

Aus der Universitätsklinik- und Poliklinik
für Allgemein-, Viszeral- und Gefäßchirurgie
der Martin-Luther Universität Halle/Wittenberg
(Direktor: Prof. Dr. med. H. Dralle)



Der Einfluß der Ligatur der Arteria thyreoidea inferior auf die Komplikationsraten bei der Chirurgie der benignen Struma

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades
Doktor der Medizin (Dr. med.)

vorgelegt

der Medizinischen Fakultät
der Martin-Luther-Universität Halle/Wittenberg

von: Frank Bauer
geboren am: 21.09.1965 in: Schmalkalden

Gutachter:

- 1.Prof. Dr. Dralle
- 2.Prof. Dr. Lippert
- 3.Prof. Dr. Schneyer

verteidigt am: 04.11.2002

urn:nbn:de:gbv:3-000004244

[<http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn=nbn%3Ade%3Agbv%3A3-000004244>]

Kurzreferat:

Während in den Leitlinien zur Chirurgie der benignen Struma die Bedeutung der Darstellung des Nervus laryngeus recurrens hervorgehoben wird, bleibt die Rolle einer eventuellen Ligatur der unteren Schilddrüsenarterie bzw. ihrer peripheren Äste unklar. Der Umgang mit der Ligatur wird aus unterschiedlichen Intentionen heraus different gehandhabt. Es besteht zum einen die Möglichkeit der peripheren (kapselnahen) Unterbindung der Äste der Arteria thyroidea inferior, zum zweiten die der zentralen Ligatur des Arterienstammes und zum dritten die der Unterlassung gezielter Ligaturen. Die unterschiedlichen Vorgehensweisen im Umgang mit der Ligatur der Arteria thyroidea inferior bzw. ihrer peripheren Äste wurden auf ihren Einfluß bezüglich der Komplikationsraten bei Operationen wegen benigner Struma im Rahmen der Qualitätssicherungsstudie „Benigne und Maligne Struma“ der Ostdeutschen Arbeitsgruppe für „Leistungserfassung und Qualitätssicherung in der Chirurgie“ untersucht. In die als prospektive multizentrische Erhebungsstudie angelegte Untersuchung wurden insgesamt 7265 Patienten aus 45 Kliniken eingebracht. Das Verhältnis Männer : Frauen betrug 5:1, das Durchschnittsalter 51,8 Jahre. An 22 Kliniken wurde ein Vorgehen mit routinemäßiger Ligatur der Arterie bzw. ihrer Äste (Ligaturfrequenz 85,6 %) bevorzugt, während an 23 Kliniken auf eine routinemäßige Durchführung der Ligatur verzichtet wurde (Ligaturfrequenz 22,1 %)

Der statistische Vergleich der Komplikationsraten erfolgte durch χ^2 – Test (univariate Analyse). Die vorrangigen Komplikationen (Rekurrensparesen, Hypoparathyreoidismus, Nachblutungen, Wundinfektionen) wurden außerdem durch multivariate Analyse untersucht. Die Rekurrensparese wurde durch die unterschiedlichen Vorgehensweisen nicht beeinflußt. Bezüglich des p.o. Hypoparathyreoidismus erwies sich die zentrale Ligatur der A.t.i. als unabhängiger Risikofaktor. Die Rate i.o. Blutungen und die Transfusionsrate waren bei Eingriffen mit Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste signifikant niedriger als ohne Ligatur. Bei hyperthyreoten Strumen erwies sich die Durchführung der zentralen Ligatur als unabhängiger Faktor zur Minimierung der Nachblutungsrate. Die periphere Ligatur zeigte hier keinen Effekt. Insgesamt erscheint die periphere Ligatur der kapselnahen Äste der Arteria thyroidea inferior die Methode der Wahl, zumal bei dieser Vorgehensweise die geringsten Restvolumina im Rahmen beidseitig subtotaler Resektionen erzielt wurden.

Bibliographische Angaben:

Bauer, Frank : Der Einfluß der Ligatur der Arteria thyroidea inferior auf die Komplikationsraten bei der Chirurgie der benignen Struma.
Halle, Univ., Med. Fak., Diss., 76 Seiten, 2002

Inhaltsverzeichnis

1. EINLEITUNG.....	1
1.1. Qualitätsmanagement in der Schilddrüsenchirurgie.....	1
1.2. Historische Entwicklung.....	3
1.3. Gefäßanatomie der A.t.i.	6
1.4. Einfluß der Arterienligatur auf die Komplikationsraten	12
1.4.1. Intraoperative Blutung.....	12
1.4.2. Nachblutung.....	13
1.4.3. Rekurrensparese.....	14
1.4.4. Hypokalzämie und Hypoparathyreoidismus	15
1.4.5. Rezidivrisiko	17
1.4.6. Postoperative Hypothyreose.....	18
1.4.7. Wundheilungsstörungen/Infektionen/Hämatome/Serome	19
2. FRAGESTELLUNGEN	20
3. PATIENTEN UND METHODIK	21
3.1. Allgemeines	21
3.2. Patientendaten und Charakteristik.....	22
3.2.1. Allgemeine Operationsrisiken.....	22
3.2.2. Art der Schilddrüsenerkrankung bei Indikationsstellung	24
3.2.3. Operativer Eingriff.....	25
3.2.4. Morbidität und Letalität.....	28
3.3. Datenauswahl.....	31
3.4. Statistische Analyse	34

4. ERGEBNISSE	36
4.1. Vergleich der Komplikationsraten zwischen Kliniken mit routinemäßiger und nichtroutinemäßiger Ligatur der Arteria thyroidea inferior bzw. ihrer peripheren Äste.....	36
4.2. Vergleich der Komplikationsraten in Abhängigkeit vom Umgang mit der Ligatur der Arteria thyroidea inferior	38
4.2.1. Blutungskomplikationen und Transfusionshäufigkeit	38
4.2.2. Rekurrensparesen, Hypoparathyroidismus und Wundinfektionen.....	38
4.2.3. Rekurrensparese unter Berücksichtigung der Darstellung des Nervus laryngeus recurrens.....	41
4.3. Vergleich des Schilddrüsenrestvolumens.....	43
4.4. Multivariate Analyse der Risikofaktoren.....	44
4.4.1. Nachblutungen	44
4.4.2. permanente Rekurrensparesen	46
4.4.3. permanenter Hypoparathyroidismus.....	47
4.4.4. Wundinfektionen.....	48
5. DISKUSSION.....	49
5.1. Blutungskomplikationen in Abhängigkeit vom Umgang mit der Ligatur der A.t.i.	49
5.2. Rekurrensparesen in Abhängigkeit vom Umgang mit der Ligatur der A.t.i.	52
5.3. Hypoparathyroidismus in Abhängigkeit vom Umgang mit der Ligatur der A.t.i.	56
5.4. Wundinfektionen in Abhängigkeit vom Umgang mit der Ligatur der A.t.i.....	58
5.5. Restvolumen in Abhängigkeit vom Umgang mit der Ligatur der A.t.i.	59
6. ZUSAMMENFASSUNG	61
7. SCHLUßFOLGERUNGEN	62
LITERATURVERZEICHNIS	63

ANLAGEN.....	72
1. Erhebungsbogen der Qualitätssicherungsstudie „Benigne Struma“.....	72
2. Bogen: Hinweise zum Ausfüllen des Erfassungsbogens.....	74
THESEN.....	76

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AE	Allgemeinerkrankung
ASA	American Society of Anaesthesiology
A.	Arteria
A.t.i.	Arteria thyroidea inferior
bds.	beidseits
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
DM	Deutsche Mark
DRG`s	Diagnose Related Groups
e.V.	eingeschriebener Verein
HNO	Hals-Nasen-Ohren
Hrsg.	Herausgeber
i.o.	intraoperativ
k.A..	keine Angaben
N.	Nervus
N.l.r.	Nervus laryngeus recurrens
M.	Musculus
Mb.	Morbus
min	Minuten
ml	Milliliter
mmol/l	Millimol pro Liter
n.s.	nicht signifikant
OR	Odd`s Ratio
p	Signifikanzniveau
p.o.	postoperativ
S.	Seite
T3	Trijodthyronin
T4	Tetraiodthyronin
usw.	und so weiter
V.	Vena
vs.	versus

1. Einleitung

1.1. Qualitätsmanagement in der Schilddrüsenchirurgie

Jede sichtbare oder tastbare Vergrößerung der Schilddrüse wird per definitionem als Struma bezeichnet. Die Prävalenz der Struma in Deutschland wird auf 25%-50% geschätzt [30, 36]. Zu 90 % ist die Ursache ein alimentärer Jodmangel [36]. Die veranschlagten Folgekosten für Diagnostik und Therapie belaufen sich jährlich auf circa 2 Milliarden DM [30]. An diesem Umstand dürfte sich wegen der fehlenden Aussicht auf eine vom Gesetzgeber einzuführende generelle Strumaprophylaxe wenig ändern. Das Operationsaufkommen beläuft sich alljährlich auf etwa 100000 Eingriffe an der Schilddrüse [34], welche somit zu den häufigsten chirurgischen Eingriffen in der Allgemeinchirurgie gehören. Die Angaben in der jüngeren Literatur beziffern den Anteil auf 5% bis 20% am Operationsgut allgemeinchirurgischer Abteilungen [94].

Aus diesen Zahlen wird insbesondere nach der Einführung von Fallpauschalen und Sonderentgelten sowie der geplanten Umstellung des Entgeltsystems auf DRG's die ökonomische Bedeutung einer qualitativ hochwertigen Schilddrüsenchirurgie deutlich. Als Reaktion auf das zunehmende Interesse des Gesetzgebers und der Öffentlichkeit haben Ärztekammern, Kassenärztliche Vereinigung, Fachgesellschaften und Berufsverbände ihre auf dem Gebiet der Qualitätskontrolle seit langem unternommenen Anstrengungen erhöht. Die Überwachung des Leistungsprozesses und die gezielte Einflußnahme sind Aufgaben des Qualitätsmanagements. Morbidität, Rezidivrate, Lebensqualität, Krankenhausverweildauer und Therapiekosten stellen sowohl für den einzelnen Patienten als auch für die gesamte Solidargemeinschaft wesentliche Zielgrößen von Qualitätssicherungsprogrammen dar. Hierbei ist zu beachten, daß Spätergebnisse wie Funktion und Rezidivhäufigkeit im Bezug auf die Qualitätsbeurteilung nach Schilddrüsenoperationen enorm wichtige aber schwer zu messende Kriterien darstellen. Für den Chirurgen ist die Optimierung diagnostischer und therapeutischer Abläufe eine wesentliche Möglichkeit über eine Verbesserung der Prozeßqualität auch die Qualität des Endergebnisses positiv zu beeinflussen.

Qualitätssicherungsstudien sind wesentliche Instrumente zur Umsetzung von Leitlinien in Diagnostik und Therapie. Innerhalb von Qualitätssicherungsstudien erfolgt die Messung von Qualitätskriterien (Letalität, Morbidität, Verweildauer, Kosten usw.). In den ostdeutschen Bundesländern hat sich seit 1996 die Ostdeutsche Arbeitsgruppe „Leistungserfassung und Qualitätssicherung in der Chirurgie“ e.V. etabliert. Regelmäßig erfolgt die Auflage einer Qualitätssicherungsstudie zur Erfassung des aktuellen Standes in Diagnostik und Therapie eines Krankheitsbildes unter Beteiligung der in der Arbeitsgruppe zusammengefaßten Kliniken. Im

Ergebnis der 1998 durchgeführten Qualitätssicherungsstudie „Benigne und Maligne Struma“ entstand diese Arbeit.

Ebenfalls 1998 wurden die Leitlinien zur Therapie der benignen Struma veröffentlicht [10]. Die Chirurgie der benignen Struma erhielt mit Veröffentlichung der Leitlinien einen Handlungskorridor. Hierin wird konkret Stellung zur präoperativen Diagnostik, chirurgischen Therapie sowie der Nachsorge gutartiger Schilddrüsenerkrankungen bezogen.

Qualitätssicherungsstudien bieten die Möglichkeit der Überprüfung der Effizienz von Leitlinien. So wurden durch die oben genannte Qualitätssicherungsstudie „Benigne und Maligne Struma“ die Leitlinien zur Strumachirurgie erstmals im Hinblick auf ihre Anwendung evaluiert. Neben der rein praktischen Bedeutung als Leitfaden für Diagnostik und Therapie werden Leitlinien eine zunehmende berufsrechtliche Bedeutung erlangen, da sie für den mit Haftungsfragen befaßten Juristen den aktuellen Stand des Wissen und der ärztlichen Kunst repräsentieren.

Die Operationstechnik ist nach indikationsgerechter Auswahl des Operationsverfahren im entscheidenden Maße für die Ergebnisqualität der Therapie verantwortlich, denn sie wirkt sich unmittelbar auf die postoperativen Komplikationsraten und langfristig auf die Therapieziele aus, indem sie Rezidivhäufigkeit und Funktionszustand der Restschilddrüse mitbestimmt. Aus diesem Grund ergibt sich die Notwendigkeit der Schaffung standartisierter Abläufe, welche eine Anleitung zur jeweils effektivsten und komplikationsärmsten Operationstechnik beinhalten. Die Leitlinien zur Therapie benigner Schilddrüsenerkrankungen nehmen hier ausführlich Stellung (Wahl des Resektionsverfahrens, Ausdehnung der Resektion, Notwendigkeit der Rekurrensdarstellung und der Nebenschilddrüsendarstellung). Es bleiben jedoch offene Fragen auch bezüglich operationstechnischer Vorgehensweisen oder Varianten, deren Effektivität und Auswirkung auf das Ergebnis (dauerhafte Beseitigung der Struma unter Vermeidung von Komplikationen) bisher nicht eindeutig oder gar nicht geklärt sind. Nur in prospektiven Studien auf dem Boden „Evidenz-Basierter Medizin“ können die anstehenden Fragen beantwortet werden.

Eines dieser operationstechnischen Probleme ist der Umgang mit der Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste im Rahmen der Chirurgie bei benigner Struma. Bis in die Gegenwart wurden Einflüsse auf Rezidivrate, postoperative Funktion der Schilddrüse und Komplikationsraten v.a. Rekurrensparese und Hypoparathyreoidismus immer wieder äußerst kontrovers diskutiert, sodaß keine Klarheit besteht, ob oder in welcher Weise eine gezielte Ligatur des Gefäßes bzw. seiner peripheren Äste zur Schilddrüse erforderlich und sinnvoll ist. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sollen einen Beitrag zur Klärung dieser Frage leisten.

1.2. Historische Entwicklung

Seit der wissenschaftlichen Begründung der chirurgischen Therapie der Struma durch BILLROTH und später KOCHER in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts sind Techniken, Operationsverfahren sowie Strategien und therapeutische Abläufe weiterentwickelt worden. Die Veränderungen sind dem zunehmenden Erkenntnisstand von Pathogenese und Pathophysiologie der Krankheitsbilder sowie dem Stand alternativer nichtchirurgischer Therapieformen geschuldet. Die Ligatur der Schilddrüsenarterien ist seit jeher ein wesentlicher operationstechnischer Aspekt bei der Chirurgie der Knotenstruma und der immunogenen Hyperthyreose gewesen. Hierbei spielten früher pathogenetische Überlegungen (vor allem bei Hyperthyreosen vom Typ BASEDOW) vor dem Hintergrund der hohen Mortalität und Morbidität der resezierenden Verfahren eine Rolle.

WÖLFLE [107] berichtete 1886 über die Entwicklung einer alternativen Operationsmethode zur Kropfbehandlung, die aus der Ligatur aller vier Schilddrüsenarterien bestand. Er berücksichtigte bei seinem Vorgehen die Ausprägung von Kollateralen und Anastomosen zwischen dem Stromgebiet der oberen und unteren Arterie sowie auch zwischen beiden Schilddrüsenlappen.

Bereits 1813 wurde eine derartige Operation von WILLIAM BLIZZARD durchgeführt und im Jahre 1817 berichtete FREIHERR VON WALTHER über die erfolgreiche Durchführung des Eingriffs. Das Verfahren wurde jedoch von LANGENBECK wieder verworfen, welcher *„befürchtete, dass die Operation, abgesehen von den unmittelbar ungünstigen Resultaten (Nachblutungen und Wundheilungsstörungen) nach mancher Richtung hin gefährlich werden könnte“*. WÖLFLE selbst meinte, die Ursachen der Fehlschläge in der *„unvollkommenen Wundbehandlung“* und *„dem Umstand, dass man niemals gleichzeitig die A.t.i. unterbunden hatte“* erkannt zu haben. Er führte den Eingriff zunächst in Tierversuchen an Hunden durch und stellte eine Schrumpfung des Kropfes fest. Ermutigt durch diese Ergebnisse führte er am 14. Oktober 1885 erstmals eine gezielte Arterienligatur der Arteria thyreoidea superior et inferior dextra an einem 29-jährigen Mann durch. Obwohl er aus der Überlegung heraus, *„dass vielleicht eine zu schwere Zirkulationstörung eintreten könne“* zunächst nur zwei Arterien ligierte, wurden die Hyperthyreosesymptomatik des Patienten deutlich gebessert und eine Verkleinerung der Struma erreicht. Dies schien die Richtigkeit seiner Überlegung zu bestätigen und er entwickelte die Operationstechnik am Menschen in Leichenversuchen weiter. Um eine laterale und dorsale Mobilisation der Schilddrüsenlappen zu umgehen, empfahl er die Ligatur über einen lateralen Zugang noch vor Unterkreuzung der Arteria carotis communis durchzuführen, wie später auch von FUCHSIG und KEMINGER [23] angegeben. Diese Methode wurde

noch Anfang des 20. Jahrhunderts propagiert. MAYO [59] berichtete 1909 über insgesamt 225 Fälle aus seiner Klinik, die durch Arterienligatur alleine oder in Verbindung mit einer Resektion, oftmals als mehrzeitiges Verfahren therapiert wurden. Die Bedeutung der Gefäßligatur, die MAYO vorzugsweise an den oberen Polgefäßen ausführte (nur 9 Fälle mit Ligatur aller vier Gefäße), lag in der Besserung der Hyperthyreosesymptomatik, wodurch ein Teil der Patienten im Allgemeinzustand so gebessert wurde, daß diese einem resezierenden Verfahren zugeführt werden konnten. Auch KOCHER, HALSTED, DE QUERVAIN, HAHN, PETTENKOFER u.a. bedienten sich dieser Strategie. In der Folgezeit wurde der Stellenwert der Arterienligatur aufgrund neuer Erkenntnisse über die Pathogenese der Knotenstruma und der Hyperthyreose vom Typ BASEDOW als eigenständiges Operationsverfahren zurückgedrängt. Eine weitere Ursache stellte die Verbesserung der chirurgischen Technik durch die Pioniertaten von KOCHER und HALSTED dar [19]. Sie schonten intuitiv die wesentlichen Strukturen in der Umgebung der uns heute bekannten vorderen Grenzlamelle und konnten somit Morbidität und Mortalität der Strumachirurgie deutlich senken. Einen zusätzlichen Effekt hatte die Einführung der Jodvorbehandlung durch PLUMMER 1923 bei toxischer Struma.

Die Aspekte unter denen die Ligatur der A.t.i. bei Eingriffen wegen benigner Struma bis heute durchgeführt wird, sind die Reduktion des intraoperativen Blutverlustes und die Schaffung einer besseren Übersichtlichkeit des Operationssitus sowie die Verringerung postoperativer Blutungskomplikationen. Auch eine rezidivermeidende Wirkung wurde immer wieder unterstellt, wie Arbeiten von STEINER 1972 [85] und BAY 1980 [5] belegen. Es dominierte die pathogenetische Vorstellung der verminderten Stimulierbarkeit der Drüse durch Drosselung des TSH-Zustroms und einer Reduktion der Ernährung des Organs. Diese Theorien sind jedoch widerlegt [7, 23].

KOCHER empfahl zur Erhaltung der funktionellen Kapazität der Schilddrüse bei beidseits resezierenden Verfahren den Verzicht auf eine Stammligatur der Hauptschilddrüsenarterien zugunsten der Unterbindung der kapselnahen Äste. Lediglich bei vollständiger Entfernung eines oder beider Lappen riet er zur Ligatur von zwei bzw. aller vier Arterien und führte sie präliminär durch, um einen sicher blutstillenden Effekt zu erzielen. Er sah in der kompletten Unterbindung aller Arterien eine Ursache der damals gefürchteten postoperativen Schilddrüsenunterfunktion – der „*Cachexia strumipriva*“ [45]. Auch HALSTED [29] preferierte zunächst die alleinige Durchführung von Ultraligaturen in Kapselnähe nach Abgang der Äste zu den Nebenschilddrüsen, um deren Durchblutung nicht zu gefährden. Zusammen mit EVANS stellte er 1907 in seiner Arbeit: „The parathyroid glandules. Their blood supply and

their preservation in operations upon the thyroid gland.” die Rolle der A.t.i. für die Blutversorgung der Nebenschilddrüsen heraus [29].

DE QUERVAIN veröffentlichte 1912 die Technik der extrafaszialen Stammligatur [14] der A.t.i. und berichtete 1915 nochmals über die Effizienz dieser Maßnahme im Rahmen der Resektion, insbesondere hinsichtlich der Blutstillung [15]. Der dorsale Ast einer Arteria thyroidea superior sollte hierbei geschont werden, um keine vollständige Unterbrechung des arteriellen Zustroms zu provozieren. Er konnte keine erhöhte Rate an Tetanien feststellen, was mittlerweile auch von HALSTED bestätigt worden war, der sich nunmehr ebenfalls der DE QUERVAINschen Technik bediente. Außerdem sah er durch die verbesserte Übersicht weniger Gefahren für den Nervus laryngeus recurrens. Die von KOCHER beschriebene Cachexia strumipriva konnte seiner Meinung nach nicht von einer ausgedehnten Arterienligatur herrühren, da Kollateralen der Umgebung für die Funktion des Restgewebes ausreichten.

Auch ENDERLEN und HOTZ [21] gaben in ihrer Operationstechnik der klassischen subtotalen beidseitigen Resektion 1918 die Ligatur der A.t.i. am DE QUERVAINschen Punkt als Methode der Wahl an. Sie sprachen sich für eine vollständige Ligatur aller vier Schilddrüsenarterien aus. In ihrer ausführlichen Arbeit zur Gefäßanatomie wiesen sie in Leichenversuchen Kollateralkreisläufe zum Stromgebiet der Schilddrüsenarterien nach. So kamen sie zu dem Schluß, daß eine zentrale Unterbindung aller vier Schilddrüsenarterien weder eine Durchblutungsstörung der Schilddrüse noch der Nebenschilddrüsen bewirkt.

Diese Aspekte sind bis heute kontrovers diskutierte Argumente beim Für und Wider der Ligatur der A.t.i. und ihrer operationstechnischen Varianten.

1.3. Gefäßanatomie der A.t.i.

Die beiden aus dem Truncus thyreocervicalis aus der Arteria subclavia entspringenden Arteriae thyroideae inferiores befinden sich dorsal der vorderen Grenzlamelle [88] und unterkreuzen nach ihrem ascendierenden Verlauf die Arteria carotis communis, um in mehr oder weniger ausgeprägtem kaudal offenen Bogen nach medial zur Dorsalfläche der Schilddrüse zu ziehen. Seltener schließt sich noch ein nach kranial offener Bogen an. Die Ausprägung des Arterienbogens kann so stark sein, das die Arterie von kranial kommend zur Drüse zieht und somit eine doppelte oder im Falle einer vorherigen Teilung sogar dreifache Arteria thyroidea superior vortäuscht. In seltenen Fällen ist die A.t.i. selbst doppelt angelegt. Noch seltener ist die Nichtanlage der A.t.i. (rechts 1,4% und links 3,1% [88]).

Zumeist zweigt sich die A.t.i. in Schilddrüsennähe in einen oberen und unteren Ast (Ramus glandularis superior et inferior) auf. Über den unteren Ast bestehen ventralseitig am unteren Pol Anastomosen (Arcus thyroideus inferior) zur gegenseitigen A.t.i., über den oberen Ast zur gleichseitigen Arteria thyroidea superior. Weitere Äste gibt die Arterie zu den Nebenschilddrüsen, Pharynx, Ösophagus, Larynx, Trachea und zur benachbarten Halsmuskulatur ab [5, 88, 49]. Es bestehen über paratracheale und paraösophageale arterielle Gefäßgeflechte Kollateralkreisläufe zum Stromgebiet der Arteria pharyngea ascendens [21] aus der Arteria carotis externa.

Das Versorgungsgebiet der A.t.i. in der Schilddrüse liegt dorsal einer gedachten Diagonale, welche vom oberen Pol von dorso - kranial zum unteren Pol der Schilddrüse nach ventro-kaudal verläuft (siehe Abb.1).

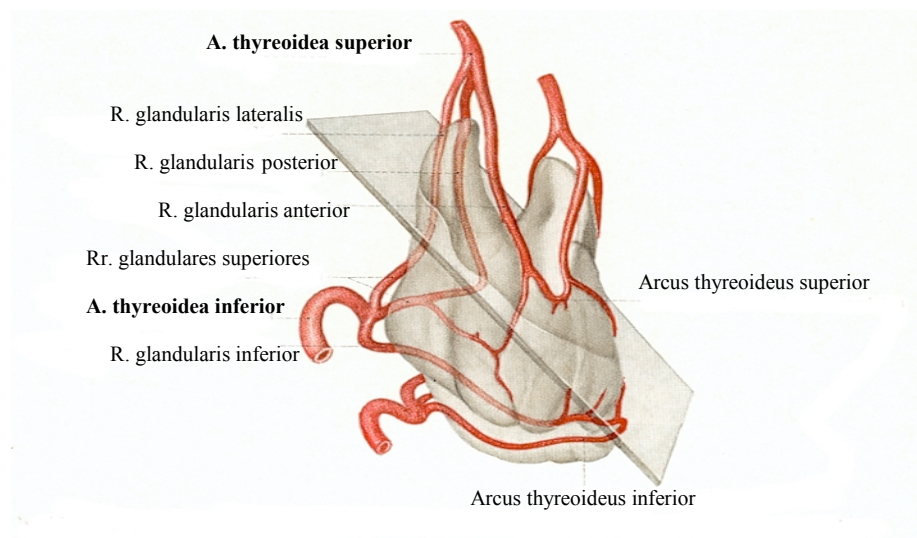


Abb. 1: Versorgungsgebiete der oberen und unteren Schilddrüsenarterie (modifiziert aus von Lanz T, Wachsmuth W: Praktische Anatomie. Band I, Teil II, Hals.

Der ventrale und kraniale Anteil der Drüse wird durch die aus der Arteria carotis externa entspringenden Arteriae thyroideae superiores gespeist. Dieses Gefäß hat am oberen Pol eine enge Lagebeziehung zum Nervus laryngeus superior insbesondere zu seinem motorischen Ramus externus (innerviert den Musculus cricothyroideus) [39, 50, 88].

Gelegentlich (ca. 3-10%) [49] erfolgt eine zusätzliche Versorgung der Schilddrüse von kaudal aus einer Arteria thyroidea ima - einem direkten Ast des Aortenbogens oder des Truncus brachiocephalicus, selten auch der Arteria carotis communis dextra, welcher auf der Trachea nach kranial zum Isthmus der Schilddrüse gelangt [88].

Diese Gefäße sind für die luxuriöse Durchblutung des endokrinen Organs verantwortlich und gewährleisten einen Blutfluß von ca. 4-6 ml pro Minute.

Für den Operateur von Bedeutung ist die Lagebeziehung der A.t.i. zum N.l.r.. Dieser verläuft von der vorderen Grenzlamelle bedeckt in einem Winkel von ca. 30 Grad zur Trachea von kaudal-lateral nach kranial-medial, kreuzt die A.t.i. bzw. deren Äste und ist hier durch Längseröffnung der Grenzlamelle darstellbar [70].

Der linke N.l.r., welcher aufgrund seines Verlaufes um den Aortenbogen weiter von distal kommt, liegt dabei zumeist mehr medial in einer Rinne zwischen Trachea und Ösophagus und deshalb häufiger dorsal der Arterie oder ihrer Äste.

Rechts ist der rekurrente Verlauf des Nerven kürzer und er liegt mehr ventral und lateral der Trachea, weshalb hier der Nerv auch häufiger vor der Arterie bzw. vor oder zwischen den Aufzweigungen dieser sichtbar wird. [46, 88]. Der rechte N.l.r. kann aufgrund einer embryonalen Fehlentwicklung der Arteria subclavia dextra fehlen. Ursache ist eine Obliteration des IV. Aortenbogens rechts und mit ihm der IV. rechten dorsalen Aorta. Die rechte Arteria subclavia erhält dann einen anormalen Ursprung. Der rechte Nervus laryngeus inferior versorgt somit den Kehlkopf direkt ohne rückläufig zu werden. In diesem Falle kann der Nerv dorsal der Grenzlamelle parallel zur A.t.i. verlaufen. Die nonrekurrente Variante tritt nach Stelzner in ca. 1,5% der Fälle auf [88]. In Hilusnähe der Schilddrüse ist die vordere Grenzlamelle unterbrochen, sodaß eine bindegewebige Anheftung der Seitenlappen an die Trachea besteht (Ligamentum suspensorium) [87]. Hier verläuft in der Tiefe der Nervus laryngeus inferior. Außerdem penetriert in diesem Bereich ein kleiner Endast (Ramus perforans) [49] der A.t.i., welcher bei Lobektomien leicht einreißen kann. Bei der Blutstillung bedeutet dies eine Gefahr für den darunterliegenden Nervus laryngeus inferior [41].

Im Normalfall kreuzt die A.t.i. entweder vor oder nach ihrer Aufzweigung den Nervenverlauf, wobei die dorsale oder ventrale Kreuzung des Nerven möglich ist, auch kann der Nerv zwischen den Aufzweigungen des Gefäßes hindurchziehen. Angaben über die Häufigkeit

dieser Lagebeziehungen sind in der Literatur sehr variabel (siehe. Abb.2) [46, 49, 73, 87]. Nach Flament [22] ist in ca. 70% ein Verlauf des N.l.r. zwischen den Ästen der A.t.i. anzunehmen.

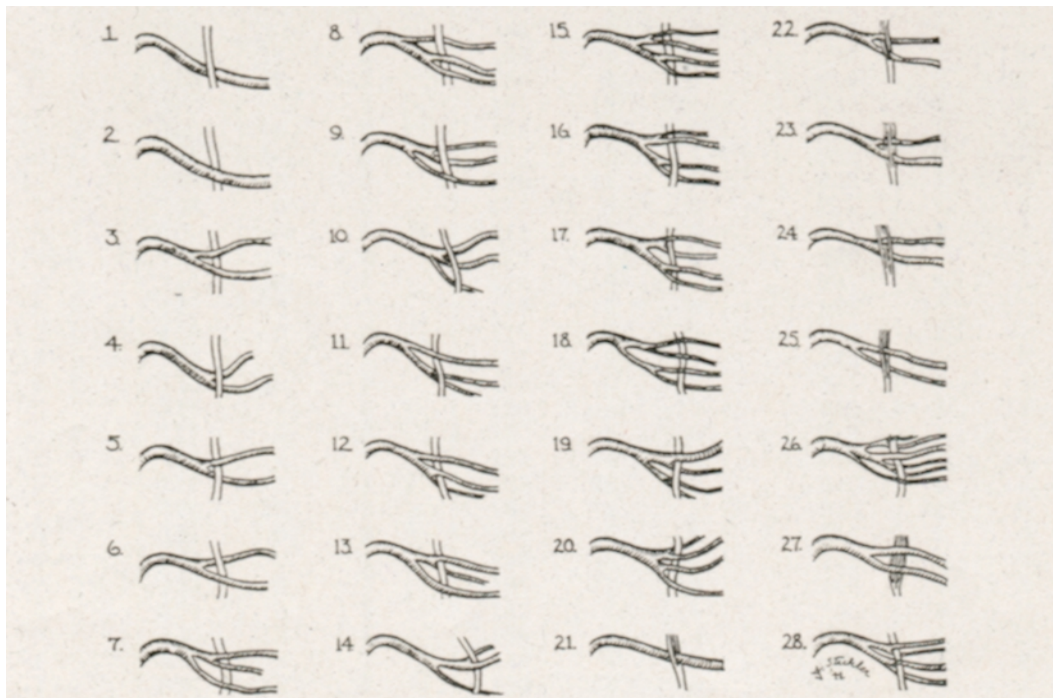


Abb 2: Variationen der Lagebeziehung zwischen der A.t.i. bzw. ihren Ästen und dem N.l.r. (modifiziert aus Reed AF: The relations of the inferior laryngeal nerv to the inferior thyroid aerterv. Anat Rec 85 (1943) 17-23

Die A.t.i. ist zu über 80% das versorgende Gefäß für die Nebenschilddrüsen [3, 22, 29]. Flament [22] wies für die oberen Nebenschilddrüsen die Versorgung zu 77 % aus der A.t.i. nach, und zu 15 % aus der Arteria thyroidea superior. Der Rest wurde aus Ästen von Anastomosen zwischen den beiden Schilddrüsenarterien gespeist. Die unteren Nebenschilddrüsen werden nach Flament zu 90 % aus der A.t.i., zu 5,4 % aus der Arteria thyroidea superior und der Rest über Äste einer Arteria thyroidea ima versorgt. Von Halsted [29] wurde 1907 beschrieben, daß jedes Epithelkörperchen seine eigene Endarterie hat. Flament[22] zeigte in seiner anatomischen Studie an 112 Präparaten nach zentraler Injektion auch Epithelkörperchen, die von 2 oder 3 einzelnen Gefäßstämmen versorgt werden. Länge und Stärke der Äste zu den Epithelkörperchen sind äußerst variabel [22]. Die Zahl der Nebenschilddrüsen beträgt in ca. 95% 4 oder mehr. In 5-9% kommen 5 oder 6 Epithelkörperchen vor [3, 22]. Die Nebenschilddrüsen sind in einen Spaltraum der Schilddrüsenkapsel eingebettet und liegen der vorderen Grenzlamelle auf. Um zur Kapsel zu gelangen müssen die Rr. parathyroidei, wie auch die Äste zur Schilddrüse die vordere Grenzlamelle penetrieren [88]. Die Position der Nebenschilddrüsen, insbesondere der unteren kann variieren. Hier sind Dystopien bis in das obere Mediastinum bekannt [3, 22, 88]. Die

Lage der oberen Nebenschilddrüsen ist konstanter, zumeist an der Rückfläche der Schilddrüse im oberen Drittel. Selten können Verlagerungen nach kranial bis in Höhe des Zungenbeins vorliegen. In 8,6% fanden sich in Untersuchungen von Flament [22] die unteren Nebenschilddrüsen an der lateralen Oberfläche des unteren Pols dicht der Kapsel der Schilddrüsen anliegend mit einem kurzen Hilus, sodaß in diesen Fällen ein erhöhtes Risiko einer accidentellen Mitentfernung bei Strumaresektion besteht [22].

Aufgrund der Anatomie der A.t.i., insbesondere ihrer wesentlichen Bedeutung für die Blutversorgung der Nebenschilddrüsen und die enge Lagebeziehung ihrer Endäste zum N.l.r. und der damit verbundenen Risiken, werden in der Literatur zum Ort der Ligatur der A.t.i. bei Operationen an der Schilddrüse verschiedene Möglichkeiten angegeben.

Es handelt sich prinzipiell um folgende Varianten (siehe Abb. 3 und 4 S.10):

1. Die Ligatur der kapselnahen Endäste der A.t.i. nach dem Durchtritt durch die vordere Grenzlamelle, die auf Kocher [45] zurückgeht.
2. Die zentrale Ligatur des Arterienstammes nach Abgang aus dem Truncus thyreocervicalis und vor der weiteren Aufzweigung des Gefäßes mit den Modifikationen:
 - a) medial der Unterkreuzung mit der Arteria carotis communis - am sogenannten de Quervainschen Punkt [15]
 - b) lateral der Unterkreuzung der Arteria carotis communis am sogenannten Fuchsig-Keminger-Punkt [23]
3. Verzicht auf gezielte Ligaturen der unteren Schilddrüsenarterien bzw. ihrer Äste (Ligaturen nur im Rahmen der Blutstillung beim Verschuß der Schilddrüsenkapsel).

Eine komplexe Aufarbeitung der Komplikationsraten der Chirurgie der benignen Struma bei unterschiedlichen Vorgehensweisen bezüglich der Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste auf dem Boden „Evidenz-Basierter Medizin“ konnte in der Literaturrecherche nicht gefunden werden. Die Autoren äußerten sich nur Teilaspekten, wobei nur wenige statistisch belegte Untersuchungen existieren. Tabelle 1 (siehe S. 11) zeigt eine Zusammenfassung der in der Literatur gefundenen Publikationen zum Thema der Komplikationen bei Operationen wegen benignen Schilddrüsenerkrankungen in Abhängigkeit vom Umgang mit der Ligatur der A.t.i..

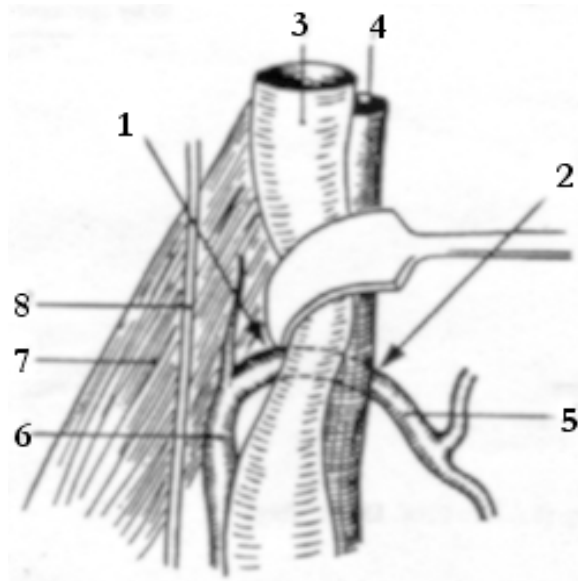


Abb. 3: zentrale Ligatur des Stammes der A.t.i. (modifiziert aus Huber P: Eingriffe am Hals. In: Brand G Kunz H, Nissen R (Hrsg): Intra- und postoperative Zwischenfälle. Band I, Thieme, Stuttgart, 1967)
 1 Fuchsig – Keminger – Punkt; 2 de Quervain – Punkt; 3 V. jugularis; 4 A. carotis interna

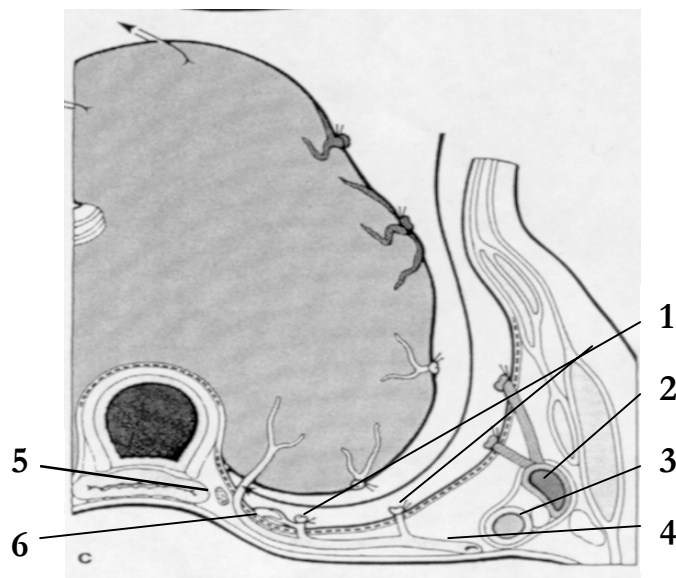


Abb. 4: periphere Ligatur der Äste der A.t.i. (modifiziert aus Gemsenjäger E: Zur Operationstechnik bei Eingriffen an der Schilddrüse. Chirurg 64 (1993) 725-731
 1 Äste der A.t.i.; 2 V. jugularis interna; 3 A. carotis communis; 4 Stamm der A.t.i.; 5 N.l.r.;

Tabelle 1. Publikationen zu Komplikationen in Abhängigkeit von der Ligaturvariante der A.t.i.

Autor(Jahr)	Design	Fallzahl	Komplikation	Ligaturvariante	Ergebnis
Kalliomäki(1961)[40]	prospektiv	33	Hypokalzämie (primär und permanent)	zentral vs. keine	kein signifikanter Unterschied
Schmauss(1981)[80]	prospektiv	150	Hypokalzämie (primär)	keine Ligatur	im Literaturvergleich niedriger als zentrale Ligatur
Pimpl(1987)[72]	retrospektiv	4769	Rekurrensparese (patientenbezogen; permanent)	keine	4,47 vs. 2,2% (signifikant)
			Nachblutung	zentral vs. keine	0,53 vs. 0,7% (n.s.)
Hermann(1991)[32]	retrospektiv	4745	Rekurrensparese (permanent, patientenbezogen)	zentral vs. keine	12,5 vs. 5,3% (signifikant)
Niess(1994)[65]	prospektiv randomisiert	100	Hypokalzämie (permanent)	zentral vs. peripher	2 vs. 2% (n.s.)
Mann(1995)[53]	prospektiv	300	Hypokalzämie (permanent)	zentral vs. keine	2 vs. 0% (n.s.)
			Rekurrensparese (permanent; „nerves at risk“)	zentral vs. keine	0,69 vs. 0,71% (n.s.)
Pelizzo(1995)[69]	prospektiv randomisiert	20	Hypokalzämie (primär)	zentral vs. keine	30 vs. 40% (n.s.)
			Hypokalzämie (permanent)	zentral vs. keine	0 vs. 10% (n.s.)
Steinmüller(1995)[87]	retrospektiv	1240	Nachblutung	zentral vs. peripher	4,3 vs. 1,2% (signifikant)
Mann(1996)[55]	prospektiv	300	Restvolumen	zentral vs. keine	1,5 v.s 2,7ml (signifikant)
			funktionell ausreichender Rest ⁽¹⁾	zentral vs. keine	9,8 vs.5,8 ml (signifikant)
			residuales knotig verändertes Gewebe ⁽²⁾	zentral vs. keine	3,8 vs 8,2% (signifikant)
Joosten(1997)[38]	retrospektiv	1556	Rekurrensparese („nerves at risk“; permanent)	zentral vs. keine	0,83 vs.0,46% (signifikant)
Dolapci(2000)[17]	prospektiv	216	Hypokalzämie	nur zentral	2% primär 0% permanent

⁽¹⁾TSH nicht über 4,5 yU/ml ohne T4 Substitution⁽²⁾durch Sonografie detektiert

n.s.= nicht signifikanter Unterschied

1.4. Einfluß der Arterienligatur auf die Komplikationsraten

1.4.1. Intraoperative Blutung

Aufgrund der Vaskularisierung - insbesondere bei hyperthyreoter Stoffwechsellage - besteht bereits intraoperativ das Risiko von Blutungen, die über das normale Maß hinausgehen, und so zu beträchtlichen Blutverlusten, zu einem unübersichtlichen Operationssitus und damit zu Problemen bei der Schonung des N.l.r. und der Nebenschilddrüsen führen können.

Zusätzlich wird die Resektion erschwert und damit das Belassen pathologisch veränderten Gewebes gefördert [55, 56]. Exakte Angaben über die Häufigkeit und das Ausmaß von intraoperativen Blutungen liegen nicht vor. Nach Bay [5] werden sie ausgelöst durch:

- Abreißen von Ästen der Arteria thyreoidea superior bei der Entwicklung des oberen Poles
- Einreißen von Kocherschen Venen bei brusker Mobilisation retrosternaler Anteile
- Gefäßabrisse von Ästen der Arteria subclavia, Arteria thoracica interna oder Vena brachiocephalica bei zervikaler Entwicklung echter intrathorakaler Strumen
- Parenchymlutungen bei mit Thyreostatika vorbehandelten Hyperthyreosen
- Einreißen der Vena jugularis interna bei Rezidivstrumen durch Verbacken der Kapsel mit der Gefäßscheide

Der Nutzen der Ligatur der schilddrüsenversorgenden Arterien bzw. ihrer peripheren Äste zum Zwecke der Vermeidung intraoperativer Blutungskomplikationen und Nachblutungen ist allgemein akzeptiert [5, 58, 76, 109]. Die Durchführung der Arterienligaturen für die oberen Polararterien war bislang obligater Bestandteil jeder subtotalen Resektion. Neuerdings wird jedoch im Rahmen der morphologie- und funktionsgerechten Resektionsverfahren mit Erhaltung gesunden Gewebes im Bereich des oberen Poles im Einzelfall auf eine Unterbindung der Arteria thyreoidea superior verzichtet [99].

Da bei Parenchymlutungen insbesondere bei Hyperthyreose die Blutungsquelle häufig im Stromgebiet der A.t.i. [76] liegt, sprechen sich die meisten Autoren zur Vermeidung von Blutungskomplikationen für die Ligatur der A.t.i. oder ihrer peripheren Äste aus. Wegen der Risiken für die Nebenschilddrüsendurchblutung, der Verletzung des N.l.r. und der Störung der Durchblutung des Restparenchyms ist vor allem die Stammligatur der A.t.i. umstritten [11, 18, 29, 39, 87, 95]. Untersuchungen mit aussagekräftigen Daten zur Frage von i.o. Blutungskomplikationen in Abhängigkeit vom Umgang mit der A.t.i. sind in der Literatur nicht zu finden.

1.4.2. Nachblutung

Nachblutungen stellen in der Schilddrüsenchirurgie eine potentiell lebensbedrohliche Komplikation dar. Sie treten zumeist innerhalb der ersten 24 Stunden post operationem auf [20] und erfordern bei respiratorischer Streßsituation die unmittelbare Entlastung unter Umständen noch bettseitig, bevor eine gezielte Blutstillung und Revision des OP - Gebietes im Operationssaal möglich ist [39, 83].

Tabelle 2. Nachblutungen nach Operationen wegen benigner und maligner Struma

Autor	Jahr	Operationen n	Nachblutungen %
Lacoste [48]	1993	3008	0,4
Sussi [91]	1995	1803	0,3
Miller [64]	1995	1147	1,6
Wahl [100]	1998	1143	1,6
Bliss [8]	2000	2110	1,3

Ätiologische Faktoren sind nach Shaha [84]:

- das Abrutschen der Ligaturen von großen Gefäßen,
- die Wiedereröffnung koagulierter Venen,
- Valsalva-Manöver,
- Blutdruckerhöhung,
- sowie diffuse parenchymatöse Blutungen.

Die Anwendung von Drainagen hat auf die Entstehung von Hämatomen keinen protektiven Effekt. Außerdem können die Folgen einer akuten Nachblutung durch diese Maßnahme nicht beeinflußt werden, was in mehreren Untersuchungen belegt werden konnte [1, 48, 68, 84].

Voraussetzung für ein erfolgreiches Management von Nachblutungen sind die postoperativ engmaschige Überwachung, die rasche chirurgische Intervention bei Kompressionssymptomatik sowie die frühzeitige Reintubation wegen des meist zusätzlich bestehenden Glottisödems.

Lediglich Steinmüller et al führten eine vergleichende Untersuchung zur Rate an revisionsbedürftigen Nachblutungen in Abhängigkeit vom Ort der Ligatur der A.t.i. durch. Er fand in einer retrospektiven Analyse von 1240 Patienten in 1,2% Nachblutungen bei strumanaher Ligatur der peripheren Äste und in 4,3% bei strumaferner Ligatur des Arterienstammes [87].

Ein Revisionseingriff bei Nachblutung stellt ein erhöhtes Risiko für Läsionen des N.l.r. dar. Martensson [57] fand bei 12 Revisionen wegen Nachblutung insgesamt 4 frühpostoperative Paresen (19% bezogen auf 21 „nerves at risk“), von denen eine permanent war (4,8%).

1.4.3. Rekurrensparese

Die postoperative Parese des N. laryngeus recurrens ist Folge einer intraoperativen Schädigung (Dehnung, Druck, teilweise oder vollständige Durchtrennung, Ligatur, Durchstechung, thermische Schäden durch Elektrokauter)[5]. Je nach Schadensausmaß kann sie passager sein oder persistieren. Die Zeit bis zu der sich eine Erholung des Nerven ereignen kann, wird in seltenen Fällen mit bis zu 4 Jahren angegeben [27]. In den meisten Studien wird eine fortbestehende Parese nach 6 Monaten als permanent angesehen. Die Prädilektionsstellen für eine Läsion des Nerven sind der Austritt aus dem Thorax, die Kreuzungsstelle des Nerven mit der A.t.i. oder ihren Ästen und der Verlauf durch das Grubersche Band [5, 39].

Die Pareserate stellt ein wichtiges Qualitätskriterium der Schilddrüsenchirurgie dar. Die permanente Rekurrenspareserate wird in der jüngeren Literatur nach Primäroperationen bei benigner Struma zwischen 0,5% und 2,0 % bezogen auf „nerves at risk“ bzw. mit 0,7% bis 5,2% bezogen auf die Zahl der operierten Patienten [2, 8, 31, 32, 47, 48, 54, 93, 96] angegeben. Deutlich höher liegt die Rate bei benigner Rezidivstruma mit 3-10% [4, 42, 98, 103]. Nach frühpostoperativer Parese bei Primäreingriffen wegen benigner Struma ist in über 50 % der Fälle [27, 104] mit einer Rückbildung der Parese zu rechnen. Nach Identifizierung des N.l.r. liegt Rückbildungsrate höher als bei Nichtdarstellung des N.l.r. [35, 53, 70, 102, 109]. Bei Rezidiveingriffen ist die Rückbildungsrate deutlich geringer [27, 104]. Als weitere Risikofaktoren für die Entstehung einer Parese werden in der Literatur die Ausdehnung des Eingriffs, sowie die Größe und retrosternale Ausdehnung der Struma angegeben [32, 79, 93, 102].

Tabelle 3. Permanente Rekurrensparesen nach Eingriffen wegen benigner Struma

Autor	Jahr	Operationen n	einseitige Paresen %	beidseitige Paresen %
Hermann [32] ⁽¹⁾	1991	7566	5,2	0,2
Lacoste [48] ⁽²⁾	1993	2829	0,5	0
Mann [54] ⁽¹⁾	1993	1928	0,8	0
Kube [47] ⁽¹⁾	1998	2501	0,8	0,1
Hebenstreit [31] ⁽²⁾	2000	2382	2,0	k.A.
Thomusch [93] ⁽²⁾	2000	7266	2,0	k.A.

bezogen auf Zahl der Eingriffe

⁽¹⁾ nur Ersteingriffe

⁽²⁾ Erst- und Rezidiveingriffe

Die Ligatur der A.t.i. wurde von einigen Autoren als Risikofaktor für eine postoperative Rekurrensparese genannt [32, 47, 60, 61]. Eine Gefährdung des Nerven besteht v.a. an der Kreuzungsstelle mit den Arterienästen [5, 39]. Hermann [32] identifizierte die Ligatur der A.t.i.

als eigenständigen Risikofaktor und fand in seiner retrospektiven Analyse von 7566 Patienten eine Pareserate von 12,5% wenn eine Arterienligatur erfolgte, wobei der Ort der Ligatur nicht genannt wurde. Auch Joosten [38] kam in seiner Analyse von 1245 Operationen zu dieser Auffassung. Die Autoren wiesen jedoch darauf hin, daß die Ligatur nicht routinemäßig, sondern nur bei i.o. erhöhter Blutungsneigung ausgeführt wurde, was eine Risikosituation darstellt. Pimpl erreichte bei Eingriffen ohne Ligatur der A.t.i. eine Reduktion der einseitigen patientenbezogenen Rekurrenspareserate von 4,47% auf 2,20% gegenüber Eingriffen mit Ligatur der A.t.i.[72].

Lo et al [51] fanden in einer prospektiven Untersuchung mit 500 Fällen, daß bei Patienten mit einer postoperativen Parese des N.l.r. der geschätzte intraoperative Blutverlust signifikant höher war als bei Patienten ohne Parese (246 vs. 97 ml, $p=0,01$). Einigen Autoren erscheint deshalb eine zentrale Ligatur am de Quervainschen Punkt sinnvoll und im Bezug auf Läsionen des N.l.r. wenig gefährlich. Mann [53] fand eine permanente Pareserate (bezogen auf „nerves at risk“) von 0,69% mit zentraler Ligatur am de Quervainschen Punkt und von 0,71% ohne gezielte Ligatur der A.t.i.. Er empfiehlt die Arterienligatur vor der Identifizierung des Nerven durchzuführen [56]

Nach Stelzner [88] ist bei Respektierung der vorderen Grenzlamelle diese Gefahr auch bei Ligatur der Arterienäste am Eintritt in die Capsula propria der Schilddrüse nicht gegeben. Diese Auffassung wird auch von anderen Autoren geteilt [18, 24, 25], sodaß bei technisch richtiger Ausführung kein erhöhtes Risiko durch die Ligatur der peripheren Arterienäste resultieren dürfte. Statistisch belegte Untersuchungen finden sich jedoch hierzu nicht.

1.4.4. Hypokalzämie und Hypoparathyroidismus

Die zweite für die Schilddrüsenchirurgie spezifische Komplikation ist die postoperative Hypokalzämie bzw. der postoperative Hypoparathyroidismus. Die Rate frühpostoperativer Hypokalzämien wird in der Literatur mit bis zu 50% sehr uneinheitlich angegeben. Der Grund für diese Differenz dürfte in der unterschiedlichen Definition zu suchen sein. Die Ursachen der frühpostoperativen Hypokalzämie sind nicht nur operationsspezifischer Natur, d.h. in einer direkten Schädigung der Nebenschilddrüsen oder ihrer Durchblutung zu suchen. Es handelt sich vielmehr ein multifaktorielles Geschehen. Demester-Mirkine [16] konnte anhand einer Kontrollgruppe mit abdominal - und gefäßchirurgischen Eingriffen zeigen, daß die moderate Hypokalzämie in der frühen postoperativen Phase in gleicher Weise auch bei diesen Operationen auftritt und in erster Linie durch eine allgemeinen Hämodilution infolge Verschiebungen im Wasser- und Elektrolythaushalt verursacht ist. Ausgeprägte frühpostoperative Hypokalzämien mit Abfall des Serumkalziums unter 2mmol/l kamen

ausschließlich bei beidseitigen Schilddrüseneingriffen vor. Diese werden verursacht durch eine passagere Nebenschilddrüseninsuffizienz mit Parathormonabfall durch reversible Schädigung der Epithelkörperchen oder ihrer Durchblutung. In einigen Fällen postoperativer Hypokalzämie bei Eingriffen wegen langbestehender Hyperthyreose ist ein sogenanntes „hungry bone syndrom“ infolge thyreotoxischer Osteodystrophie von Bedeutung [62, 63]. Hierbei kommt es nach Normalisierung der Schilddrüsenhormonsekretion zum verstärkten Einbau von Kalzium in den durch die Überfunktion demineralisierten Knochen. Ein permanenter Hypoparathyreoidismus wird bei fortbestehender Hypokalzämie nach 6 Monaten angenommen. Die Häufigkeitsangaben schwanken hier weniger stark von 0-4% (siehe Tabelle 3, S.16).

Tabelle 4. Permanenter Hypoparathyreoidismus nach Eingriffen wegen benigner Struma

Autor	Jahr	Operationen n	permanenter Hypoparathyreoidismus %
Koch [44]	1996	427	0,5
Mann [56]	1998	613	0,7
Wahl [100]	1998	1143	0,9
Hebenstreit [31]	2000	2382	1,05
Thomusch [93]	2000	7266	1,5

Die Ursache liegt in einer dauerhaften Schädigung der Nebenschilddrüsen, ihrer Durchblutung oder ihrer accidentellen Entfernung bei der Strumaresektion. Die Entfernung oder Schädigung von einem Epithelkörperchen ist bereits als kritisch anzusehen [3, 67]. Es wird deshalb von einigen Autoren bei ausgedehnten Resektionen die Sichtschonung möglichst aller 4, mindestens jedoch von 3 Epithelkörperchen und ihrer Gefäße gefordert [75], durchblutungsgestörte Organe sollen zerteilt in eine Tasche des Musculus sternocleidomastoideus autotransplantiert werden.

Wegen der vorwiegenden Blutversorgung der Epithelkörperchen aus der A.t.i., wird von einigen Autoren der Verzicht auf die Stammligatur des Gefäßes gefordert und stattdessen Ligaturen der schilddrüsenkapselnahen Äste unter Schonung der Rami parathyreoidi propagiert [11, 22, 28, 29, 80, 83, 98]. Weitere Risikofaktoren für eine Nebenschilddrüseninsuffizienz sind das Resektionsausmaß, die Strumagröße - und Ausdehnung, sowie die Rezidivsituation [39, 93].

Es finden sich in der Literatur jedoch keine statistisch belegten Untersuchungen, die den Vorteil einer Ligaturvariante für die Hypoparathyreoidismusrate nachweisen. Schmauss [80] fand bei 150 Patienten nach Schilddrüsenoperationen ohne Ligatur des Arterienstammes nur einen Fall eines passageren Hypoparathyreoidismus und folgerte daraus, daß die Unterlassung der Ligatur günstiger bezüglich der Nebenschilddrüsenfunktion sei. Mann [53, 56] konnte in einer prospektiven Studie keine Unterschiede bezüglich der Hypokalzämierate postoperativ in

Abhängigkeit von der Stammligatur der A.t.i. feststellen. In seiner Untersuchung kam es lediglich am 2. postoperativen Tag zu einem signifikant stärkeren Abfall des Serumkalzium bei Patienten mit zentraler Ligatur der A.t.i., der sich am 5. postoperativen Tag nicht mehr nachweisen ließ. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen Dolapci et al [17]. In zwei prospektiv randomisierten Studien zum Vergleich der Hypoparathyreoidismusrate zwischen Eingriffen mit versus ohne Stammligatur der A.t.i. konnten sowohl Pelizzo [69] als auch Nies [65] keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen herausfinden. Als Ursache wird die Suffizienz kleiner Kollateralen zwischen Schilddrüsenkapselgefäßen und paratrachealen bzw. paraösophagealen Gefäßgeflechten angenommen [13, 21, 49, 65, 78].

1.4.5. Rezidivrisiko

Rezidive können nach operativer Therapie sowohl der benignen multinodösen Struma als auch der immunogenen Hyperthyreose vom Typ Basedow auftreten. Die Latenz des Auftretens hängt vom vorliegenden Krankheitsbild ab und beträgt bei der Knotenstruma mehrere Jahre bis Jahrzehnte. Die Rezidivrate bei operativer Therapie der benignen Knotenstruma wurde in den letzten Jahrzehnten nach Einführung der konsequenten Rezidivprophylaxe deutlich von über 20% bis auf ca. 5% gesenkt [18, 71]

Tabelle 5. Anteil der Rezidivoperationen an der Chirurgie der benignen Struma

Autor	Jahr	Operationen (Gesamt) n	Anteil der Rezidive %
Bay [4]	1988	2575	6,4
Hermann [32]	1991	8237	8,1
Mann [54]	1993	4376	5,6
Wagner [98]	1994	1000	11,3
Käufer [42]	1995	2170	4,2
Wasiak [103]	1996	3447	2,7
Menegaux [61]	1999	4433	4,7

Da es sich beim Knotenwachstum um benigne tumoröse Prozesse (klonales Wachstum unter Einfluß von Wachstumsfaktoren wie EGF, IGF-1 u.a., deren Aktivierung vom intrathyreoidalen Jodangebot abhängt) handelt [89, 90], führt ein Belassen von knotig verändertem Restgewebe mit hoher Wahrscheinlichkeit zum Strumarezidiv [92]. Deshalb ist die nicht ausreichende Erstoperation als eine Ursache für Rezidiventwicklungen anzusehen. Eine weitere ist die fehlende bzw. insuffiziente medikamentöse Rezidivprophylaxe [18]. Pappalardo et al [66] verglichen in einer prospektiv randomisierten Studie die Entwicklung von Rezidiven nach subtotalen und totalen Thyreoidektomien mit einer medianen

Nachbeobachtungszeit von 14,5 Jahren und fanden bei den Patienten nach subtotaler Resektion eine Rezidivrate von 14 % gegenüber 0% nach Thyreoidektomie.

Der Ligatur der A.t.i. wurde auch bei der Rezidivverhütung eine Rolle zugebilligt. Bezzi und Mitarbeiter [7] konnten jedoch zeigen, daß nach Strumaresektionen mit Ligatur aller vier Arterien nach geraumer Zeit eine überschießende arterielle Versorgung der Drüsenreste resultiert. Fuchsig und Keminger zeigten [23], daß die Stimulierbarkeit der Schilddrüse durch TSH nach Arterienligatur nur vorübergehend gehemmt ist. Eine unmittelbar rezidivverhütende Wirkung der Ligatur der A.t.i. wird aus pathophysiologischer Sicht heute abgelehnt [20, 105]. In der neueren Literatur wird der Aspekt der Rezidivvermeidung erneut aufgegriffen. Infolge verbesserter Übersicht durch geringere Blutungsneigung bei der Resektion, wird eine rezidivverhütende Wirkung unterstellt, indem die Erkennung des pathologisch veränderten Gewebes und damit dessen Entfernung erleichtert werden kann [55, 56]. Mann [55] fand in einer prospektiven Untersuchung an 300 Patienten heraus, daß durch zentrale Ligatur der A.t.i. und Darstellung des N.l.r. das Risiko des Belassens von knotig verändertem Strumagewebe reduziert wird. Das Restvolumen nach Resektion war bei durchgeführter zentraler Ligatur der A.t.i. signifikant geringer als bei Unterlassung dieser Maßnahme.

Auch beim Morbus Basedow ist in ca. 5 -10 % der Fälle nach operativer Therapie mit einem Hyperthyreoserezidiv oder einer Persistenz der Überfunktion zu rechnen. Ursächlich ist der fortbestehende antigene Reiz des thyreoidalen Gewebes mit Produktion stimulierender Autoantikörper. Infolge der Wandlung des operativen Konzeptes, welches in einer ausgedehnte Resektion mit Belassen möglichst kleiner Restvolumina (<5 ml Gesamtrest) [10] unter Inkaufnahme einer postoperativen Hypothyreose besteht, konnte die Hyperthyreoserezidivrate in den letzten Jahrzehnten ebenfalls von über 20 % auf bis unter 5% gesenkt werden [100, 101]. Untersuchungen über Einflüsse der Ligatur der A.t.i. auf den Verlauf der immunogenen Hyperthyreose existieren in der neueren Literatur nicht.

1.4.6. Postoperative Hypothyreose

Zu dieser Frage finden sich in der Literatur nur wenige Hinweise. Das Risiko einer postoperativen Hypothyreose steigt mit zunehmendem Resektionsausmaß. Einige Autoren vermuten auch eine Rolle der Ligatur der schilddrüsenversorgenden Arterien. Sie begründen eine Nichtligatur der A.t.i. mit Erhaltung der Durchblutung des belassenen gesunden Restes und dessen funktioneller Kapazität. Mann [55] bestätigte diesen Zusammenhang in seiner Untersuchung. Er fand, daß nach klassischer subtotaler Resektion die funktionell ausreichende Restgröße bei beidseits zentraler Ligatur der A.t.i. 9,8 ml und bei Unterlassung der Ligatur der A.t.i. 5,8 ml beträgt. Er sieht darin jedoch keinen Anlaß auf die zentrale Ligatur der A.t.i. zu

verzichten, da die Vorteile seiner Ansicht nach überwiegen (sichere Resektion, weniger belassenes Restparenchym), zumal die Substitutionstherapie leicht durchführbar ist. Eine Untersuchung von Corbett et al [12] konnte keinen Effekt der Stammligatur der A.t.i. auf die funktionelle Kapazität des Schilddrüsenrestes nach subtotaler Resektion nachweisen.

1.4.7. Wundheilungsstörungen/Infektionen/Hämatome/Serome

Seit Einführung synthetischer resorbierbarer Nahtmaterialien ist ein deutlicher Rückgang der Wundheilungsstörungsrate von 5-10% auf bis unter 1% eingetreten [6, 43]. Infektionen sind mit 0,24% bis 3% eine relativ häufige Komplikation. Hämatome ohne Kompressionssymptomatik werden meistens am 2. bis 3. postoperativem Tag manifest und sind das Ergebnis kleinerer Nachblutungen.

Die Einlage von Drainagen hat auf die Entstehung von Hämatomen keinen protektiven Effekt [68]. Bei entsprechender Größe wird die operative Ausräumung empfohlen. Die Häufigkeit wird in der Literatur mit 0,25% bis 5,3 % angegeben. Noch geringer liegt die Rate an Seromen mit 0,2%- 0,3%. Angaben zum Einfluß der Ligatur der A.t.i. oder ihrer Äste auf diese Komplikation existieren nicht.

Tabelle 6. Wundheilungsstörungen nach Eingriffen wegen benigner und maligner Struma

Autor	Jahr	Operationen n	Hämatome %	Serome %	Infektionen %
Pimpl [72]	1987	443	k.A.	k.A.	0,4
Lynnerup [52]	1995	374	5,3	k.A.	3,0
Steinert [86]	1998	725	k.A.	k.A.	0,6
Bergamaschi [6]	1998	1163	1,6	0,2	0,5
Bliss [8]	2000	2110	0,9	k.A.	0,5
Thomusch [93]	2000	7266		2,7 ⁽¹⁾	0,7

⁽¹⁾ Serome + Hämatome
k.A. = keine Angaben

2. Fragestellungen

Auf der Grundlage der unter 1.4. dargestellten Datenlage sollen folgende Fragestellungen in dieser Arbeit untersucht werden:

1. Kann durch die Ligatur der A.t.i. oder ihrer peripheren Äste die Rate intra – und postoperativer Blutungskomplikationen vermindert werden?
2. Welchen Einfluß hat die Ligatur der A.t.i. oder ihrer peripheren Äste insbesondere auf die Komplikationen Rekurrensparese und Hypoparathyreoidismus sowie auf die Wundinfektionsrate?
3. Beeinflußt die Ligatur der A.t.i. oder ihrer peripheren Äste das Ausmaß der Resektion von pathologisch verändertem Gewebe?

3. Patienten und Methodik

3.1. Allgemeines

Im Zeitraum vom 01.01.1998 bis 31.12.1998 wurde durch die Ostdeutsche Arbeitsgruppe „Leistungserfassung und Qualitätssicherung in der Chirurgie“ e.V. der Chirurgischen Arbeitsgemeinschaft für Qualitätssicherung (CAQ) der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie eine prospektive multizentrische klinische Beobachtungsstudie zur Chirurgie der benignen und malignen Struma durchgeführt. Die Datenerhebung erfolgte mittels Erhebungsbogen getrennt für benigne und maligne Erkrankungen (siehe Anhang) und beinhaltete Angaben zu den Komplexen:

- Patientendaten/Anamnese/Diagnostik
- Risikofaktoren
- Operationsindikation
- Operative Therapie/Befunde
- Histologie
- Postoperativer Verlauf

In die vorliegende Untersuchung wurden nur die Ergebnisse nach Resektion benigner Strumen einbezogen. Es wurden insgesamt 73 Items erfasst. Verantwortlich für die korrekte Bearbeitung der Bögen war in jeder Klinik ein in Seminaren eingewiesener Arzt. Außerdem war zur Vermeidung von Fehlern eine Anleitung zum korrekten Ausfüllen der Erhebungsbögen an jeden der Verantwortlichen ausgegeben worden (siehe Anhang). Bei Unklarheiten waren jederzeit Rücksprachen mit der Studienleitung (Klinik für Allgemeinchirurgie der Martin-Luther Universität Halle/Wittenberg, Direktor: Prof. Dr. H. Dralle) möglich. Zusätzlich fanden vierteljährliche Seminare der verantwortlichen Ärzte statt, in denen Fehler analysiert wurden. Nach Erstellung der Bögen erfolgte die Datenübertragung in eine Access- Datenbank. Der Datentransfer zur zentralen Erfassungsstelle in die Klinik für Allgemeinchirurgie der Martin-Luther Universität Halle/Wittenberg geschah per Datenträger (Diskette) oder E-Mail. Dort erfolgte die zentrale Speicherung der Daten in anonymisierter Form. Datenerhebung und Datentransfer wurden zeitnah, spätestens nach einem Vierteljahr durchgeführt. Durch zwischenzeitliche Plausibilitätsprüfungen erfolgte eine nochmalige Kontrolle der Datenerhebungsqualität durch die Studienleitung. Nach Beendigung der Datenaufnahme wurde die gesamte Datenmenge in Form einer Excel-Tabelle den Doktoranden zur Verfügung gestellt.

3.2. Patientendaten und Charakteristik

An der Studie „Benigne und Maligne Struma“ der Ostdeutschen Arbeitsgruppe „Leistungserfassung und Qualitätssicherung in der Chirurgie“ e.V. waren 45 Kliniken beteiligt. In die Untersuchungen zur Thematik „Benigne Struma“ wurden alle zwischen 01.01.1998 bis 31.12.1998 an den beteiligten Kliniken wegen benigner Schilddrüsenerkrankung operierten Patienten einbezogen. Es wurden insgesamt 7265 Patienten eingebracht. Es handelte sich um 5600 weibliche und 1661 männliche Patienten. Bei vier Patienten fehlten Angaben zum Geschlecht. Das Durchschnittsalter betrug 51,8 Jahre (12-99 Jahre). Die durchschnittliche Krankenhausverweildauer betrug 7,6 Tage (1-69 Tage). Die beteiligten Kliniken wurde eingeteilt in Einrichtungen mit hohem (>150 Operationen pro Jahr), mittleren(50-150 Operationen pro Jahr) und geringem (<50 Operationen pro Jahr) Aufkommen an Schilddrüseneingriffen pro Jahr. Die Einrichtungen mit hohem Operationsaufkommen brachten insgesamt 5042 von 7265 Patienten in die Studie ein (69%). Die Hauptkomplikationen (Rekurrensparese und Hypoparathyreoidismus) wiesen zwischen den Gruppen keine signifikanten Unterschiede auf.

3.2.1. Allgemeine Operationsrisiken

Bezüglich des präoperativen Allgemeinzustandes wurden 90,7% der Patienten den ASA Gruppen I (gesund) und II (leichte Allgemeinerkrankung) zugeordnet, was den elektiven Charakter des Großteils der Operationen unterstreicht.

Bei den Eingriffen wegen benigner Struma handelte es sich um 6826 Ersteingriffe und 439 Rezidiveingriffe. Durch die präoperative Diagnostik wurden vorbestehende Rekurrensparesen in insgesamt 100 Fällen. Zum stationären Aufnahmezeitpunkt bestand eine manifeste Hyperthyreose bei 654 und eine manifeste Hypothyreose bei 37 Patienten (siehe Tabelle 7).

Tabelle 7. Allgemeine Angaben und präoperative Risiken

	Anzahl n	Häufigkeit %
Patienten	7265	
teilnehmende Kliniken	45	
Kliniken mit <50 Eingriffe	8 (258 Operationen)	
50-150 Eingriffe	20 (1966 Operationen)	
>150 Eingriffe	17 (5041 Operationen)	
Frauen	5600	
Männer	1661	
Durchschnittsalter (Jahre)	51,8 (12-99)	
Verweildauer (Tage)	7,6 (1-69)	
ASA I (gesund)	3361	46,3
ASA II (leichte AE)	3230	44,4
ASA III (schwereAE)	663	9,1
ASA IV (lebensbedrohliche AE)	9	0,08
ASA V (moribund)	2	0,03
Strumarezidiv	439	6,0
präoperative Recurrensparese ⁽¹⁾	100	0,77
Stoffwechsellage ⁽²⁾		
manifeste Hyperthyreose ⁽³⁾	654	9,0
manifeste Hypothyreose ⁽⁴⁾	37	0,5
Trachealeinengung ⁽⁵⁾		
Restvolumen >1/3	1547	21,3
Restvolumen <1/3	65	0,9
Tracheomalazie	8	0,1

AE= Allgemeinerkrankung

⁽¹⁾ = bezogen auf "nerves at risk"

⁽²⁾ = bei Aufnahme laborchemisch diagnostiziert

⁽³⁾manifeste Hyperthyreose = T3 oder T4 erhöht

⁽⁴⁾manifeste Hypothyreose = T3 oder T4 erniedrigt

⁽⁵⁾ radiologisch diagnostiziert

3.2.2. Art der Schilddrüsenerkrankung bei Indikationsstellung

Hauptindikation zur Schilddrüsenoperation war in 77,9 % die Struma multinodosa. Eine Struma uninodosa lag in 17,4 %, ein Morbus Basedow in 3,5% und eine Thyreoiditis Hashimoto oder de Quervain in 0,2% der Fälle vor. Die Indikationsstellung wurde bestimmt durch lokale Kompressionssymptomatik, Vorliegen einer Hyperthyreosesymptomatik oder Malignitätsverdacht. Eine in der Anamnese aufgetretene Hyperthyreose lag bei 45% der Patienten vor, in 3,5% handelte es sich um einen Morbus Basedow, die restlichen 41,5% waren uni - oder multifokale bzw. disseminierte Autonomien. Eine Vorbehandlung mit Thyreostatika erfolgte bei 2292 von 3274 (69%) präoperativ hyperthyreoten Patienten. Zum Aufnahmezeitpunkt waren noch 654 Patienten hyperthyreot.

Tabelle 8. Krankheitsbild bei Indikationsstellung

Krankheitsbild	Anzahl n	Häufigkeit %
Knotenstruma	6921	95,3
Multinodös	5653	77,9
Uninodös	1268	17,4
Morbus Basedow	255	3,5
Thyreoiditis	12	0,2
sonstige Struma	77	1,0
Euthyreose	3991	55
Hyperthyreose ⁽¹⁾	3274	45
Morbus Basedow	255	3,5
Autonomie	3019	41,5

⁽¹⁾ nachweislich in der Anamnese aufgetretene hyperthyreote Episode

3.2.3. Operativer Eingriff

Es dominierten mit 68,1% die beidseits subtotalen Resektionen. Die einseitig subtotalen Resektionen machten einen Anteil von 16,6%, die Hemithyreoidektomien von 4,4%, die Hemithyreoidektomien mit kontralateraler subtotaler Resektion von 8,9% und die totalen Thyreoidektomien von 2,4% aus. Unter sonstigen Eingriffen sind die in der Datenerhebung nicht klar definierten Eingriffe subsummiert.

Bei der multinodösen Struma war die beidseitig subtotale Resektion das am häufigsten angewandte Verfahren (77,1%). Bei uninodöser Struma wurde in 52,7% die einseitig subtotale Resektion, in 10,9% die Hemithyreoidektomie und in 28,4% die beidseits subtotale Schilddrüsenresektion durchgeführt. Bei Morbus Basedow erfolgte in 67,4% eine subtotal beidseitige Resektion (einschließlich fast-totaler Resektionen), in 19,2% eine Hemithyreoidektomie mit kontralateraler subtotaler Resektion und eine Thyreoidektomie in 7,8%.

Bei Rezidivstrumen war der Anteil einseitig resezierender Verfahren (44,8%) deutlich größer als bei Primäreingriffen(19,2%).

Eine präoperative Thromboseprophylaxe wurde bei 6878 Patienten (94,7%) durchgeführt, wohingegen eine präoperative Antibiotikaprophylaxe bei lediglich 153 Patienten (2,1%) als notwendig erachtet wurde.

Eine intraoperative Darstellung des N.l.r. erfolgte in 2994 Fällen (41,2%) beidseits, in 734 Fällen (10,1%) einseitig rechts bzw. in 654 (9,0%) Fällen einseitig links, sodaß bei insgesamt 4382 Operationen (60,3%) eine ein - oder beidseitige Nervendarstellung erfolgte.

Bezogen auf die Zahl operierter Seiten wurden 7376 von 13029 „nerves at risk“ dargestellt oder identifiziert (56,6%). Eine einfache visuelle Darstellung ohne Hilfsmittel erfolgte bei 1638 Operationen, eine Darstellung mittels Lupenbrille bei 1007 Operationen. Bei 228 Operationen wurde das OP-Mikroskop verwendet und in 1505 Fällen wurde das Neuromonitoring eingesetzt (Mehrfachnennungen möglich).

Tabelle 9. Häufigkeitsangaben zu Eingriffsarten in Abhängigkeit vom Krankheitsbild (n=7265)

Eingriff	Struma multinodosa		Struma uninodosa		Morbus Basedow		Struma diffusa		Rezidiv	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Subtotale Resektion beidseits	4356	(77,1)	360	(28,4)	172	(67,4)	61	(68,5)	141	(32,1)
Subtotale Resektion einseitig	514	(9,1)	668	(52,7)	10	(3,9)	14	(15,7)	128	(29,2)
Hemithyreoidektomie+ kontralaterale subtotale Resektion	532	(9,4)	57	(4,5)	49	(19,2)	5	(5,6)	64	(14,6)
Hemithyreoid-ektomie	107	(1,9)	138	(10,9)	3	(1,2)	5	(5,6)	56	(12,8)
Thyreoidektomie	115	(2,0)	5	(0,4)	20	(7,8)	3	(3,4)	34	(7,7)
Enukleation	10	(0,2)	35	(2,8)	0	(0)	1	(1,1)	13	(3,0)
Sonstige	19	(0,3)	5	(0,4)	1	(0,4)	0	(0)	0	(0,0)
Gesamt	5653	(100)	1268	(100)	255	(100)	89	(100)	439	(100)

Die Darstellung mindestens einer Nebenschilddrüse erfolgte bei 3668 von 7265 Operationen (50,4%). In 132 Fällen erfolgte eine Retransplantation von intraoperativ durchblutungs-gestörten oder accidentell resezierten Nebenschilddrüsen.

Eine Ligatur der A.t.i. erfolgte in 2863 Fällen beidseitig (39,4%) und in 1268 Fällen (17,4%) einseitig.

Eine Sternotomie wegen intrathorakaler Struma war lediglich in 23 Fällen durchgeführt worden.

Postoperativ lagen histologisch bei 77% der Patienten eine Knotenstruma, bei 30,6% folliculäre Adenome, bei 3,5% ein Morbus Basedow, bei 3,6% eine Thyreoiditis und bei 3,8% Zysten vor (Mehrfachnennungen möglich). Diese Befunde bestätigen die Richtigkeit der präoperativen Arbeitsdiagnosen. 131 mal (1,8%) wurde postoperativ ein Schilddrüsenkarzinom als Zufallsbefund entdeckt, 2mal ein malignes Lymphom und in 9 Fällen Metastasen anderer Primärtumore.

Tabelle 10. Operationstechnische Aspekte bei Operationen wegen benigner Struma

Operationstechnischer Schritt	Anzahl n	Häufigkeit %
Darstellung Nervus laryngeus recurrens ⁽¹⁾	7376	56,6
keine Darstellung des Nervus laryngeus recurrens ⁽¹⁾	5653	43,4
Art der Darstellung ⁽²⁾		
ohne Hilfsmittel	1638	37,4
Lupenbrille	1007	23,0
OP-Mikroskop	228	5,2
Neuromonitoring	1509	34,4
Darstellung Nebenschilddrüsen ⁽³⁾		
Keine	3597	49,6
Eine	433	6,0
Zwei	1392	19,2
Drei	515	7,1
Vier	1329	18,3
Nebenschilddrüsenretransplantation ⁽³⁾	132	1,8
Ligatur der Arteria thyreoidea inferior ⁽¹⁾	6994	53,7

⁽¹⁾ bezogen auf 13029 operierte Seiten

⁽²⁾ bezogen auf 4382 Eingriffe mit Darstellung des Nervus laryngeus recurrens

⁽³⁾ bezogen auf 7265 Eingriffe

3.2.4. Morbidität und Letalität

Insgesamt wurden 80 *intraoperative Blutungen* (1,1%) beobachtet. Die Angaben über intraoperative Blutungskomplikationen mußten den Operationsberichten entnommen werden, sodaß zum einen die subjektive Auffassung des Operateurs von einer vermehrten i.o. Blutung und zum zweiten die Übertragung der Angaben aus den Unterlagen eine exakte Messung dieses Parameters erschwerten.

Der Anteil intraoperativer Blutungen betrug bei Eingriffen an Patienten mit in der Anamnese aufgetretener Hyperthyreose 1,6% und bei Eingriffen an Patienten mit Euthyreose 0,7%. Dieser Unterschied ist signifikant ($p < 0,001$).

Außerdem ereigneten sich 18 *intraoperativ bemerkte Verletzungen des N.l.r.* mit nachfolgender Parese sowie 4 *Tracheaverletzungen*. Insgesamt wurden 261 *Erythrozytenkonzentrate* an 162 Patienten (2,2%) verabreicht (ohne Angabe der Ursache). Dies betraf 2,7% der Patienten mit in der Anamnese aufgetretener hyperthyreoter Stoffwechselsituation und 1,8% der euthyreoten Patienten. Auch dieser Unterschied ist signifikant ($p=0,011$).

Eine *postoperative Rekurrensparese* wurde durch HNO-ärztliche Untersuchung bis zur 3. postoperativen Woche ausgeschlossen oder diagnostiziert. Bei allen frühpostoperativ nachgewiesenen Paresen erfolgte frühestens nach 6 Monaten die abschließende Kontrolluntersuchung (ebenfalls durch HNO-ärztliche Laryngoskopie) zur Festlegung, ob es sich um eine passagere oder permanenten Schädigung des Nerven handelte. Aufgrund der hohen Rate präoperativer Laryngoskopien (99,5%) war eine sichere Feststellung eines Operationsschadens möglich. Die permanente Rekurrensparese betrug 1,1%, die Rate frühpostoperativer Paresen 2,2% - jeweils bezogen auf die Zahl der operierten Seiten („nerves at risk“). Somit bildeten sich 50% der Paresen innerhalb von 6 Monaten vollständig zurück. Als frühpostoperativer *Hypoparathyroidismus* wurde eine zum Entlassungszeitpunkt bestehende substituionspflichtige Hypokalzämie gewertet. Die abschließende Kontrolle erfolgte nach einer Frist von 6 Monaten. Eine weiterbestehende substituionspflichtige Hypokalzämie wurde als permanenter Hypoparathyroidismus gewertet. Die präoperative Bestimmung des Serum-Kalzium-Spiegels, die in 97,1% der Fälle erfolgt war, ermöglichte eine Abgrenzung zu vorbestehenden Funktionsstörungen. In 6,3% (456 Fälle) trat eine frühpostoperative Hypokalzämie auf. Die permanente Hypoparathyroidismusrate lag bei 1,7% (124 Fälle). Dies bedeutet eine Rückbildungsrate von 73%.

Die Revisionsbedürftigkeit war das Kriterium zur Wertung einer *Nachblutung* als Komplikation. Insgesamt traten 102 (1,4%) revisionspflichtige Nachblutungen auf.

Serome und Hämatome traten in 199 Fällen (1,5%) und Wundinfektionen (Vorliegen von lokalen Entzündungszeichen mit Temperaturen und/oder Pusentleerung bzw. Erregernachweis) in 48 Fällen (0,7%) auf. Operative Revisionen bei Infekt wurden gesondert erfaßt und mußten lediglich bei 6 Fällen (0,8%) vorgenommen werden. Außerdem wurden *kardiovaskuläre, thromboembolische, pulmonale und zerebrale* Komplikationen aufgezeichnet (Tabelle 11, S. 29)

Die *Letalitätsrate* von 0,04% entspricht den Angaben anderer Autoren [5, 41, 43, 96, 101].

Die Todesursachen von zwei 78-jährigen Patienten waren kardiopulmonaler Genese bei vorbestehender Herz-Kreislauf-Erkrankung und standen nicht in direktem Zusammenhang mit dem chirurgischen Eingriff.

In einem Fall trat der Exitus letalis bei einem 36-jährigen Mann nach beidseits subtotaler Resektion einer Knotenstruma ein. Als Todesursache wurde ein hypoxischer Hirnschaden in der Folge einer Nachblutung angegeben.

Tabelle 11. Intra – und postoperative Komplikationen

Komplikation	Anzahl n	Häufigkeit %
i.o. Blutung ⁽¹⁾	80	1,1
i.o. Tracheaverletzungen ⁽¹⁾	4	0,06
i.o. Oesophagusverletzungen ⁽¹⁾	0	0
p.o. Rekurrensparese ⁽²⁾		
frühpostoperativ	281	2,2
permanent	140	1,1
p.o. Hypokalzämie ⁽¹⁾		
frühpostoperativ	456	6,3
permanent	124	1,7
revisionspflichtige Nachblutungen ⁽¹⁾	102	1,4
Serom/Hämatom ⁽¹⁾	199	1,5
Wunddehiszenz ⁽¹⁾	8	0,1
Wundinfektionen ⁽¹⁾	48	0,7
pulmonal ⁽¹⁾	37	0,5
kardiovaskulär ⁽¹⁾	52	0,7
thromboembolisch ⁽¹⁾	9	0,1
zerebral ⁽¹⁾	6	0,1
Sepsis ⁽¹⁾	0	0
Letalität ⁽¹⁾	3	0,04

⁽¹⁾ bezogen auf 7265 Eingriffe

⁽²⁾ bezogen auf 13029 operierte Seiten (nerves at risk)

3.3. Datenauswahl

Insgesamt wurden 7265 Operationen mit 13029 in unterschiedlichem Ausmaß resezierten Seiten dokumentiert. Eine beidseitige Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste erfolgte in 2863 Fällen, eine einseitige in 1268 Fällen. Bezogen auf 13029 operierte Schilddrüsenlappen wurde auf 6994 Seiten die A.t.i. bzw. deren periphere Äste ligiert (53,7%). Hierbei überwog die Ligatur der peripheren Arterienäste mit 4178 Fällen gegenüber 2470 Fällen mit zentraler Ligatur des Arterienstammes. In den restlichen Fällen wurden beide Ligaturen gleichzeitig oder in Kombination (z.B. links zentral + rechts peripher) verwendet. Die Daten zum Umgang mit der Ligatur der A.t.i. innerhalb der Studie „Benigne Struma der Ostdeutschen Arbeitsgruppe Leistungserfassung und Qualitätssicherung in der Chirurgie e.V.“ finden sich in Tabelle 12 (S. 33).

Um den Nutzen und die Risiken der routinemäßigen Ligatur der A.t.i. im Rahmen von Eingriffen wegen benigner Struma zu untersuchen, wurden die

- Rate intraoperativer Blutungen
- Rate revisionsbedürftiger Nachblutungen
- Rate an postoperativen Hämatomen oder Seromen
- Transfusionsrate
- frühpostoperative Rekurrenspareserate
- permanente Rekurrenspareserate
- frühpostoperative Hypoparathyreoidismusrate
- Permanente Hypoparathyreoidismusrate
- Rate an Wundinfektionen
- Revisionrate wegen Wundinfektion
- und das Restvolumen der Schilddrüse

getrennt für beidseitige Eingriffe mit peripherer, mit zentraler Ligatur und ohne gezielte Ligatur der A.t.i. - bei jeweils routinemäßigem Vorgehen - bestimmt und gegeneinander verglichen. Einbezogen wurden lediglich die beidseitigen Eingriffe (n=5753) mit identischem Vorgehen auf beiden operierten Seiten bezüglich des Umganges mit der Ligatur der A.t.i. oder ihrer peripheren Äste (entweder beidseits zentrale oder beidseits periphere oder beidseits keine Ligatur).

Für den Vergleich der Restvolumina wurden zur Wahrung der Vergleichbarkeit nur die beidseitigen subtotalen Resektionen (n=4949) verwandt.

Um auszuschließen, daß die Ergebnisse der Untersuchung infolge nur gelegentlicher Durchführung der Unterbindung der A.t.i., insbesondere in Risikosituationen - zum Beispiel

einer starken intraoperativen Blutung oder accidentellen Gefäßverletzung - beeinflusst werden könnten, erfolgte eine Trennung der operierenden Einrichtungen in solche mit routinemäßiger Ligatur der A.t.i. und solche mit nicht routinemäßiger Ligatur. Bei der Trennung wurden der Grenzwert der Unterbindungsfrequenz mit 50% bezogen auf die Zahl der operierten Seiten angesetzt.

An 22 Kliniken mit 3632 Patienten wurde eine routinemäßige Ligatur der A.t.i. durchgeführt. Bei diesen Patienten wurden 6478 Seiten operiert und hierbei 5543 Arteriae thyreoideae inferiores entweder zentral oder peripher ligiert. Dies bedeutet eine Unterbindungsfrequenz von 85,6%. An den übrigen 23 Kliniken mit 3633 Patienten wurden 6551 Seiten operiert und hierbei 1451 Ligaturen der A.t.i. durchgeführt. Das entspricht einer Unterbindungsfrequenz von 22,1% bei nicht routinemäßiger Durchführung der Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste.

Somit entstanden die Eingriffsgruppen mit Berücksichtigung des routinemäßigen Vorgehens im Umgang mit der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste:

- Beidseitige Eingriffe bzw. beidseitig subtotale Resektionen mit beidseits routinemäßig durchgeführter zentraler Ligatur der A.t.i. (n=799 bzw. n=654)
- Beidseitige Eingriffe bzw. beidseitig subtotale Resektionen mit beidseits routinemäßig durchgeführter peripherer Ligatur der A.t.i. (n=1388 bzw. n=952)
- Beidseitige Eingriffe bzw. beidseitig subtotale Resektionen mit routinemäßiger Unterlassung der Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste (n=2155 bzw. n=1879)

Zur Untersuchung der Rekurrensparese rate in Abhängigkeit von der Arterienligatur unter zusätzlicher Berücksichtigung der Darstellung des N.l.r. erfolgte die Unterteilung der Eingriffsgruppen („zentrale Ligatur“, „periphere Ligatur“, „keine Ligatur“) in die Untergruppen mit und ohne Darstellung des Nerven.

Die Daten wurden den Erfassungsbögen entnommen. Hier waren alle Komplikationen, die Durchführung von Transfusionen, operative Revisionseingriffe nach Übertragung aus den Krankenunterlagen bzw. dem OP- Bericht dokumentiert. Die 6-Monats-Nachuntersuchungsergebnisse von Patienten mit frühpostoperativ aufgetretener Rekurrensparese bzw. Hypokalzämie wurden von der Studienleitung durch gesonderte Abfrage nach entsprechendem Zeitintervall eingeholt. Es gelang dabei, eine Nachuntersuchungsrate von 100% dieser Patienten zu erreichen.

Die Bestimmung des Restvolumen der Schilddrüse geschah postoperativ vor Entlassung mittels Sonografie unter Verwendung eines Volumenbestimmungsprogrammes oder durch Berechnung unter Anwendung der Volumenformel: Länge x Breite x Tiefe/ 2 für jeden Lappen [9].

Tabelle 12. Umgang mit der Ligatur der A.t.i.

Parameter	Gesamt n	Eingriffe an Einrichtungen mit	
		routinemäßiger Ligatur n	nicht routinemäßiger Ligatur n
Zahl der Kliniken	45	22	23
Zahl der Operationen	7265	3632	3633
Ligatur einseitig	1268	863	405
peripher	660	420	240
zentral	598	438	160
peripher und zentral	10	5	5
Ligatur beidseitig	2863	2340	523
peripher	1759	1408	351
zentral	936	811	125
peripher und zentral	32	26	6
Kombination	136	95	41
keine Ligatur der A.t.i.	3134	429	2705
operierte Seiten	13029	6478	6551
Seiten mit Ligatur	6994	5543	1451
peripher	4314	3331	983
zentral	2606	2155	451
peripher und zentral	74	57	17
Anteil der Ligatur ⁽¹⁾	53,7	85,6	22,1
peripher/zentral	1,66:1	1,55:1	2,2:1

⁽¹⁾ bezogen auf die Zahl der operierten Seiten, Angabe in Prozent

3.4. Statistische Analyse

Zum Vergleich der Eingriffsgruppen erfolgte die Anwendung des Chi²-Testes für nichtmetrische Variablen bezüglich der Parameter:

- Rate intraoperative Blutungen
- Rate revisionsbedürftiger Nachblutungen
- Transfusionsrate
- Rate an postoperativen Hämatomen oder Seromen
- frühpostoperative Rekurrenspareserate
- permanente Rekurrenspareserate
- frühpostoperative Hypoparathyreoidismusrate
- permanente Hypoparathyreoidismusrate
- Rate an Wundinfektionen

Zum Vergleich zwischen den Eingriffsgruppen bezüglich des Parameters

- Restvolumen (subtotale Resektionen)

erfolgte die Anwendung des U-Testes nach Mann/Whitney für zwei unabhängige Gruppen.

Um die Rolle der Ligatur der A.t.i. (zentral vs. peripher vs. keine) als eigenständigen Faktor zur Vermeidung von revisionsbedürftigen Nachblutungen zu untersuchen, erfolgte zu dieser Komplikation die Durchführung einer multivariaten Analyse.

Als weitere Risikofaktoren wurden untersucht:

- Resektatgewicht (<15 ml vs. 15-50 ml vs. >50ml)
- Restvolumen (<1ml vs. 1-4ml vs. >4ml je Seite)
- Stoffwechsellage (Euthyreose vs. Hyperthyreose)
- Grundkrankheit (Struma nodosa vs. Mb. Basedow vs. Thyreoiditis)

Um die Rolle der Ligatur der A.t.i. (zentral vs. peripher vs. keine) als eigenständigen Risikofaktor für eine permanenten Rekurrensparese zu untersuchen, erfolgte zu dieser Komplikation die Durchführung einer multivariaten Analyse.

Als weitere Risikofaktoren wurden untersucht:

- Resektatgewicht (<15 ml, 15-50 ml, >50ml)
- Restvolumen (<1ml, 1-4ml, >4ml je Seite)
- Nervendarstellung (Darstellung beidseits vs. keine Darstellung)
- Eingriffsart (Ersteingriff vs. Rezidiveingriff)

Um die Rolle der Ligatur der A.t.i. (zentral vs. peripher vs. keine) als eigenständigen Risikofaktor für den permanenten Hypoparathyreoidismus zu untersuchen, erfolgte zu dieser Komplikation die Durchführung einer multivariaten Analyse.

Als weitere Risikofaktoren wurden untersucht:

- Resektatgewicht (<15 ml, 15-50 ml, >50ml)
- Restvolumen (<1ml, 1-4ml, >4ml je Seite)
- Darstellung der Nebenschilddrüsen (mindestens 3 dargestellt vs. weniger als 3 dargestellt)
- Eingriffsart (Ersteingriff vs. Rezidiveingriff)

Um die Rolle der Ligatur der A.t.i. (zentral vs. peripher vs. keine) als eigenständigen Risikofaktor für das Auftreten von Wundinfektionen zu untersuchen, erfolgte zu dieser Komplikation die Durchführung einer multivariaten Analyse.

Als weitere Risikofaktoren wurden untersucht:

- Resektatgewicht (<15 ml vs. 15-50 ml vs. >50ml)
- Durchführung einer präoperativen Antibiotikaprohylaxe
- OP-Dauer (<80 min. vs. 80-120 min. vs. >120 min.)
- ASA Risikogruppe (I+II vs. III+IV)

Die Berechnung erfolgte mittels Statistikprogramm SPSS.

Das Signifikanzniveau wurde mit $p < 0,05$ festgelegt.

4. Ergebnisse

4.1. Vergleich der Komplikationsraten zwischen Kliniken mit routinemäßiger und nicht-routinemäßiger Ligatur der Arteria thyroidea inferior bzw. ihrer peripheren Äste

In diesen Vergleich sind alle durchgeführten Eingriffe wegen benigner Schilddrüsenerkrankung unabhängig von der Durchführung der Ligatur der A.t.i. einbezogen worden. Die Trennung der Einrichtungen nach ihrem routinemäßigen Vorgehen wurde unter Punkt 3.3. beschrieben. Es handelt sich um 22 Kliniken mit 3632 eingebrachten Patienten, welche die Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste routinemäßig durchführten (Unterbindungsfrequenz bezogen auf die Zahl der operierten Seiten 85,6 %). 23 Kliniken brachten 3633 Patienten ein, wobei an diesen Kliniken keine routinemäßige Ligatur vorgenommen wurde (Unterbindungsfrequenz bezogen auf die Zahl der operierten Seiten 22,1%).

Der Vergleich ergab bezüglich der *intraoperativen Blutungskomplikationen* (0,69% vs. 1,45%; $p < 0,01$), der Rate an *revisionsbedürftigen Nachblutungen* (0,99% vs. 1,82%; $p < 0,01$), der Rate an *postoperativen Hämatomen und Seromen* (2,64% vs. 3,58%; $p < 0,01$) und der *Transfusionshäufigkeit* (0,69% vs. 3,8%; $p < 0,001$) signifikant niedrigere Komplikationsraten für Einrichtungen an denen eine routinemäßige Ligatur der A.t.i. oder ihrer kapselnahen Äste durchgeführt wurde. Auch die *Wundinfektionsrate* war bei Einrichtungen an denen eine routinemäßige Ligatur der A.t.i. oder ihrer kapselnahen Äste durchgeführt wurde signifikant niedriger. (0,33% vs. 0,91%, $p < 0,01$)

Die Rate *permanenter Rekurrensparesen* war mit 0,90% gegenüber 1,25% ($p < 0,05$) ebenfalls an Einrichtungen mit routinemäßiger Ligatur der A.t.i. oder ihrer kapselnahen Ästen signifikant niedriger. Die Rückbildungsrate frühpostoperativer Paresen betrug bei routinemäßiger Ligatur 57% gegenüber 44% ohne routinemäßige Ligatur der A.t.i. bzw ihrer peripheren Äste. *Frühpostoperative und permanente Hypokalzämien* traten in Einrichtungen die keine routinemäßige Ligatur der A.t.i. oder ihrer kapselnahen Äste durchführten in signifikant geringerer Zahl auf als in Einrichtungen die eine routinemäßige Ligatur der A.t.i. bevorzugten (frühpostoperativ: 7,30% vs. 5,25%, $p < 0,001$ bzw. permanent: 2,60 vs. 0,82 %; $p < 0,001$).

Tabelle 13. Vergleich spezifischer Komplikationen zwischen Kliniken mit routinemäßiger und nicht routinemäßiger Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste

Komplikation	Eingriffe an Einrichtungen mit routinemäßiger Ligatur (n=3632)		nicht routinemäßiger Ligatur (n=3633)		Chi ² -Test
	n	%	n	%	p
i.o. Blutung ⁽¹⁾	25	0,69	53	1,45	0,001
revisionsbedürftige Nachblutung ⁽¹⁾	36	0,99	66	1,82	0,003
p.o. Hämatom/Serom ⁽¹⁾	96	2,64	131	3,58	0,012
Transfusionsrate ⁽¹⁾	25	0,69	137	3,8	<0,001
frühpostoperative Rekurrensparesen ⁽²⁾	134	2,07	147	2,24	n.s.
permanente Rekurrensparesen ⁽²⁾	58	0,9	82	1,25	0,049
frühpostoperativer Hypopara - Thyreoidismus ⁽¹⁾	265	7,3	191	5,25	<0,001
permanenter Hypopara - Thyreoidismus ⁽¹⁾	94	2,6	30	0,82	<0,001
Wundinfektionen	12	0,33	33	0,91	0,002

⁽¹⁾ bezogen auf 7265 Eingriffe

⁽²⁾ bezogen auf 6472 nerves at risk bei routinemäßiger und 6547 nerves at risk bei nicht routinemäßiger Ligatur

i.o. = intraoperativ

p.o. = postoperativ

Signifikanzniveau $p < 0,05$

Fettgedrucktes = signifikanter Unterschied

n.s. = nicht signifikanter Unterschied

Diese Ergebnisse sind Ausgangspunkt der gezielten Untersuchung der Komplikationsraten und der Restvolumina in Abhängigkeit vom routinemäßigen Umgang mit der Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer kapselnahen Äste im Rahmen der Chirurgie der benignen Struma.

4.2. Vergleich der Komplikationsraten in Abhängigkeit vom Umgang mit der Ligatur der Arteria thyreidea inferior

4.2.1. Blutungskomplikationen und Transfusionshäufigkeit

Die *intraoperative Blutungshäufigkeit* lag bei Eingriffen mit zentraler Ligatur der A.t.i. signifikant und bei Eingriffen mit Ligatur der peripheren Äste deutlich niedriger als bei Eingriffen mit Unterlassung einer gezielten Ligatur (zentral vs. keine: 0,50% vs. 1,39%; $p < 0,05$; peripher vs. keine: 0,72% vs. 1,39%, n.s.).

Signifikant niedriger war auch die Rate *revisionsbedürftiger Nachblutungen* bei Eingriffen mit zentraler Ligatur der A.t.i. sowohl gegenüber der Unterlassung der gezielten Ligatur (zentral vs. keine 0,50% vs. 1,48%; $p < 0,05$) als auch gegenüber der peripheren Ligatur (zentral vs. peripher: 0,50% vs. 1,60%; $p < 0,05$).

Für die Rate *postoperativer Hämatome und Serome* ergaben sich keine signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen.

Die *Transfusionsrate* war sowohl bei peripherer als auch bei zentraler Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer Äste signifikant geringer gegenüber der Unterlassung der gezielten Ligatur (zentral vs. keine: 0,50% vs. 3,30%; $p < 0,01$; peripher vs. keine: 0,79% vs. 3,30%; $p < 0,01$).

4.2.2. Rekurrensparesen, Hypoparathyreoidismus und Wundinfektionen

Die Raten *frühpostoperativer und permanenter Rekurrensparesen* wurden bei routinemäßiger Durchführung durch die verschiedenen Varianten des Umganges mit der Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste nicht signifikant beeinflusst (siehe Tabelle 14). Die Rückbildungsraten der Paresen betragen bei routinemäßig zentraler Ligatur 71%, bei routinemäßig peripherer Ligatur und bei routinemäßiger Unterlassung der gezielten Ligatur jeweils 42%.

Die Rate der *frühpostoperativen Hypokalzämie* betrug bei Eingriffen mit routinemäßig zentraler Ligatur 10,5%, bei solchen mit routinemäßig peripherer Ligatur der Äste 7,56% und war bei Eingriffen mit routinemäßiger Unterlassung der gezielten Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste mit 5,85% am niedrigsten. Die Unterschiede waren zwischen allen Gruppen signifikant.

Die Rate des *permanenten Hypoparathyreoidismus* lag sowohl bei Eingriffen mit routinemäßig zentraler als auch bei routinemäßig peripherer Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer Äste signifikant über der bei Eingriffen ohne routinemäßig gezielte Ligatur des Gefäßes oder seiner Äste (peripher vs. keine: 2,88% vs. 0,84%; $p < 0,001$; zentral vs. keine: 3,13% vs. 0,84%; $p < 0,001$). Zwischen den beiden technischen Varianten der Ligatur bestand bezüglich der permanenten Hypoparathyreoidismusrate kein signifikanter Unterschied (peripher vs. zentral: 2,88% vs. 3,13%; n.s.) bei routinemäßigem Vorgehen. Die Rückbildungsraten der postoperativen

Hypokalzämie betrug bei routinemäßig zentraler Ligatur 70%, bei routinemäßig peripherer Ligatur 62% und bei routinemäßiger Unterlassung der gezielten Ligatur 86%.

Bei Eingriffen mit einer zentralen Ligatur der A.t.i. wurden signifikant weniger *Wundinfektionen* gefunden als bei Eingriffen mit Unterlassung der gezielten Ligatur (keine vs. zentral: 0,84% vs. 0%; $p < 0,01$). Auch gegenüber den Eingriffen mit peripherer Ligatur der Äste war diese Eingriffsgruppe mit deutlich weniger Wundinfekten assoziiert, jedoch wurde das Signifikanzniveau nicht erreicht (periphere vs. zentral: 0,43% vs. 0%; $p=0,06$). Die Zahl der operativen Revisionen wegen Infektion der Wunde unterschied sich nicht signifikant.

Tabelle 14. Komplikationsraten der Eingriffe mit unterschiedlichen Varianten der Ligatur der A.t.i.

Komplikation	Beidseitige Eingriffe mit Ligatur beidseits routinemäßig			Chi ² -Test		
	zentral n=799	peripher n=1388	keine n=2155	p ⁽¹⁾	p ⁽²⁾	p ⁽³⁾
i.o. Blutung ⁽¹⁾	0,50	0,72	1,39	0,04	(0,06)	n.s.
revisionsbedürftige ⁽¹⁾ Nachblutung ⁽¹⁾	0,50	1,60	1,48	0,03	n.s.	0,02
p.o. Hämatom/Serom ⁽¹⁾	2,00	3,10	2,41	n.s.	n.s.	n.s.
Transfusionsrate ⁽¹⁾	0,50	0,79	3,30	<0,01	<0,01	n.s.
frühpostoperative Rekurrensparesen ⁽²⁾	1,94	1,55	1,53	n.s.	n.s.	n.s.
permanente Rekurrensparesen ⁽²⁾	0,56	0,90	0,88	n.s.	n.s.	n.s.
frühpostoperativer Hypopara - thyreoidismus ⁽¹⁾	10,5	7,56	5,85	<0,01	0,04	0,02
permanenter Hypopara - thyreoidismus ⁽¹⁾	3,13	2,88	0,84	<0,01	<0,01	n.s.
Wundinfektion ⁽¹⁾	0	0,43	0,84	0,01	n.s.	(0,06)

p⁽¹⁾ = Vergleich zentrale vs. keine Ligatur

p⁽²⁾ = Vergleich periphere vs. keine Ligatur

p⁽³⁾ = Vergleich zentrale vs. periphere Ligatur

i.o. = intraoperativ

p.o. = postoperativ

⁽¹⁾ bezogen auf Zahl der Eingriffe

⁽²⁾ bezogen auf nerves at risk

Signifikanzniveau p<0,05

Fettgedrucktes = signifikanter Unterschied

n.s. = nicht signifikanter Unterschied

4.2.3. Rekurrensparese rate unter Berücksichtigung der Darstellung des Nervus laryngeus recurrens

Zu diesem Vergleich erfolgte die zusätzliche Trennung in Eingriffe mit und ohne Darstellung des N.l.r..

Auffällig ist bei den Eingriffen ohne Darstellung des N.l.r., daß die Rate der Rekurrensparesen bei Durchführung einer zentralen Arterienligatur erhöht war. Bei den frühpostoperativen Paresen war dieser Unterschied sowohl gegenüber Eingriffen mit peripherer Ligatur als auch gegenüber Eingriffen ohne gezielte Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste signifikant (zentral vs. keine: 6,98% vs. 1,60%; $p < 0,001$; zentral vs. peripher: 6,98% vs. 2,23%; $p < 0,01$). Bezüglich der permanenten Paresen war der Unterschied nur gegenüber der Unterlassung der gezielten Ligatur signifikant (zentral vs. keine: 3,49% vs. 1,11%; $p < 0,05$).

Wurde eine Darstellung des N.l.r. vorgenommen, hatten die unterschiedlichen Vorgehensweisen bezüglich der Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste keine signifikanten Auswirkungen auf die frühpostoperativen und permanenten Pareseraten.

Die Kombination aus zentraler Ligatur der Arterie und Darstellung des Nerven hatte die niedrigsten permanenten Pareseraten (0,54%) bei gleichzeitig höchster Rückbildungsrate der frühpostoperativen Paresen zu verzeichnen (70%).

Tabelle 15. Rekurrenzpareseraten der Ligaturvarianten unter Berücksichtigung der Nervendarstellung

Ligatur der A.t.i.	Beidseitige Eingriffe			Nervendarstellung			Chi ² - Test
	nein	peripher	zentral	nein	peripher	zentral	
Nervendarstellung	nein	nein	nein	ja	ja	ja	
nerves at risk (n)	2622	1254	86	1712	1854	1662	p
frühpostoperative Rekurrenzparese(%)	1,60	2,23	6,98	1,58	1,40	1,80	
	*		*				< 0,001
		*	*				< 0,01
			*			*	< 0,001
permanente Rekurrenzparese(%)	1,11	1,44	3,49	0,82	0,81	0,54	
	*		*				< 0,05
			*			*	< 0,001
Rückbildungsrate(%)	31	35	50	48	42	70	

zwischen den mit * markierte Gruppen besteht ein signifikanter Unterschied

4.3. Vergleich des Schilddrüsenrestvolumens

Der Vergleich der Restvolumina zwischen Eingriffen mit beidseits zentraler Ligatur, beidseits peripherer Ligatur und Unterlassung der gezielten Ligatur der A.t.i. nach beidseitig subtotaler Resektion aus der Gesamtdatenmenge erbrachte das geringste mittlere Restvolumen bei beidseitig peripherer Ligatur der Äste der A.t.i. Der größte mittlere Rest verblieb bei Unterlassung der gezielten Ligatur der A.t.i. oder ihrer peripheren Äste. Die Unterschiede zwischen den Gruppen waren jeweils signifikant.

Bei Eingriffen mit peripherer Ligatur wurden rechts um 23% bzw. links um 25% kleinere Restvolumina gegenüber der Unterlassung der gezielten Ligatur gemessen. Bei Eingriffen mit zentraler Ligatur lagen die Restvolumina rechts um 10% bzw. links um 15% niedriger gegenüber Eingriffen ohne gezielte Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste.

Tabelle 16. Vergleich des Schilddrüsenrestvolumens

	Ligatur beidseits routinemäßig			U-Test		
	zentral	peripher	keine			
Anzahl (n)	654	952	1879			
Schilddrüsenrest				p ⁽¹⁾	p ⁽²⁾	p ⁽³⁾
rechts (ml)	2,39	2,03	2,64	<0,01	<0,01	<0,01
links (ml)	2,25	1,96	2,63	<0,01	<0,01	<0,01

ausgewertet nur beidseits subtotale Resektionen

p⁽¹⁾ = Vergleich zentrale vs. keine Ligatur

p⁽²⁾ = Vergleich periphere vs. keine Ligatur

p⁽³⁾ = Vergleich zentrale vs. periphere Ligatur

Signifikanzniveau p < 0,05

Fettgedrucktes = signifikanter Unterschied

4.4. Multivariate Analyse der Risikofaktoren

4.4.1. Nachblutungen

Aufgrund der klinischen Bedeutung dieser Komplikation wurde eine multivariate Analyse mit folgenden Parametern durchgeführt:

- Ligatur der A.t.i. (zentral vs. peripher vs. keine)
- Resektatgewicht (<15 ml vs. 15-50 ml vs. >50ml)
- Restvolumen (<1ml vs. 1-4ml vs. >4ml je Seite)
- Stoffwechsellage (Euthyreose vs. Hyperthyreose)
- Grundkrankheit (Struma nodosa vs. Mb. Basedow vs. Thyreoiditis)

durchgeführt. Untersucht wurde hierbei die Gruppe der beidseitigen Eingriffe bei benigner Struma.

Tabelle 17. Multivariate Analyse für revisionsbedürftigen Nachblutungen

Risikofaktor	p	OR	Interpretation
Ligatur			
bds. peripher	n.s.		kein Einfluß
bds. zentral	n.s.		kein Einfluß
Rest			
rechts	n.s.		kein Einfluß
links	n.s.		kein Einfluß
Resektatgewicht	0,07	1,55	Risiko mit steigendem Resektatgewicht deutlich aber nicht signifikant erhöht
Grundkrankheit			
Knotenstruma	n.s.		kein Einfluß
Basedow	n.s.		kein Einfluß
Thyreoiditis	n.s.		kein Einfluß
Stoffwechsellage	n.s.		kein Einfluß

Signifikanzniveau $p < 0,05$

OR =Odd's Ratio

Wie die Ergebnisse aus Tabelle 17 zeigen, konnte keiner der untersuchten Faktoren in der multivariaten Analyse als eigenständiger Risikofaktor für die Entstehung revisionsbedürftiger Nachblutungen isoliert werden. Auch die Unterlassung der Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste stellte im Gesamtkollektiv der beidseits resezierenden Eingriffe bei benigner Struma kein erhöhtes Risiko für die Entwicklung dieser Komplikation dar. Die Strumagröße (Resektatgewicht) hatte einen deutlichen, letztlich jedoch nicht signifikanten Einfluß auf die Nachblutungsrate ($p=0,07$)

Da beim Kollektiv der hyperthyreoten Patienten für die zentrale Ligatur der A.t.i. im Chi²-Test signifikant weniger Nachblutungen nachgewiesen wurden als bei peripherer oder nicht durchgeführter Ligatur, erfolgte für diese Patientengruppe eine gesonderte multivariate Analyse . Folgende Faktoren wurden berücksichtigt:

- Ligatur der A.t.i. (zentral vs. peripher vs. keine)
- Resektatgewicht (<15 ml vs.15-50 ml vs. >50ml)
- Restvolumen (<1ml vs. 1-4ml vs. > 4ml je Seite)
- Grundkrankheit (Struma nodosa vs. Mb. Basedow vs. Thyreoiditis)

Tabelle 18. Multivariate Analyse für revisionsbedürftigen Nachblutungen bei Hyperthyreose

Risikofaktor	p	OR	Interpretation
Ligatur			
bds. peripher	n.s.		kein Einfluß
bds. zentral	0,04	4,59	Risikoverminderung signifikant
Rest			
rechts	n.s.		kein Einfluß
links	n.s.		kein Einfluß
Resektatgewicht	n.s.		kein Einfluß
Grundkrankheit			
Knotenstruma	n.s.		kein Einfluß
Basedow	n.s.		kein Einfluß
Thyreoiditis	n.s.		kein Einfluß

Signifikanzniveau p<0,05

OR=Odd's Ratio

Fettgedrucktes = signifikanter Unterschied

Die zentrale Ligatur der A.t.i. konnte in der multivariaten Analyse als eigenständiger protektiver Faktor zur Minimierung der Nachblutungsrate bei Patienten mit einer in der Anamnese aufgetretenen Hyperthyreose nachgewiesen werden.

4.4.2. permanente Rekurrensparesen

Aufgrund der klinischen Bedeutung dieser Komplikation wurde eine multivariate Analyse mit folgenden Parametern durchgeführt:

- Ligatur der A.t.i. (zentral vs. peripher vs. keine)
- Resektatgewicht (<15 ml vs. 15-50 ml vs. >50ml)
- Restvolumen (<1ml vs. 1-4ml vs. >4ml je Seite)
- Rezidiveingriff
- Nichtdarstellung des N.l.r. bds

durchgeführt. Untersucht wurde hierbei die Gruppe der beidseitigen Eingriffe bei benigner Struma.

Tabelle 19. Multivariate Analyse für Rekurrensparesen

Risikofaktor	p	OR	Interpretation
Ligatur			
bds. peripher	n.s.		kein Einfluß
bds. zentral	n.s.		kein Einfluß
Rest			
rechts	n.s.		kein Einfluß
links	n.s.		kein Einfluß
Resektatgewicht	0,004	1,98	Risiko mit steigendem Resektatgewicht signifikant höher
Rezidiveingriff	<0,001	0,31	Risiko bei Ersteingriff signifikant geringer
Nichtdarstellung Nervus laryngeus recurrens	0,002	2,20	Risiko signifikant höher

Signifikanzniveau $p < 0,05$

OR=Odd's Ratio

Fettgedrucktes = signifikanter Unterschied

Als eigenständige Risikofaktoren für eine permanente Rekurrensparese wurden in der multivariaten Analyse bei beidseitigen Eingriffen ein großes Resektatgewicht, der Rezidiveingriff, und die Nichtdurchführung der beidseitigen Darstellung des N.l.r. identifiziert. Die unterschiedlichen Varianten des Umganges mit der Ligatur der A.t.i. hatten keinen signifikanten Einfluß auf diese Komplikation.

4.4.3. permanenter Hypoparathyreoidismus

Aufgrund der großen klinischen Bedeutung dieser Komplikation wurde eine multivariate Analyse mit folgenden Parametern durchgeführt:

- Ligatur der A.t.i. (zentral vs. peripher vs. keine)
 - Resektatgewicht (<15 ml vs. 15-50 ml vs. >50ml)
 - Restvolumen (<1ml vs. 1-4ml vs. >4ml je Seite)
 - Eingriffsart (bds.subtotal vs. Hemithyreoidektomie + kontralateral subtotal vs. Thyreoidektomie)
 - Anzahl der dargestellten Nebenschilddrüsen (mehr als 3 vs. weniger als 3)
- durchgeführt.

Untersucht wurde hierbei die Gruppe der beidseitigen Eingriffe bei benigner Struma.

Tabelle 20. Multivariate Analyse für Hypoparathyreoidismus

Risikofaktor	p	OR	Interpretation
Ligatur			
bds. peripher	n.s.		kein Einfluß
bds. zentral	0,012	2,07	Risiko signifikant erhöht
Rest			
rechts	n.s.		kein Einfluß
links	n.s.		kein Einfluß
Resektatgewicht	n.s.		kein Einfluß
Eingriffsart	<0,001	1,57	Risiko mit zunehmendem Ausmaß signifikant erhöht
Zahl der dargestellten Nebenschilddrüsen	n.s.		kein Einfluß

Signifikanzniveau $p < 0,05$

OR=Odd's Ratio

Fettgedrucktes = signifikanter Unterschied

Die zentrale Ligatur der A.t.i. ist ein unabhängiger Risikofaktor für die Entstehung eines permanenten Hypoparathyreoidismus. Gleiches gilt für die zunehmende Ausdehnung des Eingriffs (beidseits subtotal < Hemithyreoidektomie + kontralateral subtotale Resektion < Thyreoidektomie).

4.4.4. Wundinfektionen

Aufgrund der klinischen Bedeutung dieser Komplikation wurde eine multivariate Analyse mit folgenden Parametern durchgeführt:

- Ligatur der A.t.i. (zentral vs. peripher vs. keine)
- Resektatgewicht (<15 ml vs. 15-50 ml vs. >50ml)
- Durchführung einer präoperativen Antibiotikaprohylaxe
- OP-Dauer (<80 min. vs. 80-120 min. vs. >120 min.)
- ASA Risikogruppe (I+II vs. III+IV)

Untersucht wurde hierbei die Gruppe der beidseitigen Eingriffe bei benigner Struma.

Tabelle 21. Multivariate Analyse der Risikofaktoren von Wundinfektionen

Risikofaktor	p	OR	Interpretation
Ligatur			
bds. peripher	n.s.		kein Einfluß
bds. zentral	n.s.		kein Einfluß
Resektatgewicht	n.s.		kein Einfluß
Antibiotikaprohylaxe	0,015	0,21	Risiko bei Prophylaxe erniedrigt
OP – Dauer	0,044	1,01	Risiko mit zunehmender Dauer erhöht
ASA-Risikogruppe	0,040	2,72	Risiko mit steigender ASA-Gruppe erhöht

Signifikanzniveau $p < 0,05$

OR=Odd's Ratio

Fettgedrucktes = signifikanter Unterschied

Die Durchführung der Antibiotikaprohylaxe, die Zunahme der OP-Dauer sowie die Zugehörigkeit zu den ASA - Risikogruppen III und IV wurden als eigenständige Risikofaktoren ermittelt. Der Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste stellte keinen isolierten Prognosefaktor dar.

5. Diskussion

5.1. Blutungskomplikationen in Abhängigkeit vom Umgang mit der Ligatur der A.t.i.

In der Reduktion des *intraoperativen Blutverlustes* und damit der Schaffung eines übersichtlichen Operationssitus bei der Resektion sehen die meisten Autoren den Vorteil der Unterbindung der schilddrüsenversorgenden Gefäße. Bereits die Pioniere der Schilddrüsenchirurgie [14, 21, 45] bedienten sich zum Zwecke der effizienten Blutstillung der Ligatur der Arteriae thyroideae superiores et inferiores in unterschiedlichen technischen Ausführungen. Obwohl auch in der neueren Literatur ein Zusammenhang zwischen der Ligatur und der Verminderung intraoperativer Blutungskomplikationen vermutet wird [5, 58, 76, 109], existieren statistisch belegte Angaben über intraoperative Blutungen oder die Höhe intraoperativer Blutverluste nicht. Hintergrund dürften der erhebliche subjektive Faktor bei der Beurteilung dieser intraoperativen Komplikation bzw. die schwierige objektive Messung i.o. Blutverluste sein

Die Angaben über intraoperative Blutungskomplikationen wurde in der vorliegenden Studie den Operationsberichten entnommen werden, wobei keine objektive Messung der verlorenen Blutvolumina sondern lediglich eine grobe Abschätzung über ein vermehrte i.o. Blutungssituation durch den Operateur erfolgte. Grund für diese Vorgehen war die in multizentrischen Untersuchungen schwer durchzuführende und häufig mit systematischen Fehlern behaftete Messung i.o. Blutverluste.

In der vorliegenden Untersuchung lag die Rate intraoperativer Blutungskomplikationen im Mittel bei 1,1%. Der Einfluß der Stoffwechsellage auf diese Komplikation war signifikant (1,6% bei Hyperthyreose vs. 0,7% bei Euthyreose; $p < 0,001$).

Einrichtungen mit routinemäßiger Durchführung der Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste hatten signifikant weniger intraoperativer Blutungen, eine hoch signifikant geringere Transfusionsrate und weniger postoperative Serome und Hämatome als Einrichtungen an denen keine routinemäßige Ligatur der A.t.i. zur Anwendung kam (Tabelle 13, S.37). Die Ergebnisse dieses Vergleiches erhärten die Annahme eines präventiven Einflusses der Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste für Blutungskomplikationen.

Die gezielten Vergleiche der intraoperativen Blutungskomplikationen und der Transfusionshäufigkeit zwischen den Varianten des routinemäßigen Umganges mit der Ligatur der A.t.i. bestätigten die Ergebnisse (siehe Tabelle 14, Seite 40).

Die Rate intraoperativer Blutungen betrug 0,5% bei zentraler und 0,79% bei peripherer Ligatur gegenüber 1,39% ohne Ligatur (siehe Tabelle14, S.40). Noch ausgeprägter war der

Unterschied bezüglich der Transfusionshäufigkeit (zentrale Ligatur 0,5% bzw. periphere Ligatur 0,79% gegenüber 3,3% ohne Ligatur). Statistisch belegte Untersuchungen zur Frage intraoperativer Blutverluste sowie zur postoperativen Transfusionshäufigkeit in Abhängigkeit von der Durchführung der Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste lagen nicht vor, sodaß eine vergleichende Betrachtung mit der Literatur nicht möglich ist.

Für die Entstehung *postoperativer Hämatome und Serome* konnten zwischen den Varianten des Umganges mit der Ligatur keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Sie traten zwischen 2,0% und 3,1% der Fälle auf (siehe Tabelle 14, S.40) und entsprechen den Angaben aus der Literatur. Hier fanden Lynnerup 1995 [52] bei 5,3% von 374 Patienten und Bergamaschi 1998 [6] bei 1,6% von 1163 Patienten Hämatome oder Serome, ohne daß Angaben zum Umgang mit der Ligatur der A.t.i. gemacht wurden. Miller stellte 1995 [64] eine Rate von 2,7% bei 1147 Patienten ohne gezielte Ligatur des Gefäßes fest.

Die *Rate revisionsbedürftiger Nachblutungen* betrug in der Studie 1,4% (Tabelle 14, S.40). Die Angaben der Literatur zu dieser Komplikation schwanken zwischen 0,25% und 3,8% [1, 24, 44, 48, 64, 72, 74, 91, 96, 97]. Die vorliegende Studie zeigt einen signifikanten Unterschied zwischen Einrichtungen mit routinemäßiger Ligatur (0,99%) und routinemäßiger Unterlassung der gezielten Ligatur (1,82%, Tabelle 12, S.37). Im gezielten Vergleich lag die Nachblutungsrate bei zentraler Ligatur mit 0,5% signifikant niedriger sowohl gegenüber der Unterlassung der Ligatur (1,48%) als auch gegen über Eingriffen mit peripherer Ligatur der Äste (1,6%; Tabelle 13, S. 41). Pimpl stellte 1987 [72] eine Rate von 0,52% bei zentraler und von 0,72% bei Unterlassung der Ligatur der A.t.i. fest und leitete daraus ab, daß eine zentrale Ligatur der A.t.i. ohne wesentlichen Effekt auf die Minimierung der Nachblutungsrate ist. Steinmüller [87] fand in einer retrospektiven Untersuchung an 1240 Patienten bei Eingriffen mit zentraler Ligatur eine höhere Nachblutungsrate (4,3%) als bei Eingriffen mit peripherer Ligatur der Äste (1,2%). Die vorliegenden Ergebnisse widersprechen diesen Aussagen. Es erscheint plausibel, daß bei Ligatur eines Gefäßstammes ohne subtiles Aufsuchen aller kleinen Äste die Nachblutungsgefahr minimiert wird, da die Gefahr des Übersehens einzelner Äste oder deren Wiedereröffnung durch Abrutschen von Ligaturen geringer ist. Außerdem weisen die geringeren Nachblutungsraten bei zentraler Ligatur darauf hin, daß die Blutungsquelle tatsächlich häufig im Stromgebiet der A.t.i. zu lokalisieren ist und Nachblutungen aus paratrachealen bzw. paraösophagealen Kollateralkreisläufen eine untergeordnete Rolle spielen. In der multivariaten Analyse an der Gesamtgruppe der beidseitigen Eingriffe stellte die Durchführung der Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste keinen eigenständigen prognostischen Faktor bezüglich revisionsbedürftiger Nachblutungen dar.

Die Nachblutungsrate war bei hyperthyreoten Strumen (1,7%) signifikant höher als bei Euthyreose (1,1%). Hintergrund ist der vermehrte Blutfluß im Organ, wie man u. a. durch duplexsonografische Untersuchungen an euthyreoten und hyperthyreoten Strumapatienten nachweisen konnten [33, 108]. Somit kann ein stärkerer Effekt der zentralen Ligatur auf die Verminderung der Nachblutungsrate bei hyperthyreoter Struma erwartet werden. Durch eine multivariate Analyse bezüglich revisionsbedürftiger Nachblutungen bei Vorliegen einer Hyperthyreose konnte dies bestätigt werden. Die zentrale Ligatur wurde in dieser Situation als unabhängiger Faktor zur Minimierung der Nachblutungsrate identifiziert. Statistisch belegte Untersuchungen zur Frage des Nachblutungsrisiko in Abhängigkeit von der Stoffwechsellage existierten in der Literatur nicht, sodaß auch zu dieser Frage eine vergleichende Diskussion nicht möglich ist.

Die Ergebnisse zeigen, daß die Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste eine wirksame Maßnahme zur Vermeidung intraoperativer Blutungskomplikationen und zur Minimierung der Transfusionshäufigkeit darstellt. Bezüglich der Vermeidung postoperativer revisionsbedürftiger Nachblutungen ist nur die zentrale Ligatur des Gefäßstammes insbesondere bei hyperthyreoten Strumen als effektiv einzuschätzen.

5.2. Rekurrensparesen in Abhängigkeit vom Umgang mit der Ligatur der A.t.i.

In der zugrundeliegenden Studie betrug die Rate frühpostoperativer Paresen 2,2% und die Rate permanenter Paresen 1,1% (bezogen auf „nerves at risk“). Die Ergebnisse entsprechen damit den in der Literatur vorgefundenen Angaben (permanente Paresen: 0,3% - 1,2% in der neueren Literatur [8, 31, 47, 54, 93]). Beim Vergleich der Rekurrenspareserate zwischen routinemäßig die A.t.i. bzw. ihre peripheren Äste ligierenden und routinemäßig nicht ligierenden Einrichtungen zeigten sich signifikant niedrigere permanente Rekurrenspareseraten bei erstgenannter Gruppe (0,90% vs. 1,25%; Tabelle 13, S.37). Offensichtlich spielte die höhere Darstellungsrate des Nerven in der Gruppe der die A.t.i. routinemäßig ligierenden Einrichtungen eine Rolle. In diesen Einrichtungen erfolgte bei 2691 von 3632 Operationen (74%) mindestens die Darstellung eines Nerven, in nicht routinemäßig die A.t.i. ligierenden Einrichtungen bei 1691 von 3633 Operationen (46%).

Im gezielten Vergleich der Komplikationen zwischen den Eingriffen mit Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste und ohne gezielte Ligatur zeigte sich keine signifikante Beeinflussung der Rate frühpostoperativer (zentrale Ligatur 1,94%, periphere Ligatur 1,55%, ohne Ligatur 1,53%) und permanenter Paresen (zentrale Ligatur 0,56%, periphere Ligatur 0,9%, ohne Ligatur 0,88%) des N.l.r.. Auch in der multivariaten Risikoanalyse konnte die Arterienligatur nicht (weder zentral noch peripher) als eigenständiger prognostischer Faktor für die Entsehung von permanenten Rekurrensparesen identifiziert werden.

Das Ergebnis deckt sich mit Untersuchungen von Mann [53], der an 300 Patienten bei Ligatur der A.t.i. am de Quervainschen Punkt keine nachteiligen Folgen für die postoperative Funktion des N.l.r. sah. Im Gegensatz dazu stehen Untersuchungen von Herrmann und Keminger [32], die bei einer univariaten Risikoanalyse von 7566 Patienten die Ligatur der A.t.i. als eigenständigen Risikofaktor für eine Rekurrensparese identifizierten. Sie fanden bei durchgeführter Ligatur der A.t.i. eine Pareserate von 12,5% bezogen auf die Zahl der Patienten, ohne den Ort der Ligatur zu differenzieren. Zu einem ähnlichen Ergebnis kam Joosten [37, 38] mit einer retrospektiven Analyse (multivariate Analyse) von 1245 bzw. 1556 Fällen. Die Autoren beider Publikationen räumten jedoch ein, daß die Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste nicht routinemäßig, sondern nur im Bedarfsfall durchgeführt wurde. So wurde in der von Keminger [32] durchgeführten Untersuchung lediglich an 321 von 9194 operierten Seiten eine Ligatur der A.t.i. durchgeführt (3,5%), während in der Untersuchung von Joosten 3,3% der Arterien ligiert wurden. Als Bedarfsfall wurde von beiden Autoren eine übermäßige intraoperative Blutungsneigung bzw. eine ausgedehnte substernale oder retrotracheale Struma angegeben, womit eine Negativselektion vorlag und die dargestellten Pareseraten nicht mit den

Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung vergleichbar sind. Insofern sind diese Arbeiten nur von begrenztem Wert für die Klärung der Problemstellung. Sie zeigen jedoch, daß in Risikosituationen (Blutung mit mangelnder Übersicht des Situs) jede Ligatur ohne sichere Identifikation des N.l.r. gefährlich ist.

Pimpl [72] stellte ebenfalls in einer retrospektiven Untersuchung an insgesamt 4769 Patienten nach Umstellung der Operationstechnik (von 1964 bis 1983 Ligatur der A.t.i. am de Quervainschen Punkt, ab 1984 Unterlassung der gezielten Ligatur der A.t.i.) bei Eingriffen wegen benigner Struma ein signifikante Verringerung der Rate an Rekurrensparesen von 4,47% auf 2,20% fest und führte das auf die Unterlassung der Gefäßligatur zurück. Der Autor räumte in seiner Publikation ein, daß – so wörtlich- *„die großen Jodmangelkröpfe immer seltener werden“* und er demnach die Ligatur in weit aus geringerem Maße zur Blutstillung benötigte. Die Strumagröße (oder Resektatgewicht) [32, 79, 93, 102] stellt jedoch einen eigenständigen prognostischen Faktor für die Entstehung von Rekurrensparesen dar. Das alleinige Zurückführen der erhöhten Pareserate in der Untersuchung von Pimpl [72] auf die Durchführung der Ligatur der A.t.i. erscheint somit nicht gerechtfertigt, da die Vergleichbarkeit der retrospektiv untersuchten Patientenkollektive nicht gegeben war. Die multivariate Analyse der Risikofaktoren der Rekurrensparese in der vorliegenden Untersuchung isolierte den Faktor Resektatgewicht gleichfalls als eigenständigen Risikofaktor (Tabelle 19, S.46). Dies entspricht auch den Ergebnissen von Runkel et al 1998 [79], der bei einem zunehmenden Resektionsvolumen einen Anstieg der permanenten Pareserate von 0% (<15 ml pro Seite) auf 4,1% (>50ml pro Seite) beobachtete und durch multivariate Analyse das zunehmende Resektatgewicht als unabhängigen prognostischen Faktor identifizieren konnte. Wahl [102] fand bei ausgedehnteren Resektionen einen Anstieg der Pareserate von 1,2% bei klassisch subtotalen Resektionen bis auf 4,8 % bei Lobektomien bezogen auf „nerves at risk“.

In den letzten Jahren wurde die identifizierende Darstellung des N.l.r. zunehmend als Mittel zur Senkung der Pareserate propagiert. Mättig [58] fand in einer retrospektiven Analyse nach Änderung der Operationstechnik eine Senkung der Pareserate von 5,99% ohne Darstellung des Nerven (Eingriffe von 1979 – 1993) auf 0,88% mit Darstellung des Nerven (1994 – 1996). Mann [53] stellte in einer prospektiven Untersuchung mit 300 Patienten einen signifikanten Unterschied der permanenten Rekurrensparesen zwischen Operationen mit (0,3%) und ohne (1,6%) Nervendarstellung fest. In einer Analyse von Zornig et al [109] wurde dieser Fakt ebenfalls bestätigt. Andere Arbeitsgruppen konnten diesen Vorteil nicht bestätigen (Koch et al 1996 [44]). In unserer multizentrischen Untersuchung betrug die Darstellungsrate des N.l.r. ca. 56% aller „nerves at risk“.

Um herauszufinden, ob die Pareserate nicht durch die Ligatur der A.t.i, sondern in erster Linie durch die Darstellung des N.l.r. beeinflusst wird, erfolgte die Berücksichtigung der Darstellung und Nichtdarstellung des N.l.r. bei den unterschiedlichen Vorgehensweisen bezüglich der Ligatur der A.t.i. (Tabelle 15, S. 42). Dabei war die Ligatur der A.t.i. (gleich in welcher technischen Variation) nicht mit einer erhöhten Pareserate verknüpft, wenn eine Identifizierung des N.l.r. durchgeführt wurde. Im Falle der Nichtdarstellung des N.l.r. war jedoch bei zentraler Ligatur der A.t.i. eine signifikant erhöhte Rate frühpostoperativer (6,98% vs. 1,80%) und permanenter Paresen (3,49% vs. 0,54%) aufgetreten. Die Gruppe mit zentraler Ligatur der A.t.i. und Unterlassung der Darstellung des N.l.r. bestand insgesamt nur aus 43 Fällen, was zeigt, daß dieses Vorgehen äußerst selten war. Von den 6 frühpostoperativ aufgetretenen Paresen dieser Gruppe von denen drei permanent wurden, stammten 4 aus einer einzelnen Kliniken. Diese Konzentration auf eine Klinik legt angesichts der ohnehin geringen Fallzahl den Verdacht nahe, daß möglicherweise andere Faktoren eine Rolle spielten. Auch bei Eingriffen mit peripherer Ligatur der A.t.i. ohne Darstellung des N.l.r. war die Pareserate tendenziell erhöht gegenüber der Variante mit Darstellung des N.l.r. (frühpostoperativ: 2,23% vs. 1,40%; $p = 0,08$ und permanent: 1,44 % vs. 0,81; $p = 0,10$)

Die Annahme einer erhöhten Pareserate des N.l.r. bei zentraler Ligatur und unterlassener Darstellung des N.l.r. ist nur schwer nachvollziehbar, da bei technisch exakter Ausführung der Ligatur am de Quervainschen Punkt die Entfernung zum N.l.r. relativ sicher erscheint. Dieser ist bei Ligatur der kapselnahen Äste weitaus näher am Ort der Präparation und somit in Gefahr, was gleichfalls die Meinung verschiedener Autoren ist [32, 39, 46, 54, 56, 70, 88]. So meint Stelzner [88], daß eine Unterbindung des Gefäßes stammwärts seiner Biegung ungefährlich sei, da der N.l.r. trotz seiner Variabilität den Bogen der A.t.i. nie lateral überschreitet. Daß die zentrale Ligatur der A.t.i. nicht per se mit einer erhöhten Gefährdung des Nerven einhergeht, wird durch die Rate permanenter Paresen von 0,54 % bei Durchführung der zentralen Ligatur in Kombination mit der Darstellung des N.l.r. deutlich (Tabelle 15, S. 42). Dieser Wert lag unter denen bei peripherer (0,81%) und Unterlassung der Ligatur der A.t.i. (0,82%) jeweils in Kombination mit der Nervendarstellung. Auch die Rückbildungsrate der frühpostoperativen Paresen war in der Gruppe „zentrale Ligatur der A.t.i. und Darstellung des N.l.r.“ mit 70% deutlich höher als in den anderen Gruppen, wo sie zwischen 30% und 50% lag. Ähnliche Angaben fanden sich auch in der Literatur, wo Rückbildungsraten von im Durchschnitt 40% - 75% [27, 104] für benigne Strumen angegeben wurden. Gollwitzer [27] kam in seiner Arbeit zu dem Schluß, daß die Ligatur der A.t.i. und die Darstellung des N.l.r. die entscheidenden operationstechnischen Schritte zur Erzielung hoher Rückbildungsraten und niedriger

permanenter Pareseraten sind. In der multivariaten Analyse wurde die Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste nicht als eigenständiger prognostischer Faktor für das Auftreten einer p.o. Parese des N.l.r identifiziert, wohl aber die Darstellung des N.l.r. (Tabelle 19, S.46).

Möglicherweise führt das präparationsbedingte Weichteiltrauma in der Umgebung des Nerven zu einer etwas höheren frühpostoperativen Rate an Paresen (funktionelles Defizit). Durch die übersichtliche (blutarmer) Darstellung wird eine sichere Erhaltung der strukturellen Integrität des Nerven erzielt, was den hohen Anteil an zurückgebildeten (passageren) Paresen erklärt. Einen Hinweis auf die Bedeutung blutarmen Präparation für die Schonung des Nerven gibt eine Untersuchung von Lo et al [51]. Er stellte in einer prospektiven Untersuchung mit 500 Fällen fest, daß bei Patienten mit postoperativen Paresen der intraoperativ gemessene Blutverlust mit 246 ml signifikant höher war als bei Patienten ohne postoperative Paresen (97 ml). Ein weiterer Aspekt ist die in der vorliegenden Arbeit nachgewiesene Verminderung postoperativer revisionsbedürftiger Nachblutungen bei Eingriffen mit zentraler Ligatur der A.t.i. Bei den Patienten, die sich einem Reeingriff wegen Nachblutung unterziehen mussten, lag die Pareserate deutlich höher. Sie betrug bei frühpostoperativen Paresen 4,2% vs. 2,2% im Gesamtkollektiv der Patienten mit beidseitiger Resektion ($p < 0,05$) und bei permanenten Paresen 2,2% vs. 1,1%, jeweils bezogen auf „nerves at risk“ (n.s.). Dies entspricht den Ergebnissen von Martensson [57], der in seiner Arbeit ebenfalls zeigte, daß die Rekurrenspareserate bei einem Reeingriff wegen Nachblutung deutlich ansteigt (9,5% frühpostoperative und 4,8% permanente Paresen bezogen auf „nerves at risk“).

Es bleibt festzuhalten, daß die Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste bei Darstellung des N.l.r. nicht mit einem erhöhten Risiko einer Rekurrensparese verknüpft ist.

5.3. Hypoparathyreoidismus in Abhängigkeit vom Umgang mit der Ligatur der A.t.i.

Die durchschnittliche Rate des frühpostoperativen Hypoparathyreoidismus der vorliegenden Studie betrug 6,3%, die des permanenten Hypoparathyreoidismus 1,7%. In der Literatur wurden Raten zwischen 1,1% bis über 20% frühpostoperativer und 0,3% bis 4% permanenter Hypokalzämien [6, 41, 53, 64, 67, 75, 96, 106] aufgeführt. Die große Variabilität insbesondere der frühpostoperativen Hypokalzämieraten ist auch auf die unterschiedlichen Definitionen dieser Komplikation zurückzuführen. Während einige Autoren eine symptomatische substitutionspflichtige p.o. Hypokalzämie zugrundelegen [64, 106], wird von anderen ein Serumkalziumwert von < 2 mmol/l für die Feststellung einer postoperativen Hypokalzämie als hinreichend angenommen [6, 67]. Bezüglich des permanenten Hypoparathyreoidismus fordern einige Autoren den Nachweis eines erniedrigten Parathormonspiegels [6], andere erkennen die fortbestehende Substitutionspflichtigkeit (Kalzium, Vitamin D) als Bedingung an [67]. In der vorliegenden Studie wurden als Kriterien für die frühpostoperative Hypokalzämie eine zum Entlassungszeitpunkt bestehende substitutionspflichtige Erniedrigung des Serumkalziumspiegels und als permanente Störung die fortbestehende Substitutionspflichtigkeit nach 6 Monaten festgelegt.

Die Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste führte zu einer signifikant erhöhten Rate an frühpostoperativem (zentrale Ligatur 10,5%; periphere Ligatur 7,56%) und permanentem Hypoparathyreoidismus (zentrale Ligatur 3,13%; periphere Ligatur: 2,88%) gegenüber der Unterlassung der gezielten Ligatur (frühpostoperativ 5,85; permanent 0,84%) Shaha [83] berichtete über eine permanente Hypoparathyreoidismusrate von $< 1\%$ und Pattou [76] erzielte in einer Untersuchung an 1071 Fällen eine Rate von 0,5%, jeweils unter Verzicht auf die zentrale Ligatur der A.t.i. und unter Schonung der Rami parathyreoidei. Diese Ergebnisse decken sich mit den in unserer Studie ermittelten Werten der Eingriffsgruppe ohne gezielte Ligatur der A.t.i.. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß diese Eingriffsgruppe in unserer Studie auch das geringste Resektionsausmaß aufwies. Dieses ist ebenfalls ein prognostischer Faktor mit Einfluß auf die Entwicklung postoperativer und permanenter Hypokalzämien. Rimpl und Wahl [75] stellten in einer prospektiven Analyse von 579 Strumaresektionen bei Knotenstruma fest, daß mit zunehmendem Resektionsausmaß insbesondere die Rate frühpostoperativer Hypokalzämien bis auf 9% anstieg, während die permanente Hypoparathyreoidismusrate mit ca. 1 % nicht signifikant zunahm. Somit war durch eine multivariate Analyse zu klären, ob die niedrigen permanenten Hypoparathyreoidismusraten in der Eingriffsgruppe mit routinemäßiger Unterlassung der Ligatur nicht zum Teil dem geringeren Resektionsausmaß geschuldet waren.

In der multivariaten Analyse unserer Arbeit wurden sowohl die zentrale Ligatur der A.t.i. als auch das zunehmende Resektionsausmaß (Tabelle 20, S.47) als eigenständige prognostische Faktoren für die Entstehung eines permanenten Hypoparathyreoidismus ermittelt.

Nicht als eigenständiger Risikofaktor konnte die Darstellung von weniger als 3 Nebenschilddrüsen isoliert werden. Dies widerspricht den Ergebnissen von Wahl [102], der in der Gruppe mit Identifizierung von mindestens 3 Nebenschilddrüsen (n=238) keine permanente Hypokalzämie fand. Auch Pattou [67] fand eine deutliche Korrelation zur Zahl der durch Identifizierung geschonten Epithelkörperchen.

Schmauss [80] verglich die Ergebnisse eigener Untersuchungen des Kalzium - und Phosphathaushaltes von 150 Patienten unter Verzicht auf die Stammligatur der A.t.i. mit den Ergebnissen von Michie [63], der die Ligatur der A.t.i. zentral durchführte. Er folgerte, daß die erhöhte Geschwindigkeit des postoperativen Abfalls des Kalziumspiegels bei Durchführung der Ligatur der entscheidende Faktor zur Auslösung einer akuten postoperativen Tetanie ist. Es kam bei Ligatur der A.t.i. zu einer nachhaltigeren und ausgeprägteren Hypokalzämie, die das Ausmaß der normalen postoperativen durch Hämodilution bedingten Hypokalzämie [16] überschreitet. Ursache ist die Durchblutungsminderung der zu über 90% von der unteren Schilddrüsenarterie versorgten Epithelkörperchen[3] mit nachfolgender Funktionsstörung. Diese Auffassung ist in der Literatur aber nicht unwidersprochen. Eine prospektive Untersuchung von Kalliomäki [40] zur Kalzium – und Phosphathomöostase erbrachte keinen Hinweis auf eine Störung derselben in Abhängigkeit von einer Durchführung der Ligatur der A.t.i. (zentral vs. keine). Auch in neueren Arbeiten werden ähnliche Ergebnisse dargestellt. So verglich Mann [53] in einer prospektiven Analyse drei Gruppen beidseits strumaresezierter Patienten (beidseitig zentrale Ligatur, einseitig zentrale Ligatur, keine zentrale Ligatur) und konnte lediglich am 2. p.o. Tag einen statistisch signifikanten Abfall des Serumkalziumspiegels im Patientenkollektiv mit beidseitiger Arterienligatur nachweisen, der sich am 5. Tag zurückgebildet hatte. Eine erhöhte Rate an permanenten Störungen des Kalziumhaushaltes konnte er bei den Gruppen mit zentraler Ligatur der A.t.i. nicht feststellen. Zum gleichen Schluß kommt Dolapci [17] trotz zentraler Ligatur bei 217 beidseits operierten Patienten. Er stellte ein passagere Hypokalzämie in 2% der Fälle und eine permanente Störung bei 0% fest. In einer prospektiv randomisierter Studie von Nies [65] konnte beim Vergleich zwischen zentraler Ligatur und Ligatur der peripheren Äste der A.t.i. bei subtotaler Resektion keine erhöhte Hypoparathyreoidismusrate durch die Stammligatur nachgewiesen werden. Eine weitere prospektive Untersuchung von Pelizzo [69] zu dieser Frage führte zum gleichen Ergebnis. Gravierender Nachteil beider Studien ist die geringe statistische Aussagekraft aufgrund niedriger Fallzahlen (Nies [65] 100 Fälle,

Pelizzo [69] 20 Fälle). Es wird dabei auf die Funktionstüchtigkeit paratrachealer und paraösohagealer Gefäßnetze mit Verbindung zur dorsalen Schilddrüsenkapsel hingewiesen, welche eine ausreichende Versorgung der Nebenschilddrüsen nach Ligatur der zuführenden Gefäße ermöglichen [21, 49, 65]. Bereits Enderlen und Hotz [21] wiesen 1918 in Injektionsversuchen an Leichen nach zentraler Ligatur der A.t.i. eine retrograde Füllung sowohl der Schilddrüse, als auch der unterbundenen Gefäße bis hin zur Ligaturstelle nach. Auch aktuellere anatomische Abhandlungen belegen das Vorhandensein derartiger suffizienter Anastomosen. Die ausführlichste stammt von Lang und Mitarbeitern aus dem Jahr 1988 [49]. Es ist anzunehmen, daß in den meisten Fällen eine Ligatur des Stammes der A.t.i. und damit auch der zuführenden Nebenschilddrüsenarterie durch diese Kollateralen kompensiert wird. Anderfalls müsste die permanente Hypokalziämierate deutlich höher als 3 % liegen. Eine zusätzliche Kompromittierung kollateraler Gefäßnetze durch zunehmendes Präparationstrauma könnte die Entstehung der Nebenschilddrüsenunterfunktion erklären.

5.4. Wundinfektionen in Abhängigkeit vom Umgang mit der Ligatur der A.t.i.

Die durchschnittliche Wundinfektionsrate der vorliegenden Studie betrug 0,7% . In der Literatur wurden Werte zwischen 0,3% und 3% gefunden [6, 52, 64, 74, 96, 102]. Bay [5] wies in seiner Übersichtsarbeit darauf hin, daß die Wundinfektionsrate vor der Einführung synthetischer resorbierbarer Nahtmaterialien bei 3% - 5% lag und danach praktisch gegen 0% tendierte. In der vorliegenden Untersuchung waren Eingriffe mit zentraler Ligatur der A.t.i. sowohl gegenüber denen mit peripherer Ligatur der kapselnahen Äste als auch solchen mit Unterlassung der gezielten Ligatur in der univariaten Analyse (χ^2 – Test) mit einer signifikant geringeren Wundinfektionsrate verbunden. In der multivariaten Analyse der Risikofaktoren von postoperativen Wundinfektionen konnte jedoch keine der Ligaturvarianten der A.t.i. als unabhängiger prognostischer Faktor für die Entstehung von Wundinfektionen isoliert werden. Als eigenständige prognostische Faktoren wurden eine Zugehörigkeit zu den ASA- Gruppen III und IV, eine erhöhte Operationsdauer sowie Durchführung einer Antibiotikaprophylaxe identifiziert. Es ist zu erwähnen, daß nur in 2,1% der Operationen eine Antibiotikaprophylaxe zur Anwendung kam. Ob die Antibiotikaprophylaxe bei elektiven Eingriffen wegen benigner Struma – insbesondere bei Risikopatienten (ASA III/IV) oder bei zu erwartender langer OP-Dauer - gerechtfertigt ist, sollte Gegenstand einer eigenständigen Untersuchung sein.

In der Literatur wurden keine Aussagen zum Zusammenhang zwischen der Durchführung der Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste und dem Auftreten von p.o. Wundinfektionen gefunden, weshalb eine vergleichende Diskussion nicht möglich ist.

5.5. Restvolumen in Abhängigkeit vom Umgang mit der Ligatur der A.t.i.

Der durchschnittlich bei subtotalen beidseitigen Resektionen verbliebene Rest betrug rechts 2,5 ml und links 2,4 ml.

Die verbliebenen Restvolumina bei beidseits subtotalen Resektionen mit Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste waren signifikant geringer als bei gleichartigen Eingriffen ohne Durchführung der gezielten Ligatur der A.t.i. Bei Eingriffen mit peripherer Ligatur der kapselnahen Äste der A.t.i. wurden die geringsten Restvolumina gemessen (siehe Tabelle 16, S.43). Dieses Ergebnis war erwartet worden, da durch bessere intraoperative Blutungskontrolle ein übersichtlicherer Situs resultiert, was die Resektion erleichtert. Auf diese Weise wird auch die nervennahe Präparation an der hinteren Kapsel sicherer. Genssenjäger [25, 26] sieht gerade in diesem Bereich häufig pathologisch verändertes Gewebe. Daß die Ligatur der peripheren kapselnahen Äste mit geringeren Restvolumina behaftet war als die zentrale, ist erklärlich durch die hierbei notwendige unmittelbare Präparation der hinteren Kapsel bei der Platzierung der Ligaturen. Dieses Vorgehen erlaubt die sicherste Abgrenzung des pathologischen vom nichtpathologisch veränderten Gewebe in dorsalen Drüsenanteil, der dann gegebenenfalls auch vollständig entfernt werden kann, ohne das größere Blutungen hinderlich werden. Der N.l.r. liegt bei Präparation in der richtigen Schicht noch von der vorderen Grenzlamelle bedeckt in Sicherheit und kann dabei identifiziert werden. Wagner [99] sieht in dieser Technik, die bereits Kocher [45] intuitiv angewandt hat, die Methode der Wahl bei Eingriffen an der Schilddrüse.

Mann [55] zeigte in einer prospektiven Studie an 300 Patienten signifikant geringere Restvolumina auch bei Eingriffen mit zentraler Ligatur der A.t.i. gegenüber Eingriffen ohne Ligatur der A.t.i. (1,5 ml vs. 2,7 ml). In einer weiteren Untersuchung [53, 56] fand derselbe Autor, daß durch Ligatur der A.t.i. am de Quervainschen Punkt die Inzidenz sonografisch detektierter Rezidivknoten ein Jahr postoperativ signifikant niedriger war als bei Unterlassen einer gezielten Ligatur (8,6% vs. 3,8%; $p < 0,05$). Eine Differenzierung zwischen peripherer und zentraler Ligatur der A.t.i. wurde in diesen Untersuchungen nicht angegeben.

Die Schlußfolgerung, daß ein durch gezielte Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste gewonnenes geringeres Residualvolumen auch die Rezidivhäufigkeit positiv beeinflußt, ist bisher unbewiesen. Es sei erwähnt, daß Pappalardo et al [66] in einer prospektiv randomisierten Studie an 141 Patienten bei 14% der durch beidseitige subtotale Resektion behandelten Patienten nach einer mittleren Nachbeobachtungszeit von 14,5 Jahren ein Rezidiv konstatieren mußte. Die Tatsache, daß unzureichende Erstoperationen die Hauptursache von Rezidiven sind, ist hinlänglich bekannt [10, 24, 26, 81, 82, 89, 90]. Jede Möglichkeit zur Erhöhung des Resektionsausmaßes von pathologisch veränderten Gewebe sollte somit genutzt werden. Dies

ergibt sich aus den pathogenetischen Erkenntnissen, die gezeigt haben, daß es sich beim Knotenwachstum um benigne proliferative Prozesse handelt. Das Belassen von Zellmaterial mit erhöhtem Wachstumspotential stellt somit einen Risikofaktor für Rezidiventwicklung dar [92]. Die 1998 veröffentlichten „Leitlinien zur Therapie der benignen Struma“ [10] unterstreichen diese Forderung nachdrücklich.

6. Zusammenfassung

1. Bei routinemäßiger Anwendung erwiesen sich sowohl die zentrale Ligatur der A.t.i. als auch die Ligatur der peripheren Äste als effiziente Maßnahmen zur Verminderung *intraoperativer Blutungen*. Die *Transfusionshäufigkeit* war bei beiden Ligaturvarianten signifikant geringer als bei Unterlassung der gezielten Ligatur der A.t.i.. Ein Einfluß der Ligaturvarianten auf die Entstehung postoperativer *Hämatome und Serome* wurde nicht nachgewiesen. Die Rate *revisionsbedürftiger Nachblutungen* konnte nur bei zentraler Ligatur signifikant gesenkt werden. Die periphere Ligatur der A.t.i. war wie die Unterlassung der gezielten Ligatur mit einer etwa drei bis vierfach erhöhten Nachblutungsrate gegenüber Eingriffen mit zentraler Ligatur der A.t.i. verbunden. In der multivariaten Analyse für revisionsbedürftige Nachblutungen konnte im Patientenkollektiv mit manifester oder in der Anamnese aufgetretener Hyperthyreose die zentrale Ligatur der A.t.i. als unabhängiger protektiver Faktor identifiziert werden.
2. Weder bei Eingriffen mit zentraler noch peripherer Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer Äste wegen benigner Struma wurde eine erhöhte Rate von *Rekurrensparesen* gegenüber Eingriffen ohne diese Maßnahme festgestellt, wenn eine Identifizierung bzw. Darstellung des N.l.r. erfolgte. In der univariaten Analyse ergaben sich sowohl bei peripherer als auch bei zentraler Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer Äste signifikant erhöhte *Hypoparathyreoidismusraten* gegenüber Eingriffen ohne Ligatur der A.t.i.. In der multivariaten Analyse wurde die zentrale Ligatur des Stammes als unabhängiger Risikofaktor für einen permanenten Hypoparathyreoidismus identifiziert. Ein in der univariaten Analyse herausgearbeiteter präventiver Einfluß der zentralen Ligatur der A.t.i. auf die Entstehung von Wundinfektionen konnte in der multivariaten Analyse nicht nachgewiesen werden.
3. Beidseits subtotale Resektionen mit Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste wiesen signifikant niedrigere Restvolumina auf, wobei die geringsten Restvolumina bei peripherer Ligatur der kapselnahen Äste gemessen wurden. Beide Maßnahmen könnten somit zur Erhöhung des Resektionsausmaßes bei ausgedehnten Eingriffen beitragen, was insbesondere unter dem Gesichtspunkt der Vermeidung von pathologisch verändertem Residualgewebe und somit im Hinblick auf die Rezidivprophylaxe bedeutsam sein dürfte.

7. Schlußfolgerungen

Die *periphere Ligatur der A.t.i.* ist zur Verminderung intraoperativer Blutungskomplikationen und zur Senkung der Transfusionsrate geeignet. Sie ist die günstigste Variante bei Resektionen mit dem Ziel geringer Restvolumina. Eine Erhöhung der Rate an passageren und permanenten Rekurrensparesen durch diese Vorgehensweise besteht nicht. Die Ligatur der peripheren Äste stellt keinen eigenständigen Risikofaktor für die Entstehung eines permanenten Hypoparathyreoidismus dar. Unter dem Gesichtspunkt der Vermeidung von Nachblutungen ist zu fordern, daß das Aufsuchen und die Ligatur der kapselnahen Äste subtil erfolgen muß.

Die *zentrale Ligatur der A.t.i.* am Stamm ist eine sinnvolle Maßnahme zur Vermeidung intraoperativer Blutungskomplikationen, zur Reduktion der Transfusionsrate und zur Minimierung des Nachblutungsrisikos, insbesondere bei Patienten mit manifester oder in der Anamnese aufgetretener Hyperthyreose. Diesen Vorteilen steht eine signifikant erhöhte permanente Hypoparathyreoidismusrate gegenüber, wobei die zentrale Ligatur als eigenständiger Risikofaktor identifiziert wurde. Die Rate an passageren und permanenten Rekurrensparesen wird durch die zentrale Ligatur der A.t.i. nicht erhöht, wenn - wie in den Leitlinien gefordert - der N.l.r. dargestellt wird. Ein möglicher präventiver Effekt der zentralen Ligatur der A.t.i. auf die Entstehung von Wundinfektionen konnte in der multivariaten Analyse nicht bestätigt werden. Zu dieser Komplikation sollte eine gesonderte Untersuchung unter Einbeziehung weiterer prognostischer Faktoren (ASA-Klassifikation, OP-Dauer, Durchführung einer Antibiotikaphylaxe) weiteren Aufschluß leisten.

Die *Unterlassung der gezielten Ligatur der A.t.i.* bzw. ihrer peripheren Äste ist aufgrund signifikant erhöhter intraoperativer Blutungskomplikationen, einer signifikant erhöhten Transfusionsrate und einer signifikant erhöhten Rate revisionsbedürftiger Nachblutungen nicht empfehlenswert, auch wenn diese Vorgehensweise mit dem geringsten Risiko für die Funktion der Nebenschilddrüsen verknüpft ist. Zudem erscheint eine Resektion mit dem Ziel kleiner Restvolumina erschwert.

In der Summe ist die *periphere Ligatur der kapselnahen Äste der A.t.i.* bei beidseitigen Eingriffen wegen benigner Struma die Verfahrensweise der Wahl. Die *zentrale Ligatur des Stammes der A.t.i.* kann aufgrund des erhöhten Hypoparathyreoidismusrisikos nicht vorbehaltlos als Routinemaßnahme empfohlen werden, auch wenn das Nachblutungsrisiko insbesondere bei hyperthyreoten Strumen gemindert werden kann. Beide Varianten führen zu einer Minimierung intraoperativer Blutungskomplikationen, zur Senkung der Transfusionsrate und erleichtern die Resektion von pathologisch verändertem Schilddrüsengewebe.

Literaturverzeichnis

1. Agarwal A, Mishra SK: Post-thyroidectomy haemorrhage: analysis of critical factors in successful management. *J Indian Med Assoc* 95 (1997) 418-419, 433
2. al-Fakhri N, Schwartz A., Runkel N, Buhr HJ: Die Komplikationsrate bei systematischer Darstellung des Nervus recurrens und der Epithelkörperchen für Operationen benigner Schilddrüsenerkrankungen. *Zentralbl Chir* 123 (1998) 21-24
3. Alveryd A: Parathyroid glands in thyroid surgery: I. Anatomy of parathyroid glands. *Acta Chir Scand Suppl* 398 (1968) 1-49
4. Bay V, Engel U, Zornig C: Technik und Komplikationen bei Rezidiveingriffen an der Schilddrüse. *Wien Klin Wschr* 100 (1988) 352-354
5. Bay V, Engel U: Komplikationen bei Schilddrüsenoperationen. *Chirurg* 51 (1980) 91-98
6. Bergamaschi R, Becouarn, G, Ronceray J, Arnaud JP: Morbidity of thyroid surgery. *Am J Surg* 176 (1998) 71-75
7. Bezzi E: Sulla vascolarizzazione del gozzo recidivo. *L` Ateneo parmenense* 28 (1957) 361-369
8. Bliss RD, Gauger PD, Delbridge LW: Surgeons approach to the thyroid gland: surgical anatomy and the importance of technique. *World J Surg* 24 (2000) 891-897
9. Brunn J, Block U, Ruf G, Kunze WP, Scriba PC: Volumetrie der Schilddrüsenlappen mittels Real-time Sonografie. *Dtsch Med Wschr* 106 (1981) 1338-1341
10. CAEK: Leitlinien zur Therapie der benignen Struma. *Beilage Mitteilungen DGfC* (1998) Heft 3
11. Campana FP, Marchesi M, Biffoni M, Tartaglia F, Nuccio G, Stocco F, Jaus MO, Mastropietro T, Millarelli M: Total thyroidectomy technique: suggestion and proposals of surgical practice. *Ann Ital-Chir* 67 (1996) 627-635
12. Corbett CRR, Young AE, Gaunt J, Unal H, Unal G: The effect of ligation of the inferior thyroid artery upon thyroid remnant function. *Surg Gynaecol Obstet* 166 (1988) 418-420
13. Curtis GM : The blood supply of the human parathyroids. *Surg Gynaecol Obstet* 51 (1930) 805-809

14. de Quervain F: Zur Technik der Kropfoperation. Dtsch.Z.Chir. 116 (1912) 574-627
15. de Quervain F: Weiteres zur Technik der Kropfoperation. Dtsch.Z.Chir. 134 (1915) 475-420
16. Demeester -Mirkin N, Hooghe L, Van Geertruyden J, De Maertelaer V: Hypocalcaemia after thyroidectomy. Arch Surg 127 (1992) 854-858
17. Dolapci M, Doganay M, Reis E, Kama NA: Truncal ligation of the inferior thyroid arteries does not effect the incidence of hypocalcaemia after thyroidectomy. Eur J Surg 166 (2000) 286-288
18. Dralle H, Pichlmayr R: Risikominderung bei Rezidiveingriffen wegen benigner Struma. Chirurg 62 (1991) 169-175
19. Dralle H: Historische und aktuelle Aspekte alternativer Operationsverfahren bei der immunogenen Hyperthyreose. Akt Endokr Stoffw 13 (1992) 53-57(Sonderheft)
20. Dralle H: Schilddrüse. In: Pichlmayr R, Löhlein D(Hrsg): Chirurgische Therapie. Springer, Berlin, 1991, 1-52
21. Enderlen E, Hotz G: Beiträge zur Anatomie der Struma und zur Kropfoperation. Z Angew Anat 3 (1918)57-79
22. Flament JB, Delattre JF, Pluot M: Arteria blood supply to the parathyroid glands: implications for thyroid surgery. Anat Clin 3 (1982) 279-287
23. Fuchsig P, Keminger K: Probleme des Strumarezidivs, Chirurg 32 (1961) 156-161
24. Gemenjäger E: Die chirurgische Behandlung der autonomen Knotenstruma. Prospektive Langzeitstudie. Schw Med Wschr 122 (1992) 687-691
25. Gemenjäger E: Zur Operationstechnik bei Eingriffen an der Schilddrüse. Chirurg 64 (1993) 725-731
26. Gemenjäger E: Zur Strumachirurgie von Kocher bis heute. Schw Med Wschr 123 (1993) 207-213
27. Gollwitzer M, Mattes P, Nagel B: Über die Rückbildungsfähigkeit der Recurrensparese nach Strumaoperationen. Med Welt 33 (1982) 172-174
28. Gough IR, Wilkinson D: Total thyroidectomy for management of thyroid disease. World J Surg 24 (2000) 962-965

29. Halsted WS, Evans HM: The parathyroid glandules. Their blood supply and their preservation in operation upon the thyroid gland. *Ann Surg* 46 (1907) 489-506
30. Hampel R, Kühlberg T, Klein K, Jerichow JU, Pichmann EG: Strumaprävalenz in Deutschland größer als bisher angenommen. *Med Klinik* 90 (1995) 342-349
31. Hebenstreit H, Papadi H, Konrad G, Seitinger G, Reisenberger FJ, Kratochvil A, Berger A: Wandel der chirurgischen Therapie bei benignen Schilddrüsenerkrankungen - Einfluß der chirurgischen Taktik auf perioperative Komplikationen. *Acta Med Austriaca* 27 (2000) 45-48
32. Hermann M, Keminger K, Kober F, Nekahm D: Risikofaktoren der Rekurrensparese. *Chirurg* 62 (1991) 182-188
33. Hodgson K, Lazarus JH, Wheeler MH, Woodcock JP, Owen GM, Mc Gregor AM, Hall R: Duplex scan-derived thyroid blood flow in euthyroid and hyperthyroid patients. *World J Surg* 12 (1988) 470-475
34. Horster FA: Zum Stand der Strumatherapie. *Kliniker* 6/23 (1994) 225
35. Jatzko GR, Lisborg PH, Müller MG, Wette VM: Recurrent nerve palsy after thyroid operations - principal nerve identification and a literature review. *Surgery* 115 (1994) 139-144
36. Jockenhövel F, Olbricht T: Fragen und Antworten zur Epidemiologie und Ätiologie der Struma. *Z Ges Inn Med* 48 (1993) 565-574
37. Joosten U, Brune E, Holzgreve A, Hohlbach G: Risikofaktoren und Verlauf von Recurrensparesen nach Erstoperationen benigner Schilddrüsenerkrankungen. Ergebnisse einer retrospektiven Analyse von 1556 Patienten. *Zentralbl Chir* 122 (1997) 236-245
38. Joosten U, Brune E, Holzgreve A, Hohlbach G: Zum Risiko der Recurrensparese bei Schilddrüsenoperationen. Eine Analyse von 1245 Patienten. *Langenbecks Arch Chir Suppl II (Kongreßbericht 1995)* 573-575
39. Kahky MP, Weber RS: Complications of surgery of the thyroid and parathyroid glands. *Surg Clin North Am* 73 (1993) 307-321
40. Kalliomäki JL, Turunen M, Viikari SJ: Ligation of inferior thyroid arteries in thyroidectomy and the postoperative parathyroid function. *Acta Chir Scand* 122 (1961) 57-59

41. Karlan MS, Catz B, Dunkelmann B, Uyeda RY, Gleichman S: A safe technique for thyroidectomy with complete nerve dissection and parathyroid preservation. *Head Neck Surg* 6 (1984) 1014-1019
42. Käufer C, Rühmann O, Scheidt A: Darf die Rezidivstruma doppelseitig operiert werden? *Zentralbl Chir* 120 (1995) 37-42
43. Keminger K: Komplikationen in der Schilddrüsenchirurgie. *Chir Praxis* 34 (1985) 19-24
44. Koch B, Boettcher M, Huschitt N, Hülsewede R: Muss der Nervus recurrens bei der Schilddrüsenresektion immer freipräpariert werden? Eine prospektiv randomisierte Studie. *Chirurg* 67 (1996) 927-932
45. Kocher TH: Über Kropfoperationen bei gewöhnlichen Kröpfen nebst Bemerkungen zur Kropfprophylaxis. *Korresp Bl Schweiz Aerz.* 47 (1917) 1663-1655.
46. Kremer K, Lierse W, Menck J: Der Verlauf des Nervus recurrens und seiner Variationen. *Akt Chir* 24 (1989) 70-72
47. Kube R, Horsching P, Marusch F, Horntrich J, Gastinger I: Postoperative Rekurrensparesen nach Ersteingriffen wegen benigner Struma. *Zentralbl Chir* 123 (1998) 11-16
48. Lacoste L, Montaz N, Bernit AF, Gineste D, Lehuede MS, Barbier J, Karayan J, Girault M, Fusciardi J: Airway complications in thyroid surgery. *Ann Otol Laryngol* 102 (1993) 441-446
49. Lang J, Fischer K, Nachbauer St, Meuer HW: Über den Verlauf und die Zweige des Nervus laryngeus recurrens, der Arteria thyreoidea inferior und der Arteria laryngea inferior. *Gegenbaurs Jhb* 132 (1986) 617-643
50. Lennquist St, Cahlin Ch, Smeds St: The superior laryngeal nerve in thyroid surgery. *Surgery* 102 (1987) 999-1008
51. Lo CY, Kwok KF, Yuen PW: A prospective evaluation of recurrent laryngeal nerve paralysis during thyroidectomy. *Arch Surg* 135 (2000) 204-207
52. Lynnerup T, Wamberg PA, Axelsson CK: Thyroid gland surgery in a teaching department of parenchymal surgery. Quality control and perspectives based on a 10 year material. *Ugeskr Laeger* 157 (1995) 5971-5974

53. Mann B, Schmale P, Kleinschmidt S, Döhrmann A, Stremmel W: Die Bedeutung der Recurrensdarstellung und der Ligatur der Arteria thyreoidea inferior für Funktionsstörungen nach Schilddrüsenoperationen. *Akt Chir* 30 (1995) 28-32
54. Mann B, Schmale P, Klenk E, Jochims J, Stremmel W: Häufigkeit, Symptomatik und Verlauf von Recurrens paresen nach Schilddrüsenoperationen mit und ohne Nervdarstellung. *Akt Chir* 28 (1993) 155-158
55. Mann B, Schmale P, Stremmel W: Thyroid morphology and function after surgical treatment of thyroid diseases. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 104 (1996) 271-277
56. Mann B, Buhr HJ: Die chirurgische Therapie benigner Schilddrüsenerkrankungen. *Zentralbl Chir* 123 (1998) 2-10
57. Martensson H, Terins J: Recurrent laryngeal nerve palsy in thyroid gland surgery related to operations and nerves at risk. *Arch Surg* 120 (1985) 475-479
58. Mättig H, Bildat D, Metzger B: Senkung der Rate an Recurrens paresen durch routinemäßige Darstellung der Nerven bei Schilddrüsenoperationen. *Zentralbl Chir* 123 (1998) 17-20
59. Mayo Ch: Ligation of thyroid vessels in certain cases of hyperthyroidism. *Ann Surg* 50 (1909) 1018-1024
60. Mc Henry CR, Piotrowsky JJ: Thyroidectomy in patients with marked thyroid enlargement. Airway management, morbidity and outcome. *Am Surg* 60 (1994) 586-591
61. Menegaux F, Tupin G, Dahman M, Leenhardt L, Chadarevian R, Aurengo A, du Pasquier L, Chigot JP: Secondary thyroidectomy in patients with prior thyroid surgery for benign disease: A study of 203 cases. *Surgery* 126 (1999) 479-483
62. Michie W, Duncan T, Hamer-Hodges DW, Bewsher PD, Stowers JM, Pegg CAS, Hems G, Hedley AJ: Mechanism of hypocalcaemia after thyroidectomy for thyreotoxicosis. *Lancet* (1971) 508-514
63. Michie W, Stowers JM, Fracer SC, Gunn A: Thyroidectomy and the parathyroids. *Br J Surg* 52 (1965) 503-514
64. Miller W, Butters M, Leibl B, Bittner R: Qualitätssicherung in der Strumachirurgie am Parameter der Pareserate. *Chirurg* 66 (1995) 1210-1214

65. Nies C, Sitter H, Zielke A, Bandorski C, Menze J, Ehlenz K: Parathyroid function following ligation of the inferior thyroid arteries during bilateral subtotal thyroidectomy. *Br J Surg* 81 (1994) 1757-1759
66. Pappalardo G, Guadalaxara A, Frattaroli FM, Illomei G, Falaschi P: Total compared with subtotal thyroidectomy in benign nodular disease: Personal series and review of published reports. *Eur J Surg* 164 (1998) 501-506
67. Pattou F, Combemale F, Fabre S, Carnaille B, Decoulx M, Wemeau JL, Racadot A, Proye Ch: Hypocalcemia following thyroid surgery: incidence and prediction of outcome. *World J Surg* 22 (1998) 718-724
68. Peix JL, Teboul F, Feldmann H, Massard JL: Drainage after thyroidectomy: a randomized clinical trial. *Int Surg* 77 (1992) 122-124
69. Pelizzo MR, Tomiato A, Grigoletto R, Piotta A, Bernante P : Postthyroidektomy hypocalcemia and ligation of the inferior thyroid artery trunk. *Minerva-Chir* 50 (1995) 215-218
70. Pimpl W, Rieger R, Waclawiczek HW, Meiser G, Zukriegel M, Boeckl O: Zur Technik der Recurrensdarstellung im Rahmen von Eingriffen an der Schilddrüse. *Wien Klin Wschr* 104 (1982) 439-442
71. Pimpl W: 40 Jahre Rezidivprophylaxe nach Schilddrüsenoperationen in Österreich. *Acta Chir Austriaca* 16 (1984) 25- 33
72. Pimpl W: Aktuelle Aspekte in der Chirurgie der gutartigen Struma. *Zentralbl Chir* 112 (1987) 809-818
73. Reed AF: The relations of the inferior laryngeal nerve to the inferior thyroid artery. *Anat Rec* 85 (1943) 17-23
74. Reichmann I, Hermann R, Zander C, Friedrich J, Krause U : Ergebnisse der selektiven Strumaresektion bei funktioneller Autonomie. *Zentralbl Chir* 123 (1998) 34-38
75. Rimpl I, Wahl RA: Chirurgie der Knotenstruma: Postoperative Hypokalzämie in Abhängigkeit von Resektionsausmaß und Handhabung der Nebenschilddrüsen. *Langenbecks Arch Chir Suppl II (Kongreßbericht)* 115 (1998) 1063-1066
76. Röher DH: Schilddrüse. In: Röher DH: *Endokrine Chirurgie*. Thieme, Stuttgart, 1987, 1-35

77. Röher HD, Horster FA, Frilling A, Goretzki PE: Morphologie und funktionsgerechte Chirurgie verschiedener Hyperthyreoseformen. *Chirurg* 62 (1991) 176-181
78. Rothmund M, Zielke A: Der solitäre Schilddrüsenknoten - befundgerechte Operation. *Chirurg* 62 (1991) 162-168
79. Runkel N, Riede E, Mann B, Buhr HJ: Surgical training and vocal-cord paralysis in benign thyroid disease. *Langenbecks Arch Surg* 383 (1998) 240-242
80. Schmauss AK, Zech U: Das Verhalten der Serumkalzium und Serumphosphatwerte nach Eingriffen an der Schilddrüse ohne Ligatur der Arteriae thyroideae inferiores. *Zentralbl Chir* 106 (1981) 1063-1073
81. Seiler CA, Wagner HE, Glaser Ch, Buchler MW: Die ausgedehnte Resektion beim gutartigen Knotenkropf. Eine chirurgische Rezidivprophylaxe? *Langenbecks Arch Chir Suppl II* (1995) 570-572
82. Seiler CA, Glaser Ch, Wagner HE: Thyroid gland surgery in an endemic region. *World J Surg* 20 (1998) 593-597
83. Shaha AR, Jaffe BM: Parathyroid preservation during thyroid surgery. *Am J Otolaryngol* 19 (1998) 113-117
84. Shaha AR, Jaffe BM: Practical management of post-thyroidectomy hematoma. *J Surg Oncol* 57 (1994) 235-238
85. Steiner H, Zimmermann G, Margreiter R: Zur Frage der Ligatur der Arteria thyroidea inferior bei der Strumaresektion. *Wien Klin Wschr* 84 (1972) 262-265
86. Steinert M, Friedrich Th, Keitel R, Sattler B, Schönfelder M: Indikationen und operative Therapie von Schilddrüsenerkrankungen-Analyse von 725 operierten Patienten. *Zentralbl Chir* 123 (1998) 30-33
87. Steinmüller Th, Bechstein WO, Jonas S, Zoll E, Voigt C, Neuhaus P: Zum Einfluß der Operationstechnik auf die Komplikationsrate in der Schilddrüsenchirurgie. *Langenbecks Arch Chir Suppl II (Kongreßbericht 1995)* 578-581
88. Stelzner F: Die chirurgische Anatomie der Grenzlamelle und der Nervi laryngei. *Langenbecks Arch Chir* 373 (1988) 355- 366

89. Studer H, Gerber H, Zbaren J, Peter HJ: Histomorphological and immunohistochemical evidence that human goiter growth by episodic replication of multiple clusters of thyroid follicular cells. *J Clin Endocrinol Metab* 75 (1992) 1151-1158
90. Studer H, Peter HJ, Gerber H: Natural heterogeneity of thyroid cells: The basis for understanding thyroid function and nodular goiter growth. *Endocr Rev* 10 (1989) 125-135
91. Sussi PL, Brazzarola P, Angeli G, Valerio V, Kratimenos T, Dagradi V: Complications of thyroidectomy: haemorrhage. *Chir Ital* 47 (1995) 41-43
92. Teuscher J, Bürgi U, Wyler C, Peter HU, Gerber H, Kinser J, Grob PJ, Dambacher MA, Berchtold R: Pathogenesis of nodular goiter and its implications for surgical management. *Surgery* 103 (1988) 87-93
93. Thomusch O, Machens A, Sekulla C, Ukkat J, Lippert H, Gastinger I, Dralle H: Multivariate Analysis of Risk Factors for Postoperative Complications in Benign Goiter Surgery: Prospective Multicenter Study in Germany. *World J Surg* 24 (2000) 1334-1341
94. Thomusch O, Dralle H (Hrsg): *Schilddrüsenchirurgie. Kostenanalyse und Qualitätssicherung.* Barth, Heidelberg, Leipzig, 1997
95. Tovi F, Noyek AM, Chapnik JS, Freeman JL: Safety of total thyroidectomy. Review of 100 consecutive cases. *Laryngoscope* 99 (1989) 1233-1237
96. Vara-Thorbeck R, Tovar JL, Rosell J, Guerrero JA, Ruiz M, Salvi M, Morales OI, Vara-Thorbeck C: Die Komplikationen bei blander Strumaoperation. Retrospektive Studie anhand von 2035 eigenen Fällen. *Zentralbl Chir* 114 (1989) 571-576
97. Vestergaard EM, Jensen VJ, Nielsen HO: Surgical treatment of goiter at a central hospital. A consecutive study with special emphasis on surgical complications. *Ugeskr-Laeger* 157 (1995) 5979-5982
98. Wagner HE, Seiler CA: Indikationen und Resultate der Rezidiveingriffe an der Schilddrüse. *Schweiz Med Wochenschr* 124 (1994) 1222-1226
99. Wagner PK: Taktik und Technik der partiellen Schilddrüsenresektion. *Chirurg* 70 (1999) 980-986
100. Wahl RA, Rimpl I, Saalabian S, Schabram J: Differentiated operative therapy of thyroid autonomy. *Exp Clin Endocrinol Diabetes(Suppl)* 106 (1998) 78-84

101. Wahl RA, Greuling K, Dyck R, Pfannenstiel P: Operative Therapie der immunogenen Hyperthyreose. *Akt Endokr Stoffw* 13 (1992) 47-52(Sonderheft)
102. Wahl RA, Rimpl I: Selektive (=morphologiegerechte und funktionskritische) Chirurgie der Knotenstruma: Abhängigkeit des Risikos der Recurrensparese von Darstellung und Manipulation des Nerven. *Langenbecks Arch Chir Suppl II (Kongreßbericht)* 115 (1998) 1051-1054
103. Wasiak J, Pohle T: Operative Behandlung der benignen Rezidivstruma mit vorbestehender einseitiger Recurrensparese - ein Erfahrungsbericht. *Zentralbl Chir* 121 (1996) 584-586
104. Weitensfelder W, Lexer G, Aigner H, Fellingner H, Trattinig J, Grünbacher G: Die langfristige laryngoskopische Nachkontrolle bei Einschränkungen der Stimmbandmotilität nach Strumaoperationen. *Chirurg* 60 (1989) 29-32
105. Wingert DJ, Friesen SR, Iliopoulos JI, Pierce GE, Thomas JH, Hermreck AS: Post-thyroidectomy hypocalcaemia-incidence and risk factors. *Am J Surg* 152 (1986) 606-610
106. Witte J, Simon D, Dotzenrath C, Sensfuß J, Goretzki PE, Röher HD: Recurrent nerve palsy and hypocalcemia after surgery of benign thyroid diseases. *Acta Chir Austriaca* 28 (1996) 361-363
107. Wölfler A: Die operative Behandlung des Kropfes durch Unterbindung der zuführenden Arterien. *Wien Med Wschr* 36 (1886) 1013-1017, 1052-1056
108. Woodcock JP, Owen GM, Shedden EJ: Duplex scanning of the thyroid. *Ultrasound Med Biol* 11 (1985) 659-663
109. Zornig C, de Heer K, Koenecke S, Engel U, Bay, V: Darstellung des Nervus recurrens bei der Schilddrüsenoperation - Standortbestimmung. *Chirurg* 60 (1989) 44-48

Anlagen

1. Erhebungsbogen der Qualitätssicherungsstudie „Benigne Struma“

Patientendaten
Klinik
Initialen
Geb.-Datum
Pat. ID

Qualitätssicherung benigne Struma
 Ostdeutsche Arbeitsgruppe Leistungserfassung
 und Qualitätssicherung in der Chirurgie
 Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
 Klinik für Allgemeinchirurgie
 Direktor: Prof. Dr. H. Dralle
 Klinikum Kröllwitz; Ernst-Grube-Str. 40; 06097 Halle/S.
 Tel.: (03 45) 5 57-2314 Fax.: (03 45) 5 57-2551
 strumastudie@medizin.uni-halle.de



PATIENTENDATEN / ANAMNESE / DIAGNOSTIK											
01 Geschlecht	<input checked="" type="checkbox"/> weiblich <input type="checkbox"/> männlich										
02 Aufnahme datum	_____. 19 ____										
03 Entlassungsdatum	_____. 19 ____										
04 Symptome	<input type="checkbox"/> Größenzunahme <input type="checkbox"/> Schmerzen <input type="checkbox"/> Luftnot <input type="checkbox"/> Stridor <input type="checkbox"/> Schluckbeschwerden <input type="checkbox"/> Knoten <input type="checkbox"/> Heiserkeit <input type="checkbox"/> Exophthalmus <input type="checkbox"/> vegetative Symptome <input type="checkbox"/> Einflußstauung <input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> k.A.										
05 Beschwerdedauer	____ Monate										
Präoperative Diagnostik											
06 Röntgen Thorax	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> n.d. <input type="checkbox"/> k.A.										
07 Tracheazielaufnahme	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> n.d. <input type="checkbox"/> k.A.										
08 Ösophagusbreischluck	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> n.d. <input type="checkbox"/> k.A.										
09 Aspirationszytologie	<input type="checkbox"/> unauffällig (I+II) <input type="checkbox"/> suspekt (III) <input type="checkbox"/> maligne (IV+V) <input type="checkbox"/> unklassifizierbar <input type="checkbox"/> nicht verwertbar <input type="checkbox"/> n.d. <input type="checkbox"/> k.A.										
10 SD-Sonographie	<table border="0"> <tr> <td style="text-align: center;">rechts</td> <td style="text-align: center;">links</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Normalbefund</td> <td><input type="checkbox"/> Normalbefund</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> echoarm</td> <td><input type="checkbox"/> echoarm</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> echogleich/ reich/komplex</td> <td><input type="checkbox"/> echogleich/ reich/komplex</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> n.d. <input type="checkbox"/> k.A.</td> <td><input type="checkbox"/> n.d. <input type="checkbox"/> k.A.</td> </tr> </table>	rechts	links	<input type="checkbox"/> Normalbefund	<input type="checkbox"/> Normalbefund	<input type="checkbox"/> echoarm	<input type="checkbox"/> echoarm	<input type="checkbox"/> echogleich/ reich/komplex	<input type="checkbox"/> echogleich/ reich/komplex	<input type="checkbox"/> n.d. <input type="checkbox"/> k.A.	<input type="checkbox"/> n.d. <input type="checkbox"/> k.A.
rechts	links										
<input type="checkbox"/> Normalbefund	<input type="checkbox"/> Normalbefund										
<input type="checkbox"/> echoarm	<input type="checkbox"/> echoarm										
<input type="checkbox"/> echogleich/ reich/komplex	<input type="checkbox"/> echogleich/ reich/komplex										
<input type="checkbox"/> n.d. <input type="checkbox"/> k.A.	<input type="checkbox"/> n.d. <input type="checkbox"/> k.A.										
11 Szintigraphie	<table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Normalbefund</td> <td><input type="checkbox"/> Normalbefund</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> kalt</td> <td><input type="checkbox"/> kalt</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> heiß/warm</td> <td><input type="checkbox"/> heiß/warm</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> diffus</td> <td><input type="checkbox"/> diffus</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> n.d. <input type="checkbox"/> k.A.</td> <td><input type="checkbox"/> n.d. <input type="checkbox"/> k.A.</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Normalbefund	<input type="checkbox"/> Normalbefund	<input type="checkbox"/> kalt	<input type="checkbox"/> kalt	<input type="checkbox"/> heiß/warm	<input type="checkbox"/> heiß/warm	<input type="checkbox"/> diffus	<input type="checkbox"/> diffus	<input type="checkbox"/> n.d. <input type="checkbox"/> k.A.	<input type="checkbox"/> n.d. <input type="checkbox"/> k.A.
<input type="checkbox"/> Normalbefund	<input type="checkbox"/> Normalbefund										
<input type="checkbox"/> kalt	<input type="checkbox"/> kalt										
<input type="checkbox"/> heiß/warm	<input type="checkbox"/> heiß/warm										
<input type="checkbox"/> diffus	<input type="checkbox"/> diffus										
<input type="checkbox"/> n.d. <input type="checkbox"/> k.A.	<input type="checkbox"/> n.d. <input type="checkbox"/> k.A.										
12 sonstiges	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> CT <input type="checkbox"/> MRT										
13 (F)T3	<input type="checkbox"/> erniedrigt <input type="checkbox"/> normal <input type="checkbox"/> erhöht <input type="checkbox"/> n.d. <input type="checkbox"/> k.A.										
14 (F)T4	<input type="checkbox"/> erniedrigt <input type="checkbox"/> normal <input type="checkbox"/> erhöht <input type="checkbox"/> n.d. <input type="checkbox"/> k.A.										
15 TSH	<input type="checkbox"/> erniedrigt <input type="checkbox"/> normal <input type="checkbox"/> erhöht <input type="checkbox"/> n.d. <input type="checkbox"/> k.A.										
16 TSH-Rezeptor-Auto-AK	<input type="checkbox"/> negativ <input type="checkbox"/> positiv <input type="checkbox"/> n.d. <input type="checkbox"/> k.A.										
17 Kalzium	<input type="checkbox"/> erniedrigt <input type="checkbox"/> normal <input type="checkbox"/> erhöht <input type="checkbox"/> n.d. <input type="checkbox"/> k.A.										
18 Malignitätsverdacht	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein										
RISIKOFAKTOREN											
19 Einstufung des präoperativen AZ (ASA-Klassifikation)	<input type="checkbox"/> gesunder Patient <input type="checkbox"/> Pat. mit leichter Allgemeinerkrankung/Einschränkung <input type="checkbox"/> Pat. mit schwerer Allgemeinerkrankung <input type="checkbox"/> inaktivierende Allgemeinerkrankung <input type="checkbox"/> moribunder Pat.										
20 Trachealeinengung	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> Restvolumen > 1/3 <input type="checkbox"/> Restvolumen < 1/3 <input type="checkbox"/> Tracheomalazie <input type="checkbox"/> k.A.										

21 Rezidivstruma	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> k.A.
22 Voroperationen wegen Struma	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> k.A.
	1. OP Jahr _____ 19 ____
	2. OP-Jahr _____ 19 ____
23 präoperative Rekurrensparese	<input type="checkbox"/> rechts <input type="checkbox"/> links <input type="checkbox"/> beidseitig <input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> k.A.
OPERATIONSINDIKATION	
24 Struma multinodosa	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
25 Struma uninodosa	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
26 Hyperthyreose	<input type="checkbox"/> M. Basedow <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> Autonomie <input type="checkbox"/> unifokal <input type="checkbox"/> multifokal
27 Retrosternale Struma	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
28 Thyreoiditis	<input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> akut <input type="checkbox"/> subakut <input type="checkbox"/> chronisch <input type="checkbox"/> n.b.
OPERATIVE THERAPIE / BEFUNDE	
Medikamentöse Vorbehandlung	
29 Thyreostatika	<input type="checkbox"/>
30 Schilddrüsenhormone	<input type="checkbox"/>
31 Cortison	<input type="checkbox"/>
32 β-Blocker	<input type="checkbox"/>
33 Plummerung	<input type="checkbox"/>
34 sonstige	<input type="checkbox"/>
35 operative Therapie	<input type="checkbox"/> elektiv <input type="checkbox"/> Notfall
36 OP-Datum	_____. _____. 1998
37 Thromboseprophylaxe	<input type="checkbox"/>
38 Antibiotika	<input type="checkbox"/>
39 OP-Dauer (Schnitt - Naht)	_____ min
40 Operateur nach Schlüssel	_____
Strumaausdehnung	
41 Strumaausläufer vorderes Mediastinum	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> rechts <input type="checkbox"/> links <input type="checkbox"/> beidseitig <input type="checkbox"/> k.A.
42 Strumaausläufer hinteres Mediastinum	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> rechts <input type="checkbox"/> links <input type="checkbox"/> beidseitig <input type="checkbox"/> k.A.
Art des Eingriffs	
43 subtotale Resektion	<input type="checkbox"/> rechts <input type="checkbox"/> links <input type="checkbox"/> beidseitig
43 funktionsgerechte Resektion	<input type="checkbox"/> rechts <input type="checkbox"/> links <input type="checkbox"/> beidseitig
44 Hemithyreoidektomie	<input type="checkbox"/> rechts <input type="checkbox"/> links <input type="checkbox"/> beidseitig
45 Enukleation	<input type="checkbox"/> rechts <input type="checkbox"/> links <input type="checkbox"/> beidseitig
46 beidseitige en-bloc Resektion	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> k.A.
47 Tracheopexie	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> k.A.
48 Ligatur A. thyroidea inf. rechts	<input type="checkbox"/> peripher <input type="checkbox"/> zentral <input type="checkbox"/> n.d. <input type="checkbox"/> k.A.
49 Ligatur A. thyroidea inf. links	<input type="checkbox"/> peripher <input type="checkbox"/> zentral <input type="checkbox"/> n.d. <input type="checkbox"/> k.A.
50 Rekurrensdarstellung	<input type="checkbox"/> rechts <input type="checkbox"/> links <input type="checkbox"/> beidseitig <input type="checkbox"/> n.d. <input type="checkbox"/> k.A.
51 Nebenschilddrüsen darstellung	<input type="checkbox"/> re. oben <input type="checkbox"/> li. oben <input type="checkbox"/> n.d. <input type="checkbox"/> k.A. <input type="checkbox"/> re. unten <input type="checkbox"/> li. unten <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nebenschilddrüsenretransplantation
52 Art der Darstellung	<input type="checkbox"/> Lupenbrille <input type="checkbox"/> OP-Mikroskop <input type="checkbox"/> Neuromonitoring
53 Mediane Sternotomie	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> partiell <input type="checkbox"/> total

54 intraoperative Komplikationen keine Rekurrensverletzung
Gefäßverletzung Blutung
Tracheaverletzung
Ösophagusverletzung
sonstige

55 Transfusionsbedarf _____EK eigen fremd
56 Aprotinin ja nein
57 lokales Hämostyptikum ja nein
58 Befund Schnellschnitt benigne suspekt maligne n.d.

verbleibender Schilddrüsenrest¹ / Resektatgewicht²

59 rechts (1)_____ml (2)_____g
60 links (1)_____ml (2)_____g

HISTOLOGIE

61 Histologische Diagnose normales SD-Gewebe
Zyste de Quervain Hashimoto
Riedel Knotenstruma
Basedow follikuläres Adenom
PTC PTC-oxyphil (onkozytär)
FTC FTC-oxyphil (onkozytär)
MTC sporadisch familiär
UTC malignes Lymphom
anderes SD-Malignom
Metastase(n) in SD
rechts links k.A.

62 postop. SD-Karzinom als Zufallsbefund
63 pTNM T _____ N _____ M _____

POSTOPERATIVER VERLAUF

64 prolongierte Beatmung ja nein
65 postoperative Komplikationen Wundinfektion Sternuminfektion
Serom/Hämatom Wunddehiszenz
pulmonal kardiovaskulär
thrombembolisch cerebral
Reintubation Sepsis
sonstige keine
keine
rechts links beidseitig

66 Rekurrensparese (nur durch HNO bis 3. Wo.)
67 Hypokalzämie substituionspflichtig ja nein k.A.
68 Reoperation keine Nachblutung Infekt
sonstige

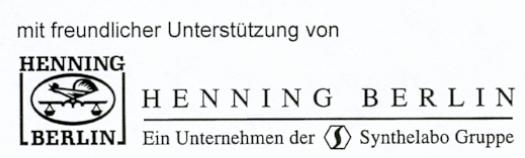
69 Tracheotomie
70 Wundspreizung
71 verstorben am _____ . _____ . 19 ____

72 Todesursache 1. _____
2. _____
3. _____

73 Entlassung nach Hause sonstige Klinik Reha
Pflegeheim Tod

Abkürzungen
n.d. nicht durchgeführt
k.A. keine Angabe
n.b. nicht bestimmt

Klinik und Name des Arztes (Tel., Fax)



2. Bogen: Hinweise zum Ausfüllen des Erfassungsbogens



DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR CHIRURGIE
Chirurgische Arbeitsgemeinschaft für Qualitätssicherung (CAQ)
Ostdeutsche Arbeitsgruppe e. V. „Leistungserfassung und Qualitätssicherung in der Chirurgie“

Hinweise zum Ausfüllen des Erfassungsbogens benigne Struma

Erfaßt werden alle Patienten:

welche vom **01.01.1998 bis zum 31.12.1998** wegen einer benignen Struma operiert wurden (als Einschlußkriterium zählt das Operationsdatum).

Rückfragen und Auskünfte:

Prof. H. Dralle / Dr. med. O. Thomusch
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg · Klinik für Allgemeinchirurgie
Ernst-Grube-Straße 40 · 06097 Halle
Tel. (0345) 557-2095 · Fax 557-2551 · strumastudie@medizin.uni-halle.de

Aufgrund vierteljährlicher Auswertungen wird um eine kontinuierliche Rücksendung der Erfassungsbögen an die angegebene Korrespondenzadresse gebeten

Patientendaten

Kliniknummer:

Initialen und Geburtsdatum bitte angeben.

Patienten-ID: Identifikationsnummer bzw. Aufnahme­nummer des betreffenden Krankenhauses eintragen.

Patientendaten/Anamnese/Diagnostik

- | | |
|--|---|
| 01. Nur eine Markierung erlaubt. | 15. Nur eine Markierung erlaubt. |
| 02. Tage als Zahl angeben. | 16. Nur eine Markierung erlaubt. |
| 03. Tage als Zahl angeben. | 17. Nur eine Markierung erlaubt.
Ausschlaggebend Normwerte des durchführenden Labores. |
| 04. Mehrfachmarkierung möglich. | 18. Nur eine Markierung erlaubt. |
| 05. Auf volle Monate auf- bzw. abrunden. | 19. Klassifikation entsprechend dem Text nach ASA 1–5. |
| 06. Nur eine Markierung erlaubt. | 20. Mehrfachmarkierung möglich, Restvolumen entsprechend dem präoperativen röntgenologischen Befund, Beurteilung Tracheomalazie nach intraoperativer Beurteilung durch Operateur. |
| 07. Nur eine Markierung erlaubt. | 21. Nur eine Markierung erlaubt. |
| 08. Nur eine Markierung erlaubt. | 22. Nur Einfachmarkierung möglich, wenn Voroperationen stattgefunden haben bitte nur das entsprechende Operationsdatum bei Erst-OP bzw. Zweit-OP einsetzen. |
| 09. Nur eine Markierung erlaubt
Bei Auswertung nach Aspirationszytologie nach Papanicolaou entspricht Papanicolaou 1+2= unauffällig 3=suspekt 4+5 = maligne | 23. Nur eine Markierung erlaubt. |
| 10. Mehrfachnennung für rechte und linke Seite möglich. | |
| 11. Mehrfachnennung für rechte und linke Seite möglich. | |
| 12. Nur eine Markierung erlaubt. | |
| 13. Nur eine Markierung erlaubt. | |
| 14. Nur eine Markierung erlaubt. | |

Operationsindikation

24–28. Kombinationen der Punkte 24 bis 28 sind erlaubt, innerhalb der Einzelpunkte 24 bis 28 nur Einfachnennungen möglich.

Operative Therapie - Befunde

29. Wenn zutreffend mit Kreuz versehen, nicht ausgefülltes Feld wird als „nein“ gewertet.
- 30–34. Siehe Ausfüllvorschrift 29
35. Nur eine Markierung erlaubt.
36. Tag und Monat als Zahl angeben.
- 37–38. Siehe Punkt 29.
39. Die OP-Dauer definiert sich als Zeit vom Hautschnitt bis zur letzten Hautnaht. Angabe in Minuten.
40. Der Operateur soll klinikintern mit einem Codeschlüssel versehen werden, keine namentlichen Nennungen, spätere Auswertung erfolgt zentral anonym mit Hilfe der extern festgelegten Schlüssel für die Operateure.
- 41–42. Nur eine Markierung erlaubt.
- 43–46. Verschlüsselung des operativen Eingriffs. Wenn nicht zutreffend kein entsprechendes Kreuz in angegebenes Feld setzen.
1. Beispiel:
Thyreoidektomie = Feld 44 Kreuz in beidseitig.
2. Beispiel:
subtotale Resektion links + Hemithyreoidektomie rechts mit en bloc Resektion wird verschlüsselt: Feld 43 Kreuz links, Feld 44 Kreuz rechts, Feld 46 Kreuz ja.
- 47–49. Nur eine Markierung erlaubt.
50. Nur eine Markierung erlaubt. Gemeint ist eine zweifelsfreie Identifikation des N.laryngeus recurrens zwischen Schilddrüsenhilus und Eintritt in den Kehlkopf.
51. Lokalisation der Nebenschilddrüsen entsprechend dem dargestellten Raster, jede dargestellte Nebenschilddrüse wird durch Kreuz im Markierungsfeld gekennzeichnet.
52. Zutreffendes durch Kreuz markiert, wenn nicht zutreffend keine Markierung notwendig.
53. Nur eine Markierung erlaubt.
54. Mehrfachmarkierung möglich.

55. Anzahl der transfundierten Erythrozytenkonzentrate bitte als Zahl eintragen.
- 56–58. Nur eine Markierung möglich.
59. Angabe des verbleibenden Schilddrüsenrestes in ml entsprechend der sonographischen späteren Bestimmung. Resektatgewicht in Gramm.
60. Siehe 58.

Histologie

61. Nur eine Markierung erlaubt.
62. Wenn postoperativ ein Schilddrüsenkarzinom in definitiver Histologie vorhanden bitte Seitenlokalisierung angeben. Wenn kein Schilddrüsenkarzinom vorliegt wird kein Feld markiert.
63. Verschlüsselung des Tumorstadiums nach TNM-Stadium.

Postoperativer Verlauf

64. Unter prolongierter Beatmung ist die therapeutisch geplante Verlängerung der maschinellen Beatmung über 6 Stunden als Therapiekonzept gemeint.
65. Mehrfachnennung möglich.
66. Objektivierung muß durch HNO-Arzt bis 3 Wochen postoperativ erfolgen. Nur eine Markierung erlaubt.
67. Nur Einfachnennung möglich, das Markierungsfeld ja ist zu markieren, wenn der Pat. zum Zeitpunkt der Entlassung eine Kalziumsubstitution erhält.
68. Mehrfachnennung möglich.
69. Wenn eine Tracheotomie durchgeführt wurde, ist Feld durch Kreuz zu markieren.
70. Wenn eine Wundspreizung durchgeführt wurde, ist das Feld durch ein Kreuz zu markieren.
71. Tag und Monat bitte in Zahlen angeben.
72. Todesursachen in Klartext ausfüllen.
73. Nur Einfachnennung möglich.

Klinik und Name des Arztes: Der Stempel des ausfüllenden Arztes mit der Einrichtung sowie der Angabe der Telefonnummer ist für die Zuordnung sowie für Rückfragen unbedingt erforderlich.

Abkürzungen: n.d. = nicht durchgeführt PTC = papilläres Schilddrüsenkarzinom
k.A. = keine Angabe FTC = follikuläres Schilddrüsenkarzinom
n.b. = nicht bestimmt MTC = medulläres Schilddrüsenkarzinom
SD = Schilddrüse UTC = undifferenziertes Schilddrüsenkarzinom

Thesen

Im Rahmen einer prospektiven Beobachtungsstudie im Jahr 1998 wurden an 7265 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 51,8 Jahren (Frauen : Männer = 3,4 : 1) drei Vorgehensweisen des Umganges mit der Ligatur der A.t.i. im Rahmen beidseitiger Eingriffe wegen benigner Struma hinsichtlich ihres Einflusses auf die Komplikationsraten untersucht. Dies waren die zentrale Ligatur des Stammes der A.t.i. am de Quervainschen Punkt, die periphere Ligatur der kapselnahen Äste der A.t.i. und die Unterlassung gezielter Ligaturen der beiden unteren Schilddrüsenarterien.

Folgende Thesen werden aufgestellt:

1. Die *Rekurrenzrezeseraterate* wurde durch die unterschiedlichen Vorgehensweisen nicht beeinflusst.
2. Die zentrale Ligatur der A.t.i. stellte bezüglich der Entstehung eines p.o. *Hypoparathyreoidismus* einen unabhängigen Risikofaktor dar.
3. Die *Rate i.o. Blutungen* war bei Eingriffen mit Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer Äste signifikant niedriger als bei Eingriffen ohne Ligatur.
4. Die *Transfusionsrate* war bei Eingriffen mit Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer Äste signifikant niedriger als bei Eingriffen ohne Ligatur.
5. Die *Rate revisionsbedürftiger Nachblutungen* war bei zentraler Ligatur signifikant am niedrigsten.
6. Bei hyperthyreoten Strumen erwies sich die Durchführung der zentralen Ligatur als unabhängiger Faktor zur Minimierung der Nachblutungsrate.
7. Die signifikant geringsten *Restvolumina* nach beidseits subtotaler Schilddrüsenresektion wurden bei Durchführung der peripheren Ligatur gemessen.
8. Die *periphere Ligatur* stellt somit die *Methode der Wahl* bei der Versorgung der A.t.i. bei beidseitigen Eingriffen wegen benigner Struma dar.
9. Die *zentrale Ligatur der A.t.i.* kann wegen ihres Risikopotentials bezüglich des p.o. Hypoparathyreoidismus *nicht vorbehaltlos als Routinemaßnahme empfohlen* werden.
10. Gegen die Unterlassung der *Ligatur der A.t.i. bzw. ihrer peripheren Äste* sprechen die signifikant *erhöhten Raten intra - und postoperativer Blutungskomplikationen*, eine signifikant *erhöhte Transfusionsrate* sowie die *höheren Restvolumina* bei subtotalen Resektionen.

Lebenslauf Frank Bauer

Name: Frank Bauer

Geburtsdatum: 21.09.1965

Geburtsort: Schmalkalden

Eltern: Vater: Horst Bauer, 61 Jahre, Rentner
Mutter: Heidi Bauer, 57 Jahre, Küchenleiterin

Wohnung: Goethestr. 14, 98597 Fambach

Familienstand: ledig, eheähnliche Gemeinschaft

Lebenspartnerin: Susanne Kaizik, 28 Jahre, Krankenschwester

Kinder: Sohn Florian, 4 Jahre

Schulbildung: 1972-1980 POS "Thomas Müntzer " Fambach
1980-1984 EOS "G. Dimitroff " Schmalkalden
1984 Abitur

Wehrdienst: 1984-1987

Studium: 1987-1989 Universität Leipzig (Physikum)
1989-1992 Medizinische Hochschule Erfurt (klinische Ausbildung)
1.9.1992- 31.08. 1993 Praktisches Jahr

ärztliche Prüfungen: 1. Abschnitt 1989: sehr gut
2. Abschnitt 1992: sehr gut
3. Abschnitt 1993: sehr gut

bisherige Tätigkeiten : **1. 09. 1993 bis 31. 08. 1994 (1 Jahr)**
AiP in der Abteilung für **Innere Medizin**
der Hufeland Krankenhaus GmbH Bad Langensalza

01.9.1994 bis 28. 02. 1995 (1/2 Jahr)
AiP in der Abteilung für **Chirurgie**
der Hufeland Krankenhaus GmbH Bad Langensalza

01. 03. 1995 bis 28. 02. 1997 (2 Jahre)

Arzt in Weiterbildung im Fach Chirurgie

als Assistenzarzt in der **Abteilung für Allgemeine Chirurgie**
der Hufeland Krankenhaus GmbH Bad Langensalza

01. 03. 1997 bis 30.09.2001 (4 Jahre 7 Monate)

Arzt in Weiterbildung im Fach Chirurgie als Assistenzarzt in
der **Abteilung für Unfallchirurgie** der Hufeland Krankenhaus
GmbH Bad Langensalza

01.10.2001 bis 31.03.2002

Arzt in Weiterbildung im Fach Chirurgie als Assistenzarzt in
der **Klinik für Thorax – und Gefäßchirurgie** der
Zentralklinik Bad Berka

Selbständigkeitserklärung/Erklärung über frühere Promotionsversuche/ Hinweis auf Publikationen von Ergebnissen dieser Arbeit

Ich erkläre hiermit, daß ich die vorliegende Arbeit ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus anderen Quellen direkt oder indirekt übernommenen Daten und Konzepte sind unter Angabe der Quelle gekennzeichnet.

Ich versichere, daß ich für die inhaltliche Erstellung der vorliegenden Arbeit nicht die entgeltliche Hilfe von Vermittlungs- und Beratungsdiensten (Promotionsberater oder anderer Personen) in Anspruch genommen habe. Niemand hat von mir unmittelbar oder mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorliegenden Dissertation stehen.

Die Arbeit wurde bisher weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Bisher wurden durch mich keine weiteren Promotionsversuche an in- oder ausländischen Hochschulen unternommen.

Bisher wurden keine Ergebnisse dieser Arbeit publiziert.

Frank Bauer

Danksagung

Ich danke Herrn Prof. Dr. med. H. Dralle für die Überlassung des Themas zu meiner Promotionsarbeit, Herrn Dr. med. O. Thomusch für die konstruktiven Hinweise bei Konzeption und Erstellung der vorliegenden Arbeit sowie Herrn Carsten Sekulla für die Beratung bei der statistischen Aufarbeitung der Daten.

Ein besonderer Dank gilt den Teilnehmerkliniken der Ostdeutschen Arbeitsgruppe „Leistungserfassung und Qualitätssicherung in der Chirurgie“ e.V., die sich an der Bereitstellung der Daten im Rahmen der Qualitätssicherungsstudie „Benigne und Maligne Struma“ im Jahre 1998 beteiligt haben.