



TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Fakultät für Medizin

Komplikationen nach Schilddrüsenoperationen am Klinikum Mitte in
Dortmund – Eine retrospektive Analyse 2004-2011

Irina Waschinsky

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin
der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Medizin
genehmigte Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. E. J. Rummeny

Prüfer der Dissertation:

1. Priv.-Doz. Dr. M. Hartel
2. Univ.-Prof. Dr. H. Friess

Die Dissertation wurde am 29.09.2014 bei der Technischen Universität München eingereicht
und durch die Fakultät für Medizin am 15.04.2015 angenommen.

Inhaltsverzeichnis	I
Abkürzungsverzeichnis	III
1. Einleitung und Fragestellung	- 1 -
2. Grundlagen	- 3 -
2.1 Entwicklung der Schilddrüsenchirurgie	- 3 -
2.2 Anatomie und Physiologie der Schilddrüse	- 4 -
2.2.1 Anatomie der Schilddrüse	- 4 -
2.2.2 Gefäßversorgung der Schilddrüse	- 5 -
2.2.3 Funktion der Schilddrüse	- 6 -
2.2.4 Nervus laryngeus recurrens	- 6 -
2.2.5 Nebenschilddrüsen	- 9 -
2.3 Pathologie der Schilddrüse	- 10 -
2.3.1 Maligne Erkrankungen der Schilddrüse	- 10 -
2.3.2 Benigne Erkrankungen der Schilddrüse	- 10 -
2.4 Therapien von Schilddrüsenerkrankungen	- 13 -
2.4.1 Konservative Therapie	- 13 -
2.4.2 Operative Therapie	- 13 -
2.5 Typische Komplikationen der Schilddrüsenchirurgie	- 16 -
2.5.1 Schädigung des Nervus laryngeus recurrens	- 16 -
2.5.2 Schädigung der Nebenschilddrüsen	- 20 -
2.5.3 Nachblutung	- 23 -
2.5.4 Wundinfektion	- 24 -
3. Krankengut und Methoden	- 25 -
4. Resultate	- 27 -
4.1 Allgemeine Daten	- 27 -
4.1.1 Epidemiologische Daten	- 27 -
4.1.2 Präoperative Daten	- 29 -

4.1.3 Operative Daten	- 32 -
4.1.4 Postoperative Daten.....	- 37 -
4.2 Analytische Auswertung.....	- 41 -
4.2.1 Diagnosebezogene Auswertung.....	- 41 -
4.2.2 Komplikationsbezogene Auswertung.....	- 51 -
4.2.2.1 Rekurrensparese	- 51 -
4.2.2.2 Hypokalzämie	- 56 -
4.2.2.3 Nachblutung	- 61 -
4.2.2.4 Wundinfektion.....	- 67 -
5. Diskussion.....	- 72 -
5.1 Epidemiologische Faktoren	- 72 -
5.2 Komplikationen	- 77 -
6. Zusammenfassung.....	- 86 -
7. Literaturverzeichnis.....	- 87 -
8. Abbildungsverzeichnis.....	- 93 -
9. Tabellenverzeichnis	- 95 -
10. Danksagung	- 96 -

Abkürzungsverzeichnis

A.	Arteria
ASA	American Society of Anesthesiologists
cAMP	Cyclisches Adenosinmonophosphat
cm	Centimeter
EKG	Elektrokardiogramm
EMG	Elektromyografie
ft3	freies Triiodthyronin
ft4	freies Tetraiodthyronin
g	Gramm
HNO	Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde
IONM	intraoperatives Neuromonitoring
M.	musculus
M. Basedow	Morbus Basedow
ml	Milliliter
N.	Nervus
NAR	nerv at risk
NLR	Nervus laryngeus recurrens
NSD	Nebenschilddrüse
OP	Operation
PTH	Parathormon
Rr.	Rami
s.	siehe
TSH	Thyroidea-stimulierendes Hormon
V.	Vena
Vv.	Venae
WHO	World Health Organisation

1. Einleitung und Fragestellung

Operationen an der Schilddrüse gehören zu den häufigsten viszeralchirurgischen Eingriffen in Deutschland. 2009 wurden 79.538 Operationen an einer gutartigen Schilddrüsenerkrankung durchgeführt (106). Die Komplikationsrate bei Eingriffen an der Schilddrüse ist insgesamt niedrig, kommt es jedoch zu einer postoperativen Komplikation, kann diese zu einer beträchtlichen Einschränkung der Lebensqualität führen. Einige Risikofaktoren für das Auftreten von Komplikationen sind bekannt – viele sind umstritten. Das Erstellen eines Risikoprofils für das Auftreten von postoperativen Komplikationen für Patienten, die an einer gutartigen Erkrankung der Schilddrüse operiert werden, wäre wünschenswert, um eine individuell an den Patienten angepasste Operationsstrategie anzuwenden. Diese Doktorarbeit möchte eine Korrelation zwischen dem Auftreten und den Risikofaktoren von postoperativen Komplikationen nach einer Schilddrüsenoperation aufzeigen, um eine Hilfestellung bei der klinischen Einschätzung zu geben. Zudem werden die Möglichkeiten zur Reduktion der Komplikationen unter Zuhilfenahme der Literatur diskutiert.

Betrachtet wird ein Patientengut über acht Jahre, für das Merkmale und Risikofaktoren herausgearbeitet werden sollen, die Einflussfaktoren für eine Komplikation sind. Zunächst stehen epidemiologische Faktoren im Vordergrund: Wie hat sich das allgemeine Patientengut über die Jahre verändert? Wie haben sich ökonomische Faktoren wie die Liegedauer entwickelt. Eingeteilt in mehrere Untergruppen werden diagnosebezogene, präoperative, operative und postoperative Daten betrachtet. Eine zentrale Rolle spielt vor allem die Betrachtung der operativen Therapie der Patienten, untersucht wurden unter anderem Operationsdauer, Qualifikationsgrad des Arztes und Operationstechniken. Außerdem wird der Frage nachgegangen wie sich die Radikalität der Operationen in den letzten Jahren verändert hat. Welche speziellen Techniken wurden eingesetzt, um postoperative Komplikationen zu vermindern und worauf wird intraoperativ Wert gelegt? Hier wird ein besonderes Augenmerk auf das intraoperative Neuromonitoring gelegt.

Ein zentraler Punkt der vorliegenden Arbeit ist es, Einflüsse herauszuarbeiten, die in engem Zusammenhang mit postoperativen Komplikationen stehen. Um diese besser darzustellen, wird das Patientengut zum einen unter dem Gesichtspunkt der unterschiedlichen benignen Schilddrüsenerkrankungen aufgeteilt, zum anderen werden die Patientengruppen mit Komplikationen genauer untersucht. Einflussfaktoren auf das Auftreten von Komplikationen wie zum Beispiel die Rezidivkrankung der Schilddrüse und retrosternale Strumen werden statistisch analysiert.

Unter Annahme verschiedener Faktoren, die einen Einfluss auf die Komplikationen haben könnten, werden die Untergruppen mit dem allgemeinen Patientengut verglichen, um gegebenenfalls bestehende Risikofaktoren für das Auftreten einzelner Komplikationen herauszuarbeiten. Im Abschluss werden die Resultate im Vergleich mit anderen Studienergebnissen bewertet und eingeschätzt.

2. Grundlagen

2.1 Entwicklung der Schilddrüsenchirurgie

Beschreibungen der Schilddrüse, ihrer Erkrankungen und möglicher Behandlungsmethoden finden sich früh und zahlreich in unterschiedlichen geschichtlichen Epochen. Vor allem im Hinblick auf die Entwicklung der operativen Therapie sind die ersten anatomisch detaillierten Beschreibungen und Skizzierungen durch Da Vinci 1500 und Versalius 1543 interessante Meilensteine. Die heute bestehende Namensgebung des Organs wurde durch Eustacius angestoßen, der die lateinische Bezeichnung „thyroid“, schildförmig, benutzte und durch Wharton, der die Schilddrüse in seinen Aufzeichnungen von 1656 „Glandula thyroideis“ benannte (39).

Die frühen Versuche von Operationen an der Schilddrüse waren aufgrund von Blutungen, Wundinfektionen und Luftembolien von hohen Komplikations- und Sterberaten geprägt. Zu den ersten, die eine Strumaresektion dokumentiert und erfolgreich durchgeführt haben, gehören Desault (im Jahr 1791) und Hedenus (im Jahr 1800). Bis Mitte des 19. Jahrhunderts war die chirurgische Therapie aufgrund der hohen Mortalität, bis zu 40%, nur in schwersten Fällen anzuwenden (47). Erst mit der Etablierung von Ether als Narkosemittel 1846 und antiseptischen Maßnahmen ab 1867 kam es auch in der Entwicklung der chirurgischen Therapie der Schilddrüse zu enormen Fortschritten.

In den 1860er Jahren führte Billroth zahlreiche Thyreoidektomien durch, allerdings noch immer mit einer hohen Mortalitätsrate, vor allem bedingt durch Sepsis. Diese hohe Rate konnte er, nachdem sich antiseptische Maßnahmen im Jahre 1877 vollständig etabliert hatten, auf 8 % reduzieren (39).

Theodor Kocher hat die Chirurgie der Schilddrüse bis heute entscheidend geprägt. Der Kochersche Kragenschnitt hat in der Schilddrüsenchirurgie noch immer als Zugangsweg Bedeutung. Auch seine technischen Ansätze, zum Beispiel die kapselnahe, blutrockene, strenge schichtweise Präparation, finden sich noch heute im Operationsalltag. So konnte Kocher die Letalität auf unter 1 % senken. Nun, da mehr Patienten eine Schilddrüseoperation überlebten, rückten andere ernstzunehmende Komplikationen in den Vordergrund, wie zum Beispiel die Verletzungen des Stimmbandnervs, Tetanien und Myxödeme und auch die iatrogen entstandene Hypothyreose nach totaler Thyreoidektomie. Kocher war derjenige, der den Begriff der cachexia strumipriva implementierte und die Belassung eines Schilddrüsenrestes bei gutartigen Erkrankungen propagierte (98). Für diese Erkenntnisse über die Funktion der Schilddrüse, ihre Physiologie und Pathologie erhielt er 1909 als erster Chirurg den Nobelpreis für Physiologie oder Medizin (8).

Ein weiterer führender Schilddrüsenchirurg Ende des 19. Jahrhunderts war Theodor Billroth. Neben seinen zahlreichen wissenschaftlichen Arbeiten trug er durch die Weitergabe seiner Expertise zur stetigen Entwicklung der Schilddrüsenchirurgie bei (113). Einer seiner Schüler war Johann von Mikulicz, der die Vermeidung von Tetanien durch die Subtotale Resektion beschrieb (77).

Thomas Dunhill führte 1910 die Operationstechnik der einseitigen Lobektomie und subtotalen Resektion der Gegenseiten zur Vorbeugung von Rezidiven unter gleichzeitiger Belassung eines Schilddrüsenrestes ein (107).

Während lange die Meinung propagiert wurde, die sicherste Schonung des N. laryngeus recurrens sei, diesen nicht darzustellen, widerlegte Frank Lahey 1938 diese Lehrmeinung durch eine große Anzahl an Operationen, in denen er konsequent den Nerv darstellte. Auf diese Weise konnte er die Rekurrensläsionsrate auf 0,3 % senken (98).

Bis heute befindet sich die Schilddrüsenchirurgie in einer stetigen Entwicklung, die Vermeidung der Rekurrensparese und des Hypoparathyreoidismus sind damals wie heute Gegenstand wissenschaftlicher Studien.

2.2 Anatomie und Physiologie der Schilddrüse

2.2.1 Anatomie der Schilddrüse

Die Schilddrüse liegt schmetterlingsförmig unterhalb des Schildknorpels vor und um die Trachea. Sie besteht aus zwei Lappen, die durch einen Isthmus miteinander verbunden sind. In der Ausdehnung ist sie etwa 6 cm hoch, 4 cm breit und 2 cm dick. Die gesunde Schilddrüse wiegt je nach Geschlecht etwa 18-25 g (72, 81, 101).

Die Schilddrüsenanlage entsteht im Bereich des Schlundbogens. Sie macht im Verlauf der Entwicklung einen Dezensus durch und wächst schlauchförmig als Ductus thyreoglossus bis zu ihrer endgültigen Lage im Bereich des dritten Ringknorpels. Der Ductus thyreoglossus verschließt sich normalerweise; vom Isthmus ausgehende Reste dieses Ganges werden als Lobus pyramidalis bezeichnet (72).

Nach ventral liegt das Organ dem mittleren Blatt der Halsfaszie, der Lamina praetrachealis, an; sie wird auch als äußere Kapsel bezeichnet. Eine aus Bindegewebe bestehende Organkapsel (Capsula fibrosa), auch innere Kapsel genannt, umgibt direkt die Drüsenzellen und durchzieht das Organ mit Bindegewebssträngen. Die chirurgische Präparation sollte zwischen der eigentlichen Organkapsel und der Lamina praetrachealis erfolgen, um Blutungen aus der Schilddrüse zu vermeiden (72, 81, 95). Dorsal der Schilddrüse und außerhalb der Capsula fibrosa liegen der N. laryngeus recurrens und die vier Epithelkörperchen.

Mikroskopisch lassen sich zwei Arten von Drüsenzellen in der Schilddrüse unterscheiden. Zum einen die Follikelzellen, die für die Hormonproduktion von Tri- und Tetraiodthyronin verantwortlich sind. Und zum anderen die parafollikulären Zellen, auch C- Zellen genannt: Diese Zellen sorgen für die Produktion des Calcitonin (56, 94).

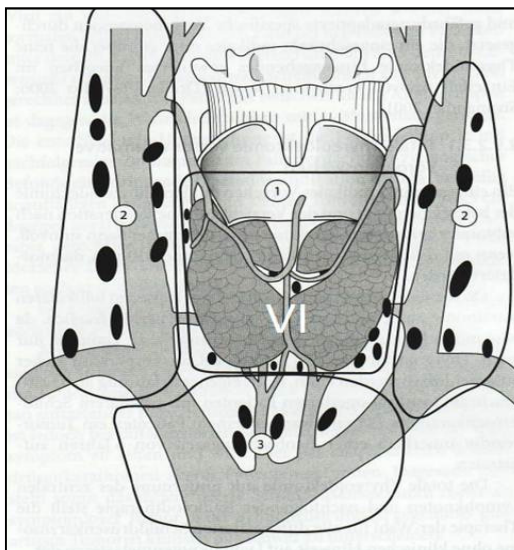
2.2.2 Gefäßversorgung der Schilddrüse

Die arterielle Blutversorgung der Schilddrüse erfolgt über die jeweils paarweise angelegten Arteria thyroidea superior und inferior. Die Arteria superior entspringt als erster Ast der Arteria carotis interna, während die A. thyroidea inferior aus dem Truncus thyrocervicalis abgeht. In einigen Fällen ist eine unpaarige A. thyroidea ima angelegt, die direkt aus der Aorta abgeht. Die A. thyroidea superior versorgt den oberen Pol und verzweigt sich hauptsächlich ventral der Schilddrüse, die A. thyroidea inferior versorgt den mittleren und unteren Teil und hat zahlreiche Verzweigungen an der Hinterseite der Drüse. Hierdurch und durch zahlreiche Kollateralkreisläufe zu den Arterien der Nachbarorgane ist auch bei chirurgischer Durchtrennung der Arterien eine gute Durchblutung des Restgewebes der Schilddrüse und der Nebenschilddrüsen gewährleistet.

Der venöse Abfluss erfolgt durch die oberen, mittleren und unteren jeweils paarig angelegten Schilddrüsenvenen. Die V. thyroidea superior und media ziehen in die V. jugularis interna. Die Vv. thyroidea inferiores ziehen aus dem Plexus thyroideus impar im Bereich des Isthmus zur linken V. brachiocephalica und können gegebenenfalls auch unpaar verlaufen (72, 81, 101).

Der Lymphabfluss der Schilddrüse erfolgt zunächst über die prä- und paratrachealen Lymphknoten, die weitere Drainage erfolgt kranial bis zu den digastrischen und kaudal bis zu den brachiozervikalen Lymphknoten. Die Einteilung der Lymphknotenstationen zur Klassifikation bei malignen Schilddrüsenenerkrankungen erfolgte zunächst nach den einzelnen Lymphknoten-Leveln. Diese Einteilung wurden maßgeblich von Prof. Dralle modifiziert, der vereinfacht die Lymphknoten Kompartimente in ein zentrales, zwei laterale und ein mediastinales Kompartiment einteilte. Die Einteilung nach den Kompartimenten hat sich in der modernen Schilddrüsenchirurgie weltweit durchgesetzt (72).

Abbildung 1: Lymphadenektomie beim Schilddrüsenkarzinom



Quelle: mod. nach Dralle H., Gimm O. Lymphadenektomie beim Schilddrüsenkarzinom. Chirurg 67 (1996) 788-806

2.2.3 Funktion der Schilddrüse

Die Schilddrüse ist eine endokrine Drüse, die die Hormone T3 (Triiodthyronin), T4 (Tetraiodthyronin=Thyroxin) und Calcitonin produziert, speichert und sezerniert.

T3 und T4 entstehen durch Iodierung von Tyrosin, wobei T3 die dreifache biologische Aktivität besitzt. In Leber und Niere wird T4 zu T3 überführt. Im Blut werden die Hormone zum größten Teil an verschiedene Transportproteine zum Beispiel TBG (Thyroxin bindendes Globulin) gebunden, allerdings ist nur das freie Hormon biologisch aktiv. Zur Synthese der Schilddrüsenhormone ist Jod essentiell. Die Wirkung der Schilddrüsenhormone ist vielfältig: sie steigern den Gesamtstoffwechsel, fördern vor allem in der Embryonalphase und Kindheit Wachstum und Entwicklung, hemmen die Glykogen- und Proteinsynthese und wirken auf die Erregbarkeit von Muskeln und Nerven. Aus dieser komplexen Wirkungsweise ergeben sich typische Symptomkomplexe bei Über- oder Unterfunktion.

In der Produktion sind die Hormone einem Regulationskreislauf unterworfen. Bei Absinken von freien T3/T4 im Blut erfolgt die Produktion des Thyreotropin Releasing Hormons (TRH) im Hypothalamus, das in der Hypophyse zur Ausschüttung von Thyreoidea Stimulating Hormone (TSH) führt. Dieses bewirkt wiederum die enterale Jodresorption, Bildung und Sezernierung der Schilddrüsenhormone. Bei hohem T3/T4 Spiegel kommt es andersherum zu einem negativem Feedback und die Ausschüttung der einzelnen Hormone wird gedrosselt (56, 94).

Die Bildung des Polypeptides Calcitonin erfolgt in den C-Zellen oder auch parafollikulären Zellen der Schilddrüse. Seine Wirkung ist vor allem die Senkung des Blut-Calcium-Spiegels. Diese geschieht durch die Hemmung der Osteoklasten im Knochen, die erhöhte Ausscheidung von Calcium über die Nieren und die Reduktion der enteralen Calciumaufnahme. Sein Gegenspieler ist das Parathormon, das in den Nebenschilddrüsen gebildet wird. Die Regulation erfolgt vor allem über den Calciumgehalt des Blutes, außerdem über Gastrin, Glukagon, Nahrungsaufnahme und Östrogen (94).

2.2.4 Nervus laryngeus recurrens

Eine besondere Rolle in der Schilddrüsenchirurgie spielt der N. laryngeus recurrens, der aufgrund seiner engen Lagebeziehung zur Schilddrüse eine hohe Rate der Komplikationen nach Schilddrüsenoperationen bedingt.

Der Nervus laryngeus recurrens ist ein rückläufiger Nerv, der den Kehlkopf innerviert. Er geht kurz nach dem N. laryngeus superior vom N. vagus ab, etwa im Bereich der oberen Thoraxapertur. Von dort schlingt sich der NLR auf der rechten Seite um die A. subclavia und auf der linken Seite um den Aortenbogen. Im weiteren Verlauf zieht er dann zwischen Trachea und Kehlkopf zum Kehlkopf nach kranial zurück. Auf dem Weg gibt er zahlreiche kleinere Äste als Rr. tracheales zur Trachea, Rr. oesophagei zum Ösophagus und als Rr. pharyngei zum Rachen ab. Dort tritt sein Endast als Nervus laryngeus inferior im Bereich zwischen Ring- und Schildknorpel in den Kehlkopf ein. Aufgrund

der anatomischen Gegebenheiten ist der Verlauf seitendifferent, weswegen der rechte NLR kürzer ist als der linke (72, 101).

Der NLR ist in seiner Funktion der wichtigste motorische Nerv für den Kehlkopf. Motorisch innerviert er alle Kehlkopfmuskeln (M. cricoarytaenoideus posterior, M. cricoarytaenoideus lateralis, M. vocalis, M. thyroarytaenoideus, M. arytaenoideus obliquus/transversus) bis auf den M. cricothyroideus, der vom N. laryngeus superior innerviert wird. Der NLR innerviert sensibel den gesamten subglottischen Raum (72, 101).

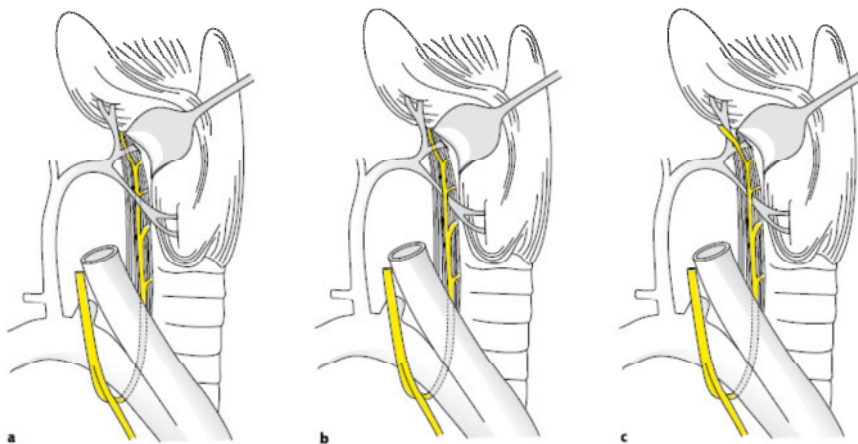
Der eigentümliche rekurrente Verlauf des NLR ist embryonalgeschichtlich zu erklären: Beim Dezensus des Herzens wird der sich entwickelnde Nerv mit hinuntergezogen und zieht dann links um den Aortenbogen und rechts um die Subklavia herum zurück nach kranial (72).

Der Nervus laryngeus besitzt eine große Anzahl an Verlaufsvariantäten; in einigen Arbeiten werden bis zu 28 beschrieben (90). Bei Schilddrüsenoperationen sind vor allem die oft seitendifferenten Verläufe tückisch.

Im Normalfall kann man sich intraoperativ beim Aufsuchen des NLR an der Arteria thyroidea inferior orientieren. In Beziehung zur Arterie gibt es drei Hauptverlaufsvarianten: einen antevaskulären, einen retrovaskulären und einen intervaskulären Verlauf. Der NLR verläuft auf der linken Seite häufiger dorsal der Arterie und auf der rechten Seite ventral (18, 127).

Abbildung 2: Darstellung der häufigsten Variationen des schilddrüsennahen Verlaufs des N. recurrens

a Nerv bzw. Nervenäste verlaufen hinter der Arterie. b Zwischen den sich aufteilenden Ästen 2. Ordnung; c vor den Ästen der A. thyroidea inferior.



Quelle: Zielke, A., Rothmund, M. Schilddrüse: Operative Therapie. In: „Praxis der Viszeralchirurgie: Rothmund Endokrine Chirurgie“, Siewert, J. R., Rothmund, M., Schumpelick, V. (Hrsg.), Springer, Heidelberg 2007, 2. Auflage, 67-75

In ca. 0,9 % der Fälle ist eine Arteria thyreoidea inferior nicht angelegt (15, 68), so dass man sich an andere anatomische Strukturen halten muss, zum Beispiel an das Tuberkulum Zuckerkandl oder an die Articulatio cricothyreoidea. Ein Tuberkulum Zuckerkandl ist in unterschiedlicher Ausprägung in ca. 60% der Fälle zu beobachten (129), rechts häufiger als links. Der NLR verläuft meistens dorsal des Tuberkulum Zuckerkandl, selten überkreuzt der NLR das Tuberkulum (87).

Eine weitere Variationsvielfalt zeigt der NLR im Bereich seiner Endstrecke. Hier kommt es etwa bei einem Drittel der Nerven zu einer Aufteilung in verschiedene Äste (18, 60, 64, 129). Meist sind es lediglich zwei Äste, wobei im Regelfall der ventrale die motorische Versorgung sichert und der dorsale die sensible (68, 69, 105, 128). Seltener gibt es auch eine Aufteilung in drei oder mehr Äste; auch eine plexusartige Aufzweigung ist möglich.

Insbesondere kurz vor dem Eintritt in den Kehlkopf kann es zu Adhäsionen im Bereich der Berryschen Ligamente kommen. Hier zeigt sich die engste Lagebeziehung zwischen Nerv und Schilddrüse. Selten ist sogar ein intraligamentärer oder intrathyreoidaler Verlauf beschrieben (11, 68, 99).

Eine besondere Varietät des NLR ist seine Form als non Rekurrens; als solcher kommt er nur in etwa 0,5 bis 3 % der Fälle vor (108). Ein non Rekurrens zieht auf direktem Weg zum Kehlkopf. Diese Variation lässt sich durch eine atypische embryonale Entwicklung erklären (37). Fast obligat geht mit einem rechtsseitigen non Rekurrens eine A. lusoria einher.

Auch bei vielen Schilddrüsenerkrankungen sind Lagevariationen möglich: Beispielsweise kann der NLR durch eine retrosternal wuchernde Struma aus seiner retrothyreoidalen Lage verdrängt werden oder es kann durch entzündliche Prozesse der Schilddrüse zu extremen Adhäsionen im Bereich der Schilddrüsenkapsel und Veränderungen der Nervenverläufe kommen (127).

Gerade im Falle von Verlaufsvarietäten kann es im Rahmen der Schilddrüsenoperationen zu Verletzungen des NLR kommen. Aus diesem Grund ist eine sorgfältige, kapselnahe Präparation sinnvoll. Der Nerv sollte langstreckig dargestellt werden, um potentielle Verlaufsänderungen und Variationen bestmöglich zu überblicken (18).

Ein weiterer Nerv, der durch Operationen an der Schilddrüse gefährdet sein kann, ist der Ramus externus des N. laryngeus superior. Er kreuzt die Polgefäße im Bereich des oberen Schilddrüsenpols (63, 78, 122). Isolierte Verletzungen führen zu einer verminderten Leistungsfähigkeit der Stimme, vor allem im Bereich der hohen Frequenzen, was besonders bei Personen mit professioneller Stimmbildung auffällt. Des Weiteren kann es zu einer schnelleren Ermüdbarkeit der Stimme kommen (14). Die standardmäßige Darstellung des Nervs ist bisher nicht empfohlen (14, 80).

2.2.5 Nebenschilddrüsen

Die vier Nebenschilddrüsen, auch Epithelkörperchen genannt, liegen dorsal der Capsula fibrosa der Schilddrüse an. Sie lassen sich in die Gll. parathyroideae superiores und inferiores einteilen, wobei die oberen etwa in Höhe des Unterrandes der Cartilago cricoidea lokalisiert sind und die unteren in Höhe des 3.-4. Trachealknorpels (101). Die Lage, vor allem der unteren Nebenschilddrüsen, kann jedoch sehr variabel sein, was die Darstellung intraoperativ erschwert (126). Ihren Ursprung nehmen die oberen Nebenschilddrüsen aus der vierten, während die unteren aus der dritten Schlundtasche hervorgehen.

Die Blutversorgung erfolgt in der Regel durch die A. thyroidea inferior (46). Diese kann auch beim intraoperativen Aufsuchen der Epithelkörperchen hilfreich sein, da sie sich bei typischer Lage je in 1,5 cm Entfernung nach Eintreffen der Arterie in die Schilddrüse befinden. Um die Blutversorgung der Nebenschilddrüsen zu schonen, sollte immer ein schilddrüsennahes Absetzen der A. thyroidea inf. erfolgen (71).

Die wichtigste Funktion der Nebenschilddrüsen besteht in der Bildung des Parathormones in den Hauptzellen der Drüse. Dieses Hormon spielt eine wichtige Rolle im Calcium-Phosphat-Haushalt und hat eine durchschnittliche Halbwertszeit von drei Minuten. Die Ausschüttung erfolgt über einen negativen Rückkopplungsmechanismus; eine Erniedrigung des ionisierten Calciums führt zu einer Stimulation der PTH Bildung. PTH führt wiederum über verschiedene Mechanismen, zum Beispiel über Osteoklastenaktivierung, Erhöhung der Calcium-Resorption aus dem Dünndarm und Kalziumreabsorption in der Niere zu einer Erhöhung des Calciumspiegels im Blut (55).

2.3 Pathologie der Schilddrüse

Die Schilddrüsenerkrankungen können zunächst nach ihrer Dignität in maligne und benigne Erkrankungen unterteilt werden.

2.3.1 Maligne Erkrankungen der Schilddrüse

Die malignen Erkrankungen lassen sich anhand ihres Ursprungs aus entweder den folliculären oder parafolliculären Zellen aufteilen. Des Weiteren spielt der Grad der Differenzierung eine Rolle. Die häufig vorkommenden differenzierten Karzinome sind in 65 - 80 % das aus den folliculären Zellen hervorgehende papilläre Karzinom und in 15 - 25 % der Fälle das folliculäre Karzinom. Ebenso entstehen die gering differenzierten Karzinome (5 - 10 %) und das Anaplastische Karzinom (2 %) aus den folliculären Zellen. Aus den parafolliculären beziehungsweise C-Zellen kann sich das medulläre Karzinom entwickeln, das mit vierprozentiger Häufigkeit relativ selten ist und vor allem in hereditärer Form beim MEN Typ II vorkommt (57).

2.3.2 Benigne Erkrankungen der Schilddrüse

Benigne Erkrankungen der Schilddrüse lassen sich in morphologische oder funktionelle Gesichtspunkte einteilen. Zu den funktionellen Störungen gehören die Hypo- und Hyperthyreose, die unterschiedliche Ätiologien haben können. Morphologische Veränderungen reichen vom singulären Nodus bis zur Struma multinodosa und müssen nicht zwangsläufig mit einer funktionellen Störung einhergehen (76). Die entzündlichen Veränderungen an der Schilddrüse, die zum Beispiel durch Autoimmunerkrankungen hervorgerufen werden, treten jedoch häufig im Zusammenhang mit funktioneller Veränderung auf.

Hypothyreose

Die Symptome einer Hypothyreose sind sehr variabel. Häufig zeigt sich bei der klinisch manifesten Hypothyreose ein körperlicher und geistiger Leistungsabfall. Typische Symptome sind Gewichtszunahme, Kälteintoleranz, Bradykardie, Verlangsamung, Obstipation und trockenes Haar. Vor allem bei älteren Menschen können sich uncharakteristische Symptome äußern, die die Diagnose unter Umständen erschweren. Ursachen der Hypothyreose können zum Beispiel Jodmangel, Folgen einer Autoimmunerkrankung, iatrogen oder auch angeborene Dysplasien sein. Diagnostisch sind neben der Anamnese vor allem ein erhöhtes TSH und erniedrigte fT3 und fT4 Werte richtungsweisend (56). Die Substitution von Schilddrüsenhormonen ist die Therapie der Wahl.

Hyperthyreose

Klinische Zeichen der Hyperthyreose sind Folgen des erhöhten Stoffwechsels. Gewichtsabnahme, Wärmeintoleranz, Tachykardie, Übererregbarkeit, Nervosität, vermehrtes Schwitzen und Haarausfall sind typische Symptome. Hyperthyreosen sind häufig Folgen von Schilddrüsenautonomien bei Jodmangel, immunogenen Störungen wie dem M. Basedow und treten seltener aufgrund von Tumor-

erkrankungen oder iatrogen auf. Der M. Basedow ist in Ländern mit ausreichender Jodversorgung die häufigste Ursache der Hyperthyreose (76). Laborchemisch ist typischerweise ein supprimiertes TSH und eine erhöhte Konzentration von fT3 und fT4 nachzuweisen. Zunächst sollte die Hyperthyreose mittels Thyreostatika bis zur Euthyreose behandelt werden. Dann bestehen die Optionen für eine definitive Therapie wie die Operation oder Radiojodtherapie.

Struma nodosa

90 % aller Schilddrüsenerkrankungen sind euthyreote Strumen. Weiterhin ist der chronische Jodmangel die Hauptproblematik bei ihrer Entstehung (104). Etwa 30 % der Bevölkerung leiden unter einem Jodmangel (56). Das Geschlechterverhältnis zwischen weiblichen und männlichen an Jodmangel Leidenden beträgt 4 : 1. Unter dem Begriff Struma lassen sich alle Vergrößerungen der Schilddrüse zusammenfassen: die knotig veränderte Struma nodosa, uninodosa oder multinodosa und die gleichmäßig vergrößerte Struma diffusa. Die Stadieneinteilung der Struma erfolgt nach der WHO in (56):

- Stadium Ia: tastbare, nicht sichtbare Struma
- Stadium Ib: Struma nur sichtbar bei Reklination des Kopfes
- Stadium II: sichtbare Struma
- Stadium III: Struma mit lokalen Stauungszeichen

Des Weiteren wird die Lage des Organs im Verhältnis zum Sternum betrachtet. Die Schilddrüse kann collar liegen, nach retrosternal oder auch nach intrathorakal reichen (42).

Häufig sind diese einfachen Vergrößerungen der Schilddrüse konservativ-medikamentös sehr gut zu therapieren. Indikationen zur operativen Therapie können zum Beispiel therapierefraktäre Strumen, mechanische Komplikationen oder Malignitätsverdacht sein. Die Sonografie sollte neben der laborchemischen Bestimmung des TSH als Screening Test in jedem Fall erfolgen. Vor allem bei einer knotigen Veränderung der Schilddrüse muss auf das Vorliegen von malignitätsverdächtigen Knoten geachtet und gegebenenfalls eine Szintigrafie zur weiteren Diagnostik durchgeführt werden (14, 123).

M. Basedow

Der M. Basedow ist eine Autoimmunthyreopathie, bei der sich durch eine Sensibilisierung von B- und T-Lymphozyten Antikörper gegen den TSH-Rezeptor bilden: Thyreotropin-Rezeptor-Autoantikörper (TRAK). Diese induzieren eine vom TSH unabhängige Produktion der Schilddrüsenhormone. Die typische Symptomtrias, Merseburgtrias genannt, ist die Struma mit Tachykardie und Exophthalmus. Frauen sind etwa siebenmal häufiger betroffen als Männer; der Altersgipfel für die Erkrankung liegt zwischen 30 und 50 Jahren. Im Unterschied zu anderen entzündlichen Erkrankungen der Schilddrüse geht der M. Basedow obligat mit einer Hyperthyreose einher. Daher sind der laborchemische Nachweis einer Hyperthyreose und vor allem von TRAK pathognomonisch für das Vorliegen eines M. Basedow. Sonografisch ist die Schilddrüse häufig, aber nicht regelhaft vergrößert. Dopplersonografisch

sieht man eine massive Perfusionszunahme (104). Die Hyperthyreose sollte zunächst therapiert und erst dann eine individuell passende, definitive Therapieoption wie die Operation oder Radiojodtherapie gewählt werden (88).

Weitere entzündliche Erkrankungen der Schilddrüse

Ursachen für eine Thyreoiditis können akut, zum Beispiel bakteriell oder viral, subakut wie die Thyreoiditis de Quervain und chronisch wie die Hashimoto Thyreoiditis sein. Außerdem gibt es einige Sonderformen, wie zum Beispiel die postpartale, medikamentös oder HIV induzierte Thyreoiditis.

Die häufigste Form ist die Hashimoto Thyreoiditis, die gleichzeitig die häufigste Ursache für eine Hypothyreose im Erwachsenenalter ist (104). Frauen sind etwa neunmal häufiger betroffen als Männer. Es handelt sich um eine T-Zell vermittelte Autoimmunthyreopathie, die zu einer Zerstörung von Thyreozyten und Schilddrüsenfollikeln führt (76). Im Verlauf kommt es nach einer im Anfangsstadium zunächst meist latenten Hyperthyreose zu einer chronischen Hypothyreose. Sonografisch kann man meist im Anfangsstadium eine leicht vergrößerte und im Verlauf eine Schilddrüse mit gemindertem Volumen und echoarmen Strukturen sehen. Laborchemisch lassen sich in etwa 95% der Fälle Thyreoperoxidase-Antikörper (TPO-Ak) und in etwa 70 % der Fälle Thyreoglobulinantikörper (TgAK) nachweisen. Die Substitution von Schilddrüsenhormonen bei klinischer und laborchemischer Hypothyreose ist obligat (56).

Rezidiverkrankungen der Schilddrüse

Rezidiverkrankungen der Schilddrüse treten laut Studien in 3 - 40 % der Fälle, etwa in einem Zeitraum von 10 Jahren auf (38, 79, 82). Risikofaktoren für das Auftreten einer erneuten Erkrankung der Schilddrüse sind vor allem ein junges Alter bei der ersten Erkrankung beziehungsweise Operation, das Vorliegen einer multinodösen Struma und das Resektionsausmaß (38).

Die Indikation zur Reoperation sollte sorgfältig gestellt und geprüft werden, da es bei Rezidivoperationen zu einer höheren Raten an Rekurrensparesen und Hypoparathyreoidismus kommt (38, 56, 79, 82). Um Rezidive zu vermeiden, wird häufig vor allem bei jungen Patienten und multinodösen Strumen eine komplette Thyroidektomie empfohlen (38).

Retrosternale/Mediastinale Strumen

Große Strumen, die bis ins Mediastinum reichen, sind selten, können aber durch Kompression massive Beschwerden bis hin zu lebensbedrohlichen Atemwegsobstruktionen hervorrufen (50). Auch ohne Symptomatik stellen diese Strumen eine Indikation zur Operation dar (50). Der Zugangsweg der Sternotomie muss individuell entschieden werden (36). Risikofaktoren für eine notwendige Sternotomie sind Rezidivoperation, Lokalisierung im hinteren Mediastinum und primär mediastinal wachsendes Schilddrüsengewebe (13). Aufgrund höherer Komplikationsraten bei großen, nach retrosternal reichenden Strumen sollte die Operation vor allem an größeren Zentren erfolgen (31).

2.4 Therapien von Schilddrüsenerkrankungen

2.4.1 Konservative Therapie

Die konservative Therapie der Schilddrüsenerkrankung beinhaltet zum einen die medikamentösen Schilddrüsen therapeutika – dazu gehören Schilddrüsenhormone, Jodpräparate und Thyreostatika – und zum anderen die definitive Therapie mittels Radio-Jod.

Die Gruppe der Schilddrüsenhormone dient der Substitution bei mangelnder Hormonbildung durch die Drüse. Jodidpräparate kommen vor allem zur primären oder Rezidivprophylaxe bei Jodmangel zum Einsatz (130). Häufig werden die Präparate auch miteinander kombiniert. Die thyreostatische Therapie wird bei der Hyperthyreose eingesetzt, um eine übermäßige Schilddrüsenhormonproduktion entweder durch Hemmung ihrer Synthese oder durch Hemmung der Jodaufnahme in die Schilddrüsenzellen zu verhindern (56).

Die Radiojodtherapie ist eine Form der definitiven Therapie und eine Alternative zur Operation. Eingesetzt wird das radioaktive ¹³¹Jod, das durch Betastrahlung selektiv im Gewebe der Schilddrüse wirkt. Der Wirkungseintritt erfolgt nach zwei bis drei Monaten. Indiziert ist es vor allem als Alternative zur operativen Therapie bei erhöhtem Operationsrisiko, zum Beispiel aufgrund von Alter, Begleiterkrankungen oder auch vorbestehender Rekurrensparese, Voroperationen und Ablehnung einer OP. Kontraindiziert ist die Radiojodtherapie in der Schwangerschaft und Stillzeit (17).

2.4.2 Operative Therapie

Indikation

Die Indikation zur operativen Therapie bei Schilddrüsenerkrankungen sollte nach sorgfältiger Diagnostik gestellt werden. Bei heute immer besseren und genaueren diagnostischen Möglichkeiten, wie zum Beispiel der Sonografie und der Feinnadelbiopsie, um die Dignität von Schilddrüsenknoten einzuordnen, ergibt sich eine immer genauere Indikationsstellung (68).

Nach den neusten Leitlinien stellen alle malignitätsverdächtigen Strukturen eine absolute Indikation zur Operation dar. Sowohl malignitätsverdächtige Zysten als auch Knoten sollten operativ entfernt werden. Bei malignitätsverdächtigem Wachstum der Schilddrüse oder zum Malignitätsausschluss ist die operative Therapie die Therapie der Wahl.

Im Fall von lokalen Beschwerden oder nicht beherrschbarer Überfunktion der Schilddrüse sollte die operative Therapie in Erwägung gezogen werden, vor allem wenn sich durch medikamentöse oder Radiojodtherapie keine Besserung zeigt. Dies gilt insbesondere für nach retrosternal reichende Strumen oder solche mit einer dystopen Lage. Ähnliche Empfehlungen gelten auch für die Therapie des M. Basedow.

Eine Indikation zur Operation besteht bei Patienten mit therapierefraktärer Hyperthyreose, Nebenwirkungen oder Unverträglichkeiten der thyreostatischen Therapie beziehungsweise bei Patienten

mit Operationswunsch. Jodinduzierte Thyreotoxikosen oder thyreotoxische Therapien sollten nur im Falle eines konservativen Therapieversagens operativ behandelt werden. Bei Rezidiveingriffen an der Schilddrüse sollte aufgrund der höheren Komplikationsraten eine strengere Indikationsstellung erfolgen (14).

Operative Verfahren/Resektionsformen

Der standardmäßige Zugangsweg zu Operationen im Bereich der Schilddrüse ist der Kocher-Kragenschnitt. Es erfolgt die sorgfältige Präparation von Platysma, gerader Halsmuskulatur und zervikaler Faszie. Hierbei kann die Schilddrüse blutfrei dargestellt werden (131). Während in den Anfängen der Schilddrüsenchirurgie von einer Darstellung des Rekurrens und der Nebenschilddrüsen abgeraten wurde (33), wird heute die Darstellung des Rekurrens vor allem bei totaler Resektion unbedingt empfohlen (20). Auch die sichere Identifizierung der Nebenschilddrüsen und ihr kontrollierter vaskularisierter Erhalt sind vor allem bei ausgedehnten Schilddrüsenresektionen obligat. Bei nicht erhaltener Durchblutung sollte eine Autotransplantation erfolgen (14).

Es können verschiedene Resektionsarten angewandt werden. Die minimalsten Eingriffe an der Schilddrüse sind die Enukleation, die Ausschälung eines Knotens, die Knotenexzision, bei der der Knoten mit einem kleinen Randsaum entfernt wird, und die Isthmusresektion. Die weitere Einteilung der Resektionsarten erfolgt nach dem belassenen Restgewebe bezogen auf eine Seite der Schilddrüse. Bei der subtotalen Lappenresektion verbleibt ein Parenchymrest von 1 - 4 ml und bei der fast-totalen Lappenresektion ein Rest von weniger als 1ml, während bei der Hemithyreoidektomie kein Rest bleibt. Die Operation nach Dunhill beschreibt die Hemithyreoidektomie auf der einen und die subtotale Resektion mit Belassung des oberen Pols auf der anderen Seite. Bei der totalen Thyreoidektomie erfolgt die totale Resektion beider Schilddrüsenenseiten mit Isthmus und Lobus pyramidalis ohne Restgewebe (14).

Eine neuere, aber seit einigen Jahren weltweit etablierte Technik in der Schilddrüsenchirurgie ist die durch Micculi beschriebene minimalinvasive videoassistierte Technik (MIVAT) (74). Hierbei wird mittels eines sehr kleinen Schnittes unter Zuhilfenahme eines Endoskops operiert. Vorteil dieses Verfahrens ist vor allem das bessere kosmetische Ergebnis und die Verminderung von postoperativen Schmerzen bei ähnlichen Komplikationsraten (75). Weniger etabliert ist die vollständig endoskopische Entfernung der Schilddrüse über eine lateral kraniale Hautinzision unter Erstellen eines Pneumocollums. Bei dieser Technik kann jedoch nur der ipsilaterale Schilddrüsenlappen entfernt werden (54).

Ein weiteres modernes Verfahren zur Entfernung der Schilddrüse ist das ABBA („axillobilateral breast approach“)-Verfahren. Hierbei werden je eine Inzision in der Axilla und am Mamillenrand gemacht und hierüber Trokare bis unter das Platysma eingeführt. Auf diese Weise wird eine Narbe am Hals vermieden. Diese Verfahren wird zurzeit nur bei einem selektierten Patientengut durchgeführt (111). Weitaus weniger etabliert sind Operationen durch einen dorsalen Zugang beziehungsweise experimentelle Verfahren wie die transorale endoskopische Thyreoidektomie (44, 54).

2.5 Typische Komplikationen der Schilddrüsenchirurgie

Operationen an der Schilddrüse stellen einen häufigen chirurgischen Eingriff dar: 2009 wurden in Deutschland insgesamt 79.538 Schilddrüsenoperationen aufgrund benigner Erkrankungen durchgeführt (106). Schwere, lebensbedrohliche Komplikationen treten selten auf. Häufig sind sie mit erheblichen präoperativ bestehenden Komorbiditäten verbunden (118). Die typischen Komplikationen, und zwar die Rekurrensparese, der Hypoparathyreoidismus, die Nachblutung und Wundinfektionen nach einer Schilddrüsenoperation, werden im Folgenden genauer erläutert. Seltene Komplikationen sind zum Beispiel die Verletzung der Trachea, des Ösophagus und anderer benachbarter Strukturen. Des Weiteren können allgemeine Komplikationen und Komplikationen die in Zusammenhang mit der Narkose stehen auftreten.

2.5.1 Schädigung des Nervus laryngeus recurrens

Die intraoperative Schädigung des Nervus laryngeus recurrens ist eine der bedeutendsten Komplikationen bei Schilddrüsenoperationen. Die Angaben über die Inzidenz einer postoperativen Rekurrensparese sind in der Literatur unterschiedlich. Das Auftreten einer passageren Rekurrensparese, die sich innerhalb von sechs Monaten zurück bildet, wird mit 0,5 - 8,6 % angegeben (9, 10, 83, 93, 96, 115). Die Rückbildungsrate einer Rekurrensparese liegt laut Literatur etwa bei 75 % (131). Nach sechs Monaten geht man von einem permanenten Schaden und somit von einer bleibenden Rekurrensparese aus, hier variieren die Angaben zur Häufigkeit in Studien von 0 - 11 % (9, 10, 28, 29, 96, 115). Ein Grund für die breite Variation der Pareseraten ist, dass in verschiedenen Studien unterschiedliche Kriterien zur Bestimmung einer Rekurrensparese angewandt wurden. In einigen Studien wurde allein durch die klinische Untersuchung eine Parese bestimmt, das heißt nur, wenn es zu entsprechenden Symptomatik kam. In anderen Studien wurde eine postoperative Laryngoskopie durchgeführt und unabhängig von einer Symptomatik die Stimmbandbeweglichkeit festgestellt.

Bei einem einseitigen Nervenschaden kann es zu einer milden Symptomatik kommen. Klinisches Zeichen ist hier vor allem der fehlende Glottisschluss beim Husten (131). Es können aber auch unspezifische Symptome auftreten, aus diesem Grund und zur Qualitätssicherung sollte obligat die postoperative Laryngoskopie durchgeführt werden (14, 21). Bei einem bilateralen Schaden des Rekurrens kommt es häufig bereits früh zu einer postoperativen Symptomatik, wie Dyspnoe und einem progredienten Stridor, die zum Teil eine sofortige Reintubation nötig machen können (131). Hier sollte zügig zur weiteren Therapieentscheidung eine Laryngoskopie erfolgen (21). Das Auftreten einer beidseitigen Rekurrensparese ist vor allem seit dem Einsetzen des intraoperativen Neuromonitorings selten geworden, da bei Signalverlust auf einer operierten Seite auf das Freilegen der anderen Seite in der Regel verzichtet wird. Die Inzidenz für die passagere beidseitige Pareserate liegt bei 0 - 1 % und die permanente bei 0 - 0,2 % (96).

Es gibt verschiedene Mechanismen, die zu einer Beeinträchtigung des Nervs führen können. Zum einen können mechanische Schädigungen auftreten, bei denen es vor allem durch Druck, Zug oder

Quetschung zu einer Störung der nervalen Funktion kommt. Auch Clips und Ligatur, die vom Operateur gesetzt werden, können zu Schäden führen (12). Zum anderen kommt es seltener zu einer komplett akzidentellen Durchtrennung des Nerven oder zu thermischen Schäden durch Elektrokoagulation. Auch postoperative Ödeme oder Hämatome können zu passageren Funktionsstörungen des Nerven führen (96).

Am häufigsten kommt es dorsal des Oberlappens zu einer Schädigung des NLR, da hier der Verlauf besonders variabel ist und häufig innige Adhäsionen auftreten (29). Während Verletzungen des motorischen Anteils des NLR meist eine eindeutige Klinik besitzen, bleiben Verletzungen des dorsalen Anteils oft unerkannt. Da mittels IONM nur der motorische Anteil des Nerven überprüft wird, fällt eine Schädigung des sensiblen Anteils häufig nicht auf (120).

Ein bedeutender Risikofaktor für die Komplikation der Rekurrensparese ist die Rezidivoperation an der Schilddrüse; wahrscheinlich kommt es durch Vernarbungen zu vermehrten Adhäsionen und zu mehr Traktion am Nerven (9, 28, 110, 115). Bei Operationen, die aufgrund eines malignen Befundes an der Schilddrüse durchgeführt werden, kommt es vermehrt zu Rekurrensparesen (115). Die Größe der Struma beziehungsweise das Resektionsausmaß spielt bei der Entwicklung einer postoperativen Rekurrensproblematik eine Rolle. Je größer und ausgedehnter die Lage der Schilddrüse und je ausgedehnter die Resektion ist, desto häufiger kommt es zu postoperativen Rekurrensparesen (10, 93, 115). Besonders gefährdet für eine postoperative Rekurrensparese sind Personen mit einer frühen externen Aufteilung des Rekurrens. Dies ist etwa bei 20 % der Patienten der Fall (7, 44, 100). Ob die persönliche Erfahrung des Operateurs eine Rolle in der Komplikationsrate spielt, ist noch nicht abschließend geklärt (22, 32). In mehreren Studien zeigt sich jedoch ein besseres Outcome mit steigender Erfahrung des Operateurs (27, 52, 65, 109).

Der Goldstandard zur Vermeidung von Schäden des Rekurrens ist die konsequente optische Darstellung des Nerven während der Operation, unabhängig vom Ausmaß der Resektion (10, 28, 52, 83, 110, 115). Die gezielte Präparation verhindert mit hoher Wahrscheinlichkeit akzidentelle Ligaturen oder Durchtrennungen des Nerven (83). Hierfür muss der Operateur genaue anatomische Kenntnisse über den Nervenverlauf, seine zahlreichen Verlaufsvarietäten und gegebenenfalls extralaryngeale Aufteilung haben. Auch die Möglichkeit eines Nonrekurrens muss der Operateur einkalkulieren, um Schäden zu vermeiden (97). Wichtig ist eine vorsichtige Blutstillung in der Nähe des Rekurrens, um thermische oder mechanische Schäden zu vermeiden (91).

In Studien zeigte sich, dass nur bei etwa 11 % der Patienten mit einer postoperativen Rekurrensparese ein intraoperativer Schaden am Nerv zu sehen war (10). Eine weitere wichtige Technik um intraoperative Schäden zu erkennen beziehungsweise zu vermeiden ist das in Deutschland fest etablierte intraoperative Neuromonitoring (108). Das IONM dient zum einen der sicheren intraoperativen Identifizierung des Nerven und zum anderen der Funktionsüberwachung (120). Vor allem bei komplizierter Anatomie, wie zum Beispiel durch Narbenbildung bei Rezidivoperationen, kann es

zu Schwierigkeiten bei der Darstellung des Rekurrens kommen. Das Neuromonitoring hilft nervale von anderen Strukturen wie Bindegewebe oder Blutgefäßen zu unterscheiden (29, 59). Die Identifizierung des Rekurrens gelingt mittels Neuromonitoring laut Studien in etwa 99,5 % der Fälle (120).

Die Spezifität des Neuromonitorings ist laut Studien mit 92 - 100 % sehr hoch und bietet eine gute Voraussagbarkeit hinsichtlich des postoperativen Funktionserhaltes der Stimmlippen bei stabilem intraoperativen Signal (29, 53, 117, 121). Die Aussagekraft des intraoperativen Neuromonitorings ist allerdings bei gestörtem Signal eingeschränkt (29). Kommt es intraoperativ zu einer Signalveränderung beziehungsweise kann kein Signal mehr abgeleitet werden, kann dies nur als Hinweis auf einen Nervenschaden gewertet werden (120). Die Sensitivität des Neuromonitorings variiert somit stark und liegt je nach Studie zwischen 10 und 90 % (4, 43, 53, 117, 120, 121). Für passagere Pareseraten ist die Sensitivität höher als für permanente (121).

Wichtig für die Anwendung des Neuromonitorings sind die Kenntnisse der Technik sowie die Handhabung von technischen Schwierigkeiten und die routinemäßige, standardisierte Anwendung des Neuromonitorings mit Stimulation von Rekurrens und Vagus vor und nach der Resektion. Weiterhin ist die prä- und postoperative Laryngoskopie unumgänglich (25).

Eine signifikante Reduktion der Rekurrensparese durch das intraoperative Neuromonitoring konnte bisher in Studien nicht nachgewiesen werden. Allerdings zeigt sich ein deutlicher Trend zur Verminderung von Rekurrensparesen vor allem bei technisch schwierigen Operationen, wie die eines Malignoms oder Rezidives (4, 28, 29, 119, 121). Wird auf einer Seite kein beziehungsweise ein verändertes Signal abgeleitet, so sollte in Erwägung gezogen werden, trotz zum Teil niedriger Spezifität des Neuromonitorings auf die Operation der anderen Seite zur Schonung des Nerven und zur Vermeidung einer bilateralen Rekurrensparese zu verzichten. In begründeten Ausnahmen, zum Beispiel bei einem Malignom oder bei technischen Schwierigkeiten, kann die Fortführung der Operation sinnvoll sein. Der Operateur sollte hier eine individuelle Entscheidung treffen (4, 43, 117, 120).

Die moderne Ableitung des Neuromonitorings ist die Ableitung eines EMGs. Anhand der Kurvenverläufe können frühzeitig Belastungen und qualitative Veränderungen wahrgenommen werden, am umfassendsten gelingt das mit dem kontinuierlichen Neuromonitoring. Dies ist der nächste Schritt, um Nervenbelastungen frühzeitig zu erkennen und Läsionen vorzubeugen. Die Verfolgung des Nervenverlaufs ist durch Gewebsschichten hindurch und ohne Präparation möglich, sodass eine Visualisierung unnötig wird und durch die Darstellung eventuell entstehende Zug- oder Druckschäden laut Studien vermieden werden können (66, 67). Diese Verfahren erfordern allerdings weitere Untersuchungen, vor allem im Bezug auf die Elektrodenhandhabung und die Signalanalyse (103).

Bei einer akzidentellen intraoperativen Verletzung, die mittels Neuromonitoring detektiert wurde, sollte bei geplanter beidseitiger Resektion in Betracht gezogen werden, die Operation abubrechen. Die Resektion der anderen Seite der Schilddrüse kann dann gegebenenfalls nach Erholung der Stimmbandfunktion im Intervall durchgeführt werden, somit soll eine beidseitige Parese verhindert werden (108). Bei einer optisch darzustellenden Durchtrennung des Nerven kann eine Rekonstruktion des Nerven versucht werden, um den Funktionsverlust zu begrenzen. Allerdings ist das Outcome laut Literatur fraglich (108).

Kommt es postoperativ zu einer symptomatischen, laryngoskopisch bestätigten Rekurrensparese, sollte frühestmöglich eine Stimmschulung eingeleitet werden. Hier kann der Patient eine verbesserte Atemtechnik erlernen, um die fehlende Stimmbandbeweglichkeit muskulär zu kompensieren. Tritt postoperativ eine beidseitige Rekurrensparese auf, muss der Patient gegebenenfalls reintubiert werden; im Verlauf kann nach antiphlogistischer Behandlung ein Extubationsversuch unternommen werden. Andernfalls ist die Tracheotomie zur Sicherung der Atemwege notwendig (96).

Schädigung des Nervus laryngeus superior

Durch seine enge Lagebeziehung zur A. thyroidea superior (er läuft meist dorsal von ihr) kann es bei Absetzen derselbigen zu einer Verletzung des Ramus externus des Nerven kommen. Typische Symptome einer Verletzung sind schnelle Ermüdbarkeit und Monotonie der Stimme sowie die Unfähigkeit hohe Töne hervorzubringen. Durch den fehlerhaften Glottisschluss kann es zu einer Dysphagie kommen. Die Häufigkeit von Verletzungen des N. laryngeus. sup. wird unterschätzt, sie liegt etwa bei 3,4 % (97). Nur wenige Studien beschäftigen sich mit dieser Komplikation nach Schilddrüsenoperationen.

2.5.2 Schädigung der Nebenschilddrüsen

Neben der Rekurrensparese ist die intraoperative Schädigung der Nebenschilddrüsen eine der wichtigsten zu vermeidenden Komplikationen der modernen Schilddrüsenchirurgie. Die Folge eines intraoperativen Schadens kann ein transienter oder permanenter Hypoparathyreoidismus mit entsprechenden Folgeschäden für den Organismus sein. Eine genaue, einheitliche Definition des Hypoparathyreoidismus ist schwierig, allgemein gültige Grenzwerte gibt es nicht. Der Hypoparathyreoidismus ist gekennzeichnet durch eine Unterfunktion der Nebenschilddrüsen, die zu einer mangelnden Bildung an Parathormon führt (55, 131). Laborchemisch zeigen sich typischerweise ein erniedrigtes Parathormon, eine verminderte Kalzium- und Magnesiumkonzentration im Blut sowie eine erhöhte Phosphatkonzentration. Die Ausscheidung dieser Substanzen mit dem Urin ist vermindert, daher finden sich vergleichsweise erniedrigte Konzentrationen vor allem von Kalzium, Phosphat und cAMP im Urin (55).

Die häufigste Ursache des Hypoparathyreoidismus ist iatrogen, verursacht durch die Operation an der Schilddrüse oder den Nebenschilddrüsen. Die Inzidenz für eine postoperative Störung der Nebenschilddrüsenfunktion symptomatisch durch eine postoperative Hypokalzämie und deren Auswirkungen wird in der Literatur mit 1,6 bis 50 % angegeben (35). Insgesamt ist die postoperative Hypokalzämie die häufigste Komplikation nach einer Schilddrüsenoperation (97). Besteht eine Unterfunktion der NSD länger als sechs Monate spricht man von einem permanenten Hypoparathyreoidismus und geht von einem dauerhaften Funktionsverlust der NSD aus (131). Die Häufigkeit des postoperativen permanenten Hypoparathyreoidismus liegt nach Literaturangaben zwischen 0,5 bis 11 % (115) (s. Tabelle 1).

Die ersten postoperativen Symptome des Hypoparathyreoidismus sind die einer Hypokalzämie mit Kribbelparästhesien bis hin zur hypokalzämischen Tetanie mit akuter Dyspnoe. Bei der klinische Untersuchungen können als Zeichen für eine Hypokalzämie zum Beispiel ein positives Chvostek oder Trousseau Zeichen auffallen. Das Chvostek Zeichen ist positiv wenn das Beklopfen des N. facialis zu einer Zuckung im Mundwinkel führt. Bei einem positiven Trousseau Zeichen kommt es nach Anlage einer Blutdruckmanschette um den Arm zu einer Pfötchenstellung der Hand. Im EKG kann es zu einer QT-Verlängerung kommen. Im Verlauf können Haar- und Nagelwuchsstörungen auftreten (55). Langzeitfolgen des permanenten Hypoparathyreoidismus sind Katarakt, Basalganglienverkalkung und Veränderung der Knochendichte (20). Des Weiteren kann es zu psychischen Auffälligkeiten wie Depressionen, Ängstlichkeit und Phobien kommen (5).

Die Therapie besteht in einer für den Patienten lebenslangen Einnahme von Kalzium, Vitamin D und gegebenenfalls Magnesium (108). Aufgrund der Hyperphosphatämie sollten diätetische Maßnahmen eingehalten werden, bei häufig niedriger Compliance ist jedoch meist eine Therapie mit Phosphatbinder notwendig (131). Insgesamt ist die problemlose Substitution nicht immer möglich, sodass es zu einer deutlichen Einschränkung der Lebensqualität kommen kann (5).

Die häufigsten Formen der intraoperativen Schädigung der NSD sind die Mitresektion und die Devaskularisierung. Die Mitresektion einer oder mehrerer Nebenschilddrüsen wird zum einen durch ihre Größe bedingt – sie haben etwa die Größe eines Weizenkorns, im Durchschnitt 5 x 3 x 1 mm – und zum anderen durch die Vielzahl an Lagevariationen (126). Auch eine intrathyreoidale Lage ist möglich. Sie ist zwar selten, in der Literatur finden sich unterschiedliche Angaben von 0,1 bis zu 5 % der Fälle, macht die Mitresektion aber unumgänglich (48, 102, 114). Die intrathyreoidale Lage betrifft vor allem die obere Nebenschilddrüse, da diese wie die Schilddrüse aus der 4. Schlundtasche entsteht.

Die weitere Schädigung der Nebenschilddrüsen kann durch die Devaskularisation und dadurch bedingte Minderperfusion erfolgen (108). Da die Perfusion der Nebenschilddrüsen in der Regel durch die A. thyroidea inferior gewährleistet wird, kann die zentrale Unterbindung der Arterie zu einer Funktionsstörung der Nebenschilddrüsen führen.

Es gibt einige Risikofaktoren für das Auftreten eines postoperativen Hypoparathyreoidismus. Das Resektionsausmaß und die Reoperation im Bereich der Schilddrüse sind anerkannte Risikofaktoren für das Auftreten eines postoperativen Hypoparathyreoidismus. Bei einem Rezidiv kommt es zu Narbenbildung, bei der Präparation durch den Operateur kommt es im Gewebe zu mehr Zug und mehr Manipulation ist notwendig, was in einem höheren Ausmaß an Schaden für die Nebenschilddrüsen resultiert (35, 41, 115).

In einigen Studien wurden das weibliche Geschlecht und ein höheres Alter als Risikofaktoren benannt, die genaue Pathophysiologie dahinter lässt sich allerdings noch nicht erklären (35, 115).

Ein umstrittener Risikofaktor ist der M. Basedow, wahrscheinlich kommt es hier durch die entzündlichen Prozesse zu vermehrten Adhäsionen zwischen der Nebenschilddrüse und Schilddrüsenkapsel. Darüber hinaus treten häufiger diffuse und stärkere Blutungen auf, die in einem schlechteren Überblick für den Operateur resultieren (45, 115). Des Weiteren kann es vor allem bei einer präoperativ bestehenden hyperthyreoten Stoffwechsellage zu einer thyreotoxischen Osteodystrophie, einem so genannten hungry bone syndrom kommen, das eine postoperative Hypokalzämie mitverursachen kann (73). Diese Faktoren sollen laut Studien allerdings bei adäquater präoperativer medikamentöser Einstellung der Patienten hinfällig sein (45).

Die intraoperative Identifikation von weniger als drei Nebenschilddrüsen erhöht laut Studien die postoperative Rate an Hypoparathyreoidismus (92). Gleichzeitig führt die intraoperative Darstellung von nur einer einzelnen Nebenschilddrüse nicht zu einer Senkung der Rate (115). Die akzidentelle Entfernung einer Nebenschilddrüse sowie die Autotransplantation stehen vermutlich in Zusammenhang mit der Ausbildung einer postoperativen Hypokalzämie (73). Einige weitere Risikofaktoren werden diskutiert, wie zum Beispiel ein präoperativ bestehender Vitamin D Mangel (62), die Operationsrate eines Krankenhauses (115) oder die Operationsrate des Chirurgen (41).

Um eine Risikostratifizierung zu erstellen, wurde in einigen Studien der Verlauf der prä und postoperativen Kalziumwerte im Blut betrachtet: Komme es zu einem sehr steilen Abfall des Serumkalzium, sei das Risiko, im Verlauf einen Hypoparathyreoidismus zu entwickeln, deutlich höher als bei leichtem Abfall beziehungsweise Anstieg der Serumkalziums (2, 125).

Zur Vermeidung von Schäden an den Nebenschilddrüsen ist vor allem eine genaue Kenntnis der Anatomie von oberster Priorität (108). Die sichere Identifizierung, im Idealfall aller vier Nebenschilddrüsen, und der Erhalt ihrer Durchblutung sollten bei jeder Operation an der Schilddrüse durchgeführt werden (20). Als wichtige Orientierungspunkte für den Chirurg dienen hier die A. thyroidea inf. und der N. recurrens, die sich dorsal der Schilddrüse befinden. Die oberen Nebenschilddrüsen liegen in 80 % der Fälle kranial der A. thyroidea und dorsal des N. recurrens. Die unteren Nebenschilddrüsen liegen meist ventral des N. recurrens und kaudal der A. thyroidea inf. Bei der Präparation sollte die Mikrodissektionstechnik mittels Lupenbrille verwendet werden (20).

Da die Blutversorgung der Nebenschilddrüsen über die Endäste der A. thyroidea inf. erfolgt, sollte der Operateur immer auf ein peripheres anstatt zentrales Unterbinden der Arterie achten. Wenn die Nebenschilddrüsen nicht darzustellen sind, ist eine streng kapselnahe Präparation zu empfehlen. Wichtig scheint auch eine schonende Blutstillung zu sein (20). In jedem Falle ist nach Entfernen der Schilddrüse die Untersuchung des Resektates auf versehentlich mitentfernte Nebenschilddrüsen sinnvoll.

Bei akzidentell entfernten Nebenschilddrüsen wird die Autotransplantation empfohlen. Die Nebenschilddrüse sollte in kleinen Teilen fraktioniert in eine Muskeltasche des Musculus sternocleidomastoideus transplantiert werden (108).

Tabelle 1: Postoperativer Hypoparathyreoidismus – eine Literaturübersicht

Autoren	Patienten (n)	Passagerer Hypoparathyreoidismus (%)	Permanenter Hypoparathyreoidismus (%)
Pattou et al.	1.071	5,4	0,5
Bergamaschi et al.	1.163	20	4
Reeve u. Thompson	k.A.	1,6-50	2
Steinmüller et al.	2.235	16,1	1,4
Trupka u Sienel	146	21,6	2,75
Thomusch et al.	5.195	6,8	1,2
Sywak et al.	809	11	1,4
Page u. Strunski	351	35	1,4
Aluffi et al.	67	43,3	11
Emre et al.	144	20,3	k.A.
Franzke et al.	1.966	13,9	0,37
Eigene Studie	1.653	8,2	k.A.

Quelle: eigene Darstellung nach Franzke et al. (35)

2.5.3 Nachblutung

Insgesamt ist die Nachblutung eine relativ seltene Komplikation bei Operationen an der Schilddrüse. In Studien wird die Inzidenz einer Blutung unterschiedlich angegeben, sie reicht von 0 bis 6,5 % (89, 131). Allerdings kann diese Komplikation durch Kompression der Trachea und bei Entwicklung von Ödemen im Halsbereich schnell zu einer akut lebensbedrohlichen Komplikation werden, die eine sofortige Therapie erfordert (96, 108). Die Nachblutung ist die häufigste lebensbedrohliche Komplikation nach einer Schilddrüsenoperation (51).

Um den stationären Aufenthalt so kurz wie möglich und so lang wie nötig zu gestalten, ist es wichtig, eine Einschätzung für den Zeitpunkt einer Nachblutung zu erhalten. In der Literatur wird das Auftreten einer Nachblutung nach einem Zeitraum von 24 Stunden als Rarität bezeichnet (96). Auch laut einer Studie von Promberger et al. kam es bei einem Patientenkollektiv von 30.142 Patienten in den meisten Fällen (97,6 %) innerhalb der ersten 24 Stunden zu einer Nachblutung, davon bei 80,6 % innerhalb der ersten sechs Stunden nach der Operation. In den wenigsten Fällen (2,4 %) kam es erst nach 24 Stunden zu einer Blutung (89).

Häufig treten Blutungen im Bereich des Schilddrüsenlagers, des Restgewebes der Schilddrüse, im Bereich der Halsmuskulatur oder des Subkutangewebes auf (97, 108). Davon sind die häufigsten Blutungsquellen arteriell, seltener sind es venöse oder diffuse Blutungen, in einigen Fällen lässt sich auch gar keine Blutungsquelle darstellen (89).

Als Risikofaktoren für eine Nachblutung werden in der Literatur das Resektionsausmaß, ein erhöhtes Alter, das männliche Geschlecht und die Rezidivoperation genannt (10, 40, 89). In einigen Studien wird auch die präoperative Hyperthyreose als Risikofaktor genannt (93).

Das Management der Blutung beginnt bereits intraoperativ, hier kann der Operateur durch strenges kapselnahes Präparieren der Schilddrüse unnötige Blutungen vermeiden. Intraoperative Mittel zur Blutstillung sind die Verwendung von Ligaturen und Clips, mono- oder bipolarer Strom und zunehmend auch Ultraschalldissektoren und Thermofusion (44, 108). Zur Identifizierung von Blutungen zum Ende der Operation kann mittels eines Valsalva Manövers eine Kontrolle erfolgen, hierbei können vor allem venöse Blutungen erkannt werden (108).

Die routinemäßige, prophylaktische intraoperative Anlage einer Drainage zur Verhinderung eines Hämatoms beziehungsweise zum frühzeitigen Erkennen einer Nachblutung ist obsolet (1, 16, 124). Die Anlage einer Drainage kann zwar zu einer Reduktion des postoperativen Hämatoms führen (124), allerdings konnte in Studien kein Vorteil für eine frühzeitige Erkennung einer Nachblutung gezeigt werden (1, 16, 124). Des Weiteren führte die Anlage einer Drainage zu einer signifikanten Verlängerung des stationären Aufenthaltes (1, 9, 124). In seltenen Fällen kann die Entfernung der Drainage selbst Ursache für eine Nachblutung sein (89). Aus diesen Gründen ist die Einlage einer Drainage zu überdenken und individuell zu entscheiden.

Die postoperative, klinische Untersuchung des Patienten ist der Goldstandard zur Erkennung einer Nachblutung. Durch Inspektion und Palpation können Schwellung und Spannung auf das Gewebe erkannt werden. In einigen Fällen können auch klinische Symptome wie Dyspnoe, Zyanose oder Dysphagie Hinweise auf eine Blutung sein (89). Eine umgehende Revision sollte in der Regel erfolgen, um weitere Atemwegskomplikationen oder im Verlauf Infektionen des Hämatoms zu vermeiden (89).

2.5.4 Wundinfektion

Die Infektion von Wunden im Halsbereich nach erfolgter Schilddrüsenoperation reicht von kleinen Wundseromen bis hin zur revisionsbedürftigen Wunddehiszenz. Insgesamt wird das Auftreten von Wundinfektionen als selten eingestuft (96). In Studien lassen sich unterschiedliche Raten von postoperativen Wundinfektionen finden, sie reichen von 0,3 bis 2,2 % (9, 10, 93, 118).

Ursache einer Infektion kann zum Beispiel ein superinfiziertes Hämatom sein. Eine intraoperativ eingelegte Wunddrainage als Infektionsquelle und somit als Risikofaktor für eine Wundinfektion ist in Studien unterschiedlich beschrieben (86, 112) und somit fraglich (9). Erhöhte Infektionsraten, vor allem mit Streptokokken, wurden bei Reoperationen und Patienten mit einer Immunsuppression gefunden (49). Bedrohlich können vor allem Infektionen nach Sternotomie werden, da hier die Gefahr einer Mediastinitis besteht. Des Weiteren kann es bei Infektionen zu Arrosionen von Gefäßen kommen, die potentiell lebensbedrohliche Situationen nach sich ziehen (21). Bei manifesten Wundinfektionen sollte die Eröffnung und Spülung der Wunde erfolgen und gegebenenfalls eine Antibiotikatherapie begonnen werden (96).

Die prophylaktische Gabe eines Antibiotikums zeigt keinen Vorteil zur Vermeidung eines postoperativen Wundinfektes. Sie ist nur gerechtfertigt bei Patienten mit einem manifestem Diabetes, einer Herzklappenerkrankung oder einer Immunschwäche (19, 97).

3. Krankengut und Methoden

Es erfolgte die retrospektive Untersuchung von 1653 Patienten, die im Zeitraum vom 01.01.2004 bis zum 31.12.2011 im Klinikum Mitte in Dortmund an einer benignen Erkrankung der Schilddrüse operiert wurden. Als Grundlage wurden die Daten aus dem Krankenhausinternen Softwareprogramm iMed verwendet. Ausgeschlossen wurden alle Patienten, die zusätzlich oder ausschließlich an den Nebenschilddrüsen operiert wurden sowie alle Fälle, in denen es sich um eine histologisch maligne Schilddrüsenerkrankung handelte.

Zur Eingabe und Auswertung der Daten wurde eine Excel-Datentabelle erstellt. Diese diente zum Teil auch als Grundlage für die Erstellung von Grafiken. Zur statistischen Auswertung wurden die Daten mittels SPSS für Windows (Version 20.0) bearbeitet. Der Ausschluss einer Normalverteilung erfolgte durch den Kolmogorov-Smirnov-Test ($p < 0,05$), sodass für die Auswertung nichtparametrische Tests für nicht normalverteilte Stichproben angewandt wurden. Folgende Tests wurden verwendet:

- der Mann-Whitney-U-Test
- der H-Test nach Kruskal und Wallis
- der Chi-Quadrat-Test
- der exakte Test nach Fisher

Es wurde bei allen oben genannten Tests ein p -Wert $< 0,05$ als statistisch signifikant benannt und es erfolgte je eine zweiseitige Signifikanzüberprüfung. Die Resultate wurden durch mit SPSS erstellte Grafiken dargestellt.

Eingabeparameter der Datenbank:

Allgemeine Daten

1. Fallnummer
2. Geschlecht
3. Geburtsdatum
4. Alter des Patienten zum Zeitpunkt der Operation
5. Aufnahmedatum
6. Entlassdatum
7. Stationärer Aufenthalt in Tagen

Präoperative Daten

1. Diagnose
2. Rezidiv
3. Topographie
4. Präoperative HNO Diagnostik
5. Präoperative Besonderheiten

-
6. Funktionslage
 7. ASA- Klassifikation
 8. TSH präoperativ
 9. Kalzium präoperativ

Operative Daten

1. Operationsdatum
2. Operateur
3. Operationsverfahren
4. Anzahl der nerves at risk
5. Optische Darstellung des N. recurrens, seitenbezogen
6. Optische Darstellung der Nebenschilddrüsen, seitenbezogen
7. Anzahl der Nebenschilddrüsenreplantationen
8. Neuromonitoring: Rekurrens und Vagus, seitenbezogen, vor und nach Resektion
9. Einlage einer Redondrainage

Postoperative Daten

1. Restgewicht
2. Restgewebe
3. Resektatgewicht, seitenbezogen
4. Nebenschilddrüsen im Resektat
5. Histologischer Endbefund
6. Kalziumwert postoperativ

Komplikationen

1. Nachblutung
2. Wundinfekt
3. Rekurrensproblematik, seitenbezogen
4. Ausprägungsgrad der Rekurrensproblematik
5. Laborchemische Hypokalzämien
6. Klinische Kribbelparästhesien
7. Behandlung der Hypokalzämie
8. Allgemeine Komplikationen
9. Andere intra- und postoperative Komplikationen

4. Resultate

Um einen Überblick über das Patientenkollektiv zu geben, werden zunächst die allgemeinen Daten vorgestellt. Hierzu erfolgt die Einteilung in allgemeine, krankheitsbezogene, operative und postoperative Daten. Es wird zunächst die Gesamtheit der Informationen formuliert und grafisch dargestellt. In einer analytischen Auswertung erfolgen dann die diagnosebezogenen Vergleiche und die genaue statistische Analyse der Komplikationen und ihrer bedingenden Faktoren.

4.1 Allgemeine Daten

4.1.1 Epidemiologische Daten

Vom 01.01.2004 bis zum 31.12.2011 wurden 1.653 Patienten an einer benignen Schilddrüsenerkrankung im Klinikum Dortmund Mitte operiert. Die Anzahl der Patienten variierte von maximal 248 Patienten im Jahr 2004 bis minimal 172 Patienten im Jahr 2008. Durchschnittlich wurden pro Jahr 206,6 Operationen an der Schilddrüse durchgeführt. Es wurden mit 73,4 % mehr Frauen operiert; 26,6 % der Patienten waren männlich (s. Tabelle 2).

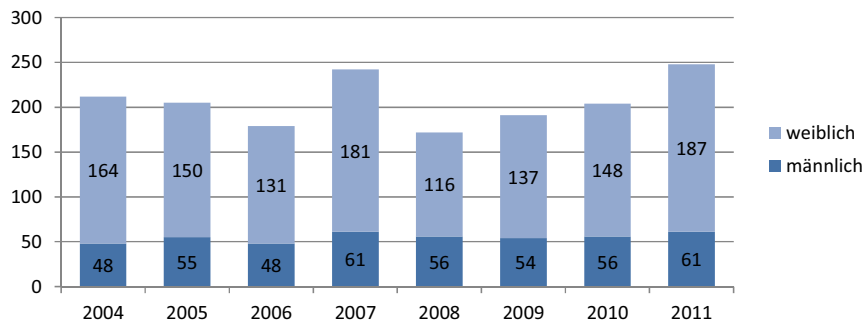
Das durchschnittliche Alter betrug 53,2 Jahre beim gesamten Patientengut, wobei der jüngste Patient 12 und der älteste Patient 92 Jahre alt war. Der Altersmedian lag bei 53 Jahren. Die weiblichen Patienten waren im Schnitt 52,8 Jahre alt und die männlichen mit durchschnittlich 54,5 Jahren etwas älter.

Tabelle 2: Anzahl Patienten und Altersdurchschnitt

	Anzahl Patienten (n)	Männer (n)	Frauen (n)	durchschnittl. Alter
2004	212	48	164	53,5
2005	205	55	150	52,8
2006	179	48	131	53,2
2007	242	61	181	53,4
2008	172	56	116	52,5
2009	191	54	137	52,9
2010	204	56	148	53,2
2011	248	61	187	54,1
Gesamt	1.653	439	1.214	53,2

Quelle: eigene Darstellung

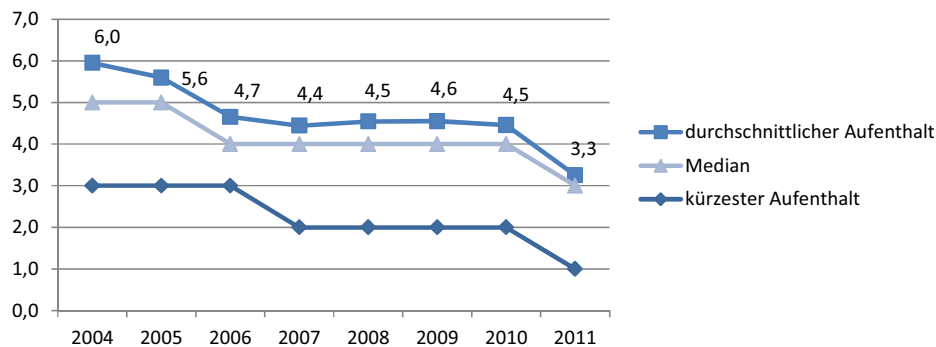
Abbildung 3: Geschlechterverteilung



Quelle: eigene Darstellung

Die Dauer des Krankenhausaufenthaltes variierte von einem Tag bis im Maximalfall 69 Tage. Die durchschnittliche Liegedauer aller Patienten betrug 4,65 Tage, wobei eine deutlich rückläufige Entwicklung von 2004 mit 5,93 Tagen bis 2011 mit 3,25 Tagen zu verzeichnen ist (s. Abbildung 4).

Abbildung 4: Entwicklung der Liegedauer 2004-2011



Quelle: eigene Darstellung

Um einen Überblick über den Gesundheitszustand des Patientenkollektivs zu erlangen, wurde die präoperativ durch Kollegen und Kolleginnen der Anästhesie erhobene ASA-Klassifikation herangezogen. Die ASA-Klassifikation ist eine Einstufung für ein perioperatives Risiko und geht auf die Empfehlung der American Society of Anaesthesiologists zurück.

- ASA I = gesunder Patient
- ASA II = Patient mit leichten Allgemeinerkrankungen
- ASA III = Patient mit schwerer Allgemeinerkrankung
- ASA IV = Patient mit lebensbedrohlicher Erkrankung
- ASA V = moribunder Patient, Tod mit und ohne Operation innerhalb 24h wahrscheinlich
- ASA VI = hirntoter Patient

Bei 1.640 Patienten wurde die Einteilung in eine ASA-Gruppe vorgenommen. 305 Patienten wurden mit ASA I eingestuft, 966 mit ASA II, 359 mit ASA III und 10 mit ASA IV. Keiner der Patienten wurde präoperativ mit ASA V oder VI klassifiziert. Der Durchschnitt des Patientengutes vor einer Schilddrüsenoperation wurde mit ASA 2 (2,05) eingestuft, das heißt die meisten Patienten hatten eine leichte Allgemeinerkrankung ohne Leistungseinschränkungen. Die weiblichen Patienten hatten durchschnittlich mit 2,03 einen etwas niedrigeren Wert als die männlichen Patienten mit 2,08.

Tabelle 3: ASA-Klassifikation

ASA-Klassifikation	
2004	1,972
2005	1,956
2006	2,039
2007	2,083
2008	2,06
2009	2,026
2010	2,065
2011	2,138
Gesamt	2,0453

Quelle: eigene Darstellung

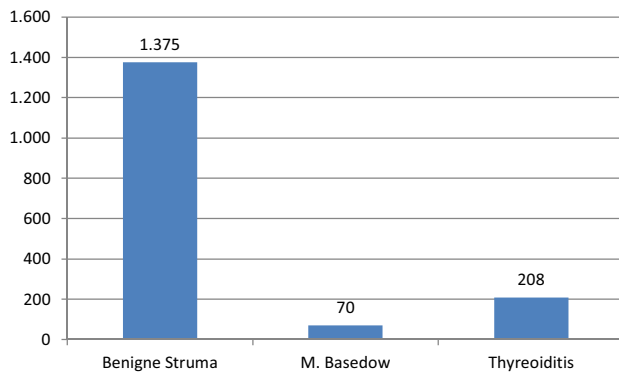
4.1.2 Präoperative Daten

Die häufigste präoperativ gestellte Diagnose war die der benignen Struma: die entweder knotige oder nicht knotige Vergrößerung der Schilddrüse. Diese Diagnose wurde bei 1.517 Patienten gestellt. Bei 231 Patienten war laut Dokumentation präoperativ ein kalter Knoten vorhanden und bei 157 Patienten ein autonomes Adenom. Bei 68 Patienten wurde vor der Operation ein M. Basedow diagnostiziert und bei weiteren 68 eine Thyreoiditis.

Im Zusammenhang mit der postoperativen histologischen Begutachtung wurde eine neue Einteilung der Diagnosen vorgenommen. Histologisch zeigten sich bei einer Vielzahl von Strumen entzündliche Veränderungen des Gewebes, sodass 208 Patienten der Gruppe mit der Diagnose Thyreoiditis zugeteilt wurden.

Diejenigen Patienten, bei denen unter anderem mittels Thyreotropin-Rezeptor-Autoantikörper (TRAK) präoperativ ein M. Basedow festgestellt wurde, wurden auch mit negativem histologischem Ergebnis weiter in der Gruppe M. Basedow geführt. Nur zweimal zeigte sich histologisch ein zuvor nicht diagnostizierter M. Basedow; insgesamt gehörten 70 Patienten dieser Gruppe an. Die übrigen 1.375 Patienten ließen sich in die Gruppe der Diagnose Struma einteilen (s. Abbildung 5).

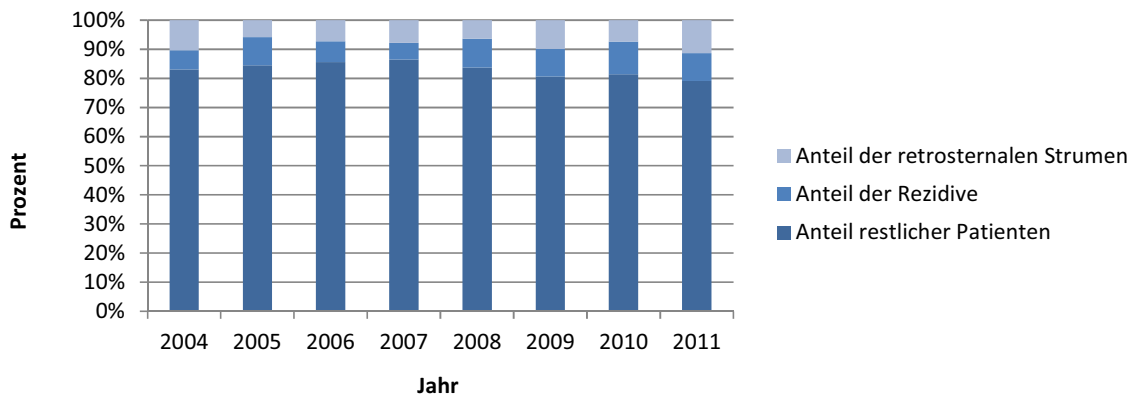
Abbildung 5: Endgültige Diagnose nach Histologie



Quelle: eigene Darstellung

Zwei besondere Untergruppen stellen diejenigen Patienten dar, die entweder aufgrund einer Rezidivstruma operiert wurden oder die sich mit einer besonders großen, nach retrosternal reichenden Struma vorstellten. Insgesamt handelt es sich um 143 Patienten, die sich einer Rezidivoperation unterzogen, davon waren 125 Patienten weiblich und 18 männlich. Bei 81 weiblichen und 58 männlichen Patienten, also insgesamt 139 Patienten, lag eine retrosternale Struma vor (s. Abbildung 6).

Abbildung 6: Anteil retrosternale und Rezidivstrumen

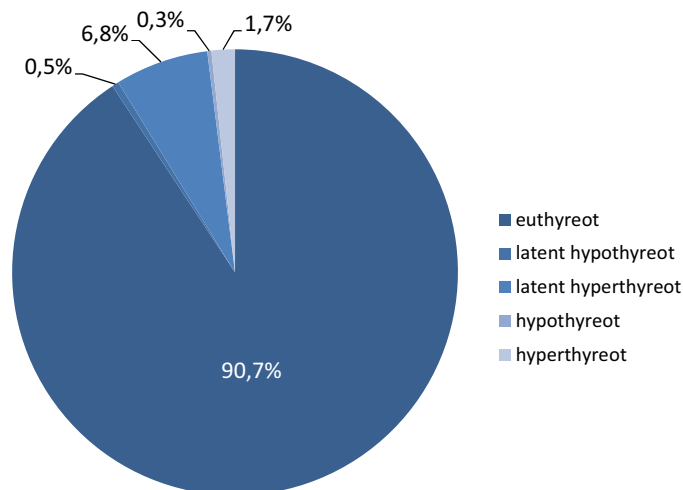


Quelle: eigene Darstellung

Bei allen Patienten wurde eine präoperative Untersuchung der Stimmbänder mittels Laryngoskopie durch die Kollegen und Kolleginnen der Fachabteilung für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde durchgeführt. Insgesamt 20 Patienten zeigten bereits präoperativ eine Stimmbandlähmung oder –minderbeweglichkeit. Diese Patienten fielen nicht in die Gruppe der neu aufgetretenen Rekurrensproblematik.

Die Einschätzung der Stoffwechsellage erfolgte zum einen über die klinische Symptomatik und zum anderen über die Bestimmung des präoperativen TSH-Wertes. Die Mehrzahl aller Patienten (1.500) gab präoperativ keine typischen klinischen Symptome einer Über- oder einer Unterfunktion der Schilddrüse an (s. Abbildung 7).

Abbildung 7: Klinische Stoffwechsellage



Quelle: eigene Darstellung

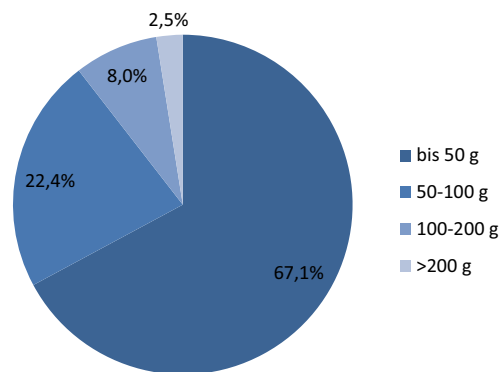
Nach den Referenzwerten unseres Labors erfolgte die Einteilung der TSH-Werte in normwertig, erhöht oder erniedrigt. Die Referenzwerte in den Jahren 2004 - 2005 waren mit 0,2 - 4,0 mU/l angegeben, ab 2005 - 2011 lagen die Grenzwerte bei 0,35 - 4,5 mU/l. In der Literatur findet man auch Normwerte zwischen 0,3 - 2,5 mU/l. Bei 1.449 Patienten wurde eine präoperative TSH-Bestimmung durchgeführt, bei 204 Patienten wurde kein TSH-Wert in unserem Labor bestimmt.

Von den 1.449 untersuchten TSH-Werten lag 2004 - 2005 bei 104 Patienten ein TSH-Wert unter 0,2 vor, 15 Patienten hatten einen TSH-Wert größer als 4,0. In den Jahren 2005 - 2011 zeigte sich laborchemisch bei 24 Patienten ein TSH-Wert über 4,5 und bei 268 Patienten ein Wert unter 0,35. Insgesamt zeigte sich demnach bei 39 Patienten ein erhöhter TSH-Wert, was auf eine hypothyreote Stoffwechsellage hinwies. 372 Patienten hatten einen TSH-Wert unterhalb der Norm, was typisch für eine hyperthyreote Stoffwechsellage ist. Diese Patienten zeigten klinisch jedoch keine Anzeichen für eine manifeste Hyperthyreose. Von 204 Patienten waren in unserem Laborsystem keine präoperativen Werte vorhanden, diese wurden auswärtig bestimmt.

Bei insgesamt 130 Patienten wurde präoperativ eine thyreostatische Therapie durchgeführt. Des Weiteren ist bei acht Patienten bekannt, dass sie zuvor mittels Radiojodtherapie behandelt wurden.

Die Größen der entfernten Strumen, unabhängig von ihrer Lage, waren sehr variabel, die größte entfernte Struma wog 598 g. Die Mehrzahl der Strumen, und zwar 1.075 an der Zahl, wogen unter 50 g. Weitere 358 Strumen wogen 50 - 99 g, 128 waren 100 - 199 g schwer und insgesamt 40 Strumen wogen über 200 g. Bei 52 entfernten Schilddrüsen wurde das Gewicht nicht dokumentiert.

Abbildung 8: Strumagröße



Quelle: eigene Darstellung

4.1.3 Operative Daten

Die Gesamtdauer aller an benignen Schilddrüsenerkrankungen durchgeführten Operationen betrug 3.846 Stunden und 45 Minuten. Im Durchschnitt wurde 2 Stunden und 19 Minuten an einer Schilddrüse operiert (s. Tabelle 4).

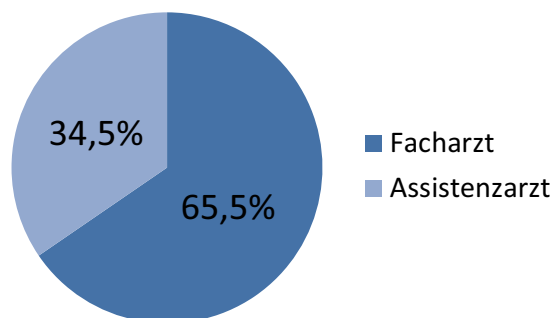
Tabelle 4: Operationsdauer in Stunden

	OP-Dauer Gesamt (h)	Durchschnittl. OP-Dauer (h)
2004	487:32:00	2:17:59
2005	464:10:00	2:15:51
2006	394:38:00	2:12:17
2007	544:28:00	2:15:00
2008	394:55:00	2:17:46
2009	420:21:00	2:12:03
2010	469:23:00	2:18:03
2011	671:18:00	2:42:25
Gesamt	3.846:45:00	2:19:38

Quelle: eigene Darstellung

Die Operation wurde 1.082 Mal von einem Facharzt durchgeführt und 571 Mal von einem Assistenzarzt (s. Abbildung 9).

Abbildung 9: Aufteilung der durchgeführten Operationen



Quelle: eigene Darstellung

Die Einteilung der Resektionsart erfolgte zum einen nach dem Ausmaß der Resektion und zum anderen nach der Anzahl der nerves at risk. So erfolgte die Einteilung in fünf Resektionsgruppen:

- komplette Thyreoidektomie mit 2 NAR
- fast-totale Resektion (Rest < 1 ml) und subtotale SD Resektion (Rest 1 - 4 ml) mit 2 NAR
- Hemithyreoidektomie mit 1 NAR
- Hemilobektomie und lokale Exzision mit 1 NAR
- Knotenenukleation mit 0 NAR

Von den 1.653 Operationen wurde insgesamt 550 Mal eine Thyreoidektomie durchgeführt. 320 Mal wurde die Schilddrüse fasttotal oder subtotal reseziert. 741 Mal wurde eine einseitige Schilddrüsenresektion durchgeführt. 31 Mal eine Hemilobektomie beziehungsweise eine lokale Resektion und 11 Mal eine lokale Operation im Sinne einer Knotenenukleation (s. Tabelle 5).

Hierdurch ergaben sich insgesamt 2.512 nerves at risk.

Tabelle 5: Auflistung der Resektionsarten

	TT		ST/NT		HT		HL		KE	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
2004	29	13,7	90	42,5	81	38,2	11	5,2	1	0,4
2005	56	27,3	62	30,2	83	40,5	4	2,0	0	0,0
2006	51	28,5	47	26,3	75	41,9	6	3,3	0	0,0
2007	78	32,2	42	17,4	117	48,4	4	1,7	1	0,3
2008	67	39,0	27	15,7	76	44,2	2	1,1	0	0,0
2009	71	37,2	15	7,9	102	53,4	1	0,5	2	1,0
2010	80	39,2	16	7,8	106	52,0	1	0,5	1	0,5
2011	118	47,6	21	8,5	101	40,7	2	0,8	6	2,4
Gesamt	550	33,3	320	19,4	741	44,8	31	1,9	11	0,6

TT= Komplette Thyreoidektomie (2NAR)

ST/NT= Subtotale und Fasttotale Thyreoidektomie (2 NAR)

HT= Hemithyreoidektomie (1 NAR)

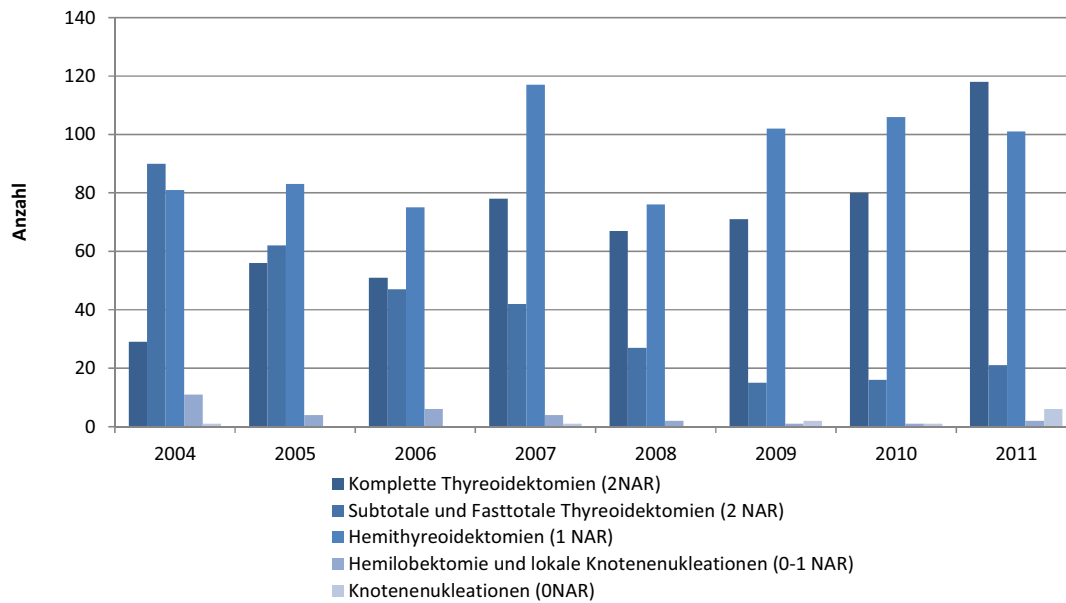
HL= Hemilobektomie und lokale Knotenenukleation (1 NAR)

KE= Knotenenukleation (0NAR)

Quelle: eigene Darstellung

Insgesamt zeigt sich von 2004 bis 2011 eine Entwicklung zugunsten der radikalen Thyreoidektomie. 2004 waren 13,7 % der Operationen Thyreoidektomien, 2011 waren es insgesamt 47,6 %. Zusammengefasst waren 33,3 % aller durchgeführten Eingriffe Thyreoidektomien. Gleichzeitig ist der Anteil der subtotalen und fasttotalen Resektion in unserem Patientenkollektiv rückläufig. 2004 waren 42,5 % Thyreoidektomien mit Schilddrüsenrest, 2011 waren es nur noch 8,5 %. Insgesamt wurde bei 19,4 % der Patienten dieser Eingriff durchgeführt. Der größte Anteil der durchgeführten Operationen war die Hemithyreoidektomie. Die Anteile schwanken zwischen 38,2 % (2004) und 53,4 % (2009). Die lokalen Resektionsverfahren haben mit einem Anteil von 0,6 % aller Operationen nur eine untergeordnete Bedeutung (s. Abbildung 10).

Abbildung 10: Resektionsausmaß



Quelle: eigene Darstellung

Ein wichtiger intraoperativer Schritt ist zum einen die Darstellung und die Präparation des N. recurrens in seinem Verlauf und zum anderen die Identifikation derjenigen Nebenschilddrüsen, die sich auf der zu operierenden Seite befinden. Insgesamt 2.487 Nerven konnten intraoperativ identifiziert werden. Außerdem wurden 3.619 Nebenschilddrüsen in situ dargestellt, was 2,2 Nebenschilddrüsen pro Operation entspricht. 128 Nebenschilddrüsen wurden versehentlich mit der Schilddrüse entfernt und erst in der histologischen Aufarbeitung des Resektates entdeckt.

Von den 2.511 durch die Operation direkt gefährdeten Nerven, den nerves at risk, konnten 2.279 identifiziert und visuell dargestellt werden, was 90,8 % entspricht. Bei 2.079 Nerven wurde ein intraoperatives Neuromonitoring (IONM) des N. recurrens durchgeführt (s. Tabelle 6, Abbildung 11).

Tabelle 6: Intraoperatives Neuromonitoring

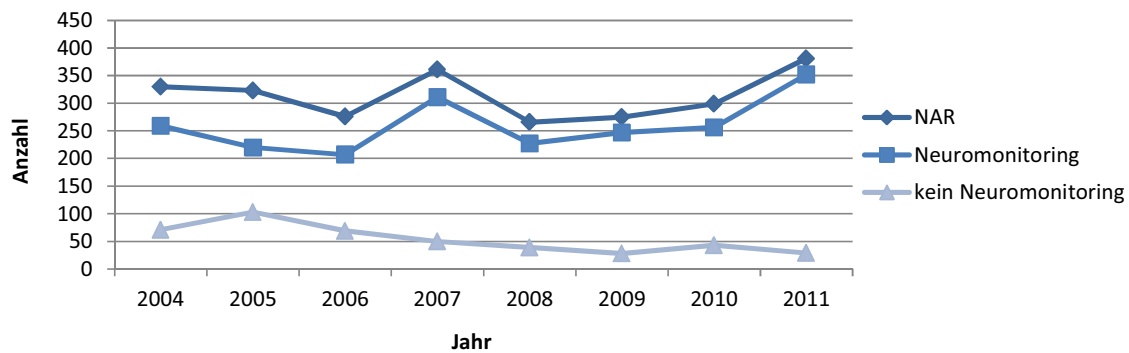
	NAR (n)	IONM (n)	Kein IONM (n)
2004	330	259	71
2005	323	220	103
2006	276	207	69
2007	361	311	50
2008	266	227	39
2009	275	247	28
2010	299	256	43
2011	381	352	29
Gesamt	2.511	2.079	432

NAR = Nerves at risk

IONM = Intraoperatives Neuromonitoring

Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 11: Entwicklung Neuromonitoring 2004-2011



Quelle: eigene Darstellung

Hierbei wurden nach erfolgter Schilddrüsenresektion insgesamt 1989 positive Signale abgeleitet. Von diesen Patienten zeigten 1.896 eine normale Stimmbandfunktion. Bei 93 Patienten ergab sich ein positives Neuromonitoring Signal, obwohl postoperativ eine Stimmbandproblematik mittels Laryngoskopie diagnostiziert wurde.

90 Mal konnte mittels IONM kein adäquates Signal abgeleitet werden. Bei 62 der Patienten, bei denen kein Signal abgeleitet werden konnte, wurde eine Funktionseinschränkung des Stimmbandes festgestellt. Bei 31,1 % kam es trotz Signalproblematik des Rekurrens zu keiner Beeinträchtigung der Stimmbandfunktion (s. Tabelle 7).

Tabelle 7: Intraoperatives Neuromonitoring: Signal und Rekurrensfunktion

	Neuro-monitoring (n)	Positives Signal nach Resektion (n)	Davon Rekurrensläsionen (n)	Davon keine Rekurrensläsionen (n)	Negatives Signal nach Resektion (n)	Davon Rekurrensläsionen (n)	Davon keine Rekurrensläsionen (n)
2004	259	243	13	230	16	7	9
2005	220	208	14	194	12	6	6
2006	207	201	7	194	6	5	1
2007	311	295	10	285	16	11	5
2008	227	221	6	215	6	5	1
2009	247	235	4	231	12	11	1
2010	256	242	12	230	14	10	4
2011	352	344	17	327	8	7	1
Gesamt	2.079	1.989	93	1.896	90	62	28

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 8: Signifikanz/Spezifität

	Stimmbandfunktion intakt (n)	Stimmbandfunktion nicht intakt (n)	Gesamt (n)
IONM unauffällig (n)	1.896	94	1.990
IONM auffällig (n)	28	62	90
Gesamt (n)	1.924	156	2.079

IONM = Intraoperatives Neuromonitoring

Quelle: eigene Darstellung

Dadurch ergab sich bei 62 richtig durch das IONM diagnostizierten Stimmbandfunktionsstörungen bezogen auf alle diagnostizierten Stimmbandproblematiken eine geringe Sensitivität von 39,7 % (62/156, s. Tabelle 8). Die Spezifität, das heißt die richtig positiven Befunde, bezogen auf die Stimmbandfunktion, betrug allerdings 98,54 % (1.896/1.924, s. Tabelle 8).

Der positiv prädiktive Wert, die Zahl der richtig negativen intraoperativ abgeleiteten Signale bezogen auf die Allgemeinheit der auffälligen IONM-Befunde, betrug 68,89 % (62/90, s. Tabelle 8). Im Vergleich hierzu liegt der negativ prädiktive Wert, das heißt die postoperativ gesunde Stimmbandfunktion bezogen auf alle positiv abgeleiteten Signale, bei 95,3 % (1896/1990, s. Tabelle 8).

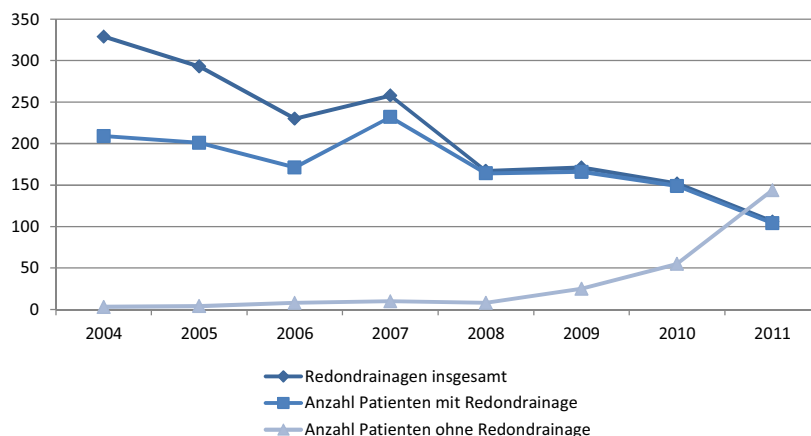
Eine deutlich rückläufige Entwicklung machte die intraoperative Anlage von Redondrainagen. So wurden 2004 noch insgesamt 329 Redondrainagen bei 209 Patienten eingelegt, 2011 waren es nur noch 106 Drainagen bei 104 Patienten (s. Tabelle 9, Abbildung 12).

Tabelle 9: Anlage Redondrainagen

	Redondrainagen insgesamt (n)	Redondrainagen durchschnittlich (n)	Patienten mit Redondrainage (n)	Patienten ohne Redondrainage (n)
2004	329	1,552	209	3
2005	293	1,429	201	4
2006	230	1,285	171	8
2007	258	1,066	232	10
2008	167	0,971	164	8
2009	171	0,895	166	25
2010	152	0,745	149	55
2011	106	0,434	104	144
Gesamt	1.706	1,047125	1.396	257

Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 12: Entwicklung Anlage Redondrainage über die Jahre

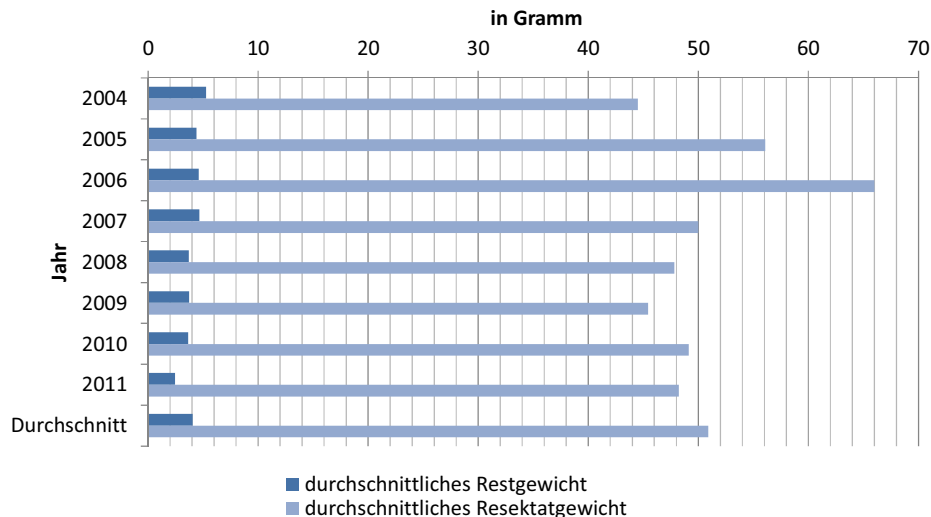


Quelle: eigene Darstellung

4.1.4 Postoperative Daten

Nach erfolgreicher Entfernung der Schilddrüse wurde vom Operateur das in situ verbleibende Restgewicht geschätzt, um die Notwendigkeit und Dosierung einer Hormonsubstitution zu bestimmen. Außerdem wurde das Gewicht des entnommenen Präparates gewogen. Von 2004 bis 2011 ließ sich ein Rückgang des Restgewichtes beobachten. Gleichzeitig kam es allerdings nicht zu einer Zunahme des durchschnittlichen Resektatgewichtes (s. Abbildung 13).

Abbildung 13: Entwicklung Resektat-/Restgewicht

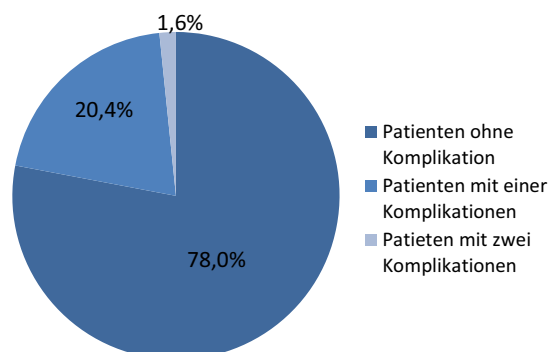


Quelle: eigene Darstellung

Komplikationen

Einen postoperativ problemlosen Verlauf, ohne dass eine der für Operationen an der Schilddrüse typischen Komplikationen auftrat, hatten 1.289 Patienten. Das entspricht etwa 78 %. Bei 337 Patienten kam es zu einer der für die Schilddrüsenresektion typischen Komplikationen: einer Rekurrensproblematik, Nebenschilddrüsenfunktionsstörung, Nachblutung oder Wundinfektion. 27 Patienten erlitten zwei der oben genannten Komplikationen. Mehr als zwei schilddrüsenpezifische Komplikationen bei einem Patienten wurden nicht verzeichnet (s. Abbildung 14).

Abbildung 14: Auftreten schilddrüsentypischer Komplikationen



Quelle: eigene Darstellung

Insgesamt 156 Mal wurde bei der postoperativen Stimmbandkontrolle durch Laryngoskopie eine Stimmbandproblematik festgestellt. Davon waren 55 Stimmbandminderbeweglichkeiten, 101 Patienten hatten eine komplette Stimmbandparese. Die folgende Tabelle stellt die Verteilung der Komplikationen in absoluten Werten dar (s. Tabelle 10).

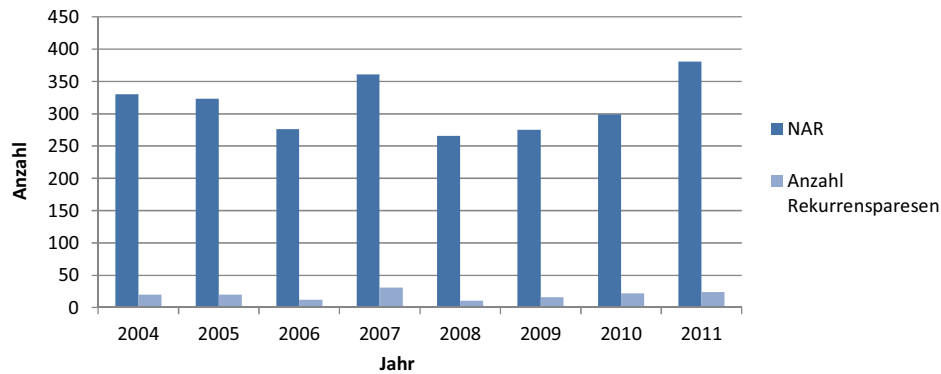
Tabelle 10: Anzahl der schilddrüsentypischen Komplikationen

	Rekurrenzläsionen (n)	Substitutionsbedürftige Hypokalzämie (n)	Wundinfekt (n)	Nachblutung (n)
2004	20	17	4	6
2005	20	17	4	5
2006	12	11	3	4
2007	31	26	5	6
2008	11	10	1	10
2009	16	16	3	4
2010	22	17	2	6
2011	24	22	3	6
Gesamt	156	136	25	47

Quelle: eigene Darstellung

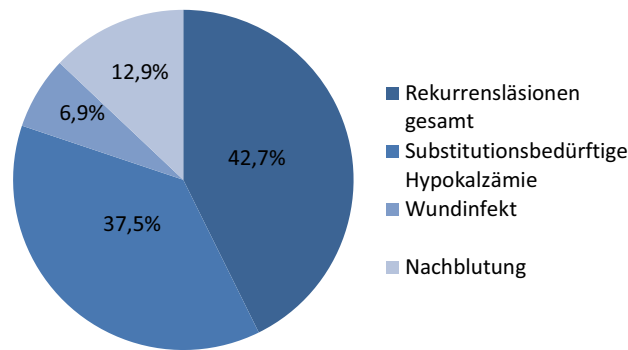
Prozentual gesehen trat eine Rekurrenzproblematik bei 9,4 % aller operierten Patienten auf, davon waren 6,1 % komplette Stimmlippenstillstände und 3,3 % Stimmlippenminderbeweglichkeiten. Bezogen auf die nerves at risk ergab das eine postoperative Pareserate von 6,2 % (s. Abbildung 15). Bei sieben Patienten kam es postoperativ zu einem beidseitigen Stimmbandausfall, wobei bei einem Patienten bereits präoperativ eine einseitige Rekurrenzparese bekannt war. Das entspricht einer Rate von 0,4%. In der laryngoskopischen Untersuchung zeigte sich bei drei Patienten ein beidseitiger, kompletter Stimmbandstillstand. Von den drei Patienten mussten zwei reintubiert werden. Zwei dieser Patienten mussten mit einem Tracheostoma versorgt werden, wobei einer schnell entwöhnt werden konnte. Bei drei der Patienten zeigte sich noch während des stationären Aufenthaltes in der HNO Kontrolle eine vollständige Rekompensation einer Stimmbandfunktion. Die Komplikation der postoperativen, substitutionsbedürftigen Hypokalzämie trat bei 8,2 % der Patienten auf. Ein Wundinfekt wurde bei 1,5 % beobachtet und eine Nachblutung bei 2,8 %.

Abbildung 15: Entwicklung der Rekurrenspareserate bezogen auf die NAR



Quelle: eigene Darstellung

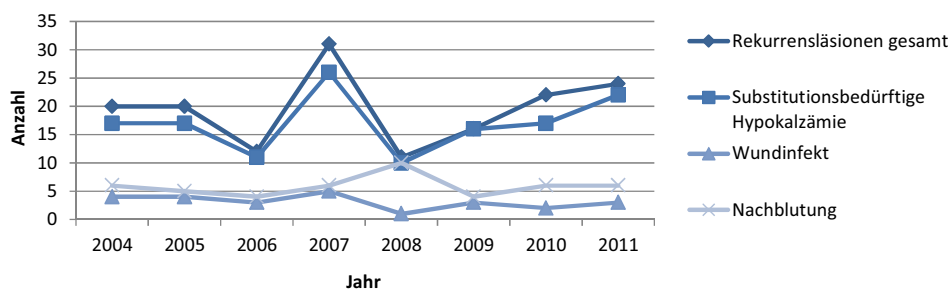
Abbildung 16: Verteilung der schilddrüsentypischen Komplikationen



Quelle: eigene Darstellung

Auf allgemeine postoperative Komplikationen, verursacht zum Beispiel durch die Operation, Intubation, durch Medikamente oder den Aufenthalt im Krankenhaus, wird nur am Rande eingegangen. Insgesamt wurden nach Schilddrüsenoperationen 7 Majorkomplikationen (0,4 %) und 41 Minorkomplika-tionen (2,5 %) dokumentiert. Die Majorkomplikationen umfassen alle schwerwiegenden, lebensbedrohlichen Komplikationen, wie zum Beispiel eine Lungenembolie, Pneumonie oder ein Myo-kardinfarkt.

Abbildung 17: Entwicklung Zahl der Komplikationen 2004-2011



Quelle: eigene Darstellung

In den acht Jahren kam es nach Durchführung einer Schilddrüsenoperation zu zwei Todesfällen. Bei dem ersten Todesfall 2005 handelte es sich um eine 60 jährige Patientin mit Zustand nach Reanimation in der Vorgeschichte und nachfolgendem hypoxischem Hirnschaden. Die Patientin entwickelte nach komplikationsloser Thyreoidektomie ein mildes Durchgangssyndrom, welches sich im Verlauf besserte. Sie wurde am fünften postoperativen Tag nachts leblos aufgefunden mit irreversiblen Atem- und Kreislaufstillstand. Eine Obduktion zur letztendlichen Klärung der Todesursache wurde von den Angehörigen abgelehnt. Der zweite Todesfall im Jahr 2011 betraf einen 54 jährigen Mann. Er entwickelte nach komplikationsloser Thyreoidektomie eine fulminant verlaufende Pneumonie mit Sepsis und Multiorganversagen. Als Vorerkrankungen waren eine COPD, ein Diabetes mellitus Typ 2 und eine Adipositas permagna bekannt. Trotz intensivmedizinischer Maximaltherapie ließ sich das Krankheitsbild nicht beherrschen und der Patient verstarb trotz Reanimation am achten postoperativen Tag.

Die nach erfolgter Schilddrüsenoperation dokumentierten Minorkomplikationen umfassen alle leichten, zum Großteil nicht therapie relevanten Komplikationen wie eine Rhinitis, Rötung der Stimmbänder oder einen Harnwegsinfekt. Die folgende Tabelle zeigt eine Zusammenfassung der allgemeinen Komplikationen (s. Tabelle 11).

Tabelle 11: Allgemeine postoperative Komplikationen

Majorkomplikationen (n)	
Lungenembolie	1
Zerebrale Komplikation (z.B. Apoplex)	2
Pneumonie	2
Tod	2
Minorkomplikation (n)	
Intubationsbedingte Schwellung/Rötung der Stimmlippen	16
Infekt der oberen Atemwege	5
Harnwegsinfekt	3
Tachyarrhythmie	3
Leichte Verbrennungen	2
Lagerungsschäden	2
Oberflächliche Verletzungen der Trachea	2
Verletzung der Pleura	2
Pleuraerguss	1
Quinke-Ödem	1
Parotitis	1
Ohrenschmerzen	1
Hypertensive Entgleisung	1
Generalisierter Juckreiz	1

Quelle: eigene Darstellung

4.2 Analytische Auswertung

4.2.1 Diagnosebezogene Auswertung

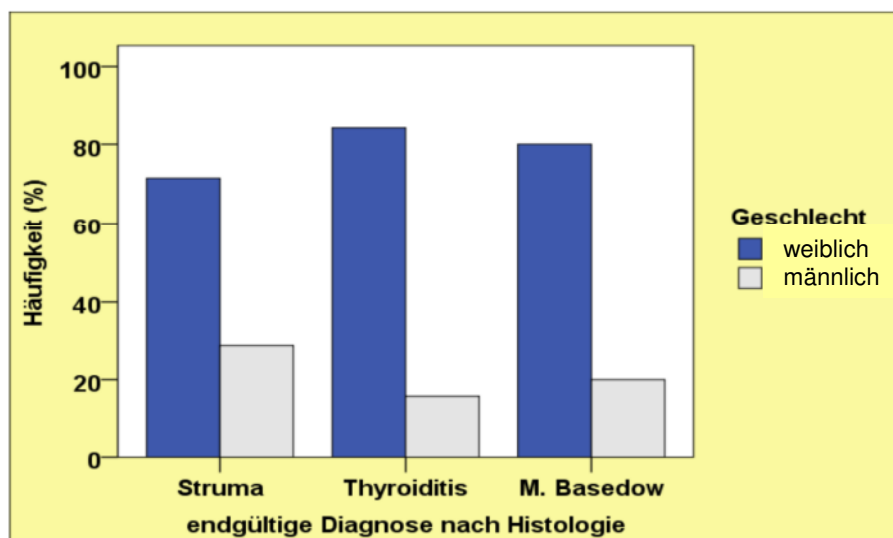
Um einen Vergleich der Daten, insbesondere der Komplikationsraten bezüglich der Diagnose eines Patienten, durchführen zu können, wurden die Patienten in drei Diagnosegruppen eingeteilt. Die erste Gruppe besteht aus denjenigen Patienten, bei denen eine einfache benigne Struma: eine Struma nodosa, uninodosa, multinodosa oder diffusa festgestellt wurde. Die zweite Gruppe beinhaltet alle Patienten bei denen sich, gegebenenfalls auch erst durch die histologische Untersuchung, eine entzündliche Erkrankung der Schilddrüse herausstellte. Die dritte Gruppe wird aus allen Patienten mit einem M. Basedow gebildet.

Eine weitere Unterteilung erfolgte dann unabhängig von der Diagnose in Patienten mit Rezidiv- oder retrosternaler Struma, wobei eine Diagnose die andere nicht ausschloss. Aufgrund der besonderen anatomischen Verhältnisse geht man hier von einer erhöhten Komplikationsrate bei technisch schwieriger Operation aus.

Geschlecht

Zunächst erfolgte eine Auswertung der Diagnoseverteilung bezogen auf das männliche und weibliche Geschlecht. 81 % der Frauen hatten eine Struma nodosa, bei den Männern nahm diese Diagnose mit 29,3 % einen größeren Teil der Erkrankungen ein. Eine Thyreoiditis wurde beim weiblichen Geschlecht in 85,4 % der Fälle diagnostiziert, beim männlichen Geschlecht war diese Diagnose mit 17,5 % deutlich seltener. Ein Unterschied zeigt sich auch beim M. Basedow – diese Diagnose wurde bei 80,6 % der Frauen gestellt. Bei den Männern betrug der Anteil der an einem M. Basedow Erkrankten nur 20,8 % (s. Abbildung 18). Die dargestellten Unterschiede sind, berechnet nach dem Chi-Quadrat-Test, signifikant, $p < 0,001$.

Abbildung 18: Geschlechterverteilung innerhalb der Diagnosegruppen

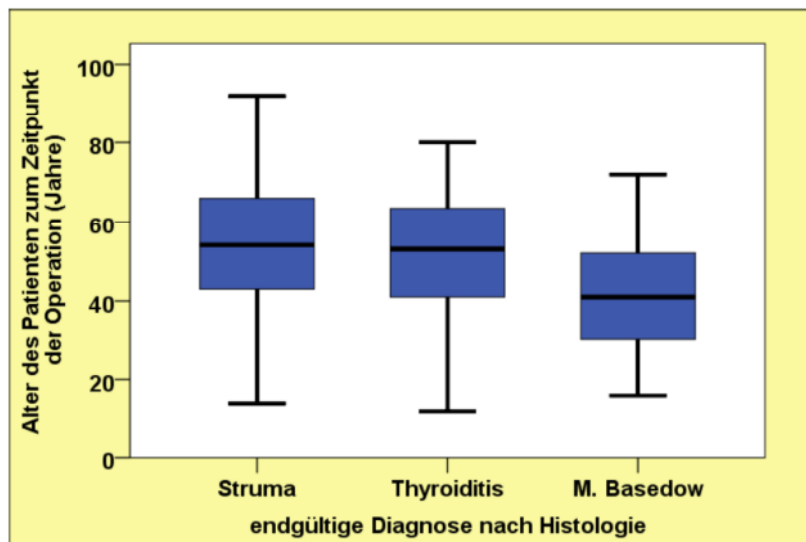


Quelle: eigene Darstellung

Alter

Das durchschnittliche Alter der Patienten variiert in den drei verschiedenen Diagnosegruppen. Die jüngste Gruppe mit einem Altersdurchschnitt von 41,4 Jahren, Standardabweichung 14,1 Jahre, ist die des M. Basedow. Der Median liegt bei 41 Jahren. Es folgt die Gruppe der Thyreoiditis mit einem Altersdurchschnitt von 51,8 Jahren, Standardabweichung 13,9 Jahre. Hier beträgt der Median 53 Jahre. Die durchschnittlich Ältesten waren die Patienten mit einer einfachen Struma nodosa, 54,1 Jahre, Standardabweichung 14,4 Jahre und einem Median bei 54 Jahren. Berechnet nach dem Kruskal-Wallis-Test stellen sich diese Unterschiede mit einem $p < 0,001$ als signifikant dar. Bezogen auf die Diagnosegruppen stellt sich im Boxplot folgende Altersverteilung dar (s. Abbildung 19).

Abbildung 19: Altersverteilung innerhalb der Diagnosegruppen

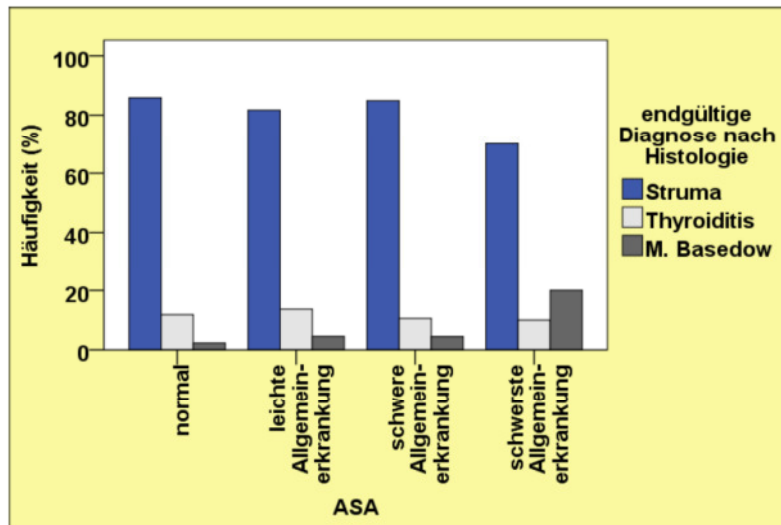


Quelle: eigene Darstellung

ASA

Die ASA-Klassifikation ist ein angewandtes Maß für die präoperative Beurteilung des Allgemeinzustandes eines Patienten. Die Patienten wurden präoperativ in eine der insgesamt sechs Diagnosegruppen eingestuft, wobei keiner der Patienten mit ASA V oder VI bewertet wurde. In der Auswertung stellt sich das Patientenkollektiv der Basedow Patienten als durchschnittlich kränker eingestuft dar. Patienten, die in ASA I-III eingestuft wurden, weisen eine ähnliche Verteilung hinsichtlich der Diagnosen auf. In der Gruppe ASA I hatten 85,9 % eine Struma nodosa, 11,8 % eine Thyreoiditis und 2,3 % einen M. Basedow. Dies ist in ASA II und III ähnlich. Patienten, die mit ASA IV eingestuft wurden, hatten zu 70 % eine Struma nodosa, 10 % eine Thyreoiditis und 20 % einen M. Basedow. Aufgrund der niedrigen Fallzahlen in der Klasse ASA IV lässt sich hierfür nach dem Chi-Quadrat-Test zwar keine statistische Signifikanz berechnen ($p = 0,62$), es zeigte sich jedoch ein deutlicher Trend, dass es sich bei den M. Basedow Patienten um ein kränkeres Patientengut handelt (s. Abbildung 20).

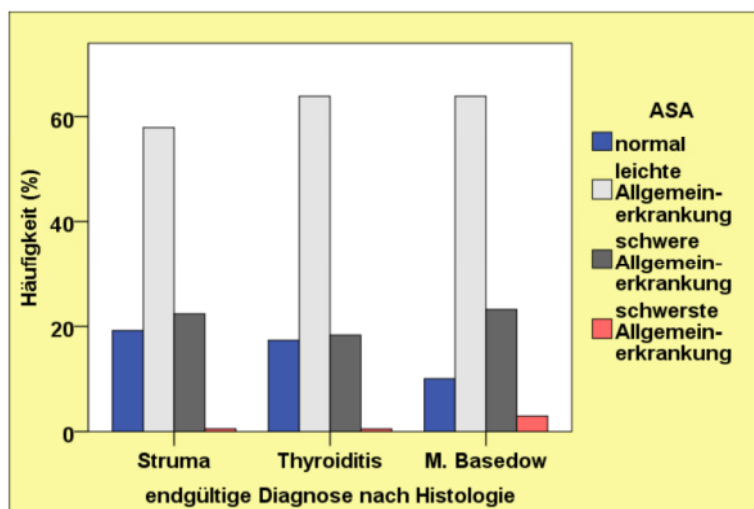
Abbildung 20: Diagnoseverteilung innerhalb der einzelnen ASA-Gruppen



Quelle: eigene Darstellung

Auch wenn man die Verteilung bezogen auf die einzelnen Diagnosegruppen betrachtet, und zwar welcher ASA-Klassifikation die Patienten mit einem M. Basedow angehören, zeigt sich ein deutlicher Trend: Während nur je 0,5 % der Patienten mit einer Struma nodosa beziehungsweise einer Thyreoiditis mit ASA IV eingestuft wurden, waren es beim M. Basedow 2,9 % (s. Abbildung 21).

Abbildung 21: ASA-Klassifikation innerhalb der Diagnosegruppen



Quelle: eigene Darstellung

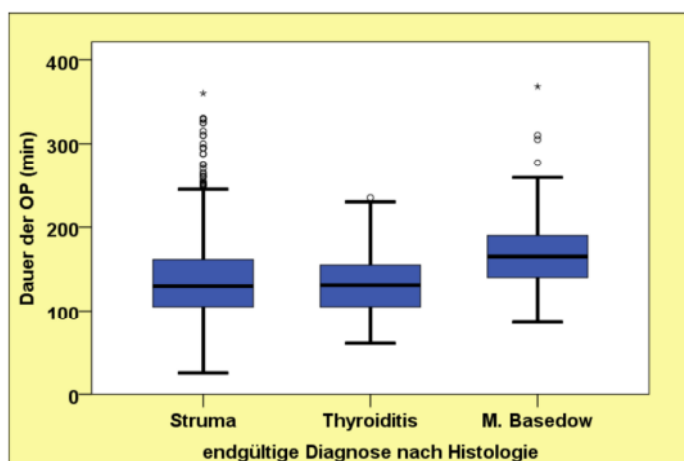
Stationärer Aufenthalt

Der stationäre Aufenthalt der einzelnen Patienten bezogen auf die Diagnose variiert deutlich. Patienten mit einer Struma nodosa lagen durchschnittlich 4,6 Tage im Krankenhaus, die Standardabweichung beträgt 3,0 Tage. Der Median liegt bei 4 Tagen Aufenthalt. Patienten mit der Diagnose Thyreoiditis lagen im Schnitt nur 4,4 Tage im Krankenhaus, hier beträgt die Standardabweichung 1,9 Tage. Der Median liegt bei 4 Tagen. Betrachtet man nun die Patienten mit einem M. Basedow, so zeigt sich mit 4,5 Tagen zwar ein ähnlicher Median, allerdings liegt die durchschnittliche Liegedauer mit 5,6 Tagen deutlich über denen der anderen beiden Diagnosen. Hier beträgt die Standardabweichung allerdings auch 5,5 Tage. Mittels des Kruskal-Wallis-Test lässt sich für die Unterschiede keine statistische Signifikanz ($p=0,135$) nachweisen.

Operationsdauer

Patienten, die die Diagnose einer benignen Struma nodosa hatten, wurden durchschnittlich 138,8 Minuten operiert. Die Standardabweichung beträgt 47,5 Minuten. Der Median der Operationszeit liegt bei 130 Minuten. 5,2 Minuten kürzer wurden hingegen Patienten mit der Diagnose einer Thyreoiditis operiert, hier betrug die durchschnittliche Operationszeit 133,6 Minuten mit einer Standardabweichung von 36,3 Minuten. Mit durchschnittlich 174,2 Minuten wurden Patienten mit einem M. Basedow deutlich länger operiert; die Standardabweichung beträgt 51,4 Minuten und der Median 165 Minuten. Diese deutlichen Unterschiede in der Operationszeit je nach Diagnose stellen sich als statistisch signifikant heraus, berechnet wurde ein $p < 0,001$ nach dem Kruskal-Wallis-Test (s. Abbildung 22).

Abbildung 22: Operationsdauer innerhalb der Diagnosegruppen

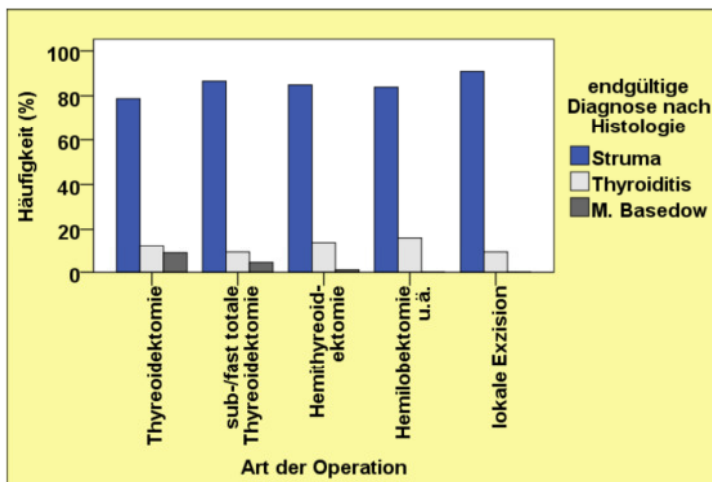


Quelle: eigene Darstellung

Resektionsform

Betrachtet man die verschiedenen Resektionsarten in der Schilddrüsenchirurgie, lässt sich für die Gruppe der Struma nodosa eine recht gleichmäßige Verteilung darstellen. Patienten, bei denen eine Thyreoidektomie durchgeführt wurde, hatten in 78,7 % der Fälle eine Struma nodosa, Patienten mit einer sub-/fasttotalen Thyreoidektomie in 86,6 %, Patienten mit einer Hemithyreoidektomie in 84,9 %, eine Hemilobektomie in 83,9 % und bei einer lokalen Exzision sogar in 90,9 % der Fälle. Ähnlich verteilt stellen sich die Anteile der Patienten mit einer Thyreoiditis an den einzelnen Resektionsformen dar. 12,5 % der Thyreoidektomien, 9,1 % der subtotalen/fasttotalen, 14 % der Hemithyreoidektomien, 16,1 % der Hemilobektomien und 9,1 % der lokalen Exzisionen hatten die Diagnose einer Thyreoiditis. Betrachtet man die Verteilung des M. Basedow, stellen sich signifikante Unterschiede dar: Der Anteil des M. Basedow an den Thyreoidektomien liegt bei 8,7 %, 4,4 % war der Anteil der sub-/fasttotalen Thyreoidektomie und noch etwa 1,1 % der Hemithyreoidektomie. Keiner der Patienten mit einer Hemilobektomie oder lokalen Exzision hatte die Diagnose eines M. Basedow. Es zeigt sich ein deutlicher Unterschied bezüglich der Diagnoseverteilung in den unterschiedlich radikalen Resektionsformen. Diese Unterschiede berechnen sich nach dem Chi-Quadrat-Test mit einem $p < 0,001$ als signifikant (s. Abbildung 23).

Abbildung 23: Diagnose bezogen auf die Resektionsform



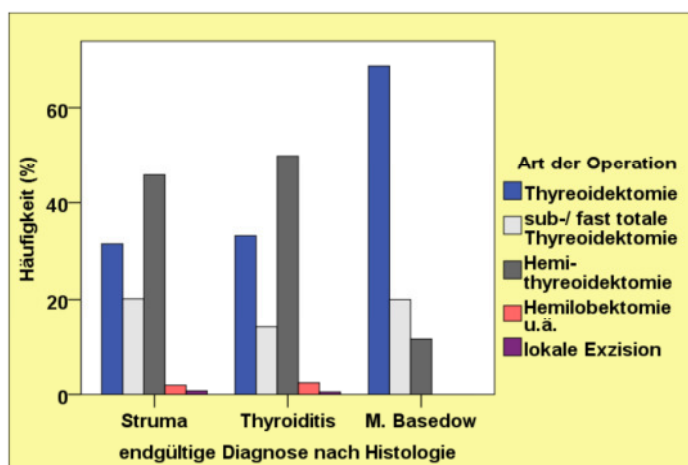
Quelle: eigene Darstellung

Von den durchgeführten Operationen wurden 83,2 % an einer Struma nodosa durchgeführt, 12,6 % an einer Thyreoiditis und 4,2 % der Patienten wurden aufgrund eines M. Basedow operiert.

Der M. Basedow wurde im Vergleich zu den anderen benignen Erkrankungen leitliniengerecht am radikalsten operiert. Bei 68,6 % der Patienten mit einem M. Basedow wurde eine komplette Thyreoidektomie durchgeführt, 20 % erhielten eine sub-/fasttotale Thyreoidektomie und 11,4 % eine Hemithyreoidektomie. Eine Hemilobektomie oder lokale Exzision wurde nicht vorgenommen.

Die Diagnosen Struma nodosa und Thyreoiditis zeigen eine deutlich heterogenere Verteilung. Bei Patienten mit einer Struma nodosa wurde in 31,5 % der Fälle eine Thyreoidektomie durchgeführt, in 20,1 % eine sub-/fasttotale Thyreoidektomie, den größten Anteil nehmen die Hemithyreoidektomien mit 45,7 % ein, Hemilobektomien wurden in 1,9 % der Fälle durchgeführt und lokale Exzisionen in 0,7 %. Ähnlich sieht die Verteilung bei der Thyreoiditis aus: Der größte Anteil der Patienten, 50 %, wurde hemithyreoidektomiert, 33,2 % erhielten eine radikale Thyreoidektomie und 13,9 % eine sub-/fasttotale Thyreoidektomie. Zu 2,4 % wurde eine Hemilobektomie und zu 0,5 % eine lokale Exzision vorgenommen (s. Abbildung 24).

Abbildung 24: Resektionsform bezogen auf die einzelnen Diagnosen

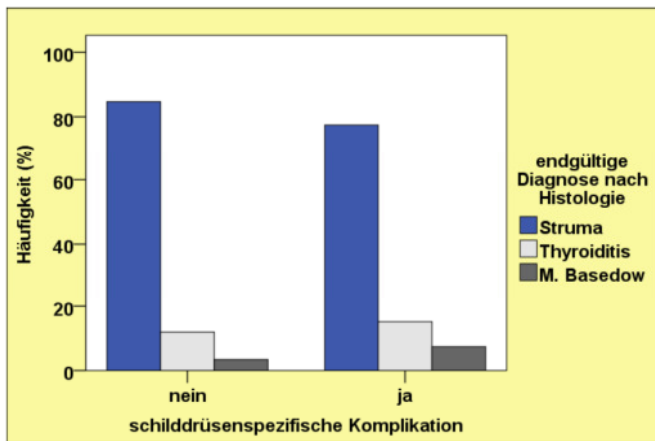


Quelle: eigene Darstellung

Komplikationen

Die Auswertung der Patienten bezüglich des Auftretens einer Komplikation zeigt, dass Patienten ohne Komplikation in 84,7 % der Fälle an einer Struma nodosa, zu 11,9 % an einer Thyreoiditis und in 3,4 % der Fälle an einem M. Basedow erkrankt waren. Vergleicht man diejenigen Patienten, die eine schilddrüsenpezifische Komplikation hatten hinsichtlich der Verteilung auf die einzelnen Diagnosen, fällt auf, dass die Patienten mit einem M. Basedow mit 7,4 % einen deutlich höheren Anteil einnehmen als in der Vergleichsgruppe ohne Komplikationen. Auch der Anteil der Patienten mit der Diagnose einer Thyreoiditis lag mit 15,1 % leicht höher, während weniger Patienten als in der Gruppe ohne Komplikationen, 77,4 %, eine Struma nodosa hatten (s. Abbildung 25).

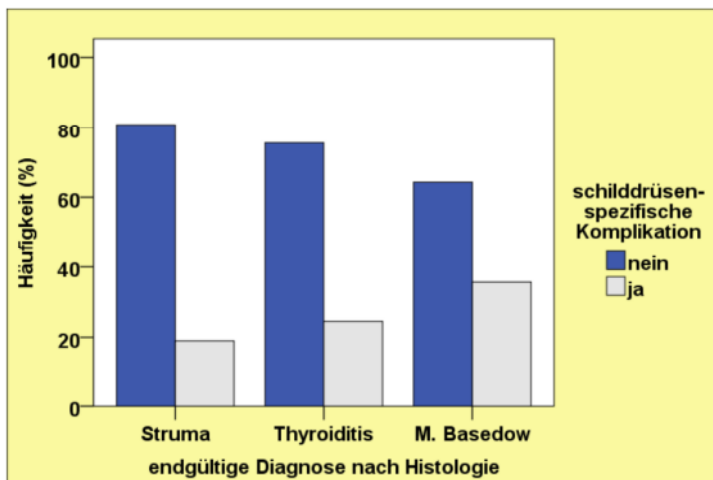
Abbildung 25: Auftreten schilddrüsenspezifischer Komplikationen



Quelle: eigene Darstellung

Die unterschiedliche Verteilung von Komplikationen bezogen auf die Diagnose lässt sich auch bei der Betrachtung der einzelnen Diagnosegruppen im Hinblick auf das Auftreten einer schilddrüsenspezifischen Komplikation zeigen. Eine höhere Komplikationsrate ist bei Patienten mit einem M. Basedow aufgetreten: 35,7 % erlitten eine Komplikation, während 64,3 % einen regelhaften Verlauf hatten. In der Diagnosegruppe der Patienten mit einer Thyreoiditis stellt sich das Verhältnis wie folgt dar: 24,5 % erlitten eine schilddrüsenspezifische Komplikation, 75,5 % der Patienten hatten einen komplikationslosen Verlauf. Vergleicht man diese Ergebnisse mit der Diagnose der Struma nodosa, zeigt sich, dass Patienten mit einer einfachen Struma nodosa deutlich weniger Komplikationen hatten (in 19 % der Fälle), während 81 % einen komplikationslosen Verlauf hatten, das sind 16 % mehr als die Patienten mit einem M. Basedow. Diese Differenzen sind mit einem $p = 0,001$ signifikant (berechnet nach dem Chi-Quadrat-Test).

Abbildung 26: Schilddrüsenspezifische Komplikationen innerhalb der Diagnosegruppen

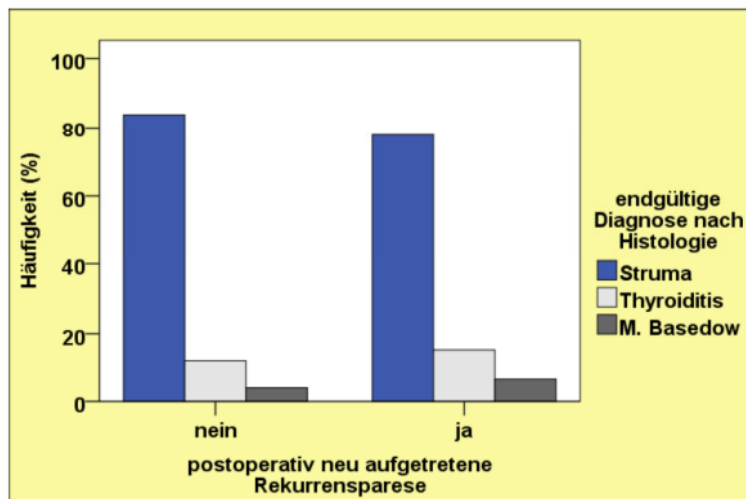


Quelle: eigene Darstellung

Rekurrenzproblematik

Im Hinblick auf die Diagnoseverteilung bei postoperativ aufgetretener Rekurrenzproblematik zeigt sich, dass der Anteil der Diagnose M. Basedow mit 7,1 % deutlich höher ist als in dem Patientenkollektiv ohne Rekurrenzproblematik mit 3,9 %. Auch der Anteil der Thyreoiditis ist bei einem komplikativen Verlauf mit 15,4 % leicht höher als beim komplikationslosen Verlauf mit 12,3 %. Die Diagnose Struma nodosa ist hingegen bei Patienten mit einer Rekurrenzproblematik mit 77,6 % weniger vertreten als bei Patienten ohne Problematik mit 83,8 %. Bei der statistischen Berechnung mit dem Chi-Quadrat-Test stellt sich mit einem $p=0,084$ ein deutlicher Trend für die Unterschiede dar (s. Abbildung 27).

Abbildung 27: Verteilung der Diagnosen bei einer Rekurrenzparese

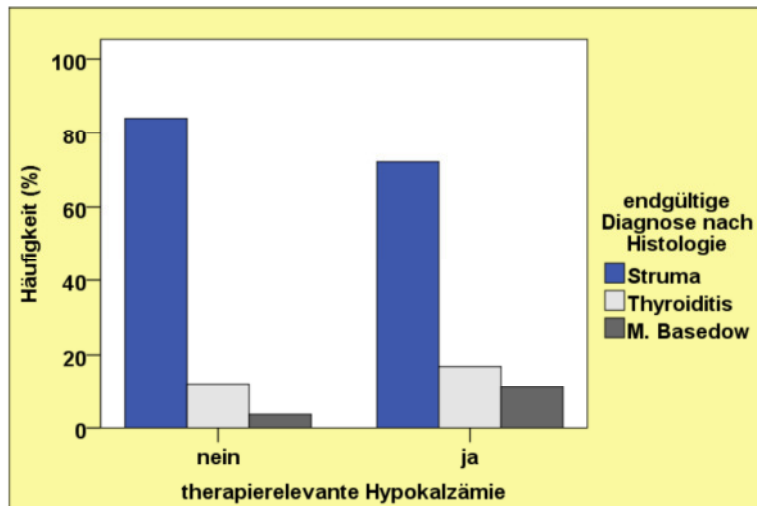


Quelle: eigene Darstellung

Hypokalzämie

Von den insgesamt 136 Patienten, die eine postoperative Hypokalzämie erlitten, ließen sich 72,1 % der Diagnose Struma nodosa zuordnen, 16,9 % der Thyreoiditis und 11,0 % dem M. Basedow. Hier zeigt sich eine deutliche Mehrverteilung im Vergleich zu der Gruppe ohne Hypokalzämie zu Ungunsten des M. Basedow beziehungsweise der Thyreoiditis. Patienten ohne Hypokalzämie hatten in 84,2 % der Fälle eine Struma nodosa, in 12,2 % eine Thyreoiditis und in nur 3,6 % einen M. Basedow. Der Anteil der M. Basedow Patienten und auch der Patienten mit Thyreoiditis ist in der Gruppe mit komplikativem Verlauf signifikant höher. Für die Unterschiede lässt sich anhand des Chi-Quadrat-Tests mit $p < 0,0001$ eine statistische Signifikanz darstellen (s. Abbildung 28).

Abbildung 28: Verteilung der Diagnosen bei einer therapierelevanten Hypokalzämie



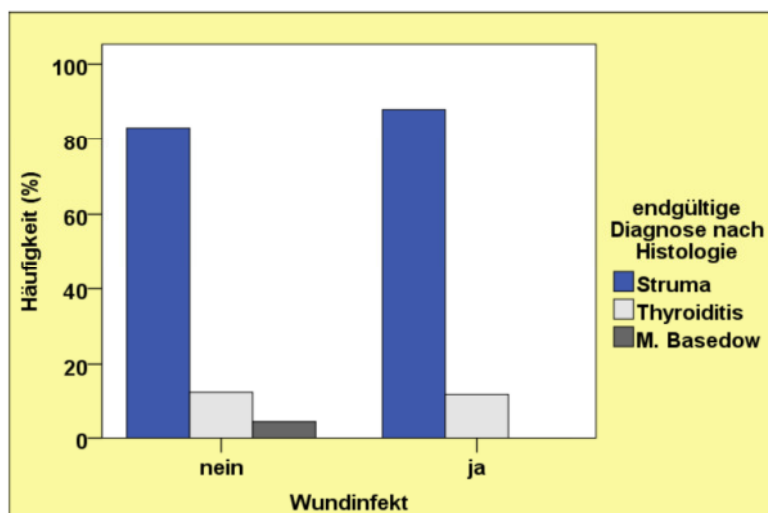
Quelle: eigene Darstellung

Wundinfektion

Der postoperative Wundinfekt war in unserem Patientenkollektiv insgesamt selten: 25 Patienten entwickelten eine therapierelevante Infektion, was 1,5 % der Fälle entspricht. Patienten mit einer postoperativen Wundinfektion ließen sich entweder der Diagnosegruppe der Struma nodosa, in 88 % der Fälle, oder der Thyreoiditis, in 12 % der Fälle, zuordnen. Kein Patient mit der Diagnose eines M. Basedow erlitt eine Wundinfektion. Patienten ohne die Komplikation einer postoperativen Infektion der Wunde hatten im Vergleich folgende Diagnoseverteilung: eine Struma nodosa in 83,1 %, eine Thyreoiditis in 12,6 % und einen M. Basedow in 4,3 % der Fälle (s. Abbildung 29).

Für das Auftreten einer Wundinfektion zeigt sich, bezogen auf die Diagnoseverteilung, kein statistisch signifikanter Unterschied ($p = 0,562$ nach Chi-Quadrat-Test).

Abbildung 29: Verteilung der Diagnosen bei einer Wundinfektion

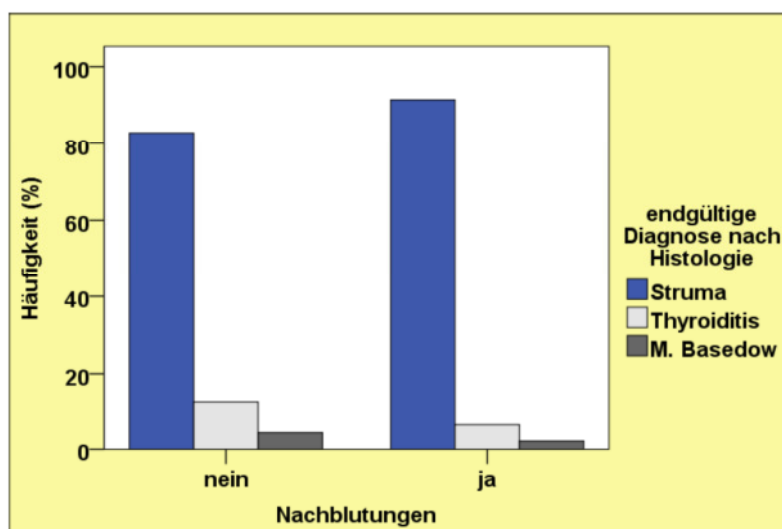


Quelle: eigene Darstellung

Nachblutung

Insgesamt hatten 2,8 % aller Patienten eine Nachblutung. Bezüglich der Nachblutungen zeigten sich keine signifikanten Unterschiede im Hinblick auf die Diagnoseverteilung (nach Chi-Quadrat-Test $p=0,303$). Patienten ohne Nachblutung zeigten folgende Diagnoseverteilung: 82,9 % Struma nodosa, 12,8 % Thyreoiditis und 4,3 % M. Basedow. Betrachtet man nun die Verteilung bei Patienten mit einer Nachblutung, zeigt sich, dass ein größerer Anteil der Patienten mit 91,5 % die Diagnose einer Struma nodosa hatte, 6,4 % hatten eine Thyreoiditis und nur 2,1 % einen M. Basedow. Statistisch zeigt sich allerdings kein signifikanter Unterschied.

Abbildung 30: Verteilung der Diagnosen bei einer Nachblutung



Quelle: eigene Darstellung

4.2.2 Komplikationsbezogene Auswertung

Betrachtet werden nun diejenigen Patientengruppen, die eine postoperative, schilddrüsentypische Komplikation erlitten, eine Nachblutung, eine Wundinfektion, eine therapierrelevante Hypokalzämie oder eine Rekurrensproblematik. Es werden einzelne Faktoren analysiert, um herauszufinden, ob diese einen signifikanten Einfluss auf das Vorhandensein einer Komplikation haben.

4.2.2.1 Rekurrensparese

Insgesamt 156 Patienten hatten eine postoperative Rekurrensproblematik, das entspricht 9,4 % des Gesamtkollektives. Durch die Laryngoskopie lässt sich eine Minderbeweglichkeit von einer kompletten Parese unterscheiden, die Anzahl der Stimmbandminderbeweglichkeiten lag bei 55, das entspricht 3,3 % der Patienten. Komplette Paresen wurden bei 101 Patienten diagnostiziert, das sind 6,1 % aller Patienten. Bezieht man das Auftreten der Läsionen auf die NAR, ergibt sich eine Pareserate von 4 % und eine Rate von Minderbeweglichkeiten von 2,2 %. Insgesamt trat bezogen auf die NAR in 6,2 % der Fälle eine Rekurrensproblematik auf. Betrachtet man die Entwicklung der Rekurrensparaseraten in unserem Patientenkollektiv im Verlauf der Jahre, zeigt sich im Jahr 2008 die niedrigste Rate an Rekurrensparesen mit 4,1%, während 2007 ein Jahr mit einer besonders hohen Pareserate von 8,6% war (s.Tabelle).

Tabelle 12: Entwicklung der Rekurrensparaseraten

Jahr	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Pareserate (%)	6,06	6,19	4,35	8,59	4,14	5,82	7,36	6,3

Quelle: eigene Darstellung

Alter

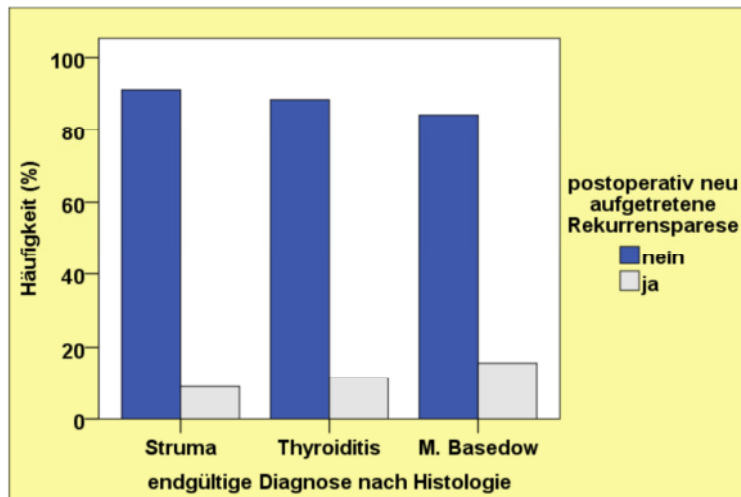
Das durchschnittliche Alter der Patienten mit einer postoperativen Rekurrensproblematik lag bei 53,6 Jahren, die Standardabweichung beträgt 15,8 Jahre und der Median liegt bei 54 Jahren. Vergleicht man dies mit der Gruppe derer, die postoperativ keine Rekurrensproblematik entwickelten, zeigt sich, dass diese Patienten im Schnitt jünger waren, und zwar 53,2 Jahre, mit einer Standardabweichung von 14,4 Jahren. Der Median lässt sich mit 53 Jahren angeben. Diese Unterschiede stellen sich nach Durchführen des Mann-Whitney-U-Tests als nicht signifikant heraus.

Diagnose

Die Auswertung zeigt eine inhomogene Verteilung für das Auftreten einer Rekurrensproblematik bezüglich der Diagnose. Während Patienten mit einer Struma nodosa nur in 8,8 % der Fälle eine postoperative Rekurrensproblematik aufwiesen, war dieser Anteil unter den Diagnosegruppen der Thyreoiditis und beim M. Basedow deutlich höher. Patienten, die an einer Thyreoiditis erkrankt waren, hatten in 11,5 % der Fälle eine Rekurrensproblematik. Noch deutlich höher ist der prozentuale

Anteil bei den Basedow-Erkrankten, hier lässt sich eine postoperative Läsionsrate von 15,7 % ermitteln. Für diese Werte lässt sich mittels Chi-Quadrat-Test zwar keine eindeutige statistische Signifikanz berechnen, aber mit einem $p=0,84$ zeichnet sich doch ein deutlicher Trend ab (s. Abbildung 31).

Abbildung 31: Anteil der Rekurrensparese innerhalb der Diagnosegruppen



Quelle: eigene Darstellung

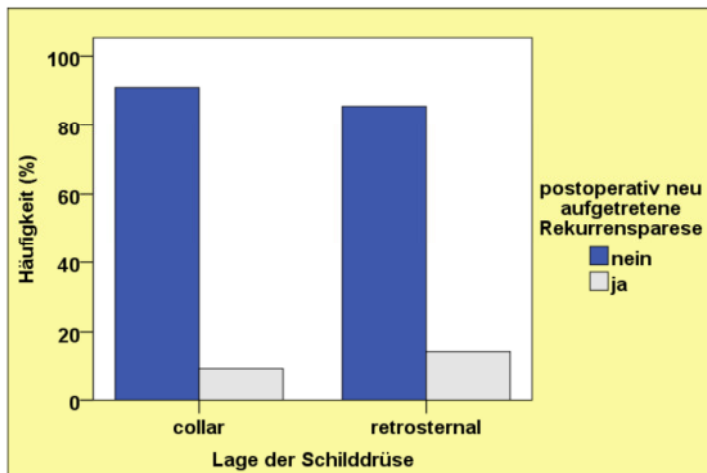
Rezidiv

Die Betrachtung hinsichtlich der Frage, ob der technisch aufwendigeren Operation der Rezidivstruma eine höhere Rekurrensparese rate folgt, lässt sich statistisch nicht signifikant nachweisen. Bei denjenigen Patienten, bei denen keine Rezidivoperation durchgeführt wurde, beträgt die Läsionsrate 9,3 %. Patienten, die an einem Rezidiv operiert wurden, weisen eine Rekurrensproblematik in 10,5 % der Fälle auf. Mittels Fisher-Test lässt sich ein nicht signifikanter Unterschied berechnen ($p=0,653$).

Lage der Schilddrüse

Die Lage der Schilddrüse ist ein Einflussfaktor auf das postoperative Auftreten einer Rekurrensproblematik. Während diejenigen Patienten, die eine collar liegende Schilddrüse hatten, in 9,0 % der Fälle eine Problematik am Rekurrens entwickelten, war dieser Anteil bei den Patienten mit einer retrosternalen Struma deutlich höher. Eine postoperative Problematik trat bei 14,4 % der Patienten mit einer retrosternal liegenden Struma auf. Im Vergleich verliefen 85,6 % der Operationen bezüglich einer Rekurrensproblematik komplikationslos, bei der collaren Struma zu 91 %. Diese Unterschiede lassen sich auch statistisch als signifikant darstellen, mittels Fisher-Test lässt sich ein $p=0,047$ berechnen (s. Abbildung 32).

Abbildung 32: Anteil der Rekurrensparese bei collarer/retrosternaler Lage der Schilddrüse

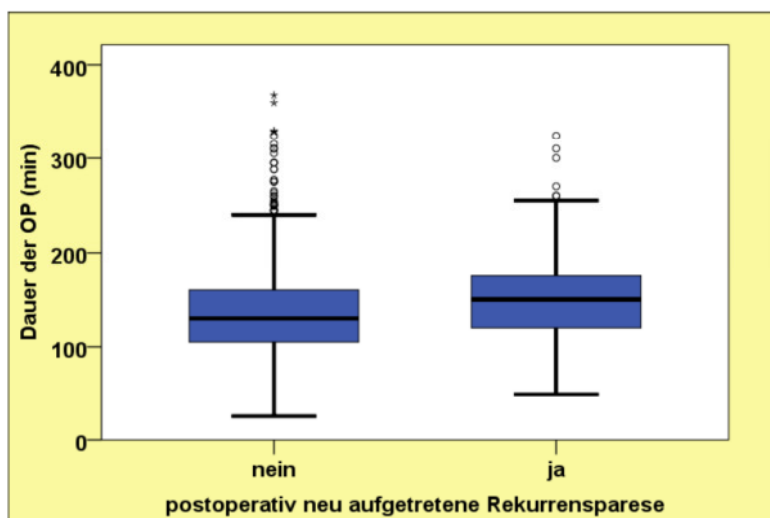


Quelle: eigene Darstellung

Operationsdauer

Die durchschnittliche Operationsdauer bei Patienten ohne Komplikation betrug 138,2 Minuten mit einer Standardabweichung von 46,5 Minuten und einem Median von 139 Minuten. Vergleicht man diese mit der Patientengruppe mit postoperativer Rekurrensproblematik, zeigt sich eine deutlich längere Operationszeit. Im Schnitt wurden die Patienten 153,2 Minuten operiert mit einer Standardabweichung von 49 Minuten. Der Median liegt bei 150 Minuten. Diese deutlich längere Operationszeit ist bezogen auf das postoperative Auftreten einer Rekurrensproblematik signifikant. Es lässt sich mit dem Mann-Whitney-U-Test ein $p < 0,001$ ermitteln (s. Abbildung 33).

Abbildung 33: Dauer der OP bezogen auf das Auftreten einer Rekurrensparese



Quelle: eigene Darstellung

Art der Operation

Die Verteilung der Rekurrensproblematik bezogen auf die Resektionsform ist stark heterogen. Außerdem schwanken die Komplikationsraten aufgrund der zum Teil geringen Fallzahlen in den Gruppen deutlich. Patienten, die thyreoidektomiert wurden, wiesen verglichen mit den sub-/fasttotalen Thyreoidektomien eine höhere Komplikationsrate von 9,5 % postoperativ auf. Nach erfolgter sub-/fasttotaler Resektion entwickelte sich bei 6,6 % der Patienten eine Rekurrensproblematik. Bei Patienten, bei denen eine Hemithyreoidektomie durchgeführt wurde, kam es in 10,5 % der Fälle zu einer postoperativen Problematik. Unerwartet hohe Anteile an Komplikationen haben die Hemilobektomien mit 9,7 % und die lokalen Exzisionen mit 18,2 %. Diese Unterschiede sind nicht signifikant, es lässt sich ein $p=0,276$ nach dem Chi-Quadrat-Test berechnen.

Anzahl der Redondrainagen

Die Anzahl der eingelegten Redondrainagen bei Patienten mit einer postoperativen Rekurrensproblematik lag durchschnittlich bei 1,1 mit einer Standardabweichung von 0,6. Kaum ein Unterschied zeigt sich zu der Gruppe ohne Rekurrensproblematik: Im Schnitt 1,1 Redondrainagen wurden bei diesen Patienten eingelegt, auch hier beträgt die Standardabweichung 0,6. Der Median ist in beiden Gruppen 1,0. Dieses Ergebnis ist statistisch mit einem $p=0,315$, berechnet mit dem Mann-Whitney-U-Test, nicht signifikant.

ASA

Die Anteile der Patienten mit einer postoperativen Rekurrensproblematik bezogen auf die Einteilung in die einzelnen ASA-Gruppen stellen sich gleichmäßig dar. Patienten mit ASA I haben eine Komplikationsrate von 9,8 %, mit ASA II 9,1 %, mit ASA III 10,3 % und ASA IV 10 %. Diese geringfügigen Unterschiede sind statistisch nicht signifikant. Mit dem Chi-Quadrat-Test berechnet sich ein $p=0,922$.

Operateur

Die Auswertung bezüglich der Fachkompetenz des Operateurs und der Rekurrensproblematik zeigt, dass es nur einen geringfügigen Unterschied gibt, der statistisch nicht signifikant ist ($p=0,377$, berechnet mit dem Fisher-Test). Patienten, die von einem Assistenzarzt operiert wurden, hatten in 10,3 % der Fälle eine Rekurrensproblematik, während Patienten, die von einem Facharzt operiert wurden, eine geringfügig niedrigere Komplikationsrate hatten (9,0 %).

Restgewicht

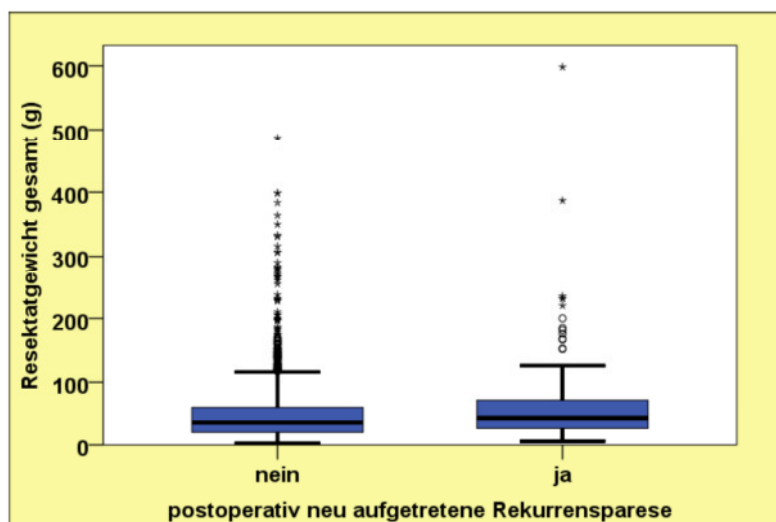
Das belassene Restgewicht in der Schilddrüse, geschätzt vom Operateur, betrug bei Patienten ohne postoperative Komplikation in Bezug auf die Stimmbandmobilität im Schnitt 4,9 g mit einer Standardabweichung von 4,5 g. Der Median liegt bei 5 g. Im Vergleich hierzu haben Patienten, die eine Stimmbandproblematik aufweisen, mit 4,6 g einen durchschnittlich geringeren belassenen Rest: Die Standardabweichung liegt hier bei 4,9 g und der Median bei 3 g. Die Unterschiede im belassenen

Restgewicht nach Resektion der Schilddrüse lassen sich statistisch nicht als signifikant berechnen, nach dem Mann-Whitney-U-Test beträgt das $p = 0,465$.

Resektatgewicht

Postoperativ wurde die Gewichtsbestimmung des entnommenen Schilddrüsenpräparates durchgeführt. Bei der Auswertung zeigt sich, dass Patienten mit einer Rekurrensproblematik im Schnitt ein deutlich höheres Resektatgewicht hatten als Patienten ohne Problematik. Die entnommene Schilddrüse wog im Schnitt 76,1 g bei Patienten, die im Verlauf eine Stimmbandfunktionsstörung entwickelten, die Standardabweichung liegt bei 63,1 g. Der Median liegt bei 42 g. 13,7 g leichter, und zwar durchschnittlich 49,4 g, wog das Präparat bei denjenigen Patienten ohne Komplikation. Für diese Patienten errechnet sich eine Standardabweichung von 50,6 g und ein Median von 35 g. Diese Unterschiede sind statistisch signifikant, mittels Mann-Whitney-U-Test lässt sich ein $p = 0,004$ errechnen (s. Abbildung 34).

Abbildung 34: Resektatgewicht bezogen auf das Auftreten einer Rekurrensparese



Quelle: eigene Darstellung

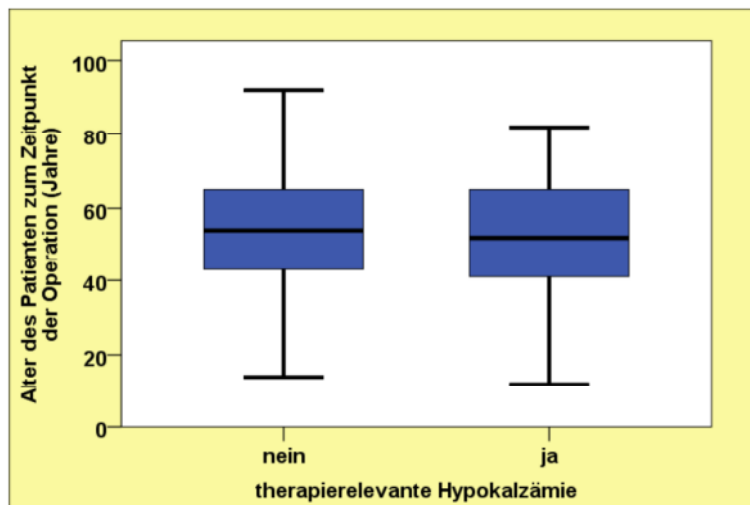
4.2.2.2 Hypokalzämie

Insgesamt trat postoperativ 136 Mal eine therapierelevante Hypokalzämie auf. Definition dieser Komplikation war in erster Linie die erfolgte Kalziumsubstitution im Rahmen einer Hypokalzämie. Entsprechend der Grenzwerte in unserem Labor wurde die Hypokalzämie als Kalziumspiegel $\leq 2,2$ mmol/l im Blut definiert. Allerdings wurden auch Patienten eingeschlossen, die einen Kalziumabfall im Rahmen der Referenzwerte hatten und aufgrund einer persistierenden Symptomatik trotzdem mit Kalzium therapiert wurden.

Alter

Patienten mit einer postoperativen Hypokalzämie waren im Schnitt jünger als Patienten ohne. Durchschnittlich 52,1 Jahre (Standardabweichung 14,7 Jahre) waren die Patienten mit einer Hypokalzämie, der Median liegt bei 52 Jahren. Im Vergleich dazu waren die Patienten ohne eine Hypokalzämie mit 53,3 Jahren (Standardabweichung 14,5 Jahre) etwas älter, hier liegt der Median bei 54 Jahren. Nach Durchführung des Mann-Whitney-U-Test errechnet sich ein $p= 0,331$, somit ergibt sich keine statistische Signifikanz für diesen Altersunterschied (s Abbildung 35).

Abbildung 35: Patientenalter bezogen auf das Auftreten einer therapierelevanten Hypokalzämie

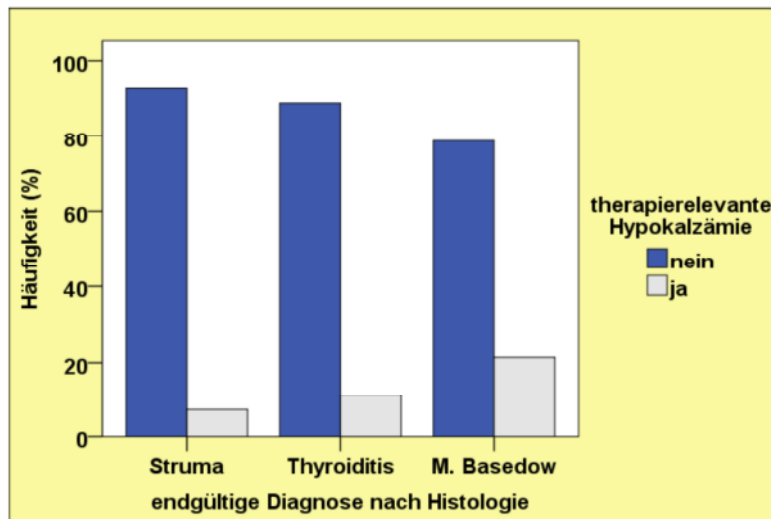


Quelle: eigene Darstellung

Diagnose

In der Auswertung bezüglich des Auftretens der Komplikation Hypokalzämie in den drei Diagnosegruppen zeigt sich, dass vor allem Patienten mit einem M. Basedow mit 21,4 % einen deutlich größeren Anteil an der Gesamtzahl der Patienten mit Komplikation hatten. Patienten mit einer einfachen Struma nodosa hatten in 7,1 % der Fälle eine Hypokalzämie. Patienten mit einer Thyreoiditis in 11,1 % der Fälle. Für die Unterschiede lässt sich eine statistische Signifikanz darstellen ($p < 0,001$ berechnet mit dem Chi-Quadrat-Test) (s. Abbildung 36).

Abbildung 36: Anteil der therapielevanten Hypokalzämie innerhalb der Diagnosegruppen

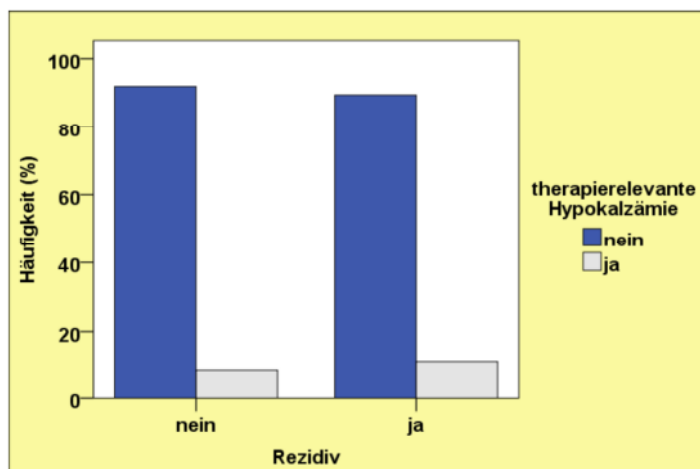


Quelle: eigene Darstellung

Rezidiv

Betrachtet man die Patientengruppe, die an einem Rezidiv operiert wurden, so zeigt sich dass der Anteil derer, die eine postoperative Hypokalzämie entwickelten, mit 10,5 % größer ist als bei denjenigen Patienten, die nicht an einer Rezidiverkrankung operiert wurden. Hier betrug die Hypokalzämierate nur 8,0 %, bei 92 % der Patienten zeigte sich diese Komplikation nicht. Nach Berechnung der statistischen Signifikanz mittels Fisher-Test, $p = 0,337$, kann jedoch nicht von einem signifikanten Unterschied gesprochen werden (s. Abbildung 37).

Abbildung 37: Anteil der therapielevanten Hypokalzämie bei einer Rezidivstruma

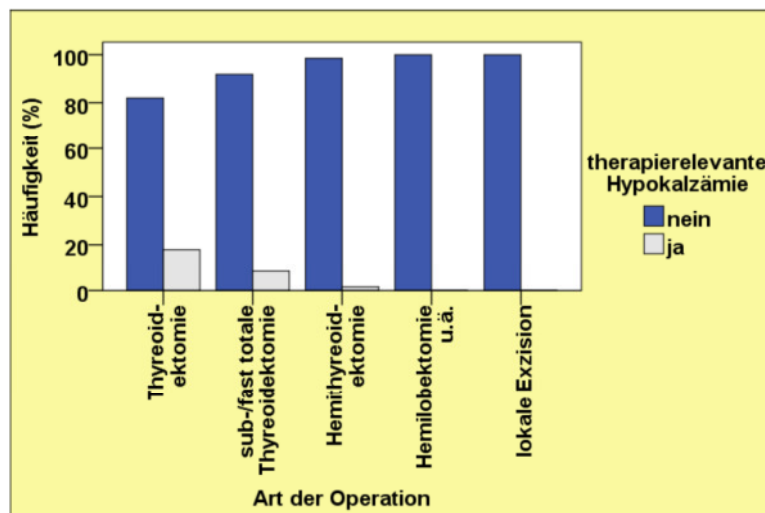


Quelle: eigene Darstellung

Art der Operation

Im Hinblick auf die Resektionsform zeigt sich ein außerordentlich deutlicher Trend. Patienten, bei denen eine Thyreoidektomie durchgeführt wurde, hatten zu 18 % eine postoperative Hypokalzämie. Abfallend mit dem Ausmaß der Radikalität der Operationsform geht auch die Hypokalzämierate zurück. Patienten mit einer sub-/fasttotalen Thyreoidektomie hatten in 8,1 % der Fälle eine Hypokalzämie. Selten tritt eine Funktionsstörung der Nebenschilddrüsen bei einer nur einseitigen Operation auf, in unserem Patientenkollektiv kam es bei 1,5 % der Hemithyreoidektomien zu einer Hypokalzämie. Es traten, wie zu erwarten, keine Hypokalzämie bei Patienten mit einer Hemilobektomie oder lokale Exzision auf. Diese Unterschiede berechnen sich nach dem Chi-Quadrat-Test mit $p < 0,001$ als statistisch signifikant (s. Abbildung 38).

Abbildung 38: Anteil der therapierelevanten Hypokalzämie bezogen auf die Resektionsformen

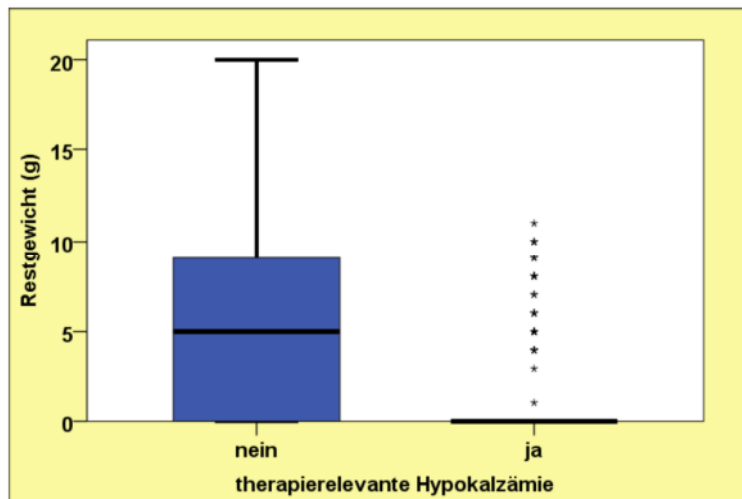


Quelle: eigene Darstellung

Restgewicht

Die Gruppe derjenigen Patienten, die eine postoperative Hypokalzämie erlitten, hatten im Durchschnitt einen deutlich kleineren Schilddrüsenrest, der belassen wurde als Patienten ohne diese Komplikation. Im Schnitt hatten Patienten die eine postoperative Hypokalzämie entwickelten nur einen Schilddrüsenrest von 1,6 g. Die Standardabweichung beträgt 3,0 g. Im Vergleich zu 5,2 g belassenem Restgewebe bei Patienten, die postoperativ keine Hypokalzämie entwickelten, die Standardabweichung beträgt 4,6 g. Während der Median für das in vivo belassene Schilddrüsenrestgewebe bei den Patienten mit einem postoperativ normalen Kalziumspiegel bei 5 g liegt, ist der Median bei Patienten mit Hypokalzämie bei 0 g belassenem Schilddrüsenrestgewebe. Dieser Unterschied ist statistisch signifikant. Berechnet mit dem Mann-Whitney-U-Test ergibt sich ein $p < 0,001$ (s. Abbildung 39).

Abbildung 39: Restgewicht bezogen auf das Auftreten einer therapierelevanter Hypokalzämie

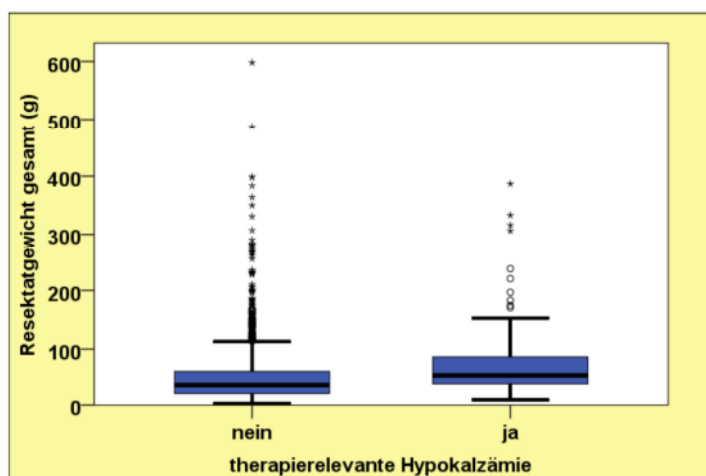


Quelle: eigene Darstellung

Resektatgewicht

Ein weiterer signifikanter Unterschied in der Gruppe der Patienten mit postoperativer Hypokalzämie ergibt sich beim Betrachten des Resektatgewichtes. Patienten, die postoperativ keine Hypokalzämie entwickelten, wurde Schilddrüsengewebe mit einem durchschnittlichen Gewicht von 48,8 g entnommen, die Standardabweichung liegt bei 51,6 g und der Median bei 34 g. Im Vergleich hierzu war das entnommene Schilddrüsengewebe bei Patienten mit der Komplikation einer Hypokalzämie mit 71,5 g im Schnitt deutlich schwerer; die Standardabweichung beträgt hier 63,6 g und der Median liegt bei 50,3 g. In der Berechnung mit dem Mann-Whitney-U-Test zeigt sich eine statistische Signifikanz für diese Unterschiede ($p < 0,001$) (s. Abbildung 40).

Abbildung 40: Resektatgewicht bezogen auf das Auftreten einer therapierelevanter Hypokalzämie

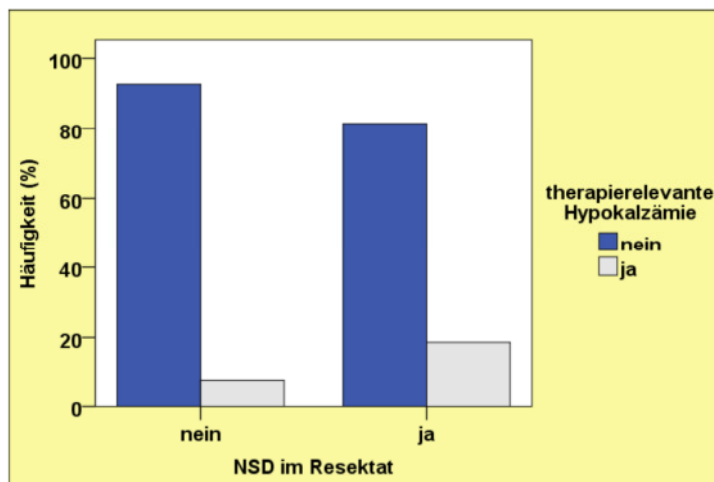


Quelle: eigene Darstellung

Nebenschilddrüsen im Resektat

Patienten, bei denen in der pathologischen Untersuchung keine Nebenschilddrüsen gefunden wurden, hatten in 7,3 % der Fälle eine postoperative Hypokalzämie, bei 92,7 % war der Verlauf hinsichtlich dieser Komplikation unauffällig. Im Vergleich hatten Patienten, bei denen sich erst durch die pathologische Aufarbeitung eine entnommene Nebenschilddrüse fand, eine Hypokalzämierate von 18,6 %. Hier zeigt sich eine deutliche statistische Signifikanz der Unterschiede, im Fisher-Test berechnet sich ein $p > 0,001$ (s. Abbildung 41).

Abbildung 41: Therapierelevante Hypokalzämie bei NSD im Resektat

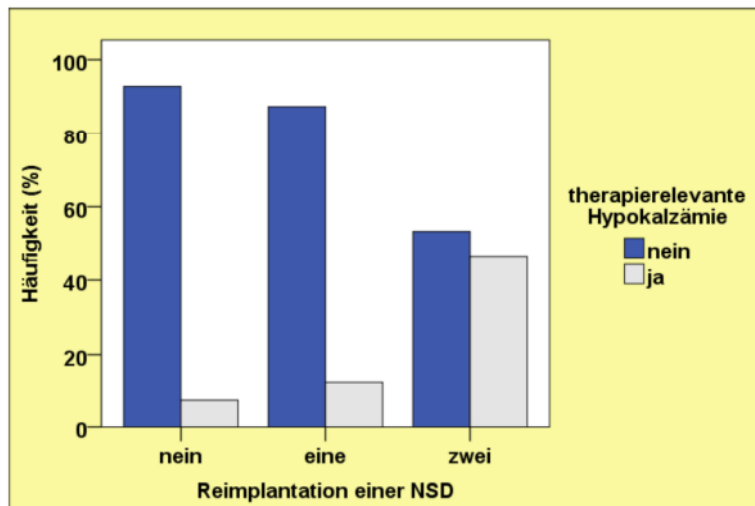


Quelle: eigene Darstellung

Reimplantation einer Nebenschilddrüse

Insgesamt wurden 244 Nebenschilddrüsen während der Operation reimplantiert. Davon wurden bei 214 Patienten eine und bei 15 Patienten zwei Schilddrüsen neu eingepflanzt. Die Auswirkung auf das Auftreten einer postoperativen Hypokalzämie stellt sich deutlich dar. Bei Patienten, bei denen keine Nebenschilddrüsen-Reimplantation notwendig war, zeigte sich eine Hypokalzämierate von 7,2 %, 92,8 % der Patienten entwickelten keine Störungen des Kalziumstoffwechsels. Patienten, denen intraoperativ eine Nebenschilddrüse reimplantiert wurde, hatten eine deutlich höhere Rate an Hypokalzämie, von ihnen entwickelten 12,6 % eine therapierrelevante Erniedrigung des Kalziumspiegels im Blut. Den höchsten Anteil von Patienten mit einer Hypokalzämie hatten die Patienten mit der Reimplantation von zwei Nebenschilddrüsen, hier kam es bei 46,7 % der Patienten zu einer postoperativen Hypokalzämie. Diese Unterschiede sind statistisch signifikant ($p < 0,001$, berechnet mit dem Chi-Quadrat-Test) (s. Abbildung 42).

Abbildung 42: Therapierelevante Hypokalzämie bezogen auf die Reimplantation von NSD



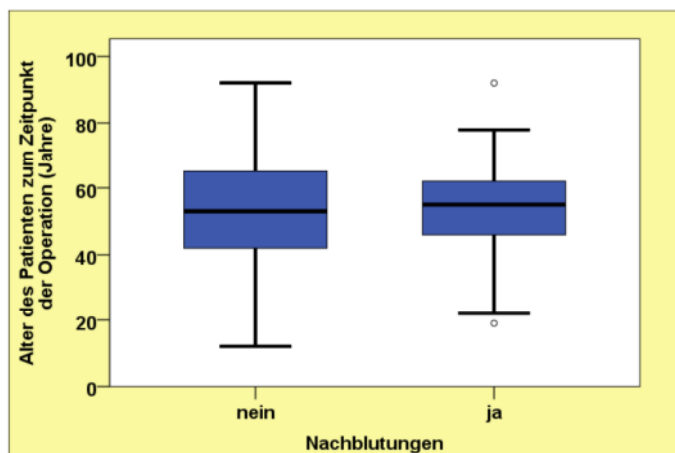
Quelle: eigene Darstellung

4.2.2.3 Nachblutung

Alter

Im Durchschnitt waren diejenigen Patienten, die eine Nachblutung erlitten, 53,7 Jahre alt, die Standardabweichung beträgt 15,2 Jahre. Der Median liegt bei 55 Jahren. Diejenigen Patienten, die keine Nachblutung hatten, waren mit durchschnittlich 53,2 Jahren etwas jünger, die Standardabweichung beträgt 14,5 Jahre und der Median liegt mit 53 Jahren auch etwas niedriger. Mittels des Mann-Whitney-U-Tests zeigen sich bezüglich der Altersunterschiede jedoch keine statistischen Signifikanzen ($p=0,744$) (s. Abbildung 43).

Abbildung 43: Patientenalter bezogen auf das Auftreten Nachblutungen

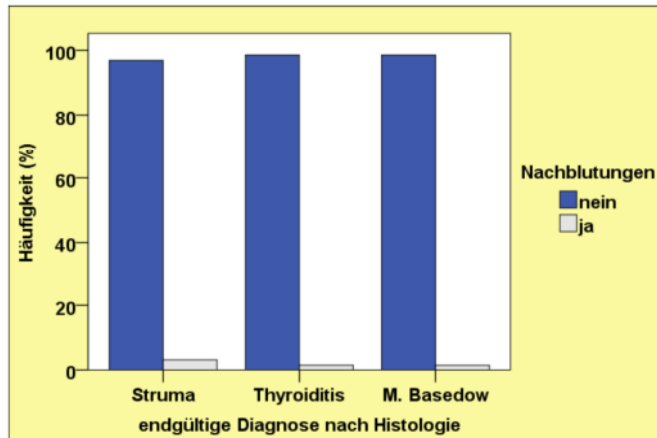


Quelle: eigene Darstellung

Diagnose

Patienten mit einer Struma nodosa hatten in 3,1 % der Fälle eine Nachblutung, der Anteil war höher als bei den Diagnosen der Thyreoiditis und dem M. Basedow. Hier hatten nur 1,4 % der Patienten eine Nachblutung und 98,6 % der Patienten keine. Die unterschiedlichen Diagnosen zeigen statistisch mittels Chi-Quadrat-Test keine Signifikanz ($p=0,303$) (s. Abbildung 44).

Abbildung 44: Nachblutungen innerhalb der verschiedenen Diagnosegruppen

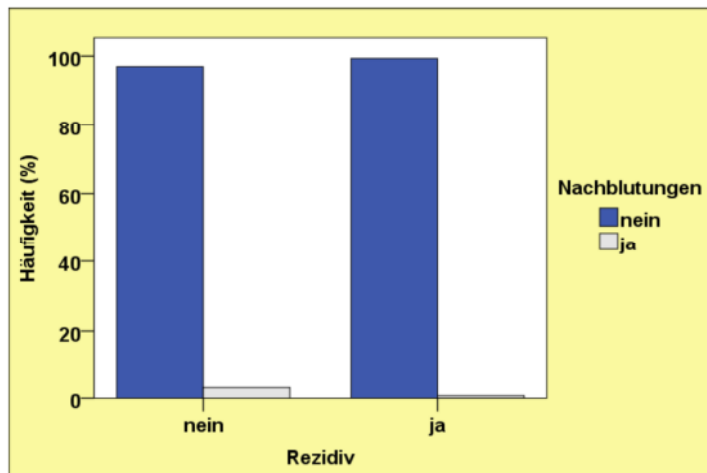


Quelle: eigene Darstellung

Rezidiv

Von den insgesamt 47 Patienten, die eine Nachblutung erlitten, ist ein Patient mit einem Rezidiv einer Schilddrüsenerkrankung operiert worden. Somit hatten 0,7 % der Patienten mit einem Rezidiv eine Nachblutung. Patienten ohne Rezidiv hatten im Vergleich mit einem Anteil von 3 % deutlich häufiger eine postoperative Blutung. Für diesen Unterschied zeigt sich nach dem Fisher-Test ($p=0,180$) keine Signifikanz. Die Operation eines Rezidives ist in diesem Patientenkollektiv kein Risikofaktor für eine Nachblutung (s. Abbildung 45).

Abbildung 45: Anteil der Nachblutungen bei einer Rezidivstruma

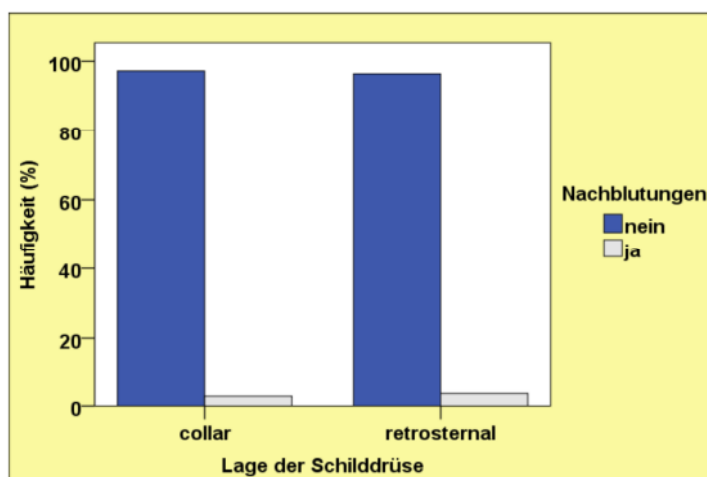


Quelle: eigene Darstellung

Lage der Schilddrüse

Patienten mit einer collar gelegene Schilddrüse hatten in 2,8 % der Fälle eine Nachblutung und in 97,2 % der Fälle einen komplikationslosen Verlauf bezogen auf eine Blutung. Vergleicht man diese Nachblutungsrate mit der Rate derjenigen Patienten, die eine nach retrosternal reichende Struma nodosa hatten, zeigt sich, dass es bei Patienten mit einer retrosternalen Schilddrüse mit 3,6 % häufiger zu einer Nachblutung kam. Hierfür lässt sich jedoch keine statistische Signifikanz berechnen, mittels Fisher-Test ergibt sich ein $p=0,589$. Die Lage der Schilddrüse scheint kein Faktor für das Auftreten einer Nachblutung zu sein (s. Abbildung 46).

Abbildung 46: Anteil der Nachblutungen bei einer collaren/retrosternalen Lage der Schilddrüse

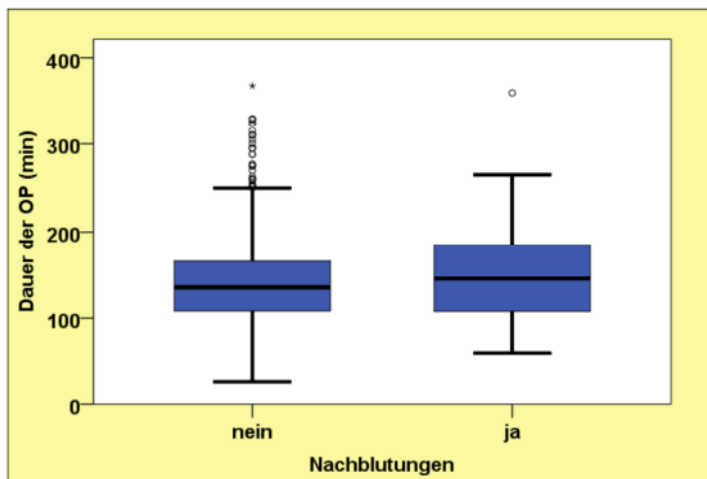


Quelle: eigene Darstellung

Operationsdauer

Patienten, die eine Nachblutung erlitten, wurden durchschnittlich 152,7 Minuten operiert, die Standardabweichung beträgt 56,5 Minuten, der Median liegt bei 145 Minuten. Patienten ohne Nachblutung hatten mit 139,2 Minuten eine durchschnittlich kürzere Operationszeit mit einer Standardabweichung von 46,6 Minuten und einem Median von 135 Minuten. Diese Unterschiede in der Operationszeit lassen sich nicht als statistisch signifikant darstellen (Mann-Whitney-U-Test, $p=0,136$).

Abbildung 47: Dauer der OP bezogen auf das Auftreten einer Nachblutungen

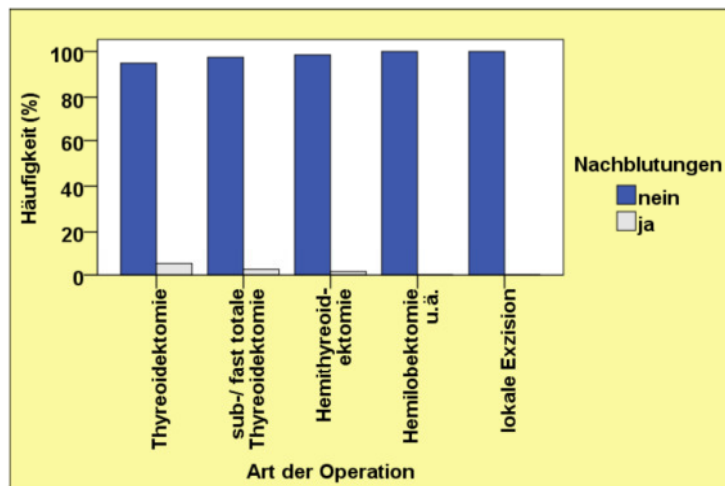


Quelle: eigene Darstellung

Art der Operation

Einen signifikanten Einflussfaktor auf die Nachblutung stellt die Art und Radikalität der Operation dar. Bei Patienten, bei denen eine lokale Knotenexzision oder eine Hemilobektomie durchgeführt wurde, entstanden keine postoperativen Blutungen. Bei Patienten, bei denen eine Hemithyreoidektomie durchgeführt wurde, kam es in 1,5 % der Fälle zu einer Nachblutung. Die Durchführung einer sub-/fasttotalen Thyreoidektomie hatte eine postoperative Nachblutungsrate von 2,5 %. Im Gegensatz zu einer Thyreoidektomie – bei dieser Operation kam es deutlich häufiger zu einer Nachblutung und zwar in 5,1 % der Fälle. Die Unterschiede im Resektionsausmaß bezogen auf die Blutungskomplikationen können als statistisch signifikant gewertet werden ($p < 0,003$ im Chi-Quadrat-Test) (s. Abbildung 48).

Abbildung 48: Anteil der Nachblutungen bezogen auf die Resektionsform



Quelle: eigene Darstellung

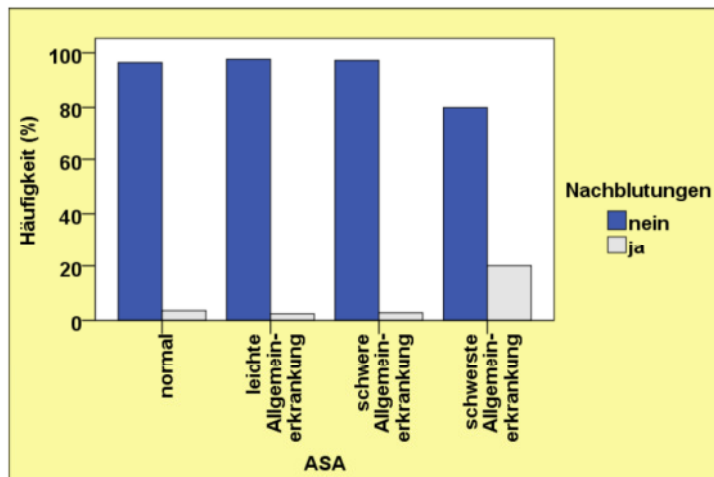
Anzahl der Redondrainagen

Die intraoperative Anlage einer Redondrainage stellt in unserem Patientenkollektiv keinen Risikofaktor für das Auftreten einer postoperativen Blutung dar. Durchschnittlich wurde eine Redondrainage eingelegt, die Standardabweichung liegt bei 0,6, der Median beträgt 1,0. Bei Patienten mit einer Nachblutung wurden durchschnittlich 1,1 Redondrainagen eingelegt, hierfür liegt die Standardabweichung bei 0,5 und der Median bei 1,0. Hier zeigt sich bei den Unterschieden keine Signifikanz (nach dem Mann-Whitney-U-Test $p < 0,262$).

ASA

Bei 46 der 47 Patienten mit einer Nachblutung wurde die Einteilung in eine ASA-Gruppe vorgenommen. Patienten, die mit ASA I eingestuft wurden, hatten in 3,6 % der Fälle eine Nachblutung, Patienten mit ASA II oder III hatten mit 2,4 % beziehungsweise 2,8 % eine ähnliche Rate an Nachblutungen. Einen deutlich höheren Anteil an postoperativen Blutungen hatten Patienten, die mit ASA IV eingestuft wurden, hier kam es in 20 % der Fälle zu einer Nachblutung. Mittels Chi-Quadrat-Test sind die Unterschiede mit einem p-Wert von 0,007 signifikant. Da es sich allerdings bei Patienten mit ASA IV nur um ein sehr kleines Patientenkollektiv handelt (insgesamt 10), ist die Bewertung der ASA-Klassifikation hinsichtlich des Auftretens einer Nachblutung nur eingeschränkt möglich.

Abbildung 49: Anteil der Nachblutungen bei den verschiedenen ASA-Stadien



Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 13: Zeitpunkt der Nachblutung

	unmittelbar <1h	1-6h	6-12h	12-24h	später als 24 h	Gesamt
2004	1	2	0	0	3	6
2005	3	1	1	0	0	5
2006	1	0	2	0	1	4
2007	3	1	0	2	0	6
2008	4	4	3	0	0	11
2009	3	0	1	0	0	4
2010	1	1	2	2	0	6
2011	3	1	2	0	0	6
Gesamt	19	10	11	4	4	48

Quelle: eigene Darstellung

Bei insgesamt 47 Patienten traten 48 revisionsbedürftige Nachblutungen auf. Bei 39,6 % der Patienten kam es unmittelbar postoperativ, innerhalb von einer Stunde, entweder direkt nach der Extubation oder im Aufwachraum zu einer Nachblutung. Im Zeitraum von einer bis sechs Stunden nach Operation traten 10 und somit 20,8 % der Blutungen auf. 22,9 % der Blutungen traten zwischen sechs und zwölf Stunden postoperativ auf. Im Zeitraum von 12 bis 24 Stunden postoperativ wurden 8,3 % der Patienten aufgrund einer Blutung revidiert. Das Auftreten einer postoperativen Blutung nach 24 Stunden lag bei 8,3 %. Insgesamt traten 91,6 % der Blutungen innerhalb der ersten 24 Stunden nach der Operation auf, davon 60,4 % innerhalb der ersten sechs Stunden (s. Tabelle 13).

Die Rekurrensparese rate bei Patienten mit einer Nachblutung lag bei 8,3%, vier Patienten mit einer Nachblutung entwickelten auch eine Rekurrensparese. Die Unterscheidung, ob es während der primären Operation oder bei der Revision zu einer Läsion am Rekurrens gekommen ist, kann nicht gemacht werden. Der Zeitpunkt für die jeweilige Revision lag zwischen unmittelbar und später als 24 Stunden. Zweimal handelte es sich um eine venöse Blutung, einmal um eine diffuse und einmal um eine arterielle Blutung.

Art der Nachblutung

Um die Gründe für eine Nachblutung besser hinterfragen zu können, wurde die Art der jeweiligen Nachblutung ermittelt. Bei der Revisionsoperation zeigte sich eine venöse Sickerblutung, eine aktive, arterielle Blutung oder eine diffuse Blutung des Gewebes. Die arterielle Blutung war insgesamt die häufigste Ursache für eine notwendige Wundrevision und zwar in 44,7 % der Fälle. Eine venöse beziehungsweise diffuse Blutung hat in je 27,7 % der Fälle zu einer erneuten Operation geführt (s. Tabelle 14).

Tabelle 14: Art der Nachblutung

	arterielle Blutung	venöse Blutung	diffuse Blutung
2004	4	2	0
2005	1	2	2
2006	1	2	1
2007	3	2	1
2008	4	2	4
2009	1	0	3
2010	4	1	1
2011	3	2	1
Gesamt	21	13	13

Quelle: eigene Darstellung

4.2.2.4 Wundinfektion

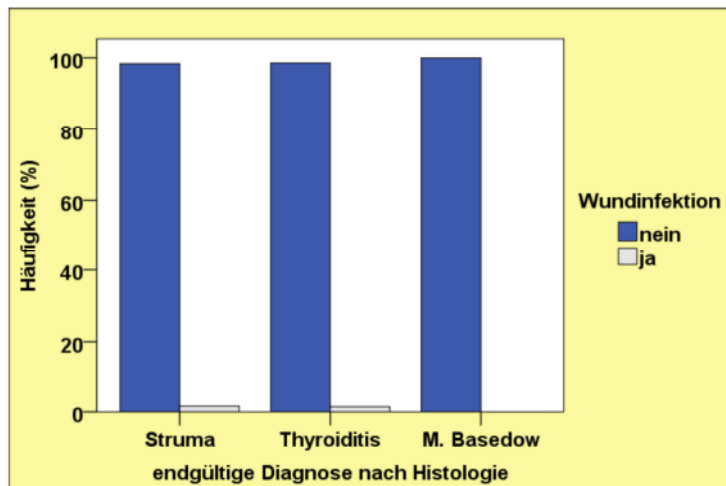
Alter

Das durchschnittliche Alter der Patienten mit einer postoperativen Wundinfektion betrug 53,1 Jahre, die Standardabweichung liegt bei 13,8 Jahren und der Median bei 53 Jahren. Die Patienten ohne Wundinfektion waren in einem ähnlichen Alter, im Schnitt 53,2 Jahre, die Standardabweichung beträgt 14,5 Jahre und der Median liegt ebenfalls bei 53 Jahren. Im Vergleich zu den Patienten ohne Wundinfektion zeigt sich kein signifikanter Unterschied in der Altersverteilung ($p < 0,816$, berechnet mit dem Mann-Whitney-U-Test).

Diagnose

In den Diagnosegruppen Struma nodosa und Thyreoiditis zeigt sich das Auftreten einer postoperativen Infektion der Wunde prozentual ähnlich häufig: 1,6 % der Patienten mit einer Struma nodosa und 1,4 % der Patienten mit einer Thyreoiditis hatten eine Wundinfektion. Patienten mit einem M. Basedow hatten keine Wundinfektionen. Es lässt sich keine statistische Signifikanz für die Unterschiede berechnen ($p = 0,562$ berechnet mit dem Chi-Quadrat-Test) (s. Abbildung 50).

Abbildung 50: Auftreten einer Wundinfektion innerhalb der verschiedenen Diagnosegruppen

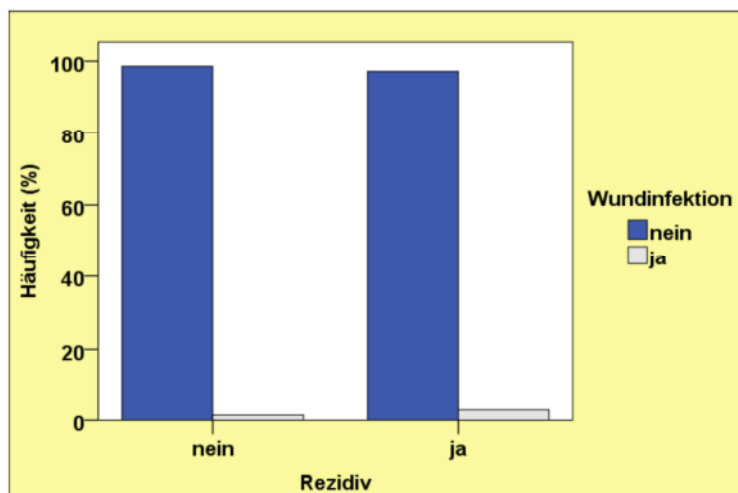


Quelle: eigene Darstellung

Rezidiv

Von den 25 Wundinfektionen wurden vier (16 %) Patienten an einem Rezidiv operiert. In der Gruppe der Patienten ohne Rezidiv fand sich in 1,4 % der Fälle eine Wundinfektion. Das Kollektiv der Patienten mit einem Rezidiv hatte eine Wundinfektionsrate von 2,8 %, diese lag somit deutlich höher als bei Patienten ohne eine Rezidivoperation. Nach statistischer Auswertung kann man eine Rezidivkrankung jedoch nicht als signifikanten Einflussfaktor für eine postoperative Wundinfektion werten ($p=0,267$, berechnet mit dem Fischer-Test) (s. Abbildung 51).

Abbildung 51: Anteil der Wundinfektionen bei einer Rezidivstruma

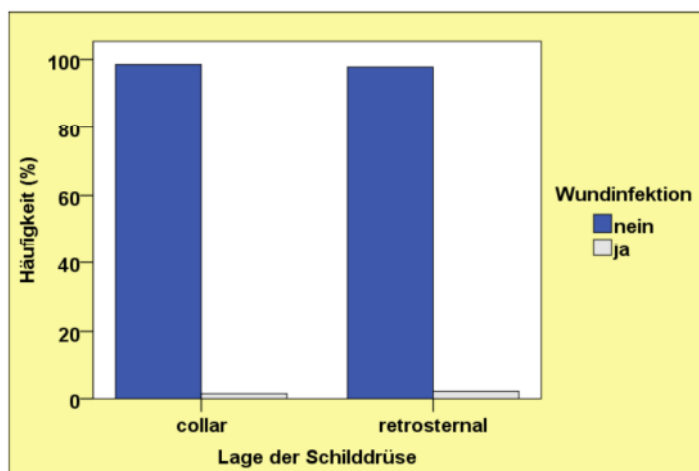


Quelle: eigene Darstellung

Lage der Schilddrüse

Patienten mit einer collar gelegenen Schilddrüse zeigten eine Rate von 1,5 % an Wundinfektionen, Bei 98,5 % trat keine postoperative Wundinfektion auf. Im Vergleich dazu hatten mehr Patienten mit einer retrosternal gelegenen Struma eine Wundinfektion, bei dieser Patientengruppe betrug die Infektionsrate 2,2 %. Dieser Unterschied ist mittels Fisher-Test berechnet und nicht als statistisch signifikant anzusehen ($p= 0,461$) (s. Abbildung 52).

Abbildung 52: Anteil der Wundinfektionen bei einer collaren/retrosternalen Lage der Schilddrüse

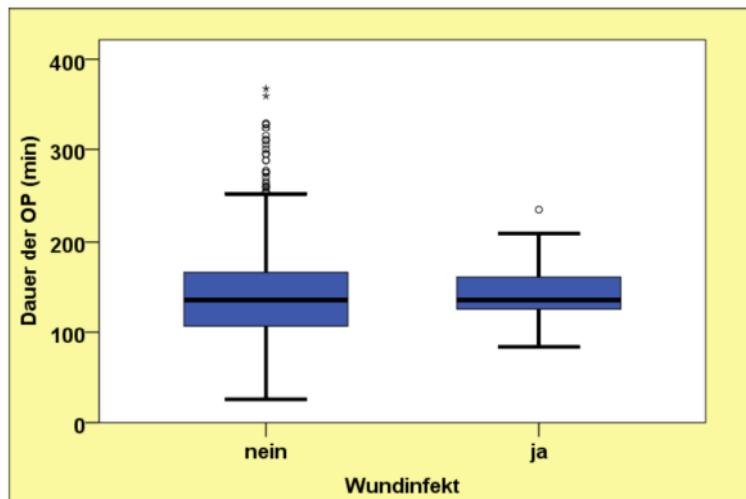


Quelle: eigene Darstellung

Operationsdauer

Die durchschnittliche Dauer der Operation bei Patienten ohne Wundinfektion betrug 139,6 Minuten mit einer Standardabweichung von 47,1 Minuten. Die durchschnittliche Operationsdauer bei Patienten mit einem postoperativen Wundinfekt war 3,7 Minuten länger und betrug somit 143,3 Minuten. Es lässt sich eine Standardabweichung von 35,3 Minuten berechnen. Der Median liegt bei 135 Minuten und ist in den beiden Gruppen identisch. Die gering erhöhte Operationsdauer lässt sich statistisch nicht als signifikant darstellen, das p beträgt nach dem Mann-Whitney-U-Test 0,42.

Abbildung 53: Dauer der OP bezogen auf das Auftreten einer Wundinfektion



Quelle: eigene Darstellung

Art der Operation

Hinsichtlich der intraoperativ angewandten Resektionsform lassen sich nur geringe Unterschiede im Auftreten einer postoperativen Wundinfektion darstellen. Patienten mit einer Thyreoidektomie entwickelten in 1,1 % der Fälle eine postoperative Infektion der Wunde, weniger hatten nur Patienten, bei denen eine lokale Exzision durchgeführt wurde: Bei diesen Patienten traten keine Infektionen auf. Patienten mit einer Hemithyreoidektomie hatten eine Infektionsrate von 1,5 %, dem folgt die sub-/fasttotale Thyreoidektomie mit 2,2 %. Am häufigsten traten Infektionen bei Patienten auf, bei denen eine Hemilobektomie durchgeführt wurde. Die Unterschiede bezogen auf die Resektionsform sind statistisch nicht signifikant, mittels Chi-Quadrat-Test ergibt sich ein $p=0,659$.

Anzahl der Redondrainagen

Die Anzahl der eingelegten Redondrainagen bei Patienten ohne eine Wundinfektion lag durchschnittlich bei 1,0 mit einer Standardabweichung von 0,6. Nur wenig mehr, und zwar im Schnitt 1,1 Redondrainagen, wurden bei Patienten mit einer Wundinfektion eingelegt, auch hier beträgt die Standardabweichung 0,6. Der Median liegt in beiden Gruppen bei 1,0. Dieses Ergebnis ist als statistisch nicht signifikant anzusehen (Mann-Whitney-U-Test, $p=0,449$).

ASA

Die Auswertung der Wundinfektionsrate bezogen auf die einzelnen ASA-Klassifikationen ergibt eine deutlich erhöhte Rate bei denjenigen Patienten, die als ASA IV eingestuft wurden. 10 % dieser Patienten hatten eine Wundinfektion. Patienten mit ASA I hatten in 2 % der Fälle eine Infektion, mit ASA III in 1,9 % und am seltensten Patienten mit ASA II in 1,1 % der Fälle. Hierfür lässt sich auch aufgrund der geringen Fallzahlen für ASA IV keine eindeutige statistische Signifikanz berechnen. Mit einem $p=0,087$, berechnet durch den Chi-Quadrat-Test, weisen die dargestellten Unterschiede allerdings einen deutlichen Trend auf.

Art der Infektion und Therapie

Die Revisionsoperation bei einer Wundinfektion war insgesamt bei 13 Patienten, in 52 % der Fälle, notwendig. Fast alle Patienten (92 %) erhielten eine antibiotische Therapie. Bei sieben Patienten wurde eine mikrobiologische Untersuchung aus dem entlasteten Wundsekret entnommen. Hier zeigte sich dreimal ein Staphylococcus aureus, einmal ein multiresistenter Staphylococcus aureus, einmal ein Streptococcus und zweimal konnte kein Keimnachweis erfolgen.

5. Diskussion

In dieser retrospektiven Analyse erfolgte die Begutachtung eines Patientenkollektivs von 1.653 Patienten über einen Zeitraum von acht Jahren. Jährlich wurden im Klinikum Mitte in Dortmund im Durchschnitt 207 Schilddrüsenoperationen durchgeführt. In der folgenden Diskussion werden die Daten im Vergleich mit anderen aktuellen Studien ausgewertet und analysiert. Ein besonderes Augenmerk wird hier auf die postoperativ aufgetretenen Komplikationen und ihre Korrelation mit bestimmten Risikofaktoren gelegt. Des Weiteren werden Handlungsempfehlungen formuliert, um Komplikationen zu vermeiden.

5.1 Epidemiologische Faktoren

Von den insgesamt 1.653 Patienten, die in dem Zeitraum von 2004 bis 2011 operiert wurden, waren 73,4 % Frauen und 26,6 % Männer, das entspricht einem Geschlechterverhältnis von w:m= 2,7:1. Auch in anderen Studien ist ein deutlich höherer Anteil der operierten Patienten Frauen (10, 93, 115, 118). Insgesamt sind Frauen und Männer gleich häufig von Schilddrüsenerkrankungen betroffen. Im Vergleich entwickeln Frauen aber vermehrt eine Knotenstruma, mit unter Umständen malignitätsverdächtigen Knoten, die eine Indikation zur Operation darstellen (104). Des Weiteren sind Frauen deutlich häufiger von einem M. Basedow betroffen als Männer (104). Das durchschnittliche Alter unseres Patientenkollektivs war mit 53,2 Jahren etwas höher als das in anderen Studien, die ein durchschnittliches Alter von 46,9 bis 51,8 Jahren angaben (9, 10, 93, 115, 118).

Die durchschnittliche Dauer des Krankenhausaufenthaltes entwickelte sich von 2004 bis 2011 rückläufig. Während 2004 die durchschnittliche Liegedauer bei 5,9 Tagen lag, sank sie bis 2011 auf 3,3 Tage. Im gesamten Verlauf ergibt sich ein durchschnittlicher stationärer Aufenthalt von 4,7 Tagen, wobei es bedingt durch multimorbide Patienten vereinzelt zu Ausreißern in der Verweildauer kam. In der Literatur findet sich eine ähnliche durchschnittliche Verweildauer von 4,3 bis 8,3 Tagen (9, 118). In der chirurgischen Abteilung des Klinikums Dortmund Mitte beträgt der regelhafte stationäre Aufenthalt nach einer Schilddrüsenoperation heute ein bis zwei Tage. Im Verlauf der Jahre 2004 bis 2011 lässt sich in diesem Haus der Strategiewechsel zu einer kurzen stationären Verweildauer gut ablesen. Nach Umstellung auf das DRG-System 2004/2005 zeigte sich 2006 eine deutliche Verkürzung der durchschnittlichen Verweildauer. Außerdem kam es 2010 zu einer erneuten Reduktion, hier erfolgte in der chirurgischen Abteilung ein Chefarztwechsel und somit eine Änderung von bestehenden Mustern, zum Beispiel wurden die vormals am Vortag der Operation einbestellten Patienten nun erst am Operationstag stationär aufgenommen. Des Weiteren war im Verlauf der Jahre ein deutlicher Rückgang der intraoperativen Anlage von Redondrainagen zu beobachten, die zu einer Verlängerung des stationären Aufenthalts führen (86, 124).

Auch in anderen Studien zeigt sich ein deutlicher Trend zu einer immer kürzer werdenden stationären Verweildauer, so dass die Diskussion einer ambulanten beziehungsweise kurzzeitstationären (<23 h) Behandlung im Raum steht. Während zum Beispiel in den USA einige Zentren Schilddrüsen-

eingriffe ambulant praktizieren, werden in Deutschland üblicherweise keine ambulanten Operationen an der Schilddrüse durchgeführt. Obwohl diese Eingriffe in Deutschland eine sehr geringe Letalität von etwa 0,3 % haben (34), und durch kurze Dauer eine geringe Belastung für den Patienten darstellen, wird dennoch kein ambulantes Konzept empfohlen. Ein Hauptgrund ist die Gefahr der Nachblutung, die zwar relativ selten auftritt (1 - 2 %), dann jedoch potentiell lebensbedrohlich ist. Da ein Risikoprofil für eine potentielle Nachblutung nicht mit völliger Sicherheit erstellt werden kann und auch der Zeitpunkt der Nachblutung nicht in Zusammenhang mit der Schwere der Blutung steht, wird von einer ambulanten Operation abgeraten. Allerdings zeigt sich in Studien, dass bis zu 97,6 % der Patienten innerhalb der ersten 24 Stunden postoperativ nachbluten (89). Ein kurzer stationärer Aufenthalt von ein bis zwei Tagen kann in dieser Hinsicht empfohlen werden. In individuellen, unkomplizierten Fällen mit adäquater poststationärer Behandlung, kann auch eine kurzzeitstationäre Behandlung (< 23 h) praktiziert werden (23,30).

Ein weiterer Punkt, der bei der Diskussion eines ambulanten beziehungsweise kurzzeitstationären Behandlungskonzeptes bedacht werden sollte, ist das aktuelle Vergütungssystem in Deutschland. Eine rein ambulant durchgeführte Operation ist im deutschen Vergütungssystem nicht vorgesehen und kann entsprechend durch die Krankenhäuser nicht abgerechnet werden. Ein kurzer stationärer Aufenthalt zur komplikationslosen Thyreoidektomie mit einer unteren Verweildauer von einem Tag wird im Jahr 2014 mit 2.407,10 Euro vergütet. Verbleibt der Patient zwei bis sechs Tage, dies entspricht dem Bereich einer mittleren Verweildauer, wird der Eingriff mit 3.211,56 Euro vergütet (DRG K06D NRW 2014). Bei einer kurzzeitstationären Behandlung (< 23 h) beziehungsweise einer frühzeitigen Entlassung am Folgetag der Operation kommt es zu einem Vergütungsverlust von 804,40 Euro. Folglich ist eine Entlassung am zweiten postoperativen Tag anzustreben.

Im Patientenkollektiv des Klinikums Dortmund Mitte wurden, verglichen mit der Erhebung durch die Qualitätssicherungsstudie von Thomusch et al., mehr Patienten in eine höhere ASA-Klasse eingestuft (118). In der Qualitätssicherungsstudie wurden 46,4 % der Patienten mit ASA I als gesund eingestuft. Im Gegensatz hierzu waren es bei den Patienten am Dortmunder Klinikum Mitte lediglich 18,6 %. Der größte Anteil der Patienten (58,9 %) war mit leichten Allgemeinerkrankungen vorerkrankt. Bei Thomusch et al. sind 44,4 % der Patienten in die ASA-Gruppe II einzuordnen. Schwere Allgemeinerkrankungen (ASA III) hatten 21,9 % der Patienten, im Vergleich zu 9,1 % der Patienten in der Qualitätssicherungsstudie. Die Einstufung in die ASA-Gruppe IV, Patienten mit einer lebensbedrohlichen Erkrankung, erfolgte am Dortmunder Klinikum Mitte in 0,6 % der Fälle. Die Qualitätssicherungsstudie ordnet lediglich 0,1 % der Patienten in diese Gruppe ein. Patienten mit ASA V wurden nicht operiert. Während in der Qualitätssicherungsstudie viele eher kleinere Krankenhäuser mit niedrigerem Operationsvolumen und vorselektiertem Patientengut eingeschlossen wurden, ist das Patientenkollektiv des Klinikums Dortmund Mitte das eines Hauses der Maximalversorgung. Hier erfolgt die Zuweisung vieler multimorbider Patienten. Das spiegelt sich auch im Patientenkollektiv der elektiven Schilddrüsenchirurgie wider.

Die durchschnittliche Dauer einer Schilddrüsenoperation betrug im Klinikum Dortmund Mitte 140 Minuten. Hierunter fallen Primär- und Rezidiveingriffe sowie Operationen an retrosternalen Strumen und entzündlichen Erkrankungen. Eine Thyreoidektomie an einer benignen, primären, collar liegenden Struma dauerte im Schnitt 136 Minuten. Im Vergleich zur Qualitätssicherungsstudie (mit einer durchschnittliche Operationszeit von 146 Minuten) fielen die Eingriffe etwas kürzer aus (118). Eine Verkürzung der Operationszeit durch den Einsatz des neuen Neuromonitoringgerätes seit 2010 lässt sich nicht belegen. Die durchschnittliche Operationszeit betrug für eine Thyreoidektomie bei einer benignen Struma nodosa zwischen 2004 und 2009 157 Minuten. In den Jahren 2010/2011 war die durchschnittliche Operationszeit 179 Minuten.

Die Schilddrüsenoperationen wurden am Dortmunder Klinikum Mitte in 65,5 % der Fälle von einem Facharzt durchgeführt und in 34,5 % der Fälle von einem Assistenzarzt. Führte ein Assistenzarzt die Operation durch, wurde ihm in jedem Fall von einem erfahrenen Arzt – in der Regel einem Oberarzt – assistiert. Die weit reichende Meinung, die Komplikationsrate sinke mit steigender Erfahrung, kann in dieser Studie nicht beurteilt werden, da weder das Operationsvolumen des Einzelnen noch die Erfahrungsjahre erhoben wurden (27, 52, 65, 109). Die Einteilung der Operateure erfolgte allein anhand ihres Ausbildungsstands (Facharzt oder kein Facharzt).

Von den insgesamt 337 Patienten, die postoperativ eine schilddrüsenpezifische Komplikation hatten, wurden 34,4 % von den Assistenzärzten und 65,6 % von den Fachärzten operiert. Technisch schwierigere Eingriffe, wie zum Beispiel die Eingriffe bei multimorbiden Patienten, die Rezidiveingriffe oder Operationen bei einer Basedow Struma, wurden generell von einem erfahrenen Oberarzt durchgeführt. Dies sind Eingriffe, die mit einem höherem postoperativen Komplikationsrisikos einhergehen.

Im Verlauf der Jahre erfolgte im Klinikum Dortmund Mitte bezüglich der intraoperativen Anlage einer Redondrainage ein Strategiewechsel. Während 2004 bei 98,6 % der Patienten eine Drainage eingelegt wurde, waren es 2011 nur noch 41,9 %, mit weiter rückläufiger Tendenz. Diese Entwicklung folgt der allgemeinen, auf Studien beruhenden Meinung, dass die routinemäßige Anlage einer Redondrainage nicht notwendig ist. Sie bietet keinen Vorteil zur Früherkennung oder gar Verhinderung einer Nachblutung, führt aber zu einer längeren stationären Verweildauer (1, 9, 16, 124). Darüber hinaus kann die Drainage beziehungsweise die Entfernung der Drainage in seltenen Fällen selbst die Ursache einer Nachblutung sein (89). Zur Diskussion steht, dass das Anlegen einer Drainage zu einer höheren Rate an Wundinfektionen führt (86). Im Patientenkollektiv des Klinikums Dortmund Mitte konnte dies nicht gezeigt werden. Im untersuchten Zeitraum wurde im Verlauf von 2004 bis 2011 eine Reduktion der stationären Verweildauer und gleichzeitig eine verminderte intraoperative Redondrainagenanlage beobachtet.

Eine weitere Diskussion in der modernen Schilddrüsenchirurgie bezieht sich auf das Ausmaß der Resektion. Die Problematik zwischen vollständiger Entfernung des erkrankten Schilddrüsen Gewebes

und höherer Komplikationsrate mit steigendem Resektionsausmaß führt zu der Frage, wie radikal die Operation erfolgen sollte. So gibt es Studien, die eine standardmäßige Thyreoidektomie empfehlen, da es bei subtotalen Operationen zu Reoperationen aufgrund von Inzidentalomen und Rezidivkrankungen der Schilddrüse kommen kann (3, 6). Unumstritten ist, dass Rezidivkrankungen der Schilddrüse eine signifikant höhere Komplikationsrate haben (26, 84, 116, 118). Im Gegensatz zur Propagierung der Thyreoidektomie wird in der Literatur auch immer häufiger die subtotale Resektion empfohlen, da die vollständige Thyreoidektomie in einigen Studien den größten Risikofaktor für eine postoperative Komplikation darstellt (118). Komplikationen können die Lebensqualität des Patienten deutlich stärker einschränken als eine Rezidivkrankung oder gegebenenfalls die selten durchgeführte Rezidivoperation. Somit bewegt sich der Trend in der Schilddrüsenchirurgie weg von der Forderung nach mehr Radikalität und tendiert zu einer individuellen Risikostratifizierung (26). Darüber hinaus spielt auch die adäquate postoperative, konservative Therapie eine Rolle: die Rezidivprophylaxe mit Jod und die Substitution von Schilddrüsenhormonen.

Zusammenfassend sollte bei jeder Operation die individuelle Entscheidung zur Resektionsstrategie erfolgen. Hat der Patient Risikofaktoren, die eine Reoperation wahrscheinlich machen, wie zum Beispiel einen Malignitätsverdacht, eine multinodöse Struma, eine familiäre Prädisposition oder eine begleitende Immunthyreopathie, sollte eine totale Thyreoidektomie in Erwägung gezogen werden (26, 84). In begründeten Fällen mit besonderen Konstellationen kann und sollte laut einiger Autoren eine subtotale Resektion der totalen Thyreoidektomie vorgezogen werden (58, 116). Diese weniger radikale Therapie sollte vor allem bei Patienten mit einem höheren Lebensalter, wenigen Knoten in der Schilddrüse, asymptomatischen Patienten oder reduziertem Allgemeinzustand Anwendung finden (26). Des Weiteren ist auch an lokale Resektionsstrategien zu denken, wie zum Beispiel die Knotenenukleation oder eine Keilresektion, wenn diese indiziert sind und die postoperative Komplikationsrate senken. Gerade bei älteren Patienten steht die Vermeidung von Komplikationen im Vordergrund, vor allem wenn das fortgeschrittene Alter des Patienten die Entstehung des Rezidives limitiert.

Die Entwicklung des Resektionsausmaßes im Krankenhaus Klinikum Mitte spiegelt diese kontroverse Diskussion wider. Während der Anteil der Hemithyreoidektomien von 2004 bis 2011 konstant bei 40 - 50 % blieb, hat sich der Anteil der Thyreoidektomien und subtotalen Resektionen deutlich gewandelt. 2004 wurde bei 13,7 % der Patienten eine komplette Thyreoidektomie durchgeführt, 2011 bei 47,5 %. Gleichzeitig gingen die subtotalen Resektionen deutlich zurück: von 42,5 % im Jahr 2004 auf 8,5 % in 2011. Dies verdeutlicht den Trend zur radikaleren Resektion, wie er zunächst propagiert wurde. Diese Entwicklung hin zu mehr Thyreoidektomien bestätigt sich im Vergleich zur PETS1 Studie auch in der neuen PETS2 Studie (132). Eine weitere Entwicklung – gegebenenfalls zurück zur subtotalen Resektion – ist zu fordern. Im ausgewerteten Patientenkollektiv war das Resektionsausmaß vor allem ein Risikofaktor für eine postoperative Hypokalzämie. Eine statistische Signifikanz bezüglich einer postoperativen Rekurrensparese ließ sich nicht berechnen. Einen Grund hierfür könnten die

niedrigen Fallzahlen darstellen. Allerdings zeigte sich im direkten Vergleich die Tendenz einer höheren Pareserate von 9,5 % nach einer Thyreoidektomie, während die Pareserate nach subtotaler Resektion bei 6,6 % lag.

5.2 Komplikationen

Insgesamt trat bei 337 Patienten, dies entspricht etwa 20 % der Patienten, eine schilddrüsentypische Komplikation auf. Bei 27 Patienten trat zusätzlich eine zweite Komplikation auf. Allgemeine, unter anderem durch die Narkose bedingte, postoperative Komplikationen waren mit 2,9 % selten. Insgesamt gab es in den acht Jahren zwei Todesfälle, das entspricht einer Letalitätsrate von 0,1 %. Wie in anderen Studien beschrieben, handelte es sich hier um Patienten mit erheblichen präoperativen Komorbiditäten (118). Todesursache waren zum einen ein Herz-Kreislaufstillstand unklarer Genese bei Zustand nach Reanimation mit hypoxischem Hirnschaden in der Anamnese und zum anderen eine fulminant verlaufende Pneumonie mit ARDS, Sepsis und Multiorganversagen. In beiden Fällen verlief die initiale Schilddrüsenoperation komplikationslos und es kam postoperativ zu keinen schilddrüsentypischen Komplikationen.

Die häufigste Komplikation, die postoperativ bezogen auf die Anzahl der operierten Patienten auftrat, war die Rekurrensparese beziehungsweise -minderbeweglichkeit. Da im untersuchten Patientenkollektiv kein Follow-up durchgeführt wurde, lässt sich keine Aussage über die permanente Rekurrensparese beziehungsweise den Hypoparathyreoidismus machen.

Rekurrensparese

Eine postoperative Rekurrensproblematik trat insgesamt 156 Mal, bei 9,4 % aller Patienten auf. Bezogen auf die operierten Schilddrüsenanteile beziehungsweise nerves at risk ergibt das eine Pareserate von 6,2 %. Bei der postoperativen Laryngoskopie, die im untersuchten Patientenkollektiv bei allen Patienten durchgeführt wurde, wurde bei 6,1 % der Patienten ein kompletter Stimmlippenstillstand und bei 3,3 % eine Stimmlippenminderbeweglichkeit festgestellt. Ein beidseitiger Stimmlippenstillstand trat bei 0,4 % der Patienten auf. Gemessen am Gesamtaufreten aller Komplikationen war die Rekurrensparese mit 42,7 % die häufigste aller schilddrüsen-spezifischen Komplikationen. Das Auftreten einer Rekurrensparese liegt im untersuchten Patientenkollektiv verglichen mit Pareseraten aus anderen Studien, die zwischen 0,5 bis 8,6 % liegen, im Rahmen der Studienergebnisse (9, 10, 83, 93, 96, 118, 132). Die Rate einer beidseitigen Parese wird in der Literatur mit einem Auftreten von 0 - 1 % beschrieben (96).

Unter den Patienten mit einer Rekurrensparese waren zwölf Patienten, 0,4 % der nerves at risk, mit einer sicher intraoperativen Verletzung (durch die akzidentelle Durchtrennung des Nerven). Von diesen zwölf Patienten entwickelten alle postoperativ eine Rekurrensparese. Die Rekurrensparese trat bei 81 (52 %) Patienten rechts, bei 69 (44 %) Patienten links und bei sechs (4 %) Patienten beidseits auf. Bei 30 Patienten (19 %) ließ sich intraoperativ nach Resektion der Schilddrüse, trotz postoperativ festgestellter Minderbeweglichkeit des Stimmbandes, ein intaktes Neuromonitoring Signal über dem Rekurrens ableiten. Zusätzlich konnte bei 18 Patienten (11 %), bei denen kein Signal über dem Rekurrens abgeleitet wurde, eine intakte Ableitung über dem Vagus erfolgen. Dies zeigt, dass die

Signalweiterleitung des Nerven zumindest teilweise intakt war und kann somit ein Hinweis auf eine nur passager bestehende Problematik sein.

Ursächlich für die mit älteren Studien vergleichsweise hoch erscheinende Rate an Rekurrensparesen könnte die konsequente postoperative laryngoskopische Kontrolle sein. Im Klinikum Mitte wurden nicht nur symptomatische Patienten mit einer Heiserkeit nachuntersucht, sondern alle Patienten nach einer Schilddrüsenoperation. Des Weiteren wurde keine weitere Diagnostik bezüglich nicht chirurgischer Rekurrensparesen durchgeführt, um andere Ursachen für die Parese zu ermitteln (24). Außerdem fehlt im untersuchten Kollektiv die Follow-up-Untersuchung, um permanente Pareseraten zu bestimmen und die Erholungsrate der nur passager auftretenden Paresen zu ermitteln.

Im untersuchten Patientenkollektiv ist ein Risikofaktor für das Auftreten einer postoperativen Rekurrensparese die Lage der Schilddrüse: Patienten mit großen nach retrosternal reichenden Strumen hatten ein signifikant erhöhtes Risiko für eine Rekurrensparese. Während in Studien nicht nur die Lage und Größe, sondern auch das Resektionsausmaß (Thyreoidektomie versus subtotale Resektion) einen Risikofaktor darstellten, ließ sich dies im Patientenkollektiv Dortmund Mitte nicht bestätigen (93, 97, 118). Zwar erfolgte bei 89 % der Operationen, die mit einer postoperativen Stimmbandproblematik einhergingen, die komplette Resektion der jeweiligen Schilddrüsenseite, hierfür lässt sich jedoch keine statistische Signifikanz berechnen. Im untersuchten Patientenkollektiv war das Resektionsausmaß nicht als signifikanter Risikofaktor zu bewerten.

Auch beim belassenen Restgewicht als Indikator für das Resektionsausmaß zeigte sich kein signifikanter Unterschied für das Auftreten einer Rekurrensparese.

Das Resektatgewicht als Hinweis für die Radikalität und das Ausmaß der Operation war im Patientenkollektiv ein Risikofaktor für eine Rekurrensparese. Patienten, die eine postoperative Rekurrensparese entwickelten, wurde im Durchschnitt 63,1 g Schilddrüsengewebe entnommen. Bei Patienten ohne Rekurrensparese waren es nur 49,4 g. Auch in der Literatur wird ein Zusammenhang zwischen Resektatvolumen und Häufigkeit von postoperativen Rekurrensparesen – vor allem permanenter Natur – beschrieben (93). Ursächlich hierfür wird eine Lageverschiebung nach retrosternal und das anatomisch beengte Operationsfeld vermutet.

Ein indirekter Indikator für das Auftreten einer Rekurrensparese war die Operationszeit. Die durchschnittliche Dauer der Operation bei Patienten ohne Parese betrug 138 Minuten, bei Patienten mit Parese waren es 153 Minuten. Diese Unterschiede waren statistisch signifikant. Dies lässt vermuten, dass der technische Aufwand bei denjenigen Patienten deutlich höher war, die eine Rekurrensparese hatten. Eine längere Operationszeit kann auf anatomische Variationen des Situs hinweisen, wie zum Beispiel Lagevariationen des N. recurrens, Anomalien an der Schilddrüse oder vermehrte Verwachsungen, die eine Verletzung wahrscheinlicher machen.

Kein signifikanter Risikofaktor, jedoch ein deutlicher Trend zu einem komplikativen Verlauf, war die Diagnose der Schilddrüsenerkrankung. Bei Erkrankungen wie dem M. Basedow und der Thyreoiditis,

die mit einer technisch schwierigeren Operation einhergehen, kam es im Vergleich zur Struma nodosa häufiger zu einer Rekurrensparese.

Für die Operation an einer Rezidivkrankung, die allgemein als eindeutiger Risikofaktor für das Auftreten einer Rekurrensparese gilt, lässt sich im Patientenkollektiv kein erhöhtes Risiko für eine Parese als signifikant berechnen (9, 11, 28, 118). Die insgesamt 142 Rezidivoperationen wurden allerdings zum größten Teil, und zwar in 94 % der Fälle, von einem erfahrenen Arzt, in der Regel einem Oberarzt durchgeführt, und stellen somit eine selektierte Gruppe dar. Wahrscheinlich aufgrund der retrospektiven Betrachtungsweise und niedriger Fallzahlen lässt sich hier keine statistische Signifikanz berechnen.

Das intraoperative Neuromonitoring wurde bezogen auf die nerves at risk insgesamt bei 82,8 % aller Nerven angewandt. Im zeitlichen Verlauf war die Tendenz steigend: 2004 wurde bei 78,4 % der Risikonerven ein intraoperatives Neuromonitoring durchgeführt und 2011 bei 92,4 %. In den Jahren 2004 bis 2010 erfolgte die Ableitung des Neuromonitorings über eine in den M. vokalis platzierte Elektrode. Hierbei zeigten sich häufiger schlechte Signale und technische Schwierigkeiten. Ab dem Jahr 2010 erfolgte die Ableitung des Neuromonitorings über eine am Tubus fixierte, zwischen den Stimmbändern platzierte Elektrode. Bezogen auf die Rekurrenspareserate wurde bei einer einfachen Struma nodosa keine objektivierbare Änderung durch das Einsetzen des neuen Neuromonitoringgerätes festgestellt. Im Jahr 2009 kam es mit dem alten Neuromonitoring zu einer Pareserate von 5,4 %, 2010, im Jahr der Umstellung auf das neue Gerät, betrug sie 7,1 %, 2011 5,7 %, 2012 3,6 % und 2013 erneut 6,0 %. Wie in der Literatur beschrieben, dient das Neuromonitoring vor allem bei technisch schwierigeren Operationen der Paresereduktion. Eine signifikante Reduktion der Pareserate im Allgemeinen konnte auch in anderen Studien bisher nicht nachgewiesen werden (4, 28, 29, 119, 121).

Die Spezifität des Neuromonitorings – Patienten, die ein intraoperativ positives Signal hatten und postoperativ eine intakte Stimmlippenfunktion – lag in unserem Patientenkollektiv bei 98,5 %. Somit ließ sich im untersuchten Patientenkollektiv intraoperativ eine gute Aussage darüber treffen, ob die Nervenfunktion bei positivem Signal intakt war und die andere Seite operativ angegangen werden konnte. Die Sensitivität des Neuromonitorings, die Patienten die intraoperativ einen Signalverlust und postoperativ eine bestätigte Rekurrensparese hatten, lag nur bei 39,7 %. Diese Zahlen sind vergleichbar mit anderen Studien zur Bewertung des intraoperativen Neuromonitorings (4, 29, 53, 117, 121). Das Neuromonitoring ist somit bei hoher Spezifität eine verlässliche, intraoperative Entscheidungshilfe bezüglich der Intaktheit des Nerven und zur Fortführung der Operation auf der Gegenseite.

Die optische Darstellung des Rekurrens zur Vermeidung von Schäden gelang bei 90,8 % der Operationen. Die optische Darstellung des Nerven als Goldstandard zur Vermeidung von postoperativen Rekurrensparesen wird unterschiedlich diskutiert. Im Patientenkollektiv des Dortmunder Klinikums

Mitte wurde die intraoperative Darstellung des Nervens beispielsweise bei anatomischen Lagevariationen nicht erzwungen.

Hypokalzämie

Die postoperative substitutionsbedürftige Hypokalzämie trat insgesamt 136 Mal, bei 8,2 % der Patienten auf und machte so 37,5 % von allen schilddrüsenspezifischen Komplikationen aus. Eingeschlossen wurden alle Patienten, die eine substitutionsbedürftige, laborchemische Hypokalzämie entwickelten. Patienten, die zum Beispiel nur ein passager leicht erniedrigtes Kalzium ohne Symptomatik und bei der Laborkontrolle wieder Normwerte hatten, wurden nicht als Komplikation gewertet.

Der Anteil des Hypoparathyreoidismus an den Gesamtkomplikationen fällt im untersuchten Patientenkollektiv deutlich niedriger aus als in anderen Studien, bei denen dies den größten Anteil der Komplikationen ausmacht (9, 10, 35, 118). Eine Begründung hierfür könnte sei, dass im Patientenkollektiv des Dortmunder Klinikums nicht alleine die Referenzwerte für die Eingruppierung als Komplikation ausschlaggebend waren. Auch die individuelle klinische Situation beziehungsweise die Therapierelevanz spielten eine Rolle. Therapiebedürftig waren Patienten mit folgender Konstellation: Symptomatik mit erniedrigtem, beziehungsweise geringfügig erniedrigtem Kalziumwert und Patienten mit einem deutlich erniedrigten Kalziumwert mit und ohne Symptomatik. Therapiert wurden die Patienten bei leicht erniedrigtem Kalzium (mit oder ohne Symptomatik) mit oraler Kalziumsubstitution, bei schwerer Hypokalzämie beziehungsweise Klinik erfolgte die intravenöse Kalziumsubstitution. Zusätzlich wurde Vitamin D ab einem Kalziumwert $\leq 2\text{mmol/l}$ gegeben.

Bei 99,3 % der Patienten wurde postoperativ der Kalziumspiegel im Blut bestimmt. Lediglich bei elf Patienten liegt keine Messung des postoperativen Kalziumwertes vor.

Ein Risikofaktor für das postoperative Auftreten einer symptomatischen Hypokalzämie war die Art der Schilddrüsenerkrankung. Patienten mit einem M. Basedow hatten das höchste Risiko und Patienten mit einer diagnostizierten Thyreoiditis ein statistisch signifikant erhöhtes Risiko eine symptomatische Hypokalzämie zu erleiden. Der M. Basedow zeigt sich auch in anderen Studien als Risikofaktor für das Auftreten einer postoperativen Hypokalzämie (35, 41, 115) sowie für das Auftreten einer Symptomatik wie zum Beispiel Kribbelparästhesien (45). Die inflammationsbedingten Gefäßneubildungen und die daraus folgenden technisch schwierigeren Operationen können eine Ursache sein. Dass hierdurch erschwerte Darstellen von Schichten macht eine Präparation der Schilddrüse kompliziert. Ebenso wird vermutet, dass es durch den bei der Basedowerkrankung erhöhten Knochenstoffwechsel zu einem hungry bone- Syndrom kommen kann (45). 40 % der untersuchten Patienten, die aufgrund einer Basedowerkrankung operiert wurden und postoperativ eine Hypokalzämie entwickelten, hatten trotz thyreostatischer Therapie eine latent hyperthyreote Stoffwechsellaage.

Ein weiterer signifikanter Risikofaktor war das Ausmaß der Resektion. Nach einer Thyreoidektomie traten, wie auch in anderen Studien bestätigt (9, 35, 118, 132), die höchsten Raten eines passageren Hypoparathyreoidismus (18 %) auf. Bei einer subtotalen Resektion waren es deutlich weniger (8,1 %).

In diesem Zusammenhang wurde auch das in situ verbliebene Restgewicht nach erfolgter Operation bestimmt. Hier zeigte sich, dass bei Patienten, die einen Hypoparathyreoidismus entwickelten, durchschnittlich weniger Schilddrüsengewebe belassen wurde. Dies verdeutlicht, dass das Risiko für eine Komplikation ansteigt, je radikaler die Schilddrüse operiert wird.

Diese Annahme wird ebenfalls von der Ermittlung des Resektatgewichtes bestätigt. Bei komplikativem Verlauf wurde deutlich mehr Schilddrüsengewebe entnommen als bei Operationen ohne Komplikation (durchschnittlich 71,5 g im Vergleich zu 48,8 g). Gleichzeitig kann das höhere Resektatgewicht ein Indiz für eine technisch komplexere Operation bei vermehrtem Schilddrüsenvolumen sein.

Im untersuchten Patientenkollektiv bestätigt sich, dass die Radikalität des Eingriffes ausschlaggebend für das Auftreten eines postoperativen Hypoparathyreoidismus ist. Die individuelle Entscheidung und Indikation bezüglich des Resektionsausmaßes muss eng gestellt werden (26).

Bei 7,8 % der Patienten wurde akzidentell eine Nebenschilddrüse entfernt. Eine mögliche Ursache hierfür kann eine intrakapsulär gelegene Nebenschilddrüse sein. Diese Patienten erlitten statistisch signifikant häufiger eine postoperative Hypokalzämie. Die Häufigkeit von einer intrakapsulär liegenden Nebenschilddrüse in unserem Patientenkollektiv ist aus den Pathologieberichten nicht zu entnehmen.

Patienten, bei denen eine intraoperative Autotransplantation einer Nebenschilddrüse notwendig wurde, beispielsweise weil keine adäquate Blutversorgung einer Nebenschilddrüse mehr vorhanden war, hatten eine erhöhte Rate an postoperativer Hypokalzämie. Patienten mit Autotransplantation einer Nebenschilddrüse hatte eine signifikant höhere Rate an Hypoparathyreoidismus (12,6 %) im Vergleich zu Patienten ohne Autotransplantation (7,2 %). Patienten mit einer Autotransplantation von zwei Nebenschilddrüsen wiesen die höchste Rate einer symptomatischen Hypokalzämie auf (46,7 %).

Die akzidentelle Entfernung einer Nebenschilddrüse oder die notwendige intraoperative Autotransplantation werden in Studien als mögliche Risikofaktoren für einen postoperativen Hypoparathyreoidismus betrachtet (73).

Die Rezidivkrankung stellt, anders als in der Literatur, im betrachteten Patientenkollektiv keinen Risikofaktor für eine postoperative Hypokalzämie dar. Ursache dieser Divergenz könnte sein, dass die Operationen an einer Rezidivkrankung fast ausschließlich durch die Oberärzte der chirurgischen Abteilung durchgeführt wurden. Die niedrigen Fallzahlen sind ein weiterer möglicher Grund.

Blutung

Die Komplikation einer revisionsbedürftigen Nachblutung lag im untersuchten Patientenkollektiv bei 2,8 %. Diese Rate ist vergleichbar mit der Inzidenz in anderen Studien, dort lag sie bei 0 - 6,5 % (9, 89, 97, 131, 132). Insgesamt machte die Nachblutung 12,9 % der Komplikationen aus. Die meisten Blutungen, 91,6 %, traten innerhalb der ersten 24 Stunden nach der Operation auf, davon 60,4 % innerhalb der ersten sechs Stunden. Nur 8,3 % der Blutungen traten nach 24 Stunden auf. Auch in anderen Studien zeigte sich, dass bis zu 97,6 % der Patienten innerhalb der ersten 24 Stunden nachbluteten und nur selten später (89).

Blutungsquellen für eine revisionsbedürftige Nachblutung waren am häufigsten, bei 44,7 % der Patienten, aus einem arteriellen Gefäß. Seltener, in 27,7 % der Fälle war die Blutung venösen Ursprungs. Bei weiteren 27,7 % zeigten sich diffuse, nicht eindeutig zu lokalisierende Blutungen. Dies entspricht anderen Studien, die die arterielle Blutung als häufigste Ursache für eine revisionsbedürftige Nachblutung zeigten (89).

Ein Risikofaktor für eine Nachblutung ist im betrachteten Patientenkollektiv vor allem das Resektionsausmaß. Die Thyreoidektomie ging mit einer signifikant höheren Rate an Nachblutungen und zwar mit 5,1 %, einher als die subtotale Resektion mit 2,5 % oder die Hemithyreoidektomie mit 1,5 %. Die Radikalität als Risikofaktor für eine Nachblutung lässt sich auch in anderen Studien bestätigen (40, 89).

Ein weiterer Risikofaktor für das Auftreten einer Nachblutung war der multimorbide Patient. Mit einer höheren ASA-Klassifikation kam es signifikant häufiger zu Blutungen. Es ist anzunehmen, dass dies an der Medikation bei schweren Allgemeinerkrankungen wie zum Beispiel einer Antikoagulation liegt. In der Studie von Promberg et al. wurde keine ASA-Klassifikation erhoben, es zeigte sich allerdings ein höheres Alter als Risikofaktor für eine Nachblutung (89, 10). Geht man davon aus, dass mit höherem Alter auch die Rate an Nebenerkrankungen steigt, zeigt sich eine gemeinsame Tendenz. Patienten mit fortgeschrittenem Alter und/oder Nebenerkrankungen sind als gefährdet einzustufen.

Patienten mit einer Nachblutung zeigten in 8,5 % der Fälle postoperativ eine Rekurrensparese im Vergleich zu 9,4 % im Gesamtkollektiv. Aufgrund zu geringer Fallzahlen kann keine statistische Aussage über die Nachblutung als möglicher Risikofaktor gemacht werden. Auch in anderen Studien konnte bisher kein erhöhtes Risiko für eine postoperative Rekurrensparese nach einer revisionsbedürftigen Nachblutung nachgewiesen werden (89). Jedoch sollte bei jedem Eingriff an der Schilddrüse ein Neuromonitoring standardmäßig durchgeführt werden.

Inwieweit unterschiedliche Techniken der Blutstillung wie zum Beispiel Ligaturen vs. Clips beziehungsweise der Gebrauch von Ligasure oder Ultracision zur Verhinderung von Nachblutungen von Vorteil sind, lässt sich im Patientenkollektiv nicht eruieren. Eine Technik zur Detektion von Blutungen, die in der chirurgischen Abteilung des Dortmunder Klinikums regelhaft zum Abschluss jeder Operati-

on durchgeführt wird, ist das Vasalva-Manöver. Hierdurch lassen sich vor allem venöse Nachblutungen vermeiden.

Wundinfektion

Eine postoperative Wundinfektion trat bei 1,5 % der Patienten auf. Das entspricht den Zahlen anderer Studien, in denen es zu Wundinfektion in 0,3 - 2,2 % der Fälle kam (9, 10, 93, 118). Im betrachteten Kollektiv machen die Wundinfektionen mit 6,9 % den geringsten Anteil der Komplikationen aus. Bei 92 % der Patienten wurde eine antibiotische Therapie eingeleitet. 52 % der Patienten mit einer Wundinfektion mussten operativ saniert werden.

Signifikante Risikofaktoren für das Auftreten einer Wundinfektion ließen sich durch die statistische Analyse nicht ermitteln. Allenfalls konnte der Trend beobachtet werden, dass bei Patienten mit einer höheren ASA-Klassifikation Wundinfektion häufiger auftraten als bei gesünderen Patienten.

Eine mikrobiologische Untersuchung lag nur bei sieben Patienten vor. Als häufigster Erreger wurde *Staphylococcus aureus* nachgewiesen. In einem Fall war es ein Methicillin-resistenter *Staphylococcus aureus* (MRSA), der eine chronische Wundheilungsstörung hervorrief.

Fazit

Durch die retrospektive Analyse können allenfalls Hypothesen bezüglich der Einflussfaktoren auf postoperative Komplikationen gestellt werden. Insgesamt betrachtet, ergibt sich durch die Auswertung der Daten nur eine geringe statistische Relevanz, so dass diese Arbeit als Verlaufsanalyse und Aufarbeitung der vorliegenden Daten verstanden werden kann. Unter Zuhilfenahme der Literatur sollen spezielle Handlungsempfehlungen und klinische Behandlungsoptionen ermittelt werden.

Im Vergleich zu anderen großen, prospektiven Studien lassen sich viele Übereinstimmungen herausarbeiten und für das betrachtete Patientenkollektiv bestätigen. Anerkannte Risikofaktoren, wie beispielsweise die Thyreoidektomie für eine Rekurrensparese oder die Rezidivkrankung als Risikooperation, sind im Gegensatz im untersuchten Patientenkollektiv nicht zu beobachten.

Eine individuelle Risikostratifizierung erscheint, bezogen auf die Ergebnisse im untersuchten Patientenkollektiv ebenso wie im Literaturvergleich, sinnvoll zur Komplikationsvermeidung.

Ältere, kranke Patienten haben ein erhöhtes perioperatives Risiko. Besonders in dieser Patientengruppe muss die Indikation zur Operation streng gestellt werden – insbesondere da es sich bei der Struma nodosa um eine gutartige Erkrankung handelt. Eine umfassende Diagnostik zur Detektion anderer Risikofaktoren ist sinnvoll, wie zum Beispiel eine nach retrosternal reichende Struma, ist sinnvoll. Generell sollte bei allen Patienten eine sorgfältige präoperative Einstellung der Stoffwechsellage erfolgen. Dies ist vor allem bei den Patienten mit einem M. Basedow wichtig, die eine besonders gefährdete Gruppe für postoperative Komplikationen sind.

Operationstechniken, die in jedem Fall angewandt werden sollten, sind: die bereits seit Kocher propagierte kapselnahe Präparation der Schilddrüse und die routinemäßige Darstellung vom N. recurrens und den Nebenschilddrüsen. Ein Hilfsmittel für die genaue Präparation ist zum Beispiel die Lupenbrille. Eine Reduktion von Komplikationen durch spezielle Blutstillungstechniken wie zum Beispiel das Ligasur, Ultracision oder Clips lässt sich in aktuellen Studien nicht beobachten. Es lässt sich jedoch eine Verkürzung der Operationszeit nachweisen. Das intraoperative Neuromonitoring als Hilfe zur sicheren Nervendarstellung und Funktionsüberprüfung ist heute Standard. Das kontinuierliche Nervenmonitoring zur permanenten Funktionskontrolle hat sich noch nicht vollständig durchgesetzt. Es ist wünschenswert, dass es nicht nur bei technisch schwierigen Operationen zum Einsatz kommt, sondern zur routinierten Anwendung wird. Hierbei zeigen sich schon geringere Signalverluste, die Hinweise auf Zug- und thermische Schäden geben können. Der Operateur kann umgehend auf die Signalveränderung reagieren. Dies ist sinnvoll, um eine postoperative Stimmbandproblematik zu vermeiden.

Die Radikalität der Operation sollte überdacht werden. Während lange die radikaleren Operationen favorisiert wurden, zeigt sich die ausgedehnte Operation als ein Hauptrisikofaktor für eine postoperative Komplikation. Vor allem bei älteren Patienten, wenig vorhandenen Knoten und geringer Krankheitslast sollte die totale Resektion zugunsten einer subtotalen Entfernung in Betracht gezogen werden. Bei jungen Patienten, Malignitätsverdacht, vielen Knoten oder entzündlichen Erkrankungen sollte weiterhin eine komplette Entfernung des Schilddrüsengewebes angestrebt werden. Zu bedenken ist allerdings immer, dass es sich um eine gutartige Erkrankung mit unter Umständen wenig klinischer Symptomatik handelt. Postoperative Komplikationen wie die Rekurrensparese und der Hypoparathyreoidismus können eine bedeutendere Minderung der Lebensqualität hervorrufen als die Erkrankung selbst.

Die intraoperative Drainagenanlage ist nur noch in Einzelfällen zu empfehlen. Es ergeben sich keine sicheren Vorteile und die Verweildauer verlängert sich im Schnitt. Der stationäre Aufenthalt sollte individuell angepasst werden. Junge Patienten ohne Vorerkrankungen, mit einseitigen Eingriffen und intraoperativ problemlosen Verlauf können frühzeitig entlassen werden.

Um fundierte, therapeutisch relevante Handlungsempfehlungen zu ermitteln ist der nächste Schritt eine prospektive Studie im Klinikum Dortmund Mitte, die die erarbeiteten Hypothesen bestätigt.

Als Konsequenzen für das Patientengut ergeben sich zusammengefasst folgende Handlungsempfehlungen um postoperative Komplikationen zu vermeiden:

1. Strenge Indikationsstellung bei benigner Erkrankung
2. Individuelle Risikostratifizierung und sorgfältige Diagnostik zur Darstellung aller Risikofaktoren
3. Adaptierung des Resektionsausmaßes, Thyreoidektomie nicht als Standardeingriff bei allen Patienten

-
4. Eingriff durch oder mit erfahrenem Operateur
 5. Durchführung eines intraoperativen,
gegebenenfalls kontinuierlichen Neuromonitorings bei jeder Operation
 6. Verwendung von Operationshilfen wie der Lupenbrille und moderner Blutstillungstechnik,
zum Beispiel Ligasur, Ultracision,
 7. Intraoperative Drainageanlage nur in begründeten Fällen.

6. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde anhand von 1.653 Patienten in einem Zeitraum von acht Jahren eine Analyse der Risikofaktoren für das Auftreten von schilddrüsenpezifischen Komplikationen durchgeführt. Die Mortalitätsrate nach einer Schilddrüsenoperation lag bei 0,1 %. Im Verlauf der Jahre sind die durchschnittlichen Liegezeiten nach der Operation deutlich rückläufig gewesen, während die Radikalität der Operationen anstieg. Die häufigste Komplikation im untersuchten Patientenkollektiv war die Rekurrensparese, die bei 9,4 % der Patienten auftrat. Bezogen auf die nerves at risk zeigt sich eine Pareserate von 6,2 %. Risikofaktoren, die durch die statistische Analyse herausgearbeitet werden konnten, waren das Vorhandensein einer retrosternalen Struma, das Gewicht des entnommenen Schilddrüsengewebes und die Dauer der Operation. Einen deutlichen Trend für das vermehrte Auftreten einer Rekurrensparese zeigte die Diagnose des M. Basedow beziehungsweise die Thyreoiditis. Bei 8,2 % der Patienten kam es zu einer postoperativen substitutionsbedürftigen Hypokalzämie. Risikofaktoren für das Auftreten einer Hypokalzämie waren das Vorhandensein eines M. Basedow beziehungsweise einer Thyreoiditis, die Thyreoidektomie, ein geringes in situ belassenes Restgewicht von Schilddrüsengewebe und ein hohes Resektatgewicht. Ebenso waren die akzidentelle Entfernung einer Nebenschilddrüse und die notwendige intraoperative Autotransplantation einer Nebenschilddrüse Risikofaktoren für eine Hypokalzämie. Die Rate an revisionsbedürftigen Nachblutungen lag bei 2,8 %. Als Risikofaktoren wurden die Thyreoidektomie und eine erhöhte präoperative ASA-Eingruppierung ermittelt. Wundinfektionen waren selten, sie traten bei 1,5 % der Patienten auf. Signifikante Risikofaktoren ließen sich nicht ermitteln, allerdings zeigte sich bei erhöhter präoperativer ASA-Klassifikation der Patienten ein Trend zu vermehrten postoperativen Wundinfektionen. Die Rezidivoperation konnte in diesem Patientenkollektiv nicht als Risikofaktor für eine postoperative Komplikation gewertet werden.

7. Literaturverzeichnis

- 1 Abboud, B., Sleilaty, G., Rizk, H., Abadjian, G., Ghorra, C. Safety of thyroidectomy and cervical neck dissection without drains. *Can. J. Surg.* 55 (2012) 199-203
- 2 Adams, J., Andersen, P., Everts, E., Cohen, J. Early postoperative calcium levels as predictors of hypocalcemia. *Laryngoscope* 108 (1998) 1829-1831.
- 3 Agarwal, G., Aggarwal, V. Is Total Thyroidectomy the Surgical Procedure of Choice for Benign Multinodular Goiter? An Evidence-Based Review. *World J. Surg.* 32 (2008) 1313–1324
- 4 Alesina, P. F., Rolfs, T., Hommeltenberg, S., Hinrichs, J., Meier, B., Mohmand, W., Hofmeister, S., Walz, M. K. Intraoperative Neuromonitoring does not Reduce the Incidence of Recurrent Laryngeal Nerve Palsy in Thyroid Reoperations: Results of a Retrospective Comparative Analysis. *World J. Surg.* 36 (2012) 1348–1353
- 5 Arlt, W., Fremerey, C., Callies, F., Reincke, M., Schneider, P., Timmermann, W., Allolio, B. Well-being, mood and calcium homeostasis in patients with hypoparathyroidism receiving standard treatment with calcium and vitamin D. *Eur. J. Endocrinol.* 146 (2002) 215–222
- 6 Barczynski, M., Konturek, A., Stopa, M., Cichon, S., Richter, P., Nowak, W., Total Thyroidectomy for Benign Thyroid Disease Is it Really Worthwhile? *Ann. Surg.* 254 (2011) 724-730
- 7 Barczynski, M., Nowak, W., Sancho, J. J., Sitges-Serra, A. The Motor Fibers of the Recurrent Laryngeal Nerve Are Located in the Anterior Extralaryngeal Branch. *Ann. Surg.* 251 (2010) 773-774
- 8 Becker, W. F. Pioneers in Thyroid Surgery. *Ann Surg*, 185 (1977) 493–504
- 9 Bergamaschi, R., Becouarn, G., Ronceray, J., Arnaud, J.-P. Morbidity of Thyroid Surgery. *Am. J. Surg.* 176 (1998) 71-75
- 10 Bergenfelz, A., Jansson, S., Kristoffersson, A., Martensson, H., Reihner, E., Wallin, G., Lausen, I. Complications to thyroid surgery: results as reported in a database from a multicenter audit comprising 3660 patients. *Langenbecks Arch. Surg.* 393 (2008) 667–673.
- 11 Berry, J. Suspensory ligament of the thyroid gland. *J. Anat. Physiol.* 22 (1888) 4
- 12 Chiang, F.-Y., Lu, I.-C., Kuo, W.-R., Lee, K.-W., Chang, N.-C., Wu, C.-W. The mechanism of recurrent laryngeal nerve injury during thyroid surgery – the application of intraoperative neuromonitoring. *Surgery* 143 (2008) 743–749
- 13 Cichoń, S., Anielski, R., Konturek, A., Baczyński, M., Cichoń, W., Orlicki, P. Surgical management of mediastinal goiter: risk factors for sternotomy. *Langenbecks Arch. Surg.* 393 (2008) 751-757
- 14 Clerici, Z., Dralle, H., Lorenz, K., Frilling, A., Hermann, M., Nies, C., Scheuba, C., Steinmüller, T. (2010) Leitlinien zur operative Therapie benigner Schilddrüsenerkrankungen. (http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/003-002l_01.pdf) Stand: 10.10.2010
- 15 Daseler E.H., Anson B.J. Surgical anatomy of the subclavian artery and its branches. *Surg Gyn. Obstet.* 108 (1959) 149
- 16 Deveci, U., Altintoprak, F., Kapakli, M. S., Manukyan, M. N., Cubuk, R., Yener, N., Kebudi, A. Is the Use of a Drain for Thyroid Surgery Realistic? A Prospective Randomized Interventional Study. *J. Thyroid Res.* 2013 (2013) Article ID 285768, 5 pages
- 17 Dietlein, M., Dressler, J., Grünwald, F., Leisner, B., Moser, E., Reiners, C., Schicha, H., Schneider, P., Schober, O., (1998) Leitlinien zur Radioiodtherapie (RIT) bei benignen Schilddrüsenerkrankungen (<http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/031-003.html>) Stand: 16.10.2010
- 18 Dralle H. Identification of the recurrent laryngeal nerve and parathyroids in thyroid surgery. *Chirurg* 80 (2009) 352–363
- 19 Dralle, H. Antibiotikaprophylaxe bei Schilddrüsenoperationen. *Chirurg.* 84 (2013) 1073
- 20 Dralle, H. Rekurrens- und Nebenschilddrüsenpräparation in der Schilddrüsenchirurgie. *Chirurg* 80 (2009) 352-363
- 21 Dralle, H. Schilddrüsen- und Nebenschilddrüsenchirurgie. In: "Behandlungsfehler und Haftpflicht in der Viszeralchirurgie", Bauch, J., Bruch, H.-P., Heberer, J., Jähne, J. (Hrsg.), Springer, Heidelberg, 2011, Auflage 2010, 195-207
- 22 Dralle, H. Schilddrüsenchirurgie: Risikofaktor *Chirurg.* 83 (2012) 280-281
- 23 Dralle, H., Ambulante Schilddrüsenchirurgie. *Chirurg.* 84 (2013) 59

-
- 24 Dralle, H., Kruse, E., Hamelmann, W. H., Grond, S., Neumann, H. J., Sekulla, C., Richter, C., Thomusch, O., Mühlig, H. P., Voß, J., Timmermann, W. Nicht jeder Stimmlippenstillstand nach Schilddrüsenoperation ist eine chirurgischbedingte Rekurrensparese. Stellungnahme der „Interdisziplinären Studiengruppe Intraoperatives Neuromonitoring Schilddrüsenchirurgie“ zur Problematik intubationsbedingter Rekurrensparesen. *Chirurg*. 75 (2004) 810-822
- 25 Dralle, H., Lorenz, K. Intraoperatives Neuromonitoring bei Schilddrüsenoperationen Chirurgische Standards und gutachterliche Aspekte. *Chirurg* 81 (2010) 612-619
- 26 Dralle, H., Lorenz, K., Machens, A. State of the art: surgery for endemic goiter—a plea for individualizing the extent of resection instead of heading for routine total thyroidectomy. *Langenbecks Arch. Surg.* 396 (2011) 1137-1143
- 27 Dralle, H., Sekulla, C. Schilddrüsenchirurgie: Generalist oder Spezialist? *Zentralbl. Chir.* 130 (2005) 428– 433
- 28 Dralle, H., Sekulla, C., Haerting, J, Timmermann, W., Neumann, H. J., Kruse, E, Grond, S., Mühlig, H. P., Richter, C, Voß, J., Thomusch, O., Lippert, H., Gastinger, I., Brauckhoff, M., Gimm, O. Risk factors of paralysis and functional outcome after recurrent laryngeal nerve monitoring in thyroid surgery. *Surgery* 136 (2004) 1310-1322
- 29 Dralle, H., Sekulla, C., Lorenz, K., Brauckhoff, M., Machens, A. Intraoperative Monitoring of the Recurrent Laryngeal Nerve in Thyroid Surgery. *World J. Surg.* 32 (2008) 1358-1366
- 30 Dralle, H., Sekulla, C., Lorenz, K., Grond, S., Irmscher, B. Ambulante und kurzzeitstationäre Schilddrüsen- und Nebenschilddrüsenchirurgie. *Chirurg*. 75 (2004) 131-143
- 31 Du, W., Liu, S.-T., Li, P., Sun, L.-Y., Zhao, M., Qi, J.-X., Luo, R.-H., Fend, L., Dai, L.-Y., Cui, M., Sun, C.-F., Liu, F.-Y. Intra- and postoperative complications in 137 cases of giant thyroid gland tumor. *Oncol. Lett.* 4 (2012) 965–969
- 32 Dulcos, A., Peix, J.-L., Colin, C., Kraimps, J.-L., Menegaux, F., Pattou, F., Sebag, F., Touzet, S., Bourdy, S., Voirin, N., Lifante, J.-C. (2012) Influence of experience on performance of individual surgeons in thyroid surgery: prospective cross sectional multicentre study (<http://www.bmj.com/content/344/bmj.d8041>) Stand: 11.01.2012
- 33 Enderlen, E., Hotz, G. Beiträge zur Anatomie der Struma und zur Kropfoperation. *Z Angew Anat* 3 (1918) 57–79
- 34 Foster R. S. Morbidity and mortality after thyroidectomy. *Surg. Gynecol. Obstetr.* 146 (1978) 423–329
- 35 Franzke, T., Frömke, C., Jähne, J. Postoperativer Hypoparathyreoidismus Risikofaktoren und ambulante Nachsorge nach Schilddrüsenresektionen. *Chirurg* 81 (2010) 909-914
- 36 Gao, B., Jiang, Y., Zhang, X., Zhao, J., He, Y., Wen, Y., Zhang, S., Luo, D. Surgical treatment of large substernal thyroid goiter: analysis of 12 patients. *Int. J. Clin. Exp. Med.* 6 (2013) 488–496.
- 37 Gerdes, B., Grobholz, R., Froelich, J.J., Rager, G. Nervus laryngeus inferior non recurrens. *Chirurg* 68 (1997) 1041-1042
- 38 Gibelin, H., Sierra, M., Mothes, D., Ingrand, P., Levillain, P., Jones, C., Hadjadj, S., Torremocha, F., Marechaud, R., Barbier, J., Kraimps, J.-L. Risk Factors for Recurrent Nodular Goiter after Thyroidectomy for Benign Disease: Case-control Study of 244 Patients. *World J. Surg.* 28 (2004) 1079-1082
- 39 Giddings A. E. B. The history of thyroidectomy. *J. R. Soc. Med.* 91 (1998) 3-6
- 40 Godballe, C., Madsen, A. R., Pedersen, H. B., Sørensen, C. H., Pedersen, U., Frisch, T., Helweg-Larsen, J., Barfoed, L., Illum, P., Mønsted, J. E., Becker, B., Nielsen, T. Post thyroidectomy hemorrhage: a national study of patients treated at the Danish departments of ENT Head and Neck Surgery. *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* 266 (2009) 1945–1952
- 41 González-Sánchez, C., Franch-Arcas, G., Gómez-Alonso, A. Morbidity following thyroid surgery: does surgeon volume matter? *Langenbecks Arch. Surg.* 398 (2013) 419–422
- 42 Goretzki P.E., Schwarz, K., Lammers, B. Chirurgie der gutartigen Struma nodosa mit Euthyreose. *Allgemein- und Viszeralchirurgie up2date* (2011) 23-46
- 43 Goretzki, P. E., Schwarz, K., Brinkmann, J., Wirowski, D., Lammers, B. J. The Impact of Intraoperative Neuromonitoring (IONM) on Surgical Strategy in Bilateral Thyroid Diseases: Is it Worth the Effort? *World J. Surg.* 34 (2010) 1274–1284
- 44 Goretzki, P., Akca, A., Schwarz, K. Was gibt es Neues 2011 in der Endokrinen Chirurgie? In: Was gibt es neues in der Chirurgie? Meßmer, K., Jähne, J., Neuhaus, P. (Hrsg.) Hüthig Jehle Rehm GmbH, Heidelberg-München-Landsberg-Frechen-Hamburg, JB 2011, 155-194

-
- 45 Hallgrímsson, P., Nordenström, E., Bergenfelz, A., Almquist, M. Hypocalcaemia after total thyroidectomy for Graves' disease and for benign atoxic multinodular goitre. *Langenbecks Arch. Surg.* 397 (2012) 1133–1137
- 46 Halsted, W. S., Evans, M.B. The parathyroid glandules. Their blood supplie, and their preservation in operation upon the thyroid gland. *Ann. Surg.* 46 (1907) 489-506
- 47 Halsted, W.S. The operative story of goitre. *Johns Hopkins Hosp. Rep.* 19 (1920) 71-257
- 48 Harach, H.R., Vujanic, G.M. Intrathyroidal parathyroid. *Pediatric Pathology* 13 (1993) 71–74
- 49 Hardy, R. G., Forsythe, J. L. Uncovering a rare but critical complication following thyroidsurgery: an audit across the UK and Ireland. *Thyroid* 17 (2007) 63-65
- 50 Hashmi, S. M., Premachandra, D. J., Bennett, A. M. D., Parry, W. Management of retrosternal goitres: results of early surgical intervention to prevent airway morbidity, and a review of the english literature. *J. Laryngol. Otol.* 120 (2006) 644-649
- 51 Hassan-Smith, Z. K., Gopinath, P., Mihaimeed, F. A UK-Wide Survey of Life-Threatening Thyroidectomy Complications. *J. Thyroid Res.* 2011 (2011) Article ID 329620, 5 pages
- 52 Hermann, M., Alk, G., Roka, R., Glaser, K., Freissmuth, M. Laryngeal recurrent nerve injury in surgery for benign thyroid diseases. Effect of nerve dissection and impact of individual surgeon in more than 27,000 nerves at risk. *Ann. Surg.* 235 (2002) 261–268
- 53 Hermann, M., Hellebart, C., Freissmuth, M. Neuromonitoring in Thyroid Surgery Prospective Evaluation of Intraoperative Electrophysiological Responses for the Prediction of Recurrent Laryngeal Nerve Injury. *Ann. Surg.* 240 (2004) 9-17
- 54 Hermann, M., Minimalinvasive Schilddrüsenchirurgie. In: "Schilddrüsenchirurgie - Qualitätsindikatoren und Ergebnisqualität, Diagnosen und Operationsstrategie im Wandel der Zeit, Komplikationsmanagement, aktuelle Standards und Leitlinien", Hermann, M. (Hrsg.), Springer, Wien-New York, 2010, 242-245
- 55 Herold, G. Nebenschilddrüse. In: "Innere Medizin. Eine vorlesungsorientierte Darstellung", Herold, G. (Hrsg.), Gerd Herold, Köln, 2007, 680-690
- 56 Herold, G. Schilddrüse. In: "Innere Medizin. Eine vorlesungsorientierte Darstellung", Herold, G. (Hrsg.), Gerd Herold, Köln, 2007, 662-677
- 57 Hundahl, S., Fleming, I., Fremgen, A., Menck, H. A national cancer data base report on 53.856 cases of thyroid carcinoma treated in the U.S., 1985–1995. *Cancer* 83 (1998) 2638–2648
- 58 Järhult, J., Andersson, P. O., Duncker, L. Alternating from subtotal thyroid resection to total thyroidectomy in the treatment of Graves' disease prevents recurrences but increases the frequency of permanent hypoparathyroidism. *Langenbecks Arch. Surg.* 397 (2012) 407-412
- 59 Jonas, J., Bähr, R. Die intraoperative elektromyographische Identifikation des Nervus laryngeus recurrens. *Chirurg* 71 (2000) 534-538
- 60 Katz A.D., Nemiroff P. Anastomoses and bifurcations of the recurrent laryngeal nerve – report of 1177 nerves visualized. *Am. Surg.* 59 (1993) 188–191
- 61 Kienast, A., Weigmann, F., Richter, C. Neuromonitoring des Nervus recurrens - kritische Betrachtung bei Patienten mit postoperativer Recurrensparese. *Zentralbl. Chir.* 127 (2002) 421-424
- 62 Kirkby-Bott, J., Markogiannakis, H., Skandarajah, A., Cowan, M., Fleming, B., Palazzo, F. Preoperative Vitamin D Deficiency Predicts Postoperative Hypocalcemia After Total Thyroidectomy. *World J. Surg.* 35 (2011) 324–330
- 63 Kochilas, X., Bibas, A., Xenellis, J., Anagnostopoulou, S. Surgical anatomy of the external branch of the superior laryngeal nerve and its clinical significance in head and neck surgery. *Clin. anat.* 21 (2008) 99-105
- 64 Kruse E., Olthoff A., Schiel R. Functional anatomy of the recurrent and superior laryngeal nerve. *Langenbecks Arch. Surg.* 391 (2006) 4–8
- 65 Lamade, W., Renz, K., Willeke, F., Herfarth, C. Effect of training on the incidence of nerve damage in thyroid surgery. *Br. J. Surg.* 86 (1999) 388–391
- 66 Lamadé, W., Meyding-Lamadé, U., Buchhold, C., Brauer, M., Brandner, R., Uttenweiler, V., Motsch, J., Klar, E., Herfarth, C. Erstes kontinuierliches Nerven-Monitoring in der Schilddrüsenchirurgie. *Chirurg* 71 (2000) 551-557
- 67 Lamadé, W., Ulmer, C., Friedrich C., Rieber F., Schymik, K., Gemkow, H. M., Koch, K. P., Göttsche, T., Thon, K. P. Signalstabilität als Grundvoraussetzung für kontinuierliches intraoperatives Neuromonitoring. *Chirurg* 32 (2011) 913-920

-
- 68 Lang J., Fischer K., Nachbaur S., Meuer H.W. Über den Verlauf und die Zweige des N. laryngeus
recurrens, der A. thyreoidea und der A. laryngea inferior. *Gegenbaurs Morph Jahrb* 132 (1986) 617
- 69 Lang J., Nachbaur S., Fischer K. Laryngeal nerves, branches in the interior of the larynx.
Gegenbaurs Morph. Jahrb. 132 (1986) 723
- 70 Lefevre, J. H., Tresallet, C., Leenhardt, L., Jublanc, C., Chigot, J.-P., Menegaux, F. Reoperative surgery for
thyroid disease. *Langenbecks Arch. Surg.* 392 (2007) 685-691
- 71 Lippert, H. Nebenschilddrüse (Glandulae parathyroideae). In: "Lehrbuch Anatomie", Lippert, H. (Hrsg.),
Elsevier Urban & Fischer, München Jena, 2006, 7. Auflage, 646-647
- 72 Lippert, H. Schilddrüse (Glandula thyroidea). In: "Lehrbuch Anatomie", Lippert, H. (Hrsg.),
Elsevier Urban & Fischer, München, 2006, 7. Auflage, 641-645
- 73 Meyer, T., Merkel, S., Radespiel-Troeger, M., Hohenberger, W. Störungen des Kalziumstoffwechsels nach
Schilddrüsenresektionen. Eine Analyse wesentlicher Einflussfaktoren. *Zentralbl.
Chir.* 127 (2002) 429-434
- 74 Miccoli P, Berti P, Raffaelli, M., Conte M, Materazzi, G., Galleri, D. Minimally invasive video-assisted
thyroidectomy. *Am J Surg* 181 (2001) 567-570
- 75 Miccoli, P., Berti, P., Raffaelli, M., Materazzi, G., Baldacci, S., Rossi, G. Comparison between minimally
invasive video-assisted thyroidectomy and conventional thyroidectomy: A prospective randomized study.
Surg. 130 (2001) 1039-1043
- 76 Michels, G., Faust, M. Erkrankungen der Schilddrüse. In: "Klinikmanual Innere Medizin" Michels, G.,
Schneider, T. (Hrsg.) Springer, Heidelberg, 2009/10, 611-623
- 77 Mikulicz, J. Beitrag zur Operation des Kropfes. *Wein. Med. Wochenschr.* 36 (1886) 91-100
- 78 Mishra, A., Temadari, H., Singh, N. The external laryngeal nerve in thyroid surgery: the 'no more
neglected' nerve. *Ind. J. med. scien.* 61 (2007) 3-8
- 79 Moalem, J., Suh, I., Duh, Q.-Y. Treatment and Prevention of Recurrence of Multinodular Goiter:
An Evidence-based Review of the Literature. *World J. Surg.* 32 (2008) 1301-1312
- 80 Morton, Rp., Whitfield, P., Al-Ali, S. Anatomical and surgical considerations of the external branch of the
superior laryngeal nerve: a systematic review. *Clin Otolaryngol* 31 (2006) 368-374
- 81 Müller, M. Schilddrüse. In: "Chirurgie für Studium und Praxis", Müller, M. (Hrsg.), Medizinischer
Verlags- und Informationsdienste, Breisach, 2008/09, 9. Auflage, 307
- 82 Müller, P. E., Jakoby, R., Heinert, G., Spelsberg, F. Surgery for Recurrent Goitre: Its Complications and
their Risk Factors. *Eur. J. Surg.* 167 (2001) 816-821
- 83 Münks, S. Prävention der Rekurrensparese durch routinemäßige Nervendarstellung bei
Schilddrüsenoperationen. *Laryngo.-Rhino.-Otol.* 84 (2005) 261-265
- 84 Musholt, T.J. Totale Thyreoidektomie bei Knotenstruma. *Chirurg.* 81 (2010) 603-611
- 85 Nagele, W., Nagele, J. Aktueller Stand der B-Bild-Schilddrüsensonographie. *J. Klin. Endokrinol.
Stoffw.* 4 (2009) 7-14
- 86 Ozlem, N., Ozdogan, M., Gurer, A., Gomceli, I., Aydin, R. Should the thyroid bed be drained after
thyroidectomy? *Langenbecks Arch. Surg.* 391 (2006) 228-230
- 87 Pelizzo M.R., Toniato A., Gemo G. Zuckerkandl's tuberculum: an arrow pointing to the recurrent
laryngeal nerve (constant anatomical landmark). *J. Am. Coll. Surg.* 187 (1998) 333-336
- 88 Porterfield Jr., J. R., Thompson, G. B., Farley, D. R., Grant, C. S., Richards, M. L. Evidence-based
Management of Toxic Multinodular Goiter (Plummer's Disease). *World J. Surg.* 32 (2008) 1278-1284
- 89 R. Promberger, R., Ott, J., Kober, F., Koppitsch, C., Seemann, R., Freissmuth, M., Hermann, M. Risk
factors for postoperative bleeding after thyroid surgery. *Br. J. Surg.* 99 (2012) 373-379
- 90 Reed, A.F. The relations of inferior laryngeal nerve to inferior thyroid artery. *Anat Rec* 85 (1943) 17
- 91 Reeve, T., Thompson, N.W. Complications of Thyroid Surgery: How to Avoid Them, How to Manage
Them, and Observations on Their Possible Effect on the Whole Patient. *World J. Surg.* 24 (2000) 971-975
- 92 Rimpl, I., Wahl, R. A. Surgery of nodular goiter: postoperative hypocalcemia in relation to extent of
resection and manipulation of the parathyroid glands. *Langenbecks Arch. Chir.* 115 (1998) 1063-1066
- 93 Rios-Zambudio, A., Rodriguez, J., Riquelme, J., Soria, T., Canteras, M., Parrilla, P. Prospective Study of
Postoperative Complications After Total Thyroidectomy for Multinodular Goiters by Surgeons With Expe-
rience in Endocrine Surgery. *Ann. Surg.* 240 (2004) 18-25
- 94 Ritter, M. Koordination spezieller Organfunktionen: Hormone. In: "Physiologie" Deetjen, P., Speckmann,
E.-J., Hescheler, J. (Hrsg.), Elsevier Urban & Fischer, München Jena, 4. Auflage, 754-819

-
- 95 Röher, H. D. Schilddrüse. In : "Chirurgie", Siewert, J. R. (Hrsg.), Springer, München, 2000, 7. Auflage, 507-522
- 96 Röher, H. D., Goretzki, P. E., Hellmann, P., Witte, J. Risiken und Komplikationen der Schilddrüsenchirurgie. *Chirurg* 70 (1999) 999-1010
- 97 Rosato, L., Avenia, N., Bernante, P., De Palma, M., Gulino, G., Nasi, P. G., Pelizzo, M.R., Pezzullo, L. Complications of Thyroid Surgery: Analysis of a Multicentric Study on 14,934 Patients Operated on in Italy over 5 Years. *World J. Surg.* 28 (2004) 271–276
- 98 Sakorafas, G. H. Historical Evolution of Thyroid Surgery: From the Ancient Times to the Dawn of the 21st Century. *World J. Surg.* 34 (2010) 1793-1804
- 99 Salama, A.B., McGrath, P. Recurrent laryngeal nerve and the posterior fascial attachment of the thyroid gland. *Aust. N. Z. J. Surg.* 62 (1992) 444
- 100 Sancho, J. J., Pascual-Damieta, M., Pereira, J. A., Carrera, M. J., Fontané, J., Sitges-Serra, A. Risk factors for transient vocal cord palsy after thyroidectomy. *Br. J. Surg.* 95 (2008) 961-967
- 101 Schiebler, T.H., Schmidt, W., Zille, K. Organe des Halses. In: "Anatomie" Schiebler, T.H., Schmidt, W., Zille, K. (Hrsg.), Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 1999, 8. Auflage, 447-458
- 102 Schneider, R., Bartsch, D. K., Schlosser, K. Häufigkeit von intrathyreoidalen Nebenschilddrüsen bei Patienten mit sekundärem Hyperparathyreoidismus (<http://www.egms.de/static/en/meetings/dgch2012/12dgch012.shtml>) Stand: 23.04.2012
- 103 Schneider, R., Lamadé, W., Hermann, M., Goretzki, P., Timmermann, W., Hauss, J., Leinung, S. Kontinuierliches intraoperatives Neuromonitoring des N. laryngeus recurrens in der Schilddrüsenchirurgie (CIONM) –Wo stehen wir? Ein Update zum Europäischen Symposium Kontinuierliches Neuromonitoring in der Schilddrüsenchirurgie. *Zentralbl. Chir.* 137 (2012) 88-90
- 104 Schumm-Dräger, P.-M., Feldkamp, J. Schilddrüsenkrankheiten in Deutschland: Ausmaß, Entwicklung, Auswirkungen auf das Gesundheitswesen und Präventionsfolge. *Präv. Gesundheitsf.* 2(2007) 153–158
- 105 Schweizer, V., Dorfl, J. The anatomy of the inferior laryngeal nerve. *Clin. Otolaryngol.* 22 (1997) 362
- 106 Schwenzer, T., Jähne, J. Patientenauswahl in Krankenhäusern der Maximalversorgung auf Basis ökonomischer Daten: Beispiel Viszeralchirurgie. *Chirurg* 83 (2012) 259-267
- 107 Selwyn, T. Surgical Sketches: Sir Thomas Peel Dunhill (1876–1957) *World J. Surg.* 21 (1997) 660–662
- 108 Simon, D., Lassau, M., Schmidt-Wilcke, P., Boucher, M. Intraoperative Komplikationen bei Operationen im Halsbereich. *Chirurg* 83 (2012) 626-632
- 109 Sosa, J.A., Bowman, H.M., Tielsch, J.M., Powe, N.R., Gordon, T. A., Udelsman, R. The importance of surgeon experience for clinical and economic outcomes from thyroidectomy. *Ann. Surg.* 228 (1998) 320–330
- 110 Steuerer, M., Passler, C., Denk, D. M., Schneider, B., Niederle, B., Bigenzahn, W. Advantages of Recurrent Laryngeal Nerve Identification in Thyroidectomy and Parathyroidectomy and the Importance of Preoperative and Postoperative Laryngoscopic Examination in More Than 1000 Nerves at Risk. *Laryngoscope* 112 (2002) 124-133
- 111 Strik, M.W., Anders, S., Barth, M., Bärlechner, E., Benecke, C., Benhidjeb, T. Total-videoendoskopische Strumaresektion via „axillobilateral breast approach“ Operative Technik und erste Ergebnisse. *Chirurg* 78 (2007) 1139–1144
- 112 Tabaqchali, M. A., Hanson, J. M., Proud, G. Drains for thyroidectomy/parathyroidectomy: fact or fiction? *Ann. R. Coll. Surg. Engl.* 81 (1999) 302-305
- 113 Tapscott, W. J. A Brief History of Thyroid Surgery. *Current Surg.* 58 (2001) 464-466
- 114 Temmim, L., Sinowatz, F., Hussein, W. I., Al-Sanea, O., El-Khodary, H. Intrathyroidal parathyroid carcinoma: a case report with clinical and histological findings. *Diagn. Pathol.* 3 (2008) 46-51
- 115 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) 1335-1341
- 116 Thomusch, O., Sekulla, C., Dralle, H. Rolle der totalen Thyreoidektomie im primären Therapiekonzept der benignen Knotenstruma: Ergebnisse einer prospektiven Qualitätssicherungsstudie in 45 Kliniken unterschiedlicher Versorgungsstufen. *Chirurg.* 74 (2003) 437-443
- 117 Thomusch, O., Sekulla, C., Machens, A., Neumann, H.-J., Timmermann, W., Dralle, H. Validity of intra-operative neuromonitoring signals in thyroid surgery. *Langenbecks Arch, Surg.* 389 (2004) 499-503

-
- 118 Thomusch, O., Sekulla, C., Ukkat, J., Gastinger, I., Lippert, H., Dralle, H., Qualitätssicherungsstudie benigner und maligner Struma: Prospektive multizentrische Erhebungsstudie mit 7617 Patienten. Zentralbl. Chir. 126 (2001) 664-671
- 119 Thomusch, O., Sekulla, C., Walls, G., Machens, A., Dralle, H. Intraoperative neuromonitoring of surgery for benign goiter. Am. J. Surg. 183 (2002) 673-678
- 120 Timmermann, W., Dralle, H., Hamelmann, W., Thomusch, O., Sekulla, C., Meyer, T., Timm, S., Thiede, A. Reduziert das intraoperative Neuromonitoring die Recurrenspareseerater bei Schilddrüsenoperationen? Zentralbl. Chir. 127 (2002) 395-399
- 121 Timmermann, W., Hamelmann, W. H., Thomusch, O., Sekulla, C., Grond, S., Neumann, H. J., Kruse, E., Mühlig, H. P., Richter, C., Voß, J., Dralle, H. Zuverlässigkeit und Konsequenzen des intraoperativen Neuromonitorings in der Schilddrüsenchirurgie: Stellungnahme der „Interdisziplinären Studiengruppe Intraoperatives Neuromonitoring Schilddrüsenchirurgie“. Chirurg 75 (2004) 916–922
- 122 Timmermann, W., Hamelmann, W.H., Meyer, T., Timm, S., Schramm, C., Hoppe, F., Thiede, A. Der Ramus externus des Nervus laryngeus superior (RELS): Ein Stiefkind in der Chirurgie der Schilddrüse. Zentralbl Chir 127 (2002) 425-428
- 123 Tönjes, A., Paschke, R. Diagnostik und Therapie des Schilddrüsenknotens. Internist 46 (2005) 565-574
- 124 Tübergen, T., Moning, E., Richter, A., Lorenz, D. Prophylaktische Drainagen in der Schilddrüsenchirurgie? Eine Effizienzüberprüfung anhand klinischer und sonografischer Parameter. Zentralbl. Chir. 126 (2001) 960-963
- 125 Walsh, S. R., Kumar, B., Coveney, E. C. Serum calcium slope predicts hypocalcaemia following thyroid surgery. Int. J. Surg. 5 (2007) 41-44
- 126 Wang, C.-A. The anatomic basis of parathyroid surgery. Ann. Surg. 183 (1976) 271-275
- 127 Weiland G., Mangold G. Variations in the course of the inferior laryngeal nerve. Surgical anatomy, classification, diagnosis. Chirurg 75: (2004) 187–195
- 128 Williams A.F. The recurrent laryngeal nerve and the thyroid gland. J. Laryngol. Otol. 68 (1954) 719
- 129 Yalcin B., Tunalı S., Ozan H. Extralaryngeal division of the recurrent laryngeal nerve: a new description for the inferior laryngeal nerve. Surg. Radiol. Anat. 30 (2008) 215–220
- 130 Ziegler, R., Schwabe, U. Schilddrüsentherapeutika. In: "Arzneiverordnungs-Report 2011", Schwabe, U., Paffrath, D. (Hrsg.), Springer, Berlin Heidelberg, 2011, 14. Auflage, 871-880
- 131 Zielke, A., Rothmund, M., Schilddrüse: Operative Therapie. In: "Praxis der Viszeralchirurgie: Rothmund Endokrine Chirurgie", Siewert, J. R., Rothmund, M., Schumpelick, V. (Hrsg.), Springer, Heidelberg, 2007, 2. Auflage, 67-75
- 132 Zwischenergebnisse der PETS2 Studie (2010-2013); Lorenz, K., Sekulla, C., Dralle, H., PETs Abschlusstreffen 18.10.2013, Halle/Saale

8. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lymphadenektomie beim Schilddrüsenkarzinom.....	- 5 -
Abbildung 2: Darstellung der häufigsten Variationen des schilddrüsennahen Verlaufs des N. recurrens	- 7 -
Abbildung 3: Geschlechterverteilung.....	- 28 -
Abbildung 4: Entwicklung der Liegedauer 2004-2011	- 28 -
Abbildung 5: Endgültige Diagnose nach Histologie.....	- 30 -
Abbildung 6: Anteil retrosternale und Rezidivstrumen	- 30 -
Abbildung 7: Klinische Stoffwechsellage.....	- 31 -
Abbildung 8: Strumagröße	- 32 -
Abbildung 9: Aufteilung der durchgeführten Operationen	- 32 -
Abbildung 10: Resektionsausmaß.....	- 34 -
Abbildung 11: Entwicklung Neuromonitoring 2004-2011	- 35 -
Abbildung 12: Entwicklung Anlage Redondrainage über die Jahre.....	- 36 -
Abbildung 13: Entwicklung Resektat-/Restgewicht	- 37 -
Abbildung 14: Auftreten schilddrüsentypischer Komplikationen	- 37 -
Abbildung 15: Entwicklung der Rekurrensparese rate bezogen auf die NAR.....	- 39 -
Abbildung 16: Verteilung der schilddrüsentypischen Komplikationen	- 39 -
Abbildung 17: Entwicklung Zahl der Komplikationen 2004-2011	- 39 -
Abbildung 18: Geschlechterverteilung innerhalb der Diagnosegruppen.....	- 41 -
Abbildung 19: Altersverteilung innerhalb der Diagnosegruppen	- 42 -
Abbildung 20: Diagnoseverteilung innerhalb der einzelnen ASA-Gruppen	- 43 -
Abbildung 21: ASA-Klassifikation innerhalb der Diagnosegruppen	- 43 -
Abbildung 22: Operationsdauer innerhalb der Diagnosegruppen.....	- 44 -
Abbildung 23: Diagnose bezogen auf die Resektionsform.....	- 45 -
Abbildung 24: Resektionsform bezogen auf die einzelnen Diagnosen	- 46 -
Abbildung 25: Auftreten schilddrüsenpezifischer Komplikationen	- 47 -
Abbildung 26: Schilddrüsenpezifische Komplikationen innerhalb der Diagnosegruppen.....	- 47 -
Abbildung 27: Verteilung der Diagnosen bei einer Rekurrensparese	- 48 -
Abbildung 28: Verteilung der Diagnosen bei einer therapie relevanten Hypokalzämie.....	- 49 -
Abbildung 29: Verteilung der Diagnosen bei einer Wundinfektion	- 49 -
Abbildung 30: Verteilung der Diagnosen bei einer Nachblutung.....	- 50 -
Abbildung 31: Anteil der Rekurrensparese innerhalb der Diagnosegruppen	- 52 -
Abbildung 32: Anteil der Rekurrensparese bei collarer/retrosternaler Lage der Schilddrüse	- 53 -
Abbildung 33: Dauer der OP bezogen auf das Auftreten einer Rekurrensparese	- 53 -
Abbildung 34: Resektatgewicht bezogen auf das Auftreten einer Rekurrensparese	- 55 -
Abbildung 35: Patientenalter bezogen auf das Auftreten einer therapie relevanten Hypokalzämie.....	- 56 -
Abbildung 36: Anteil der therapie relevanten Hypokalzämie innerhalb der Diagnosegruppen.....	- 57 -
Abbildung 37: Anteil der therapie relevanten Hypokalzämie bei einer Rezidivstruma	- 57 -
Abbildung 38: Anteil der therapie relevanten Hypokalzämie bezogen auf die Resektionsformen	- 58 -
Abbildung 39: Restgewicht bezogen auf das Auftreten einer therapie relevanter Hypokalzämie	- 59 -
Abbildung 40: Resektatgewicht bezogen auf das Auftreten einer therapie relevanter Hypokalzämie.....	- 59 -

Abbildung 41: Therapierelevante Hypokalzämie bei NSD im Resektat.....	- 60 -
Abbildung 42: Therapierelevante Hypokalzämie bezogen auf die Reimplantation von NSD	- 61 -
Abbildung 43: Patientenalter bezogen auf das Auftreten Nachblutungen.....	- 61 -
Abbildung 44: Nachblutungen innerhalb der verschiedenen Diagnosegruppen	- 62 -
Abbildung 45: Anteil der Nachblutungen bei einer Rezidivstruma	- 63 -
Abbildung 46: Anteil der Nachblutungen bei einer collaren/retrosternalen Lage der Schilddrüse.....	- 63 -
Abbildung 47: Dauer der OP bezogen auf das Auftreten einer Nachblutungen	- 64 -
Abbildung 48: Anteil der Nachblutungen bezogen auf die Resektionsform	- 65 -
Abbildung 49: Anteil der Nachblutungen bei den verschiedenen ASA-Stadien.....	- 66 -
Abbildung 50: Auftreten einer Wundinfektion innerhalb der verschiedenen Diagnosegruppen.....	- 68 -
Abbildung 51: Anteil der Wundinfektionen bei einer Rezidivstruma	- 68 -
Abbildung 52: Anteil der Wundinfektionen bei einer collaren/retrosternalen Lage der Schilddrüse	- 69 -
Abbildung 53: Dauer der OP bezogen auf das Auftreten einer Wundinfektion	- 70 -

9. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Postoperativer Hypoparathyreoidismus – eine Literaturübersicht.....	- 22 -
Tabelle 2: Anzahl Patienten und Altersdurchschnitt.....	- 27 -
Tabelle 3: ASA-Klassifikation	- 29 -
Tabelle 4: Operationsdauer in Stunden	- 32 -
Tabelle 5: Auflistung der Resektionsarten	- 33 -
Tabelle 6: Intraoperatives Neuromonitoring	- 34 -
Tabelle 7: Intraoperatives Neuromonitoring: Signal und Rekurrensfunktion.....	- 35 -
Tabelle 8: Signifikanz/Spezifität	- 35 -
Tabelle 9: Anlage Redondrainagen.....	- 36 -
Tabelle 10: Anzahl der schilddrüsentypischen Komplikationen.....	- 38 -
Tabelle 11: Allgemeine postoperative Komplikationen	- 40 -
Tabelle 12: Entwicklung der Rekurrenspereseraten	- 51 -
Tabelle 13: Zeitpunkt der Nachblutung.....	- 66 -
Tabelle 14: Art der Nachblutung	- 67 -

10. Danksagung

Zum Schluss möchte ich noch die Gelegenheit nutzen, mich bei allen zu bedanken,
die mich bei dieser Arbeit tatkräftig unterstützt haben.

Zuallererst möchte ich mich bei meinem Doktorvater PD. Dr. M. Hartel für die Ermöglichung
dieser Arbeit und die geduldige Unterstützung bei der Durchführung bedanken.

Mein besonderer Dank gilt Frau H. Treckmann für ihren unermüdlichen Einsatz
in der Supervision dieser Doktorarbeit, für die Möglichkeit zur Diskussion
und die permanente Ermutigung weiterzumachen.

Frau Dr. Tanja Kottmann, Geschäftsführerin Medizinische Statistik Dr. med. Tanja Kottmann,
danke ich für die Beratung bei der statistischen Bearbeitung der Ergebnisse.

Ebenso danke ich Julia L. und Nora B. für die gewissenhafte Durchsicht meiner Arbeit
und die wertvollen Korrekturhinweise.

Danke an meinen Freund Christian für die stetige, meist liebevolle Unterstützung,
die unermüdliche Motivation, sowie die kritische Durchsicht der Arbeit.

Zu guter Letzt danke ich auch von Herzen meinen Eltern und meinen Schwestern,
die mich in sämtlichen Lebenslagen unterstützen und mir immer zur Seite stehen.