

**Aus der Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Kinderchirurgie
Universitätsklinikum Düsseldorf
Leitung: Univ.-Prof. Dr. med. Wolfram T.Knoefel**

**„Wertigkeit der präoperativen Diagnostik im Krankengut des
Schilddrüsenzentrums der Chirurgischen Klinik des Krankenhaus Holweide“**

Dissertation

**zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf**

**vorgelegt von
Sandra Henn**

2021

Als Inauguraldissertation gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
gez.:

Dekan: Prof. Dr. med. Nikolaj Klöcker
Erstgutachter: Prof. Dr. med. Claus Ferdinand Eisenberger
Zweitgutachter: Prof. Dr. Günter Fürst

Für meine Eltern:

Heidi Brenne

Bernd Henn

„Wertigkeit der präoperativen Diagnostik im Krankengut des Schilddrüsenzentrums der Chirurgischen Klinik des Krankenhaus Holweide“

Sandra Henn

Schilddrüsenoperationen gehören zu den am häufigsten durchgeführten chirurgischen Eingriffen in Deutschland. Insgesamt besteht eine geringe Komplikationsrate, die häufigsten postoperativen Komplikationen sind die Verletzung des N. laryngeus recurrens, ein postoperativer Hypoparathyreoidismus, eine Wundinfektion, ein Hämatom und die postoperative Nachblutung. Die Indikation zur Schilddrüsenoperation besteht bei knotigen Schilddrüsenveränderungen, lokalen Beschwerden, einer Hyperthyreose und bei malignen Schilddrüsenenerkrankungen.

Ziel der Arbeit ist es, die präoperativ angefertigte Schilddrüsendiagnostik zu untersuchen und zu klären, welche Differenzen zwischen dem präoperativen und dem intraoperativen Befund bestehen und ob daraus Konsequenzen für das Ergebnis entstehen. Besonders betrachtet werden hierbei das Volumen und die Knotenzahl, die Stoffwechsellage, die Einnahme bestimmter Medikamente und das Vorliegen eines malignen Befundes.

Hierfür erfolgte eine retrospektive Datenerhebung aus den Krankenakten der im Jahr 2009 im Schilddrüsenzentrums des Krankenhauses Holweide operierten Patienten.

Die statistische Auswertung wurde mit dem Statistikprogramm SPSS durchgeführt.

Die Literaturrecherche zur Einordnung der Ergebnisse erfolgte in der Datenbank *Pubmed*.

Es zeigte sich nur eine geringe Übereinstimmung zwischen dem präoperativ bestimmten Volumen und der Knotenzahl und dem postoperativ gemessenen Gewicht und der Knotenanzahl, diese Abweichung hatte jedoch keinen Einfluss auf die Komplikationsrate und führte nicht zu einem erhöhten Risiko für das Auftreten einer Komplikation.

Das Vorliegen einer hyperthyreoten Stoffwechsellage hingegen nahm Einfluss auf das Auftreten einer Komplikation und war ein Risikofaktor für das Auftreten einer Recurrensparese in unserer Untersuchung.

Die Einnahme von Thyreostatika und gerinnungshemmenden Medikamenten hatte keinen Einfluss auf die Komplikationsrate und führte nicht zu einem erhöhten Risiko.

Das Vorliegen eines malignen Befundes nahm Einfluss auf das Auftreten einer Komplikation und resultierte in einem erhöhten Risiko für das Auftreten einer Recurrensparese, eines Hypoparathyreoidismus und einer Wundinfektion.

In der Literatur findet sich kein Beleg für eine Abweichung zwischen dem präoperativ bestimmten Volumen, dem postoperativen Gewicht und einer erhöhten Komplikationsrate.

Eine Hyperthyreose oder ein Morbus Basedow gelten als Risikofaktor für eine Recurrensparese, einen Hypoparathyreoidismus, das Auftreten eines Hämatoms und einer Nachblutung, bedingt durch die Hypervaskularisation. Die Einnahme gerinnungshemmender Medikamente ist Risikofaktor für das Auftreten eines postoperativen Hämatoms. Dies wurde jedoch in unserer kleinen Stichprobe bei einer seltenen Komplikation nicht signifikant.

Das Vorliegen eines malignen Befundes hat auf Grund des größeren Resektionsausmaßes, der höheren Radikalität und der Durchführung einer Lymphadenektomie Einfluss auf die Komplikationsrate und ist ein Risikofaktor für eine Recurrensparese, einen Hypoparathyreoidismus und eine Wundinfektion.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Größe des Organs, das Vorliegen einer Hyperthyreose insbesondere eines Morbus Basedow, die Einnahme gerinnungshemmender Medikamente und das Vorliegen eines malignen Befundes Risikofaktoren für das Auftreten einer Komplikation sind.

Deshalb sollte bei Vorliegen eines solchen Befundes das erhöhte Risiko beachtet und diesem besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden.

„ Valence of the preoperative diagnostic for thyroid disease and the postoperative outcome in the hospital of Holweide „

Sandra Henn

Thyroid surgery is one of the main surgical procedures in Germany. Over all the number of postoperative complications is low. The most often complications are recurrent laryngeal nerve palsy, hypoparathyroidism, surgical site infections, hematomas und postoperative bleeding. Indications for thyroid surgery are nodular goitres, hyperthyroidism and malignancy.

The goal of this examination is the comparison of the results of the preoperative diagnostic for thyroid disease and the intra- and postoperative findings and whether differences influence the postoperative outcome for the patient.

The preoperative sonographical measured volume, the number of nodules, cases of hyperthyroidism, the use of thyrostatic and anticoagulant agents and the diagnosis of thyroid cancer are observed.

We have done a retrospective analysis of the records of all patients undergoing thyroid surgery in our hospital in the year 2009. The statistical analysis was done with SPSS and the database Pubmed was searched for literature to this topic to compare our results.

There is a low accordance between the preoperative estimated thyroid volume and the postoperative measured weight and the number of nodules. But this deviation had no influence in the occurrence of postoperative complications and was no risk factor for a complication.

Hyperthyroidism resulted in higher complication rates and was a risk factor for recurrent laryngeal nerve palsy in our examination.

The use of thyrostatic medication and anticoagulant agents had no influence in the number of complications and both were no risk factors for higher complication rates. Malignancy results in a greater number of complications and was a risk factor for recurrent laryngeal nerve palsy, a postoperative hypoparathyroidism and for surgical site infections.

There is no evidence in the literature for the correlation of the deviation between the preoperative volume and the postoperative weight and the occurrence of postoperative complications.

A hyperthyroidism especially a Morbus Basedow is a risk factor for recurrent laryngeal nerve palsy, a hypoparathyroidism, postoperative hematoma and postoperative bleeding.

This is founded in the hypervascularisation of the organ.

Anticoagulant agents are a risk factor for postoperative hematomas but our data was too small to show this correlation of a rare complication significantly.

In cases of malignancy resections of both sides are performed and this with a higher radicality and often a lymphadenectomy must be added. This are reasons for the higher number of complications in this cases. The recurrent laryngeal nerve and the parathyroid glands are at higher risk for damage and surgical site infections are seen more often.

In conclusion the size of the thyroid gland, hyperthyroidism especially a Morbus Basedow, anticoagulant agents and malignancy are risk factors for the occurrence of postoperative complications.

In such cases special care should be taken to the structures at risk and the operations should be performed by advanced surgeons.

Abkürzungsverzeichnis

A.	<i>Arteria</i> (lateinisch für Arterie)
AJCC	<i>American joint comittee on cancer</i>
ASA	<i>American Society of Anaesthesiologists</i>
ASS	Acetylsalicylsäure
HWS	Halswirbelsäule
bzw.	beziehungsweise
CI	Konfidenzintervall
CT	Computertomographie
EMG	Elektromyogramm
ggf.	gegebenenfalls
g	Gramm
HNO	Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde
Hz	Hertz
mA	Milliamper
ml	Milliliter
mmol	Millimol
MRT	Magnetresonanztomographie
N.	<i>Nervus</i> (lateinisch für Nerv)
n.	nach
ng	Nannogramm
NSD	Nebenschilddrüse
OPS	Operationen und Prozeduren-Schlüssel
OR	<i>Odds Ratio</i>
PEEP	<i>positive end-expiratory pressure</i>
PET	Positronenemissions-Tomographie
pg	Picogramm
Postop.	postoperativ
PTH	Parathormon
ft3	freies Trijodthyronin
ft4	freies Thyroxin
TSH	Thyreoidasestimulierendes Hormon
U	<i>Unit</i>
Unspez.	unspezifisch
V.a.	Verdacht auf
Zw.	zwischen

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung
1.1	Benigne Schilddrüsenerkrankungen
1.2	Maligne Schilddrüsenerkrankungen
1.3	Hyperthyreose
1.4	Thyreostatische Medikation
1.5	Gerinnungshemmende Medikation
1.6	Postoperative Komplikationen
1.6.1	Verletzung des N. laryngeus recurrens
1.6.2	Postoperativer Hypoparathyreoidismus
1.6.3	Postoperative Wundinfektion
1.6.4	Postoperatives Hämatom
1.6.5	Nachblutung
1.6.6	Notwendigkeit zur Revision
1.6.7	Tracheotomie
1.7	Ziel der Arbeit
2	Methoden
2.1	Präoperativer Ablauf
2.2	Präoperative Schilddrüsendiagnostik
2.2.1	Labordiagnostik
2.2.2	Sonographie
2.2.3	Szintigraphie
2.2.4	Feinnadelpunktion
2.2.5	Präoperative Stimmlippenkontrolle
2.2.6	Ergänzende Diagnostik
2.3	Operation
2.3.1	Ablauf
2.3.2	Resektionsausmaß
2.3.3	intraoperatives Neuromonitoring
2.3.4	Revisionen
2.3.5	Reoperationen
2.4	Postoperativer Verlauf
2.4.1	Kalzium und PTH-Bestimmung
2.4.2	Stimmbandkontrolle
2.4.4	Histologische Aufarbeitung
2.5	Datenerhebung
2.5.1	Retrospektive Analyse der Krankenakten
2.6	retrospektive Analyse der Krankenakten
2.7	statistische Auswertung
2.7	Literaturrecherche

3	Ergebnisse
3.1	Analyse der Patientenakten
3.1.1	Komplikationen
3.1.2	Histopathologischer Befund
3.1.3	Stoffwechsellage
3.1.4	Reoperationen
3.1.5	Medikamenteneinnahme
3.1.6	Art der Nervendarstellung
3.2	Vergleich der prä- und postoperativen Befunde
3.2.1	Übereinstimmungen zwischen Volumen, Gewicht und Knotenzahl
3.2.2	Abweichungen zwischen Volumen und Gewicht
3.2.2.1	Abweichungen zwischen Volumen und Gewicht und Gesamtkomplikationsrate
3.2.2.2	Abweichungen zwischen Volumen und Gewicht rechts und Gesamtkomplikationsrate
3.2.2.3	Abweichungen zwischen Volumen und Gewicht links und der Gesamtkomplikationsrate
3.3	Stoffwechsellage und Komplikationsrate
3.3.1	Stoffwechsellage und Gesamtkomplikationsrate
3.3.2	Stoffwechsellage und Auftreten einer Recurrensparese
3.3.3	Stoffwechsellage und Auftreten einer postoperativen Hypokalzämie
3.3.4	Stoffwechsellage und Auftreten einer Wundinfektion
3.3.5	Stoffwechsellage und Auftreten eines Hämatom
3.3.6	Stoffwechsellage und Auftreten einer Nachblutung
3.3.7	Stoffwechsellage und Notwendigkeit zur Revision
3.3.8	Stoffwechsellage und Notwendigkeit einer Tracheotomie
3.4	Thyreostatische Medikation und Komplikationsrate
3.4.1	Thyreostatische Medikation und Gesamtkomplikationsrate
3.5	Gerinnungshemmende Medikation und Komplikationsrate
3.5.1	Gerinnungshemmende Medikation und Gesamtkomplikationsrate
3.5.2	Gerinnungshemmende Medikation und Auftreten eines Hämatoms
3.6	Maligner Befund und Komplikationsrate
3.6.1	Maligner Befund und Gesamtkomplikationsrate
3.6.2	Maligner Befund und Auftreten einer Recurrensparese
3.6.3	Maligner Befund und Auftreten einer postoperativen Hypokalzämie
3.6.4	Maligner Befund und Auftreten einer Wundinfektion
3.6.5	Maligner Befund und Auftreten eines Hämatoms
3.6.6	Maligner Befund und Auftreten einer Nachblutung
3.6.7	Maligner Befund und Notwendigkeit einer Revision
3.6.8	Maligner Befund und Notwendigkeit einer Tracheotomie
4	Diskussion
4.1	Diskussion der aus der Analyse der Patientenakten gewonnenen Erkenntnisse
4.1.1	Komplikationen
4.1.2	Histopathologischer Befund
4.1.3	Stoffwechsellage

- 4.1.4 Reoperationen
- 4.1.5 Medikamenteneinnahme

- 4.2 Diskussion des Vergleichs der prä- und postoperativen Befunde
 - 4.2.1 Übereinstimmungen zwischen Volumen, Gewicht und Knotenzahl
 - 4.2.2 Abweichungen zwischen Volumen und Gewicht
 - 4.2.2.1 Abweichungen zwischen Volumen, Gewicht und Gesamtkomplikationsrate
 - 4.2.2.2 Abweichungen zwischen Volumen und Gewicht rechts und Gesamtkomplikationsrate
 - 4.2.2.3 Abweichungen zwischen Volumen und Gewicht links und Gesamtkomplikationsrate

- 4.3 Diskussion der Stoffwechsellage und der Komplikationsrate
 - 4.3.1 Stoffwechsellage und der Gesamtkomplikationsrate
 - 4.3.2 Stoffwechsellage und Auftreten einer Recurrensparese
 - 4.3.3 Stoffwechsellage und Auftreten einer postoperativen Hypokalzämie
 - 4.3.4 Stoffwechsellage und Auftreten einer Wundinfektion
 - 4.3.5 Stoffwechsellage und Auftreten eines Hämatoms
 - 4.3.6 Stoffwechsellage und Auftreten einer Nachblutung
 - 4.3.7 Stoffwechsellage und Notwendigkeit einer Revision
 - 4.3.8 Stoffwechsellage und Notwendigkeit einer Tracheotomie

- 4.4 Diskussion der Thyreostatischen Medikation und der Komplikationsrate
 - 4.4.1 Thyreostatische Medikation und Gesamtkomplikationsrate

- 4.5 Diskussion der gerinnungshemmenden Medikation und der Komplikationsrate
 - 4.5.1 Gerinnungshemmende Medikation und Gesamtkomplikationsrate
 - 4.5.2 Gerinnungshemmende Medikation und Auftreten eines Hämatoms

- 4.6 Diskussion von malignem Befund und Komplikationsrate
 - 4.6.1 Maligner Befund und Gesamtkomplikationsrate
 - 4.6.2 Maligner Befund und Auftreten einer Recurrensparese
 - 4.6.3 Maligner Befund und Auftreten einer postoperativen Hypokalzämie
 - 4.6.4 Maligner Befund und Auftreten einer Wundinfektion
 - 4.6.5 Maligner Befund und Auftreten eines Hämatoms
 - 4.6.6 Maligner Befund und Auftreten einer Nachblutung
 - 4.6.7 Maligner Befund und Notwendigkeit einer Revision
 - 4.6.8 Maligner Befund und Notwendigkeit einer Tracheotomie

- 4.7 Zusammenfassung

- 5. **Literaturverzeichnis**

- 6. **Danksagung**

- 7. **Eidesstattliche Erklärung**

1. Einleitung

Nach Angaben des Statistischen Bundesamts erfolgten im Jahr 2009 über 27.000 Eingriffe an Schilddrüsen- und Nebenschilddrüsen in Deutschland, somit gehörten diese Operationen zu den am häufigsten durchgeführten operativen Eingriffen in Deutschland.

Indikationen zur Operation sind Schilddrüsenvergrößerungen, knotige Veränderungen, lokale Beschwerden, eine Hyperthyreose und maligne Schilddrüsenerkrankungen. (4, 7) Je nach vorliegendem Befund, variiert das Resektionsausmass, es können ein- oder beidseitige Resektionen erfolgen. Diese können jeweils total, im Sinne einer Hemithyreoidektomie oder einer Thyreoidektomie, *Near-total*- oder subtotal durchgeführt werden.

Insgesamt sind die Komplikationsraten nach Schilddrüsenoperationen gering und Todesfälle treten sehr selten auf. Trotzdem kann das Auftreten einer postoperativen Komplikation, wie einer Parese des N. laryngeus recurrens, einer Hypokalzämie, einer Wundinfektion, eines postoperatives Hämatoms oder einer Nachblutung, der Notwendigkeit zur Revision oder einer Tracheotomie die Lebensqualität des Patienten beeinträchtigen. Handelt es sich dabei um eine permanente Komplikation, wie einer Recurrensparese oder einem Hypoparathyreoidismus, sind die Folgen lebenslang spürbar und benötigen ggf. eine lebenslange Therapie, z.B. eine Kalziumsubstitution.

Deshalb gilt es, Risikofaktoren für das Auftreten einer Komplikation zu kennen und wenn möglich, diese zu minimieren oder die Operation und die Wahl des Operateurs darauf abzustimmen. Die Größe der Schilddrüse, eine hyperthyreote Stoffwechsellage, die Einnahme bestimmter Medikamente oder das Vorhandensein einer malignen Schilddrüsenerkrankung, gehören zu diesen Risikofaktoren und werden in der vorliegenden Arbeit untersucht. (59, 5)

1.1 Benigne Schilddrüsenerkrankungen

Die häufigste Form der gutartigen Schilddrüsenerkrankung ist die euthyreote Knotenstruma. Sie ist hauptsächlich durch den Jodmangel bedingt, es spielen jedoch auch andere Substanzen und die genetische Prädispositionen eine wichtige Rolle. (17) Bei der symptomlosen, euthyreoten Knotenstruma besteht grundlegend keine Operationsindikation. Mechanische Komplikationen, wie Schluckstörungen und Globusgefühl, Größenwachstum der Schilddrüse, retrosternale oder intrathorakale Ausbreitung und der V.a. auf Malignität führen jedoch häufig zu einer Vorstellung beim Chirurgen.

Eine Hyperthyreose, ausgelöst durch eine Autoimmunthyreoiditis Typ Basedow oder durch eine fokale oder disseminierte Autonomie, zählt ebenfalls zu den benignen Schilddrüsenerkrankungen. Hier bestehen die Therapieoptionen, in der thyreostatischen Medikation, in einer Radiojodtherapie oder einer Operation.

Hypothyreosen können angeboren oder erworben sein. Erworbene Hypothyreosen sind meist durch eine Autoimmunthyreoiditis Typ Hashimoto oder durch eine Operation verursacht. Die Therapie besteht in der lebenslangen Substitution von T4.

Die Maximalausprägung der Hypothyreose ist das Myxödem, eine lebensbedrohliche Erkrankung, die heute extrem selten auftritt. Symptome sind Hypothermie, Hypoventilation, Bradykardie und Hypotonie, sowie der myxödematöse Aspekt.

Weitere seltene gutartige Erkrankungen der Schilddrüse sind die Thyreoiditiden, deren Erscheinungsbild von akut, über subakut bis chronisch reicht. Die Therapie ist unterschiedlich in Abhängigkeit von der Ätiologie. (30)

1.2 Maligne Schilddrüsenerkrankungen

Die malignen Erkrankungen der Schilddrüse unterteilt man in differenzierte und undifferenzierte Schilddrüsenkarzinome, wobei die differenzierten Karzinome die größte Gruppe darstellen. Die meisten Schilddrüsenkarzinome sind epitheliale Tumore ausgehend von den Thyreozyten und werden weiter nach ihrer Differenzierung in papilläre, follikuläre und gering differenzierte Karzinome eingeteilt. Die gering differenzierten Karzinome stehen zwischen den differenzierten und den undifferenzierten (anaplastischen) Karzinomen.

Ein weiteres differenziertes Karzinom geht von den C-Zellen aus und wird als medulläres oder C-Zellkarzinom bezeichnet. Diese Tumoren produzieren Calcitonin, welches als Tumormarker verwendet werden kann.

Dem gegenüber stehen die undifferenzierten und die anaplastischen Karzinome bei denen kein Thyreoglobulin mehr nachweisbar ist und die als hochmaligne eingestuft werden.

Seltene Entitäten in der Schilddrüse sind Lymphome, Sarkome, Hämangiosarkome, Plattenepithelkarzinome und Metastasen anderer Tumore (Mamma-, Bronchial-, Nierenzellkarzinome und Melanome). (55)

Die papillären Karzinome machen 50-80% der differenzierten Schilddrüsenkarzinome aus, sie metastasieren lymphogen. Die follikulären Karzinome haben einen Anteil von 20-30% und metastasieren hämatogen.

Die jährliche Neuerkrankungsrate betrug im Jahr 2008 in Deutschland 1.710 Männer und 4.160 Frauen. Die Zahl der Todesfälle lag bei 279 bei den Männern und bei 429 Frauen. (32)

Die Einteilung der Tumore erfolgt nach der TNM-Klassifikation.

Schilddrüsenkarzinome sind meist symptomlos, Heiserkeit, Schluckstörungen, eine obere Einflusstauung und ein Stridor sind Spätsymptome.

Die Diagnose erfolgt meist durch die Operation und die histologische Sicherung oder präoperativ durch die Punktion eines Schilddrüsenknoten oder eines auffälligen Lymphknotens.

Die Therapie besteht in der Operation. Es erfolgt je nach Tumorentität und Größe des Tumors die Lobektomie oder die Thyreoidektomie, ggf. mit zentraler Lymphknotendissektion. Die Lymphknotendissektion umfasst die Entfernung der perithyreoidalen, präalaryngealen und prätrachealen Lymphknoten. (3)

Entscheidend zur Planung des Resektionsausmasses ist die intraoperative Schnellschnittuntersuchung, diese ist bei papillären Tumoren meist zuverlässig. Bei follikulären Differenzierungen ist die endgültige Einordnung in der Schnellschnittdiagnostik häufig nicht möglich. Es muss hier auf die endgültige Histologie gewartet und ggf. ein Zweiteingriff durchgeführt werden.

Bei differenzierten Schilddrüsenkarzinomen besteht bei entsprechender Indikation die Möglichkeit zur postoperativen Radiojodtherapie. Hierbei wird das radioaktive Jod in die Schilddrüse aufgenommen und führt zu einer lokalen Strahlentherapie.

Die Radiojodtherapie dient der Ablation von postoperativ verbliebenem Schilddrüsengewebe, der Diagnostik von differenziertem Tumorgewebe und der Therapie von Lokalrezidiven, Lymphknotenrezidiven und Fernmetastasen.

Die Durchführung einer perkutanen Strahlen- oder einer Chemotherapie z.B. mit Thyrosinkinaseinhibitoren, sind Einzelfallentscheidungen und sollten in spezialisierten Zentren durchgeführt werden.

Die Nachsorge erfolgt nach dem Schema der *European Thyroid Association* und umfasst die Bestimmung des Thyreoglobulinwerts, die Bestimmung von TSH und Thyreoglobulinantikörpern, sowie die Sonographie.

Die TSH-suppressive Therapie mit Levothyroxin sollte je nach Risikoprofil des Tumors eingestellt werden.

Das C-Zellkarzinom macht 3-5% aller bösartigen Schilddrüsenerkrankungen aus. Es tritt zu 70-80% sporadisch und zu 20-30% hereditär auf. Die hereditäre Variante besteht im Rahmen des Familiären medullären Schilddrüsenkarzinoms (FMTC) oder der Multiplen endokrinen Neoplasien Typ 2a und 2b (MEN). (39, 55)

Symptome sind meist solitäre Schilddrüsenknoten oder befallene Halslymphknoten.

Es ist wichtig die Diagnose bereits präoperativ zu stellen, da die Operationsstrategie hier in der radikalen chirurgischen Sanierung liegt. (3, 39, 55) Wegweisend ist die Calcitonin-Bestimmung im Plasma, wobei der Wert mit der Tumormasse korreliert. Werte über 100 pg/ml sprechen für ein medulläres Schilddrüsenkarzinom, bei Werten über 400 pg/ml, sollte ein CT-Thorax, sowie ein MRT des Halses und ggf. ein Skelettszintigramm zur Metastasensuche angefertigt werden.

Die Therapie besteht in der totalen Thyreoidektomie mit einer zentralen und ggf. ipsilateralen lateralen Lymphknotendissektion. Ausgedehntere Resektionen, z.B. die Entfernung mediastinaler Lymphknoten, erfolgen je nach Befund der Bildgebung.

Bei hereditären Varianten besteht die Indikation zur prophylaktischen Thyreoidektomie. (3)

Eine Heilung ist bei kleinen Primärtumoren mit fehlender Weichteilinfiltation, wenigen Lymphknotenmetastasen (<10) und postoperativ nicht nachweisbarem Calcitonin möglich. (55)

Die Nachsorge erfolgt mittels Calcitonin-Bestimmung und Sonographie in engmaschigen Abständen. Eine weitere Bildgebung wird beim Verdacht auf Metastasen durchgeführt.

Weder die Radiotherapie noch die Therapie mit Thyrosinkinaseinhibitoren bringen eine Lebensverlängerung und sind Einzelfallentscheidungen oder erfolgen im Rahmen von Studien. Bei allen neudiagnostizierten Fällen sollte eine humangenetische Beratung und ggf. eine molekulargenetische Untersuchung erfolgen, um hereditäre Formen der Erkrankung zu detektieren.

Anaplastische Schilddrüsenkarzinome stellen 2-5% der bösartigen Schilddrüsentumore.

Sie sind bei Diagnosestellung meist organüberschreitend und weisen Lymphknotenmetastasen auf.

Die Symptome sind meist rasches Wachstum mit harter Gewebekonsistenz, Dysphagie, Heiserkeit, Dyspnoe und Schmerzen. (55)

Die Diagnostik umfasst die Schilddrüsendiagnostik, eine Laryngoskopie, ggf. eine Oesophago- und Bronchoskopie und die Bildgebung zur Suche nach Fernmetastasen mittels CT, MRT und Skelettszintigraphie.

Für intrathyreoidale und extrathyreoidale Karzinome ohne zervikale Infiltration besteht die Indikation zur radikalen Tumorresektion, mit anschließender frühpostoperativer Radio-Chemotherapie zur Symptomkontrolle, und zur Verbesserung der Überlebenszeit. Bei zervikaler Infiltration verbessern radikale Operationen mit Larynx-, Trachea- und Oesophagusresektion oder Multiviszeraloperationen die Prognose nicht, haben jedoch eine erhebliche Morbidität und sollten deshalb nur in Einzelfällen erfolgen. (55) Therapieoption ist hier die palliative Radio-Chemotherapie. (3)

Die Tumorentfernung dient der Symptomkontrolle, zusätzlich können bei entsprechenden Symptomen Tracheotomie und eine Gastrostomie sinnvoll sein, um Luftnot zu vermeiden und die Ernährung sicher zu stellen. Die Einleitung einer supportiven palliativen Therapie ist sinnvoll, da die mittlere Überlebenszeit fünf Monate beträgt.

1.3 Hyperthyreose

Eine Hyperthyreose ist durch die erhöhte Bildung und Ausschüttung von peripheren Schilddrüsenhormonen gekennzeichnet. Man unterscheidet eine manifeste Hyperthyreose mit erniedrigtem TSH-Spiegel und erhöhten fT4 und/oder fT3-Spiegeln und eine latente Hyperthyreose mit einem erniedrigten TSH-Spiegel und normalen peripheren Hormonkonzentrationen. Die Prävalenz beträgt in Europa ca. 0,8% und sie tritt häufiger bei Frauen als bei Männern auf. Die häufigsten Ursachen sind ein Morbus Basedow und eine fokale oder disseminierte Autonomie. Seltener tritt eine Hyperthyreose bei Thyreoiditiden, medikamenten-induziert oder durch die exzessive Einnahme von Schilddrüsenhormonen auf. Beim Morbus Basedow sind TSH-rezeptorstimulierende Antikörper ursächlich für die Hyperthyreose.

Symptome der Hyperthyreose können Tachykardie, Palpitationen, Tremor, Angst und Unruhe, Hitze-Intoleranz, Müdigkeit, Polydipsie und Gewichtsverlust sein. Bei einem Morbus Basedow kann zusätzlich eine endokrine Orbitopathie auftreten. Gerade bei älteren Patienten besteht ein höheres Risiko für kardiovaskuläre Komplikation bedingt durch die Hyperthyreose, z.B. durch ein induziertes Vorhofflimmern.

Die Diagnostik erfolgt schrittweise, im Vordergrund steht die Bestimmung des TSH-Wertes. Ist dieser erniedrigt, folgt die Bestimmung von fT3 und fT4. Die Sonographie gibt Auskunft über die Größe des Organs und das Vorhandensein von Knoten. Anschließend sollte ein Szintigramm erfolgen. Im Szintigramm kann die quantitative Aktivitätsaufnahme in die Schilddrüse oder bestimmte Areale der Schilddrüse gemessen werden. Diese Untersuchung erfolgt ggf. unter Suppressionsbedingungen. So können fokale oder disseminierte Autonomien detektiert werden. Ergänzend erfolgt die Bestimmung der Schilddrüsen-Antikörper: TPO-, Thyreoglobulin- und TSH-Rezeptor-Antikörper. TPO- und vor allem die TSH-Rezeptorantikörper sind beim Morbus Basedow meist erhöht.

Die Therapie der Hyperthyreose besteht in der Gabe von thyreostatischen Medikamenten, der Radiojodtherapie und in der Operation. Die Indikation für das entsprechende Therapieverfahren ist von vielen Faktoren abhängig. Hierzu zählen neben der Ursache der Hyperthyreose, das Alter des Patienten, die Größe der Schilddrüse, das Vorhandensein von knotigen Veränderungen und zuletzt der Wunsch des Patienten.

Beim Morbus Basedow sollte zunächst ein konservativer Therapieversuch mit Thyreostatika für 12-18 Monaten erfolgen, danach liegt die Rezidivrate für eine Hyperthyreose jedoch bei 50-55%. Eine Kontraindikation zur medikamentösen Therapie kann eine schwere endokrine Orbitopathie, Kontraindikationen für die Einnahme von Thyreostatika oder ein bestehender Kinderwunsch sein.

Die Gabe von Thyreostatika als Dauertherapie, wird wegen ihrer Nebenwirkungen nicht empfohlen. Ausnahmefälle für eine dauerhafte Einnahme können bestehende Komorbiditäten und Kontraindikationen gegen eine Operation oder eine Radiojodtherapie sein.

Eine seltene, jedoch gefürchtete Komplikation ist die Thyreotoxische Krise mit einer Mortalität von 8-25%. Risikofaktoren für das Auftreten einer Thyreotoxischen Krise sind Infekte, Operationen, Traumata, Stress und Schwangerschaften. Die Pathophysiologie ist nicht klar. Die Diagnose basiert auf der schweren, lebensbedrohlichen Manifestation einer Hyperthyreose. Die Behandlung besteht in der intensivmedizinischen Stabilisierung und der Gabe von Thyreostatika, Jod, Beta-Blockern und Glukokortikoiden. (13)

1.4 Thyreostatische Medikation

Thyreostatika sind Medikamente der Wirkstoffgruppe der Thionamide, welche in die Schilddrüsenhormonsynthese eingreifen. Sie hemmen die Iodisierung von Thyrosin durch die Thyrosinperoxidase. Am häufigsten verwendet werden Thiamazol, Carbimazol und Propylthiouracil. Propylthiouracil hemmt zusätzlich die periphere Konversion von L-Thyroxin zu Trijodthyronin. Die Indikation zur Einnahme besteht in der Primärtherapie eines Morbus Basedow, sowie in der Vorbereitung auf eine endgültige Radiojodtherapie oder eine Operation bei bestehender hyperthyreoter Stoffwechsellaage. (11, 38)

Ziel der thyreostatischen Therapie ist das Erreichen einer euthyreoten Stoffwechsellaage.

In den meisten Fällen wird dieses Ziel nach 4-12 Wochen erreicht. Häufig kann die Dosierung dann reduziert werden bei weiterhin bestehender Euthyreose. Es werden 4-6 wöchige Kontrollen der Schilddrüsenhormone und des TSH empfohlen, um den Therapieerfolg zu überwachen und eine iatrogene Hypothyreose zu vermeiden. Dabei ist zu beachten, dass das TSH langsam ansteigt, während die Konzentration der peripheren Hormone rascher abfällt.

Nebenwirkungen der Thyreostatika sind Hautreaktionen, Arthralgien und gastrointestinale Beschwerden, Hepatotoxizität, Vaskulitiden und eine Agranulozytose. Letztere ist eine gefürchtete Komplikation, da sie im Vollbild zu einer letalen Sepsis führen kann. Es wird die regelmäßige Kontrolle des Blutbilds empfohlen. Außerdem wird der Patient über die häufigsten Symptome, wie Fieber und Heiserkeit, aufgeklärt. In solchen Fällen muss die Therapie sofort beendet und ggf. die Gabe von Granulozyten-Wachstumsfaktoren erwogen werden. (12)

Die Hepatotoxizität durch Propylthiouracil besteht in einer Autoimmunhepatitis, diese führt zur Erhöhung der Transaminasen, Nekrosen in der Biopsie und zum Leberversagen. Thiomazol und Carbimazol führen zu einer intrahepatischen Cholestase mit einer milden Entzündungsreaktion. Aufgrund der Hepatotoxizität empfiehlt sich eine Überwachung der Leberenzyme unter der Therapie. Vaskulitiden führen zu Nierenversagen, Arthralgien, Hautreaktionen, Sinusitiden und respiratorischen Symptomen, welche mit Glukokortikoiden therapierbar sind.

1.5 Gerinnungshemmende Medikation

Unter gerinnungshemmenden Medikamenten werden Thrombozytenaggregationshemmer, wie ASS und Clopidogrel, die oralen Antikoagulantien, sowie Heparin und seine Derivate zusammengefasst. Mit einem höheren Durchschnittsalter der Bevölkerung, steigt die Anzahl der Patienten mit kardialen und vaskulären Risikofaktoren und somit auch die Anzahl der Patienten, die blutverdünnende Medikamente einnehmen.

Thrombozytenaggregationshemmer verhindern über verschiedene Wirkmechanismen die Bildung und Stabilisierung von Thrombozytenaggregaten, welche in der initialen Blutstillungsphase nach Traumen eine zentrale Rolle spielen.

Sie werden zur Vermeidung von Schlaganfällen, bei der koronaren Herzerkrankung und beim akuten Myokardinfarkt eingesetzt, sowie zur Verschlussprophylaxe von kardialen und peripheren Stents und nach vaskulären Interventionen.

Wenn möglich, sollte die Einnahme vor dem Eingriff pausiert werden. Wenn dies aufgrund des kardiovaskulären Risikoprofils nicht möglich ist, muss der Eingriff unter der entsprechenden Medikation durchgeführt werden. Es besteht ein erhöhtes Blutungsrisiko.

Gerade die duale Plättchenhemmung (ASS und Clopidogrel) nach kardialen Stentimplantationen führt zu einer erheblichen intraoperativen Blutungsneigung. Wenn möglich sollte dieses Zeitintervall abgewartet werden, um eine Schilddrüsenoperation durchzuführen. Auch die Kombination aus Antikoagulantien und Thrombozytenaggregationshemmern führt zu einem deutlich vermehrten Blutungsrisiko, da in diesem Fall mehrere Teile der Blutgerinnung kompromittiert sind.

Vitamin-K-Antagonisten hemmen die Synthese der Vitamin-K-abhängigen Gerinnungsfaktoren II, VII, IX und X in der Leber und führen somit zu einer herabgesetzten Blutgerinnung. Der Wirkeintritt ist langsam und nach Absetzen des Medikamentes kommt es ebenfalls zu einer langsamen Normalisierung der Gerinnung, somit sind sie in Ihrer Wirkung schlecht steuerbar.

Perioperativ erfolgt deshalb die Umstellung auf besser steuerbares niedermolekulares oder unfraktioniertes Heparin.

Diese Medikamente werden zur Thrombembolieprophylaxe bei Arrhythmien und somit zur Prophylaxe eines Apoplex, nach mechanischem Herzklappenersatz, in der Behandlung von Thrombosen und Lungenembolien, sowie bei bekannten Koagulopathien eingesetzt. (34)

Die direkten Antikoagulantien (Dabigatran, Rivaroxaban, Apixaban und Endoxaban) waren bereits 2009 teilweise zugelassen, jedoch noch nicht weit verbreitet und spielen im untersuchten Patientengut keine Rolle.

1.6 Postoperative Komplikationen

Zu den häufigsten postoperativen Komplikationen zählt die Verletzung des N. laryngeus recurrens, der Hypoparathyreoidismus, die Wundinfektion, das Hämatom und die postoperative Nachblutung mit der Notwendigkeit einer Revision, sowie die Tracheostomie.

1.6.1 Verletzung des N. laryngeus recurrens

Die Verletzung des N. laryngeus recurrens führt postoperativ zu einer erheblichen Beeinträchtigung des Patienten. Es kommt durch eine Verletzung oder Beeinträchtigung des Nervens zu einer Lähmung des Stimmbandes auf der entsprechenden Seite. Heiserkeit der Stimme, Dysphagie, Schluckstörungen und Dyspnoe sind die häufigsten Folgen. Diese beeinträchtigen die Lebensqualität und können bei bestimmten Berufen zur Arbeitsunfähigkeit führen. (19) Eine Recurrensparese kann jedoch auch klinisch inapparent verlaufen. Die beidseitige Nervenverletzung führt durch die Paramedianstellung der gelähmten Stimmbänder zu Stridor und Luftnot. Hier ist bei persistierender Parese häufig die Lateralisation oder Laserfensterung des Stimmbandes notwendig um die Symptome zu mildern. Die Recurrensparesen werden in transiente und permanente Paresen unterteilt, Als permanent gilt eine Lähmung, wenn sie nach mehr als sechs Monaten noch persistiert. Permanente Recurrensparesen treten in 0,3-3% und transiente Paresen in 3-8% der Fälle auf. (28)

Heute gilt die Identifizierung des Nervens, die Sichtschonung und die diffizile Präparationstechnik der Kapseldissektion als Goldstandard der intraoperativen Nervenschonung. (4, 28)

Der Nerv ist im letzten Anteil seines extralaryngealen Verlaufs am meisten gefährdet für eine Verletzung. Hier ist er einerseits an seinem Eintrittspunkt fixiert und andererseits von einer Bindegewebsschicht, die Äste der A. thyroidea inferior enthält, bedeckt. In diesem Bereich ist die Dissektion besonders anspruchsvoll. Des Weiteren kann es in diesem Bereich zur Aufspaltung des Nervens kommen. Dabei können Äste ventral und dorsal der A. thyroidea inferior verlaufen. Eine Aufspaltung des Nervens erhöht das Risiko für eine Verletzung. (28)

Mögliche Schädigungen bestehen in der kompletten oder partiellen Durchtrennung, Ligatur, Quetschung, Zugschädigung, Wärmeschädigung durch Strom oder Versiegelungsinstrumente und in der Ischämie. Etwa 4% der postoperativen Stimmlippenparesen, sind Folge einer Intubationsverletzung des Kehlkopfes. (28)

Die Funktion der Stimmbänder sollte bei jedem Patienten präoperativ überprüft werden, so werden vorbestehende Beeinträchtigungen bemerkt. (4) Hierdurch können sich Änderungen in der Operationsstrategie ergeben, bzw. die Indikationsstellung relativiert oder Hinweise auf ein Karzinom gegeben werden.

Die Überprüfung erfolgt mittels einer direkten Laryngoskopie. Diese sollte auch bei allen Patienten routinemäßig postoperativ erfolgen, um eine sichere Qualitätskontrolle der chirurgischen Technik zu erhalten.

Bei einer nachgewiesenen Stimmbandlähmung besteht die Therapie in der logopädischen Behandlung. Durch die Übungen kommt es zu einer erhöhten Erholungsrate des Nervens, der Patient lernt mit den Beeinträchtigungen umzugehen und die Phonation wird verbessert.

Das intraoperative Neuromonitoring ist ein Hilfsmittel beim Aufsuchen und bei der Präparation des Nervens. Hierdurch kann die Funktion intraoperativ kontinuierlich oder intermittierend überprüft werden. Dies kann besonders bei schwierigen Präparationen, z.B. bei Rezidiveingriffen oder bei ausgedehnten Resektionen bei einem Schilddrüsenkarzinom mit Lymphadenektomie hilfreich sein.

Die Benutzung des intraoperativen Neuromonitoring verringert nicht die Rate an Recurrensparesen, es ist jedoch hilfreich in der Vermeidung von beidseitigen Paresen. (19)

1.6.2 Postoperativer Hypoparathyreoidismus

Die postoperative Hypokalzämie ist die häufigste Komplikation nach operativen Eingriffen an der Schilddrüse und wird in der Literatur mit einer Rate von 0,33-68 % angegeben, wobei die Rate an permanenten Beeinträchtigungen bei 1-3% liegt. (35)

Die Hypokalzämie wird durch einen Hypoparathyreoidismus ausgelöst. Hierbei kommt es aufgrund einer Schädigung der Nebenschilddrüsen zu einer verminderten oder fehlenden Ausschüttung von Parathormon (PTH). Häufigste Ursachen hierfür ist die präparationsbedingte Devaskularisierung oder Verletzung einer oder mehrere Nebenschilddrüsen oder deren akzidentelle Entfernung. Operative Eingriffe am Hals sind die häufigste Ursache für einen erworbenen Hypoparathyreoidismus und sind verantwortlich für 75 % der auftretenden Fälle. (35) Die sorgfältige Schonung der Nebenschilddrüsen und Ihrer Blutversorgung sind der wichtigste Schritt zur Vermeidung eines postoperativen Hypoparathyreoidismus. (4) Die Nebenschilddrüsen erhalten Ihre Blutversorgung aus Ästen der A. thyroidea inferior und superior, sowie aus einem feinen Gefäßgeflecht, welches aus beiden Gefäßen gespeist wird. Einige Nebenschilddrüsen besitzen keine eigene Blutversorgung, sondern werden aus kleinen Gefäßen aus der Schilddrüsenkapsel versorgt. (37)

Während die Lage der oberen Nebenschilddrüsen relativ konstant ist, variiert die der unteren Nebenschilddrüsen stark. Die oberen Nebenschilddrüsen liegen posterolateral der Schilddrüse auf Höhe der Nerveneinmündung. Die unteren Nebenschilddrüsen liegen meist ventral des Nerven und unterhalb der Kreuzungsstelle des Nerven mit der A. thyroidea inferior. (66)

Dies liegt in der embryologischen Entwicklung aus der dritten und vierten Schlundtasche begründet. Die oberen Nebenschilddrüsen deszendieren aus der Anlage der vierten und die unteren aus der Anlage der dritten Schlundtasche in die Halsregion. Aufgrund Ihrer Lagevariabilität sind die unteren Nebenschilddrüsen durch die Präparation mehr gefährdet als die oberen, da sie schwieriger aufzufinden sind. (37)

Es existiert keine klare Definition eines Hypoparathyreoidismus. Sie reichen von erniedrigten Serumkalziumspiegeln und erniedrigten PTH-Werten bis zu dem Auftreten von Symptomen einer Hypokalzämie. Diese Unschärfe erklärt auch die große Spanne mit der das Auftreten beschrieben wird. Es wird zwischen einer transienten und einer permanenten Form unterschieden. Bei dem permanenten Hypoparathyreoidismus besteht eine insuffiziente PTH-Sekretion nach mehr als sechs Monaten postoperativ. In den meisten Fällen handelt es sich um einen transienten Hypoparathyreoidismus mit der Erholung der Nebenschilddrüsenfunktionen innerhalb von sechs Monaten und somit einer Normalisierung der Kalziumwerte.

In der Literatur werden Risikofaktoren für das postoperative Auftreten eines Hypoparathyreoidismus nach Halseingriffen beschrieben. Folgende Punkte können durch mehrere große Metaanalysen herausgearbeitet werden: Durchführung einer *Neck dissection*, beidseitige Operationen, Rezidiveingriffe an Schilddrüsen und Nebenschilddrüsen und ein Morbus Basedow.

Das Auftreten eines permanenten Hypoparathyreoidismus, ist eine schwere Komplikation mit einer Einschränkung der Lebensqualität. Meist ist eine lebenslange Substitution von Kalzium und Vitamin D notwendig. Diese wiederum birgt das Risiko der Kataraktbildung, dem Auftreten von Kalzifikationen in Niere und Basalganglien, sowie einer Beeinträchtigung der kardialen Pumpfunktion.

Die Vermeidung eines postoperativen Hypoparathyreoidismus gelingt durch vorsichtige Präparation bei möglichst blutrockenen Verhältnissen. So ist es möglich die Nebenschilddrüsen und ihre Blutversorgung gut zu identifizieren und somit zu schonen. Sollte es zu einer Devaskularisierung einer NSD kommen empfiehlt sich die sofortige Autotransplantation in der gerade Halsmuskulatur oder den M. sternocleidomastoideus. (4)

Wenn eine Autotransplantation durchgeführt wird, steigt die Häufigkeit für das Auftreten eines transienten Hypoparathyreoidismus. (66)

Eine Hypokalzämie manifestiert sich klinisch in Kribbelparaesthesien um den Mund und in den Händen und in Muskelspasmen. Sie kann zur Tetanie mit Bronchospasmus, Laryngospasmus und Arrhythmien führen und ist potenziell lebensbedrohlich.

Gesichert wird sie durch die Bestimmung des Serumkalziums und des PTH-Wertes. Spätestens beim Auftreten von Symptomen sollte eine adäquate Substitution mit Kalzium und Vitamin D begonnen werden, die zu einer Normokalzämie mit Symptommfreiheit führt. In schweren Fällen ist die vorübergehende intravenöse Substitution notwendig.

Es kann zu postoperativen Hypokalzämien bei normwertigem PTH kommen. Dies ist häufig bei Patienten mit einer Hyperthyreose der Fall. In diesen Fällen kommt es durch den erhöhten Knochenstoffwechsel bedingt durch die hyperthyreote Stoffwechsellage, zu einem gesteigerten Kalziumbedarf (*Hungry-Bone-Syndrom*). (20) Diese Situation wird durch eine operationsbedingte Beeinträchtigung der Nebenschilddrüsenfunktion noch weiter verstärkt.

Manche Autoren empfehlen deshalb die präoperative Gabe von Kalzium und Vitamin-D bei hyperthyreoter Stoffwechsellage.

1.6.3 Postoperative Wundinfektion

Postoperative Wundinfektionen sind definiert als Infektionen in Zusammenhang mit einem operativen Eingriff, welche an der Inzision oder in deren Nähe innerhalb von 30 Tagen postoperativ auftreten. Sie werden nach der CDC (*Centers for disease control and prevention*) in drei Gruppen eingeteilt: Oberflächliche Wundinfektionen, tiefe Wundinfektionen und Organ- oder Hohlrauminfektionen.

Wundinfektionen treten nach Schilddrüsenresektionen selten mit einer Häufigkeit von 0,3 - 2,9% auf, da es sich bei diesen Eingriffen um saubere Operationen in einem gut durchbluteten Gebiet handelt. Aus diesem Grund gibt es keine Empfehlung zu einer routinemäßigen perioperativen Antibiotikaphylaxe bei Schilddrüsenoperationen. (8)

Risikofaktoren für das Auftreten einer Wundinfektion bestehen in einem höheren Alter der Patienten, dem Vorhandensein von Malignität, der Durchführung einer Lymphknotendissektion, einer erhöhten Nachblutungsrate, einem höheren Gewicht der Resektate, einer Operationszeit länger als 120 Minuten und der Verwendung von Drainagen. (61)

Als Erreger werden hauptsächlich Staphylokokken nachgewiesen.

Die Therapie ist abhängig vom Schweregrad der Wundinfektion. Bei leichten, oberflächlichen Infektionen mit lokalen Entzündungszeichen ohne dem Nachweis eines Verhalts oder Abszess, ist eine kalkulierte Antibiotikatherapie ausreichend. Bei tiefen Infektionen, Verhalten, febrilen Temperaturen oder Zeichen der Sepsis, besteht die dringende Indikation zur Revision mit Entlastung, Spülung und Drainageneinlage, sowie einer zusätzlichen Antibiotikatherapie.

Gefürchtet ist die Entstehung einer Mediastinitis durch eine absteigende tiefe Infektion, ein lebensbedrohliches Krankheitsbild, welches der raschen Therapie bedarf. (9)

Die perioperative Gabe eines Antibiotikums kann bei Patienten mit einem entsprechenden Risikoprofil sinnvoll sein und sollte in Einzelfällen erwogen werden. (4)

1.6.4 Postoperatives Hämatom

Postoperative zervikale Hämatome sind selten, ihr Auftreten wird mit 0,3 - 4,2% angegeben. (40) Sie können von klinisch inapparenten oberflächlichen Hämatomen bis hin zu ausgedehnten, tiefen Hämatomen in den entstandenen Wundhöhlen reichen. Die Klinik ist von der Ausprägung des Hämatoms abhängig und reicht von fehlend bis hin zu ausgeprägter Dyspnoe und Heiserkeit. Die Therapie erfolgt ebenfalls in Abhängigkeit von der Ausprägung des Hämatoms.

Die weiteren Ausführungen erfolgen unter 1.6.5.

1.6.5 Postoperative Nachblutung

Die Abgrenzung zu den postoperativen Hämatomen ist fließend. Als Nachblutungen werden postoperative Blutungskomplikationen eingestuft, die eine erneute Operation notwendig machen. Ein Teil dieser Patienten hat zeitgleich ein Hämatom, es gibt jedoch Nachblutungen, die ohne vorangegangene Hämatombildung ablaufen. Postoperative Nachblutungen werden in der Literatur mit einer Häufigkeit von 0,4-4,3% angegeben. (39)

Postoperative Nachblutungen sind eine potentiell lebensbedrohliche Komplikation, da sie durch eine Erhöhung des zervikalen Drucks zu einer Einengung der Atemwege führen. Die Folge sind zervikales Engegefühl, Stridor, Dyspnoe und im schlimmsten Fall eine Hypoxie. Insgesamt seltene Todesfälle können durch die Hypoxie selbst oder durch kardiale Ereignisse aufgrund des Stresses verursacht werden. (10) Durch den kompressionsbedingt gestörten venösen Abstrom kann es zusätzlich zur Ausbildung eines Larynxödems kommen, welches die notfallmäßige Reintubation zusätzlich erschwert und die Situation weiter verschärft.

Bei fulminanten Nachblutungen ist die sofortige Wiederöffnung beim wachen Patienten zur Entlastung des Druckes die dringendste Maßnahme. Dadurch wird der Druck vermindert und die Dyspnoe lässt nach, meist gelingt dann auch eine endotracheale Intubation.

Gelingt eine Intubation nicht mehr, ist die Notfalltracheotomie die lebensrettende Maßnahme, um einen sicheren Atemweg herzustellen.

Über 80% der postoperativen Nachblutungen treten in den ersten zwölf Stunden postoperativ auf. Die Therapie besteht in der operativen Revision, der Ausräumung des Hämatoms und der Versorgung der Blutung. Blutungsquellen sind häufig kleine venöse oder arterielle Gefäße, verbleibende Schilddrüsenreste, sowie die oberen und unteren Polgefäße und Gefäße der geraden Halsmuskulatur. (10, 40)

Zu den Risikofaktoren für eine Nachblutung zählen das Vorhandensein eines Morbus Basedow, eine Hypertonie, die Einnahme von Thrombozytenaggregationshemmern und Antikoagulantien einschließlich Heparin, Rezidiveingriffe, ein höheres Resektionsausmaß, sowie eine *Neck dissection*. (23, 46)

In diesen Fällen sind eine blutarne Präparationstechnik und die diffizile Blutstillung essenziell, um das Risiko für das Auftreten einer Nachblutung zu verringern.

Nachblutungen sind für die Patienten traumatische Erfahrungen. Das zervikale Engegefühl und die Luftnot sind beängstigend und führen zu erhöhtem perioperativen Stress. Die Durchführung einer Notfalloperation oder die Eröffnung der Wunde ohne Narkose, werden ebenfalls als traumatisch empfunden. Bei dem V.a. eine Nachblutung oder bei ausgedehnten Hämatomen, sollte deshalb frühzeitig gehandelt werden.

1.6.6 Notwendigkeit zur Revision

Als Revisionen werden Operationen bezeichnet, die aufgrund einer Komplikation notwendig werden. Es handelt sich um die Sanierung von postoperativen Infekten oder die Blutstillung bei aktiven Nachblutungen bzw. der Ausräumung großer Hämatomate. Hiervon abzugrenzen sind die Reoperationen wegen der Diagnose eines Schilddrüsenkarzinoms, bei denen Restschilddrüsengewebe und Lymphknoten entfernt werden. Detaillierte Ausführungen zu Revisionen finden sich in den Kapiteln 1.6.3 bis 1.6.5 unter den einzelnen Komplikationen, die eine Revision notwendig machen.

1.6.7 Tracheotomie

Als Tracheotomie oder Koniotomie bezeichnet man das Einbringen eines Tubus über einen Luftröhrenschnitt, als direkten Zugang zur Luftröhre. Indikationen sind Notfallsituationen (*Cannot intubate, cannot ventilate*), Traumata, Infiltrationen und Einengungen der Luftröhre, Langzeitbeatmung oder nach Entfernung des Kehlkopfes.

In der Schilddrüsenchirurgie sind Tracheotomien selten geworden und beschränken sich auf Situationen, in denen eine endotracheale Intubation nicht mehr gelingt oder der Atemweg durch einen Tumor verlegt ist oder eine solche Verlegung droht. Ursachen hierfür können postoperative Blutungen mit Hämatombildung, das Larynxödem, die Kompression der Trachea von außen, Infiltration durch einen Tumor, Stenosen, Recurrensparesen oder die seltene Tracheomalazie sein. (1, 27)

Als Risikofaktoren für eine postoperative Reintubation oder Tracheotomie gelten große Strumen, die länger als fünf Jahre bestehen, eine nachweisbare Einengung oder Verlagerung der Trachea, eine schwierige Intubation, retrosternale Strumen, Malignität ggf. mit Infiltration der Trachea, Nachblutungen mit Hämatombildung, Recurrensparesen, das Larynxödem und die Tracheomalazie. (1)

In den meisten Fällen tritt eine Besserung der respiratorischen Situation innerhalb der ersten 48h postoperativ ein, so dass heute die endotracheale Intubation bevorzugt wird.

Die Tracheotomie birgt für die Patienten eine höhere Morbidität und Mortalität. Es besteht ein erhöhtes Risiko für Infektionen, Blutungen, Stenosen und Fisteln. Außerdem bleibt meist eine kosmetisch ungünstigere und störende Narbe zurück. (27)

Die Tracheotomie kann in Notfallsituationen die lebensrettende Maßnahme sein. In Kliniken, in denen Schilddrüsen operiert werden, muss dieser Eingriff deshalb rasch und sicher durchgeführt werden können.

1.7 Ziel der Arbeit

Ziel dieser Arbeit ist es die präoperative Diagnostik der im Jahr 2009 in unserer Klinik wegen einer Schilddrüsenerkrankung operierten Patienten retrospektive zu untersuchen.

Dabei soll die Frage beantwortet werden, welche Differenzen zwischen den Ergebnissen der präoperativen Diagnostik und dem intraoperativen Befund bestehen und ob daraus Konsequenzen für das Behandlungsergebnis durch eine erhöhte Komplikationsrate entstehen.

Im Einzelnen sollen folgende Fragen untersucht werden:

- In wie weit stimmen die Angaben der präoperativen sonographischen Diagnostik im Hinblick auf das Volumen und die Knotenanzahl mit dem postoperativen pathologischen Befunden überein?
Beeinflusst eine bestehende Abweichung zwischen den Befunden das Auftreten einer postoperativen Komplikation?
- Wie war die präoperative Stoffwechsellage und resultierte aus einer Hyperthyreose eine erhöhte Gefahr für eine Komplikation?
- Wie viele Patienten wurden thyreostatisch behandelt und entstand aus dieser Behandlung ein erhöhtes Risiko für eine Komplikation?
- Wie viele Patienten nahmen eine blutverdünnende Medikation ein und welchen Einfluss hatte dies auf die Komplikationsrate?
- Bei wie vielen Patienten lag ein maligner pathologischer Befund vor und beeinflusst das Auftreten das Risiko für eine postoperative Komplikation?

2. Methoden

2.1 Präoperativer Ablauf

Die Vorstellung der Patienten erfolgt in unserer Indikationssprechstunde mit den Befunden der ambulant durchgeführten Schilddrüsendiagnostik. Die Sichtung der Befunde wird durch einen Fach- oder Oberarzt durchgeführt. Bei vollständiger Diagnostik wird die Operationsindikation gestellt und diese einschließlich der Risiken und alternativer Behandlungsmethoden mit den Patienten besprochen. Bei fehlenden Befunden oder Untersuchungen werden diese veranlasst und der Patient erneut einbestellt.

Ein Operationstermin wird festgelegt und der Patient zur weiteren prästationären Vorbereitung an das zentrale Patientenmanagement weitergeleitet. Hier erfolgt die präoperative Vorbereitung nach dem internen Behandlungspfad für Schilddrüsenoperationen, einschließlich der Anaesthesieaufklärung. Notwendige Zusatzuntersuchungen werden veranlasst und koordiniert. Die Aufnahme des Patienten erfolgt zumeist am Morgen des Operationstages.

2.2. Präoperative Schilddrüsendiagnostik

Die präoperative Schilddrüsendiagnostik besteht aus Laboruntersuchungen und einer Sonographie. In den meisten Fällen liegt auch ein Szintigramm vor. Eine präoperative Funktionsprüfung der Stimmbänder ist obligat. (4) In seltenen Fällen werden noch weiterführende Untersuchungen als ergänzende Diagnostik benötigt.

2.2.1 Labordiagnostik

Die Labordiagnostik zur Erfassung von Schilddrüsenerkrankungen erfolgt durch die Analyse aus dem Blutplasma der Patienten, die Referenzwerte variieren zwischen den einzelnen Laboren und den verwendeten Tests.

Die Basisdiagnostik umfasst die Bestimmung des TSH-Werts, sowie ergänzend der Bestimmung der freien Schilddrüsenhormone fT3 und fT4. Hierbei handelt es sich um Funktionstests der Schilddrüse, um eine Aussage zur Stoffwechsellage zu treffen. Dabei reicht die Bestimmung des TSH als Screeningtest für eine Schilddrüsenfunktionsstörung. Der Normwert für TSH liegt bei 0,4-2,5 mU/l. Ein erhöhter Wert ist ein Zeichen für eine Hypothyreose und ein erniedrigter Wert für eine hyperthyreote Stoffwechsellage.

Der Referenzbereich für das freie T3 liegt bei 2,2 - 5,5 pg/ml und für das freie T4 bei 0,6 - 1,8 ng/dl. (30)

Insbesondere bei einer hyperthyreoten Stoffwechsellage wird die Diagnostik um die Bestimmung von Antikörpern ergänzt, um die Diagnose einer Autoimmunthyreoiditis zu stellen oder auszuschließen. Bestimmt werden die TPO-, TAK und die TRAK-Antikörper, also Antikörper gegen Thyreoperoxidase, Thyreoglobulin und den Thyreotropin-Rezeptor, welche bei verschiedenen Autoimmunerkrankungen der Schilddrüse, wie der Hashimoto-Thyreoiditis und dem Morbus Basedow gebildet werden. Die Konzentration der Antikörper variiert stark je nach verwendetem Testverfahren, es sollten immer die vom untersuchenden Labor angegebenen Referenzwerte berücksichtigt werden.

Präoperativ ist ein Kalziumscreening mit der Bestimmung des Kalziumwerts im Blut sinnvoll. Hier können entweder das ionisierte oder das Gesamtkalzium im Serum bestimmt werden. Der Normwert für das Gesamtkalzium im Serum liegt bei 2,2 - 2,6 mmol/l und für das ionisierte Kalzium bei 1,1 - 1,3 mmol/l. Bei erhöhten Kalziumwerten erfolgt die Bestimmung des Parathormons um das Vorliegen eines Hyperparathyreoidismus auszuschließen oder zu bestätigen. (4) Der Referenzbereich für das Parathormon im Serum liegt bei 15 - 65 pg/ml. Es gibt verschiedene Ursachen für eine Erhöhung des Serum-Kalziumwerts. Das Vorliegen eines Hyperparathyreoidismus ist jedoch für die Planung der Operation relevant und erfordert dann weiterführende Diagnostik zur Lokalisation des oder der Nebenschilddrüsenadenome.

Die Untersuchung des Calcitonin-Werts soll ebenfalls ergänzend erfolgen. (4) Der Referenzwert für Calcitonin ist < 5 pg/ml bei Frauen und < 10 pg/ml bei Männern. Deutlich erhöhte Calcitonin-Werte über 100 pg/ml sind ein Indikator für ein medulläres Schilddrüsenkarzinom. Gering erhöhte Werte treten bei der sogenannten C-Zellhyperplasie auf. (30) Der Verdacht auf ein medulläres Schilddrüsenkarzinom sollte präoperativ möglichst bestätigt werden, da dies Einfluss auf die Operationsstrategie hat. In einem solchen Fall ist die radikale Resektion mit ggf. ausgedehnter Lymphadenektomie indiziert.

2.2.2 Sonographie

Die Sonographie der Schilddrüse ist die Basisdiagnostik und dient zur Größenbestimmung, Lage und Ausdehnung des Organs, zur Beurteilung des Parenchyms und zur Detektierung von fokalen Läsionen, wie Schilddrüsenknoten und zystischen Veränderungen, zur Beurteilung der zervikalen Halslymphknoten und zur Verlaufskontrolle all dieser Befunde.

Die Sonographie ist ein nichtinvasives, kostengünstiges und breit verfügbares Diagnostikum. Standardverfahren ist heute immer noch der 2D-Ultraschall. Der Untersuchungsgang sollte systematisch erfolgen, um alle Befunde zu erfassen, Fehler zu vermeiden und eine möglichst hohe Reproduzierbarkeit zu erreichen.

Untersuchungsgang bei der Sonographie der Schilddrüse

- Orientierung über beide Schilddrüsenlappen und den Isthmus
- Volumetrie
- Schallmuster des Parenchyms (normal, echoarm, echoreich)
- herdförmige Veränderungen wie Knoten oder Zysten beschreiben und ausmessen
Schallmuster, Homogenität, Halo, Begrenzung, Verkalkungen
- bei V.a. Hyperparathyreoidismus Suche nach NSD-Adenomen
- mediale und laterale Halslymphknoten-Stationen bei V.a. Karzinom oder bei erfolgten Karzinomoperationen
- ggf. ergänzend farbcodierte Duplexsonographie

Volumenbestimmung

Die Volumenbestimmung der Schilddrüse erfolgt seitengetremt. Es werden die Einzelvolumen beider Lappen bestimmt und anschließend addiert, das Volumen des Isthmus wird meist vernachlässigt. Das normale Schilddrüsenvolumen liegt bei 18ml für Frauen und 25ml für Männer.

Es wird für jeden Lappen der Quer-, Tiefen- und der Längsdurchmesser eingestellt und in cm gemessen, anschließend werden diese Längen miteinander multipliziert und das Produkt nochmals mit dem Wert 0,5 multipliziert, so erhält man das Volumen des entsprechenden Schilddrüsenlappens. Für das Gesamtvolumen werden die beiden Werte addiert.

Dieser Berechnung liegt das Ellipsen-Rotationsmodell von Brunn zugrunde. (6)

Neben der Volumenbestimmung werden Knoten untersucht und dokumentiert, es wird erfasst, ob einzelne oder multiple Knoten vorliegen.

Die Befundbeschreibung bei Schilddrüsenknoten sollte folgende Kriterien erfassen:

- Echomuster: echofrei, hypodens, hyperdens, isodens, echokomplex
- Abgrenzung: scharf, unscharf
- Vorhandensein eines Halo
- solide oder zystisch

Die Erfassung dieser Kriterien ist wichtig, um einzuschätzen, ob ein Knoten malignitätsverdächtig ist oder nicht. Kriterien, die verdächtig auf Malignität sein können, sind Fehlen eines Halo, unregelmäßige Begrenzung, sogenannte Satelliten, Mikroverkalkungen, Echoarmut und verstärkte Vaskularisation im Knoten bei hypofunktionellen Knoten.

Zur Risikoeinschätzung wird eine Kombination mehrerer Kriterien herangezogen, die sogenannten TIRADS-Kategorien (*Thyroid Imaging Data and Reporting System*). In diesem System wird das Risiko anhand der vorliegenden Befunde in fünf Kategorien eingeteilt, welche nach Hovarth et al. mit dem Karzinomrisiko korrelieren.

In der Kategorie drei sind Verlaufskontrollen ausreichend. Knoten der Kategorie vier und fünf sollten zytologisch abgeklärt werden. (66)

Diese sonographische Risikoeinschätzung ist sinnvoll, um unnötige Feinnadelpunktionen und somit zu viele falsch positive und nicht beurteilbare Ergebnisse zu vermeiden.

In unserer Untersuchung wurden die Sonographien überwiegend von den einweisenden Nuklearmedizinern und Endokrinologen durchgeführt. Es handelt sich hierbei um eine Gruppe von versierten und erfahrenen Untersuchern mit einer hohen Untersuchungsfrequenz. Eine kleinere Anzahl erfolgte durch die Hausärzte oder durch die Kollegen der Radiologischen Abteilung unserer Klinik.

2.2.3 Szintigraphie

In der Literatur wird die Schilddrüsenszintigraphie bereits zur erweiterten Diagnostik gezählt. In der Praxis hat jedoch nahezu jeder Patient, der sich in der Indikationssprechstunde vorstellt auch eine Szintigraphie erhalten. Eine Schilddrüsenszintigraphie wird bei knotigen Veränderungen ab einer Größe von einem Zentimeter Durchmesser empfohlen.

Die quantitative Schilddrüsenszintigraphie wird mit dem Radioisotop ^{99m}Tc -Technetium durchgeführt. Dieses wird identisch wie Jod in die Schilddrüse aufgenommen. Es erfolgt die Injektion des Radionuklids und die anschließende Untersuchung unter einer hochauflösenden Gammakamera. Hierdurch wird die Schilddrüse szintigraphisch dargestellt und die Aktivitätsaufnahme der Schilddrüse in Prozent der applizierten Aktivität bestimmt.

Sie liefert damit Antworten auf folgende Fragestellungen: Lage der Schilddrüse, Größe der Schilddrüse, funktionelle Aktivität morphologisch nachgewiesener Veränderungen und quantitative Funktionsbeurteilung.

Die funktionelle Aktivität von Knoten kann szintigraphisch kalt, warm/heiß oder indifferent sein. Kalte Knoten sind malignomverdächtig und können ab einer Größe von einem Zentimeter detektiert werden.

Eine Suppressionsszintigraphie ist die quantitative Szintigraphie unter einer die TSH-Sekretion supprimierenden Schilddrüsenhormonzufuhr. Durch sie können autonome Bereiche dargestellt und ihre funktionelle Relevanz abgeschätzt werden.

Die quantitative Aktivitätsaufnahme in die gesamte Schilddrüse oder in einzelne Bereiche ist ein Maß für die Iodavidität bei Iodmangelstruma, den Autonomiegrad bei fokaler oder disseminierter Autonomie ggf. unter Suppressionsbedingungen und die funktionelle Aktivität beim Morbus Basedow.

Die Szintigraphie mit Iod-Radioisotopen (^{131}I und ^{123}I) sind dem Radiojodtest und der Ganzkörperszintigraphie beim differenzierten Schilddrüsenkarzinom vorbehalten. (62)

Die ausgewerteten nuklearmedizinischen Untersuchungen wurden fast ausnahmslos von den einweisenden Nuklearmedizinern durchgeführt und die von den Kollegen erhobenen Befunde verwendet.

2.2.4 Feinnadelpunktion

Die Feinnadelpunktion suspekter Knoten dient der Abschätzung des Malignitätsrisikos. (4) Sie ist bei einer Einordnung in die TIRADS-Kategorien vier und fünf indiziert und bei Knoten der Kategorie drei, wenn diese eine Wachstumstendenz zeigen.

Es erfolgt die ultraschallgestützte Punktion des suspekten Befundes mit fächerförmiger Aspiration von Gewebe. Anschließend wird die Probe auf einem Objektträger ausgestrichen und zytopathologisch begutachtet.

Zuerst wird die Bewertbarkeit beurteilt, also die Frage, ob genug Thyreozyten vorhanden sind, dies sind in der Regel mehr als zehn Thyreozytenverbände. Bei nicht verwertbaren

Punktaten wird eine Wiederholung empfohlen oder je nach Malignitätsverdacht die histologische Klärung mittels Operation.

Bei bewertbaren Punktaten können folgende Aussagen: kein Malignitätsverdacht, suspekter Befund (z.B. follikuläre Neoplasie) und Malignitätsverdacht getroffen werden.

Negative Befunde schließen eine maligne Veränderung nicht vollständig aus, machen sie jedoch sehr unwahrscheinlich. Ein auffälliger Befund erhöht die Wahrscheinlichkeit eines malignen Befundes, die Histologie kann jedoch trotzdem benigne sein.

Bei einer follikulären Läsion ist die Unterscheidung zwischen einem follikulären Adenom und einem Karzinom häufig nicht möglich. Hier erfolgt meist die Dignitätsklärung mittels Operation.

Diese Faktoren müssen mit dem Patienten besprochen werden, um dann in jedem Einzelfall das für den Patienten bestmögliche Vorgehen festzulegen. Dies kann in der Operation oder in der Verlaufskontrolle des Befundes liegen. Bei Malignitätsverdacht besteht die Indikation zur Operation.

Die Untersuchung kann um molekulargenetische Untersuchungen, die mit dem papillären Schilddrüsenkarzinom assoziiert sind, ergänzt werden. (17, 45)

2.2.5 Präoperative Stimmlippenkontrolle

Die Überprüfung der Stimmbandfunktion sollte obligat vor jeder Schilddrüsenoperation durchgeführt werden, insbesondere dann, wenn es sich um einen Rezidiv-Eingriff handelt. (4) Hierbei wird durch einen HNO-Arzt mittels Laryngoskopie die Beweglichkeit beider Stimmbänder begutachtet. Bei Paresen eines Stimmbandes kann es sich um einen Schaden nach einer vorausgegangenen Operation handeln. Oder die Lähmung kann durch eine Infiltration oder Verdrängung des entsprechenden Nervens durch einen Tumor oder eine große Schilddrüse verursacht werden. Selten treten Stimmbandparesen auch ideopathisch auf. Bei einer bestehenden Parese muss die Operationsindikation ggf. erneut geprüft oder geändert werden, um die Gefahr einer beidseitigen Stimmbandlähmung zu vermeiden. Diese führt durch den resultierenden Stridor mit Luftnot zu einer starken Beeinträchtigung des Patienten. Eine Stimmlippenparese kann auch ein Hinweis auf einen malignen Prozess sein und die Operationsindikation erhärten.

Die präoperativen Stimmbanduntersuchungen wurden in unserer Untersuchung durch die Kollegen der HNO-Klinik durchgeführt und befundet. Nur in wenigen seltenen Fällen lag eine externe Untersuchung der Stimmlippenbeweglichkeit vor.

2.2.6 Ergänzende Diagnostik

Zur ergänzenden Diagnostik zählen Schnittbilduntersuchungen wie CT und MRT. (4) Diese kommen bei großen retrosternalen oder intrathorakalen Strumen zum Einsatz. Hier ist die Kenntnis der genauen Organausdehnung wichtig, um eine möglichst gute Operationsplanung zu ermöglichen. Einerseits muss der Patient über den deutlich größeren Eingriff mit höherer Morbidität aufgeklärt werden. Andererseits müssen die entsprechenden Ressourcen, wie Instrumentarium, OP-Kapazität, ein erfahrener Operateur und intensivmedizinische Versorgung zur Verfügung stehen.

Eine weitere Indikation zu Schnittbildgebung besteht bei Malignitätsverdacht, sowie zur Suche von Lymphknoten und Organmetastasen. Hierbei sollte bei differenzierten Schilddrüsenkarzinomen auf die Applikation von jodhaltigen Kontrastmitteln verzichtet werden, um eine anschließend Radiojodtherapie nicht zu verzögern. Für spezielle Fragestellungen, z.B. bei nichtjodspeichernden Rezidiven und zur Fernmetastasensuche kann die Indikation zum PET bestehen.

2.3 Operation

Alle Schilddrüsenoperationen in unserer Klinik im Jahr 2009 erfolgten unter Allgemeinaesthesiae.

2.3.1 Ablauf

Lagerung

Nach Einleitung der Narkose durch die Anaesthesiae, erfolgte die Lagerung des Patienten mit rekliniertem Kopf. Hierfür wurden die Schultern auf einem Gekissen und der Kopf in einem Ring gelagert. Bei Patienten mit vorbestehender Schädigung im Bereich der HWS erfolgte die Wachlagerung in der Einleitung vor Beginn der Narkose.

Hautinzision

Nach sterilem Abwaschen und Abdecken, sowie dem Anschließen des Neuromonitorings, des Saugers und der elektronischen *Devices*, wurde die Hautinzision durchgeführt. Dies erfolgte an zuvor beim wachen Patienten markierter Stelle ca. 2 cm oberhalb des Jugulums. Die Inzision wurde mit dem Skalpell durchgeführt. Die Durchtrennung des Subkutangewebes bis auf die vordere Halsfaszie erfolgte mit dem elektrischen Messer. Hierbei wurden die geraden Halsvenen geschont, wenn dies nicht gelang, wurden die Venen beidseitig ligiert. Nach Längsinzision der geraden Halsfaszie und stumpfem Auseinanderdrängen der geraden Halsmuskulatur konnten die Haken eingesetzt werden.

Präparation und Nervenschonung

Das Vorgehen bei der Präparation variierte zwischen den Operateuren. In den meisten Fällen erfolgte zunächst die Mobilisation des oberen Schilddrüsenpols. Hierbei wurde streng kapselnah, von lateral kommend nach kranial präpariert und so die oberen Polgefäße, die A. thyroidea superior präpariert. Wenn diese vollständig isoliert waren, wurden sie mit *Overholts* verschlossen, durchtrennt und ligiert. Dieses Manöver wurde streng schilddrüsennah durchgeführt, um den externen Ast des N. laryngeus superior nicht zu tangieren. Im Jahr 2009 wurden in unserer Klinik keine elektronischen Versiegelungsinstrumente für die Präparation verwendet. Alle Gefäße wurden ligiert und durchtrennt.

Nach der Mobilisation des oberen, erfolgte nun die Mobilisation des unteren Schilddrüsenpols, wenn dieser erreichbar war. Dies kann bei retrosternal eintauchenden Strumen schon mal nicht der Fall sein. Hier wurden die einstrahlenden Venen ebenfalls streng kapselnah präpariert und ligiert.

Die Durchtrennung des Isthmus konnte nun nach Unterfahren auf der Trachea erfolgen, oder erst später, nach der vollständigen Mobilisation des Schilddrüsenlappens.

Nun wurde die Schilddrüse vorsichtig nach medial gedrückt und mit der lateralen Diskktion begonnen. Von lateral kaudal kommend, wurde das Gewebe kleinschrittig präpariert und der N. laryngeus recurrens dargestellt und bis zu seiner Einmündung in den Kehlkopf verfolgt. Erst nach der Darstellung des Nervens wurde die A. thyroidea inferior mit Ihren Ästen ebenfalls kapselnah ligiert und durchtrennt. Diese Strategie wurde verfolgt, um eine versehentliche Durchtrennung des Nervens zu vermeiden. Der Nervenverlauf ist auf beiden Seiten etwas unterschiedlich. Der Nerv auf der rechten Seite verläuft etwas weiter medial und ventral auf seinem Weg zum Kehlkopf. Der linksseitige Nerv verläuft im Sulcus zwischen Oesophagus und Trachea und steigt erst später in Richtung Kehlkopf auf. Auf der rechten Seite gibt es zusätzlich die seltene Normvariante eines Nonrecurrens. In diesem Fall ist der Nervenverlauf vom N. vagus kommend direkt nach medial zum Kehlkopf. (65)

Nicht selten zweigt sich der Nerv vor seinem Eintritt in den Kehlkopf in zwei oder mehr Äste auf, hier ist bei der Präparation besondere Vorsicht geboten. Nach Abpräparation des Nervens von der Schilddrüse, wurde hier eine Abstichnaht mit einem resorbierbaren Faden (Stärke 4-

0) gesetzt und das Gewebe darüber mit dem Skalpell durchtrennt. Ein eventuell verbleibender Geweberest wurde unter sorgfältiger Sichtschonung des Nervens ggf. nochmal übernäht, um eine Blutung zu vermeiden. Nun wurde der Isthmus von der Trachea abgelöst und bei einer einseitigen Resektion zum verbleibenden Schilddrüsenlappen hin ligiert und durchtrennt. Die Absetzungsstelle wurde zur Blutungsprophylaxe immer übernäht. Bei beidseitigen Resektionen erfolgte nun das Vorgehen auf der gegenüberliegenden Seite analog.

Blutungskontrolle und Wundverschluss

Nach Resektion beider Seiten erfolgte die sorgfältige Inspektion des Situs um eventuelle Blutungsquellen zu finden, es wurden die gesetzten Ligaturen überprüft. Anschließend wurde der Situs gespült und durch die Kollegen der Anaesthesie der PEEP auf Anforderung des Operateurs kurzfristig erhöht. Durch die Erhöhung des intrathorakalen Drucks können venöse Blutungsquellen erkennbar und ligiert werden.

Im Jahr 2009 wurden routinemäßig 10er Redondrainagen in die operierten Kompartimente eingelegt, überkreuzt durch die Lücke in der geraden Halsmuskulatur geführt und separat subkutan durch die Haut ausgeleitet. Dies diente der Prophylaxe von Hämatomen und Seromen und zur Detektierung von Nachblutungen.

Anschließend wurde die Faszie der geraden Halsmuskulatur mit mehreren resorbierbaren Einzelknopfnähten adaptiert. Nach sorgfältiger Blutungskontrolle des Subkutangewebes wurde das Platysma ebenfalls mit Einzelknopfnähten verschlossen und anschließend die Haut intrakutan fortlaufen genäht. Die Abdeckung erfolgte mit einem Pflasterkompressenverband, welcher die Redonaustrittsstellen mit abdeckte.

Schonung der NSD

Zur Schonung der Nebenschilddrüsen wurden diese bei der Präparation der Schilddrüse aufgesucht und unter sorgfältiger Schonung der Durchblutung abpräpariert. Die Blutversorgung der Nebenschilddrüsen ist sehr variabel. Sie erfolgt aus kleinen Ästen der A. thyroidea inferior und superior, sowie aus einem feinen Kollateralgeflecht zwischen beiden Gefäßen. Einige NSD werden auch aus kleinsten Gefäßen der Schilddrüsenkapsel versorgt. (35) Somit ist die Erhaltung der Durchblutung sehr diffizil. Es muss darauf geachtet werden, dass ein Gefäßzwickel mit der NSD erhalten bleibt. Außerdem müssen die Nebenschilddrüsen zum Enden der Operation nochmalig auf Ihre Vitalität überprüft werden. Zeigten sie sich eingeblutet oder minderdurchblutet, wurde die Autotransplantation in den M. sternocleidomastoideus durchgeführt. (4) Diese erfolgte auch, wenn eine Nebenschilddrüse von der Kapsel komplett abpräpariert wurde, da dann keine Blutversorgung mehr vorhanden war.

Das Auffinden der Nebenschilddrüsen kann, besonders bei den unteren Nebenschilddrüsen schwierig sein. Sie sind aufgrund ihrer Embryonalentwicklung aus den dritten Schlundtaschen deutlich variabler in ihrer Lage als die oberen.

2.3.2 Resektionsausmaß

Es erfolgten im Jahr 2009 in der Chirurgischen Klinik des Krankenhauses Holweide eher radikale Schilddrüsenresektionen. Der Standardeingriffe war die Hemithyreoidektomie oder die einseitige *Near-total*-Resektion bei einseitigen Befunden und die Thyreoidektomie oder die Hemithyreoidektomie auf der einen Seite mit der *Near-total*-Resektion auf der Gegenseite für beidseitige Befunde. Die *Near-total*-Resektion war festgelegt mit weniger als zwei Milliliter verbleibendes Schilddrüsengewebe auf der resezierten Seite. Diese Strategie wurde verfolgt, um eine Rezidivstruma im Verlauf des Lebens und somit einen risikoträchtigeren Rezidiveingriff zu vermeiden. Andererseits führten wir routinemäßig keine Schnellschnittuntersuchungen durch. Eine Thyreoidektomie ist bei kleinen differenzierten

Schilddrüsenkarzinomen eine ausreichende Therapie, so dass in diesen Fällen keine Reoperation notwendig war.

2.3.3 Intraoperatives Neuromonitoring

Wir benutzten bereits im Jahr 2009 bei jeder Schilddrüsenoperation das intermittierende intraoperative Neuromonitoring. Es diente der Bestätigung des Nervens, nachdem dieser visuell identifiziert und freipräpariert wurde. Außerdem wurde nach Abschluss der Resektion auf der entsprechenden Seite die Funktion des Nervens mittels Neuromonitoring überprüft. Bei einem fehlenden Signal wurde keine Operation der zweiten Seite durchgeführt, wenn diese indiziert war. In seltenen Fällen erfolgte die subtotale Resektion auf der zweiten Seite durch einen sehr erfahrenen Operateur, aber dieses Vorgehen war Ausnahmesituationen vorbehalten. Diese Strategie wurde verfolgt um eine beidseitige Recurrensparese mit ihren erheblichen Beeinträchtigungen zu vermeiden. Die Darstellung des N. vagus wurde nicht standardmäßig durchgeführt. Sie erfolgte nur in speziellen Situationen, z.B. bei der Einlage einer Elektrode zur Dauerstimulation und wenn sich kein Signal vom N. laryngeus recurrens ableiten ließ.

Im Jahr 2009 wurde das Gerät „Neuromonitoring 100“ der Firma Inomed verwendet.

Hierbei wurde der Nerv elektronisch stimuliert und die Muskelaktion durch das erzielte Muskelaktionspotential des M. vocalis oder des M. cricothyroideus aufgezeichnet. Die Ableitung erfolgte bei diesem Gerät mittels intraoperativ in den entsprechenden Muskel eingebrachter Nadelelektroden. Diese Elektroden wurden unterhalb des Schildknorpels transligamentär eingestochen. Das Monitoring erfolgte über ein Zwei-Kanal-EMG, zusätzlich wurde eine Referenzelektrode am Patienten angebracht. Die Reizintensität konnte zwischen 0,05 mA und 5 mA variiert werden und die Stimulationsfrequenz betrug 3 bzw. 30 Hz. Der Nerv wurde mittels der bipolaren Stimulationssonde stimuliert. Das abgeleitete Summenaktionspotential wurde am Monitor in der Anzeige dargestellt und mit einem akustischen Signal kombiniert.

Der Einsatz des kontinuierlichen intraoperativen Monitorings war spezielle Situationen, zumeist Rezidiveingriffen vorbehalten.

2.3.4 Revisionen

Revisionen sind in dieser Untersuchung als Operationen definiert, die aufgrund einer Komplikation notwendig wurden. Es handelt sich dabei um Reeingriffe aufgrund einer Nachblutung, eines ausgedehnten Hämatoms oder eines Infekts.

Im Falle einer Blutungskomplikation wird die Revision meist rasch notwendig, da der zunehmende Druck in dem engen zervikalen Kompartiment zu Stridor und Dyspnoe führt. Nachblutungen treten am häufigsten innerhalb der ersten zwölf Stunden nach der Primäroperation auf. Es erfolgt die Eröffnung der Haut, der Platysma- und der Fasziennaht. Das Hämatom und die Koagel werden ausgespült und die Blutungsquelle, wenn möglich, identifiziert und versorgt. Anschließend erfolgt der erneute schichtweise Wundverschluss mit Neuplatzierung der Redondrainagen.

Die Revisionen die durch Infektionen bedingt sind, werden meist einige Tage nach dem Primäreingriff notwendig. Sie sind indiziert, wenn sich klinisch und sonographisch Flüssigkeitsansammlungen zeigen und zusätzlich klinische oder laborchemische Zeichen einer Infektion bestehen. Es erfolgt die Eröffnung der Haut-, Platysma- und der Fasziennaht und die sorgfältige Spülung des Situs. Es sollte immer Material für die Mikrobiologie gewonnen werden, um die Antibiotikatherapie ggf. nach Antibiogramm des Keims umzustellen. Anschließend werden *EasyFlow*-Drainagen eingelegt, welche in den Wundrändern ausgeleitet werden. Es erfolgt lediglich der adaptierende Wundverschluss mit

versenkten resorbierbaren Einzelknopfnähten. Ergänzend erfolgt die Gabe einer kalkulierten Antibiotikatherapie auf Staphylokokken, da diese die am häufigsten nachgewiesenen Erreger bei postoperativen Wundinfektionen nach Schilddrüsenoperationen sind.

2.3.5 Reoperationen

Gegenüber den oben beschriebenen Revisionen stehen die Reoperationen, welche wegen eines malignen Befundes in der endgültigen Histologie indiziert sind. Je nach Größe, Differenzierung und Entität des diagnostizierten Karzinoms erfolgt die Restthyreoidektomie und ggf. die Durchführung einer ein- oder beidseitigen Lymphadenektomie. Bei der zentralen Lymphadenektomie wird das mediale Kompartiment (Level IV) ausgeräumt. Die laterale *Neck dissection* ist bei gesicherten Lymphknotenmetastasen in diesem Bereich und bei dem Verdacht auf laterale Lymphknotenmetastasen beim medullären Schilddrüsenkarzinom indiziert.

2.4 Postoperativer Verlauf

Nach einer kurzen Überwachungsphase im Aufwachraum, wurden die Patienten auf die postoperative Normalstation verlegt. Die Mobilisation aus dem Bett erfolgte am Operationstag. Danach waren die meisten Patienten selbständig mobil, und am Abend erhielten die Patienten eine Abendmahlzeit. Am Abend des ersten postoperativen Tages wurde routinemäßig eine Thromboseprophylaxe mit niedermolekularem Heparin verabreicht. Ausnahme waren Patienten mit Blutungskomplikationen oder einer umgestellten Antikoagulantientherapie. Diese erhielten am ersten postoperativen Tag zweimalig eine Halbdosistherapie und ab dem zweiten Tag zweimal täglich die gewichtsadaptierte Dosis niedermolekulares Heparin. Die Entfernung der Drainagen erfolgte am zweiten postoperativen Tag. Bei einem komplikationslosen Verlauf war die Entlassung am Morgen des dritten postoperativen Tages möglich.

2.4.1 Postoperative Kalziumbestimmung

Am ersten postoperativen Tag erfolgte die Kalziumbestimmung im Serum, außer der Patient zeigte bereits früher Symptome einer Hypokalzämie. Beim Auftreten von Symptomen wie Kribbelparaesthesien, erfolgte die Blutentnahme möglichst vor der Substitution. Beim Auftreten von Symptomen oder einem erniedrigten Kalziumspiegel im Blut, erhielten die Patienten zwischen 1000 und 2000mg Kalziumkarbonat als Brausetabletten oral dreimal täglich. Die Dosierung wurde so titriert, dass Symptommfreiheit bestand. Bei Persistenz der Symptome oder Unverträglichkeiten wurde die Medikation um Kalzium-Kautabletten und Frubiase-Ampullen ergänzt oder auf diese Medikamente umgestellt. In schweren Fällen einer Hypokalzämie erfolgte die zusätzliche Gabe von Vitamin D (Calcitriol 0,25 – 0,5 ug zweimal täglich). Die intravenöse Kalziumsubstitution bei insuffizienter oraler Gabe war eine Selteneit. Eine routinemäßige Bestimmung des PTH-Werts wurde nicht durchgeführt.

2.4.2 Stimmbandkontrolle

Am zweiten postoperativen Tag erfolgte die routinemäßige Laryngoskopie zur Überprüfung der postoperativen Stimmbandbeweglichkeit durch die Kollegen der HNO-Klinik. Zeigte sich hier eine Parese eines Stimmbands wurde die Empfehlung zur logopädischen Behandlung ausgesprochen und die Patienten dahingehend beraten. Es erfolgte die Wiedervorstellung nach drei Monaten in der Sprechstunde zur erneuten Reevaluation der Stimmbandbeweglichkeit.

2.4.3 Histologische Aufarbeitung

Die histologische Aufarbeitung der Präparate erfolgte im Institut für Pathologie der Kliniken der Stadt Köln. Es bestand die Vereinbarung zwischen den zuständigen Chefärzten, dass routinemäßig keine Schnellschnittuntersuchungen durchgeführt wurden. Hierfür wurden die Schilddrüsenpräparate am Abend des Operationstages entkalkt und eingebettet, so dass um zwölf Uhr am Folgetag meist ein endgültiges histologisches Ergebnis vorlag. Bei der Diagnose eines Karzinoms oder sonstigen auffälligem Befunden wurden diese telefonisch mitgeteilt, um die zeitnahe Organisation einer eventuell indizierten Reoperation zu ermöglichen.

2.5 Datenerhebung

In diese Studie wurden alle Patienten eingeschlossen, die sich in der Zeit vom 01.01.2009 bis zum 31.12.2009 in der Chirurgischen Klinik des Krankenhaus Holweide einer Schilddrüsenoperation unterzogen haben. Es sollte eine retrospektive Datenerhebung der in den Patientenakten dokumentierten Befunde erfolgen.

Die Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine Universität Düsseldorf beurteilte die Untersuchung und sah keine ethischen oder rechtlichen Bedenken gegen die Durchführung (16.09.2013, Studiennummer 4408).

2.5.1 Retrospektive Analyse der Krankenakten

Die Kliniken der Stadt Köln verwendeten im Jahr 2009 die Software LORENZO Solution Centre von CSC Company für ihr Krankenhausinformationssystem. Mithilfe der Suchfunktion wurden die Fallnummern und Namen aller Patienten ermittelt, die sich im Jahr 2009 in der Chirurgischen Klinik einer Schilddrüsenoperation unterzogen hatten. Als Suchkriterien wurden die OPS 5-061 Hemithyreoidektomie bis 5-064 Operationen an der Schilddrüse durch Sternotomie, verwendet. Dadurch wurde die Anzahl von 657 Patienten ermittelt.

Es erfolgte die retrospektive Analyse der Krankenakten und für jeden Patienten wurde ein Datensatz angelegt, der die folgenden Datenfelder umfasst:

- Alter
- Geschlecht
- Aufnahme datum
- Entlass datum
- Liegezeit präoperativ
- Liegezeit postoperativ
- Gesamtliegezeit
- Aufnahme diagnose
- Stoffwechsellage
- Sonographisches Gesamtvolumen in ml
- Sonographisches Volumen rechts
- Sonographisches Volumen links
- Sonographisches Vorhandensein von Knoten rechts
- Sonographisches Vorhandensein von Knoten links
- Sonographische Anzahl der Knoten rechts
- Sonographische Anzahl der Knoten links
- Untersucher Sonographie
- Vorhandensein einer Szintigraphie
- Szintigraphiebefund
- Feinnadelpunktion
- Zytologie der Feinnadelpunktion
- Medikamente
- Zervikale Voroperationen
- Operationsdauer
- Operationsart
- Operateur
- Darstellung des N. laryngeus recurrens
- Reoperation

- Auftreten einer postoperativen Komplikation allgemein
- Auftreten einer Wundinfektion
- Auftreten eines Recurrensparese
- Auftreten von Heiserkeit
- Auftreten eines Hämatoms
- Notwendigkeit zur Revision
- Auftreten einer Nachblutung
- Auftreten einer postoperativen Hypokalzämie
- Sonstiges
- Histologie
- Malignität
- Gesamtgewicht
- Gewicht rechts
- Gewicht links
- Vorhandensein von Knoten rechts
- Knotenzahl rechts
- Vorhandensein von Knoten links
- Knotenzahl links
- Entlassungsdiagnose

Die Informationen wurden aus den Entlassbriefen, den abgehefteten Vorbefunden der Zuweiser, den Operationsberichten, den histopathologischen Befunden und der ärztlichen und pflegerischen Dokumentation entnommen.

Hierfür wurden die Patientenakten im Archiv eingesehen und die entsprechenden Befunde herausgesucht und dokumentiert. Wenn Befunde nicht vorlagen oder nicht dokumentiert waren, wurde dies entsprechend festgehalten. Deshalb variiert in der Auswertung die Anzahl der zu dieser Frage untersuchten Patienten.

Die Dokumentation der Daten erfolgte in einer Microsoft Excel-Tabelle. Die Erfassung von Name, Vorname, Geburtsdatum und Fallnummer war für die Auswertung nicht notwendig und erfolgte nicht, so dass die Daten somit anonymisiert sind.

2.6 Statistische Auswertung

Für jeden Patienten in dieser Untersuchung wurde ein Datensatz in einer Microsoft Excel Tabelle angelegt, der die Daten aus den Krankenakten enthielt. Um die Auswertung und die statistische Analyse der Daten zu vereinfachen wurden die Angaben mit Ziffern codiert. Das Vorliegen oder Vorhandensein eines Befundes wurde mit "1" dessen Fehlen oder Abwesenheit mit "2" codiert. Gab es mehrere Kriterien für ein Datenfeld, wie z.B. die Entität eines malignen Befundes, wurden diesen ebenfalls Ziffern zugeordnet und damit codiert. Die Legenden wurden jeweils in der Kopfzeile der Tabelle mit dem Namen des Feldes als Bemerkung hinterlegt, so dass sie jederzeit nachvollziehbar waren. Numerische Werte wurden als Zahl in die Tabelle eingetragen.

Für die statistische Analyse der Daten und die Darstellung in Graphiken wurde das Statistikprogramm SPSS Version 20.0 der Firma IBM verwendet. Es erfolgte die Beratung und Unterstützung durch die „05 Statistikberatung“ der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf.

Zur Auswertung der Daten wurden folgende statistischen Maße und Tests herangezogen:

Es erfolgte die Berechnung von Mittelwerten, Standardabweichungen und Medianen der demographischen Werte.

Zum Vergleich der Übereinstimmung zwischen dem präoperativen Volumen und dem postoperativen Gewicht diente der Interklassenkorrelationskoeffizient. Dieser ist ein Maß für die Güte der Übereinstimmung zwischen zwei Messungen. Ein Wert $<0,4$ beschreibt eine schlechte bzw. geringe Übereinstimmung, ein Wert von $>0,4$ und $<0,75$ eine mittlere und ein Wert $>0,75$ eine hohe Übereinstimmung.

Zum Vergleich der Übereinstimmung zwischen der präoperativ sonographisch bestimmten Knotenzahl und der postoperativ pathologisch bestimmten Knotenzahl wurde das Maß Cohens Kappa verwendet. Auch dieses ist ein Maß für die Güte der Übereinstimmung zwischen zwei Messungen. Der Wert für Cohens Kappa gibt die Höhe der Übereinstimmung an.

Um den Zusammenhang zwischen kategorialen Variablen herzustellen, wurden Kreuztabellen erstellt. Z.B. wurde die absolute prozentuale Abweichung des Gewichts in den Kategorien 0-5%, $<5-25\%$, $<25-50\%$, $>50-75\%$ und $>100\%$ mit dem Auftreten einer postoperativen Komplikation in einer Kreuztabelle verglichen. Mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests kann man überprüfen, ob die Verteilung der beobachteten Häufigkeit von der allein aufgrund des Zufalls zu erwartenden Verteilung der Häufigkeiten signifikant abweicht.

Bei sehr kleinen Stichproben oder wenn eine Zelle den Wert „0“ enthält, empfiehlt sich die Benutzung des exakten Tests nach Fisher, da er in diesen Fällen genauere Ergebnisse liefert.

Vergleicht man zwei Variablen, die jeweils nur zwei Stufen haben, z.B. Auftreten einer Komplikation ja oder nein versus Auftreten einer Abweichung von $<25\%$ oder $>25\%$, so kann man eine *Odds Ratio* berechnen. Die *Odds Ratio* ist ein Risikomaß und kann zwischen null und unendlich liegen. Ein Wert von „1“ bedeutet, dass das Risiko in beiden Gruppen gleich groß ist. Liegt der Wert über eins ist das Risiko in der einen Gruppe, hier eine Abweichung $>25\%$, höher. Zur Signifikanz der *Odds Ratio* wird das 95%ige Konfidenzintervall betrachtet. Ist in diesem Intervall der Wert „1“ eingeschlossen, handelt es sich um ein nicht signifikantes Ereignis. Ist der Wert „1“ nicht im 95%igen Konfidenzintervall enthalten, handelt es sich um ein signifikantes Ergebnis und somit um eine signifikante Veränderung des Risikos.

2.7 Literaturrecherche

Die Literaturrecherche zu dieser Arbeit erfolgte in der Datenbank *Pubmed* mit den Schlagworten: *ultrasonography, diagnostic, sonography, thyroid surgery, thyroid cancer, hyperthyroidism, thyreostatic treatment, anticoagulant agents, postoperative complications, postoperative Hematoma, postoperative hemorrhage, hypoparathyroidism, recurrent laryngeal nerve palsy, surgical site infection, tracheostomy und reoperation.*

Diese wurden unterschiedlich miteinander kombiniert. Die entsprechenden Suchergebnisse wurden auf ihre Relevanz geprüft. Von den relevanten Ergebnissen wurden Querverweise auf ähnliche Artikel berücksichtigt.

Die Literaturverwaltung erfolgte mit der Software *Endnote X7*.

3. Ergebnisse

3.1 Analyse der Patientenakten

Eingeschlossen in die Untersuchung wurden die Daten von 657 Patienten, die sich im Jahr 2009 in der Chirurgischen Klinik des Krankenhauses Holweide einer Schilddrüsenoperation unterzogen haben. Das Durchschnittsalter lag bei 52,07 Jahren und der Median bei 52 Jahren mit einer Standardabweichung von 13,45. Dabei handelte es sich um 162 (24,8%) männliche und 492 (75,2%) weibliche Patienten.

Die durchschnittliche Krankenhausverweildauer betrug im Mittelwert 3,66 Tage mit einem Median von 4,00 Tagen und einer Standardabweichung von 1,61.

Die durchschnittliche Operationszeit lag bei 75,59 Minuten mit einem Median von 70,00 Minuten und einer Standardabweichung von 30,05.

3.1.1 Komplikationen

Zu den häufigsten eingriffsspezifischen Komplikationen gehört die Verletzung des stimmbandversorgenden Nerven (N. laryngeus recurrens), die Beeinträchtigung oder Mitentfernung der Nebenschilddrüsen mit daraus resultierender Hypokalzämie, sowie Blutungen, Nachblutungen, postoperative Hämatome, Wundinfektionen und die Tracheotomie. In seltenen Fällen wird ein Revisionseingriff aufgrund einer Komplikation notwendig.

Von den 657 im Jahr 2009 operierten Patienten erlitten 92 Patienten (14%) eine dieser Komplikationen. Die Anzahl der Einzelkomplikationen in der Übersicht zeigt Tabelle 1.

Tabelle 1: Übersicht über die Anzahl der Gesamt- und Einzelkomplikationen

Komplikation	Anzahl	Prozent
postoperative Komplikationen	92	14,0%
Wundinfekt	6	0,9%
Recurrensparese einseitig	42	6,4%
Recurrensparese beidseitig	1	0,2%
Hämatom	15	2,3%
Revision	16	2,4%
Nachblutung	12	1,8%
Hypokalzämie	30	4,6%
Tracheotomie	2	0,3%

3.1.2 Histopathologischer Befund

Das resezierte Gewebe wurde in allen Fällen zur histologischen Untersuchung eingesandt. Im Vordergrund stand die Frage nach Malignität, jedoch auch Entzündungen, Autoimmunerkrankungen der Schilddrüse und die Knotenanzahl wurden untersucht.

Bei 67 der operierten Patienten fand sich in der histologischen Untersuchung ein maligner Befund, also bei insgesamt 10,2 %.

Die Verteilung der Entitäten auf die einzelnen histopathologischen Befunde beschreibt Tabelle 2.

Tabelle 2: Histopathologischer Befund und Entität

histologischer Befund		Malignität				Gesamt	
		nein		ja		Anzahl	Anteil(%)
		Anzahl	Anteil (%)	Anzahl	Anteil (%)		
unspez. Entzündung	ja	45	97,80%	1	2,20%	46	100%
	nein	545	89,20%	66	10,80%		
uninodös	ja	61	94,30%	3	4,70%	64	100%
	nein	529	89,20%	64	10,80%		
multinodös	ja	506	91,50%	47	8,50%	553	100%
	nein	84	80,80%	20	19,20%		
zystisch	ja	32	100,00%	0	0,00%	32	100%
	nein	558	89,30%	67	10,70%		
follikuläres Adenom	ja	188	95,40%	9	4,60%	197	100%
	nein	402	87,40%	58	12,60%		
Morbus Basedow	ja	25	96,20%	1	3,80%	26	100%
	nein	565	89,50%	66	10,50%		
Hashimoto-Thyreoiditis	ja	23	79,30%	6	20,70%	29	100%
	nein	567	90,30%	61	9,70%		
Thyreoiditis de Quervain	ja	5	62,50%	3	37,50%	8	100%
	nein	558	90,10%	64	9,90%		
follikuläres Karzinom	ja	0	0,00%	5	100,00%	5	100%
	nein	590	90,50%	62	9,50%		
papilläres Karzinom	ja	0	0,00%	56	100%	56	100%
	nein	590	98,20%	11	1,80%		
medulläres Karzinom	ja	0	0,00%	4	100,00%	4	100%
	nein	590	90,40%	63	9,60%		

Bei 56 Patienten fand sich ein papilläres Schilddrüsenkarzinom, bei fünf ein follikuläres und bei vier Patienten ein medulläres Schilddrüsenkarzinom. Bei einem Patienten lag ein papilläres und follikuläres Doppelkarzinom vor und in einem Fall wurde eine Metastase eines follikulären Karzinoms in der Halsmuskulatur als Rezidivoperation entfernt.

Bei den differenzierten Schilddrüsenkarzinomen fand sich die Verteilung auf die Tumorstadien, wie in den Tabellen 3,4 und 5 dargestellt.

Tabelle 3: Übersicht der TNM₁-Stadien der differenzierten Schilddrüsenkarzinome

TNM Stadium	Anzahl	Anteil (%)
T1	53	79,10 %
T2	8	11,94 %
T3	5	7,46 %
T4	0	
M	11	16,42 %
Nx	30	44,78 %
N0	27	40,30 %
N1	9	13,43 %

1: TNM-Klassifikation, 6.Auflage 2002

2: multilokulär

Tabelle 4: Übersicht der AJCC₁-Stadien der papillären und follikulären Schilddrüsenkarzinome

Stadium	Anzahl	Anteil (%)
Stadium I	55	82,10 %
Stadium II	6	8,96 %
Stadium III	1	1,49 %
Stadium IV	0	0,00

1: AJCC-Staging System 7th Edition, 2009

Tabelle 5: Übersicht der AJCC₁-Stadien der medullären Schilddrüsenkarzinome

Stadium	Anzahl	Anteil (%)
Stadium I	1	1,49 %
Stadium II	1	1,49 %
Stadium III	2	2,99 %
Stadium IV	0	0,00 %

1: AJCC-Staging System 7th Edition, 2009

Insgesamt lagen bei 55 (82,10%) der untersuchten Patienten mit einem follikulären oder papillären Karzinom ein Stadium eins vor, bei sechs (8,96 %) ein Stadium zwei und bei einem (1,49%) ein Stadium drei. Insgesamt waren neun Patienten (13,43%) nodal positiv und 11 Karzinome (16,42%) traten multilokulär auf.

Bei den medullären Karzinomen fand sich jeweils ein Patient im Stadium eins (1,49%) und zwei im Stadium drei (2,99%).

3.1.3 Stoffwechsellage

Verschiedene Erkrankungen der Schilddrüse können zu einer Veränderung der Stoffwechsellage im Sinne einer Über- oder Unterfunktion führen. Als latente Hypo- oder Hyperthyreose bezeichnet man Zustände, bei denen die peripheren Hormonwerte (T3, T4) im Blut normal, der übergeordnete Steuerwert (TSH) jedoch bereits verändert ist.

Von den im Jahr 2009 operierten Patienten lagen bei 650 Patienten Informationen zur präoperativen Stoffwechsellage der Schilddrüse vor. Für sieben Patienten war in den Akten kein Wert dokumentiert, so dass hierüber keine Information vorliegt.

Die Häufigkeiten und prozentualen Anteile sind in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6: Übersicht präoperative Stoffwechsellage

Stoffwechsellage	Anzahl	Prozent	gültige Prozent
euthyreot	505	76,9%	77,7%
hypothyreot	3	0,5%	0,5%
latent hypothyreot	9	1,4%	1,4%
hyperthyreot	31	4,7%	4,8%
latent hyperthyreot	102	15,5%	15,7%
gesamt	650	98,9%	
Angabe fehlend	7	1,1%	
	657	100,0%	100,0%

3.1.4 Reoperationen

Als Reoperationen wurden im Rahmen dieser Untersuchung Eingriffe bezeichnet die auf Grund eines malignen pathologischen Befundes indiziert waren. Hiervon abzugrenzen waren die Revisionen wegen einer Komplikation. Bei 38 der 657 untersuchten Patienten wurde die Indikation zur Reoperation gestellt, dieser Wert entspricht einem Anteil von 5,8 %.

Es erfolgten ein- oder beidseitige Restthyreoidektomien ggf. kombiniert mit einer ein- oder beidseitige Lymphadenektomie. Eine Übersicht über die durchgeführten Eingriffe ist in den Tabellen 7 und 8 dargestellt.

Tabelle 7: Darstellung der durchgeführten Reoperationen der Schilddrüse

Reoperation	Anzahl	Prozent
Restthyreoidektomie links	9	23,7%
Restthyreoidektomie rechts	8	21,1%
Restthyreoidektomie beidseits	21	55,2%
Gesamt	38	100,0%

Bei allen 38 Patienten, die sich einer Reoperation unterziehen mussten, wurde Restschilddrüsengewebe entfernt. Bei mehr als der Hälfte der Patienten (55,2%) war eine beidseitige Restthyreoidektomie notwendig.

Tabelle 8: Anzahl der durchgeführten Lymphadenektomien

Reoperation	Anzahl	Prozent
Lymphadenektomie links	0	0,0%
Lymphadenektomie rechts	2	9,1%
Lymphadenektomie beidseits	20	90,9%
Gesamt	22	100,0%

Lediglich bei 22 der 38 nachoperierten Patienten war auch eine Lymphknotenentfernung indiziert. Bei keinem der untersuchten Patienten erfolgte die linksseitige Lymphknotenentfernung, 20 Patienten erhielten eine alleinige Lymphadenektomie rechts und 20 eine beidseitige.

3.1.5 Medikamenteneinnahme

Die Einnahme bestimmter Medikamente kann Einfluss auf den intraoperativen Situs nehmen. Zu diesen Medikamenten zählen insbesondere Schilddrüsenhormone, gerinnungshemmende Medikamente und Thyreostatika. Von den untersuchten 657 Patienten nahmen 475 regelmäßig ein Medikament ein, dies entspricht einem Anteil von 72,3 %.

Die Verteilung der Patienten die Schilddrüsenhormone, Jod, Thyreostatika oder gerinnungshemmende Medikamente eingenommen hatten, ist in Tabelle 9 dargestellt.

Tabelle 9: Verteilung der Medikamenteneinnahme

Medikament	Anzahl	Prozent der Gesamtpatienten
Gesamt	475	72,3%
Schilddrüsenhormone	216	32,9%
Jod	57	8,7%
Thyreostatika	57	8,7%
blutverdünnende Medikamente	38	5,8%
sonstige	317	48,2%

Ein großer Anteil der Patienten nahm eine Kombination aus mehreren verschiedenen Medikamenten ein, dies wurde entsprechend dokumentiert.

3.1.6 Art der Nervendarstellung

Zur intraoperativen Vermeidung von Nervenverletzungen werden verschiedene Strategien verfolgt. Es besteht die Möglichkeit der visuellen Darstellung und Sichtschonung der Nerven. Dieses Vorgehen kann durch die Verwendung eines Neuromonitorings ergänzt werden. Beide Verfahren können jedoch auch unabhängig voneinander zum Einsatz kommen.

In 643 Fällen wurde von den operierenden Chirurgen eine Darstellung der Nerven durch eines oder beide Verfahren dokumentiert, dies entspricht einem prozentualen Anteil von 97,9%.

Die verschiedenen Arten der Nervendarstellung im untersuchten Patientengut werden in Tabelle 10 aufgeführt.

Tabelle 10: Art der Nervendarstellung

Nervendarstellung	Anzahl d. Patienten	prozentualer Anteil
Nervendarstellung erfolgt	643	97,9%
Nervendarstellung visuell einseitig	45	6,80%
Nervendarstellung visuell beidseits	455	69,30%
intraoperatives Neuromonitoring	639	97,30%

3.2 Vergleich der prä- und postoperativen Befunde

Verglichen werden die präoperativ erhobenen Daten des Volumens mit dem postoperativ gemessenen Gewicht der resezierten Präparate, sowie die präoperativ diagnostizierte Knotenzahl mit der Zahl der postoperativ durch den Pathologen identifizierten Knoten. Die Daten werden aus der präoperativen sonographischen Diagnostik erhoben und mit denen der pathologischen Befunde verglichen.

3.2.1 Übereinstimmungen zwischen Volumen, Gewicht und Knotenzahl

Die nachfolgenden Auswertungen dienen zunächst zur Bewertung der Übereinstimmung zwischen den prä- und postoperativen Angaben des Volumens, des Gewichts und der Knotenzahl.

Zum Vergleich der Volumen- und Gewichtsangaben dient der Intraklassenkorrelationskoeffizient und zum Vergleich der Knotenzahl das Maß Cohens Kappa.

Gesamtvolumen und Gesamtgewicht

In die Auswertung konnten 500 verwertbare Datensätze eingeschlossen werden, 157 mussten aufgrund fehlender oder nicht auswertbarer Befunde ausgeschlossen werden. Dies ergibt die Gesamtzahl von 657 Patientendatensätzen. Die Verteilung der Ergebnisse wird in einem Streudiagramm in Abbildung 1 dargestellt.

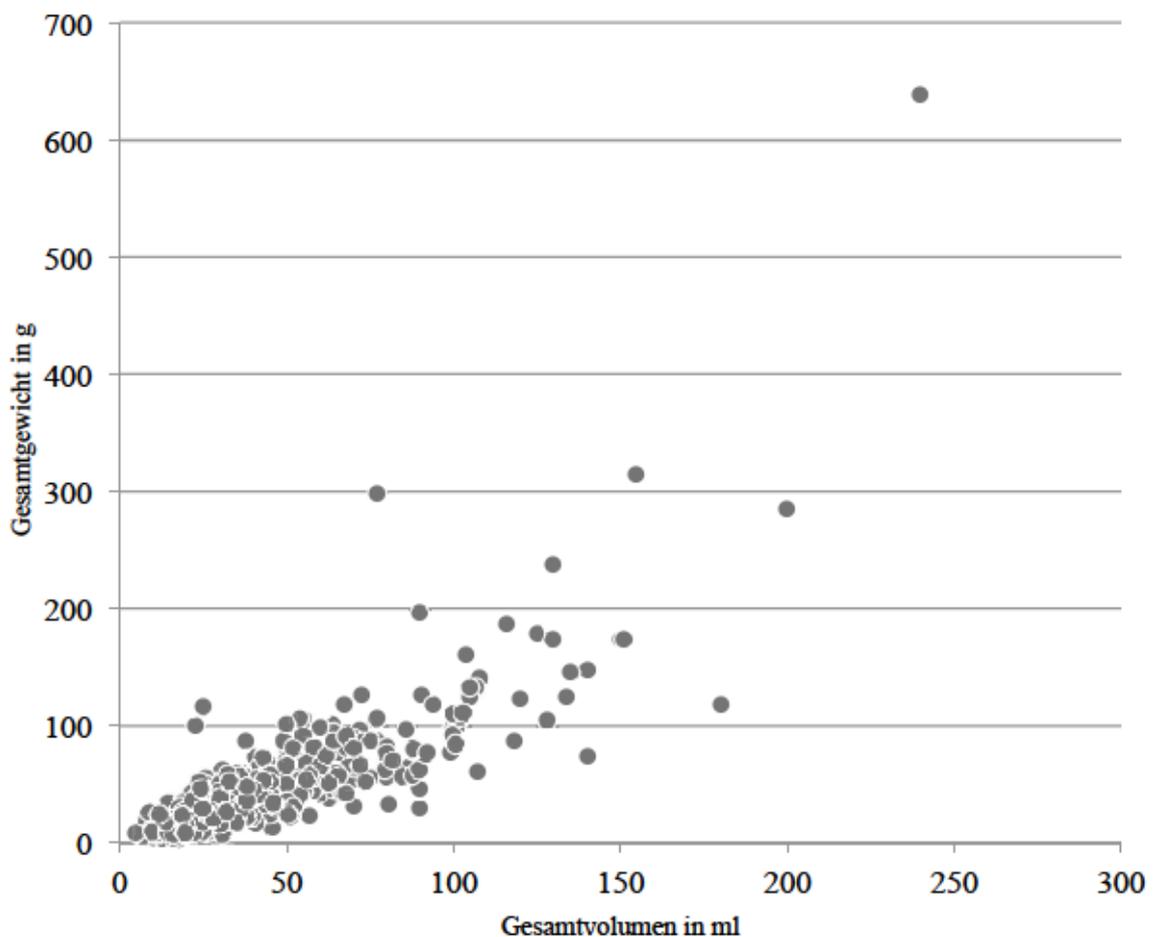


Abbildung 1: Präoperatives Volumen (ml) und Gesamtgewicht (g)

Für ein Modell mit gemischten Zweiwegeeffekten, bei dem die Personeneffekte zufällig und die Maßeffekte fest sind, ergeben sich die unten in Tabelle 11 aufgeführten Ergebnisse.

Tabelle 11: Korrelationskoeffizient in Klassen Gesamtvolumen und Gesamtgewicht

	Korrelation innerhalb der Klasse	95%-Konfidenzintervall		Signifikanz
		Untergrenze	Obergrenze	
einzelne Maße	0,745	0,703	0,782	<0,001
durchschnittliche Maße	0,854	0,826	0,877	<0,001

Der Intraklassenkorrelationskoeffizient (ICC) < 0,40 beschreibt eine sehr geringe Übereinstimmung, ein Wert > 0,40 und < 0,75 eine mittlere und ein Wert > 0,75 eine hohe Übereinstimmung. Interessant ist in diesem Fall die Analyse der durchschnittlichen Maße, da es sich hierbei um die Übereinstimmung zwischen den beiden Messungen handelt.

Im vorliegenden Fall stimmen die Angaben beider Verfahren für die durchschnittlichen Maße sehr gut überein, da der Wert größer als 0,75 ist:

ICC (*average measures*) = 0,85, $p < 0,001$

Volumen und Gewicht rechts

Für die Betrachtung der rechten Seite können die Daten von 348 Patienten eingeschlossen werden, 309 müssen ausgeschlossen werden, dies entspricht zusammen den 657 untersuchten Patienten. Die graphische Darstellung in einem Streudiagramm zeigt Abbildung 2.

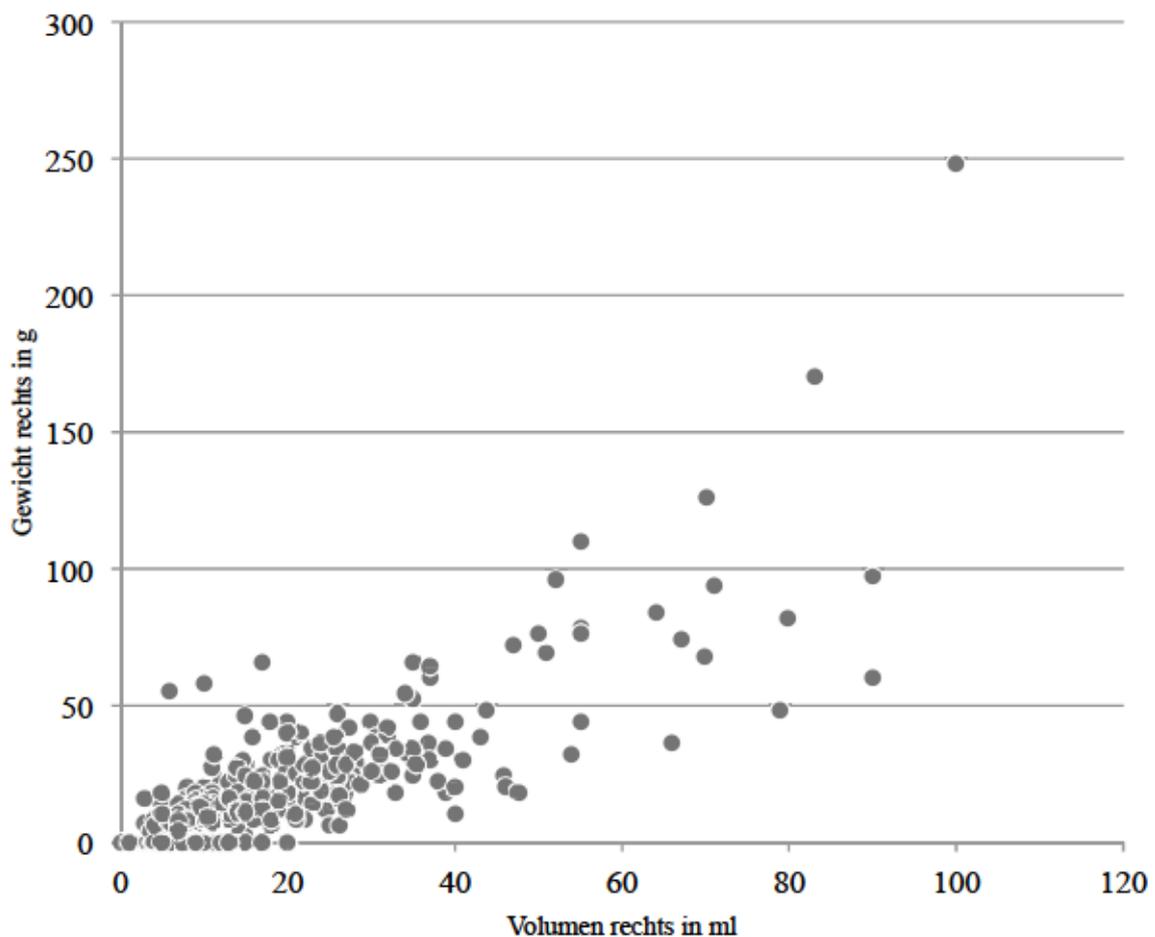


Abbildung 2: Präoperatives Volumen rechts (ml) und Gewicht rechts (g)

Es wird auch für die rechte Seite der Intraklassenkorrelationskoeffizient berechnet, die Ergebnisse sind in Tabelle 12 dargestellt.

Tabelle 12: Korrelationskoeffizient in Klassen Volumen rechts und Gewicht rechts

	Korrelation innerhalb der Klasse	95%-Konfidenzintervall		Signifikanz
		Untergrenze	Obergrenze	
einzelne Maße	0,736	0,683	0,780	<0,001
durchschnittliche Maße	0,848	0,812	0,877	<0,001

Für die Untersuchung der rechten Seite stimmen die Angaben beider Verfahren ebenfalls sehr gut überein:

ICC (*average measures*) rechts = 0,85, $p < 0,001$

Volumen und Gewicht links

Hier können 344 Datensätze verwendet werden, 313 müssen ausgeschlossen werden, auch dies ergibt die Gesamtanzahl von 657. Die graphische Darstellung zeigt Abbildung 3.

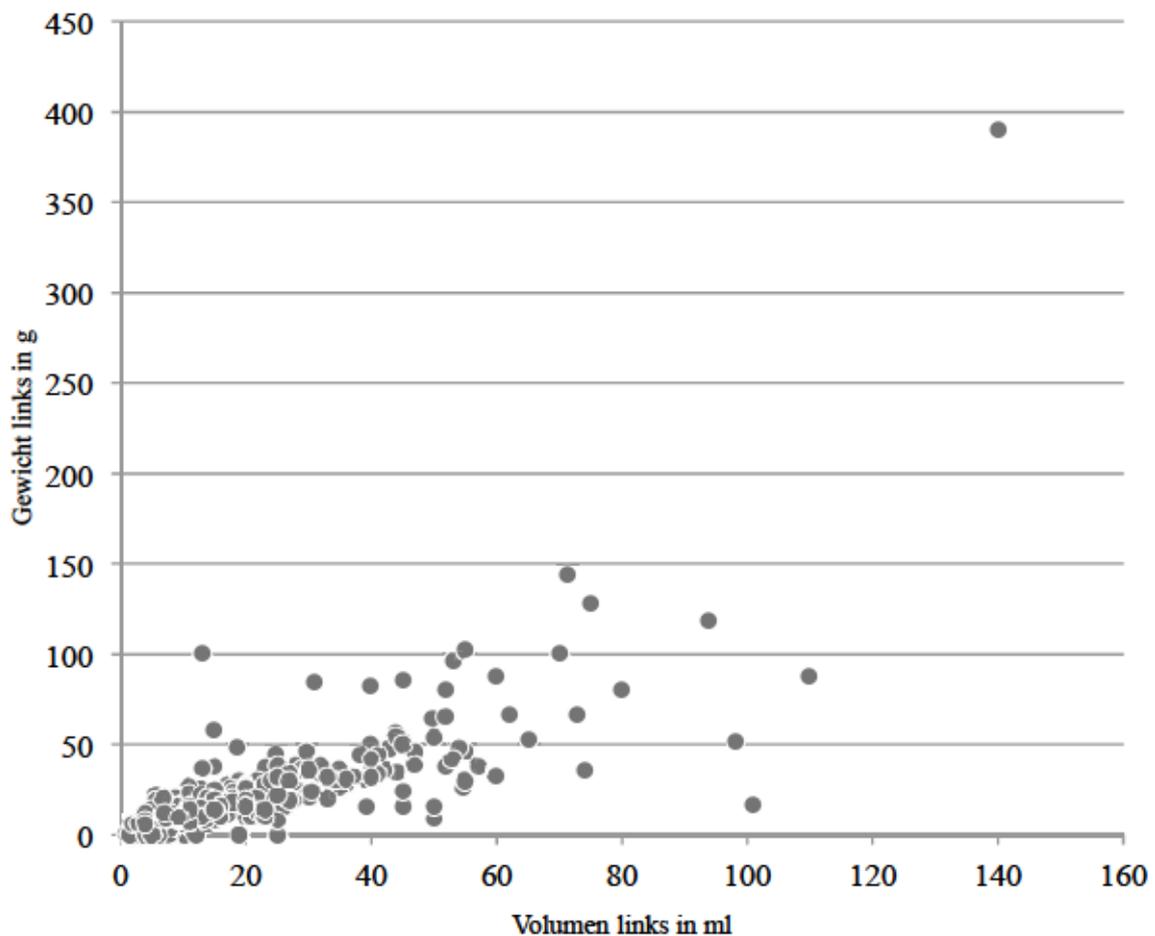


Abbildung 3: Präoperatives Volumen links (ml) und Gewicht links (g)

Auch hier wird der Intraklassenkorrelationskoeffizient berechnet, die Ergebnisse finden sich in Tabelle 13.

Tabelle 13: Korrelationskoeffizient in Klassen Volumen links und Gewicht links

	Korrelation innerhalb der Klasse	95%-Konfidenzintervall		Signifikanz
		Untergrenze	Obergrenze	
einzelne Maße	0,701	0,643	0,751	<0,001
durchschnittliche Maße	0,824	0,783	0,858	<0,001

Für die Untersuchung der linken Seite ergibt sich ebenfalls eine hohe Übereinstimmung: ICC (*average measures*) = 0,824, $p < 0,001$

Übereinstimmung der Knotenzahl

Anzahl der Knoten rechts

Verglichen wurde die Anzahl der sonographisch präoperativ detektierten Knoten mit der Anzahl der Knoten, die durch den Pathologen beschrieben wurden. Hier wurde die Einteilung in ein, zwei, drei oder multiple Knoten verwendet.

Die Auswertung wird in einer Kreuztabelle dargestellt.

Tabelle 14: Anzahl der Knoten Sonographie gegen Pathologie rechts

Sonographie - Anzahl Knoten rechts		Pathologie - Anzahl Knoten rechts					Gesamt
		0	1	2	3	multiple	
0	Anzahl	25	7	1	0	31	64
	% d .Gesamtzahl	4,30%	1,20%	0,20%	0,00%	5,40%	11,10%
1	Anzahl	5	62	4	2	103	176
	% d .Gesamtzahl	0,90%	10,80%	0,70%	0,30%	17,90%	30,60%
2	Anzahl	3	6	2	1	48	60
	% d .Gesamtzahl	0,50%	1,00%	0,30%	0,20%	8,30%	10,40%
3	Anzahl	0	2	0	0	12	14
	% d .Gesamtzahl	0,00%	0,30%	0,00%	0,00%	2,10%	2,40%
multiple	Anzahl	5	19	5	1	232	262
	% d .Gesamtzahl	0,90%	3,30%	0,90%	0,20%	40,30%	45,50%
Gesamt	Anzahl	38	96	12	4	426	576
	% d .Gesamtzahl	6,60%	16,70%	2,10%	0,70%	74,00%	100,00%

Anhand der Kreuztabelle lässt sich die prozentuale Übereinstimmung als Summe der Prozentangaben in der Diagonalen berechnen.

Insgesamt lieferten die Sonographie und die Pathologie bezüglich der Knotenanzahl rechts in 55,70% der Fälle das gleiche Ergebnis.

In diesem Falle wird als Maß der Übereinstimmung der Kappa-Koeffizient nach Cohen (Cohens Kappa) bestimmt:

Cohens Kappa = 0,26, $p < 0,001$

Cohens Kappa ist ein Maß für die Güte der Übereinstimmung zwischen zwei Messungen.

Ein Wert $< 0,4$ beschreibt eine sehr geringe Übereinstimmung, ein Wert $< 0,4$ und $< 0,75$ eine mittlere und ein Wert $> 0,75$ eine hohe Übereinstimmung.

Es handelt sich im vorliegenden Fall um eine sehr geringe Übereinstimmung, da Cohens Kappa $< 0,4$ ist.

Anzahl der Knoten links

Für die linke Seite werden die Ergebnisse ebenfalls in einer Kreuztabelle dargestellt, es handelt sich um Tabelle 15.

Tabelle 15: Anzahl der Knoten Sonographie gegen Pathologie links

Sonographie - Anzahl Knoten links		Pathologie - Anzahl Knoten links					Gesamt
		0	1	2	3	multiple	
0	Anzahl	25	9	1	0	27	62
	% d .Gesamtzahl	4,50%	1,60%	0,20%	0,00%	4,80%	11,10%
1	Anzahl	6	61	5	0	115	187
	% d .Gesamtzahl	1,10%	10,90%	0,90%	0,00%	20,50%	33,40%
2	Anzahl	1	4	6	0	35	46
	% d .Gesamtzahl	0,20%	0,70%	1,10%	0,00%	6,20%	8,20%
3	Anzahl	0	0	0	0	10	10
	% d .Gesamtzahl	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,80%	1,80%
multiple	Anzahl	6	16	4	2	227	255
	% d .Gesamtzahl	1,10%	2,90%	0,70%	0,40%	40,50%	45,50%
Gesamt	Anzahl	38	90	16	2	414	560
	% d .Gesamtzahl	6,80%	16,10%	2,90%	0,40%	73,90%	100%

Für die linke Seite ergeben die erhobenen Daten für die Knotenzahl eine Übereinstimmung von 57,0%. Auch hier wird der Kappa-Koeffizient nach Cohens bestimmt:

Cohens Kappa = 0,28, $p < 0,001$

Es handelt sich im vorliegenden Fall um eine geringe Übereinstimmung.

3.2.2 Abweichungen zwischen Volumen und Gewicht

Die folgenden Berechnungen dienen zunächst zur Bestimmung der Abweichung zwischen dem präoperativ bestimmten Volumen und dem postoperativ gemessenen Gewicht.

Die prozentualen Abweichungen werden hierbei in fünf Gruppen unterteilt. Diese Gruppen und die prozentualen Abweichungen werden in den folgenden drei Tabellen dargestellt.

Tabelle 16: Absolute prozentuale Abweichung des Gesamtvolumens vom Gesamtgewicht

		Häufigkeit	Prozent	gültige Prozente	kummulierte Prozente
gültig	keine Abweichung (0-5%)	51	7,80%	10,20%	10,20%
	Abweichung > 5-25%	197	30,00%	39,40%	49,60%
	Abweichung > 25-50%	153	23,30%	30,60%	80,20%
	Abweichung > 50-75%	66	10,00%	13,20%	93,40%
	Abweichung > 100%	33	5,00%	6,60%	100,00%
	gesamt	500	76,10%	100%	
fehlend	System	157	23,90%		
gesamt		657	100,00%		

Es zeigt sich lediglich in 10,2% der Fälle eine Abweichung von weniger als 5% zwischen den Untersuchungsergebnissen für das präoperativ bestimmte Volumen und das postoperativ gemessene Gewicht. Am Häufigsten tritt eine Abweichung zwischen 5 und 25% auf, nämlich

in 39,4% der Fälle. Für die noch größeren Abweichungen von 25-50%, 50-75% und mehr als 100% sind die Häufigkeiten mit 30,6%, 13,2% und 6,6% geringer. Diese Ergebnisse stellt die Abbildung 4 in einem Balkendiagramm graphisch dar.

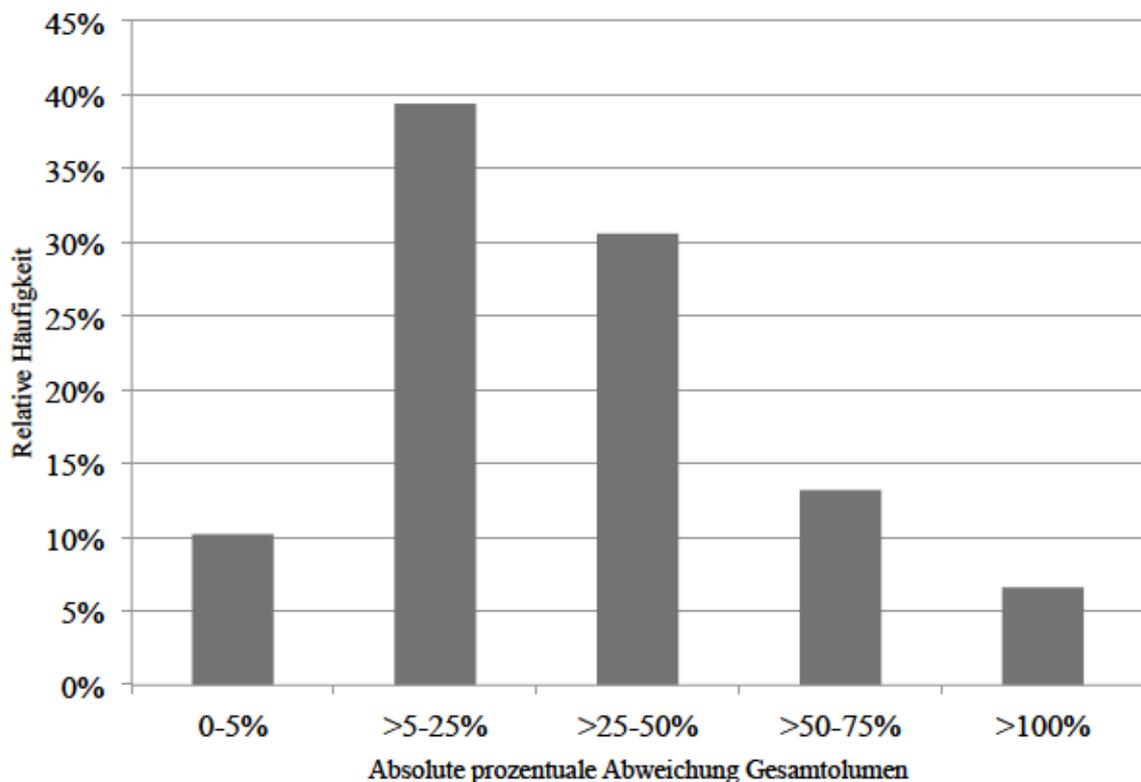


Abbildung 4: Häufigkeit der absoluten prozentualen Abweichungen des Gesamtvolumen

Bei der seitengetrenten Betrachtung der absoluten prozentualen Abweichung des Volumens vom Gewicht, zeigen sich gleichsinnige Ergebnisse:

Tabelle 17: Absolute prozentuale Abweichung des Volumens rechts vom Gewicht rechts

		Häufigkeit	Prozent	gültige Prozente	kummulierte Prozente
gültig	keine Abweichung (0-5%)	32	4,90%	10,10%	10,10%
	Abweichung > 5-25%	125	19,00%	39,40%	49,50%
	Abweichung > 25-50%	104	15,80%	32,80%	82,30%
	Abweichung > 50-75%	38	5,80%	12,00%	94,30%
	Abweichung > 100%	18	2,70%	5,70%	100,00%
	gesamt	317	48,20%	100%	
fehlend	System	340	51,80%		
gesamt		657	100,00%		

Auch für die rechte Seite ergibt sich nur in 10,1% der Fälle eine Übereinstimmung zwischen den beiden Messungen. Auch hier besteht in den meisten Fällen eine Abweichung zwischen 5 und 25% mit einer Häufigkeit von ebenfalls 39,4%. Für die rechte Seite ist die Anzahl der Untersuchungen mit größeren Abweichungen dann rückläufig: 32,8% in der Gruppe 25-50%, 12% in der Gruppe 50-75% und 5,7% in der Gruppe größer 100%.

Die Ergebnisse für die Untersuchungen der linken Seite werden ebenfalls in einer Tabelle dargestellt.

Tabelle 18: Absolute prozentuale Abweichungen des Volumens links vom Gewicht links

		Häufigkeit	Prozent	gültige Prozente	kummulierte Prozente
gültig	keine Abweichung (0-5%)	20	3,00%	6,60%	6,60%
	Abweichung > 5-25%	131	19,90%	43,20%	49,80%
	Abweichung > 25-50%	87	13,20%	28,70%	78,50%
	Abweichung > 50-75%	50	7,60%	16,50%	95,00%
	Abweichung > 100%	15	2,30%	5,00%	100,00%
	gesamt	303	46,10%	100,00%	
fehlend	System	354	53,90%		
gesamt		657	100,00%		

Auf der linken Seite stimmen lediglich die Ergebnisse von 6,6% der untersuchten Patienten überein. Am häufigsten mit 43,2% der Fälle kommt es auch hier zu einer Abweichung zwischen 5 und 25%. Für die noch größeren Abweichungen zwischen den Untersuchungen von 25-50%, 50-75% und mehr als 100% sind die Häufigkeiten wieder geringer mit 28,7%, 16,5% und 5%.

Die Verteilung der seitengetrennten Ergebnisse mit Ihren Abweichungen ist in der Abbildung 5 dargestellt.

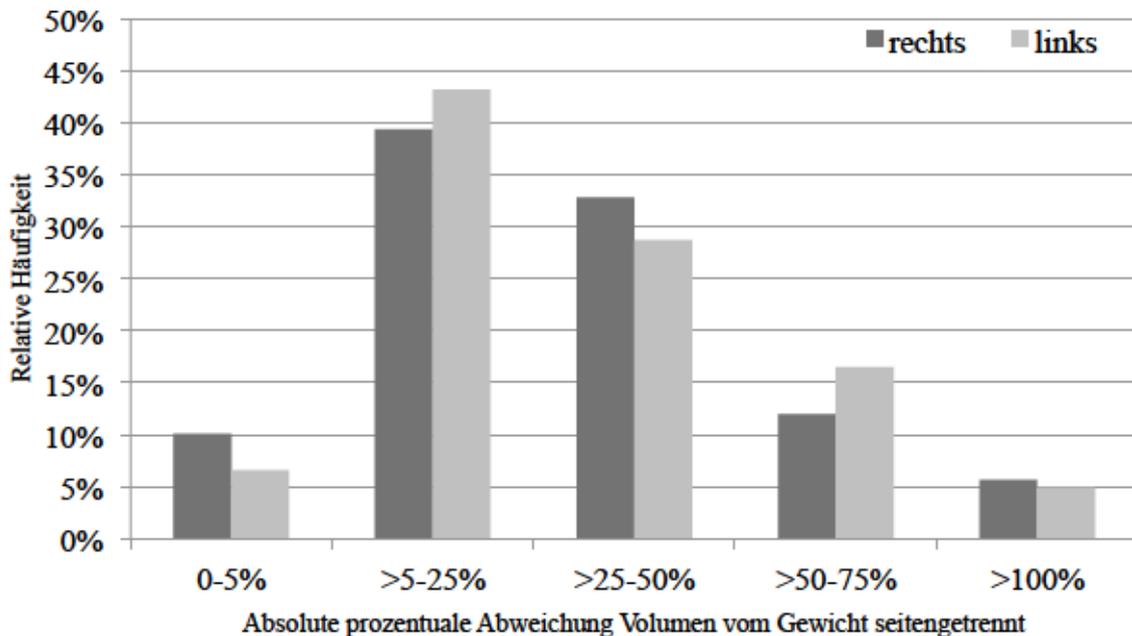


Abbildung 5: Absolute prozentuale Abweichung des Volumens vom Gewicht seitengetrennt

Wie bereits bei den Berechnungen für die Übereinstimmungen des Volumens mit dem Gewicht können für das Gesamtvolumen 157 Datensätze nicht verwendet werden. Für die rechte und linke Seite sind es jeweils 340 bzw. 354 Datensätze.

3.2.2.1 Abweichungen zwischen Volumen und Gewicht und Gesamtkomplikationsrate

Absolute prozentuale Abweichung und Gesamtkomplikationsrate

Um einen Zusammenhang zwischen den prozentualen Abweichungen des Volumens und des Gewichts und der Gesamtkomplikationsrate herzustellen, wird eine Kreuztabelle verwendet.

Tabelle 19: Absolute prozentuale Abweichungen Volumen und Gewicht und Gesamtkomplikationsrate

		postop. Komplikationen		gesamt	
		nein	ja		
absolute prozentuale Abweichung des Gesamtvolumens	keine Abweichung (0-5%)	Anzahl	44	7	51
		% ¹	86,30%	13,70%	100,00%
vom Gesamtgewicht	Abweichung > 5-25%	Anzahl	166	31	197
		% ¹	84,30%	15,70%	100,00%
	Abweichung > 25-50%	Anzahl	130	23	153
		% ¹	85,00%	15,00%	100,00%
	Abweichung > 50-75%	Anzahl	58	8	66
		% ¹	87,90%	12,10%	100,00%
	Abweichung > 100%	Anzahl	32	1	33
		% ¹	97,00%	3,00%	100,00%
gesamt		Anzahl	430	70	500
		% ¹	86,00%	14,00%	100,00%

1: innerhalb von Absolute prozentuale Abweichung des Gesamtvolumens vom Gesamtgewicht

Auch der Zusammenhang zwischen den absoluten prozentualen Abweichungen von Gesamtvolumen, Gesamtgewicht und der Komplikationsrate wird in einem Balkendiagramm graphisch dargestellt

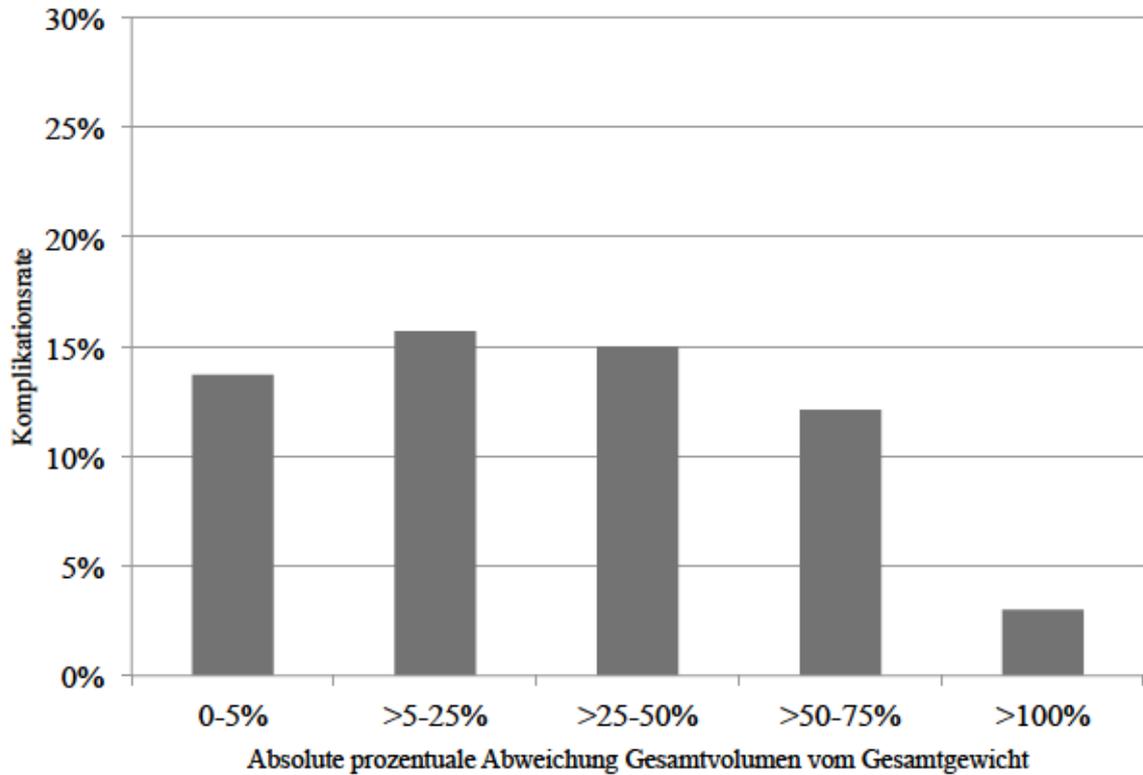


Abbildung 6: Absolute prozentuale Abweichung Gesamtvolumen vom Gesamtgewicht und Komplikationsrate

Mittels des Chi-Quadrat-Tests wird geprüft, ob die beobachtete Häufigkeit des Auftretens einer Komplikation von der allein aufgrund des Zufalls zu erwartenden Verteilung der Häufigkeiten signifikant abweicht. Also ob die Abweichung zwischen dem bestimmten Gesamtvolumen und dem gemessenen Gesamtgewicht einen Einfluss auf die Gesamtkomplikationsrate hat.

Es ergibt sich hiermit für den Chi-Quadrat-Test:

$$\chi^2(4) = 4,12, p = 0,390$$

Die Abweichung zwischen dem Gesamtvolumen und dem Gesamtgewicht hat in den erhobenen Daten keinen signifikanten Einfluss auf die Gesamtkomplikationsrate.

Fasst man die Abweichung zwischen dem Gesamtvolumen und dem Gesamtgewicht so zusammen, dass man zwei Variablen erhält, lässt sich hieraus eine Odds-Ratio berechnen. Die Abweichung wird hierfür in kleiner und größer 25%, kleiner und größer 50%, sowie kleiner und größer 100% eingeteilt.

Die Ergebnisse sind zunächst in Tabelle 20 dargestellt.

Tabelle 20: Odds Ratio und 95%iges Konfidenzintervall für Abweichungen Volumen, Gewicht und Gesamtkomplikationsrate

Abweichung	Odds Ratio	95%iges Konfidenzintervall	
		untere Grenze	obere Grenze
<25% und >25%	0,804	0,484	1,334
<50% und >50%	0,557	0,267	1,165
<100% und >100%	0,180	0,024	1,341

Da in allen drei Fällen die Odds Ratio kleiner als eins ist, ergibt sich in den erhobenen Daten kein erhöhtes Risiko für eine postoperative Komplikation bei einer Abweichung größer 25%, größer 50% und größer 100%.

Diese Ergebnisse werden jedoch nicht signifikant, da in allen drei Fällen der Wert „1“ im 95-igen Konfidenzintervall enthalten ist.

3.2.2.2 Abweichung zwischen Volumen und Gewicht rechts und der Gesamtkomplikationsrate

Absolute prozentuale Abweichung rechts und Gesamtkomplikationsrate:

Um einen Zusammenhang zwischen den prozentualen Abweichungen des Volumens und des Gewichts der rechten Seite und der Gesamtkomplikationsrate herzustellen, wird analog eine Kreuztabelle verwendet.

Tabelle 21: Absolute prozentuale Abweichungen Volumen und Gewicht rechts und Gesamtkomplikationsrate

		postop. Komplikationen		gesamt	
		nein	ja		
absolute prozentuale Abweichung des Volumens rechts vom Gewicht rechts	keine Abweichung (0-5%)	Anzahl	28	4	32
		% ₁	87,50%	12,50%	100,00%
	Abweichung > 5-25%	Anzahl	103	22	125
		% ₁	82,40%	17,60%	100,00%
	Abweichung > 25-50%	Anzahl	87	17	104
		% ₁	83,70%	16,30%	100,00%
	Abweichung > 50-75%	Anzahl	33	5	38
		% ₁	86,80%	13,20%	100,00%
	Abweichung > 100%	Anzahl	14	4	18
		% ₁	77,80%	22,20%	100,00%
gesamt		Anzahl	265	52	317
		% ₁	83,60%	16,40%	100,00%

1: innerhalb von Absolute prozentuale Abweichung des Gesamtvolumens vom Gesamtgewicht

Auch hier wird der Chi-Quadrat-Test ermittelt:

$$\chi^2(4) = 1,22, p = 0,87$$

Die Abweichung zwischen dem Volumen und dem Gewicht rechts hat im vorliegenden Fall keinen Einfluss auf die Gesamtkomplikationsrate.

Auch für die Daten der rechten Seite werden die Abweichungen in kleiner und größer 25%, kleiner und größer 50%, sowie kleiner und größer 100% eingeteilt und die Odds Ratio mit dem 95%igen Konfidenzintervall berechnet.

Tabelle 22: Odds Ratio und 95%iges Konfidenzintervall Volumen, Gewicht rechts und Gesamtkomplikationen

Abweichung	Odds Ratio	95%iges Konfidenzintervall	
		untere Grenze	obere Grenze
<25% und >25%	0,978	0,539	1,772
<50% und >55%	0,971	0,443	2,127
<100% und >100%	1,494	0,472	4,734

Es ergibt sich kein erhöhtes Risiko für das Auftreten einer Komplikation bei einer Abweichung größer 25% und größer 50%.

Für eine Abweichung von mehr als 100% zeigen die Daten ein um das 1,5-faches erhöhtes Risiko für das Auftreten einer Komplikation.

In allen Fällen werden die Ergebnisse jedoch nicht signifikant.

3.2.2.3 Vergleich zwischen Volumen und Gewicht links und der Gesamtkomplikationsrate

Absolute prozentuale Abweichung links und Gesamtkomplikationsrate:

Auch hier werden die Abweichungen gegenüber den Gesamtkomplikationen in einer Tabelle dargestellt.

Tabelle 23: Absolute prozentuale Abweichungen Volumen und Gewicht links und Gesamtkomplikationsrate

		postop. Komplikationen		gesamt	
		nein	ja		
absolute prozentuale Abweichung des Volumens links vom Gewicht links	keine Abweichung (0-5%)	Anzahl	20	0	20
		%I	100,00%	0,00%	100,00%
	Abweichung > 5-25%	Anzahl	109	22	131
		%I	83,20%	16,80%	100,00%
	Abweichung > 25-50%	Anzahl	69	18	87
		%I	79,30%	20,70%	100,00%
	Abweichung > 50-75%	Anzahl	38	12	50
		%I	76,00%	24,00%	100,00%
	Abweichung > 100%	Anzahl	13	2	15
		%I	86,70%	13,30%	100,00%
gesamt	Anzahl	249	54	303	
	%I	82,20%	17,80%	100,00%	

I: innerhalb von Absolute prozentuale Abweichung des Gesamtvolumens vom Gesamtgewicht

Auch hier wird mittels Chi-Quadrat-Test gerechnet:

$$\chi^2(4) = 6,43, p = 0,17$$

Die Abweichung zwischen dem Volumen und dem Gewicht links hat im vorliegenden Fall keinen Einfluss auf die Gesamtkomplikationsrate.

Die Abweichungen für die linke Seite in kleiner und größer 25%, kleiner und größer 50%, sowie kleiner und größer 100% und die Odds Ratio mit dem 95%igen Konfidenzintervall werden in der Tabelle 24 dargestellt.

Tabelle 24: Odds Ratio und 95%iges Konfidenzintervall Volumen, Gewicht links und Gesamtkomplikationen

Abweichung	Odds Ratio	95%iges Konfidenzintervall	
		untere Grenze	obere Grenze
<25% und >25%	1,564	0,861	2,841
<50% und >50%	1,359	0,687	2,688
<100% und >100%	0,698	0,153	3,188

Für eine Abweichung von mehr als 25% und mehr als 50% ergibt sich im vorliegenden Fall ein erhöhtes Risiko für das Auftreten einer Komplikation.

Für eine Abweichung größer 100% ergibt sich kein erhöhtes Komplikationsrisiko.

Auch hier werden alle drei Ergebnisse jedoch nicht statistisch signifikant.

Auch die absolute prozentuale Abweichung des Volumens vom Gewicht seitengetreunt und die Komplikationsrate wird in einem Balkendiagramm dargestellt.

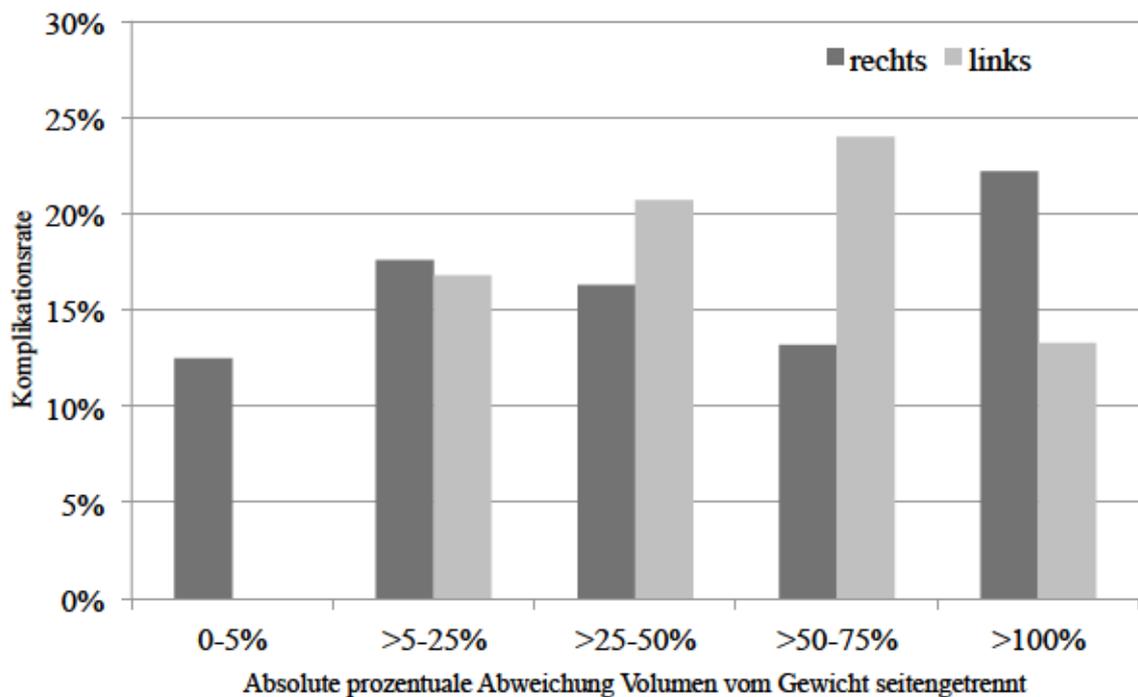


Abbildung 7: Absolute prozentuale Abweichung des Volumens vom Gewicht seitengetreunt und Komplikationsrate

3.3 Stoffwechsellaage und Komplikationsrate

Im Rahmen der präoperativen Diagnostik werden zur Beurteilung der Stoffwechsellaage die Schilddrüsenhormone (T3, T4 und TSH) bestimmt. Hierdurch wird geklärt, ob eine Schilddrüsenüber- (Hyperthyreose), eine Schilddrüsenunterfunktion (Hypothyreose) oder eine ausgeglichene Stoffwechsellaage (Euthyreose) vorliegt. Die weiteren Berechnungen sollen klären, ob bei einer latent oder manifest hyperthyreoten Stoffwechsellaage ein erhöhtes Risiko für das Auftreten einer postoperativen Komplikation besteht.

3.3.1 Stoffwechsellaage und Gesamtkomplikationsrate

Zu Beginn wird die latent oder manifest hyperthyreote Stoffwechsellaage mit dem allgemeinen Auftreten einer Komplikation verglichen. Hierfür werden die Ergebnisse wieder in einer Kreuztabelle dargestellt.

Tabelle 25: Latente/manifeste Hyperthyreose und postoperative Komplikationen

		postop. Komplikationen		Gesamt	
		nein	ja		
latente/manifeste Hyperthyreose	nein	Anzahl	455	62	517
		% ₁	88,00%	12,00%	100,00%
	ja	Anzahl	105	28	133
		% ₁	78,90%	21,10%	100,00%
Gesamt		Anzahl	560	90	650
		% ₁	86,20%	13,80%	100,00%

₁ innerhalb von latente/manifeste Hyperthyreose

Bei 650 Patienten lag eine Aussage zur Stoffwechsellaage vor. Von diesen Patienten hatten 133 eine latent oder manifest hyperthyreote Stoffwechsellaage zum Operationszeitpunkt, das entspricht 20,5%. 28 dieser Patienten erlitten eine postoperative Komplikation.

Es wird der Chi-Quadrat-Test berechnet um zu prüfen, ob eine latent oder manifest hyperthyreote Stoffwechsellaage Einfluss auf die Gesamtkomplikationsrate hat.

Es ergibt sich hiermit für den Chi-Quadrat-Test:

$$\chi^2(2) = 7,28, p = 0,007$$

Somit ist das Vorliegen einer latent oder manifest hyperthyreoten Stoffwechsellaage ein unabhängiger Risikofaktor für das Auftreten einer postoperativen Komplikation.

Um das Risiko für das Auftreten einer Komplikation zu bestimmen wird die Odds Ratio mit dem 95%igen Konfidenzintervall berechnet:

$$OR = 1,96; [95\%CI: 1,19; 3,21]$$

Da die Odds Ratio einen Wert größer als 1 annimmt und der Wert „1“ im 95%igen-Konfidenzintervall nicht enthalten ist, ergibt sich ein signifikant erhöhtes Risiko für das Auftreten einer postoperativen Komplikation bei einer latent oder manifest hyperthyreoten Stoffwechsellaage.

3.3.2 Stoffwechsellaage und Auftreten einer Recurrensparese

Es soll geprüft werden, ob es einen Zusammenhang zwischen dem Vorliegen einer hyperthyreoten Stoffwechsellaage und dem Auftreten einer Recurrensparese gibt.

Von den im Jahr 2009 operierten 650 Patienten hatten 42 (6,50%) eine postoperative Recurrensparese, von diesen Patienten waren 16 latent oder manifest hyperthyreot.

Tabelle 26: Latente/manifeste Hyperthyreose und Recurrensparese

		Recurrensparese		Gesamt	
		nein	ja		
latente/manifeste Hyperthyreose	nein	Anzahl	491	26	517
		%1	95,00%	5,00%	100,00%
	ja	Anzahl	117	16	133
		%1	88,00%	12,00%	100,00%
Gesamt		Anzahl	608	42	650
		%1	93,50%	6,50%	100,00%

1 innerhalb von latente/manifeste Hyperthyreose

Für den Chi-Quadrat-Test ergibt sich:

$$\chi^2(2) = 8,58, p = 0,003$$

Es besteht also ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen einer hyperthyreoten Stoffwechsellaage und dem Auftreten einer Recurrensparese.

$$OR = 2,58; [95\%CI: 1,34; 4,97]$$

Das Risiko für das Auftreten einer Recurrensparese ist im untersuchten Patientenkollektiv bei latent oder manifest hyperthyreoter Stoffwechsellaage um das 2,6-fache erhöht.

3.3.3 Stoffwechsellaage und postoperative Hypokalzämie

Die postoperative Hypokalzämie ist Ausdruck einer Beeinträchtigung der Nebenschilddrüsenfunktion.

Bei 30 Patienten wurde eine postoperative Hypokalzämie laborchemisch diagnostiziert, dies entspricht 4,6%. Von diesen Patienten hatten sieben eine hyperthyreote Stoffwechsellaage.

Es ergibt sich folgende Verteilung:

Tabelle 27: Stoffwechsellaage und postoperative Hypokalzämie

		Hypokalzämie		Gesamt	
		nein	ja		
latente/manifeste Hyperthyreose	nein	Anzahl	494	23	517
		%1	95,60%	4,40%	100,00%
	ja	Anzahl	126	7	133
		%1	94,70%	5,30%	100,00%
Gesamt		Anzahl	620	30	650
		%1	95,40%	4,60%	100,00%

1 innerhalb von latente/manifeste Hyperthyreose

Für den Chi-Quadrat-Test ergibt sich:

$$\chi^2(2) = 0,16, p = 0,69.$$

Es besteht also kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen einer hyperthyreoten Stoffwechsellaage und dem Auftreten einer Hypokalzämie.

$$OR = 1,19; [95\%CI: 0,50; 2,844]$$

Das Risiko für das Auftreten einer Hypokalzämie ist im untersuchten Patientenkollektiv bei latent oder manifest hyperthyreoter Stoffwechsellaage leicht erhöht, dies wird jedoch statistisch nicht signifikant.

3.3.4 Stoffwechsellaage und Auftreten einer Wundinfektion

Von den 650 untersuchten Patienten erlitten insgesamt sechs eine postoperative Wundinfektion (0,90%). Von diesen Patienten hatten zwei eine manifeste oder latente Hyperthyreose.

Tabelle 28: Latente/manifeste Hyperthyreose und Wundinfektionen

			Wundinfektion		Gesamt
			nein	ja	
latente/manifeste Hyperthyreose	nein	Anzahl	513	4	517
		% ₁	92,00%	0,80%	100,00%
	ja	Anzahl	131	2	133
		% ₁	98,50%	1,50%	100,00%
Gesamt		Anzahl	644	6	650
		% ₁	99,10%	0,90%	100,00%

¹ innerhalb von latente/manifeste Hyperthyreose

Da die Wundinfektionsraten klein sind, sind die Beobachtungen in einigen Zellen kleiner als fünf. Für diese kleinen Stichproben liefert der Chi-Quadrat-Test keine zuverlässigen Resultate, deshalb wird in diesem Fall ein exakter Test nach Fisher berechnet:

p (2-seitig) = 0,61

Der exakte Test nach Fisher wird nicht signifikant. Es besteht kein Zusammenhang zwischen einer manifesten oder latenten Hyperthyreose und dem Auftreten einer Wundinfektion.

OR = 1,96; [95%CI: 0,36; 10,81]

Es ergibt sich an Hand der ausgewerteten Daten ein erhöhtes Risiko für eine Wundinfektion bei einer latent oder manifest hyperthyreoten Stoffwechsellaage, da die Odds Ratio 1,96 ist. Dies ist jedoch nicht zu verallgemeinern, da das 95%ige Konfidenzintervall von 0,36 bis 10,81 reicht.

3.3.5 Stoffwechsellaage und Auftreten eines Hämatoms

Bei 15 Patienten wurde postoperativ ein Hämatom beobachtet, dies entspricht 2,3%. Von diesen 15 Patienten hatten lediglich zwei eine latent oder manifest hyperthyreote Stoffwechsellaage.

Tabelle 29: Stoffwechsellaage und Hämatom

			Hämatom		Gesamt
			nein	ja	
latente/manifeste Hyperthyreose	nein	Anzahl	504	13	517
		% ₁	95,00%	5,00%	100,00%
	ja	Anzahl	131	2	133
		% ₁	88,00%	12,00%	100,00%
Gesamt		Anzahl	635	15	650
		% ₁	97,70%	2,30%	100,00%

¹ innerhalb von latente/manifeste Hyperthyreose

Da bei hyperthyreoter Stoffwechsellaage nur zwei Hämatom auftreten, wird zur Beurteilung des Zusammenhangs wieder der exakte Test nach Fisher benutzt:

p (2-seitig) = 0,75.

Es besteht kein Zusammenhang zwischen einer latent oder manifest hyperthyreoten Stoffwechsellaage und dem Auftreten eines postoperativen Hématoms.

Die Odds Ratio ergibt ebenfalls kein erhöhtes Risiko:

OR = 0,592; [95%CI: 1,34; 4,97]

3.3.6 Stoffwechsellaage und Auftreten einer Nachblutung

Im untersuchten Patientengut traten insgesamt 11 Nachblutungen auf (1,7%), von diesen Patienten hatten drei eine hyperthyreote Stoffwechsellaage.

Tabelle 30: Stoffwechsellaage und Nachblutung

			Nachblutung		Gesamt
			nein	ja	
latente/manifeste Hyperthyreose	nein	Anzahl	509	8	517
		% ₁	98,50%	1,50%	100,00%
	ja	Anzahl	130	3	133
		% ₁	97,70%	2,30%	100,00%
Gesamt		Anzahl	639	11	650
		% ₁	98,30%	1,70%	100,00%

₁ innerhalb von latente/manifeste Hyperthyreose

Der exakte Test nach Fisher ergibt:

p (2-seitig) = 0,70.

Es besteht kein Zusammenhang zwischen einer latent oder manifest hyperthyreoten Stoffwechsellaage und einer postoperativen Nachblutung.

OR = 1,47; [95%CI: 0,38; 5,61]

In unseren Daten ergibt sich ein erhöhtes Risiko für eine Nachblutung, dies wird jedoch nicht signifikant.

3.3.7 Stoffwechsellaage und Notwendigkeit einer Revision

Im Jahr 2009 mussten sich von den 650 untersuchten Patienten 15 einer Revision unterziehen, dies entspricht 2,3%. Von den fünfzehn Patienten hatten vier eine latent oder manifest hyperthyreote Stoffwechsellaage. Als Revision wurde hier eine ungeplante zweite Operation aufgrund einer Komplikation definiert.

Tabelle 31: Stoffwechsellaage und Revision

			Revision		Gesamt
			nein	ja	
latente/manifeste Hyperthyreose	nein	Anzahl	506	11	517
		% ₁	97,90%	2,10%	100,00%
	ja	Anzahl	129	4	133
		% ₁	97,00	3,00%	100,00%
Gesamt		Anzahl	635	15	650
		% ₁	97,70%	2,30%	100,00%

₁ innerhalb von latente/manifeste Hyperthyreose

Auch für diese Berechnung wird der exakte Test nach Fisher herangezogen, da sich lediglich vier hyperthyreote Patienten einer Revision unterziehen mussten.

p (2-seitig) = 0,52.

Es besteht kein Zusammenhang zwischen einer latent oder manifest hyperthyreoten Stoffwechsellaage und der Notwendigkeit einer Revision.

OR = 1,43; [95%CI: 0,46; 4,55]

Anhand der Daten ergibt sich in unserem Patientengut ein erhöhtes Risiko für eine Revision, dieses ist jedoch statistisch nicht signifikant.

3.3.8 Stoffwechsellaage und Tracheotomie

Von den operierten Patienten mussten zwei Patienten tracheotomiert werden (0.3%), von diesen Patienten war einer hyperthyreot.

Tabelle 32: Stoffwechsellaage und Tracheotomie

			Tracheotomie		Gesamt
			nein	ja	
latente/manifeste Hyperthyreose	nein	Anzahl	516	1	517
		% ₁	99,80%	0,20%	100,00%
	ja	Anzahl	132	1	133
		% ₁	99,20%	0,80%	100,00%
Gesamt		Anzahl	648	2	650
		% ₁	99,70%	0,30%	100,00%

¹ innerhalb von latente/manifeste Hyperthyreose

Der exakte Test nach Fisher ergibt:

p (2-seitig) = 0,37.

Es besteht kein Zusammenhang zwischen einer latent oder manifest hyperthyreoten Stoffwechsellaage und der Notwendigkeit zur postoperativen Tracheotomie.

OR = 3,91; [95%CI: 0,24; 62,91]

In unseren Daten ergibt sich ein erhöhtes Risiko für eine Tracheotomie, dies wird jedoch nicht signifikant.

3.4 Thyreostatische Medikation und Komplikationsrate

Zur Einstellung einer manifest hyperthyreoten Stoffwechsellaage werden thyreostatische Medikamente eingesetzt. Diese führen über verschiedene pharmakologische Mechanismen zu einem Abfall der peripheren Schilddrüsenhormone (T3,T4) und zum Anstieg des zentralen Steuerhormons (TSH) im Blut. Es wird im folgenden untersucht, ob die Einnahme thyreostatischer Medikamente einen Einfluss auf die Komplikationsrate hat und zu einem erhöhten Risiko für das Auftreten einer Komplikation führt.

3.4.1 Thyreostatische Medikation und Gesamtkomplikationsrate

Bei 665 Patienten gab es Angaben zur Einnahme von Medikamenten. Von diesen Patienten nahmen 57 eine thyreostatische Medikation ein, 11 dieser Patienten erlitten eine postoperative Komplikation.

Tabelle 33: Thyreostatische Medikation und Gesamtkomplikationen

			postop. Komplikationen		Gesamt
			nein	ja	
thyreostatische Medikation	nein	Anzahl	519	81	600
		% ¹	86,50%	13,50%	100,00%
	ja	Anzahl	46	11	57
		% ¹	80,70%	19,30%	100,00%
Gesamt	Anzahl		565	92	657
	% ¹		86,00%	14,00%	100,00%

¹ innerhalb von latente/manifeste Hyperthyreose

Es ergibt sich hiermit für den Chi-Quadrat-Test:

$$\chi^2(2) = 1,45, p = 0,23$$

Somit ist die Einnahme eines Thyreostatikums kein unabhängiger Risikofaktor für das Auftreten einer postoperativen Komplikation.

Odds Ratio mit dem 95%igen Konfidenzintervall:

$$OR = 1,53; [95\%CI: 0,76; 3,08]$$

Aus den hier erhobenen Daten ergibt sich ein um das 1,5-fach erhöhtes Risiko für eine Komplikation, dieses wird jedoch nicht signifikant.

Die Berechnungen für die Einzelkomplikationen ergeben in keinem Fall einen Zusammenhang zwischen dem Auftreten einer Komplikation und der Einnahme eines thyreostatischen Medikaments. Ebenso ergibt sich für die berechneten Odds Ratios in keinem Fall ein statistisch signifikant erhöhtes Risiko für eine Komplikation. Deshalb wurde auf die ausführliche Betrachtung verzichtet.

3.5 Gerinnungshemmende Medikamente und Komplikationsrate

Unter gerinnungshemmenden Medikamenten wurden Thrombozytenaggregationshemmer wie ASS oder Clopidogrel und Vitamin-K-Antagonisten wie Marcumar zusammengefasst. Thrombozytenaggregationshemmer können je nach Risikoprofil des Patienten perioperativ nicht pausiert werden. Marcumar benötigt ein perioperatives Bridging mit niedermolekularem oder unfraktioniertem Heparin.

Es wird untersucht, ob die Einnahme dieser Medikamente Einfluss auf die Komplikationsrate hat.

3.5.1 Gerinnungshemmende Medikation und Gesamtkomplikationsrate

Von den 657 erfassten Patienten nahmen 38 Patienten gerinnungshemmende Medikamente perioperativ ein. Von diesen 38 Patienten erlitten fünf eine Komplikation, dies entspricht 13,2%.

Tabelle 34: Gerinnungshemmende Medikation und Gesamtkomplikationen

		postop. Komplikationen		Gesamt	
		nein	ja		
Gerinnungshemmende Medikation	nein	Anzahl	532	87	619
		%1	85,90%	14,10%	100,00%
	ja	Anzahl	33	5	38
		%1	86,80%	13,20%	100,00%
Gesamt		Anzahl	565	92	657
		%1	86,00%	14,00%	100,00%

1 innerhalb von blutverdünnende Medikation

Es ergibt sich hiermit für den Chi-Quadrat-Test:

$$\chi^2(2) = 0,024, p = 0,88$$

Somit ist die Einnahme von gerinnungshemmenden Medikamenten kein unabhängiger Risikofaktor für das Auftreten einer postoperativen Komplikation.

Odds Ratio mit dem 95%igen Konfidenzintervall:

$$OR = 0,93; [95\%CI: 0,35; 2,44]$$

Es ergibt sich kein erhöhtes Risiko für das Auftreten einer postoperativen Komplikation durch die Einnahme gerinnungshemmender Medikamente.

3.5.2 Gerinnungshemmende Medikation und Auftreten eines Hämatoms

Es trat bei insgesamt 15 der untersuchten Patienten ein Hämatom auf, von diesen Patienten nahmen drei eine gerinnungshemmende Medikation ein.

Tabelle 35: Gerinnungshemmende Medikation und Hämatom

			Hämatom		Gesamt
			nein	ja	
blutverdünnende Medikation	Nein	Anzahl	607	12	619
		% ₁	98,10%	1,90%	100,00%
	ja	Anzahl	35	3	38
		% ₁	92,10%	7,90%	100,00%
Gesamt		Anzahl	642	15	657
		% ₁	97,70%	2,30%	100,00%

¹ innerhalb von blutverdünnender Medikation

Exakter Test nach Fisher:

p (2-seitig) = 0,05.

Es besteht gerade kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Einnahme von blutverdünnenden Medikamenten und dem Auftreten eines Hämatoms.

Odds Ratio mit 95%igem Konfidenzintervall:

OR = 4,34; [95%CI: 1,17; 16,07]

Es ergibt sich ein mehr als vierfach erhöhtes Risiko für das Auftreten eines Hämatoms bei Einnahme von blutverdünnenden Medikamenten, dieses Risiko ist statistisch signifikant.

Die Auswertung für die weiteren Einzelkomplikationen mittels Chi-Quadrat- oder exaktem Test nach Fisher und Odds Ratio wurden durchgeführt. Es ergibt sich für keine Komplikation eine Zusammenhang mit der Einnahme blutverdünnender Medikamente oder ein signifikant erhöhtes Risiko für das Auftreten einer postoperativen Komplikation. Deshalb wird auf die ausführliche Betrachtung auch hier verzichtet.

3.6 Maligner Befund und Komplikationsrate

Ein Großteil der Schilddrüsenoperationen erfolgt zur Dignitätssicherung der vorliegenden knotigen Veränderungen. Die nachfolgenden Berechnungen dienen der Klärung, ob das Vorliegen eines malignen Befundes das Risiko für das Auftreten einer Komplikation erhöht.

3.6.1 Maligner Befund und Gesamtkomplikationsrate

Bei allen 657 untersuchten Patienten lag ein Pathologiebefund vor, bei 67 Patienten (10,2%) wurde ein maligner Befund histologisch gesichert. Von diesen 67 Patienten erlitten 21 eine postoperative Komplikation, dies entspricht 31,3%.

Tabelle 36: Maligner Befund und postoperative Komplikationen

		postop. Komplikationen		Gesamt
		nein	ja	
maligner Befund	nein	Anzahl	519	590
		%1	88,00%	100,00%
	ja	Anzahl	46	67
		%1	68,70%	100,00%
Gesamt		Anzahl	565	657
		%1	86,00%	100,00%

1 innerhalb von maligner Befund

Es ergibt sich hiermit für den Chi-Quadrat-Test:

$$\chi^2(2) = 18,63, p < 0,001$$

Somit besteht ein Zusammenhang zwischen dem Vorliegen eines malignen Befundes und dem Auftreten einer postoperativen Komplikation.

Odds Ratio mit dem 95%igen Konfidenzintervall:

$$OR = 3,34; [95\%CI: 1,88; 5,92]$$

Das Risiko für das Auftreten einer postoperativen Komplikation ist um mehr als das dreifache erhöht, wenn ein maligner Befund vorliegt.

3.6.2 Maligner Befund und Auftreten einer Recurrensparese

Im untersuchten Zeitraum trat bei 43 Patienten eine Recurrensparese auf (6,50%). Bei acht dieser Patienten lag zusätzlich ein maligner Befund vor(11,90%).

Tabelle 37: Maligner Befund und Recurrensparese

		Recurrensparese		Gesamt
		nein	ja	
Maligner Befund Hyperthyreose	nein	Anzahl	555	590
		%1	94,10%	100,00%
	ja	Anzahl	59	67
		%1	88,10%	100,00%
Gesamt		Anzahl	614	657
		%1	93,50%	100,00%

1 innerhalb von maligner Befund

Für den Chi-Quadrat-Test ergibt sich:

$$X^2(2) = 3,55 \quad p = 0,06$$

Es besteht also gerade kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Vorliegen eines malignen Befundes und dem Auftreten einer Recurrensparese.

Odds-Ratio mit 95%igem Konfidenzintervall:

$$OR = 2,15; [95\%CI: 0,95; 4,85]$$

Das Risiko für das Auftreten einer Recurrensparese ist im untersuchten Patientenkollektiv bei einem malignen Befund um das mehr als zweifache erhöht, dies wird jedoch nicht signifikant.

3.6.3 Maligner Befund und postoperative Hypokalzämie

Postoperativ traten insgesamt 30 Hypokalzämien auf (4,60%), von diesen Patienten hatten acht zusätzlich auch einen malignen Befund (11,9%).

Tabelle 38: Maligner Befund und postoperative Hypokalzämie

			Hypokalzämie		Gesamt
			nein	ja	
maligner Befund	nein	Anzahl	568	22	590
		%1	96,30%	3,70%	100,00%
	ja	Anzahl	59	8	67
		%1	88,10%	11,90%	100,00%
Gesamt		Anzahl	627	30	657
		%1	95,40%	4,60%	100,00%

1 innerhalb von maligner Befund

Für den Chi-Quadrat-Test ergibt sich:

$$X^2(2) = 9,31, \quad p = 0,02.$$

Es besteht also ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Vorliegen eines malignen Befundes und dem Auftreten einer postoperativen Hypokalzämie.

Odds Ratio mit 95%igem Konfidenzintervall:

$$OR = 3,50; [95\%CI: 1,49; 8,21]$$

Das Risiko für das Auftreten einer Hypokalzämie ist im untersuchten Patientenkollektiv bei Vorliegen eines malignen Befundes um das vierfache signifikant erhöht.

3.6.4 Maligner Befund und Auftreten einer Wundinfektion

Von den erfassten Patienten erlitten insgesamt sechs Patienten eine postoperative Wundinfektion, bei drei dieser Patienten lag ein maligner Befund vor, dies entspricht 4,5%.

Tabelle 39: Maligner Befund und Wundinfektionen

			Wundinfektion		Gesamt
			nein	ja	
maligner Befund	nein	Anzahl	587	3	590
		%1	99,50%	0,50%	100,00%
	ja	Anzahl	64	3	67
		%1	95,50%	4,50%	100,00%
Gesamt		Anzahl	651	6	657
		%1	99,10%	0,90%	100,00%

1 innerhalb von maligner Befund

Exakter Test nach Fisher:

p (2-seitig) = 0,02

Es besteht ein Zusammenhang zwischen dem Vorliegen eines malignen Befundes und dem Auftreten einer Wundinfektion.

Odds-Ratio mit 95%igem Konfidenzintervall:

OR = 9,17; [95%CI: 1,81; 46,39]

Es ergibt sich aus den ausgewerteten Daten ein signifikant erhöhtes Risiko für eine Wundinfektion bei Vorhandensein eines malignen Befundes.

3.6.5 Maligner Befund und Auftreten eines Hämatoms

Von den 15 Patienten die ein postoperatives Hämatom aufwiesen hatten zwei zusätzlich auch einen malignen Befund, diese entspricht 3%.

Tabelle 40: Maligner Befund und Hämatom

			Hämatom		Gesamt
			nein	ja	
maligner Befund	nein	Anzahl	577	13	590
		%1	97,80%	2,20%	100,00%
	ja	Anzahl	65	2	67
		%1	97,00%	3,00%	100,00%
Gesamt		Anzahl	642	15	657
		%1	97,70%	2,30%	100,00%

1 innerhalb von maligner Befund

Exakter Test nach Fisher:

p (2-seitig) = 0,66

Es besteht kein Zusammenhang zwischen einem malignen Befund und dem Auftreten eines postoperativen Hämatoms.

Odds Ratio mit 95%igem Konfidenzintervall:

OR = 1,37; [95%CI: 0,302; 6,19]

Es ergibt sich ein erhöhtes Risiko für das Auftreten eines Hämatoms bei einem vorliegenden malignen Befund, dieses wird jedoch nicht signifikant.

3.6.6 Maligner Befund und Auftreten einer Nachblutung

Im untersuchten Patientengut traten insgesamt 12 Nachblutungen auf, keiner dieser Patienten hatte einen malignen histologischen Befund.

Tabelle 41: Maligner Befund und Nachblutung

			Nachblutung		Gesamt
			nein	ja	
maligner Befund	nein	Anzahl	578	12	590
		%1	98,00%	2,00%	100,00%
	ja	Anzahl	67	0	67
		%1	100,00%	0,00%	100,00%
Gesamt		Anzahl	645	12	657
		%1	98,20%	1,80%	100,00%

1 innerhalb von maligner Befund

Der exakte Test nach Fisher ergibt:

$$p \text{ (2-seitig)} = 0,62$$

Es besteht somit kein Zusammenhang zwischen dem Vorliegen eines malignen Befundes und einer postoperativen Nachblutung.

Eine Odds Ratio kann nicht berechnet werden, da keine Nachblutung bei einem Patienten mit einem malignen Befund auftrat.

3.6.7 Maligner Befund und Notwendigkeit einer Revision

Von den 657 Patienten mussten sich 16 einer Revision unterziehen. Bei zwei dieser 16 revidierten Patienten lag außerdem ein maligner Befund vor.

Tabelle 42: Maligner Befund und Revision

		Revision		Gesamt	
		nein	ja		
Maligner Befund	nein	Anzahl	576	14	590
		%1	97,60%	2,40%	100,00%
	ja	Anzahl	65	2	67
		%1	97,00	3,00%	100,00%
Gesamt		Anzahl	641	16	657
		%1	97,60%	2,40%	100,00%

1 innerhalb von maligner Befund

Exakter Test nach Fisher:

$$p \text{ (2-seitig)} = 0,67$$

Es besteht kein Zusammenhang zwischen dem Vorliegen eines malignen Befundes und der Notwendigkeit einer Revision.

$$OR = 1,27; [95\%CI: 0,28; 5,69]$$

Anhand der Daten ergibt sich in unserem Patientengut ein erhöhtes Risiko für eine Revision, dieses ist jedoch statistisch nicht signifikant.

3.6.8 Maligner Befund und Tracheotomie

Von den zwei Patienten die tracheotomiert werden mussten, hatte kein Patient einen malignen Befund.

Tabelle 43: Maligner Befund und Tracheotomie

		Tracheotomie		Gesamt	
		nein	ja		
maligner Befund	nein	Anzahl	588	2	590
		%1	99,70%	0,30%	100,00%
	ja	Anzahl	67	0	67
		%1	100,00%	0,00%	100,00%
Gesamt		Anzahl	655	2	657
		%1	99,70%	0,30%	100,00%

1 innerhalb von maligner Befund

Der exakte Test nach Fisher ergibt:

p (2-seitig) = 1,00

Es besteht kein Zusammenhang zwischen einem malignen Befund und der Notwendig zur postoperativen Tracheotomie.

Eine Odds Ratio kann nicht berechnet werden, da kein Patient mit einem malignen Befund tracheotomiert werden musste.

4. Diskussion

Im folgenden Kapitel werden die im Kapitel 3 dargestellten Ergebnisse vor dem Hintergrund der vorliegenden aktuellen Literatur diskutiert und bewertet.

4.1 Diskussion der aus der Analyse der Patientenakten gewonnenen Erkenntnisse

Es werden die erhobenen Daten und deren statistische Auswertung mit den entsprechenden Zahlen in der Literatur verglichen, um die Zahlen und das Vorgehen einzuordnen.

Der Anteil der männlichen Patienten lag bei 24,8%, der Anteil der weiblichen bei 75,2%.

Die untersuchten Patienten waren zum Zeitpunkt der Operation durchschnittlich 52 Jahre alt.

Die durchschnittliche Krankenhausverweildauer betrug 3,66 Tage und die durchschnittliche Operationszeit 76 Minuten.

In einer großen retrospektiven Analyse von anonymisierten Patientendaten der Allgemeinen Ortskrankenkassen aus den Jahren 2008-2010, wurden die Daten von 99.902 Patienten ausgewertet. Es unterzogen sich 76,8 % Frauen und 23,2% Männer in diesem Zeitraum einer Schilddrüsenoperation. Der Altersmedian lag in dieser Untersuchung bei 55 Jahren. (44)

Die durchschnittliche Krankenhausverweildauer lag in der PETS 2 Studie (*Prospective evaluation study for thyroid surgery*) bei 4,18 Tagen und die mittlerer Operationszeit bei 103,3 Minuten. (25)

4.1.1 Komplikationen

Schilddrüsenoperationen sind insgesamt komplikationsarme Eingriffe. Trotzdem können auftretende Komplikationen für den Patienten eine erhebliche Beeinträchtigung der Lebensqualität bedeuten. Zu den häufigsten Komplikationen zählen der postoperative Hypoparathyreoidismus, die postoperative Parese des N. laryngeus recurrens, welche einseitig und beidseitig auftreten kann, die Bildung eines Hämatoms, die revisionspflichtige Nachblutung und das Auftreten einer Wundinfektion.

Von den 657 untersuchten Patienten erlitten 92 Patienten eine postoperative Komplikation, dies entspricht einem Anteil von 14%. 42 der Patienten erlitten eine einseitige (6,4%) und ein Patient eine beidseitige Recurrensparese (0,2%). Bei dreißig der operierten Personen zeigte sich postoperativ eine Hypokalzämie (4,6%). Bei 15 der Untersuchten trat ein Hämatom auf (2,3%), insgesamt 12 Patienten erlitten eine Nachblutung (1,8%) und 16 mussten aufgrund einer dieser Komplikationen revidiert werden (2,4%). Sechs Patienten (0,9%) bekamen eine postoperative Wundinfektion, zwei Patienten benötigten im Verlauf eine Tracheotomie (0,3%).

Die Recurrensparese-Rate wird in der internationalen Literatur mit 0,3-3% für permanente und mit 3-8% für passagere Paresen angegeben. (28) Eine große Datenauswertung aus Deutschland aus den Jahren 2008 -2010 ergibt in diesem Patientengut eine Rate von 1,5% permanenter Paresen. (44) Die Rate an Recurrensparesen in unserer Untersuchung liegt deutlich höher. Berücksichtigt werden muss jedoch, dass wir keine Verlaufskontrollen der Stimmbandfunktion nach dem Auftreten einer Parese dokumentiert haben und somit in unseren Daten nicht zwischen den permanenten und den passageren Pareseraten unterscheiden können. Die Rate der in unserer Untersuchung detektierten Recurrensparesen liegt mit 6,4% jedoch in der Größenordnung der in der Literatur angegebenen passageren Paresen. Es ist somit davon auszugehen, dass der Anteil der permanenten Schädigungen deutlich geringer ist und auch im Bereich der Literaturangaben liegt.

Die Angaben für das Auftreten eines Hypoparathyreoidismus variieren in der Literatur am meisten, sie reichen von 0,3-68% für passagere und 1-3% für permanente Hypokalzämien.

(34, 43) In unseren Daten traten bei 4,6% der Patienten eine postoperative Hypokalzämie auf, wobei das Kalzium routinemäßig am zweiten postoperativen Tag bestimmt wurde oder beim Auftreten von Symptomen. Es erfolgte keine postoperative Routinebestimmung des Parathormons. Unsere Ergebnisse unterschätzen somit wahrscheinlich die genaue Anzahl der postoperativen Hypoparathyreoidismen, da wir die Patienten mit normwertigem Kalzium, jedoch erniedrigtem Parathormon nicht erfasst haben. Die Messung des postoperativen Parathormons war zum Zeitpunkt der Untersuchung noch nicht Standard. Die aktuelle Leitlinie empfiehlt zur Erkennung eines postoperativen Hypoparathyreoidismus und zur Einleitung einer frühzeitigen Therapie die Bestimmung von Serumkalzium und Parathormon innerhalb der ersten 24 Stunden nach der Operation. (4) Die Patienten mit Hypokalzämie wurden nicht routinemäßig nachuntersucht, so dass wir in unserer Untersuchung nicht zwischen permanenten und passageren Schäden unterscheiden können.

Das Auftreten eines Hämatoms wird in der Literatur mit 0,3-4,2% und das einer revisionsbedürftigen Nachblutung mit 0,4-4,3% angegeben. (40, 41) Die deutsche Datenanalyse der AOK Daten, fasst die Blutungskomplikationen, also Hämatome und Nachblutungen, zusammen und gibt eine Häufigkeit von 1,2-2,1% an. (44) Wundinfektionen werden mit 0,3-2,9% bzw. mit 0,1-1,6% angegeben. (44, 61) Damit liegen wir mit unseren Daten für Hämatome, revisionsbedürftige Nachblutungen und Wundinfektionen im Bereich der Literatur.

4.1.2 Histopathologischer Befund

Im untersuchten Patientengut hatten 64 Patienten eine Struma uninodosa und 553 eine Struma multinodosa im histologischen Befund, das entspricht einem Anteil von 9,74% bzw. 84,17%. Ein Morbus Basedow wurde in 26 Fällen und eine Hashimoto-Thyreoiditis in 29 Fällen nachgewiesen, dies entspricht einem Anteil von 4% bzw. 4,4%.

Bei 67 Patienten fand sich ein maligner Befund, also bei 10,2% der Patienten. Es fanden sich fünf Patienten mit einem follikulären und 56 Patienten mit einem papillären Schilddrüsenkarzinom, sowie ein follikuläres und papilläres Doppelkarzinom. Bei vier Patienten wurde ein medulläres Schilddrüsenkarzinom histologisch gesichert. Bei einem der Patienten wurde im Rahmen eines Rezidiveingriffs eine Metastase eines follikulären Karzinoms entfernt, außerdem bestand einmal eine Infiltration der Schilddrüse durch ein Non-Hodgkin-Lymphom.

Die meisten der untersuchten Patienten hatten ein Karzinom im Stadium eins und zwei, neun Patienten waren nodal positiv und bei 11 Patienten trat das Karzinom multilokulär auf. In unserer Untersuchung fand sich kein Patient mit einem Stadium vier.

In den untersuchten uninodösen Schilddrüsen fanden sich drei maligne Befunde, was einem Anteil von 4,7% entspricht. Bei den multinodösen Strumen lag die Anzahl bei 47, also einem Anteil von 8,5%. In den als zystisch eingeordneten Organen zeigte sich im untersuchten Patientengut kein Nachweis von Malignität. In den untersuchten Basedow-Schilddrüsen wurde ein Karzinom diagnostiziert und in den Hashimoto-Thyreoiditiden sechs, was einem Anteil von 3,8 bzw. 20,7% ausmacht.

In den untersuchten Resektaten mit dem Nachweis einer Thyreoiditis de Quervain fanden sich drei Karzinome, was einem Anteil von 37,5% entspricht.

Nach den Angaben des statistischen Bundesamts lag bei 10,1% der in Deutschland im Jahr 2009 an der Schilddrüse operierten Patienten ein Schilddrüsenkarzinom vor, dies deckt sich mit den von uns erhobenen Daten. (44)

Eine Analyse der Routinedaten von AOK Versicherten aus den Jahren 2008-2010 wies einen Anteil von solitären Schilddrüsenknoten mit 11,8% und mehrknotigen Schilddrüsen von 68% auf. Der Anteil an Patienten mit einem Morbus Basedow lag bei 4,7% und denen mit einer Thyreoiditis bei 1,1%. (44) Die prozentualen Anteile der mehrknotigen Strumen liegen

deutlich unter unseren Daten, wobei in der AOK-Untersuchung maligne Schilddrüsenbefunde nicht eingeschlossen waren. Die Angaben für das Vorliegen eines Morbus Basedow sind identisch. Die Verteilung der Karzinomentitäten ist ebenfalls erwartungsgemäß, mit dem größten Anteil an papillären Schilddrüsenkarzinomen (83,6%), gefolgt von den follikulär differenzierten Karzinomen (7,4%) und den medullären Schilddrüsenkarzinomen (5,9%). In der Literatur wird der Anteil von papillären Karzinomen mit über 80% und für follikuläre Karzinome mit 15% angegeben. Insgesamt ist in Europa, den USA und Asien ein Anstieg an differenzierten Schilddrüsenkarzinomen zu verzeichnen mit einem gleichzeitigen Rückgang der anaplastischen Karzinome. Es findet sich jedoch keine steigende Mortalität durch differenzierte Schilddrüsenkarzinome. (55)

Auch die Häufigkeiten für das Auftreten von Karzinomen in Thyreoiditiden (Morbus Basedow, Hashimoto- Thyreoiditis und Thyreoiditis de Quervain) ist erwartungsgemäß.

4.1.3 Stoffwechsellaage

Bei 650 der im Jahr 2009 operierten Patienten lag eine präoperative Hormondiagnostik vor, die ausgewertet werden konnte. Bei sieben Patienten gab es keine Informationen zur Stoffwechsellaage.

Von diesen 650 Patienten hatten 505 Patienten eine euthyreote Stoffwechsellaage, dies entspricht einem Anteil von 77,7%. 31 Patienten hatten eine hyperthyreote und drei eine hypothyreote Stoffwechsellaage, das entspricht 4,8% bzw. 0,5%.

102 Patienten (15,7%) hatten eine latent hyperthyreote Stoffwechsellaage, das bedeutet, dass die peripheren Hormonwerte im Blut im Normbereich liegen, jedoch der TSH-Wert bereits im Sinne einer beginnenden Überfunktion erniedrigt ist. Eine latent hypothyreote Stoffwechsellaage fand sich bei 9 Patienten, dies entspricht 1,4%.

Aus verschiedenen Gründen wird eine euthyreote Stoffwechsellaage für eine Operation angestrebt. (4) Einerseits führt eine hyperthyreote Stoffwechsellaage zu einer Erhöhung des allgemeinen perioperativen Risikos. Durch die positiv inotropen und chronotropen Effekte der Schilddrüsenhormone, steigt die kardiale Belastung des Patienten und dadurch das perioperative Risiko für eine kardiovaskuläre Komplikation. Besonders gefürchtet ist die thyreotoxische Krise, welche durch eine Operation ausgelöst werden kann. (36, 63) Andererseits kann eine manifeste Hyperthyreose zu technischen intraoperativen Problemen und somit zum erhöhten Auftreten von Komplikationen führen. Dies wird unten bei den einzelnen Komplikationen näher ausgeführt.

In der bereits oben zitierten Routinedatenanalyse haben 86,3% der Patienten eine euthyreote Stoffwechsellaage und 12,5% der Patienten eine hyperthyreote Stoffwechsellaage. (44) Die Unterschiede zu den erhobenen Daten in unserem Patientengut kann durch das Fehlen der malignen Befunde in der Analyse der AOK Daten begründet sein. Außerdem wird in dieser Analyse nicht zwischen latent hyperthyreoter/hypothyreoter und hyperthyreoter/hypothyreoter Stoffwechsellaage unterschieden. Es ist nicht ersichtlich nach welchen Kriterien diese Befunde eingeordnet wurden.

4.1.4 Reoperationen

Wie bereits oben erläutert, handelt es sich bei Reoperationen um Eingriffe, die aufgrund eines malignen histologischen Befundes indiziert sind.

In der untersuchten Klinik gab es im Jahr 2009 eine Vereinbarung zwischen der Pathologie und der Chirurgischen Klinik. Es wurden regelhaft keine intraoperativen Schnellschnitte angefordert, dafür lag am Vormittag des Folgetags ein endgültiges histologisches Untersuchungsergebnis vor. Ein intraoperativer Schnellschnitt ist vor allem bei follikulären Läsionen nicht immer eindeutig.

So konnte sicher gestellt werden, dass am ersten oder zweiten postoperativen Tag eine Reoperation erfolgen konnte. Es geht dabei darum, einen möglichst unbeeinträchtigten Situs vorzufinden und unverändert gute intraoperative Bedingungen zu haben. Gelingt es nicht, die Nachoperation in den ersten Tagen nach dem Ersteingriff durchzuführen, muss je nach Dringlichkeit zwischen drei und sechs Monaten gewartete werden. Trotzdem besteht für Rezidiveingriffe ein erhöhtes Risiko für eine postoperative Verletzung des N. laryngeus recurrens, einen postoperativen Hypoparathyreoidismus und ein postoperatives Hämatom. (33, 41, 43, 59)

Es mussten 38 der untersuchten Patienten aufgrund eines malignen Befundes reoperiert werden, dies entspricht 5,8%. Es erfolgten neun links- bzw. acht rechtsseitige Restthyreoidektomien. In 22 Fällen wurde auch eine Lymphknotendissektion durchgeführt, diese erfolgte zweimal rechtsseitig und bei 20 Patienten beidseits.

Die Häufigkeit von Komplettierungsoperationen bei erst postoperativ nachgewiesenem Schilddrüsenkarzinom wird mit 10-15% angegeben. (18)

Die Daten der PETS 2 Studie ergeben einen Anteil an Reoperationen, die nicht aufgrund einer Komplikation erfolgen, von 0,54%. (25) Dieser Anteil ist deutlich geringer, da in den meisten Kliniken, die eine hohe Anzahl an Schilddrüsenoperationen durchführen, ein intraoperativer Schnellschnitt erfolgt. Dadurch kann das Resektionsausmaß bei malignen Schilddrüsenenerkrankungen häufig bereits intraoperativ angepasst werden. Es erfolgt dann die Durchführung einer Thyreoidektomie oder Hemithyreoidektomie anstatt einer subtotalen Resektion und ggf. eine simultane ein- oder beidseitige Lymphadenektomie. Das Resektionsausmaß bei den differenzierten Schilddrüsenkarzinomen wird seit Jahren kontrovers diskutiert. Strittig ist die Frage, wie radikal bei einer Erkrankungen mit exzellenter Prognose, wie den kleinen papillären Schilddrüsenkarzinomen, reseziert werden muss. Und ob prophylaktische Lymphadenektomien erfolgen müssen. Fraglich ist ebenfalls, ob die Inkaufnahme von erhöhten Komplikationsraten bei radikalen und ausgedehnten Operationen gerechtfertigt ist. (25) Demgegenüber steht die Möglichkeit der Durchführung einer Radiojodtherapie und der Nutzung von Thyreoglobulin als Tumormarker nach radikaler Thyreoidektomie. Diese Frage ist jedoch nicht Thema der aktuellen Arbeit.

4.1.5 Medikamenteneinnahme

Von den insgesamt 657 Patienten nahmen 475 Patienten perioperativ ein oder mehrere Medikamente ein. Da untersucht wurde, ob präoperative Faktoren Einfluss auf die chirurgische Ergebnisqualität haben, wird insbesondere die Einnahme gerinnungshemmender Medikamente und Thyreostatika näher analysiert.

Einnahme von Thyreostatika

Die Einnahme von Thyreostatika bei einer hyperthyreoten Stoffwechsellaage ist sinnvoll, da eine manifeste Hyperthyreose sich in verschiedener Weise ungünstig auf den perioperativen Verlauf auswirkt. Genauere Ausführungen zum Einfluss einer hyperthyreoten Stoffwechsellaage auf das Auftreten einer Komplikation und das kardiale Risiko folgen unten.

Es nahmen 57 (8,7%) der Patienten präoperativ ein Thyreostatikum ein. In der Routinedatenerhebung von AOK versicherten Patienten mit benignen Schilddrüsenenerkrankungen nehmen 15,7% der Patienten eine thyreostatische Medikation ein. (44) Eine Erklärung für eine so starke Abweichung ist nicht ersichtlich: Es kann an der unterschiedlichen Zusammensetzung der untersuchten Populationen liegen. Oder unsere Kriterien zu Einstellung einer euthyreoten Stoffwechsellaage bei vorbestehender Hyperthyreose waren nicht so strikt.

Einnahme von gerinnungshemmenden Medikamenten

Unter dem Begriff gerinnungshemmende Medikamente haben wir Thrombozytenaggregationshemmer, orale Antikoagulantien und Heparinderivate zusammengefasst, deren Therapie perioperativ nicht pausiert werden konnte. Die Indikationen zur Einnahme dieser Substanzen bestehen in der Vermeidung thrombembolischer Komplikationen. Das Risiko einer Blutung muss gegen das Risiko eines thrombembolischen Ereignisses mit seinen Folgen interdisziplinär abgewogen werden.

In der vorliegenden Analyse nehmen 38 Patienten (5,8%) ein gerinnungshemmendes Präparat ein. Dies entspricht der Häufigkeit in der Routinedatenerhebung von AOK-versicherten Patienten mit 5,9%.

Durch einen höheren Altersdurchschnitt der Gesellschaft werden mehr Patienten mit relevanten Komorbiditäten und den daraus resultierenden Medikamenten operiert.

4.2 Diskussion des Vergleichs der prä- und postoperativen Befunde

In der durchgeführten Untersuchung wurden das präoperativ sonographisch bestimmte Volumen und die sonographisch bestimmte Knotenzahl mit dem postoperativ durch den Pathologen gemessenen Gewicht und die bestimmte Knotenanzahl verglichen. Die präoperativ erhobenen Daten stammen von den einweisenden Kollegen, hierunter befinden sich überwiegend Nuklearmediziner, jedoch auch Allgemeinmediziner und Internisten. Einige Untersuchungen wurden in der Radiologischen Abteilung des Krankenhauses Holweide durchgeführt. Es sollte untersucht werden, in wie weit die präoperativ erhobenen Befunde mit den postoperativen Ergebnissen übereinstimmen und ob sich hieraus Konsequenzen für den Operateur ergeben.

Zunächst erfolgen statistische Tests, die zeigen, in wie weit die verwendeten Untersuchungsverfahren eine Übereinstimmung oder Abweichungen ergeben.

4.2.1 Übereinstimmungen zwischen Volumen, Gewicht und Knotenzahl

Es wurden die Übereinstimmungen zwischen dem präoperativ gemessenen Volumen und dem postoperativ gemessenen Gewicht, sowie der jeweils bestimmten Knotenzahl betrachtet. Hierfür wurde der Interklassenkorrelationskoeffizient für das Volumen und das Gewicht und das Maß Cohens Kappa für die Knotenzahl herangezogen.

Übereinstimmung zwischen Volumen und Gewicht

Interessant ist in diesem Fall die Analyse für die durchschnittlichen Maße, da diese eine Aussage zur Übereinstimmung der beiden Messungen erlauben.

Ein Interklassenkorrelationskoeffizient kleiner 0,4 beschreibt eine sehr geringe Übereinstimmung für die beiden Messungen, ein Wert zwischen 0,4 und 0,75 eine mittlere und ein Wert größer als 0,75 beschreibt eine hohe Übereinstimmung zwischen den beiden Messungen.

Für das Gesamtvolumen und das Gesamtgewicht, ergibt sich also eine hohe Übereinstimmung der sonographischen Volumenbestimmung mit der Bestimmung des Gewichts, da der Interklassenkorrelationskoeffizient deutlich über 0,75 liegt.

Erwartungsgemäß ergeben sich für die seitengetrenten Betrachtungen der rechten und linken Seite ebenfalls jeweils eine hohe Übereinstimmung zwischen den verwendeten Untersuchungsverfahren.

Diese Übereinstimmung ist auch in den Streudiagrammen für das Gesamt- und das seitengetrent bestimmte Volumen durch die hohe Dichte an Übereinstimmungspunkten graphisch darstellbar.

Die Sonographie ist als diagnostische Methode zur Untersuchung der Schilddrüse anerkannt. (6, 14, 26, 29) Das Organ ist durch seine oberflächliche Lage der Untersuchung sehr gut zugänglich und verschiedenen Veränderungen und deren Krankheitswert können mittels Ultraschall geklärt werden. (26) Zunächst ist die Größenbestimmung des Organs und damit seines Volumens möglich, hierfür wird in den meisten Fällen das Ellipsenmodell zugrunde gelegt. Eine andere Möglichkeit ist die planimetrische Bestimmung mittels Compound-Sonographie. (6, 31) Diese Methode erlaubt mit einem geringen systematischen Fehler eine genaue Abschätzung des Schilddrüsenvolumens.

Des Weiteren ist eine Beurteilung des Parenchyms möglich. Knoten können detektiert und aufgrund von Anzahl, Struktur, Abgrenzbarkeit, Perfusion und Verkalkungsanteilen beurteilt und eingeordnet werden. Zysten können hiervon abgegrenzt und sonstige Parenchymveränderungen erkannt werden. Für die Detektion und Beurteilung von knotigen Veränderungen ist die Sonographie das Diagnostikum mit der höchsten Sensitivität. (14) Gleichzeitig können Lymphknotenvergrößerungen im Halsbereich und die Nebenschilddrüsen im selben Untersuchungsgang beurteilt werden. Der Ultraschall ermöglicht eine

Verlaufsbeobachtung all dieser Aspekte und somit die Identifizierung von Veränderungen, wie Größenwachstum und Strukturveränderungen.

Die Genauigkeit der Untersuchungsmethode ist von großer Bedeutung, da sich aus erhobenen pathologischen Befunden therapeutische Entscheidungen ableiten, bzw. der Therapieerfolg beurteilt wird. Deutliche Schilddrüsenvergrößerungen, die ggf. zu mechanischen Beeinflussungen führen, können eine Indikation für eine operative Therapie sein, genauso wie progrediente Schilddrüsenvolumina unter medikamentöser Therapie. (29)

Das Größenwachstum oder die Strukturveränderung von Knoten, können Anzeichen für Malignität sein und zu invasiven Maßnahmen, wie einer Punktion oder zur Operationsindikation führen. Außerdem wird das Zielvolumen für eine Radiojodtherapie sonographisch eingeschätzt und es werden Interventionen unter sonographischer Kontrolle durchgeführt. (6, 14, 26)

Die Sonographie ist leicht verfügbar, nicht invasiv und beinhaltet keine Strahlenexposition, außerdem ist sie beliebig oft wiederholbar.

Die Volumenbestimmung der Schilddrüse erfolgt in den meisten Fällen nach dem Ellipsen-Modell. Für jeden Lappen werden die Länge, die Breite und die Tiefe gemessen und diese Werte mit einem Korrekturfaktor multipliziert. Die Volumina der einzelnen Lappen werden addiert, bei großvolumigen Isthmus- oder Lobus pyramidalis-Anteilen, müssen diese mit berücksichtigt werden. Bereits Brunn et al. konnten zeigen, dass mit dieser Methode und einem geeigneten Korrekturfaktor eine Volumenbestimmung mit einem Fehler von 16% möglich ist. (6)

Aufgrund der flächendeckenden Verfügbarkeit, der Wiederholbarkeit, der fehlenden Strahlenexpositionen und der guten Aussagekraft ist die Sonographie auch heute noch die bildgebende Basisuntersuchung der Schilddrüse (4).

Übereinstimmung der Knotenzahl

Betrachtet wurde die präoperativ durch die Sonographie detektierte Knotenanzahl und die vom Pathologen postoperativ bestimmte Anzahl. Verwendet wurde hier eine Einteilung von keine bis zu drei Knoten, beziehungsweise der Angabe multiple Knoten, wenn die Anzahl größer als drei Knoten war.

In der Kreuztabelle ergibt sich für die rechte Seite eine Übereinstimmung von 55,7%, also von etwas mehr als der Hälfte der untersuchten Präparate.

Cohens Kappa wird als Maß für die Güte der Übereinstimmung zwischen zwei Messungen herangezogen. Analog zum Interklassenkorrelationskoeffizienten ergibt sich für einen Wert kleiner als 0,4 eine sehr geringe, für einen Wert zwischen 0,4 und 0,75 eine mittlere und für einen Wert größer als 0,75 eine hohe Übereinstimmung.

Für die Übereinstimmung der Knotenzahl rechts wird ein signifikanter Wert von 0,26 für Cohens Kappa errechnet, es handelt sich also um eine sehr geringe Übereinstimmung zwischen den beiden Untersuchungen.

Für die linke Seite ergibt sich auch hier erwartungsgemäß ein ähnliches Ergebnis. Die Angaben bezüglich der Knotenzahl für die linke Seite stimmen in 57% der Fälle überein.

Für das Maß Cohens Kappa wird ein signifikanter Wert von 0,28 errechnet, es handelt sich also auch für die linke Seite nur um eine sehr geringe Übereinstimmung.

Die Sonographie ist zur Detektion und Beurteilung von Schilddrüsenknoten das Untersuchungsverfahren der ersten Wahl. Fokale Läsionen können sonographisch identifiziert, Vermessen und bezüglich ihrer Binnenstruktur (Randbegrenzung, Echogenität, Verkalkungen) und Vaskularisierung beurteilt werden. Außerdem können extrathyreoidale Strukturen, wie z.B. Lymphknoten abgegrenzt werden. Alle Aspekte eines Schilddrüsenknoten können sonographisch im Verlauf kontrolliert und somit Veränderungen erkannt werden. (14)

Knotige Schilddrüsenveränderungen können einzeln oder multiple in normal großen und vergrößerten Schilddrüsen auftreten. Häufig finden sich jedoch Strumen in denen das Schilddrüsenparenchym nahezu vollständig knotig durchsetzt ist. Diese imponieren oftmals als kaum abgrenzbare, inhomogene Knotenkonglomeraten mit oder ohne zystische Einschmelzungen. (15) Hier ist es sonographisch schwierig oder unmöglich einzelne knotige Läsionen abzugrenzen. Häufig werden dann die Knotenkonglomerate vermessen und beurteilt. Auf fixierten Schnittpräparaten ist die Abgrenzung der Läsionen durch den Pathologen eindeutig möglich und die Befunde sind besser zu reproduzieren.

4.2.2 Abweichungen zwischen Volumen und Gewicht

Um die Unterschiede zwischen den Untersuchungsergebnissen besser beurteilen und anschließend statistische Berechnungen anstellen zu können, wurden die Abweichungen in Gruppen eingeteilt. Hierbei wurde eine Abweichung von weniger als 5% als tolerierbarer Fehler betrachtet und als Übereinstimmung eingestuft. Weitere Gruppen sind Abweichungen zwischen 5-25%, 25-50%, 50-75% und mehr als 100%. Die Einteilung in insgesamt vier Gruppen ist sinnvoll um anschließend Kreuztabellen bilden zu können.

Für den Vergleich des Gesamtvolumens mit dem Gesamtgewicht zeigt sich lediglich in 10,2% der untersuchten Fälle eine Übereinstimmung für die beiden Untersuchungen. Bei den meisten Patienten (39,4%) findet sich eine Abweichung von 5-25% zwischen dem bestimmten Volumen und dem gemessenen Gewicht. Auch eine Abweichung von 25-50% findet sich noch in 30,6% der Fälle. Die noch größeren Abweichungen von 50-75% und von mehr als 100% zeigen sich dann nur noch in 13,2% bzw. in 6,6% der Fälle.

Betrachtet man die Ergebnisse der seitengetrenten Analyse zeigt sich insgesamt die gleiche Tendenz. Auch hier finden sich Übereinstimmungen der Ergebnisse beider Untersuchungen nur in rechts 10,1% und links 6,6% der Fälle. Auf beiden Seiten zeigen die meisten Untersuchungen eine Abweichungen von 5-25% zwischen den Ergebnissen, rechts 39,4% und links 43,2% der Fälle. Ähnlich hohe Häufigkeiten sind für beide Seiten in der Gruppe mit einer Abweichung zwischen 25 und 50% zu verzeichnen, es sind rechts 32,8% und links 28,7%. Für die größeren Abweichungen von 50 bis 75% und mehr als 100% sind die Häufigkeiten auf beiden Seiten deutlich geringer, 12% und 5,7% auf der rechten Seite, sowie 16,5% und 5% auf der linken Seite.

Nur in etwa 10% der Fälle ergeben die sonographische Volumetrie und das gemessene Gewicht übereinstimmende Werte. Am häufigsten unterscheiden sich die Untersuchungsergebnisse um 5-25% und um 25-50%. Größere Unterschiede sind dann deutlich seltener, aber immerhin in etwa 5% der Untersuchungen unterscheiden sich die Ergebnisse um mehr als 100%.

Die Sonographie ist ein in hohem Maße Untersucher-abhängiges diagnostisches Verfahren und somit fehleranfällig.

Die Festlegung der für die Messung verwendeten Organgrenzen, auf welche sich die Berechnung mit dem Ellipsenmodell stützt, erfolgt durch den Untersucher und ist somit subjektiv. Abweichungen multiplizieren sich in der Formel und führen somit zu größeren Fehlern. Dadurch lässt sich erklären, warum es sich in den meisten Fällen um Abweichungen zwischen 5-25% handelt. Man unterscheidet hierbei die Abweichung zwischen den mehrmaligen Untersuchungen eines Untersuchers (Intraobserver-Variabilität) und den Abweichungen zwischen verschiedenen Untersuchern am selben Patienten (Interobserver Variabilität). Beide sind Faktoren für Abweichungen in der Volumenbestimmung, die Intraobserver-Variabilität wird mit 14% und die Interobserver-Variabilität mit 17% angegeben. (2)

Um diese Abweichungen zu minimieren, ist es wichtig, möglichst exakte Messungen durchzuführen, dies ist arbeits- und zeitaufwendig. Es muss darauf geachtet werden, dass im Arbeitsablauf in Klinik und Praxis diese Zeit zur Verfügung steht. Abweichungen können durch entsprechend ausgebildete Untersucher mit Erfahrung und Training ebenfalls verkleinert werden, da sie in der Lage sind exaktere Messungen durchzuführen. (29)

Die Volumetrie mittels 2D-Ultraschall ist als praktikables Hilfsmittel in der Diagnostik anzusehen. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass zufällige und systematische Fehler leicht Einfluss auf die Messgenauigkeit nehmen.

Größere Abweichungen des sonographisch bestimmten Volumens von dem gemessenen Gewicht ergeben sich zudem bei großen retrosternalen Schilddrüsenanteilen. Hier sind der Sonographie anatomische Grenzen gesetzt, da der Bereich hinter Sternum und Clavicula nicht mehr vollständig mit dem Schallkopf eingesehen werden kann. Dabei werden die Volumen sonographisch unterschätzt. Es empfiehlt sich für eine genaue Einschätzung und eine adäquaten Operationsplanung die Diagnostik durch ein CT zu ergänzen. (31)

Abweichungen zwischen dem präoperativ bestimmtem Volumen und dem postoperativ gemessenen Gewicht finden sich auch bei großen Zysten und bei großen Basedow-Schilddrüsen. Hier wird die Abweichung durch die Operationstechnik selbst verursacht. Große Zysten werden intraoperativ meist eröffnet und entleeren sich, so dass ihr Inhalt nicht mehr mitgewogen wird. Bei großen, gut vaskularisierten Basedow-Schilddrüsen kann es durch die Gefäßligaturen zu einem „Ausbluten“ des Organs und somit auch zu einer Verminderung des gemessenen Gewichts kommen. (31)

Das Ellipsenmodell zur Volumenbestimmung selbst birgt in seiner Formel und dem zugrunde liegenden Rotationsmodell einen systemischen Fehler, der mit 16% angegeben wird. (26)

Unter diesem Aspekt ist zu diskutieren, dass die Abweichung, die für eine Übereinstimmung toleriert wird, in der Auswertung mit 5% zu niedrig gewählt ist.

Eine weitere mögliche Ursache für die höheren beobachteten Abweichungen der erhobenen Daten liegt in der Datenerhebung selbst. Eine sonographische Volumenmessung der verbleibenden Schilddrüsenreste wurde postoperativ nicht durchgeführt. Im Jahr 2009 war die Standardoperation bei Schilddrüsenoperationen in der untersuchten Klinik die *Near-total*-Resektion des entsprechenden Schilddrüsenlappens oder die Hemithyreoidektomie. Als *Near-total*-Resektionen wurden verbleibende Reste bis zu zwei Millilitern angesehen.

Dieser eher radikale Operationsansatz wurde verfolgt, um eine Zweitoperation auf der entsprechend operierten Seite im Verlauf möglichst zu vermeiden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Sonographie Hinweise auf die Größe des Organs liefert, die absoluten Messwerte für das Operationsergebnis jedoch von untergeordneter Bedeutung sind.

4.2.2.1 Abweichungen zwischen Volumen und Gewicht und Gesamtkomplikationsrate

Komplikationen nach Schilddrüsenoperationen sind insgesamt selten, wenn sie auftreten jedoch durchaus beeinträchtigend für den Patienten. In der Literatur werden sie teilweise mit einer sehr großen Spanne angegeben, Rosato et al. bezifferte sie in einer großen Analyse mit fast 15.000 Patienten auf 17,4%. (59) Damit liegen die Daten der vorliegenden Untersuchung mit 14% durchaus in diesem Rahmen. Die häufigsten Komplikationen sind passagerer oder permanenter Hypoparathyreoidismus, passagere oder permanente Lähmung des N. larygeus recurrens, postoperative Hämatome, Blutungen und Wundinfektionen. (59) Tödliche Verläufe nach Schilddrüsenoperationen sind eine Rarität. Trotzdem können die Folgen einer Nervenverletzung mit Heiserkeit, Schluckstörungen besonders für Flüssigkeiten und Dyspnoe den Patienten sehr belasten und seine Lebensqualität einschränken. (10) Für bestimmte Berufsgruppen können diese Einschränkungen zu einer vorübergehenden oder dauerhaften

Berufsunfähigkeit führen. Die dauerhafte Substitution von Kalzium bei permanentem Hypoparathyreoidismus kann zu Niereninsuffizienz und Nephrolithiasis, sowie Gefäßverkalkungen führen. (5) Deshalb ist eine Vermeidung dieser postoperativen Komplikationen dringend anzustreben und der Patient eingehend aufzuklären. Eine gute Kenntnis der Anatomie und Pathophysiologie, sowie ein ausreichendes Training des Operateurs sind unter anderem Faktoren, die das Risiko für das Auftreten einer Komplikation senken können. (11, 56)

Der Zusammenhang zwischen den prozentualen Abweichungen des Volumens vom Gewicht und dem Auftreten einer Komplikation werden in Kreuztabellen dargestellt. Hierbei werden die Anzahl der Patienten, die eine Komplikation erlitten, denen gegenübergestellt, bei denen keine Komplikation auftrat. Diese Zahlen werden dann den Gruppen der prozentualen Abweichungen zugeordnet.

In der Gruppe der Übereinstimmung (Abweichung von 0-5%) erleiden 7 Patienten (13,7%) eine Komplikation. In der Gruppe mit einer Abweichung von 5-25% sind es 31 Patienten (15,7%) und in der Gruppe mit einer Abweichung von 25-50% 23 Patienten (15%).

Bei einer Abweichung von 50-75% tritt bei 8 (12,1%) der untersuchten Patienten eine Komplikation auf und bei einer Abweichung von mehr als 100% bei einem Patienten (3%).

Mittels des Chi-Quadrat-Tests wird statistisch geprüft, ob die Abweichungen zwischen dem Gesamtvolumen und dem Gesamtgewicht Einfluss auf die Gesamtkomplikationsrate haben. Da der Chi-Quadrat-Test nicht signifikant wird, ist dies in der vorliegenden Untersuchung nicht der Fall.

Fasst man die Ergebnisse so zusammen, dass man jeweils zwei Variablen miteinander vergleichen kann, kann man für diese beiden Variablen eine *Odds Ratio* bestimmen, also ein Chancen- oder Risikomaß.

Die *Odds-Ratio* wird in der vorliegenden Untersuchung jeweils für kleiner und größer 25%, 50% und 100% absolute prozentuale Abweichung berechnet. In allen drei Fällen ist der Wert kleiner als eins, was bedeutet, dass sich aus den ausgewerteten Daten in allen drei Fällen für die Abweichungen kein erhöhtes Risiko für das Auftreten einer Komplikation ergibt. Da jedoch auch in allen drei Fällen der Wert „1“ im 95%igen Konfidenzintervall eingeschlossen ist, sind diese Ergebnisse statistisch nicht signifikant.

Die vorliegende Analyse zeigt, dass es in diesem Fall für das generelle Auftreten einer Komplikation nicht relevant ist, ob das präoperativ bestimmte Volumen vom intraoperativen Befund abweicht. Größerer Abweichungen zwischen Volumen und Gewicht stellen keinen Risikofaktor für das Auftreten einer Komplikation dar. Die präoperativ gemessene Organgröße hat jedoch einen Einfluss auf die Operationsindikation. Sowohl das Vorliegen einer deutlich vergrößerten Schilddrüse, als auch die Größenprogredienz des Organs können eine Operationsindikation darstellen.

In der Literatur finden sich Zusammenhänge zwischen der Organgröße und dem Auftreten einer Recurrensparese oder eines Hypoparathyreoidismus, jedoch nicht für das generelle Auftreten einer Komplikation. (11) Offensichtlich stellt sich der Operateur entsprechend auf den Situs ein, wobei die angenommene Organgröße nur einen bedingten Einfluss hat. Abweichungen zwischen 25-50% fallen wahrscheinlich nicht auf, jedoch auch Abweichungen von mehr als 100% haben keinen Einfluss. Offensichtlich ist diese Information für den Operateur nicht relevant und er legt seine Strategie nach dem vorliegenden Situs fest. Erst für kritische Operationsschritte, wie der Darstellung des N. laryngeus recurrens und der Darstellung der Nebenschilddrüsen, nimmt die Organgröße Einfluss auf das Auftreten einer Recurrensparese oder eines Hypoparathyreoidismus. Da auf das Auftreten dieser Komplikationen noch andere Faktoren Einfluss haben, wie das Operationsausmaß, das Vorliegen von Malignität, die Notwendigkeit einer Lymphadenektomie und das

Vorhandensein einer Basedow- oder Hashimoto-Thyreoiditis, ist die Abweichung des Volumens nicht relevant. (11)

4.2.2.2 Abweichung zwischen Volumen und Gewicht rechts und Gesamtkomplikationsrate

Für die seitengetrennte Auswertung werden zunächst die absoluten prozentualen Abweichungen des Volumens und des Gewichts den postoperativen Komplikationen in einer Kreuztabelle gegenüber gestellt.

In der Gruppe der Übereinstimmung erleiden 4 Patienten (12,5%) eine Komplikation, bei einer Abweichung zwischen 5 und 25% sind es 22 Patienten (17,6%). In 17 Fällen (16,3%) kommt es bei einer Abweichung von 25-50% und in 5 Fällen bei einer Abweichung von 50-75% zu einer Komplikation. 4 Patienten (22,2%) haben eine Komplikation und eine Abweichung von mehr als 100%.

Der Chi-Quadrat-Test ergibt auch für die rechte Seite keinen Zusammenhang zwischen den Abweichungen von Volumen und Gewicht und dem Auftreten einer Komplikation.

Auch für die rechte Seite werden die entsprechenden *Odds Ratios* innerhalb der Gruppen größer und kleiner jeweils 25%, 50% und 100% berechnet.

Erwartungsgemäß ergibt sich aus den erhobenen Daten für die Abweichungen kleiner und größer 25% und 50% kein erhöhtes Risiko für das Auftreten einer Komplikation. Für eine Abweichung größer 100% zeigt sich jedoch ein um das eineinhalbfache erhöhtes Risiko für das Auftreten einer Komplikation. Auch hier werden die Ergebnisse jedoch nicht statistisch signifikant.

4.2.2.3 Abweichungen zwischen Volumen und Gewicht links und Gesamtkomplikationsrate

Die Auswertung der Kreuztabelle für die linke Seite ergibt keine Komplikation bzw. 22 Patienten mit einer Komplikation in der Gruppe der übereinstimmenden Untersuchungsergebnisse bzw. mit einer Abweichung von 5-25%. Für die Abweichung zwischen 25-50% und 50-75% finden sich 18 (20,7%) und 12 (24%) Patienten mit einer postoperativen Komplikation. Bei einer Abweichung von mehr als 100% treten bei zwei Patienten (13,3%) eine Komplikation auf.

Der Chi-Quadrat-Test ergibt auch für die linke Seite keinen Zusammenhang für die Abweichung zwischen Volumen und Gewicht und dem Auftreten einer postoperativen Komplikation.

Die *Odds Ratios* ergeben für eine Abweichung kleiner und größer 25 und 50% ein erhöhtes Risiko für eine Komplikation. Für eine Abweichung größer oder kleiner 100% jedoch nicht. Auch in diesem Fall sind die Ergebnisse jedoch nicht signifikant.

Wie bereits für das Gesamtvolumen dargelegt, ergibt sich in den Daten auch bei der seitengetrenten Betrachtung, kein Zusammenhang zwischen den Abweichungen des Volumens und dem Auftreten einer Komplikation.

Das Risikomaß ergibt hier jedoch für Abweichungen größer 100% rechts, sowie kleiner und größer 25% und 50% links ein erhöhtes Risiko. Beide *Odds Ratios* werden jedoch nicht signifikant. Hier kam es in den vorliegenden Daten offensichtlich zu vermehrten Komplikationen. Insgesamt sind Komplikationen nach Schilddrüsenoperationen selten. Deshalb kann es hier durch vermehrtes zufälliges Auftreten in den entsprechenden Gruppen zu einem statistisch erhöhten Risiko kommen. Diese ist jedoch nicht auf die Gesamtheit übertragbar, da es nicht signifikant wird.

4.3 Diskussion der Stoffwechsellaage und der Komplikationsrate

Im Rahmen dieser Untersuchung soll geklärt werden, ob sich aus dem Vorliegen einer latent oder manifest hyperthyreoten Stoffwechsellaage ein erhöhtes Risiko für das Auftreten einer postoperativen Komplikation ergibt. Als manifeste Hyperthyreose bezeichnet man eine Erhöhung der Schilddrüsenhormone im Blut mit einer Suppression des zentralen Steuerhormons TSH. Bei einer latenten Hyperthyreose ist der TSH-Wert bereits supprimiert, die Schilddrüsenhormone im Blut jedoch noch nicht erhöht. Eine hyperthyreote Stoffwechsellaage findet sich beim Morbus Basedow, bei fokalen oder disseminierten Autonomien, bei Thyreoditiden und der exzessiven Einnahme von Schilddrüsenhormonen, sowie der Gabe von jod-haltigem Kontrastmittel und Medikamenten. Die Hyperthyreose führt zu einer Beschleunigung von Stoffwechselfvorgängen, das Herzzeitvolumen, die Ruhfrequenz und die periphere Durchblutung werden gesteigert und Auswirkungen auf das periphere Nervensystem, wie Unruhe, Hektik, Unkonzentriertheit und Steigerung der Reflexzeit, treten auf.

4.3.1 Stoffwechsellaage und der Gesamtkomplikationsrate

Auch hier erfolgt die Auswertung mittels Kreuztabellen: von den 650 Patienten bei denen eine Information zur Stoffwechsellaage vorlag, hatten 133 eine latent oder manifest hyperthyreote Stoffwechsellaage (20,5%). Von diesen 133 Patienten erlitten 28 eine Komplikation.

Es ergibt sich für den Chi-Quadrat-Test ein signifikantes Ergebnis, somit zeigen die erhobenen Daten einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Vorliegen einer hyperthyreoten Stoffwechsellaage und dem Auftreten einer Komplikation.

Die berechnete *Odds Ratio* ergibt einen Wert von 1,96, also ein um das fast zweifach erhöhtes Risiko für das Auftreten einer Komplikation. Da der Wert „1“ im 95%igen Konfidenzintervall nicht enthalten ist, wird dies signifikant.

Bei Patienten mit hyperthyreoter Stoffwechsellaage ist die endokrine Aktivität der Schilddrüse gesteigert, dies geht mit einer erhöhten Durchblutung und einer Hypervaskularisation des Organs einher. Durch diese Veränderungen wird die Operation technisch anspruchsvoller. Die erhöhte Durchblutung und die Hypervaskularisation führen zu einem erhöhten intraoperativen Blutungsrisiko. Wenn intraoperativ Blutungen auftreten, wird die Übersicht im Situs schlechter und die Strukturen lassen sich schlechter erkennen. Das Blut muss abgesaugt oder aufgetupft werden und behindert den Operateur. Durch Einblutungen in die Gewebe lassen sich Trennschichten und Strukturen schlechter identifizieren und es besteht insgesamt eine schlechtere Übersicht. Dadurch kann besonders die Nervendarstellung erschwert sein, es entsteht ein erhöhtes Risiko für eine Verletzung des Nervens. Auch die Nebenschilddrüsen lassen sich im eingebluteten Gewebe schlechter von der Schilddrüse, dem Lymph- und Fettgewebe unterscheiden und das Risiko für eine Schädigung oder die akzidentelle Entfernung steigt. (52, 53) Besonders bei Autoimmunthyreoiditiden kommt es, bedingt durch die chronische Entzündungsreaktion, zu einer zusätzlichen Verklebungen des Gewebes. Hierdurch wird die Präparation weiter erschwert, da kleine Gefäße durch Verklebungen einreißen und die Blutungsneigung steigt. Außerdem verkleben anatomische Präparationsschichten und das Risiko für eine Recurrensparese und für einen Hypoparathyreoidismus steigt nochmals an. In einigen Studien zeigt sich auch eine erhöhte Rate an postoperativen Hämatomen. (53) Dies lässt sich auf die gesteigerte Durchblutung des Organs und die Hypervaskularisierung zurückführen.

Auch das allgemeine perioperative Risiko für Patienten mit einer hyperthyreoten Stoffwechsellaage ist erhöht. Es besteht eine erhöhte Gefahr für kardiale Komplikationen aufgrund des positiv inotropen und chronotropen Effekts der Schilddrüsenhormone und den

dadurch erhöhten intraoperativen Stress. Eine der schwerwiegendsten Komplikation ist die thyreotoxische Krise. Es handelt sich um ein sehr seltenes Krankheitsbild mit einer jedoch hohen Mortalität von 8-25%. (13) Thyreotoxische Krisen treten am häufigsten intraoperativ oder innerhalb der ersten achtundvierzig Stunden postoperativ auf. Es kommt zu Fieber, Tachykardien und Verwirrheitszuständen, sowie zu einem kardiogenen Schock. Die thyreotoxische Krise führt unbehandelt zum Tod. (36, 63)

Die chirurgische Therapie bei hyperthyreoten Schilddrüsenerkrankungen führt zu einer raschen und dauerhaften Lösung des Problems, geht jedoch mit moderat erhöhten Komplikationsraten einher. Je nach Resektionsausmaß resultiert eine lebenslange Substitution mit Schilddrüsenhormonen. Bei einem permanenten Hypoparathyreoidismus ist zusätzlich die lebenslange Medikation mit Kalzium und Vitamin D essentiell.

Deshalb ist die Indikation zur Operation in allen Fällen unter sorgfältiger Abwägung der Risiken zu stellen. Eine ausführliche Aufklärung des Patienten über die Risiken ist Voraussetzung für den Eingriff.

Wann immer es möglich ist, sollte eine Normalisierung der Stoffwechsellage durch die Einnahme von Thyreostatika präoperativ angestrebt werden, um die Rate an Komplikationen möglichst gering zu halten.

4.3.2 Stoffwechsellage und Auftreten einer Recurrensparese

Die Recurrensparese ist neben dem Hypoparathyreoidismus eine der Hauptkomplikationen der Schilddrüsenchirurgie. Je nach Art der Läsion (passager oder permanent, einseitig oder beidseitig) führt sie zu einer unterschiedlich starken Beeinträchtigung des Patienten. Die Heiserkeit der Stimme, Luftnot und das Verschlucken gehören zu den Hauptproblemen.

Es erlitten 42 Patienten eine Recurrensparese, von den Patienten, die in die Auswertung bezüglich der Stoffwechsellage eingeschlossen werden konnten, dies entspricht 6,5%. Bei 16 dieser Patienten ist eine latent oder manifest hyperthyreote Stoffwechsellage dokumentiert.

Für diese Daten wird ein statistisch signifikanter Chi-Quadrat-Test berechnet, so dass ein Zusammenhang zwischen einer hyperthyreoten Stoffwechsellage und dem Auftreten einer Recurrensparese besteht

Die berechnete *Odds Ratio* mit dem 95%igen Konfidenzintervall untermauert diesen Zusammenhang, aus den erhobenen Daten ergibt sich ein mehr als zweifach erhöhtes Risiko für das Auftreten einer Recurrensparese.

In der Literatur finden sich verschiedene Risikofaktoren für das postoperative Auftreten einer Recurrensparese. Hierzu zählen neben Eingriffen bei Rezidiven, die Operation bei malignen Schilddrüsenerkrankungen, große Strumen und intrathorakale Anteile des Organs, sowie die Hyperthyreose, insbesondere bei M. Basedow. (58) In einigen Untersuchungen konnte eine Hyperthyreose als unabhängiger Risikofaktor für eine Recurrensparese ausgemacht werden. (65) Verursacht wird dieses erhöhte Risiko für eine Nervenverletzung durch die vermehrte Blutungsneigung. Das Aufsuchen und die Sichtschonung des Nervens sind bei blutigen intraoperativen Verhältnissen erschwert. In eingebluteten Geweben ist die Unterscheidung der Strukturen ebenfalls schwieriger, dadurch steigt die Gefahr für eine Verletzung des Nervens. Liegt zusätzlich ein M. Basedow vor, steigt das Risiko nochmal. Dies ist bedingt durch das ausgedehntere Operationsausmaß und die zusätzliche entzündliche Begleitreaktion des Gewebes. (58)

Trotz der heutigen breiten Verwendung von Versiegelungsgeräten zur intraoperativen Blutstillung bleibt die Operation bei hyperthyreoter Stoffwechsellage, insbesondere dem Vorliegen eines M. Basedow, technisch anspruchsvoll.

4.3.3 Stoffwechsellage und postoperative Hypokalzämie

Bei 30 Patienten, zu denen es eine Angabe zur Stoffwechsellage gab, wurde eine postoperative Hypokalzämie nachgewiesen. Hierfür wurde routinemäßig am zweiten postoperativen Tag das Serumkalzium bestimmt. Bei symptomatischen Patienten erfolgte die Blutentnahme bei Symptombeginn und möglichst vor der ersten Substitution.

Von diesen 30 Patienten mit einer Hypokalzämie hatten sieben eine hyperthyreote Stoffwechsellage.

Der mit diesen Daten berechnete Chi-Quadrat-Test ergibt mit einem Wert von 0,69 kein signifikantes Ergebnis. Somit ergibt sich aus den Daten kein Anhalt für einen Zusammenhang zwischen einer hyperthyreoten Stoffwechsellage und dem Auftreten einer postoperativen Hypokalzämie.

Die *Odds Ratio* ergibt mit einem Wert von 1,2 ein leicht erhöhtes Risiko für das Auftreten einer Hypokalzämie bei hyperthyreoter Stoffwechsellage, dies wird jedoch aufgrund des 95%igen Konfidenzintervalls nicht signifikant.

Der postoperative Hypoparathyreoidismus ist die häufigste Komplikation nach einer Schilddrüsenoperation. Es finden sich viele Untersuchungen zu Risiko- und Vorhersagefaktoren mit der Bestrebung, die Häufigkeit dieser Komplikation zu verringern. Das Vorliegen eines M. Basedow wird in vielen Untersuchungen als unabhängiger Risikofaktor beschrieben. (20, 35, 60) Dies begründet sich durch die schwierigere Präparation bedingt durch die Entzündungsreaktion, sowie einer Hypervaskularisierung mit erhöhtem Blutungsrisiko. Hierdurch ist die Identifizierung der Nebenschilddrüsen und ihrer Blutversorgung erschwert, das Risiko einer Schädigung ist höher. Außerdem besteht durch den erhöhten Knochenstoffwechsel ausgelöst durch die Hyperthyreose postoperativ ein erhöhter Kalziumbedarf. (35)

In der vorliegenden Auswertung konnte die Hyperthyreose nicht als Risikofaktor für das Auftreten eines Hypoparathyreoidismus herausgearbeitet werden. Verschiedene Faktoren können hierfür verantwortlich sein.

Wir haben bei der Untersuchung nicht zwischen einem Morbus Basedow und einer Hyperthyreose aus anderen Gründen unterschieden. Eine hyperthyreote Stoffwechsellage alleine findet sich nur in wenigen Untersuchungen in der Literatur als unabhängiger Risikofaktor für das Auftreten einer Hypokalzämie. (35)

Der Trend zeigt sich auch in unseren Daten in der erhöhten *Odds-Ratio*, welche jedoch nicht signifikant wird.

Es erfolgte postoperativ nur eine Kalziumbestimmung, nicht die Bestimmung des Parathormons, so dass normokalzämie Patienten mit einem Hypoparathyreoidismus nicht erfasst wurden. Dadurch unterschätzt unsere Untersuchung die Zahl der Patienten mit einem Hypoparathyreoidismus. Außerdem wurden die Patienten postoperativ nicht nachuntersucht, es ist möglich, dass dadurch ein Teil der erst später aufgetretenen Hypokalzämien nicht erfasst wurden.

4.3.4 Stoffwechsellage und Auftreten einer Wundinfektion

Schilddrüsenoperationen sind operative Eingriffe in einem keimarmen und gut vaskularisierten Gebiet. Postoperative Wundinfektionen sind somit eine seltene Komplikation und werden mit 0,3- 2,9% angegeben. (8) Sie führen jedoch häufig zu einer Revision, um eine Infektausbreitung früh zu vermeiden. Besonders gefürchtet ist eine Mediastinitis durch einen absteigenden Infekt aus den Schilddrüsenlogen in das Mediastinum. Es handelt sich hierbei um eine sehr seltene, jedoch lebensbedrohliche Komplikation. (9) Eine frühe Intervention ist häufig auch indiziert, um ein kosmetisch zufriedenstellendes Ergebnis bei sehr exponierter Lage der Narbe zu erhalten und eine sekundäre Wundheilung zu vermeiden.

Bei den meisten Wundinfektionen handelt es sich um oberflächliche Infektionen und der am häufigsten isolierte Keim ist ein *Staphylococcus aureus*. (8)

Es erlitten insgesamt sechs der Patienten, von denen Informationen zur Stoffwechsellaage vorlagen, eine postoperative Wundinfektion (0,9%). Damit liegen unserer Daten im Bereich der Literaturangaben. Bei zweien dieser Patienten lag eine latente oder manifeste Hyperthyreose vor.

Der exakte Test nach Fisher ergibt kein signifikantes Ergebnis, folglich besteht kein statistischer Zusammenhang zwischen dem Auftreten einer postoperativen Wundinfektion und einer hyperthyreoten Stoffwechsellaage.

Die *Odds Ratio* ergibt ebenfalls kein signifikant erhöhtes Risiko für das Auftreten einer Wundinfektion bei hyperthyreoter Stoffwechsellaage.

Auch in der Literatur findet sich kein direkter Zusammenhang zwischen einer Hyperthyreose und dem Auftreten einer postoperativen Wundinfektion. Eine erhöhte Wundinfektionsrate ist folglich nicht Grund für die erhöhte Gesamtkomplikationsrate bei hyperthyreoter Stoffwechsellaage. Es muss jedoch angemerkt werden, dass Wundinfektionen nach Schilddrüsenoperationen insgesamt sehr selten auftreten. Möglicherweise ist die von uns untersuchte Population zu klein um diesen Zusammenhang statistisch signifikant abzubilden. Eine perioperative Antibiotikaphylaxe wurde in der untersuchten Klinik bei Schilddrüsenoperationen nicht durchgeführt und wird auch generell nicht empfohlen. Als unabhängige Risikofaktoren für das Auftreten einer Wundinfektion nach Schilddrüsenoperation gelten eine längere Operationszeit und ein höherer ASA-Score des Patienten. (8) In solchen Fällen kann es sinnvoll sein, eine perioperative Antibiotikaphylaxe durchzuführen, um das Risiko einer Wundheilungsstörung zu minimieren.

4.3.5 Stoffwechsellaage und Auftreten eines Hämatoms

Die meisten postoperativen Hämatome benötigen keine Intervention, konservative Maßnahmen sind zur Behandlung ausreichend. Dennoch sind sie für die Patienten häufig belastend, da sie unmittelbar sichtbar und kosmetisch störend sind, Schmerzen verursachen und es einige Zeit benötigt, bis sie resorbiert sind. Hämatome müssen von den revisionspflichtigen Nachblutungen abgegrenzt werden. Bei ausgedehnten postoperativen Einblutungen ist die Indikation zur Revision großzügig zu stellen um ein zufriedenstellendes kosmetisches Ergebnis zu erzielen und eine Superinfektion zu vermeiden. Es können ansonsten kosmetisch unbefriedigende Narben und Verklebungen entstehen.

Von den 15 Patienten bei denen ein Hämatom aufgetreten war, lag bei zwei Patienten eine hyperthyreote Stoffwechsellaage vor. Deshalb wurde auch hier für die weitere Auswertung der exakte Test nach Fisher herangezogen da dieser für sehr kleine Stichproben genauere Ergebnisse liefert. Der exakte Test nach Fisher ergibt kein signifikantes Ergebnis, so dass kein Zusammenhang zwischen einer hyperthyreoten Stoffwechsellaage und dem Auftreten eines Hämatoms gezeigt werden kann. Die *Odds Ratio* ist kleiner als eins und nach Betrachtung des 95%igen Konfidenzintervall signifikant, so dass sich kein erhöhtes Risiko für die Bildung eines Hämatoms ergibt.

Insgesamt sind Hämatome und Nachblutungen eine seltene Komplikation nach Eingriffen an der Schilddrüse. Es gibt keine eindeutige Definition für ein postoperatives Hämatom. In vielen Studien werden deshalb revisionspflichtige Hämatome benutzt, um eine klare Identifikation zu ermöglichen. (10, 54) Dabei kommt es dann jedoch zu einer Vermischung mit den revisionspflichtigen Nachblutungen. Sie werden mit einer Häufigkeit von 0-6,5% angegeben. Um einen Risikofaktor für eine seltenen Komplikation statistisch signifikant nachzuweisen, benötigt man große Datenmengen. Ein systematischer Review bestätigt den M. Basedow, als unabhängigen Risikofaktor für das Auftreten eines postoperativen

Hämatoms. Einen Zusammenhang für eine hyperthyreote Struma kann jedoch nicht nachgewiesen werden. (54) Eine weitere große retrospektive multizentrische Studie konnte ebenfalls den M. Basedow als unabhängigen Risikofaktor nachweisen. (8) Wir haben in unserer Daten nicht zwischen der Ursache für die Hyperthyreose unterschieden. Insgesamt scheint die Anzahl an untersuchten Patienten zu klein, um diesen Zusammenhang in der vorliegenden Untersuchung darzustellen.

4.3.6 Stoffwechsellage und Auftreten einer Nachblutung

Postoperative Nachblutungen sind eine seltene, jedoch mitunter schwere Komplikation nach Schilddrüsenoperationen. Durch die raumfordernde Auswirkung kann es zu einer Kompression der Trachea mit Dyspnoe und im schlimmsten Fall zur Asphyxie und zum Tod kommen. (23, 41) Deshalb muss beim Auftreten von Symptomen die Indikation zur Intervention rasch gestellt werden, da sich der Patient in einem kritischen Zustand befindet. Die Luftnot und das zervikale Engegefühl werden von den Patienten als sehr beängstigend empfunden. Die absolute Notfallmaßnahme, die Wunderöffnung am Bett beim wachen Patienten ist eine traumatische Erfahrung. Die Kenntnis potentieller Risikofaktoren für eine postoperative interventionsbedürftige Nachblutung ermöglicht ein engmaschigeres Monitoring kritischer Patienten, damit kann das Risiko für den Patienten minimiert werden.

Aufgrund des Risikos einer postoperativen Nachblutung mit erheblicher potentieller Gefährdung des Patienten, werden Schilddrüsenoperationen in Deutschland stationär durchgeführt, um eine 24-48 stündige Überwachung zu gewährleisten. (4)

Bei 11 der untersuchten Patienten trat eine postoperative Nachblutung auf, von diesen lag bei dreien eine hyperthyreote Stoffwechsellage vor.

Die Berechnung des exakten Tests nach Fisher ergibt kein signifikantes Ergebnis, so dass kein Zusammenhang zwischen dem Vorliegen einer hyperthyreoten Stoffwechsellage und dem Auftreten einer Nachblutung hergestellt werden kann.

Die *Odds Ratio* ergibt für die erhobenen Daten einen Wert von 1,5 und somit ein erhöhtes Risiko für eine Nachblutung, dies wird bei der Betrachtung des 95%igen Konfidenzintervalls nicht signifikant.

In einem großen systematischen Review und einer Meta-Analysen mit jeweils mehr als 400.000 Patienten ergibt sich ein signifikant erhöhtes Risiko für eine Nachblutung bei einem Morbus Basedow. Die berechneten *Odds Ratios* liegen bei 1,76 und 1,81. (23, 41) Die Autoimmunreaktion verursacht eine Hypervaskularisation, hierdurch kommt es bereits intraoperativ zu einer erhöhten Blutungsneigung mit schlechteren Sichtverhältnissen. Postoperativ führt die Hypervaskularisierung zu einem erhöhten Hämatom- und Nachblutungsrisiko. Die von uns erhobenen Daten ergeben bereits für das Auftreten eines Hämatoms und die Notwendigkeit einer Revision kein erhöhtes Risiko, somit auch nicht für das Auftreten einer Nachblutung. Es zeigt sich zwar eine um das 1,5-fach erhöhte *Odds-Ratio*, diese wird nicht statistisch signifikant. Offensichtlich ist das untersuchte Patientenkollektiv zu klein, um diesen Zusammenhang statistisch signifikant nachzuweisen. Außerdem haben wir Patienten mit einer Hyperthyreose und nicht explizit mit einem M. Basedow untersucht, wodurch die Ergebnisse abweichen können.

Trotzdem sollte bei diesen Patienten ein sehr sorgfältiges postoperatives Monitoring in Hinblick auf eine Nachblutung erfolgen.

4.3.7 Stoffwechsellage und Notwendigkeit einer Revision

Revisionen nach Schilddrüsenoperationen werden bei Nachblutungen, ausgedehnten Hämatomen und bei postoperativen Infektionen der Wunde und des Operationsgebiets notwendig. Hierbei ist die Intention eine aktive Blutung zu stoppen, die Folgen eines Hämatoms zu mildern und einen Infektfokus zu sanieren, bzw. die Ausbreitung zu verhindern.

Die Notfallrevision aufgrund einer Nachblutung ist ein traumatisierendes Erlebnis für den Patienten. Die Patienten leiden unter Engegefühl im Hals und Dyspnoe. Ein weiterer operativer Eingriff bedeutet eine erhöhte Morbidität und sollte, besonders bei benignen Erkrankungen vermieden werden.

Bei den im Jahr 2009 an der Schilddrüse operierten Patienten im untersuchten Patientengut, wurde in 15 Fällen eine Revision notwendig, dies entspricht 2,3%. Es lag in vier Fällen eine latente oder manifeste Hyperthyreose vor.

Auch in diesem Fall wird wegen der kleinen Stichprobe der exakte Test nach Fisher für die Auswertung herangezogen. Dieser ergibt kein signifikantes Ergebnis, so dass ein Zusammenhang zwischen der hyperthyreoten Stoffwechsellage und der Notwendigkeit zur Durchführung einer Revision nicht nachgewiesen werden kann. Die berechnete *Odds Ratio* ergibt ein erhöhtes Risiko für die Notwendigkeit zur Revision anhand der Daten. Bei der Betrachtung des 95%igen Konfidenzintervalls wird dieses jedoch nicht signifikant.

Indikationen für Revisionen sind Infektionen, Hämatome und Nachblutungen. Für alle drei Komplikationen ergibt sich anhand der erhobenen Daten kein Zusammenhang zwischen einer Hyperthyreose und einem erhöhten Risiko für das Auftreten der entsprechenden Komplikation. Somit ist auch nicht zu erwarten, dass ein Zusammenhang zwischen einer resultierenden Revision und einer Hyperthyreose besteht. Auch in der Literatur findet sich hierfür kein eindeutiger Zusammenhang. Eine große Metanalyse ergibt Revisionsraten von 0,06 -1,95%. (47) Hierbei muss kritisch angemerkt werden, dass ein Bias besteht, da mehrere Studien mit kleinen Patientenzahlen eingeschleust wurden. Es findet sich lediglich ein Zusammenhang zwischen der Revisionsrate und dem Vorhandensein eines M. Basedow, jedoch nicht mit einer Hyperthyreose allgemein. (47, 48)

In einigen Ländern werden Schilddrüsenoperationen ambulant oder mit einem Kurzzeitstationären Aufenthalt mit weniger als 24 Stunden Überwachungszeit durchgeführt. Ein großer Teil der Studien zu postoperativen Blutungskomplikationen und Revisionen stammt aus diesen Ländern, insbesondere den USA und Großbritannien. In diesen Fällen findet präoperativ eine Patientenselektion statt. Die Patienten für ambulante Eingriffe sind jünger, haben einen geringeren ASA-Score, Malignome sind ausgenommen und die resezierten Volumina sind geringer. Durch diese Selektion werden Patienten mit Risikofaktoren aus diesen Untersuchungen ausgeschlossen.

4.3.8 Stoffwechsellage und Notwendigkeit zur Tracheotomie

Die Tracheotomie gilt als Notfallmaßnahme, wenn eine endotracheale Intubation nicht mehr gelingt oder aus anatomischen Gründen undurchführbar ist.

Von den erfassten Patienten müssen zwei im perioperativen Verlauf tracheotomiert werden, dies entspricht 0,3%. Einer dieser beiden Patienten hatte zum Operationszeitpunkt eine hyperthyreote Stoffwechsellage.

Der exakte Test nach Fisher ergibt kein signifikantes Ergebnis und somit keinen Zusammenhang zwischen latenter oder manifester Hyperthyreose und Notwendigkeit zur Tracheotomie.

Die Berechnung der *Odds Ratio* aus den Daten zeigt ein fast vierfach erhöhtes Risiko für eine Tracheotomie, dieses wird jedoch nicht signifikant.

Bei der Tracheotomie handelt es sich um eine Notfallmaßnahme, welche sehr selten ergriffen werden muss. (27) Im Jahr 2009 mussten zwei Patienten in unserer Klinik perioperativ tracheotomiert werden, was eine seltene Häufung ist. In den Jahren zuvor war keine Tracheotomie notwendig geworden. Bei einem Patienten kam es am Operationstag zweimalig zu einer revisionspflichtigen Nachblutung, hier lag eine hyperthyreote Stoffwechsellage bei einer Struma Grad III vor. Bei der zweiten Revision war die endotracheale Intubation bei Schwellung nicht mehr möglich und es erfolgte die Notfall-Koniotomie zur Sicherung des Atemwegs. Der Patient konnte im stationären Verlauf dekanüliert und nach Hause entlassen werden. Eine weitere Komplikation trat in diesem Verlauf nicht auf.

Risikofaktoren in der Literatur für eine perioperative Tracheotomie bei Schilddrüsenoperationen sind große und retrosternale Strumen, das Vorliegen von Malignität, Nachblutungen mit Hämatombildung, Recurrensparesen, das Larynxödem und die Tracheomalazie. Ein Zusammenhang mit einer hyperthyreoten Stoffwechsellage wird nicht beschrieben. (1)

Bei einem der Patienten findet sich mit der drittgradigen Struma ein unabhängiger Risikofaktor für die Notwendigkeit einer perioperativen Tracheotomie.

Die erhöhte *Odds Ratio* gibt ein deutlich erhöhtes Risiko für eine Tracheotomie bei hyperthyreoter Stoffwechsellage anhand unserer Daten an. Dies resultiert aus dem zufällig gehäuftem Auftreten einer ansonsten sehr seltenen Komplikation im Untersuchungszeitraum, weshalb es statistisch nicht signifikant wird. Es lässt sich als das höhere Risiko für eine Nachblutung und für eine Hämatombildung bei hyperthyreoter Stoffwechsellage interpretieren.

4. 4 Diskussion thyreostatischen Medikation und Komplikationsrate

Wie wir bereits oben zeigen konnten, ist eine Hyperthyreose ein Risikofaktor für das Auftreten einer perioperativen Komplikation. Deshalb sollte eine euthyreote Stoffwechsellage, wenn möglich, präoperativ angestrebt werden um das Risiko eines Hypoparathyreoidismus, einer Recurrensparese, eines Hämatoms oder einer Nachblutung zu verringern. Im folgenden wird untersucht, ob die Einnahme von Thyreostatika selbst einen Einfluss auf die Komplikationsrate hat oder ein Risikofaktor für das Auftreten einer Komplikation ist.

4.4.1 Thyreostatische Medikation und Gesamtkomplikationsrate

Von den untersuchten Patienten lag bei 665 Patienten eine Aussage zur präoperativen Medikation vor. Von diesen Patienten nahmen 57 eine thyreostatische Medikation ein, 11 dieser Patienten erlitten eine Komplikation.

Der Chi-Quadrat-Test ergibt kein signifikantes Ergebnis, somit kann kein Zusammenhang für die Einnahme von Thyreostatika und dem Auftreten einer Komplikation nachgewiesen werden.

Die *Odds Ratio* hat einen Wert von 1,53, woraus sich ein erhöhtes Risiko für das Auftreten einer Komplikation für das untersuchte Patientengut ergibt. Dieses Risiko wird jedoch bei der Betrachtung des 95%igen Konfidenzintervalls nicht signifikant.

Eine hyperthyreote Stoffwechsellage führt zu verschiedenen Veränderungen, unter anderem zu einer erhöhten Vaskularisation der Schilddrüse bei erhöhter Vulnerabilität der Gefäße und des Gewebes. Außerdem kommt es zu einer Zunahme der Herzfrequenz, des Herzzeitvolumens, des Blutdrucks und zu einer Erweiterung der peripheren Gefäße, wodurch eine erhöhte kardiale Belastung des Körpers entsteht. (12) Allein aus anästhesiologischer Sicht ist es sinnvoll, diese Risiken durch eine euthyreote Stoffwechsellage zu minimieren. (63)

Durch die suffiziente Behandlung mit Thyreostatika kommt es zu einem Rückgang der Hypervaskularisation und der Verletzlichkeit des Gewebes, dadurch wird der intraoperative Blutverlust vermindert. (22) Durch die Vermeidung von Blutungen im Operationsgebiet, wird eine besser Übersicht erzielt. Hierdurch gelingt es präparatorisch den Nerven und die Nebenschilddrüsen zu identifizieren und eine Schädigung zu vermeiden. Es wird das Risiko für das Auftreten eines Hypoparathyreoidismus und einer Recurrensparese verringert. Außerdem kommt es durch einen Rückgang der Durchblutung und der Gefäßdichte auch zu einer Verringerung der Gefahr für eine Hämatombildung und eine Nachblutung und somit der Notwendigkeit einer notfallmäßigen Revision.

4.5 Diskussion der gerinnungshemmenden Medikation und der Komplikationsrate

Unter dem Begriff gerinnungshemmende Medikation haben wir Thrombozytenaggregationshemmer und Vitamin-K-Antagonisten zusammengefasst. Diese führen über unterschiedliche Wirkmechanismen zu einer Beeinflussung der Blutgerinnung.

Die Einnahme dieser Medikamente nimmt mit steigendem Patientenalter und vermehrten Komorbiditäten zu. In unserer Untersuchung wurden alle Patienten, die eine orale Antikoagulation perioperativ benötigten, mit unfraktioniertem oder niedermolekularem Heparin präoperativ gebrückt. Die Einnahme der Thrombozytenaggregationshemmer wurde, wenn möglich, pausiert, ansonsten fortgeführt.

Die Einnahme sogenannter neuer oraler Antikoagulantien, wie Rivaroxaban und Apixaban spielten in unserem Patientengut eine untergeordnete Rolle, da sie gerade erst zugelassen waren.

4.5.1 Gerinnungshemmende Medikation und Gesamtkomplikationen

Bei 657 Patienten lag eine Angabe zur Einnahme von antikoagulatorisch-wirksamen Medikamenten vor. Von diesen nahmen 38 zum Operationszeitpunkt ein entsprechendes Präparat ein oder waren überbrückend mit einem Heparin-Präparat behandelt. Von diesen 38 Patienten erlitten fünf eine postoperative Komplikation.

Der Chi-Quadrat-Test ergibt kein signifikantes Ergebnis, so dass sich anhand der erhobenen Daten kein Zusammenhang zwischen der Einnahme eines gerinnungshemmenden Medikaments und dem Auftreten einer Komplikation nachweisen lässt.

Die *Odds Ratio* liegt bei 0,93, so dass sich auch hier kein erhöhtes Risiko für das Auftreten einer Komplikation ergibt. Aufgrund des 95%igen Konfidenzintervalls wird dieses jedoch nicht signifikant. Nur für das Auftreten eines postoperativen Hämatoms konnte ein Zusammenhang statistisch nachgewiesen werden.

Bei der Betrachtung der Häufigkeiten für das Auftreten einer Majorkomplikation nach Schilddrüsenoperationen können verschiedene Risikofaktoren herausgearbeitet werden.

Für das Auftreten eines Hypoparathyreoidismus gelten hier das Resektionsausmaß (ein- oder beidseitige Operation), die Durchführung einer Lymphadenektomie und das Vorliegen einer hyperthyreoten Stoffwechsellage. (5, 11, 43, 59)

Für das Auftreten einer Recurrensparese sind die Operationszeit, das Resektionsausmaß, eine Reoperation und die Resektion bei malignen Schilddrüsenerkrankungen (größere Radikalität und Lymphknotenentfernung) relevant. (5, 11, 56, 59)

Diese Faktoren sind das Ergebnis von Analysen großer Datenmengen und der Betrachtung von Metaanalysen. Da Komplikationen nach Schilddrüsenoperationen insgesamt selten sind, braucht es große Datenmengen um statistisch signifikante Ergebnisse zu erhalten. Häufig handelt es sich um retrospektive Analysen von Patientenkollektiven in Kliniken oder den Angaben aus Gesundheitsdatenbanken. Kleinere Untersuchungen ergeben unter Umständen weitere Faktoren, welche sich jedoch in den größeren Analysen nicht bestätigen.

Offensichtlich führt die Einnahme von gerinnungshemmenden Substanzen nicht zu einer Erhöhung der Gesamtkomplikationsrate nach Schilddrüsenoperationen, lediglich ein Zusammenhang mit der Entstehung von postoperativen Hämatomen lässt sich belegen.

Dies könnte der erhöhten Aufmerksamkeit des Operateur, einer subtilen Präparationstechnik und Blutstillung und der Wahl eines erfahrenen Operateurs, bzw. der Zuweisung in ein ausgewiesenes Zentrum in diesem Fall geschuldet sein.

4.5.2 Blutverdünnende Medikation und Auftreten eines Hämatoms

Es erlitten 38 Patienten ein postoperatives Hämatom, von diesen nahmen drei gerinnungshemmende Medikamente ein.

Der exakte Test nach Fisher ergibt mit 0,05 einen gerade nicht signifikanten Zusammenhang zwischen dem Auftreten eines Hämatoms und der Einnahme gerinnungshemmender Medikamente.

Die berechnete *Odds-Ratio* ergibt ein um das vierfach erhöhtes Risiko für das Auftreten eines Hämatoms, welches statistisch signifikant ist.

Die Einnahme von Thrombozytenaggregationshemmern und oralen Antikoagulantien ist in der Literatur Risikofaktor für die Entstehung eines postoperativen Hämatoms. (23, 41, 47, 50) Hierbei ist das Risiko für orale Antikoagulantien oder Heparin deutlich höher als für die Einnahme eines Thrombozytenaggregationshemmers. In der Gruppe der Thrombozytenaggregationshemmer ist das Risiko für das Auftreten eines Hämatoms unter der Einnahme von Clopidogrel größer als unter der Einnahme von ASS.

Insgesamt ist das Auftreten eines postoperativen Hämatoms eine seltene Komplikation, so dass nur wenige Patienten, die ein Hämatom bekamen auch noch ein blutverdünnendes Medikament einnahmen. Dies kann ein Grund dafür sein, warum der Zusammenhang zwischen dem Auftreten eines Hämatoms und der Einnahme blutverdünnender Medikament hier nicht statistisch signifikant wird. Die statistischen Tests ergeben lediglich eine Tendenz für einen Zusammenhang. Untersuchungen mit deutlich größeren Fallzahlen, können diesen Zusammenhang statistisch signifikant darstellen. (34, 50)

Dieses Wissen ist in der klinischen Praxis von Bedeutung. Es belegt, dass die Entscheidung zur Einnahme eines Antikoagulant und somit zur Vermeidung einer kardiovaskulären Komplikation gegen das Risiko eines Hämatoms und ggf. einer Revision abgewogen werden muss. Diese Entscheidung muss für jeden Patienten im klinischen Kontext und unter Einbeziehung der Kollegen der anderen Fachbereiche getroffen werden.

In diesem Zusammenhang ist auch die Indikation zur Schilddrüsenoperation, gerade bei Patienten bei denen die Antikoagulation fortgeführt werden muss, streng zu stellen, um Komplikationen zu vermeiden. (50) Im Rahmen der Indikationsstellung muss ebenfalls berücksichtigt werden, dass das Resektionsausmass auch einen signifikanten Einfluss auf die Entstehung eines postoperativen Hämatoms hat. (10, 23, 41)

Bei der Durchführung einer Operation unter gerinnungshemmender Medikation muss dem erhöhten Risiko für die Entstehung eines Hämatoms Rechnung getragen werden. Es muss bereits intraoperativ ein besonderes Augenmerk auf die Blutstillung gelegt werden und der Patient sollte im postoperativen Verlauf sehr engmaschig überwacht werden um Anzeichen für ein Hämatom frühzeitig zu erkennen.

4.6 Diskussion von malignem Befund und Komplikationsrate

Meist ist die Indikation zur Schilddrüsenoperation ein sogenannter suspekter Schilddrüsenknoten. Dies sind Knoten die sonographische Zeichen für Malignität aufweisen, eine Wachstumstendenz zeigen und im Szintigramm nicht speichern so genannte kalte Knoten. In diesem Fall kann eine Feinnadelpunktion des suspekten Befundes durchgeführt werden. (4) Häufig ist eine endgültige Dignitätsklärung hierdurch nicht eindeutig möglich. Ursachen hierfür können verschiedene Faktoren sein. Es kann nicht genug zellreiches Material im Punktat vorhanden sein oder bei follikulären Läsionen ist die zytologische Diagnose von Malignität nicht eindeutig möglich (17, 45). Der präoperative Nachweis eines Karzinoms ist für die Planung des Eingriffs sehr hilfreich. Bei einem malignen Befund ist eine radikale Operation ggf. mit Lymphadenektomie notwendig. Hier kann ein intraoperativer Schnellschnitt angefordert werden. Bei radikalen Eingriffen besteht ein erhöhtes Risiko für das Auftreten einer Recurrensparese und eines Hypoparathyreoidismus. Über dieses Risiko muss der Patient aufgeklärt werden und der Operateur muss sich auf das erhöhte Risiko einstellen. In solchen Fällen kann es zur Nervenschonung hilfreich sein ein kontinuierliche Neuromonitoring zu verwenden.

Von den Patienten in unserer Untersuchung erhielten 80 eine präoperative Feinnadelpunktion. In 26 Fällen fand sich zytologisch eine follikuläre Läsion, in zwei Fällen wurde der Verdacht auf ein papilläres Schilddrüsenkarzinom geäußert und in 25 Fällen bestand kein Anhalt für Malignität. Von den 26 Patienten mit follikulärer Läsion hatten lediglich zwei ein Karzinom, dies entspricht 7,69%. Die beiden papillären Schilddrüsenkarzinome wurden histologisch bestätigt und von den 26 Patienten bei denen Malignität ausgeschlossen war, hatte keiner der Untersuchten einen malignen Befund in der endgültigen Histologie.

Da eine Dignitätsklärung präoperativ häufig nicht eindeutig möglich ist, wird in vielen Fällen die Indikation zur Schilddrüsenoperation zur Dignitätsklärung gestellt. Handelt es sich histologisch tatsächlich um einen malignen Befund ist ggf. eine Nachoperation zur Entfernung des restlichen Schilddrüsengewebes und der Lymphknoten erforderlich.

In den letzten Jahren ist es zu einem Wandel in der Therapie des differenzierten Schilddrüsenkarzinoms gekommen. Zum einen wird das nicht infiltrativ wachsende, follikulär differenzierte papilläre Schilddrüsenkarzinom nun als Neoplasie und nicht mehr als Karzinom eingestuft. (16) In diesem Fall ist in der aktuellen Situation keine Nachresektion notwendig.

Bei papillären Mikrokarzinomen (< 1cm) ohne weitere Risikofaktoren, ist aufgrund der sehr guten Prognose keine Thyreoidektomie mehr indiziert. (3, 16, 42). Als Risikofaktoren gelten Kapselinfiltration, Multifokalität und bestimmte histologische Varianten. Für das follikuläre Karzinom gilt die Angioinvasion als Risikofaktor. Liegt ein Risikofaktor vor, sollte eine Thyreoidektomie erfolgen. (3, 42) Die Indikation zur prophylaktischen zentralen Lymphadenektomie wird ebenfalls diskutiert. Sie soll bei Vorhandensein der chirurgischen Expertise unter Abwägung des onkologischen Benefits gegenüber dem Komplikationsrisiko erfolgen. (3, 42) Die Empfehlungen gehen in die Richtung, die prophylaktische Lymphknotenentfernung nur bei T3- und T4-Tumoren, beim papillären Schilddrüsenkarzinom, bei Patienten älter als 45 und jünger als 15 Jahren, bei multifokalen papillären Karzinomen, bekannten Lymphknotenmetastasen und aggressiven histologischen Varianten durchzuführen. (3, 16, 42) Begründet werden diese Empfehlung mit der guten Prognose der Erkrankung und der Vermeidung gravierender Komplikationen, wie der Recurrensparese und des Hypoparathyreoidismus. Beim follikulären Karzinom besteht keine Indikation zur prophylaktischen Lymphknotendissektion, da diese Tumore nicht lymphogen metastasieren. (3, 42) Beim medullären Schilddrüsenkarzinom wird die Indikation zur Thyreoidektomie, auch in prophylaktischer Intention, sowie zur Lymphknotendissektion großzügig gestellt, da hier die radikale operative Therapie die einzige Therapieoption ist. (3, 42)

Die Auswertung der Daten soll zeigen, ob es bei vorliegenden malignen Befunden zu vermehrten postoperativen Komplikationen kommt.

4.6.1 Maligner Befund und Gesamtkomplikationsrate

Bei allen 657 im Jahr 2009 an der Schilddrüse operierten Patienten lag ein histologischer Befund des resezierten Gewebes vor. Bei 67 Patienten, das entspricht 10,2% handelte es sich um einen malignen Befund. Von diesen 67 Patienten erlitten 21 Patienten eine Komplikation. Der Chi-Quadrat-Test ergibt ein signifikantes Ergebnis, somit besteht ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Vorliegen eines malignen Befunds und dem Auftreten einer postoperativen Komplikation.

Die *Odds Ratio* ergibt mit 3,34 einen Wert größer als eins und wird bei Betrachtung des 95%igen Konfidenzintervalls signifikant. Somit besteht ein um mehr als das dreifache erhöhtes Risiko für eine Komplikation.

Von den Patienten die einen malignen histologischen Befund hatten, erlitten jeweils acht eine Recurrensparese und einen Hypoparathyreoidismus, bei dreien trat eine Wundinfektion auf. Zwei Patienten hatten ein postoperatives Hämatom, es trat jedoch keine revisionsbedürftige Nachblutung auf, eine Revision erfolgte aufgrund einer Infektion und kein Patient benötigte eine Tracheotomie.

Die erhöhte Komplikationsrate nach Operationen wegen eines Schilddrüsenkarzinoms lässt sich zum einen durch das größere Resektionsausmaß und zum anderen durch die höhere Radikalität begründen. (3, 55, 66) Einerseits erfolgen häufiger beidseitige Schilddrüsenresektionen, wobei eine beidseitige Exposition der Nerven und der Nebenschilddrüsen besteht, andererseits werden vollständige Resektionen des Schilddrüsengewebes durchgeführt (Thyreoidektomien oder Hemithyreoidektomien). Bei der Präparation ist der Nerv gerade an seiner Insertionsstelle im Bereich des Kehlkopfes und im Bereich der *A. thyroidea inferior* gefährdet für eine Verletzung oder eine vorübergehende Schädigung. (55, 66) Beim Vorliegen einer follikulären Läsion ist die präoperative Dignitätsklärung mittels Punktion oder die intraoperative Schnellschnittdiagnose häufig nicht möglich, es muss die endgültige Histologie abgewartet werden. Da diese Tumore nicht lymphogen metastasieren, besteht hier die Tendenz zur Thyreoidektomie oder Hemithyreoidektomie bereits beim Ersteingriff, um eine Reoperation zu umgehen. (39) Aber auch bei größeren Tumoren und beidseitigen nodulären Befunden ist die Tendenz zur Thyreoidektomie vorhanden. Einerseits können papilläre Schilddrüsenkarzinome multilokulär auftreten, andererseits besteht nach der Thyreoidektomie die Möglichkeit zur Radiojodtherapie und zur Nutzung von Thyreoglobulin als Tumormarker. (39, 55) Außerdem ist das Risiko für eine Recurrensparese oder einen Hypoparathyreoidismus bei einer Reoperation wegen eines Rezidivs nochmals erhöht, so dass es eine solche zu vermeiden gilt. (55) Eine Ummauerung des Nerven durch den Tumor macht eine scharfe Präparation am Nerven notwendig, hierbei besteht ein erhöhtes Risiko für eine Schädigung. Ist der Nerv durch den Tumor infiltriert muss er reseziert werden. Das größere Resektionsausmaß, insbesondere die Durchführung einer Lymphadenektomie führt zu einem erhöhten Risiko für einen Hypoparathyreoidismus. Durch diese Maßnahmen werden die Nebenschilddrüsen häufiger devaskularisiert und somit autotransplantiert. Im Rahmen der radikalen Lymphadenektomie ist die Gefahr einer akzidentellen Resektion von Nebenschilddrüsen ebenfalls erhöht. (55, 66)

Durch längere Operationszeiten oder die Notwendigkeit einer Reoperation steigt das Risiko für eine postoperative Wundinfektion. Bei einem Zweiteingriff kann die Gabe einer perioperativen Antibiotikaprophylaxe sinnvoll sein. (66)

Das Wissen um die höhere Morbidität bei ausgedehnten Resektionen und zusätzlicher Lymphadenektomie, führt zur Diskussion bezüglich des Resektionsausmass bei gut

differenzierten Schilddrüsenkarzinomen. Insbesondere in aktuellen Empfehlungen zeigt sich die Tendenz, Mikro- und gut differenzierte papilläre Schilddrüsenkarzinome weniger radikal ohne eine Lymphadenektomie zu operieren. (16) Bei follikulären Karzinomen sollte bei vorliegender Angioinvasion eine Thyreoidektomie durchgeführt werden, ebenso bei Vorliegen eines medullären Karzinoms. (3, 42)

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Operationen bei malignen Schilddrüsenerkrankungen von erfahrenen Operateuren durchgeführt werden sollten, um das Risiko einer Komplikation für den Patienten zu minimieren. (55) Es sollte besondere Sorgfalt bei der Nervenpräparation und eine akribische Darstellung und Schonung der Nebenschilddrüsen erfolgen.

4.6.2 Maligner Befund und das Auftreten einer Recurrensparese

Bei 43 Patienten trat im Jahr 2009 eine postoperative Recurrensparese auf, bei acht dieser Patienten fand sich zusätzlich ein maligner Befund in der histologischen Untersuchung.

Der Chi-Quadrat-Test wird mit 0,06 gerade nicht signifikant, so dass sich kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen einem malignen Befund und dem Auftreten einer Recurrensparese nachweisen lässt.

Die *Odds Ratio* ergibt ebenfalls ein um das zweifach erhöhtes Risiko für das Auftreten einer Recurrensparese, dies wird jedoch ebenfalls gerade nicht signifikant, da die untere Grenze des 95%igen Konfidenzintervalls bei 0,95 liegt.

In mehreren großen Studien konnte gezeigt werden, dass eine Operation bei einem Schilddrüsenkarzinom ein Risikofaktor für das Auftreten einer Recurrensparese ist (5, 11, 19, 28, 66). Hierfür sind unterschiedliche Faktoren verantwortlich. Einerseits führt das radikale Resektionsausmaß (Thyreoidektomie und Hemithyreoidektomie vs. subtotale Resektion) zu einem höheren Risiko für eine Nervenverletzung. Bei der radikalen Operation muss das Gewebe vollständig bis zu seiner Einmündung in den Kehlkopf vom Nerv herunterpräpariert werden, wodurch die Gefahr einer Verletzung des Nerven steigt. Gerade vor der Einmündung in den Kehlkopf ist der Nerv besonders gefährdet, da er hier fixiert und dadurch Zugkräften ausgesetzt ist. Zusätzlich kommt es in diesem Bereich zur Aufteilung des Nerven in mehrere Äste, deshalb ist die Präparation ebenfalls erschwert und die Gefahr der Verletzung erhöht. Es ergibt sich insbesondere auch eine höhere Rate an permanenten Recurrensparesen. (19, 28) Des Weiteren kann durch eine Tumordinfiltration des umgebenden Gewebes die Präparation zusätzlich erschwert sein, da hier sehr nah am Nerven diffizil präpariert werden muss. Im Fall einer Tumordinfiltration des Nerven selbst, muss dieser aus Gründen der Radikalität mitreseziert werden, was immer zu einer Parese führt. Oder der Tumor wird scharf vom Nerven abpräpariert, was eine hohe Gefahr für eine Verletzung birgt. (28, 66)

Eine erhöhte Gefahr für das Auftreten einer Recurrensparese besteht, wenn eine zusätzliche Lymphadenektomie indiziert ist. (11, 24, 51, 61) Hierbei wird der Nerv einem höheren Risiko durch die Präparation und durch Zug ausgesetzt, um eine radikale Entfernung des Lymph- und Bindegewebes zu erreichen.

Es ergibt sich ebenfalls ein erhöhtes Risiko für eine Nervenverletzung bei Reoperationen, welche bei Schilddrüsenkarzinomen durchgeführt werden müssen, wenn erst das endgültige histologische Ergebnis die Diagnose sichert. In diesen Fällen werden dann Restthyreoidektomien und Lymphadenektomien, je nach vorliegender Entität und Risikoprofil, notwendig. Da für Reoperationen ebenfalls ein erhöhtes Risiko für das Auftreten einer Recurrensparese besteht, muss das Vorgehen abgewogen werden. Es wird eine radikale Resektion mit Lymphadenektomie bei der Primäroperation mit einem erhöhten Komplikationsrisiko durchgeführt oder man nimmt einen erneuten Eingriff bei einem Rezidiv mit entsprechender Komplikationsrate in Kauf. Hierin finden sich die aktuellen Empfehlungen, zu einem einseitigen Vorgehen und dem Verzicht auf die prophylaktische

Lymphknotendissektion bei papillären Mikrokarzinomen und gut differenzierten papillären Tumoren ohne Risikofaktoren, begründet. (16)

Der Trend für die erhöhte Gefahr einer Recurrensparese zeigt sich auch in unseren Daten, da der Chi-Quadrat-Test gerade nicht signifikant wird bzw. die *Odds Ratio* knapp unter dem Wert von 1 bleibt. Möglicherweise ist auch hier die Zahl der untersuchten Patienten zu klein um diesen Punkt signifikant darzustellen.

4.6.3 Maligner Befund und Auftreten einer postoperativen Hypokalzämie

Bei 30 der operierten Patienten trat eine postoperative Hypokalzämie auf. Von diesen Patienten hatten acht auch einen malignen Befund.

Der Chi-Quadrat-Test wird in diesem Fall signifikant, so dass sich ein Zusammenhang zwischen dem Vorliegen eines malignen Befunds und dem Auftreten einer Hypokalzämie herstellen lässt.

Die *Odds Ratio* ergibt ein dreieinhalbfach erhöhtes Risiko für das Auftreten einer Hypokalzämie bei einem vorliegenden malignen Befund. Dieses Ergebnis wird aufgrund des 95%igen Konfidenzintervalls signifikant.

Schilddrüsenoperationen wegen eines malignen Befundes sind mit einer erhöhten Rate an postoperativen Komplikationen assoziiert. (24, 37, 51, 55, 66) Hierfür gibt es unterschiedliche Gründe:

Bei malignen Schilddrüsenerkrankungen sind ausgedehnte, radikale Operationen indiziert, es erfolgen häufiger Hemithyreoidektomien oder Thyreoidektomien mit oder ohne Lymphknotendissektion im zentralen Kompartiment. Insgesamt werden häufiger beidseitige Operationen durchgeführt.

Durch die beidseitigen Resektionen sind alle Nebenschilddrüsen potentiell gefährdet verletzt oder von ihrer Durchblutung abgetrennt zu werden, während bei einseitigen Resektionen die Nebenschilddrüsen auf einer Seite nicht gefährdet sind. (66) Bei den radikalen Operationen, bei denen weniger bis gar kein Gewebe zurückgelassen wird, ist die Gefahr für eine Devaskularisierung von einer oder mehreren Nebenschilddrüsen ebenfalls erhöht, somit erhöht sich die Notwendigkeit einer Autotransplantation oder einer unbemerkten Ischämie der Nebenschilddrüsen. (24, 66)

Bei der Durchführung einer Lymphadenektomie steigt das Risiko für die Beeinträchtigung der Nebenschilddrüsen nochmal an. Da hier das gesamte Lymph- und Bindegewebe im zentralen Kompartiment ausgeräumt wird, steigt die Gefahr der Minderdurchblutung oder der akzidentellen Mitentfernung einer oder mehreren Nebenschilddrüsen. (24, 37, 55) Die Nebenschilddrüsen erhalten ihre Blutversorgung aus Ästen der oberen und unteren Schilddrüsenarterie oder aus einem feinen Gefäßgeflecht aus beiden Arterien. Diese sehr feinen Äste sind bei der Präparation gefährdet. (37) Auch in diesem Fall ist die Notwendigkeit einer Autotransplantation häufiger und die Gefahr für eine Minderdurchblutung steigt. Die unteren Nebenschilddrüsen sind aufgrund ihrer deutlich variablen Lage mehr gefährdet als die oberen. Durch die Lagevariabilität erschwert sich das Aufsuchen und somit die Schonung der Blutversorgung. (37)

Die Durchführung einer Autotransplantation führt häufiger zu einem passageren Hypoparathyreoidismus. (66)

Durch das ausgedehnte Resektionsausmass, die Durchführung beidseitiger Resektionen und zusätzlicher Lymphadenektomien erklärt sich die erhöhte Rate für das Auftreten eines postoperativen Hypoparathyreoidismus bei malignen Schilddrüsenerkrankungen. (24, 37, 51, 55)

In jedem Fall muss die Prognose und das Risiko der Erkrankung gegen die teilweise lebenslangen Folgen einer Komplikation abgewogen werden.

Aufgrund der erhöhten Komplikationsrate, besonders für schwere und persistierende Komplikationen, gehört die Operation bei einem malignen Schilddrüsenbefund in die Hand eines erfahrenen Operateurs, um die Folgen für den Patienten zu minimieren. (55)

Um gravierenden und insbesondere permanenten Beeinträchtigungen der Patienten zu vermeiden, geht aktuell die Empfehlung hin zu weniger radikalen Operationen bei papillären Mikro- und gut differenzierten Schilddrüsenkarzinomen ohne weitere Risikofaktoren. Es wird hier empfohlen auf die prophylaktische zentrale Lymphknotenentfernung zu verzichten. (16) Bei follikulären Karzinomen besteht keine Indikation zur Lymphknotendisektion wegen einer fehlenden lymphogenen Metastasierung. (3, 42)

Die Ergebnisse der Datenanalyse zeigen den in der Literatur belegten Trend für einen Zusammenhang zwischen einem Schilddrüsenkarzinom und dem Auftreten eines Hypoparathyreoidismus und, dass maligne Schilddrüsenenerkrankungen als Risikofaktoren für das Auftreten eines Hypoparathyreoidismus gelten.

Da wir keine langfristigen Nachuntersuchungen durchgeführt haben, lässt sich nicht sagen, wie hoch die Rate an permanenten und passageren Hypoparathyreoidismen in unserem Patientengut im einzelnen war.

4.6.4 Maligner Befund und das Auftreten einer Wundinfektion

Es erlitten sechs Patienten eine postoperative Wundinfektion, von diesen sechs hatten drei einen malignen histologischen Befund.

In diesem Fall wird zur Klärung des Zusammenhangs wieder der exakte Test nach Fisher verwendet. Dieser Test wird signifikant, so dass es einen Zusammenhang zwischen dem Vorliegen eines malignen Befunds und dem Auftreten einer Wundinfektion gibt.

Die *Odds Ratio* beträgt 9,17 und wird ebenfalls signifikant, was bedeutet, dass ein deutlich erhöhtes Risiko für das Auftreten einer Wundinfektion bei Vorliegen eines malignen Befunds besteht.

Die Untersuchungen in der Literatur zu dieser Fragestellung sind nicht eindeutig. Das Vorliegen einer malignen Schilddrüsenenerkrankung und die Durchführung einer Lymphadenektomie können als Risikofaktoren für eine postoperative Wundinfektion angesehen werden. (61) In anderen größeren Untersuchungen finden sich erhöhte Raten an Wundinfektionen bei Thyreoidektomien mit zentraler Lymphknotendisektion, diese konnten aber in der multivariaten Regressionsanalyse nicht als unabhängiger Risikofaktor herausgearbeitet werden. (21) Eine längere Operationszeit aufgrund des größeren Resektionsausmaßes kann eine Ursache für das Auftreten einer Wundinfektion sein. Auch die Beeinträchtigung der lokalen Immunabwehr, durch die Durchtrennung der Lymphbahnen bei der Lymphadenektomie, wird diskutiert. (61) Es besteht ein erhöhtes Risiko für eine postoperative Wundinfektion, wenn eine Reoperation notwendig wird, also eine zweizeitige Restthyreoidektomie oder eine Lymphknotendisektion erfolgen muss.

Da intraoperative Schnellschnittuntersuchungen in unserer Untersuchung nur in besonderen Situationen und nicht routinemäßig durchgeführt wurden, ist die Rate an Reoperationen im Vergleich erhöht. Dies kann den eindeutigen Trend in unseren Daten erklären. Die Entstehung von postoperativen Wundinfektionen ist multifaktoriell, so dass es zu einer Beeinflussung des Ergebnisses durch nicht untersuchte Faktoren gekommen sein kann. (21)

Die Patienten erhielten im Jahr 2009 in unserer Klinik nicht routinemäßig eine perioperative Antibiotikaphylaxe. Es kann der Einsatz einer Prophylaxe für Patienten mit gesicherter Diagnose eines Schilddrüsenkarzinoms oder bei der Durchführung einer Reoperation erwogen werden, um dem Risiko einer Wundinfektion entgegen zu wirken.

4.6.5 Maligner Befund und Auftreten eines Hämatoms

Von den 15 Patienten bei denen ein postoperatives Hämatom auftrat hatten zwei einen malignen Befund.

Der exakte Test nach Fisher wird nicht signifikant, somit lässt sich kein Zusammenhang zwischen dem Vorliegen eines malignen Befunds und dem Auftreten eines postoperativen Hämatoms nachweisen.

Die *Odds Ratio* nimmt zwar einen Wert größer als eins an, dieser wird jedoch aufgrund des 95%igen Konfidenzintervalls nicht signifikant.

Eine Operation aufgrund eines Schilddrüsenkarzinoms gilt häufig noch als Risikofaktor für die Entstehung eines postoperativen Hämatoms. Diese Fragestellung ist gerade in amerikanischen und englischen Studien gut untersucht. In diesen Ländern werden Schilddrüseneingriffe ambulant oder Kurzzeit-stationär durchgeführt. Hierfür müssen die Patienten entsprechend ihres Risikos für eine Komplikation ausgewählt werden. Da große zervikale Hämatome unbehandelt zu Dyspnoe und Hypoxie führen können, ist dies eine sehr relevante Komplikation.

In zwei großen Metanalysen ist das Vorhandensein eines malignen Befundes kein unabhängiger Risikofaktor für das Auftreten eines postoperativen Hämatoms (10, 54). Das Resektionsausmaß gilt jedoch als Risikofaktor und dieses ist bei malignen Befunden größer als bei benignen. (40, 55)

Blutungsquellen sind häufig nicht näher benannte venöse oder arterielle Gefäße, verbleibende Schilddrüsenreste, sowie die oberen und unteren Polgefäße. Verbleibende Schilddrüsenreste bei subtotalen Resektionen können eine Blutungsquelle sein, so dass ein benigner Befund auch als Risikofaktor angegeben wird. (10, 40)

Da es keine einheitlich Definition für ein postoperatives Hämatom gibt, wird deren Auftreten eher unterschätzt, viele Untersuchungen verwenden die Größe des Revisionspflichtigen Hämatoms, welches deutliche seltener auftritt.

Anzuführen ist auch, dass Eingriffe wegen eines Karzinoms eher von erfahrenen Chirurgen durchgeführt werden und keine Ausbildungseingriffe sind.

Wir konnten in unserer Untersuchung zeigen, dass kein Zusammenhang zwischen dem Auftreten eines postoperativen Hämatoms und dem Vorliegen eines Schilddrüsenkarzinoms besteht.

4.6.6 Maligner Befund und Auftreten einer Nachblutung

Bei 12 der untersuchten Patienten trat eine Nachblutung auf, von diesen 12 Patienten hatte jedoch keiner einen malignen histologischen Befund. Der exakte Test nach Fisher wird erwartungsgemäß nicht signifikant und es lässt sich kein Zusammenhang zwischen dem Vorliegen eines malignen Befunds und dem Auftreten einer Nachblutung nachweisen.

Eine *Odds Ratio* kann aus diesen Daten nicht berechnet werden, da in keinem Fall eines malignen Befunds eine Nachblutung auftrat.

Die Daten in der Literatur sind ähnlich wie bei der Entstehung eines postoperativen Hämatoms, da die Übergänge zwischen beiden Befunden fließend sind. In den meisten Untersuchungen werden Hämatome erfasst, welche eine Reoperation notwendig machen.

Der Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein eines Schilddrüsenkarzinoms und dem Auftreten einer revisionspflichtigen Nachblutung wird kontrovers diskutiert. Malignität gilt immer noch als Risikofaktor für eine Nachblutung, große retrospektive Datenanalysen und Metaanalysen konnten jedoch Malignität nicht als unabhängigen Risikofaktor für eine Nachblutung herausarbeiten. (23, 40, 41) Wie bereits oben beschrieben war in zwei Metaanalysen ein benigner Befund ein unabhängiger Risikofaktor für ein Hämatom oder eine Nachblutung. (10, 40)

Andererseits sind das größerer Resektionsausmaß, eine beidseitige Operation und die Durchführung einer Lymphadenektomie Risikofaktoren für das Auftreten einer Nachblutung. Diese Eingriffe werden häufig bei Schilddrüsenkarzinomen durchgeführt. Hierbei entstehen größere Wundflächen mit der Verletzung von umgebendem Gewebe, Muskulatur und kleineren Gefäßen, welche für die Nachblutung verantwortlich sein können. (23, 41, 51)

Die erhobenen Daten stützen die Aussage, dass kein Zusammenhang zwischen einem malignen Befund und dem Auftreten einer Nachblutung besteht. Dass in unserer Untersuchung kein Patient mit einem Schilddrüsenkarzinom eine Nachblutung erlitt, ist in der relativ kleinen Fallzahl begründet, da die Nachblutung eine seltene postoperative Komplikation ist.

4.6.7 Maligner Befund und Notwendigkeit einer Revision

Als Revisionen wurden Eingriffe bezeichnet, die aufgrund einer Nachblutung oder einer Infektion indiziert waren. Hiervon wurden die Nachoperationen aufgrund eines malignen Befunds unterschieden.

Von den 657 operierten Patienten mussten sich insgesamt 16 einer Revision unterziehen. Bei einem dieser 16 Patienten lag ein maligner Befund vor.

Der exakte Test nach Fisher liefert kein statistisch signifikantes Ergebnis, weshalb sich kein Zusammenhang zwischen dem Vorliegen eines malignen Befunds und der Notwendigkeit zur Revision nachweisen lässt.

Die *Odds Ratio* ergibt mit einem Wert von 1,27 zwar ein leicht erhöhtes Risiko für die erhobenen Daten, dieses wird jedoch aufgrund des 95%igen Konfidenzintervalls nicht signifikant.

Wir haben Revisionen als Operationen festgelegt, die aufgrund einer Komplikation durchgeführt wurden. Für das Auftreten einer revisionspflichtigen Komplikation, wie einer postoperative Wundinfektion, einem Hämatom und einer Nachblutung, besteht in der Untersuchung nur für die Wundinfektion ein Zusammenhang mit dem Vorhandensein eines Schilddrüsenkarzinoms. Es erscheint daher klar, dass es auch für die Notwendigkeit einer Revision keinen Zusammenhang mit einem malignen Befund gibt und das dieser kein Risikofaktor für die Durchführung einer Revision ist. Wir konnten oben bereits zeigen, dass sich in Studien mit großen Patientenzahlen kein Zusammenhang findet zwischen dem Vorhandensein eines malignen Befunds und dem Auftreten einer Wundinfektion, eines Hämatoms oder einer Nachblutung. (10, 21, 23, 41, 54)

Es findet sich eine erhöhte Rate an Revisionen für beidseitige Schilddrüsenoperationen und für Lymphadenektomien. Hierbei erfolgt der größte Anteil an Revisionen aufgrund von Hämatomen und Nachblutungen. (47)

4.6.8 Maligner Befund und Tracheotomie

In beiden Fällen in denen eine Tracheotomie notwendig wurde, lag kein maligner Befund vor. Auch in diesem Fall wird der exakte Test nach Fisher nicht signifikant und es lässt sich kein Zusammenhang nachweisen,

Es lässt sich keine *Odds Ratio* bei fehlender Notwendigkeit zur Tracheotomie berechnen.

Tracheotomien im Rahmen der Schilddrüsenchirurgie werden in verschiedenen Situationen notwendig. Sie können eine Notfallmaßnahme bei einer Komplikation sein, die zu einer Verlegung der Atemwege führt, z.B. bei einem postoperativen Hämatom, einer Nachblutung oder einer beidseitigen Recurrensparese. Oder die Tracheotomie ist eine Therapieoption bei einer Kompression der Trachea von außen durch einen Tumor, eine große Schilddrüse oder bei der Infiltration durch einen Tumor. (1, 27) Eine Infiltration oder eine Kompression der Trachea mit Dyspnoe findet sich oft bei anaplastischen Schilddrüsenkarzinomen. Aufgrund

der schlechten Therapiemöglichkeiten und der schlechten Prognose, werden hier häufiger Tracheotomien notwendig. (46)

In unserem untersuchten Patientengut fand sich kein Schilddrüsenkarzinom mit Infiltration der Trachea, so dass dies in unserer Untersuchung kein Risikofaktor für eine Tracheotomie war.

Kein Patient mit einem Schilddrüsenkarzinom erlitt eine Nachblutung und zwischen dem Auftreten eines Hämatoms und dem Vorhandensein eines Schilddrüsenkarzinoms fand sich ebenfalls kein Zusammenhang.

Auch in der Literatur findet sich kein Zusammenhang zwischen dem Auftreten eines Schilddrüsenkarzinoms und der Notwendigkeit einer Tracheotomie. (1, 27)

Die Indikation zur Tracheotomie wird nur noch selten gestellt und bleibt eine Notfallmaßnahme meist gelingt die Reintubation. Es erfolgt die Beatmung bis die Symptome behandelt sind, was meist innerhalb von 48h möglich ist. (27)

Die Fallzahl in unserer Untersuchung ist zu gering, um eine so selten auftretende Komplikation signifikant darzustellen, der gezeigte Trend entspricht jedoch den Angaben in der Literatur.

4.7 Zusammenfassung

Schilddrüsenoperationen sind häufig durchgeführte Operationen mit einer niedrigen postoperativen Komplikationsrate. Dennoch kann das Auftreten einer Komplikation die Lebensqualität des betroffenen Patienten stark beeinträchtigen, insbesondere dann, wenn die Folgen permanent sind. Dies ist gerade bei Operationen aufgrund einer benignen Erkrankung unbefriedigend.

Es sollten alle Maßnahmen ergriffen werden, um das Auftreten einer Komplikation zu vermeiden und das Risiko soweit wie möglich zu vermindern.

Die vorliegende Arbeit hat die Wertigkeit der präoperativen Schilddrüsendiagnostik in Hinblick auf das Risiko für das Auftreten einer postoperativen Komplikation untersucht und die Ergebnisse mit denen der aktuellen Literatur verglichen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen:

Das präoperativ gemessene Volumen und das postoperativ gemessene Gewicht der Präparate zeigten nur eine geringe Übereinstimmung. Auch die sonographisch beschriebene Anzahl der Knoten präoperativ, stimmte mit der postoperativ pathologisch gemessenen Knotenzahl nur sehr gering überein. Diese Abweichungen haben jedoch keinen Einfluss auf die Komplikationsrate und es ergibt sich kein erhöhtes Risiko für das Auftreten einer Komplikation. Dies findet sich in der Literatur bestätigt. Die Größe des Organs hat Einfluss auf das Auftreten einer Komplikation (11), jedoch nicht das Abweichen der intraoperativen Organgröße von der präoperativ angegebenen.

Es bestand ein Zusammenhang zwischen einer präoperativ bestehenden hyperthyreoten Stoffwechsellaage und dem Auftreten einer postoperativen Komplikation. Das Risiko für das Auftreten einer Komplikation war in unserer Untersuchung doppelt so hoch, dies deckt sich mit den Angaben in der Literatur, wo ein erhöhtes Risiko für eine Komplikation bei einer hyperthyreoten Stoffwechsellaage beschrieben wird. (52, 53) Zu den Einzelkomplikationen, die ein erhöhtes Risiko auf Grund einer hyperthyreoten Stoffwechsellaage haben, zählt die Recurrensparese und der Hypoparathyreoidismus.

Die Einnahme einer thyreostatischen Medikation hatte in unserer Untersuchung keinen Einfluss auf die postoperative Komplikationsrate und stellte auch keinen Risikofaktor für das Auftreten einer Komplikation dar. In der Literatur findet sich für einen solchen Zusammenhang keinen Beleg. (12)

Die Einnahme von gerinnungshemmenden Medikamenten zeigte keinen Zusammenhang mit der Komplikationsrate und erhöhte nicht das generelle Risiko für eine postoperative Komplikation. Ein erhöhtes Risiko ergab sich jedoch für das Auftreten eines Hämatoms. (47)

Das Vorhandensein einer malignen Schilddrüsenerkrankung nahm Einfluss auf die Komplikationsrate und war ein Risikofaktor für das Auftreten einer Komplikation. (66)

Das Auftreten einer Recurrensparese, eines Hypoparathyreoidismus und einer Wundinfektion zeigten ein erhöhtes Risiko bei einem Schilddrüsenkarzinom. Dies bestätigt sich auch in der Literatur. (51)

Fazit

Schilddrüsenoperationen haben eine niedrige Morbidität und Mortalität. Risikofaktoren für das Auftreten einer Komplikation sind in unserer Untersuchung große Schilddrüsen, eine hyperthyreote Stoffwechsellage, die Einnahme gerinnungshemmender Medikamente und das Vorliegen eines Schilddrüsenkarzinoms.

Bei präoperativer Kenntnis eines vorliegenden Risikofaktors sollte dies in der präoperativen Aufklärung angesprochen und das erhöhte Risiko erläutert werden. Bei der Durchführung des Eingriffs ist in diesem Fall noch sorgfältiger auf den N. laryngeus recurrens, die Nebenschilddrüsen und eine penible Blutstillung zu achten.

Diese Eingriffe sollten von Operateuren mit viel Erfahrung in der Schilddrüsenchirurgie durchgeführt werden.

5. Literaturverzeichnis

1. Abdel Rahim, A.A., M.E. Ahmed, and M.A. Hassan, *Respiratory complications after thyroidectomy and the need for tracheostomy in patients with a large goitre*. Br J Surg, 1999. **86**(1): p. 88-90.
2. Andermann, P., et al., *Intra- and interobserver variability of thyroid volume measurements in healthy adults by 2D versus 3D ultrasound*. Nuklearmedizin, 2007. **46**(1): p. 1-7.
3. AWMF, *Leitlinie operative Therapie maligner Schilddrüsenerkrankungen*. 2012.
4. AWMF, *Leitlinie operative Therapie benigner Schilddrüsenerkrankungen*. 2015.
5. Bergamaschi, R., et al., *Morbidity of thyroid surgery*. Am J Surg, 1998. **176**(1): p. 71-5.
6. Brunn, J., et al., *Volumetric analysis of thyroid lobes by real-time ultrasound (author's transl)*. Dtsch Med Wochenschr, 1981. **106**(41): p. 1338-40.
7. Bundesamt, Statisches, *Fallpauschalenbezogene Krankenhausstatistik*.
8. Bures, C., et al., *A prospective study on surgical-site infections in thyroid operation*. Surgery, 2014. **155**(4): p. 675-81.
9. Bures, C., et al., *Streptococcal mediastinitis after thyroidectomy. A literature review*. Chirurg, 2015. **86**(12): p. 1145-50.
10. Campbell, M.J., et al., *A multi-institutional international study of risk factors for hematoma after thyroidectomy*. Surgery, 2013. **154**(6): p. 1283-89; discussion 1289-91.
11. Christou, N. and M. Mathonnet, *Complications after total thyroidectomy*. J Visc Surg, 2013. **150**(4): p. 249-56.
12. Cooper, D.S., *4.1 Antithyroid drugs*. N Engl J Med, 2005. **352**(9): p. 905-17.
13. De Leo, S., S.Y. Lee, and L.E. Braverman, *3.6 Hyperthyroidism*. Lancet, 2016. **388**(10047): p. 906-918.

14. Dighe, M., et al., *Thyroid Ultrasound: State of the Art Part 1 - Thyroid Ultrasound reporting and Diffuse Thyroid Diseases*. Med Ultrason, 2017. **19**(1): p. 79-93.
15. Dighe, M., et al., *Thyroid Ultrasound: State of the Art. Part 2 - Focal Thyroid Lesions*. Med Ultrason, 2017. **19**(2): p. 195-210.
16. Dotzenrath, C., Goretzki, P.E., *Chirurgie des differenzierten Schilddrüsenkarzinoms*. Schilddrüse, 2018.
17. Dralle, H., *Endokrine Chirurgie*.
18. Dralle, H., K. Lorenz, and A. Machens, *Surgery of thyroid carcinoma*. Chirurg, 2009. **80**(11): p. 1069-82; quiz 1083.
19. Dralle, H., et al., *Risk factors of paralysis and functional outcome after recurrent laryngeal nerve monitoring in thyroid surgery*. Surgery, 2004. **136**(6): p. 1310-22.
20. Edafe, O., et al., *Systematic review and meta-analysis of predictors of post-thyroidectomy hypocalcaemia*. Br J Surg, 2014. **101**(4): p. 307-20.
21. Elfenbein, D.M., et al., *Surgical site infection after thyroidectomy: a rare but significant complication*. J Surg Res, 2014. **190**(1): p. 170-6.
22. Erbil, Y., et al., *The effect of anti-thyroid drug treatment duration on thyroid gland microvessel density and intraoperative blood loss in patients with Graves' disease*. Surgery, 2008. **143**(2): p. 216-25.
23. Fan, C., et al., *Risk factors for neck hematoma requiring surgical re- intervention after thyroidectomy: a systematic review and meta-analysis*. BMC Surg, 2019. **19**(1): p. 98.
23. Filho, J.G. and L.P. Kowalski, *Postoperative complications of thyroidectomy for differentiated thyroid carcinoma*. Am J Otolaryngol, 2004. **25**(4): p. 225-30.
24. Finke, S., *Entwicklung der Krankenhausverweildauer bei Schilddrüsenoperationen - ein Dezeniumvergleich*. 20015.
25. Ghervan, C., *Thyroid and parathyroid ultrasound*. Med Ultrason, 2011. **13**(1): p. 80-4.

26. Hamilton, N.T., et al., *Endotracheal intubation following thyroidectomy*. Aust N Z J Surg, 1987. 57(5): p. 295-8.
27. Hayward, N.J., et al., *Recurrent laryngeal nerve injury in thyroid surgery: a review*. ANZ J Surg, 2013. 83(1-2): p. 15-21.
28. Henjum, S., et al., *Data quality and practical challenges of thyroid volume assessment by ultrasound under field conditions - observer errors may affect prevalence estimates of goitre*. Nutr J, 2010. 9: p. 66.
29. Herold, G., *7.2 Innere Medizin*. 2003.
30. Hussy, E., E. Voth, and H. Schicha, *Sonographic determination of thyroid volume--comparison with surgical data*. Nuklearmedizin, 2000. 39(4): p. 102-7.
31. Institut, R.K., *Zentrum für Krebsregisterdaten*.
32. Karabeyoglu, M., et al., *The relation between preoperative ultrasonographic thyroid volume analysis and thyroidectomy complications*. Endocr Regul, 2009. 43(2): p. 83-7.
33. Karow, T. and R. Lang, *Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie*.
34. Kazaure, H.S. and J.A. Sosa, *Surgical Hypoparathyroidism*. Endocrinol Metab Clin North Am, 2018. 47(4): p. 783-796.
35. Kohl, B.A. and S. Schwartz, *Surgery in the patient with endocrine dysfunction*. Anesthesiol Clin, 2009. 27(4): p. 687-703.
36. Kong, D.D., W. Wang, and M.H. Wang, *Superior parathyroid blood supply safety in thyroid cancer surgery: A randomized controlled trial*. Int J Surg, 2019. 64: p. 33-39.
37. Langley, R.W. and H.B. Burch, *Perioperative management of the thyrotoxic patient*. Endocrinol Metab Clin North Am, 2003. 32(2): p. 519-34.
38. Lennard, T.W., *Surgery for thyroid cancer*. Surg Oncol, 1996. 5(3): p. 103-5.
39. Liu, J., et al., *Risk factors for and occurrence of postoperative cervical hematoma after thyroid surgery: A single-institution study based on 5156 cases from the past 2 years*. Head Neck, 2016. 38(2): p. 216-9.

40. Liu, Q., et al., *Risk factors and complications of small for gestational age*. Pak J Med Sci, 2019. **35**(5): p. 1199-1203.
41. Lorenz, K. and M. Elwerr, *Maligne Schilddrüsenerkrankungen. Evidenzbasierte Viszeralchirurgie maligner Erkrankungen*, 2018(Springer): p. 1-34.
42. Majid, M.A. and M.I. Siddique, *Major post-operative complications of thyroid surgery: preventable or not?* Bangladesh Med Res Counc Bull, 2008. **34**(3): p. 99-103.
43. Maneck, M., et al., *Complications after thyroid gland operations in Germany : Further information and routine data analysis*. Chirurg, 2017. **88**(6): p. 534-535.
45. Manfraß, B., et al., *Praxishandbuch Endokrinologie*.
46. Mani, N., et al., *Management of the compromised airway and role of tracheotomy in anaplastic thyroid carcinoma*. Head Neck, 2016. **38**(1): p. 85-8.
47. Margolick, J., W. Chen, and S.M. Wiseman, *Systematic Review and Meta- Analysis of Unplanned Reoperations, Emergency Department Visits and Hospital Readmission After Thyroidectomy*. Thyroid, 2018. **28**(5): p. 624-638.
48. Margolick, J. and S.M. Wiseman, *3.14 Risk of major complications following thyroidectomy and parathyroidectomy: Utility of the NSQIP surgical risk calculator*. Am J Surg, 2018. **215**(5): p. 936-941.
49. Okamoto, T., M. Iihara, and T. Obara, *Management of hyperthyroidism due to Graves' and nodular diseases*. World J Surg, 2000. **24**(8): p. 957-61.
50. Oltmann, S.C., et al., *Antiplatelet and Anticoagulant Medications Significantly Increase the Risk of Postoperative Hematoma: Review of over 4500 Thyroid and Parathyroid Procedures*. Ann Surg Oncol, 2016. **23**(9): p. 2874-82.
51. Polistena, A., et al., *Surgical morbidity of cervical lymphadenectomy for thyroid cancer: A retrospective cohort study over 25 years*. Int J Surg, 2015. **21**: p. 128-34.
52. Pradeep, P.V., et al., *Safety and efficacy of surgical management of hyperthyroidism: 15-year experience from a tertiary care center in a developing country*. World J Surg, 2007. **31**(2): p. 306-12; discussion 313.

53. Querat, C., et al., *Surgical management of hyperthyroidism*. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*, 2015. **132**(2): p. 63-6.
54. Quimby, A.E., et al., *Is there a group of patients at greater risk for hematoma following thyroidectomy? A systematic review and meta-analysis*. *Laryngoscope*, 2017. **127**(6): p. 1483-1490.
55. Ramirez, A.T., et al., *Surgical management of thyroid cancer*. *Expert Rev Anticancer Ther*, 2007. **7**(9): p. 1203-14.
56. Reeve, T. and N.W. Thompson, *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*, 2000. **24**(8): p. 971-5.
57. Riehl, J., et al., *Prevalence of goiter in the Aachen area. Ultrasound volumetry of the thyroid gland of 1,336 adults in an endemic goiter region*. *Ultraschall Med*, 1995. **16**(2): p. 84-9.
58. Roher, H.D., et al., *Complications in thyroid surgery. Incidence and therapy*. *Chirurg*, 1999. **70**(9): p. 999-1010.
59. Rosato, L., et al., *Complications of thyroid surgery: analysis of a multicentric study on 14,934 patients operated on in Italy over 5 years*. *World J Surg*, 2004. **28**(3): p. 271-6.
60. Rubio, G.A., et al., *Postoperative Outcomes in Graves' Disease Patients: Results from the Nationwide Inpatient Sample Database*. *Thyroid*, 2017. **27**(6): p. 825-831.
61. Salem, F.A., et al., *A Nested Case-Control Study on the Risk of Surgical Site Infection After Thyroid Surgery*. *World J Surg*, 2018. **42**(8): p. 2454-2461.
62. Schicha, H. and O. Schober, *Nuklearmedizin Basiswissen und klinische Anwendung*.
63. Schiff, R.L. and G.A. Welsh, *Perioperative evaluation and management of the patient with endocrine dysfunction*. *Med Clin North Am*, 2003. **87**(1): p. 175-92.
64. Simsek Celik, A., et al., *The factors related with postoperative complications in benign nodular thyroid surgery*. *Indian J Surg*, 2011. **73**(1): p. 32-6.

65. Zambudio, A.R., et al., *Prospective study of postoperative complications after total thyroidectomy for multinodular goiters by surgeons with experience in endocrine surgery*. *Ann Surg*, 2004. **240**(1): p. 18-25.
66. Zarnegar, R., L. Brunaud, and O.H. Clark, *Prevention, evaluation, and management of complications following thyroidectomy for thyroid carcinoma*. *Endocrinol Metab Clin North Am*, 2003. **32**(2): p. 483-502.

6. Danksagung

An dieser Stelle möchte ich zunächst allen danken, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Besonders möchte ich Herrn Prof. Dr. Kienzle danken, da er mir dieses Thema zur Verfügung gestellt und die wesentlichen Anregungen zur Durchführung dieser Untersuchung gegeben hat.

Mein herzlicher Dank gilt Herrn Prof. Dr. C.F. Eisenberger für die kontinuierliche wissenschaftliche Betreuung dieser Arbeit und die Beratung, Hilfestellung und Diskussion.

Mein weiterer Dank gilt Herrn S. Ullrich von der .05 Statistikberatung für die beratende Unterstützung bei der Durchführung der vorliegenden statistischen Analysen.

7. Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere an Eides statt, dass ich diese Dissertation selbständig und ohne unzulässige fremde Hilfe erstellt habe. Die hier vorgelegte Dissertation wurde nicht von einer anderen Medizinischen Fakultät abgelehnt.

Leverkusen, den 10.06.2020

