Clarke und Lohsiriwat. Dies kann zum einen an dem höheren Durchschnittsalter der in Tübingen untersuchten Patienten liegen und zum anderen daran, dass in der Lohsiriwat-Studie ausschließlich Koloskopien erfasst wurden und deren Perforationsrisiko ermittelt wurde. Im Gegensatz dazu wurde in der vorliegenden Arbeit neben Koloskopie auch ERCP und ÖGD inkludiert. Somit bezieht sich das lokale Komplikationsrisiko nicht allein auf Perforation, sondern auch auf iatrogene Blutungen, zum Beispiel Papillenblutungen bei ERCP. Ebenso wurden in unserer Studie prozentual mehr Notfalluntersuchungen als in der Clarke-Studie durchgeführt, was ebenfalls Ursache für ein erhöhtes Komplikationsrisiko sein kann. Der Vergleich zwischen Geriatrie- und Kontrollgruppe zeigt, dass in der ZEE Tübingen bei endoskopischen Maßnahmen beim Hochbetagten keine erhöhte Rate an lokalen Komplikationen auftritt. Die Untersuchungen an Patienten in der 10. Lebensdekade weisen somit die gleiche Patientensicherheit auf wie die Untersuchungen, die sonst im Routinebetrieb in der ZEE Tübingen durchgeführt werden.

6.1.14 Systemische Komplikationsrate (Geriatric- und Kontrollgruppe)

Als systemische Komplikation wurden Blutdruck-, Herzrhythmus- und Atemstörungen gewertet, die zum Einsatz von stabilisierenden Maßnahmen wie Medikamenten- oder Volumengabe, Schocklagerung oder Intubation während der Untersuchung oder im Aufwachraum führten. Zwischen den Gruppen der Hochbetagten und der Kontrolle war mit 8,5% zu 7% kein signifikanter Unterschied im Auftreten von allgemeinen Komplikationen festzustellen. In der Geriatricgruppe traten insgesamt 14 und in der Kontrollgruppe acht allgemeine Komplikationen auf. In jeder Gruppe war jeweils eine davon als schwerwiegend zu beurteilen: In der Gruppe der Hochbetagten kam es während einer akuten ÖGD-Blutung einer 99jährigen Patientin mit der ASA Klasse IV während einer Notfall-ÖGD zu einer kardiopulmonalen Reanimation mit Intubation und intensivpflichtigem Ausgang, und in der Kontrollgruppe kam ein zuvor stabiler 68jähriger Patient nach interventioneller ERCP im Aufwachraum nach 80minütiger Beobachtung in einen Schockzustand und wurde intensivpflichtig. Alle weiteren Patienten konnten vorort in der ZEE ausreichend stabilisiert werden und ohne weitere vitale Bedrohung behandelt und verlegt werden. In der Geriatricgruppe trat interventionspflichtige Hypotension sechsmalig während der Untersuchung auf, zwei davon mit tachykarder Herzrhythmusstörung, davon eine nach Buscopan-Gabe bei ERCP. In der Kontrollgruppe trat bei drei Patienten eine behandlungsbedürftige hypotensive Dekompensation während der Untersuchung auf, und vier Patienten der Kontrollgruppe mussten im Aufwachraum wegen Blutdruckabfalls in Schocklage verbracht werden. In der Gruppe der Hochbetagten trat zudem zweimalig eine hypertensive Entgleisung auf, eine während ÖGD und eine während ERCP, die jeweils mit Nitroglycerinspray behandelt wurden. Zusätzlich kam es in der Gruppe der hochaltrigen Patienten im Gegensatz zur Kontrollgruppe zu längeren Apnoe-Perioden mit Sauerstoff-Desaturierung, dreimalig während der endoskopischen Prozedur, davon einmal mit Intubationspflicht und zweimal erfolgte kurzzeitig assistierte Beatmung. Des Weiteren wurden zwei der hochbetagten Patienten jeweils nach ÖGD im Aufwachraum ateminsuffizient, so dass sie dort kurzzeitig assistierte Beatmung erhielten. Daraus lässt sich schließen, dass in der ZEE Tübingen endoskopi-

sche Maßnahmen bei Patienten im Senium bei adäquatem Monitoring während Endoskopie und anschließend im Aufwachraum ebenso sicher durchgeführt werden, wie dies in der im Routinebetrieb vertretenen Altersgruppe der Fall ist. Eine erhöhte Inanspruchnahme von Endoskopieeinheiten durch Hochbetagte würde unserer Datenlage nach also nicht zwangsläufig zu einem vermehrten Auftreten von Zwischenfällen im Routineablauf führen. Die von uns ermittelten Komplikationsraten decken sich gut mit den Daten aus der Clarke-Studie, bei der die kardiopulmonale Komplikationsrate mit 0,6% und die Gesamtkomplikationsrate mit 7,6% angegeben werden (15). Die kardiopulmonalen Komplikationen werden bei Heuss et al. ebenfalls mit 0,6% angegeben (29). Die als relevant, aber nicht als Komplikation gewerteten Schwankungen der Vitalparameter werden zwischen 6% und 14% angegeben, ohne dass Angaben zur Gesamtkomplikationsrate gemacht werden. Katsinelos et al. fasst in seiner ERCP-Studie an 90jährigen und älteren Patienten zusammen, dass abdominelle chirurgische Versorgung von pankreatobiliären Erkrankungen des älteren Patienten, insbesondere desjenigen mit 90 Jahren und älter, eine Mortalitätsrate von 12 bis 21% aufweist (35). Weiterhin konnte gezeigt werden, dass diagnostische und therapeutische ERCP eine sichere und effektive alternative Behandlungsmethode bei über 90jährigen Patienten sein kann, mit einer Komplikationsrate von 6,3% und Mortalitätsrate von 1,6%. In der Studie von Rodriguez-Gozaes et al. konnte ebenso gezeigt werden, dass bei 90jährigen und älteren Patienten ERCP mit einer Komplikationsrate von 2,5% und einer Mortalitätsrate von 0,7% sicher durchführbar ist (63). In der Untersuchungskohorte lag allerdings eine erstaunlich niedrige Komorbiditätsrate vor, bei 58% der untersuchten hochbetagten Patienten lag keine bekannte Vorerkrankung vor (siehe auch Kapitel 5.1.3 und 6.1.3). Endoskopische Untersuchungen an Hochbetagten in der ZEE Tübingen sind unserer Datenlage nach und im Vergleich zu den Angaben in der Literatur sicher anwendbar. Bei den endoskopischen Eingriffen, die an hochaltigen Patienten durchgeführt wurden, ließ sich im Vergleich zu den sonst durchgeführten Untersuchungen in der ZEE Tübingen keine signifikant höhere Rate an Zwischenfällen feststellen, bei denen spezielle Maßnahmen zur Stabilisierung der Vitalfunktionen indiziert waren.

6.1.15 Hospitalisierungsquote (Geriatric- und Kontrollgruppe)

In beiden Gruppen wurde der überwiegende Teil der endoskopischen Maßnahmen an stationären Patienten durchgeführt. Mit 92% war die Hospitalisierungsquote der Patienten der Geriatricgruppe signifikant höher als die der Kontrollgruppe. Hier betrug der Anteil an stationär untersuchten Patienten nur 80%. Dies kann daran liegen, dass ein hoher Anteil an stationär geführten Patienten der Geriatricgruppe aus den umliegenden Krankenhäusern überwiesen und nach der Untersuchung dorthin zurückübernommen wurde. Ein derartiges Vorgehen entspricht der eingangs genannten Empfehlung, Hochbetagte verstärkt an Zentren zu endoskopieren (63). Des Weiteren wird davon ausgegangen, dass das Vorliegen von Komorbidität, insbesondere Demenz, vorrangig vor Alter zu einer höheren Hospitalisierungsrate führt (22, 24). Der Anteil der sicher an Demenz Erkrankten lag in der Tübinger Geriatricgruppe bei 28% und das Vorliegen mindestens einer Vorerkrankung lag bei 100% (siehe auch Kapitel 5.1.3 und 6.1.3). Ebenso waren der Anteil von Notfalluntersuchungen mit 28% (siehe auch Kapitel 5.1.6 und 6.1.6) und die Interventionsrate mit 49% (siehe auch Kapitel 5.1.11 und 6.1.11) hoch, was ebenfalls zu einer stationären Abklärung der geriatricischen Patienten beigetragen haben mag. In der ZEE Tübingen betrug der Anteil der ambulanten Untersuchungen 8% bei den Hochbetagten und 20% in der Kontrollgruppe. Bei den von Clarke et al. ermittelten Daten war der Anteil an ambulant durchgeführten Untersuchungen der 85jährigen und älteren Patienten mit 65% deutlich höher als in Tübingen (15). Den hohen Anteil an ambulanten Behandlungen in seiner Studie erklärt Clarke mit der Tertiärfunktion seiner Einheit. Er sieht darin auch die Ursache für die niedrige Rate an Notfalluntersuchungen und die hauptsächlich rein diagnostische Indikationsstellung der Endoskopien ohne weitere Interventionen in seiner Gruppe der Hochbetagten. Die Rate der ambulant durchgeführten Untersuchungen lag bei Heuss et al. bei 33% der 70-85jährigen und bei 19% bei der Kohorte der über 85jährigen (29). Seine Daten aus der Schweiz weisen somit ebenfalls eine höhere Rate an ambulant durchgeführten Untersuchungen als in Tübingen auf und sie bestätigen, dass die Hospitalisationsrate mit zunehmendem Alter steigt. Die jeweiligen Gewichtungen an ambulanter und stationärer Tätigkeit der ein-

zelenen Endoskopieeinheiten werden sowohl auf internationalem Niveau als auch national regionalbedingt Unterschiede aufweisen und den jeweiligen gesundheitspolitischen Rahmenbedingungen und medizinischen Versorgungsaufträgen entsprechen. Im Vergleich zur Literatur erscheinen die Raten an ambulant versorgten Patienten in der ZEE Tübingen niedrig zu sein. Der hohe Anteil an stationär behandelten hochbetagten Patienten in Tübingen beruht auf dem hohen Anteil von Notfall- und Interventionsendoskopien, bei denen die allgemeine Behandlung der Grunderkrankung wie GI-Blutung oder symptomatische Gallenwegserkrankung stationäre Bedingungen notwendig machen. Ebenso waren häufig Kontrolluntersuchungen am Folgetag nötig, z.B. wegen starker Kolonverunreinigung bei unterer GI-Blutung. Anhand unserer Daten konnte gezeigt werden, dass es in der ZEE Tübingen bei der Untersuchung von hochaltrigen Patienten im Vergleich zu den Routinepatienten zu einem signifikanten Absinken des Anteils der ambulant untersuchten Patienten kommt. Die Angaben aus der Literatur, dass Alter und Morbidität mit einer erhöhten Hospitalisierungsrate einhergehen, lassen sich anhand unserer Daten bestätigen.

6.1.16 Untersuchungsdauer (Geriatric- und Kontrollgruppe)

Die durchschnittliche Untersuchungszeit bei ÖGD in der Geriatricgruppe betrug 25 Minuten und war somit um sieben Minuten signifikant länger als die durchschnittliche Untersuchungszeit von 18 Minuten bei ÖGD in der Kontrollgruppe. Im Gegensatz zu der um ein Drittel längeren Untersuchungszeit bei ÖGD bei Hochbetagten wurde bei den übrigen Maßnahmen (Koloskopie und ERCP) kein Hinweis auf eine längere Untersuchungsdauer bei der Gruppe der Hochbetagten im Vergleich zur jüngeren Kontrollgruppe gefunden. Die Differenz der mittleren Untersuchungsdauer aller durchgeführten Maßnahmen beider Gruppen verfehlte Signifikanzniveau. Es weist jedoch die um sechs Minuten längere durchschnittliche Untersuchungszeit der Hochbetagten von 36 Minuten im Vergleich zu 30 Minuten in der Kontrollgruppe auf generell länger andauernde Untersuchungen bei den geriatricischen Patienten hin. Bei weiterer Analyse der Untersuchungszeiten ergab sich kein signifikanter Anhalt für eine Häufung von extrem langwierigen endoskopischen Maßnahmen mit einer Dauer von 60 Mi-

nuten oder mehr in der Gruppe der hochaltrigen Patienten. Der Anteil an Untersuchungen, die eine Stunde oder länger dauerten, war mit 20% in der hochbetagten Gruppe größer als mit 11% in der Kontrollgruppe, ohne dass dieser Unterschied Signifikanzniveau erreichte. Die Kritik, an Hochbetagten vermehrt überlange, komplexe Eingriffe durchzuführen, die Rastogi und Campell in ihrem Artikel anführen (57), ist für die in der ZEE durchgeführten Untersuchungen also nicht zutreffend. Ebenso wie in der Kontrollgruppe dauerte der größte Teil der Untersuchungen der Geriatriekohorte weniger als 30 Minuten, und in beiden Gruppen dauerte etwa ein Drittel aller Untersuchungen zwischen 30 bis 59 Minuten. Die in Tübingen erhobenen durchschnittlichen Untersuchungszeiten beim Hochbetagten werden durch die von Heuss et al. dokumentierten Untersuchungsdauern, bis auf die ÖGD-Dauer, bestätigt (29). Bei ÖGD betrug die Durchschnittsdauer in der Heuss-Studie nur 14 Minuten, in Tübingen hingegen 25 Minuten. Als Erklärung hierfür ist die hohe Rate an Notfällen und Interventionen in der Tübinger ZEE anzusehen, der Anteil an interventionellen Untersuchungen wie lokale Blutstillung oder Stenosebeseitigung lag bei circa 50%. Im Übrigen liegen in der Heuss-Studie die Zeiten für ERCP in der Gruppe der über 85jährigen bei 61 Minuten und in Tübingen bei 57 Minuten. Koloskopien dauern in der Heuss-Studie 35 Minuten und in Tübingen 37 Minuten. In der Literatur findet man jedoch auch Angaben zu kürzeren Untersuchungszeiten für Koloskopie an betagten Patienten. In der prospektiven Koloskopiestudie von Arora und Singh wurden in der einen Kohorte 110 Patienten, die 80 Jahre oder älter waren und in der anderen Kohorte 814 Patienten, die jünger als 80 Jahre waren, untersucht (2). Bei der Kohorte der Älteren wurde eine um 3,5 Minuten längere durchschnittliche Untersuchungszeit mit 22 versus 18,5 Minuten festgestellt. Verlängerte Untersuchungszeiten für Koloskopie bei Älteren fand ebenfalls Lagares-Garcia et al. (40). Anstatt 14 Minuten wie in der Gruppe der Jüngeren im Alter von 17 bis 49 Jahren sind die Koloskopiezeiten in den Gruppen der Älteren, Alter 50-79 Jahre und Alter ab 80 Jahre, mit jeweils 17 Minuten um drei Minuten signifikant länger. In Tübingen dauerten die Koloskopien bei Hochbetagten ebenfalls länger als bei der Kontrolle. Die Zeitdifferenz betrug 2 Minuten, ohne jedoch Signifikanzniveau zu erreichen. Unsere Daten und die

Daten der obengenannten Studien belegen den Fakt, dass im Alter das Risiko für eine verlängerte endoskopische Untersuchungsdauer ansteigt. Aufgrund dieser Sachlage lässt sich schließen, dass es zu einer moderaten Verlängerung der durchschnittlichen Untersuchungszeiten in endoskopischen Einheiten kommen wird, wenn dort entsprechend der demografischen Entwicklung gehäuft Untersuchungen bei hochaltrigen Patienten durchgeführt werden. Die Ursachen für die Verlängerung der Untersuchungszeiten sind in dem Konglomerat der mit zunehmendem Alter einhergehenden höheren Morbiditätslast und dem erhöhten Anteil an komplexen, interventionell-therapeutischen Maßnahmen bei den endoskopischen Untersuchungen der Hochbetagten zu finden.

6.1.17 Überwachungsdauer im Aufwachraum (Geriatric- und Kontrollgruppe)

Die hochbetagten Patienten wurden im Mittel über 74 Minuten im Aufwachraum beobachtet, während die Kontrollpatienten nur 55 Minuten lang nach der Untersuchung im Aufwachraum überwacht wurden. Die erfassten Überwachungszeiten der geriatrischen Patienten waren mit durchschnittlich 19 Minuten um 35% signifikant länger als die Überwachungszeiten der Kontrollgruppe. Eine mögliche Beeinflussung der Verweildauer kann nicht nur durch medizinische, sondern auch durch organisatorische Faktoren erfolgt sein, wie z.B. späteres Abholen der stationären Patienten bei Rückverlegung auf Station, beziehungsweise Verlegung in ein peripheres Krankenhaus. Aus pharmakologischer Sicht ist beim geriatrischen Patienten auf die verlängerte Propofol-Auswaschphase und die dadurch bedingte längere postinterventionelle Beobachtungszeit zu achten. Bei lipophilen Substanzen wie dem Propofol kommt es wegen des prozentual erhöhten lipophilen Verteilungsvolumens im Alter zu einer veränderten Pharmakokinetik, was zu einer verlängerten Aufwachphase führt (56). Die Erholungszeit nach endoskopischer Untersuchung bei der Kohorte der 85jährigen und älteren Patienten in der Heuss-Studie wird mit durchschnittlich 20 Minuten angegeben (29). In einer prospektiven Sedierungsstudie von Riphaut et al. zur Durchführung von ERCP an 80jährigen und älteren Hochrisikopatienten konnte gezeigt werden, dass eine Sedierung mit Propofol zu kürzeren Aufwachzeiten

als Sedierung mit Midazolam/Meperidin führt (59). Die Erholungszeiten bei Propofolsedierung werden mit 22 Minuten und bei Sedierung mit Midazolam/Meperidin mit 31 Minuten angegeben. Die Studien von Heuss et al. und Riphaut et al. geben übereinstimmend eine Erholungszeit von circa 20 Minuten nach Propofolsedierung an (29, 59). Die in Tübingen angegebenen Überwachungszeiten sind deutlich länger. Das liegt zum einen daran, dass in Tübingen nicht die Erholungszeit, also die Zeit, nach welcher der Patient als wieder vollkommen wach und ansprechbar angesehen wurde, registriert wurde, sondern die Gesamtdauer, die er im Aufwachraum verbracht hatte. Der frühestmögliche Zeitpunkt nach Untersuchung und Sedierung, an dem der Patient wieder uneingeschränkt ansprechbar und adäquat reaktionsfähig war, ist in Tübingen nicht registriert worden. Die vorliegenden Daten beschreiben also den faktischen Ist-Zustand, bei dem festzustellen ist, dass die Hochbetagten 35% mehr Zeit im Aufwachraum verbringen als die Patienten der Kontrollgruppe. Ob diese verlängerte Überwachungszeit der Geriatriekohorte ausschließlich medizinisch indiziert ist, oder durch logistische Ursachen bedingt war, ist mit dem vorliegenden, retrospektiv ausgewerteten Datenmaterial nicht zu klären. Aus unserer Datenlage lässt sich jedoch schließen, dass es bei der zu erwartenden demografischen Entwicklung zu einem Ansteigen des Bedarfs an postinterventioneller Überwachung kommen wird, wenn die zur Zeit gängige Überwachungspraxis der geriatrischen Patienten in der ZEE Tübingen beibehalten wird. Die Daten der Vitalparameter unter Kapitel 5.2 und 6.2 geben im Weiteren Aufschluss darüber, dass die Notwendigkeit eines adäquaten postinterventionellen Monitorings hochbetagter Patienten besteht.

6.1.18 Medikamentendosierung (Geriatrie- und Kontrollgruppe)

In beiden Gruppen wurde der Hauptanteil von 40% bis 50% der Untersuchungen mit reiner Propofolsedierung durchgeführt. Nur 4% der Endoskopien in der Geriatrie- und nur 1% der Endoskopien in der Kontrollgruppe wurden ohne Sedierung durchgeführt. Die restlichen Untersuchungen der Hochbetagten erfolgten zu 28% unter Midazolam-Monosedierung und nur zu 22% unter Kombinationsedierung mit Propofol und Midazolam. Den aktuellen Empfehlungen ent-

sprechend wurde bei den Untersuchungen der hochaltrigen Patienten zum überwiegenden Teil mit einer Monosedierung agiert. Der Erfassungszeitraum der Geriatriekohorte geht bis Anfang des Jahres 2000 zurück, was den hohen Anteil der damals üblichen Midazolamsedierung erklärt. In der Kontrollgruppe, die ausschließlich 2006 rekrutiert wurde, erkennt man, dass aktuell hauptsächlich Sedierung mittels Propofol angewandt wird.

Im Folgenden werden ausschließlich die Daten bearbeitet, die bei Untersuchungen mit einer reinen Propofol-Monosedierung erhoben wurden. Die für die geriatrische Gruppe verwendete Durchschnittsdosis von 170 mg Propofol liegt um mehr als 20% unter der Dosis von 219 mg Propofol, die in der Kontrollgruppe durchschnittlich verbraucht wurde. Es wurden also unabhängig von Art der Untersuchung im Durchschnitt 50 mg weniger Propofol pro geriatrischen Patienten eingesetzt als bei den Patienten der Kontrollgruppe. Dieser Unterschied erreichte nicht Signifikanzniveau, was durch die geringe Stichprobengröße bedingt sein kann. Die Daten besitzen dennoch eine, gerade für den geriatrisch Tätigen, relevante klinische Evidenz und sprechen deutlich für eine Dosisreduktion bei Sedierung von Hochbetagen mit Propofol (50). Bei hochbetagten Patienten wird eine Dosis von mehr als 395 mg Propofol pro endoskopischer Untersuchung als kritisch angesehen (60). Der in der ZEE ermittelte Durchschnittswert von 170 mg Propofol pro endoskopischer Untersuchung beträgt somit weniger als die Hälfte der als kritisch bezeichneten Propofoldosis. Dies spricht dafür, dass die in Tübingen verwendeten Dosierungen eine sichere Propofolsedierung bei Patienten der 10. Lebensdekade gewährleisten können. Die Tübinger Daten entsprechen den von der ASGE 2006 vorgelegten generellen Empfehlungen, bei älteren multimorbiden Patienten mit ASA Klasse III – IV circa 10 bis 20% weniger Propofol für die Sedierung einzusetzen als bei jüngeren, gesünderen Patienten (56). Um eine aussagekräftige Gegenüberstellung des Propofolverbrauches zu ermöglichen, wurde in unserer Arbeit der Propofolverbrauch in Milligramm pro Minute der beiden Tübinger Untersuchungsgruppen gegenüber gestellt. Bei diesem Vergleich zeigte sich, dass in der Geriatriekohorte unabhängig von der Art der endoskopischen Untersuchung signifikant weniger Propofol pro Minute verbraucht wurde als in der Kontrollgruppe ($p <$

.001). In der Geriatriegruppe lag der Verbrauch bei 5 mg pro Minute, während er in der Kontrollgruppe mit 10 mg pro Minute doppelt so hoch war. Der Verbrauch an Propofol pro Minute lag bei Gastroskopie und ERCP in der Gruppe der Hochbetagten um 60% niedriger als in der Kontrollgruppe. Bei Koloskopien lag der Verbrauch pro Minute in der Geriatriegruppe um 30% niedriger als in der Kontrollgruppe. Im Vergleich zu anderen Studien ergeben sich ähnlich reduzierte Werte beim Propofolverbrauch in der Gruppe der Älteren gegenüber der jüngeren Kontrollgruppe. Bei Heuss liegt die Propofoldosis pro Minute in der Patientengruppe über 85 Jahre ebenfalls um etwa 50% niedriger als in der Kontrollgruppe (30, 29). Es wurden jedoch 19% der Untersuchungen ohne Sedierung durchgeführt, in Tübingen waren es in der Geriatriekohorte nur knapp 4%. Des Weiteren lässt sich feststellen, dass die von Heuss verwendeten Propofoldosen generell niedriger sind als die in Tübingen angewandten Dosierungen. Dies trifft sowohl für die bei den Hochbetagten als auch für die bei den Patienten der Kontrollgruppe eingesetzten Propofoldosen zu. Bei den alten Patienten wurden bei der Gastroskopie bei Heuss 4 mg/min versus 5 mg/min in Tübingen eingesetzt, in den Kontrollgruppen waren es 9 mg/min versus 12 mg/min. Bei den ERCPs waren es 4 mg/min versus 6 mg/min bei den Alten und 6 mg/min versus 13 mg/min in den Kontrollgruppen. Bei der Koloskopie kam es zu gravierenderen Abweichungen, mit 2 mg/min versus 6 mg/min bei den Alten und 4 mg/min versus 8 mg/min in den Kontrollgruppen. Der in der Heuss-Studie errechnete mittlere Verbrauch von Propofol pro Minute aller Untersuchungsarten zeigt zum einen, dass in der Heuss-Studie generell mit niedrigeren Propofoldosierungen gearbeitet wurde als in Tübingen und zum anderen, dass in der Heuss-Studie ebenso wie in Tübingen beim Hochbetagten deutlich reduzierte Propofoldosen eingesetzt wurden. Im Vergleich zur Kontrollgruppe wurde in der Heuss-Studie unabhängig von der Art der endoskopischen Untersuchung beim Hochbetagten eine um die Hälfte reduzierte Propofoldosis eingesetzt. So wurden 3 mg/min in der Geriatriegruppe von Heuss versus 5 mg/min in der Geriatriegruppe in Tübingen verwendet, ebenso vergleichbar war der Propofolverbrauch der Kontrollgruppen mit 6 mg/min in der Kontrollgruppe von Heuss niedriger versus 10 mg/min in der Kontrollgruppe in Tübingen.

Der in der ERPC-Studie an Hochbetagten von Riphaut et al. durchschnittliche Verbrauch von Propofol pro Minute lag bei 11 mg/min (59), während er in Tübingen deutlich niedriger bei 6 mg/min lag (siehe Tabelle 29).

Tabelle 29: Medikamentendosierung aus Literatur und vorliegender Studie

Verbrauch Propofol (mg/min)	Studie Heuss et al.		Vorliegende Studie	
	Geriatriegruppe	Kontrollgruppe	Geriatriegruppe	Kontrollgruppe
Gastroskopie	4 mg	9 mg	5 mg	12 mg
ERCP	4 mg	6 mg	6 mg	13 mg
Koloskopie	2 mg	4 mg	6 mg	8 mg
Mittlerer Propofol- verbrauch aller Un- tersuchungsarten	3 mg	6 mg	5 mg	10 mg

Anmerkungen: mg = Milligramm, min = Minute

Auch die Sedierungsstudien, in denen nicht Propofol, sondern Benzodiazepine zur Sedierung eingesetzt wurden, kamen ebenfalls zu ähnlichen Ergebnissen, dass eine Dosisreduktion bei der Endoskopie von Älteren sinnvoll ist. Arora und Singh zeigten mit signifikanten Ergebnissen, dass in der Kohorte der 80jährigen und älteren in Bezug auf die jüngere Kontrollgruppe um 50% geringere Dosen an Sedativa eingesetzt wurden (2). Bei Midazolam bedeutete dies 1 mg versus 2,5 mg, und bei Meperidine 12,5 mg versus 25 mg pro Koloskopie. Die Daten von Clarke et al. zeigen, dass Endoskopien bei Älteren auch sicher ohne Sedierung durchzuführen sind (15). Bei nur 60% der Untersuchungen wurde sediert und der mittlere Verbrauch lag bei 2 mg Midazolam, teilweise kombiniert mit Fentanyl. Bei Gastroskopie erhielten alle Patienten eine Rachenanästhesie mit topisch appliziertem Benzocainspray. In der Literatur wird dieses Vorgehen kontrovers diskutiert und insbesondere wird die Kombination von intravenöser Sedierung und lokaler Rachenbetäubung bei älteren und kognitiv eingeschränkten Patienten nicht empfohlen (3). Die Reduktion von der Medikamentendosis hat sich als sinnvolle Maßnahme bei der Sedierung von älteren Patienten erwiesen und sollte im Einklang der Tübinger und der anderen hier zi-

tierten Studienergebnisse als richtungsweisende Strategie beibehalten werden. Weitere Aufschlüsse über die möglichen Effekte einer Dosisreduktion bei Propofol-Monosedierung bei Endoskopie bei Patienten in der 10. Lebensdekade ergeben sich aus den Überwachungsdaten der Vitalfunktionen in Kapitel 5.2 und 6.2.

6.2 Vitalparameter

Die im Jahr 2007 veröffentlichten deutschen S3-Leitlinien zur Sedierung in der gastrointestinalen Endoskopie empfehlen bei interventionellen Maßnahmen Propofol wegen der hohen Untersucherzufriedenheit (61). Die Akzeptanz der Patienten sei gut und die Nebenwirkungsrate sei mit denen von Midazolam vergleichbar, allerdings sei ein erhöhtes Risiko für Hypotonie und Hypoxie bei ERCP unter Propofolsedierung zu erkennen. Die S3-Leitlinien überlassen es der Erfahrung des Untersuchers, welches Mittel er zur Sedierung bei Untersuchung an älteren und Hochrisikopatienten anwendet und empfehlen eine Reduzierung der Anzahl der eingesetzten Medikamente und eine Dosisreduktion, ähnlich wie in den amerikanischen Leitlinien der ASGE (56). Zudem wird in den S3-Leitlinien auf das Vorliegen eines erhöhten Komplikationsrisikos bei Notfallindikationen und dem Einsatz höherer Propofoldosen hingewiesen (61). Aufgrund fehlender Studienlage und Mangel an ausreichender klinischer Erfahrung lassen sich in den aktuellen Leitlinien bislang keine evidenzbasierten konkreten Empfehlungen zum Einsatz von Propofol bei Sedierung von hochaltrigen Patienten geben. In der vorliegenden Studie werden nun die Schwankungen der Vitalparameter Herzfrequenz, systolischer Blutdruck und Sauerstoffsättigung vor und nach der jeweiligen Untersuchung erfasst. Ebenso wurden jeweils die niedrigsten und höchsten dokumentierten Werte dieser Parameter während der Endoskopien (ÖGD, Koloskopie und ERCP) bei geriatrischen Patienten im Vergleich zu einer repräsentativen Stichprobe aus dem normalen Patientengut der ZEE Tübingen als Kontrollgruppe gegenübergestellt. Alle Untersuchungen wurden mit Propofol-Monosedierung durchgeführt. Wie in Kapitel 5.1.18 ermittelt, betrug die Reduktion der pro Minute infundierten Dosis Propofol bei der Untersuchung der Hochbetagten bei ÖGD und ERCP 60% und bei Koloskopie 30%

im Vergleich zu den im Routinebetrieb verwendeten Dosierungen. Das bedeutet, dass in der ZEE Tübingen endoskopische Maßnahmen bei Hochbetagten im Vergleich zur Kontrollgruppe mit reduzierten Propofoldosen durchgeführt werden, wie es in den aktuellen Leitlinien als eine reine auf Konsensus beruhende Empfehlung ausgesprochen wird. Bei der in Tübingen praktizierten Reduzierungsstrategie werden ÖGD und ERCP bei hochaltrigen Patienten mit nur 40% der Menge Propofol pro Minute sediert wie ansonsten üblich. Bei Koloskopie werden bei den Hochbetagten 70% der sonst üblichen Dosis verwendet. In früheren Studien zur Sicherheit von Propofolsedierung bei endoskopischen Untersuchungen von Hochbetagten, wie zum Beispiel in der von Heuss an 85jährigen und älteren Patienten durchgeführten Studie, konnte gezeigt werden, dass im Alter eine erhöhte Gefahr für eine Minderoxygenierung mit Abfallen des Ausgangswertes der Sättigung um mehr als 5% oder ein Abfallen unter 90% während der Endoskopie besteht (29). Beim Verlauf des Blutdruckes hingegen ließ sich ein erhöhtes Risiko für das Auftreten von hypotonen Dysregulationen mit Absinken des mittleren arteriellen Blutdrucks um mehr als 25% des Ausgangswertes bei den hochbetagten Patienten nicht erkennen. In der Heuss-Studie wurden die während ÖGD, Koloskopie und ERCP gesammelten Daten der Vitalparameter zusammengefasst. Diese wurden in den Altersgruppen A: 70-85 Jahre und B: > 85 Jahre einer Kontrollgruppe C: <70 Jahre gegenübergestellt. Im folgenden Text wird bei Bezugnahme auf die Heuss-Studie die Gruppe B als die relevante Gruppe der Alten betrachtet, und die Gruppe C wird bei Bedarf als Kontrollgruppe herangezogen.

6.2.1 Gastroskopie

6.2.1.1 Herzfrequenz bei ÖGD

Die vor Beginn der Untersuchung gemessene Herzfrequenz in der Tübinger Geriatriegruppe betrug 75 Schläge pro Minute und lag somit leicht unter dem Ausgangswert der Kontrollgruppe, der bei 80 Pulsschlägen pro Minute lag. Die Gruppe der über 85jährigen in der Heuss-Studie wies im Gegensatz hierzu mit 80 versus 78 Schläge pro Minute einen leicht höheren Anfangspuls auf als ihre

jüngere Vergleichsgruppe (29). In derselben Studie wurde ein Abfall der Herzfrequenz um 20% bei 14% aller Untersuchungen festgestellt ohne Unterschied zwischen den einzelnen Altersgruppen. Es wurden Herzfrequenzen von unter 50 Schlägen pro Minute bei 6% der Untersuchungen der über 85jährigen in der Studie von Heuss festgestellt, während dies nur bei 3% in der Kontrollgruppe der Fall war. In der Tübinger Geriatriegruppe ergaben sich keine Hinweise auf eine erhöhte Tendenz zu Bradykardien. Während ÖGD unter Propofolsedierung kam es bei ihnen zu keinem Abfall der durchschnittlichen Herzfrequenz. Der Mittelwert der niedrigsten Pulsrate während Untersuchung lag mit 76 Schlägen pro Minute sogar um einen Pulsschlag pro Minute höher als der Ausgangswert. Die von uns erhobenen Daten ergaben auch keinen Anhalt für eine erhöhte Tachykardieneigung während ÖGD unter Propofolsedierung bei hochaltrigen Patienten, da die gemittelte Maximalfrequenz nur moderat während der Untersuchung um acht Schläge pro Minute auf maximal 83 Schläge pro Minute anstieg. Dies ist insofern von Interesse, da in einer Studie von Shimamoto et al. durch spezielle Untersuchung von Herzenzymen während Gastroskopie in der Kohorte der älteren, über 60jährigen Patienten ein Anstieg des „human atrial natriuretic peptide“ (hANP) bei konstanten Werten des „human brain natriuretic peptide“ (hBNP) nachgewiesen wurde (70). Das lässt auf eine erhöhte Vorhofbelastung infolge eines erhöhten Pulsanstieges während ÖGD in der Kohorte der Alten im Vergleich zu den Jüngeren schließen. Eine Korrelation mit einer erhöhten Komplikationsrate ließ sich allerdings nicht feststellen. Der Versuch einer Tachykardioprophylaxe mittels Betablockergabe, wie Bell (3) analog der perioperativen Myokardinfarktprophylaxe (54, 42) zur Diskussion stellt, ist unseren Ergebnissen nach bei ÖGD von Hochbetagten beim Einsatz von Propofol obsolet. Zum einen kam es während der Untersuchungen zu keiner relevanten Tachykardieneigung und zum anderen wurde eine Bradykardietendenz nach der Untersuchung festgestellt, bei der die durchschnittliche Pulsrate im Aufwachraum gegenüber dem Ausgangswert um fünf Schläge pro Minute vermindert war. Eine postinterventionelle Überwachung erscheint unserer Datenlage nach insbesondere im Anschluss an kurz dauernde endoskopische Maßnahmen mit Propofol-Sedierung bei hochaltrigen Patienten empfehlenswert, da

hier, wie in unserer Studie gezeigt, auch bei Medikamenten mit kurzer Halbwertszeit wie Propofol ein besonderes Risiko für das Auftreten von durch Medikamentenüberhang begünstigte Bradykardien besteht. Die Datenlage der vorliegenden Studie belegt, dass durchschnittlich die niedrigsten Pulsraten nicht während, sondern nach ÖGD auftreten. Ein gänzlicher Verzicht auf Sedierung zur Vermeidung möglicher sedierungsassoziierter Nebenwirkungen bei ÖGD scheint aufgrund der aktuellen Studienlage allerdings nicht empfehlenswert. So schreiben Seinelä et al. in mehreren Artikeln über das Risikoprofil von ÖGD bei älteren Patienten, bei denen alle Untersuchungen ohne Sedierung durchgeführt wurden (66, 67, 68). Es wurde festgestellt, dass diese Untersuchungen besonders bei herzkranken Patienten Herzrhythmusstörungen hervorrufen können. Aufgrund dessen sei eine postinterventionelle Beobachtung dringend anzuraten. Die Daten der vorliegenden Studie bestätigen, dass die in der ZEE angewandte Dosisreduktion von Propofol um 60% bei ÖGD bei hochaltrigen Patienten gegenüber dem jüngeren Kontrollkollektiv in Bezug auf den ermittelten Verlauf der Herzfrequenz gerechtfertigt ist und positiv zu Toleranz und Sicherheit der Untersuchungen an diesen Hochrisikopatienten beiträgt.

6.2.1.2 Systolischer Blutdruck bei ÖGD

Ziel der Sedierung bei endoskopischen Maßnahmen wie ÖGD ist es, den Untersuchungskomfort zu verbessern, ohne das Risiko für das Auftreten von hypotonen Dysregulationen zu erhöhen. Dass Sedierung mit Midazolam zu Blutdruckabfällen während ÖGD führen kann, ist anhand von Studien wie zum Beispiel von Christe et al. bekannt, wo gezeigt werden konnte, dass Sedierung mit Midazolam den mittleren arteriellen Blutdruck um 10 mmHg senkt, ohne zu klinisch relevanten Hypotonien zu führen (14). Die Studie von Yazawa et al. zeigte anhand von periinterventionellen Herzechuntersuchungen, dass Sedierung mit Midazolam den kardialen Stress während Gastroskopie nicht reduziert (82), so dass weiterhin nach geeigneten Alternativen zur Sedierung bei ÖGD gesucht wird. In der hier vorliegenden Sedierungsstudie mit Propofol schwankten die systolischen Blutdruckwerte der Geriatriegruppe während und nach Gastroskopie im Mittel im hypertonen Bereich, die der Kontrollgruppe im normotonen Be-

reich. Die Blutdruckschwankungen während und nach ÖGD zwischen beiden Gruppen war signifikant unterschiedlich ($p < .05$), mit einer größeren Schwankungsbreite in der Geriatriegruppe als in der Kontrollgruppe. Dies steht teilweise im Widerspruch mit den Ergebnissen der Heuss-Studie. Dort ergab sich kein signifikanter Unterschied in der Schwankungsbreite des mittleren arteriellen Blutdruckes während der Untersuchung zwischen den einzelnen Gruppen und es kam bei den über 85jährigen mit nur 11% weniger häufig zu einem Abfall des systolischen Blutdruckes unter 90 mmHg als in der Kontrollgruppe, in der dies bei 17% der Untersuchungen eintrat (29). Unsere Studie belegt nun, dass es bei Gastroskopien unter Propofol bei Hochbetagten zu signifikant größeren Schwankungen des Blutdruckes kommt als in der jüngeren Kontrollgruppe. Es konnte gezeigt werden, dass Propofolsedierung bei Hochbetagten im Vergleich zu jüngeren Patienten ein höheres Potential für Blutdruckabfall und Hypotonie während der Untersuchung birgt. Der in der Kontrollgruppe nachgewiesene Anstieg des Blutdruckes blieb bei den hochaltrigen Patienten aus und es kam während der Untersuchung zu einem generellen Absinken des Blutdruckes im Vergleich zum Anfangswert. Ebenso konnte gezeigt werden, dass im Durchschnitt die niedrigsten Werte bei Hochbetagten im Gegensatz zu jüngeren Patienten nicht während, sondern nach der Untersuchung auftreten. Wie in der Heuss-Studie kam es in der Tübinger Studie zu keiner erhöhten Komplikationsrate bei den hochbetagten Patienten. Allerdings wurden in der Heuss-Studie Patienten mit signifikanten Karotisstenosen und Aortenstenosen zuvor von der Studie ausgeschlossen, während in der vorliegenden Studie eine derartige systematische Selektion nicht erfolgte. In der Tübinger Geriatriekohorte betrug der maximale systolische Blutdruckfall im Mittel 45 mmHg und in der Kontrollgruppe durchschnittlich 14 mmHg. Anhand der vorliegenden Daten konnte gezeigt werden, dass sich die Blutdruckschwankungen der untersuchten hochaltrigen Patienten innerhalb hypertensiver Werte bewegen und es zu signifikant höheren Blutdruckabfällen im Vergleich zu den jüngeren Patienten kommt. Diese Beobachtung ist von klinischer Relevanz bei Abschätzung eines möglichen Komplikationspotentials bei Hochbetagten, insbesondere wenn man an die im Alter hohe Prävalenz kardiovaskulärer Komorbiditäten denkt, die mit einem er-

höhten Risiko für zerebrovaskuläre Ereignisse einhergehen, wie zum Beispiel zerebrale Hypoperfusion im Rahmen eines Blutdruckabfalles im Anschluss an ÖGD unter Propofolsedierung. In unserer Studie trat der durchschnittliche Minimalwert des systolischen Blutdruckes im Aufwachraum auf. Dies belegt analog der Herzfrequenzüberwachung die medizinische Notwendigkeit des postinterventionellen Blutdruckmonitorings bei hochaltrigen Patienten auch nach kurz dauernden endoskopischen Untersuchungen. Die in dieser Studie gezeigte 60% Dosisreduktion von Propofol bei ÖGD hat sich als zielführend zur Vermeidung von periinterventionellen Blutdruckentgleisungen gezeigt. Eventuell ist die Möglichkeit einer weiteren Dosisreduktion oder anderen Maßnahmen zur Prävention von ÖGD-assoziierten Blutdruckabfällen wie prä- und periinterventionelle intravenöse Volumengabe vor allem bei Notfallpatienten mit GI-Blutungen im Senium zu diskutieren.

6.2.1.3 Sauerstoffsättigung bei ÖGD

In unserer Tübinger Studie lagen die Ausgangswerte der peripheren Sauerstoffsättigung bei Raumluft bei 96% in der Geriatriekohorte und bei 97% in der Kontrollgruppe. Es kam während ÖGD in beiden Gruppen zu einem Anstieg der Sauerstoffsättigung während der Untersuchung, was die Effektivität der transnasalen, periinterventionellen Sauerstoffgabe belegt. Trotz Sauerstoffgabe kam es in beiden Gruppen zu einem Absinken der Sättigung während und nach ÖGD, wobei die niedrigsten Werte jeweils im Aufwachraum gemessen wurden. Das durchschnittliche prozentuale Absinken der Sauerstoffsättigung betrug in der Geriatriegruppe maximal 3% und in der Kontrollgruppe 2%, es ergab sich keine Signifikanz im Vergleich der Variationsbreite der Sauerstoffsättigung zwischen beiden Gruppen. Weiterhin wird nach alternativen Maßnahmen zur Vermeidung von ÖGD-assoziiierter Hypoxie gesucht. Dass Gastroskopie bei 85jährigen und älteren Patienten auch ohne Sedierung durchgeführt werden kann, zeigt die Studie von van Kouwen et al. (76). Diese Vorgehensweise würde unweigerlich zu einem Verlust an Untersuchungskomfort für Patient und Untersucher führen und ist wegen des hohen Anteils an interventionellen Maßnahmen in der Tübinger Kohorte der Hochbetagten keine erfolgsversprechende

Alternative. Der gänzliche Verzicht auf Sedierung bei endoskopischen Untersuchungen wird in den aktuellen Leitlinien nicht empfohlen (61). Die Benutzung ultradünner Endoskope hat sich bislang nicht etablieren können, eindeutige Ergebnisse mit Nachweis möglicher Vorteile bei transnasaler Einführung des Gastroskopes stehen noch aus (52, 7). In einer Studie von Cooper et al. konnte sogar gezeigt werden, dass eher durch die Verwendung kaliberstärkerer Gastroskope in einer geriatrischen Kohorte mit einem Durchschnittsalter von 80 Jahren ein periinterventionelles Absinken der Sauerstoffsättigung vermieden werden konnte (16). In Studien über Sedierung mit Midazolam bei Endoskopien wurde von Christe et al. gezeigt, dass es bei geriatrischen Patienten nach Gastroskopie ohne vorherige Anzeichen zu einem signifikanten Abfall der Sauerstoffsättigung kommen kann, weshalb eine kontinuierliche Überwachung der Vitalparameter während endoskopischer Untersuchungen notwendig ist (14). Ebenso zeigte Poser et al., dass nach Gastro- und Koloskopie mit Sedierung durch Midazolam und/oder Meperidine insgesamt bei 24% der Untersuchten ein Sauerstoffsättigungsabfall auftrat, vorwiegend innerhalb der ersten zehn Minuten nach Untersuchungsende (51). Als Risikofaktor dafür wurden Alter, Rauchen und niedrige Sauerstoffanfangssättigung festgestellt, deren Einfluss durch gleichzeitiges Vorliegen einer kognitiven Schwäche oder dem Einsatz größerer Midazolamdosens verstärkt wurde. Aus dieser Datenlage lässt sich herleiten, dass Midazolam nicht als Mittel der Wahl zur Sedierung von Hochbetagten bei ÖGD gelten kann. Aus diesem Grund wird Propofol in vielen Studien als mögliche Alternative näher untersucht. In der von Heuss et al. durchgeführten Studie zur Anwendung von Propofolsedierung bei Hochbetagten zeigte sich eine erhöhte Gefahr für einen Abfall der Sauerstoffsättigung unter 90% im Alter (29). Dies kam in seiner Studie mit 5% in der Gruppe der Alten versus 2% in der Kontrollgruppe vor. Ein Abfall von mehr als 5% der Ausgangssauerstoffsättigung trat bei 12% der Untersuchungen der Alten, versus 7% bei Untersuchungen der Kontrollgruppe in der Heuss-Studie auf. Die durch die vorliegende Tübinger Studie bestätigten niedrigen Durchschnittswerte der Sauerstoffsättigung während und nach ÖGD belegen die Bedeutung der periinterventionellen Sauerstoffüberwachung und betonen die Notwendigkeit eines postinterventionellen

Monitorings, da hier die Gefahr für Hypoxie unseren Ergebnissen nach größer ist als während der Untersuchung selbst. Dies untermauert die in den S3-Leitlinien zur „Sedierung in der gastrointestinalen Endoskopie“ enthaltenen Empfehlungen zum sorgfältigen Monitoring der älteren Hochrisikopatienten (61). Die Überwachung nach der Endoskopie wird dort mit starkem Konsens empfohlen, jedoch mit bisher noch mangelnder Evidenzstärke. Die postinterventionelle Überwachung nach der Sedierung soll durch entsprechend geschultes und qualifiziertes Personal vorgenommen werden, möglichst mit Einsatz von Pulsoxymetrie. Die in Tübingen praktizierte 60%-Reduktion der Propofoldosis bei ÖDG bei Hochbetagten kann anhand der hier gezeigten Daten als zielführend zur Vermeidung von ÖGD-assoziierten Hypoxien angesehen werden.

6.2.2 Koloskopie

6.2.2.1 Herzfrequenz bei Koloskopie

Die Anfangsherzfrequenz lag in Tübingen in der Geriatriegruppe bei 76 Schlägen pro Minute und in der Kontrollgruppe bei 77 Schlägen pro Minute und entsprechen somit den Werten der Heuss-Studie, die anfangs bei 80 Schlägen pro Minute bei den über 85jährigen und 78 Schlägen pro Minute in der Kontrollgruppe lagen (29). In der Studie von Heuss kam es sowohl bei 14% der über 85jährigen als auch bei 14% der Patienten der Kontrollgruppe zu einem Abfall der Herzfrequenz um 20% während der Untersuchung. Das Auftreten von Bradykardien mit einem Puls von unter 50 Schlägen pro Minute war jedoch unterschiedlich verteilt und lag bei 6% bei den über 85jährigen und bei nur 3% in der Kontrollgruppe. Das Ausmaß der Schwankung der Herzfrequenz war in Tübingen in Geriatrie- und Kontrollgruppe mit zehn Schlägen pro Minute gleichermaßen gering und betrug im Mittel weniger als 20% des Ausgangswertes. Während der Untersuchung lag der Durchschnitt der maximalen Pulsrate in der Geriatriegruppe bei 83 Schlägen pro Minute, die minimale Pulsrate bei 72 Schlägen pro Minute und im Aufwachraum betrug der Minimalwert 71 Schläge pro Minute. Alle ermittelten Durchschnittswerte lagen außerhalb des tachy- oder

bradykarden Bereiches. Dies lässt den Rückschluss zu, dass Propofol hinsichtlich der Herzfrequenz zur Sedierung bei Koloskopien von Hochbetagten gleichermaßen geeignet ist, wie bei den übrigen, routinemäßig untersuchten Patienten. Die in Tübingen praktizierte 30%-Reduktion der Propofoldosis bei Koloskopie bei hochaltrigen Patienten ist anhand der ermittelten Daten als zielführend zu erachten und zu empfehlen. In der aktuellen Studienlage gibt es keine Hinweise, dass Midazolam als Alternative zur Vermeidung von kardialen Nebenwirkungen Propofol überlegen wäre. In der Studie von Ristikankare et al. wurde zum Beispiel gezeigt, dass Midazolam bei Koloskopien zu vermehrten Herzrhythmusstörungen führt, unter anderem dadurch, da dieses Medikament keinen positiven Einfluss auf die Balance zwischen vagaler versus sympathischer Stimulierung des Sinusknoten zeigt (62). In der Studie wurde festgestellt, dass es in der mit Midazolam sedierten Gruppe im Vergleich zur unsedierten Patientengruppe zu einem Überwiegen des Sympathikotonus und somit zu einem erhöhten Risiko für tachykarde Rhythmusstörungen während Koloskopie kam. Eine Tachykardieneigung ließ sich anhand unserer Daten weder für die Geriatrie- noch für die Kontrollgruppe feststellen, was auf Vorteile einer Propofolsedierung gegenüber Sedierung mit Midazolam bei Koloskopie hinweisen mag.

6.2.2.2 Systolischer Blutdruck bei Koloskopie

Die Blutdruckschwankungen waren zwischen den untersuchten Gruppen in unserer Studie tendenziell signifikant unterschiedlich ($p = .071$). Bei der geriatrischen Gruppe kam es sowohl zu einem Abfall als auch Anstieg der Blutdruckwerte während der Untersuchung. In der Kontrollgruppe wurde ausschließlich ein Absinken des Blutdruckes während und nach Koloskopie registriert. Propofolsedierung zeigt somit bei Koloskopie ein höheres Risiko für das Auftreten von hypotonen Kreislaufdysregulationen bei jüngeren als bei hochbetagten Patienten. In der Studie von Heuss wird diese Beobachtung bestätigt, bei ihm wurden Blutdruckwerte von systolisch unter 90 mmHg bei nur 11% der über 85jährigen gefunden, während dies bei 17% der jüngeren der Fall war (29). In der Studie von Ristikankare et al. wurde gezeigt, dass bei Einführen des Koloskopes ein

verstärkter sympathischer Stimulus entsteht, ebenso bei Manipulationen mit Dehnung der Darmwand (62). Diese Stimuli und die im Alter veränderte Dehnbarkeit der Darmwand und reduzierte Schmerztoleranz können als Ursache für das nur bei Koloskopie der Hochbetagten verzeichnete Ansteigen des durchschnittlichen Blutdruckes in Betracht gezogen werden. Bei der jüngeren Kontrollgruppe blieb ein Ansteigen des Blutdruckes während Koloskopie aus. Aufgrund dieser Beobachtung erscheint eine weitere Reduktion der Propofoldosis bei den Hochbetagten nicht indiziert, da eine geringere Sedierungstiefe das Auftreten hypertoner Blutdruckspitzen begünstigen kann. Die durchschnittlich niedrigsten Blutdruckwerte traten in der Geriatriegruppe während der Untersuchung auf. Der durchschnittliche Blutdruck im Aufwachraum nach Koloskopie lag in der Gruppe der Hochbetagten nur 13 mmHg unter dem Ausgangswert, während es in der Kontrollgruppe 24 mmHg waren. Dies kann darauf hindeuten, dass bei den hochaltrigen Patienten im Aufwachraum kein Überhang an Propofol bestand. Die 30%-Reduktion von Propofol bei Koloskopie innerhalb der Geriatriegruppe erscheint also ausreichend zur Vermeidung von sedierungsassoziierten Nebenwirkungen wie Hypotonien. Eine weitere Dosisreduktion erscheint in der Gruppe der Hochaltrigen nicht ratsam, da eine hohe Rate an interventionellen Maßnahmen vorliegt, welche das Auftreten von schmerzbedingten Blutdruckspitzen begünstigen würde. Ebenso würde eine weitere Dosisreduktion möglicherweise eine Abnahme des Untersuchungskomforts für Patient und Untersucher während Koloskopie zur Folge haben und würde somit die Voraussetzung für die erfolgreiche Durchführung der Untersuchung verschlechtern.

6.2.2.3 Sauerstoffsättigung bei Koloskopie

Die periphere Sauerstoffsättigung lag in der Geriatriegruppe anfangs bei 95%, in der Kontrollgruppe bei 98%. Der Anfangswert lag mit 97% bei den über 85jährigen in der Heuss-Studie leicht darüber, der Wert der Kontrollgruppe entsprach mit 98% dem Wert der Tübinger Kontrolle. In der mit Propofolsedierung durchgeführten Heuss-Studie ergab sich eine signifikant erhöhte Gefahr für einen Abfall der Sauerstoffsättigung unter 90% bei 5% der Betagten versus 2% in

der Kontrollgruppe (29). Ein Abfall von mehr als 5% der Sauerstoffsättigung trat bei 12% der Betagten versus 7% in der Kontrollgruppe auf. Arora gibt die Komplikationsrate bei Koloskopien von Betagten unter Midazolam- und Meperidin-Sedierung als niedrig an, er erklärt dies mit der bei ihm erfolgten Dosisreduktion um 50% bei Untersuchungen an über 80jährigen (2). In Aroras Studie kam es zu keinem erhöhten Hypoxierisiko im Gegensatz zu der Studie von Lukens et al., der ein erhöhtes Hypoxierisiko in der Gruppe der über 80jährigen gegenüber der jüngeren Kontrollgruppe fand (44). In der Studie von Lukens trat ein Abfall der Sauerstoffsättigung auf <90% bei 28% der über 80jährigen gegenüber 19% der jüngeren Kontrollpatienten auf. Die in der Lukens-Studie verwendeten Dosen Midazolam und Meperidin lagen deutlich über denen in der Arora-Studie verwendeten Mengen. Im Gegensatz zu den Erkenntnissen aus diesen beiden Midazolam-Studien ergab sich in der Tübinger Propofol-Studie kein Anhalt für Hypoxie während der Koloskopie in einer der beiden Untersuchungsgruppen. Es kam ausschließlich zu einem Ansteigen der Sauerstoffsättigung während der Untersuchung, jeweils bis zu 99% unter Sauerstoffgabe per Nasensonde. Die in Tübingen praktizierte Propofolsedierung mit 30% Dosisreduktion ist in Zusammenschau mit den hier vorliegenden Erfahrungen und unter Berücksichtigung der aktuellen Literaturangaben als eine realistische Strategie zur Optimierung der Patientensicherheit bei Koloskopie von hochaltrigen Patienten, insbesondere zur Vermeidung von koloskopieassoziierten Hypoxien, anzusehen. Nach der Untersuchung kam es in beiden Gruppen zu einem leichten Absinken der Sauerstoffsättigung um weniger als 3% unter den jeweiligen Ausgangswert. In der Geriatriegruppe betrug die niedrigste im Aufwachraum gemessene Sauerstoffsättigung im Mittel 93% und 95% in der Kontrollgruppe. Eine Sedierung mit Propofol führt nach der Tübinger Datenlage zu einer leicht reduzierten Sauerstoffsättigung in der Aufwachphase, sowohl bei Hochbetagten als auch in der Kontrollgruppe. Die Notwendigkeit einer ausreichenden postinterventionellen Überwachung der Sauerstoffsättigung nach Koloskopie wird somit weiter untermauert. Poser und Ladik zeigten, dass nach Gastro- und Koloskopie mit Sedierung durch Midazolam und/oder Meperidine insgesamt bei 24% der Untersuchten ein Sauerstoffsättigungsabfall auftrat und dies vorwie-

gend innerhalb der ersten zehn Minuten nach Untersuchungsende (51). Somit kann Midazolamsedierung auch hier kein vorteilhafteres Risikoprofil gegenüber Propofol aufweisen.

6.2.3 ERCP

6.2.3.1 Herzfrequenz bei ERCP

Innerhalb der Tübinger Studie lag die Anfangsherzfrequenz vor ERCP-Untersuchung in der Geriatriegruppe mit 88 Schlägen pro Minute um mehr als zehn Schläge pro Minute über den Anfangsfrequenzen, die bei ÖGD und Koloskopie bei den Hochbetagten ermittelt wurden. Die Anfangsherzfrequenz der Kontrollgruppe lag ebenfalls mit 84 Schlägen pro Minute leicht über den Anfangsfrequenzen, die in der Kontrolle bei ÖGD und Koloskopie ermittelt wurden. Während und nach der Untersuchung fiel in der Gruppe der Hochbetagten die Herzfrequenz im Mittel maximal um zehn Schläge pro Minute gegenüber dem Anfangswert auf 78 Schläge pro Minute. In der Kontrollgruppe kam es zu keinem Abfall der Herzfrequenz während der Untersuchung. Durchschnittlich niedrigere Pulswerte als vor der Untersuchung zeigten sich bei ihr mit 79 Schlägen pro Minute erst im Aufwachraum. Die ermittelten durchschnittlichen Minimalwerte der Herzfrequenz während und nach ERCP lagen in beiden Gruppen oberhalb des bradykarden Bereichs. In beiden Tübinger Gruppen stieg die Herzfrequenz während ERCP an, in der Geriatrie um zwölf Schläge pro Minute bis zu tachykarden Werten von 100 Schlägen pro Minute und in der Kontrollgruppe um 13 Schläge pro Minute bis zu 97 Schlägen pro Minute. Die Variation der Herzfrequenz war in beiden Gruppen nicht signifikant unterschiedlich ($p=.146$). In der Riphaut-Studie betrug der durchschnittliche Anstieg der Herzfrequenz während ERCP an 80jährigen und älteren Patienten unter Propofolsedierung im Vergleich zum Anfangswert 4% (59), während in der hier vorliegenden Studie der prozentuale Anstieg der durchschnittlichen Herzfrequenz in beiden Gruppen deutlich höher lag. Er betrug in der Gruppe der 90jährigen und älteren Patienten 14% und in der Kontrollgruppe sogar 15% im Vergleich zur Anfangsherzfrequenz. Die während ERCP verzeichnete durchschnittliche Zunahme der Herz-

frequenz lag in beiden Gruppen auch höher als die durchschnittlichen prozentualen Pulsanstiege der in Tübingen durchgeführten ÖGDs (Geriatriegruppe 9% und Kontrollgruppe 6%) und Koloskopien (Geriatriegruppe 9% und Kontrollgruppe 5%). Dies bedeutet, dass ERCP innerhalb der in Tübingen durchgeführten Endoskopien als die Untersuchung mit dem größten Risiko für Tachykardien identifiziert wurde. Mehrere Studien belegen einen erhöhten kardialen Stress während einer ERCP. Die Studie von Rosenberg et al. hat gezeigt, dass kardiale Ischämie während ERCP Tachykardie-assoziiert ist und durch Betablocker-Prophylaxe die myokardiale Belastung reduziert werden konnte (64). In der Studie von Kounis et al. wird ein erhöhtes Arrhythmiepotential bei ERCP an Älteren bestätigt (38), und die Studie von Fisher et al. konnte ein erhöhtes Risiko für Herzmuskelschädigung bei ERCP bei Älteren nachweisen (19): In der älteren Kohorte stieg das kardiale Troponin 24 Stunden nach ERCP signifikant häufiger an als in der jüngeren Kontrollgruppe, in der sich keine erhöhten Werte nachweisen ließen. Als relevanter Risikofaktor wurde hier die Untersuchungsdauer mit länger als 30 Minuten identifiziert, während sich eine Assoziation mit hämodynamischem Stress oder EKG-Veränderungen nicht zeigte. In dem Artikel von Fisher et al. werden in einer prospektiven Studie die kardiopulmonalen Komplikationen bei ERCP in einer Kohorte von Patienten, die älter als 65 Jahre sind, untersucht. Eine Korrelation mit Abfall der Sauerstoffsättigung während der Untersuchung ließ sich nicht feststellen (19). In Tübingen wurden durchschnittlich 6 mg/min Propofol in der Gruppe der 90jährigen und älteren Patienten zur Sedierung während ERCP eingesetzt. Die durchschnittliche Propofoldosis lag in der Gruppe der 80jährigen und älteren Patienten der Riphaut-Studie mit 11 mg/min deutlich höher, wodurch möglicherweise Tachykardien während ERCP in dieser Studie vermieden worden sind. Ob dies als Ursache für den geringen Pulsanstieg während ERCP in Betracht kommt, ist offen, da sowohl der prozentuale Pulsanstieg der Tübinger Geriatrie- als auch Kontrollgruppe deutlich höher als in der von Riphaut vorgelegten Studie ausfiel. In der Tübinger Kontrollgruppe wurde 13 mg/min Propofol eingesetzt und die dabei beobachteten Tachykardie-Tendenzen waren mit 15% Pulsanstieg sogar etwas ausgeprägter als in der Tübinger Geriatriegruppe. Im internen Vergleich führte

in Tübingen die Reduktion der Propofoldosis um 60% bei der Sedierung von Hochbetagen zu keiner signifikant größeren Variationsbreite der Herzfrequenz während ERCP im Vergleich zur Kontrollgruppe ($p = .146$). In unserer Studie wurde ausschließlich erfasst, ob Tachykardien während der Untersuchung auftreten. In weiteren Studien wäre die Dauer der tachykarden Herzfrequenzen näher zu untersuchen, um das Ausmaß des kardialen Stresses während ERCP bei Patienten im Senium besser abschätzen zu können. Prinzipiell können periinterventionelle Tachykardien während ERCP auch durch schmerzhaftes Untersuchungen oder Volumenmangel bedingt sein.

6.2.3.2 Systolischer Blutdruck bei ERCP

Die Schwankungsbreite des Blutdrucks während und nach ERCP unterschied sich zwischen den Gruppen signifikant ($p < .05$) mit größerer Schwankungsbreite in der Gruppe der hochaltrigen Patienten. In der Gruppe der Hochbetagen kam es während ERCP im Vergleich zum systolischen Ausgangsblutdruck sowohl zu einem Abfall um 18 mmHg als auch zu einem Anstieg um 32 mmHg. Die Schwankungsbreite der durchschnittlichen Blutdruckwerte in der Geriatriekohorte betrug zwischen Maximalwert während ERCP und dem niedrigsten Wert im Aufwachraum 54 mmHg. In der Geriatriegruppe ging ERCP somit im Vergleich zu ÖGD und Koloskopie mit der größten Schwankungsbreite des systolischen Blutdruckes einher. Der Durchschnitt der systolischen Blutdruckwerte der Geriatriegruppe schwankte während und nach ERCP im hypertonen Bereich, wohingegen der durchschnittliche Blutdruck der Kontrollgruppe im normotonen Bereich schwankte. In der Kontrollgruppe kam es zu keinem Abfall der Blutdruckes während oder nach der Untersuchung, sondern ausschließlich zu einem Anstieg um 20 mmHg während ERCP. Der niedrigste durchschnittliche Blutdruck wurde für die geriatrischen Patienten im Aufwachraum dokumentiert und lag um 22 mmHg niedriger als der Ausgangswert. Während der Untersuchung betrug der systolische Blutdruckabfall im Mittel 18 mmHg in der Geriatriegruppe, das heißt ein Absinken um 12% im Vergleich zum Anfangsblutdruck und damit deutlich weniger als in der Riphaus-Studie. Dort betrug der mittlere Abfall des systolischen Blutdruckwertes bei ERCP an 80jährigen und älteren

Patienten in der Propofolgruppe 20%, im Gegensatz zu 12% in der Midazolam/Meperidin-Gruppe. In der Riphaut-Studie (59) lag die Dosierung von Propofol bei durchschnittlich 11 mg/min und damit fast doppelt so hoch wie in der ZEE Tübingen, wo 6 mg/min verbraucht wurden. In der Riphaut-Studie traten kritische Abfälle des systolischen Blutdrucks unter 90 mmHg bei 8% der mit Propofol sedierten Hochbetagten auf, und damit nicht signifikant häufiger als die in der Midazolam/Meperidin-Gruppe ermittelte Rate von 5,3%. In der Propofol-Studie von Heuss et al. betrug die Quote der entsprechenden Blutdruckabfälle 11% bei den über 85jährigen Patienten, die verwendete Propofoldosis betrug durchschnittlich 4 mg/min (29). Die in Tübingen übliche 60%ige Reduktion der Propofoldosis bei ERCP an hochaltrigen Patienten erscheint anhand der hier erhobenen Daten und im Vergleich mit den Erkenntnissen aus der aktuellen Literatur als wirksame zielgerichtete Strategie zur Vermeidung von Hypotonien während der Untersuchung. Eine Auftitrierung der Propofoldosis bei ERCP zur Vermeidung von Tachykardien in der Gruppe der Hochbetagten erscheint anhand der ermittelten Blutdruckwerte im Rahmen einer kontrollierten prospektiven Studie zulässig. Die hier ermittelten Daten sollen Anlass geben, weiterhin an der Optimierung des Sedierungsregimes während ERCP zu arbeiten, um insbesondere die Patientensicherheit von Hochbetagten während und nach der Untersuchung zu erhöhen.

6.2.3.3 Sauerstoffsättigung bei ERCP

Die periphere Sauerstoffsättigung lag in der Gruppe der Hochbetagten im Mittel um 2% niedriger als in der Kontrollgruppe, der Verlauf der Sauerstoffsättigung der beiden Gruppe war jedoch nicht signifikant unterschiedlich ($p = .145$). Die Ausgangssauerstoffsättigung der Geriatriegruppe in Tübingen betrug 96% und fiel im Aufwachraum auf den durchschnittlichen Minimalwert von 92%, das heißt um 4%. Während der Untersuchung kam es zu einem durchschnittlichen Abfallen der Sättigung um lediglich 1% auf 95% und zu einem Anstieg um 3% auf einen maximalen Durchschnittswert von 99% Sauerstoffsättigung. In der Riphaut-Studie an 85jährigen und älteren Patienten betrug der durchschnittliche prozentuale Abfall der Sauerstoffsättigung 6% während und 12% nach der

Untersuchung im Aufwachraum (59). Ein Sauerstoffabfall auf unter 90% trat bei 11% der mit Propofol sedierten Patienten während und bei 12% nach der Untersuchung im Aufwachraum auf. In der Midazolam/Meperidin-Gruppe war dies mit 26% im Aufwachraum signifikant häufiger der Fall. Der minimale Sauerstoffabfall während ERCP in der Tübinger Kohorte der 90jährigen und älteren Patienten belegt die Effizienz der kontinuierlichen Sauerstoffgabe während und nach der Untersuchung. Ebenso zeigt sich die in Tübingen gewählte niedrige Propofoldosierung von 6 mg/min gegenüber den in anderen Studien verwendeten höheren Dosen vorteilhaft, um Hypoxien während und vor allem nach der Intervention zu vermeiden.

6.2.4 Vergleich der Vitalparameter bei ÖGD, Koloskopie und ERCP

Bei Analyse der Herzfrequenz konnte für beide Gruppen gezeigt werden, dass bei ÖGD und Koloskopie die durchschnittlichen Pulsschwankungen im normfrequenten Bereich erfolgten. Bei ERCP lag der erfasste durchschnittliche Maximalwert während der Untersuchung in beiden Untersuchungsgruppen im tachykarden Bereich, so dass ERCP für beide Gruppen als die endoskopische Maßnahme mit dem größten Tachykardiepotential identifiziert wurde.

Die Variationsbreite des systolischen Blutdruckes bei ÖGD, Koloskopie und ERCP zeigte signifikante Unterschiede zwischen den beiden untersuchten Gruppen. In der Gruppe der Hochbetagten kam es zu signifikant größeren Schwankungen der erfassten Blutdruckwerte als in der Kontrollgruppe. Im folgenden Vergleich werden die jeweiligen Unterschiede der Blutdruckschwankung bei ÖGD, Koloskopie und ERCP in der Gruppe der Hochbetagten analysiert: Die maximale Blutdruckschwankung betrug bei ÖGD 45 mmHg und kam ausschließlich durch einen Blutdruckabfall im Aufwachraum im Vergleich zum Ausgangswert zustande. Bei Koloskopie betrug die maximale Blutdruckschwankung 48 mmHg, die sich aus einem Ansteigen um 15 mmHg und einem Absinken um 33 mmHg während der Untersuchung im Vergleich zum Ausgangswert zusammensetzte. Bei ERCP kam es zu einer maximalen Blutdruckschwankung von 54 mmHg, die sich aus einem Anstieg um 32 mmHg während der Untersuchung und einem Absinken um 22 mmHg nach Untersuchung im

Vergleich zum Ausgangswert zusammensetzte. Diese Gegenüberstellung der Blutdruckwerte zeigt, dass in der Gruppe der Patienten in der 10. Lebensdekade ÖGD die Prozedur mit dem größten postinterventionellen Hypotensionspotential und ERCP die Untersuchung mit dem größten Potential für Blutdruckschwankungen darstellt. Ebenso konnte für die Geriatriegruppe festgestellt werden, dass bei allen Untersuchungen die niedrigsten Durchschnittsblutdruckwerte während und nach Untersuchung im normo- bis grenzwertig hypertonen Bereich lagen.

Bei Analyse der Sauerstoffsättigung zeigte sich, dass es während Koloskopie bei den Hochaltrigen während der Untersuchung ausschließlich zu einem Ansteigen der Sauerstoffsättigung kam, wohingegen es bei ÖGD und ERCP sowohl zu einem Ansteigen als auch Absinken der Sättigung im Vergleich zum Ausgangswert während der Untersuchung kam. Somit wurde Koloskopie im Vergleich zu ÖGD und ERCP als die Untersuchung mit dem niedrigsten Hypoxierisiko bei den Hochbetagten identifiziert, denn allein bei Koloskopie blieb ein Abfallen der Sauerstoffsättigung während der Untersuchung bei den Hochbetagten aus. Bei allen drei Untersuchungsarten trat in beiden Gruppen der niedrigste registrierte Durchschnittswert der peripheren Sauerstoffsättigung nach der Untersuchung im Aufwachraum auf. Dieser Wert lag dort stets leicht über 90% und war in der Geriatriegruppe jeweils niedriger als in der Kontrollgruppe.

Mit Ausnahme der Gastroskopien war während allen endoskopischen Untersuchungen der Hochbetagten ein Ansteigen der untersuchten Vitalparameter Herzfrequenz, systolischer Blutdruck und Sauerstoffsättigung zu bemerken. Bei ÖGD blieb ein Blutdruckanstieg aus und es kam während der Untersuchung bei den hochaltrigen Patienten ausschließlich zu einem Absinken des Blutdruckes, während jeweils ein Ansteigen von Puls und Sauerstoffsättigung während ÖGD zu verzeichnen war. Während der Untersuchungen wurden keine extrem hohen hypertensiven durchschnittlichen Blutdruckwerte registriert. Der höchste ermittelte durchschnittliche Blutdruckwert in der Gruppe der Hochbetagten wurde mit 181 mmHg während ERCP dokumentiert. Die höchste durchschnittliche Herzfrequenz aller Untersuchungsarten wurde ebenfalls während ERCP erfasst, hier wurde eine für hochaltrige Patienten hohe Tachykardiefrequenz von 100 Schlä-

gen pro Minute als maximaler Durchschnittswert erreicht. Die niedrigsten in Verbindung mit den Untersuchungen gemessenen Durchschnittswerte der erfassten Vitalparameter lagen jeweils im Aufwachraum vor, mit Ausnahme des Blutdruckes bei Koloskopie. Dort trat der niedrigste durchschnittliche Blutdruckwert während der Untersuchung bei den Hochbetagten auf. Bei ÖGD und Koloskopie ließen sich keine als pathologisch von der Norm abweichend zu beurteilenden Durchschnittswerte der Vitalparameter nachweisen. Bei ERCP traten untersuchungsassoziiert Tachykardien in der Gruppe der hochaltrigen Patienten auf. Der ermittelte maximale Durchschnittswert während der Untersuchung betrug 100 Schläge pro Minute. Der Verlauf der durchschnittlichen Sauerstoffsättigung war ohne Zeichen für massive Desoxygenierungstendenzen, ebenso traten im Durchschnitt keine hypotonen Kreislaufdysregulationen während oder nach der Untersuchung auf. Die Stabilität von Sauerstoffsättigung und Blutdruck lässt also ein breites Spektrum an Strategien zur Sedierungsoptimierung und Regulierung der Herzfrequenz während ERCP zu, wie zum Beispiel eine Auftitrierung der Propofoldosis. Um eine Reduktion des myokardialen Stresses während der ERCP-Untersuchung von älteren Patienten zu erreichen, stellen Rastogi und Campell in ihrem Editorial-Artikel in der *Gastrointestinal Endoscopy* 2006 vielfältige Optionen dar (57). Sie vermuten, dass möglicherweise durch eine Verkürzung der Untersuchungsdauer und Optimierung der Sedierung eine Verringerung des kardiopulmonalen Komplikationsrisikos bei endoskopischen Maßnahmen an hochbetagten Patienten zu erreichen sei, was gegen Ausbildungseingriffe bei dieser Patientengruppe spricht. Die erwähnte periinterventionelle Betablockade von Rosenberg (64) ist nicht ohne Skepsis zu betrachten, da davon auszugehen ist, dass die Ursache für Tachykardien während Endoskopie, insbesondere ERCP, multifaktoriell bedingt ist. So spricht gegen eine derartige Betablockade die Überlegung, dass es sich bei dem Auftreten der Tachykardien z.B. um eine durch Sauerstoffdesaturierung oder durch endokrin vermittelten Stress hervorgerufene physiologische Reaktion handeln kann. Ebenso ist an eine Auslösung einer Tachykardie im Rahmen eines kardioviszeralen Reflexes während endoskopischer Manipulation oder an eine Bedarfstachykardie infolge von zum Beispiel einer Hypovolämie zu denken. In Tübingen

wurde bei der Behandlung der über 90jährigen mittels ERCP eine um 60% niedrigere Propofoldosierung als in der Vergleichsgruppe gewählt. Die Untersuchungszeiten waren in beiden Gruppen nicht signifikant unterschiedlich. Es kam zu einem starken Ansteigen der Herzfrequenz während der Untersuchungen sowohl in der Gruppe der Hochbetagten als auch in der Kontrollgruppe. Möglicherweise sind diese registrierten Tachykardien als Ausdruck einer niedrigen Sedierungstiefe und Schmerzen zu deuten. Eine Dosissteigerung ist jedoch unweigerlich mit dem Risiko der Einschränkung der respiratorischen Funktion vergesellschaftet. Da der Patient sich während der Prozedur in Bauchlage befindet, wird die Spontanatmung zusätzlich behindert und gleichzeitig werden Hilfsmaßnahmen wie assistierte Beatmung erschwert. Da es sich bei ERCP um komplexe invasive Maßnahmen mit langer Untersuchungsdauer (in dieser Studie durchschnittlich 60 Minuten) handelt, ist die Weiterentwicklung von Strategien zur Optimierung der Untersuchungssicherheit mit dem Ziel, das Risiko für Tachykardien und kardialen Stress zu reduzieren, weiterhin Gegenstand der aktuellen Forschung (61). Die Auftitrierung von Propofol allein erscheint unserer Studienlage nach nicht ausreichend, um Tachykardien bei Hochbetagten während ERCP zu vermeiden, da die Untersuchungen in der Kontrollgruppe mit mehr als doppelter Propofoldosis durchgeführt wurden und dennoch Pulsanstiege bis zu einem durchschnittlichen Maximalwert von 97 Schlägen pro Minute während ERCP auftraten. Die Erfassung der Dauer der auftretenden Tachykardien könnten als Gegenstand zukünftiger Studien dazu dienen, das Ausmaß des kardialen Stresses während ERCP bei Hochbetagten weiter zu analysieren.

6.3 Abschließende Diskussion

In der vorliegenden Arbeit wurde eine Kohorte aus 170 Patienten in der 10. Lebensdekade mit endoskopiepflichtigen Erkrankungen untersucht. Anhand unserer Daten von 297 Endoskopien die im Erfassungszeitraum bei diesen Patienten durchgeführt wurden, konnte gezeigt werden, dass multimorbide hochaltrige Patienten bei Anwendung geeigneter Behandlungsstrategien in großen Endoskopischen Zentren wie der ZEE Tübingen unter Propofolsedierung ebenso

effektiv untersucht und erfolgreich therapiert werden können wie die deutlich jüngeren Patienten des Routinebetriebes.

Die durch diese Studie gewonnenen neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse sollen dazu beitragen, den Anforderungen der medizinischen Behandlung eines immer älter werdenden Patientenkontexts besser gerecht werden zu können. Aufgrund der demografischen Alterung der Bevölkerung und dem damit verbundenen Ansteigen der Komorbiditäten ist innerhalb des medizinischen Versorgungssystems insbesondere im Fachgebiet der Gastroenterologie mit Herausforderungen zu rechnen, die mit einer stärkeren Frequentierung von Endoskopieeinheiten durch hochaltrige Patienten einhergehen.

Im Einzelnen ergaben sich zu den speziellen Fragestellungen dieser Arbeit folgende Gesichtspunkte:

6.3.1 Eigenschaften und Risikoprofil der Patienten der 10. Lebensdekade bei Untersuchung in der ZEE

Die Analyse unserer Daten ergab, dass es sich bei den Patienten, die in der ZEE Tübingen in ihrer 10. Lebensdekade endoskopisch untersucht werden, zum überwiegenden Teil um Frauen handelt, mit einem Durchschnittsalter von 92 Jahren. Der Anteil an Notfalluntersuchungen ist hoch (28%). Bei den meisten Patienten handelt es sich um Hochrisikopatienten mit einem relevanten Komorbiditätsprofil. Der Großteil (80%) der hochaltrigen Patienten befindet sich in der ASA Klasse III oder höher und durchschnittlich liegen drei Vorerkrankungen pro Patient vor. Häufig bestehen zum Zeitpunkt der endoskopischen Untersuchung akute Begleiterkrankungen oder Normabweichungen der Blutgerinnung (15%). Männliches Geschlecht, Koloskopie, das Vorliegen einer nicht operierten gastrointestinalen Erkrankung und Malignomerkrankung wurden als signifikante Risikofaktoren für Mehrfachuntersuchungen identifiziert. Das Vorliegen einer Demenz ist unserer Datenlage nach kein Risikofaktor für Folge- oder Mehrfachuntersuchungen. Die diagnostische Ausbeute bei den endoskopischen Maßnahmen an den hochaltrigen Patienten war mit 87% pathologischer Befunde hoch.

6.3.2 Besonderheiten der endoskopischen Versorgung von Patienten in der 10. Lebensdekade im Vergleich zum Routinebetrieb

Das in der Regel in der ZEE Tübingen untersuchte Patienten Klientel ist um durchschnittlich 31 Jahre signifikant jünger als die Patientenkohorte der 90jährigen und älteren Patienten. Im Vergleich zur Kontrollgruppe wurden bei den Patienten in der 10. Lebensdekade prozentual mehr interventionell-therapeutische Maßnahmen wie lokale Blutungsstillung oder interventionelle ERCPs durchgeführt. Bei den Hochbetagten wurden prozentual weniger Koloskopien durchgeführt, die Abbruchrate bei diesen Untersuchungen war signifikant höher als bei der Kontrollgruppe. Die Untersuchungszeit bei ÖGD war bei den hochaltrigen Patienten um ein Drittel signifikant länger, und sie verbrachten 35% mehr Zeit im Aufwachraum nach Ende der endoskopischen Maßnahmen als die durchschnittlichen Patienten. Es ergaben sich keine Unterschiede hinsichtlich des Auftretens von endoskopieassoziierten Zwischenfällen im Vergleich beider Gruppen, weder sedierungs- noch interventionsbedingt.

6.3.3 Patientensicherheit bei Propofolsedierung in der 10. Lebensdekade

Zur Beantwortung der Frage, ob Propofolsedierung im Rahmen von endoskopischen Untersuchungen bei Patienten ab dem 90. Lebensjahr sicher anwendbar ist, wurden ausschließlich die in Propofol-Monosedierung durchgeführten Endoskopien der Geriatrie- und Kontrollgruppe inkludiert und die jeweils verwendete Propofoldosis ermittelt. Des Weiteren wurde die jeweilige Schwankungsbreite der Vitalparameter während und nach Endoskopie miteinander verglichen. Der Verbrauch an Propofol pro Minute lag bei ÖGD und ERCP in der Gruppe der Hochbetagten um 60% niedriger als in der Kontrollgruppe. Bei Koloskopie lag der Verbrauch pro Minute in der Geriatriegruppe um 30% niedriger als in der Kontrollgruppe. Unter Sedierung mit diesen reduzierten Dosen an Propofol kam es bei den Untersuchungen zu keinen signifikant unterschiedlichen Schwankungen von Herzfrequenz und Sauerstoffsättigung zwischen den beiden Gruppen. Lediglich beim systolischen Blutdruck kam es bei ÖGD, Koloskopie und ERCP in der Geriatriegruppe zu signifikant größeren Blutdruckschwankungen als in der Kontrollgruppe. Bei den Hochbetagten wurde ÖGD als Prozedur mit

dem größten Hypotensionspotential identifiziert, und ERCP wurde als Untersuchung mit den größten Blutdruckschwankungen und dem größten Tachykardiepotential ermittelt. Die niedrigsten Durchschnittswerte der Sauerstoffsättigung traten bei den hochaltrigen Patienten jeweils im Aufwachraum auf und lagen nahe 90%, somit niedriger als die der Kontrollgruppe. Koloskopie wurde als die Untersuchung mit dem niedrigsten Hypoxierisiko bei den Hochbetagten identifiziert.

6.4 Schlußfolgerung

Patienten in der 10. Lebensdekade stellen ein Kollektiv von Hochrisikopatienten mit einer hohen Komorbiditätsrate dar, an denen ein hoher Prozentsatz an Notfalluntersuchungen durchgeführt wird. Die hohe Interventionsrate und die große diagnostische Ausbeute der durchgeführten endoskopischen Maßnahmen lassen auf eine hohe Effizienz der Untersuchungen schließen. Unsere Daten zeigen, dass in der ZEE Tübingen Endoskopien an Patienten im Senium vorrangig mit therapeutischer Indikation durchgeführt werden. Nachsorgescreening und Routineverlaufskontrollen spielen auch bei den mehrfach untersuchten Hochbetagten eine untergeordnete Rolle, da es in der Gruppe der Folgeuntersuchungen zu keinem Absinken der Interventionsrate bei den endoskopischen Maßnahmen kam. Es ist daher davon auszugehen, dass hier keine potentiellen Einsparmöglichkeiten zur Entlastung der endoskopischen Einheiten zu erwarten sind. Die Alternative eines Ersatzes von elektiven Endoskopien oder Untersuchungen mit reiner diagnostischer Indikationsstellung bei Hochbetagten durch nichtinvasive Bildgebung mittels Sonographie, MRT oder Kapselendoskopie ergibt sich unserer Datenlage nach wegen der durchgehend hohen Interventionsrate bei den an den Hochbetagten ausgeführten endoskopischen Maßnahmen nicht. Es wird mit einer Zunahme an stationär untersuchten Patienten zu rechnen sein, und das zur Zeit überwiegend männliche Patientenkontingent der ZEE wird dem demografischen Wandel entsprechend zunehmend von einem weiblichen abgelöst werden. Das Untersuchungsspektrum wird sich mit dem Ansteigen des Durchschnittsalters der Untersuchten maßgeblich ändern. Bei Hochbetagten fanden in der ZEE Tübingen Bronchoskopien kaum Anwendung.

Aufgrund der demografischen Entwicklung ist im Rahmen des Einsatzes von endoskopischen Maßnahmen innerhalb der Gastroenterologie unserer Datenlage nach mit der Zunahme von komplexen interventionell-therapeutischen Eingriffen zu rechnen. Es wird zu zeitintensiveren Untersuchungen kommen, da zum einen Gastroskopien bei Hochbetagten um ein Drittel länger dauern als ÖGD im derzeitigen Routinebetrieb. Zum anderen werden an hochbetagten Patienten prozentual mehr interventionelle ERCPs durchgeführt, als es momentan an dem durchschnittlichen Patientenkollektiv der Fall ist. Der Untersuchungsaufwand wird mit steigendem Alter des Patientenkollektivs somit größer und die Anforderungen an Endoskopieeinheiten bezüglich personeller, apparativer und räumlicher Ausstattung werden dadurch ansteigen. Wegen der zu erwartenden Verlängerung der Untersuchungszeiten ist davon auszugehen, dass weniger Patienten pro Zeiteinheit behandelt werden können. Auch der Umfang an vor- und nachbereitenden Maßnahmen der endoskopischen Untersuchungen wird anwachsen. Zum einen dadurch, dass Koloskopien bei Hochbetagten eine höhere Abbruchrate aufweisen. Eine adäquate Darmvorbereitung ist bei hochbetagten Patienten problematisch und weiterhin bestehen deutliche Verbesserungspotentiale für eine gründlichere Darmvorbereitung bei Koloskopien, insbesondere um Abbrüche und Wiederholungsuntersuchungen zu vermeiden. Zum anderen sind die Überwachungszeiten nach Endoskopie hochaltriger Patienten signifikant länger als bei dem zurzeit durchschnittlich untersuchten Patientengut. Somit ist von der Notwendigkeit einer Ausweitung der Kapazitäten für postinterventionelles Monitoring auszugehen. Die Gruppe der hochbetagten Patienten wies keine erhöhte Rate an Nebenwirkungen oder Komplikationen bei den endoskopischen Maßnahmen auf. Es erfolgte bei ÖGD und ERCP eine 60%ige Dosisreduktion und bei Koloskopie eine 30%ige Reduktion von Propofol zur Sedierung der Patienten in der 10. Lebensdekade. Der Verlauf der Vitalparameter der geriatrischen Gruppe zeigte im Vergleich zur Kontrollgruppe eine moderate, beim systolischen Blutdruck jedoch eine signifikant höhere Schwankungsbreite, ohne dass daraus resultierende Nachteile evident wurden. Unserer Datenlage nach konnte in der ZEE Tübingen unter Anwendung der speziellen Sedierungsstrategie mit dem Einsatz geeigneter reduzierter Propofoldosen bei

den endoskopischen Maßnahmen an den hochaltrigen Patienten die gleiche Patientensicherheit für diese Patientengruppe erreicht werden, wie sie für das durchschnittliche Patientengut der ZEE Tübingen besteht. Die in dieser Arbeit dargestellten Ergebnisse können die Sicherheit der Anwendung von Propofol-sedierung bei Patienten in der 10. Lebensdekade belegen. Sie tragen dazu bei, die in den S3-Leitlinien zur Sedierung in der Endoskopie enthaltenen Empfehlungen zur Reduktion der Dosis des Sedativums beim Einsatz bei Hochbetagten zu bestätigen und die Reduktionsraten entsprechend konkretisieren zu können.

ÖGD wurde als Prozedur mit dem größten Hypotensionspotential identifiziert. Der ermittelte durchschnittliche Abfall des systolischen Blutdruckes von mehr als 25% nach Untersuchung birgt eine erhöhte Gefahr für zum Beispiel zerebrovaskuläre Ereignisse beim hochaltrigen Patienten, so dass hier frühzeitig an blutdruckstabilisierende Maßnahmen, wie zum Beispiel intravenöse Flüssigkeitsgabe insbesondere bei exsikkierten geriatrischen Patienten periinterventionell, zu denken ist.

ERCP wurde als Untersuchung mit dem größten Tachykardiepotential identifiziert. Bei dieser Untersuchung kam es auch zu den größten Blutdruckschwankungen. Insbesondere wegen der nachgewiesenen Tendenz zum Auftreten von Tachykardien während ERCP erscheint die Weiterentwicklung der Sedierungsstrategien und Therapieoptimierung zur Reduktion des kardialen Stresses während ERCP auch unserer Studienlage nach weiterhin erstrebenswert.

Die postinterventionelle Überwachung der geriatrischen Patienten in einem pflegerisch betreuten Aufwachraum ist anzuraten, da es in der Regel nicht während, sondern nach der Untersuchung zum maximalen Absinken der Durchschnittswerte der Vitalparameter kommt. In dieser Studie konnte somit die Notwendigkeit des postinterventionellen Monitorings belegt werden, da im Aufwachraum nach ÖGD, Koloskopie und ERCP die niedrigsten Durchschnittswerte von Herzfrequenz und Sauerstoffsättigung auftraten. Ebenso trat dort der größte Abfall des systolischen Blutdrucks nach ÖGD und ERCP auf, allein bei Koloskopie kam es zum größten Absinken des systolischen Blutdrucks während der Untersuchung. Die Empfehlungen der S3-Leitlinien zur Sedierung in der

Endoskopie, zur postinterventionellen Überwachung und dem Monitoring von Puls, Sauerstoffsättigung und Blutdruck im Anschluss an die erfolgten endoskopischen Maßnahmen werden somit durch die Daten unserer Studie in ihrer klinischen Evidenz gestärkt.

7 Zusammenfassung

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um eine retrospektive Kohortenstudie mit Kontrollgruppenvergleich mit der Zielsetzung, neue Erkenntnisse zur Behandlungsoptimierung von altersassoziierten, endoskopiepflichtigen Gastrointestinalerkrankungen bei hochaltrigen Patienten zu gewinnen. In die Studie wurden 170 hochbetagte Patienten inkludiert, die im Zeitraum von 7,25 Jahren in der Zentralen Endoskopieeinheit Tübingen behandelt wurden, und die sich zum Zeitpunkt der endoskopischen Untersuchung in der 10. Lebensdekade befanden (≥ 90 Jahre). Es wurden insgesamt 297 endoskopische Maßnahmen im Erfassungszeitraum an diesen hochaltrigen Patienten durchgeführt. Als Kontrollgruppe diente eine repräsentative Zufallsstichprobe von 134 Patienten, die im Jahr 2006 im Routinebetrieb der Zentralen Endoskopieeinheit Tübingen untersucht wurden. Die Daten der zuerst in dem Erfassungszeitraum registrierten Untersuchung eines jeden Hochbetagten wurden in die Geriatriegruppe integriert und mit den Daten der Kontrollgruppe verglichen. Im Weiteren wurden je nach Fragestellung die Untersuchungsdaten aller an den Hochbetagten durchgeführten Endoskopien untereinander verglichen.

Im Vergleich zur internationalen Literatur konnte gezeigt werden, dass die in Tübingen untersuchte geriatrische Kohorte mit einem Durchschnittsalter von 92 Jahren ein um mehr als fünf Jahre höheres Durchschnittsalter aufwies. Es lagen bei den in der ZEE Tübingen untersuchten Hochbetagten eine höhere Komorbidität und ASA-Risikoeingruppierung vor, als bei den untersuchten hochbetagten Patienten in den meisten vergleichbaren Studien, ebenso wurden in Tübingen prozentual mehr Notfalluntersuchungen durchgeführt. Die Patienten der Tübinger Geriatriegruppe waren um durchschnittlich 31 Jahre signifikant älter als die Kontrollgruppe. Die Geschlechtsverteilung war ebenfalls signifikant unterschiedlich zwischen diesen beiden Gruppen. Bei den in der Geriatriegruppe untersuchten Patienten handelte es sich überwiegend um Frauen, während sich in der Kontrollgruppe hauptsächlich Männer befanden.

Im Vergleich zur Kontrollgruppe wurden bei den hochbetagten Patienten anteilig signifikant mehr interventionelle therapeutische Endoskopien und Notfalluntersuchungen durchgeführt. Die Interventionsrate der Folgeuntersuchungen der

Hochbetagten war gleichbleibend hoch. Es lässt sich aus diesen Ergebnissen ableiten, dass rein diagnostische, elektive Untersuchungen in der Kohorte der 90jährigen und älteren Patienten in der ZEE Tübingen keinen großen klinischen Stellenwert einnehmen. Die Untersuchungszeiten für ÖGD waren in der Geriatriegruppe um ein Drittel signifikant länger und es wurden signifikant häufiger interventionelle ERCPs durchgeführt als in der Kontrollgruppe. Im Vergleich zu den in der Kontrollgruppe durchgeführten Koloskopien war die Abbruchrate in der Geriatriegruppe signifikant höher. Als Risiko für Nachuntersuchungen wurden Koloskopie, das Vorliegen von Malignomkrankung, nicht operierter gastrointestinaler Erkrankung und männliches Geschlecht identifiziert, wohingegen Demenz unserer Datenlage nach kein Risikofaktor für Folge- oder Mehrfachuntersuchungen bei Hochbetagten darstellt. Die Komplikationsraten der endoskopischen Prozeduren in der Geriatriegruppe waren nicht signifikant höher als in der Kontrollgruppe und vergleichbar mit den in der internationalen Literatur angegebenen Daten. Der Überwachungszeitraum der geriatrischen Patienten nach Endoskopie im Aufwachraum war um 35% signifikant länger als in der Kontrollgruppe. Die durchschnittlich verbrauchte Menge Propofol pro Minute während der Untersuchung lag signifikant unter dem durchschnittlichen Propofolverbrauch der Kontrollgruppe und trägt konkret zu neuer Evidenz für die in den meisten Leitlinien vage empfohlene Dosisreduktion von Propofol bei Sedierung geriatrischer Patienten bei. Die Analyse der Daten der Vitalparameter der Geriatriegruppe ergab eine moderate kardiopulmonale Varianz unter der in Tübingen angewandten modifizierten Propofolsedierung, ausschließlich bei Betrachtung des systolischen Blutdruckes zeigte sich eine signifikant größere Schwankungsbreite als in der Kontrollgruppe. Ein Hinweis für ein erhöhtes Auftreten von sedierungsassoziierten Nebenwirkungen oder Komplikationen in der Gruppe der hochaltrigen Patienten ergab sich anhand der vorliegenden Studie nicht. Die jeweils niedrigsten Werte der Vitalparameter der geriatrischen Patienten wurden nicht während der Untersuchung dokumentiert, sondern (mit Ausnahme des Blutdruckes während Koloskopie) im Aufwachraum. ÖGD wurde als Prozedur mit dem größten Hypotensionspotential identifiziert.

ERCP wurde als Untersuchung mit dem größten Tachykardiepotential und den größten Blutdruckschwankungen ermittelt.

Unsere Daten belegen, dass mit der in der ZEE Tübingen praktizierten modifizierten, dosisreduzierten Propofolsedierung endoskopische interventionelle Maßnahmen bei Patienten in der 10. Lebensdekade sicher anwendbar sind. Durch die in unserer Studie festgestellten Unterschiede in der Verteilung der einzelnen endoskopischen Maßnahmen innerhalb der Untersuchungsgruppen lässt sich schließen, dass es in Endoskopischen Zentren zukünftig zu einem gesteigerten Untersuchungsaufwand kommen wird, bedingt durch die zu erwartende Zunahme an Untersuchungen an hochaltrigen Patienten. Dies wird vor allem auf den Anstieg von interventionellen zeitintensiven und Ressourcen bindenden endoskopischen Maßnahmen, insbesondere ERCP und Notfalluntersuchungen, in der Gruppe der Hochbetagten zurückzuführen sein. Die nachgewiesene Verlängerung der Untersuchungszeiten bei Patienten im Senium bei ÖGD und insbesondere die erhöhten Abbruchraten bei Koloskopien wegen erschwerter Darmreinigung bei Hochbetagten werden zu einer weiteren Belastung von Endoskopieeinheiten führen.

Der postinterventionelle Monitoringaufwand wird ansteigen, da verlängerte Überwachungszeiten nach Propofolsedierung von Hochbetagten nachgewiesen wurden. Die generelle Einrichtung von Aufwächerräumen mit ausreichender Besetzung mit geschultem und qualifiziertem Personal zum postinterventionellen Monitoring, speziell von hochaltrigen Patienten, ist unseren Ergebnissen nach empfehlenswert, da in der Regel nicht während der Untersuchung, sondern im Anschluss im Aufwachraum die niedrigsten Durchschnittswerte der Vitalfunktionen gemessen wurden.

Unserer Datenlage nach bestehen weiterhin Optimierungspotentiale zur Verbesserung der Patientensicherheit bei der Sedierung während ÖGD und ERCP zur Reduktion des kardialen Stresses und zur Prophylaxe von zirkulatorisch relevanten Blutdruckschwankungen bei Endoskopie im Senium.

Die demografische Entwicklung lässt in Zusammenschau der hier erhobenen Daten eine Zunahme an multimorbiden Hochbetagten erwarten, die aufgrund einer gastrointestinalen Erkrankung akut einer aufwendigen endoskopischen

Behandlung bedürfen, was bei der zukünftigen Bedarfsplanung von Endoskopieeinheiten Berücksichtigung finden sollte.

Danksagung

Ich danke

meinem Betreuer Dr. Thomas Kratt für seinen beflügelnden Optimismus und seine stetige Unterstützung,

Prof. Dr. F. A. Granderath für die freundliche Bereitstellung des Themas und die unkomplizierte Betreuung,

Erich Flammer und Margarete Onnen für den statistischen Feinschliff,

meiner Mutter für das Korrekturlesen,

meiner Schwester Astrid für das Motivieren und

meiner Melli für all die guten Ratschläge und Geistesblitze.

Lebenslauf

Dirk Richard Humbert Neubert, geboren am 15.02.1971 in Berlin

06/1990	Abitur, Georg-Herwegh Gymnasium, Berlin
07/1990-07/1991	agrарwirtschaftliches Praktikum in Australien und Kanada
1991-1999	Studium der Humanmedizin, Universität des Saarlandes, Teilnahme am ERASMUS-Austauschprogramm mit jeweils einem Studienjahr in Spanien und Frankreich und einem PJ-Tertial in Norwegen
10.05.1999	Drittes Staatsexamen, Gesamtnote „gut“
07/1999-08/2004	Arzt in Weiterbildung, Neurologische Abteilung, Universi- tätskrankenhaus in Akershus, Norwegen und Neurochirur- gische Abteilung, Reichskrankenhaus, Universitätsklinik Oslo, Norwegen
08/2004-03/2006	Arzt in Weiterbildung, Neurologische Abteilung KKH Sigma- ringen, Lehrkrankenhaus der Universität Tübingen
03/2006	Facharzt für Neurologie
04/2006-12/2006	Oberarzt, Neurologische Abteilung, Universitätskranken- haus in Akershus, Norwegen
01/2007-09/2007	Aufnahme der Promotionsarbeit an der Universität Tübin- gen und freiberufliche Tätigkeit mit Praxisvertretung und Krankenhausberatung
2007	Zusatzbezeichnung Geriatrie, Verkehrsmedizinische Quali- fikation
10/2007	Niederlassung in eigener Praxis für Neurologie und Geriat- rie, Arnstadt, Thüringen
06.07.2008	Hochzeit
seit 01.01.2011	gewähltes Mitglied der Vertreterversammlung der Kassen- ärztlichen Vereinigung Thüringen
26.10.2011	Geburt unserer Tochter Linda Charlotte
01.02.2012	Wahl zum Landessprecher Thüringen des Berufsverbandes Deutscher Neurologen

Poster Publikationen

Neubert D, Stüker D, Granderath F, Grund KE, Kirschniak A, Küper M, Meile T, Königsrainer A, Kratt T. Endoskopische Untersuchungen in der zehnten Lebensdekade. XIX. Kongress der Südwestdeutschen Gesellschaft für Gastroenterologie; 12.-14. Juni 2008, Mannheim

Neubert D, Stüker D, Granderath F, Grund KE, Kirschniak A, Küper M, Meile T, Königsrainer A, Kratt T. Endoskopische Untersuchungen in der zehnten Lebensdekade. 39. Kongress der DGE-BV und der CAES der DGAV; 19. – 21. März 2009, München

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Antike Spekula (58).....	13
Abbildung 2: Lichtleiter Bozzinis (1806) in Chicago (Photo I. BUSH)	14
Abbildung 3: Moderner Endoskopie-Arbeitsplatz (39).....	15
Abbildung 4: Videokoloskop (39)	16
Abbildung 5: Herzfrequenz bei ÖGD	48
Abbildung 6: Systolischer Blutdruck bei ÖGD	49
Abbildung 7: Sauerstoffsättigung bei ÖGD	50
Abbildung 8: Herzfrequenz bei Koloskopie	51
Abbildung 9: Systolischer Blutdruck bei Koloskopie	52
Abbildung 10: Sauerstoffsättigung bei Koloskopie.....	53
Abbildung 11: Herzfrequenz bei ERCP.....	54
Abbildung 12: Systolischer Blutdruck bei ERCP	55
Abbildung 13: Sauerstoffsättigung bei ERCP	56

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Geschlechtsverteilung Geriatrie- und Kontrollgruppe.....	31
Tabelle 2: Geschlechtsverteilung in der Geriatriekohorte	32
Tabelle 3: Alter Geriatrie- und Kontrollgruppe.....	32
Tabelle 4: Anzahl Vorerkrankungen bei Untersuchung.....	33
Tabelle 5: Verteilung Vorerkrankungen in der Geriatriekohorte	34
Tabelle 6: Maligne Vorerkrankungen	35
Tabelle 7: Akute Begleiterkrankungen	35
Tabelle 8: Notfallindikation.....	36
Tabelle 9: Verteilung der ASA-Klassen.....	36
Tabelle 10: Verteilung der Diagnosen.....	37
Tabelle 11: Art der Endoskopie Geriatrie- vs. Kontrollgruppe	38
Tabelle 12: Art der Endoskopie innerhalb der Geriatriekohorte	39
Tabelle 13: Intervention Geriatrie- vs. Kontrollgruppe.....	39
Tabelle 14: Untersuchungserfolg Geriatrie- vs. Kontrollgruppe	40
Tabelle 15: Untersuchungserfolg nach Prozedur Geriatrie- vs. Kontrollgruppe.....	40
Tabelle 16: Lokale Komplikationen Geriatrie- vs. Kontrollgruppe	41
Tabelle 17: Systemische Komplikationsrate Geriatrie- vs. Kontrollgruppe.....	42
Tabelle 18: Hospitalisation Geriatrie- vs. Kontrollgruppe	42
Tabelle 19: Untersuchungsdauer Prozedur Geriatrie- vs. Kontrollgruppe.....	43
Tabelle 20: Untersuchungsdauer Geriatrie- vs. Kontrollgruppe	44
Tabelle 21: Überwachungsdauer im Aufwachraum Geriatrie- vs. Kontrollgruppe.....	44
Tabelle 22: Einsatz Sedativa Geriatrie- vs. Kontrollgruppe.....	45
Tabelle 23: Verbrauch Propofol pro Untersuchung Geriatrie- vs. Kontrollgruppe.....	46
Tabelle 24: Verbrauch Propofol pro Minute Geriatrie- vs. Kontrollgruppe.....	46
Tabelle 25: Verbrauch Propofol pro Minute je Prozedur Geriatrie- vs. Kontrollgruppe.....	47
Tabelle 26: Geschlechtsverteilung aus Literatur und vorliegender Studie	60
Tabelle 27: Verteilung ASA-Klassen aus Literatur und vorliegender Studie	67
Tabelle 28: Art der Endoskopie aus Literatur und vorliegender Studie	69
Tabelle 29: Medikamentendosierung aus Literatur und vorliegender Studie	86

Abkürzungsverzeichnis

a.C.	ante Christi
AGA	American Gastroenterological Association
ASA	American Society of Anesthesiologists
ASGE	American Society for Gastrointestinal Endoscopy
ASS	Acetylsalicylsäure
AU	Alle Untersuchungen der Geriatriekohorte
WAR	Aufwachraum
d.h.	das heißt
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EKG	Elektrokardiogramm
ERCP	endoskopisch-retrograde Cholangiopankreatikographie
EU	Erstuntersuchung der Geriatriekohorte
et al.	et alii; und andere
Fa.	Firma
FU	Folgeuntersuchung der Geriatriekohorte
GI	gastrointestinal
hANP	human atrial natriuretic peptide
hBNP	human brain natriuretic peptide
IS-H	Industry Solution Healthcare
ÖGD	Ösophagogastroduodenoskopie
KHK	Koronare Herzkrankheit
KKH	Kreiskrankenhaus
Kolo	Koloskopie
Ltd.	Limited
Max	Maximum / Maximal
Min	Minimum / Minimal
min	Minute
mg	Milligramm
ml	Milliliter
mmHg	Millimeter Quecksilbersäule
MRT	Magnetresonanztomografie

NSAID	nichtsteroidale Antiphlogistika
µl	Mikroliter
OGI	oberer Gastrointestinaltrakt
OP	Operation
PEG	perkutane endoskopische Gastrostomie
PTT	partielle Thromboplastinzeit
S 3	Stufe 3 Leitlinien
SAP	SAP GmbH, Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung
SPSS	Superior Performing Software System
TIA	Transitorische Ischämische Attacke
UK	United Kingdom
UKT	Universitätsklinikum Tübingen
USA	United States of America
vs.	versus
z.B.	zum Beispiel
ZEE	Zentrale Endoskopieeinheit
Z.n.	Zustand nach

Literaturverzeichnis

1. Antler A, Pitchumi C, Orangio G, Scanian B. Gastrointestinal bleeding in the elderly. Morbidity, mortality and cause. *Am J Surg* 1981; 142(2): 271-273
2. Arora A, Singh P. Colonoscopy in patients 80 years of age and older is safe, with high success rate and diagnostic yield. *Gastrointest Endosc* 2004; 60(3): 408-413
3. Bell GD, Quine A. Preparation, premedication, and surveillance. *Endoscopy* 2006; 38(2): 105-109
4. Beske F, Drabinski Th. Finanzierungsdefizite in der Gesetzlichen Krankenversicherung Prognose 2005-2050. Schriftenreihe / Fritz Beske Institut für Gesundheits-System-Forschung Kiel, Bd. 105, Kiel, 2005
5. Beske F. Handlungsoptionen zur Sicherung einer Bedarfsgerechten Gesundheitsversorgung bei begrenzten Mitteln. Schriftenreihe / Fritz Beske Institut für Gesundheits-System-Forschung Kiel, Bd. 117, Kiel, 2010
6. Beske F. Sechs Entwicklungslinien in Gesundheit und Pflege – Analyse und Lösungsansätze. Schriftenreihe / Fritz Beske Institut für Gesundheits-System-Forschung Kiel, Bd. 119, Kiel, 2011
7. Birkner B, Fritz N, Schatke W, Hasford J. A prospective randomized comparison of unsedated ultrathin versus standard esophagogastroduodenoscopy in routine outpatient gastroenterology practice: does it work better through the nose? *Endoscopy* 2003; 35(8): 647-651
8. Bortz J. Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. 5. Auflage, Springer Verlag, Berlin, 1999
9. Bortz J, Liehnert GA, Boehnke K. Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik. 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin, 2000
10. Bozzini Ph. Lichtleiter, eine Erfindung zur Anschauung innerer Theile und Krankheiten nebst der Abbildung. *Journal der practischen Arzneykunde und Wundarzneikunst Berlin* 1806; 24: 107-124
11. Buck ST, Trauba V, Christensen RG. Minnesota physician workforce analysis: rural supply and demand. *Minn Med* 2004; 87(9): 40-43
12. Bynum JP, Rabins PV, Weller W, Niefeld M, Anderson GF, Wu AW. The relationship between a dementia diagnosis, chronic illness, medical expenditures, and hospital use. *J Am Geriatric Soc* 2003; 52(2): 187-194
13. Chang F, Drake J, Farha G. Massive upper gastrointestinal hemorrhage in the elderly. *Am J Surg* 1977; 134(6): 721-723

14. Christe C, Janssens JP, Armenian B, Herrmann F, Vogt N. Midazolam sedation for upper gastrointestinal endoscopy in older persons: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *J Am Geriatr Soc* 2000; 48(11): 1398-1403
15. Clarke GA, Jacobsen BC, Hammett RJ, Carr-Locke DL. The indications, utilisation and safety of gastrointestinal endoscopy in an extremely elderly patient cohort. *Endoscopy* 2001; 33(7): 580-584
16. Cooper MW, Davison CM, Austin CA. Arterial oxygen saturation during upper gastrointestinal endoscopy in elderly patients: the role of endoscope diameter. *Age Ageing* 1995; 24(3): 254-256
17. Eisen GM, Chutkan R, Goldstein JL. Modifications in endoscopic practice for the elderly. *Gastrointest Endosc* 2000; 52(6): 849-851
18. Firth, M. Gastrointestinal motility problems in the elderly patient. *Gastroenterology* 2002; 122(6): 1688-1700
19. Fisher L, Fisher A, Thompson A. Cardiopulmonary complications of ERCP in older people. *Gastrointest Endosc* 2006; 63(7): 948-955
20. Gangi S, Saidi F, Patel K, Johnstone B, Jaeger J, Shine D. Cardiovascular complications after GI endoscopy: occurrence and risks in a large hospital system. *Gastrointest Endosc* 2004; 60(5): 679-685
21. Gerst T. Randnotiz. *Dtsch Arztebl Int* 2007;104(3): C 637
22. Grau L, Kovner C. Comorbidity, age, and hospital use among elderly Medicare patients. *J Aging Health* 1991; 3(3): 352-367
23. Greene WH. *Econometric analysis*. 6. Auflage, Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2008
24. Hall KE, Proctor DD, Fisher L, Rose S. American gastroenterological association future trends committee report: effects of aging of the population on gastroenterology practice, education, and research. *Gastroenterology* 2005; 129(4): 1305-1338
25. Hanning CD. Bowel preparation at home in elderly people. Give a simultaneous infusion of saline in frail patients. *BMJ* 1997; 314(7073): 74
26. Hansen W. *Medizin des Alterns und des alten Menschen*. 1. Auflage, Schattauer Verlag, Stuttgart, 2006
27. Harewood G, Lawlor G, Larson M. Incident rates colonic neoplasia in older patients: When should we stop screening? *J Gastroenterol Hepatol* 2006; 21(6): 1021-1025
28. Herold G. *Innere Medizin*. Köln, 2011

29. Heuss LT, Schnieper P, Drewe J, Pfimlin E, Beglinger C. Conscious sedation with propofol in elderly patients: a prospective evaluation. *Aliment Pharmacol Ther* 2003; 17(12): 1493-1501
30. Heuss LT, Schnieper P, Drewe J, Pfimlin, E, Beglinger C. Safety of propofol for conscious sedation during endoscopic procedures in high-risk patients-a prospective, controlled study. *Am J Gastroenterol* 2003; 98(8): 1751-1757
31. Heyman TD, Chopra K, Nunn E, Coulter L, Westaby D, Murray-lyon IM. Bowel preparation at home: prospective study of adverse effects in elderly people. *BMJ* 1996; 313(7059): 727-728
32. Hoff G, Bretthauer M. The science and politics of colorectal cancer screening. *Plos med* 2006; 3(1): 8-11
33. Hofmann C, Jung M. Sedierung und Überwachung bei endoskopischen Patienten. Empfehlungen der DGVS für die Durchführungen Endoskopischer Untersuchungen. 3. Auflage, 2002
34. Hui CK, Liu CL, Lai KC, Chan SC, Hu WH, Wong WM, Cheung WW, Ng M, Yuen MF, Chan AO, Lo CM, Fan ST, Wong BC. Outcome of emergency ERCP for acute cholangitis in 90 years of age and older. *Aliment Pharmacol Ther* 2004; 19(11): 1153-1158
35. Katsinelos P, Paroutoglou G, Kountouras J, Zavos C, Beltsis A, Tzovaras G. Efficacy and safety of therapeutic ERCP in patients 90 years of age and older. *Gastrointest Endosc* 2006; 63(3): 417-423
36. Keizman D, Shalom M, Konikoff F. Recurrent symptomatic common bile duct stones after endoscopic stone extraction in elderly patients. *Gastrointest Endosc* 2006; 64(1): 60-65
37. Klötzer JP, Hutmacher P, Griga T. Aufbau eines Darmzentrums: Großer Aufwand, große Wirkung. *Dtsch Arztebl* 2007; 104(14): A 944-5
38. Kounis NG, Zavas GM, Papdaki PJ, Louni SN, Batsolaki M, Gouvelou-Deligianni GV, Markoglou C, Goudevenos JA, Mallioris CN, Kokkinis C, Kalokairinou K, Grapsas N, Kounis GN, Koutsojannis CM. Electrocardiographic changes in elderly patients during endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *Can J Gastroenterol* 2003; 17(9): 539-544
39. Kratt Th. Zentrale Endoskopieeinheit, Klinik für Allgemeine, Viszeral- und Transplantations-Chirurgie, Universitätsklinikum Tübingen
40. Lagares-Garcia JA, Kurek S, Collier B, Diaz F, Schilli R, Richey J, Moore RA. Colonoscopy in octogenarians and older patients. *Surg Endosc* 2000; 15(3): 262-265
41. Lazzaroni M, Bianchi Porro G. Preparation, premedication, and surveillance. *Endoscopy* 2005; 37(2): 101-109

42. Lindenauer PK, Pekow P, Wang K, Mamidi DK, Gutierrez B, Benjamin EM. Perioperative beta-blocker therapy and mortality after major noncardiac surgery. *N Engl J Med* 2005; 353(4): 349-361
43. Lohsiriwat V, Sujarittanakarn S, Akaraviput T, Lertakyamnee N, Lohsiriwat D, Kachinthorn, U. What are the risk factors of colonoscopic perforation? *BMC Gastroenterol* 2009; 9: 71-76
44. Lukens FJ, Loeb DS, Machicao VI, Achem SR, Picco MF. Colonoscopy in octogenarians: a prospective outpatient study. *Am J Gastroenterol* 2002; 97(7): 1722-1725
45. Miller RG. *Beyond ANOVA, basics of applied statistics*. Wiley, New York, 1986
46. Mitchell RM, O'Connor F, Dickey W. Endoscopic retrograde cholangiopancreatography is safe and effective in patients 90 years of age and older. *J Clin Gastroenterol* 2003; 36(1): 72-74
47. National Confidential Enquiry into Patient Outcome and Death (NCEPOD). *Scoping our practice: the 2004 report of the National Confidential Enquiry into Patient Outcome and Death*. (ISBN 0-9539240-3-3) London: NCEPOD, 2004:
<http://www.ncepod.org.uk/pdf/2004/04sum.pdf>
48. Osterkamp R. Bevölkerungsentwicklung in Deutschland bis 2050. *Chirurg* 2005; 76: 10-18
49. Pehl C. Gastroenterologie. in: Hansen W. *Medizin des Alterns und des alten Menschen*. 1. Auflage, Schattauer Verlag, Stuttgart, 2006
50. Pientka L, Friedrich C. Evidenz-basierte Medizin - Probleme und Anwendungen in der Geriatrie. *Z Gerontol Geriatr* 2000; 33: 102-110
51. Poser G, Ladik S. Oxygen saturation post-gastroscopy and post-colonoscopy. *Gastroenterol Nurs* 1995; 18(4): 128-132
52. Preis C, Charton JP, Schumacher B, Neuhaus N. A randomized trial of unsedated trans-nasal small-caliber esophagogastroduodenoscopy (EGD) versus peroral small-caliber EGD versus conventional EGD. *Endoscopy* 2003; 35(8): 641-646
53. Preusker U. Priorisierung statt verdeckter Rationierung. *Dtsch Arztebl* 2007; 104(14): A 930-6
54. Priebe HJ. Perioperative myocardial infarction - aetiology and prevention. *Br J Anaesth* 2005; 95(1): 3-19
55. Quine MA, Bell GD, McCloy RF, Charlton JE, Devlin HB, Hopkins A. Prospective audit of upper gastrointestinal endoscopy in two regions of England: safety, staffing and sedation methods. *Gut* 1995; 36(3): 462-467

56. Qureshi WA, Zuckermann MJ, Adler DG, Davila RE, Egan JV, Gan SI, Lichtenstein DR, Rajan E, Shen B, Fanelli RD, Van Guilder T, Baron TH. ASGE guideline: modifications in endoscopic practice for the elderly. *Gastrointest Endosc* 2006; 63(4): 566-569
57. Rastogi A, Campbell DR. ERCP in the elderly: how safe is it? (marathons, marathon ERCPs, and marathon ERCPs in the elderly). *Gastrointest Endosc* 2006; 63(7): 956-958
58. Reuter M. *Geschichte der Endoskopie*. Karl Krämer Verlag, Stuttgart + Zürich, 19983; S. 3-35
59. Riphaut A, Stergiou N, Wehrmann T. Sedation with propofol for routine ERCP in high-risk octogenarians: a randomized, controlled study. *Am J Gastroenterol* 2005; 100(9): 1957-1963
60. Riphaut A, Wehrmann T. Sedation, surveillance and preparation. *Endoscopy* 2007; 39(1): 2-6
61. Riphaut A, Wehrmann T, Weber B, Arnold J, Beilenhoff U, Bitter H, von Delius S, Domagk D, Ehlers F, Faiss S, Hartmann D, Heinrichs W, Hermans ML, Hofmann C, In der Smitten S, Jung M, Kähler G, Kraus M, Martin J, Meining A, Radke J, Rösch T, Seifert H, Sieg A, Wigglinghaus B, Kopp I. S3-Leitlinie "Sedierung in der gastrointestinalen Endoskopie". *Z Gastroenterol* 2008; 46: 1298-1330
62. Ristikankare M, Julkunen R, Laitinen T, Wang SX, Heikkinen M, Janatuinen E, Hartikainen J. Effect of conscious sedation on cardiac autonomic regulation during colonoscopy. *Scand J Gastroenterol* 2000; 35(9): 990-996
63. Rodriguez-Gozales FJ, Naranjo-Rodriguez A, Mata-Tapia I, Chicano-Gallardo M, Puente-Gutierrez JJ, Lopez-Vallejos P, Hervas-Molina AJ, de Dios-Vega JF. ERCP in patients 90 years of age and older. *Gastrointest Endosc* 2003; 58 (2): 220-225
64. Rosenberg J, Overgaard H, Andersen M. Double blind randomised controlled trial of effect of metoprolol on myocardial ischaemia during endoscopic cholangiopancreatography. *BMJ* 1996; 313(7052): 258-261
65. Schilling M. Aktuelle Fragen zur Chirurgie beim alten Menschen - sind eigene Standards erforderlich? *Chir Gastroenterol* 2003; 19: 173-176
66. Seinelä L, Ahvenainen J, Rönnekkö J, Haavisto. Reasons for and outcome of upper gastrointestinal endoscopy in patients 85 years or more: retrospective study. *BMJ* 1998; 317(7158): 575-580
67. Seinelä L, Ahvenainen J. Peptic ulcer in the very old patients. *Gerontology* 2000; 46(5): 271-275
68. Seinelä L, Reinikainen P, Ahvenainen J. Effekt of upper gastrointestinal endoscopy on cardiopulmonary changes in very old patients. *Arch Gerontol Geriatr* 2003; 37(1): 25-32

69. Seinelä L, Pehkonen E, Laasanen T, Ahvenainen. Bowel preparation for colonoscopy in very old patients: a randomized prospective trial comparing oral sodium phosphate and polyethylene glycol electrolyte lavage solution. *Scand J Gastroenterol* 2003; 38(2): 216-220
70. Shimamoto C, Hirata I, Katsu K. Effekt of upper gastrointestinal endoscopy on circulation in the elderly. *Gerontology* 1999; 45(4): 200-205
71. Siewert U, Fendrich K, Doblhammer-Reiter G, Scholz RD, Schuff-Werner P, Hoffmann W. Versorgungsepidemiologische Auswirkungen des demografischen Wandels in Mecklenburg-Vorpommern. *Dtsch Arztebl Int* 2010; 107(18): 328-334
72. Sugiyama M, Atomi Y. Endoscopic sphincterotomy for bile duct stones in patients 90 years of age and older. *Gastrointest Endosc* 2000; 52(2): 187-191
73. Synofzik M. PEG-Ernährung bei fortgeschrittener Demenz. *Nervenarzt* 2007; 78: 418-428
74. Statistisches Bundesamt (2003). Bevölkerung Deutschlands von 2002 bis 2050. 10. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung (Ist das ein Internetzitat? Oder Buch?)
75. Teleky B, Kühner I, Cosntini E. Transnasale Sonde oder perkutane endoskopische Gastrostomie zur Ernährung von Patienten im Greisenalter - Indikation, Technik und Ergebnisse. *Chir Gastroenterol* 2003; 19: 164-172
76. Van Kouwen MC, Drenth JP, Verhoeven HM, Bos LP, Engels LG. Upper gastrointestinal endoscopy in patients aged 85 years or more. Results of a feasibility study in a district general hospital. *Arch Gerontol Geriatr* 2003; 37(1): 45-50
77. Vierlig W. Besonderheiten der Arzneimittelanwendung im Alter. in: Hansen W. *Medizin des Alterns und des alten Menschen*. 1. Auflage, Schattauer Verlag, Stuttgart, 2006
78. Wedding U, Höffken K. Onkologie: Besonderheiten alter Menschen. *Chir Gastroenterol* 2003; 19: 124-130
79. Welch BL. The generalization of student's problems when several different population variances are involved. *Biometrika* 1947; 34(1-2): 28-35
80. Welch BL. Further note on Mrs. Aspin's tables and on several approximations to the tabled function. *Biometrika* 1949; 36: 293-296
81. Winawer SJ, Fletcher RH, Miller L, Godlee F, Stolar MH, Mulrow CD, Woolf SH, Glick SN, Ganiats TG, Bond JH, Rosen L, Zapka JG, Olsen SJ, Giardiello FM, Sisk JE, Van Antwerp R, Brown-Davis C, Marciniak DA, Mayer RJ. Colorectal cancer screening: clinical guidelines and rationale. *Gastroenterology* 1997; 112(2): 594-642
82. Yazawa K, Adachi W, Owa M, Koide N, Hanazaki K, Kajikawa S, Kobayashi S, Amano J. Can sedation reduce the cardiac stress during gastrointestinal endoscopy? A study with

non-invasive automated cardiac flow measurement by color Doppler echocardiography.
Scand J Gastroenterol 2002; 37(5): 601-607

83. Yoong KK, Heymann T. Colonoscopy in the very old: why bother? Postgrad Med J 2005;
81(953): 196-197
84. Ziegler U, Doblhammer G. Prevalence and incidence of dementia in Germany - a study
based on data from the public sick funds in 2002. Gesundheitswesen 2009; 71(5): 281-290