

Aus der Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie der
St.-Marien-Hospital GmbH in Kooperation mit
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

Erfahrungen bei Verwendung einer Ultracisionschere in der
Schilddrüsenchirurgie in den Jahren 2007 - 2009

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Bettina Will
aus Wattenscheid, jetzt Bochum

Datum der Promotion: 25.06.2023

Vorwort:

Es bestehen keine bereits veröffentlichten Ergebnisse der nachfolgenden Arbeit.

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	1
	Inhaltsverzeichnis	2
	Tabellenverzeichnis	5
	Abbildungsverzeichnis	7
	Diagrammverzeichnis	8
	Abkürzungsverzeichnis	12
	Abstract	13
	Einleitung / Fragestellung	15
1	Grundlagen	19
1.1	Aufbau und Funktion der Schilddrüse	19
1.1.1	Produktion und Freisetzung der Schilddrüsenhormone	22
1.1.2	Regulation der Schilddrüsenfunktion	26
1.2	Erkrankungen	27
1.2.1	Euthyreote Strumen	28
1.2.2	Hypothyreosen	30
1.2.3	Hyperthyreosen	30
1.2.4	Schilddrüsenentzündungen	32
2	Methodik	33
2.1	Präoperative Diagnostik: allgemein, speziell	33
2.2	Datenerfassung/-ermittlung	34
2.2.1	Eingabeparameter	38
2.3	Material, die Ultracisionkoagulationsschere	40
2.3.1	Aufbau der Ultracisionkoagulationsschere	40
2.3.2	Funktionsweise des Harmonic Generators	41
2.3.3	Angegebene Vorteile der Schere	41
2.4	Operationsverfahren	42
2.4.1	Standardisierte Durchführung der Thyreoidektomie mit Neuromonitoring und Ultracisionschere	42

2.4.2	Standardisierte Durchführung der Thyreoidektomie mit Neuromonitoring ohne Ultracisionschere	43
2.4.3	Standardisierte Durchführung der Hemithyreoidektomie mit Neuromonitoring mit und ohne Ultracisionschere	43
2.4.4	Standardisierte Durchführung der subtotalen Resektion bds. mit Neuromonitoring mit Ultracisionschere	43
2.4.5	Standardisierte Durchführung der subtotalen Resektion bds. mit Neuromonitoring ohne Ultracisionschere	44
2.4.6	Standardisierte Durchführung der subtotalen Resektion einseitig mit Neuromonitoring mit und ohne Ultracisionschere	44
2.4.7	Standardisierte Durchführung der einseitigen Hemithyreoidektomie mit subtotaler Resektion der Gegenseite mit Neuromonitoring mit und ohne Ultracisionschere	45
2.4.8	Standardisierte Durchführung der selektiven Resektion mit und ohne Ultracisionschere	45
3	Ergebnisse	46
3.1	Alters- und Geschlechtsverteilung	46
3.2	Häufigkeitsverteilung nach Diagnosen	48
3.3	Schilddrüsengröße/-gewicht	52
3.4	Operative Verfahren	53
3.5	Zweiteingriffe und/bei Komplikationen	57
3.5.1	Revisionspflichtige Komplikationen mit und ohne Verwendung der Ultracisionschere	58
3.6	Art der Gefäßversorgung und Darstellung des N. laryngeus recurrens	59
3.6.1	Verwendung von Zellulose zur Blutungsprophylaxe	62
3.6.2	Intra- und postoperativer Blutverlust	63
3.7	Operationsdauer	65
3.8	Heiserkeit und Recurrensparese	66
3.9	Wundheilung	70
3.10	Postoperativer Calciumwert, Kribbelparästhesien und Tetanie	73
3.11	Weitere Komplikationen/unerwünschte Ereignisse/Todesfälle	75
3.12	Aufenthaltsdauer	76

3.13	Patientenbefragung 1 Jahr nach der Operation	78
3.14	Ermittlung des Konfidenzintervalls bzgl. Operationsdauer, Blutverlust und des postoperativen Calciumwertes	78
3.15	Ermittlung des Signifikanzwertes p bzgl. Operationsdauer, Blutverlust und des postoperativen Calciumwertes	80
3.16	Berechnungsgrundlage	81
4	Diskussion	83
4.1	Vergleich mit der Literatur	89
5	Zusammenfassung	96
6	Literaturverzeichnis	97
	Eidesstattliche Versicherung	101
	Anteilerklärung an Publikationen	102
	Lebenslauf	103
	Danksagung	106

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1	Konzentrationsveränderungen des thyroxinbindenden Globulins im Serum	vgl. Pfannenstiel 1997	23
Tabelle 2	Vorkommen von Thyroxin und Trijodthyronin im Plasma	vgl. Petrides 1990	24
Tabelle 3	Schilddrüsenhormonnormwerte im Serum	vgl. Vlad und Fiehn 2003	24
Tabelle 4	Einteilung der Struma nach Größe	vgl. Wagner und Rothmund 1996	28
Tabelle 5	Ursachen der Struma	vgl. Pfannenstiel 1997	29
Tabelle 6	Ergebnis der histologischen Befunde sämtlicher Schilddrüsenoperationen mit Darstellung der Befunde in den Untergruppen der Hauptoperateure mit und ohne Verwendung der Ultracisionschere		49
Tabelle 7	Prozentualer Anteil der Erkrankungsgruppen im Gesamtkollektiv, dem Kollektiv der Hauptoperateure ohne und mit Verwendung der Ultracisionschere		50
Tabelle 8	Auflistung der verwendeten Redondrainagen im Gesamtkollektiv und den Untergruppen		64
Tabelle 9	Zeitpunkt der Redondrainagenentfernung im Gesamtkollektiv und den Untergruppen in Tagen		64
Tabelle 10	Aufschlüsselung der Kribbelparästhesien bei Hypocalcämie bzgl. der Hauptoperateure und des Verfahrens		74
Tabelle 11	Kribbelparästhesien im Gesamtkollektiv bei n=285		75
Tabelle 12	Gesamtkrankenhausaufenthaltsdauer in Tagen in Bezug zur Aufenthaltsdauer der Untergruppen der Hauptoperateure		77

Tabelle 13	Ermittlung des Konfidenzintervalls bzgl. Operationsdauer, Blutverlust und des postoperativen Calciumwertes in der Gruppe der Hauptoperateure ohne Ultracisionschere n = 163	79
Tabelle 14	Ermittlung des Konfidenzintervalls bzgl. Operationsdauer, Blutverlust und des postoperativen Calciumwertes in der Ultracisionscherengruppe n = 59	79
Tabelle 15	p bzgl. Operationsdauer, Blutverlust, postoperativem Calciumwert und der Recurrenspareserate	81
Tabelle 16	Kosten des OP-Personals pro Minute in den Jahren 2007 und 2008	82
Tabelle 17	OP-Kosten pro Minute in den Jahren 2007 und 2008	71

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Beispiel einer Struma nodosa maxima	Görtz 2008	29
Abbildung 2	Kontrollbogen der Schilddrüsenoperationen		37
Abbildung 3	Harmonic Focus™, gebogene Koagulationsschere	ETHICON, o.J.	40

Diagrammverzeichnis:

Diagramm 1	Stoffwechselwirkung der Schilddrüsenhormone		22
Diagramm 2	Mittelwert der intrathyreoidalen Jodkonzentration in mg/l bei normalen Schilddrüsen gegenüber erkrankten Schilddrüsen	vgl. Peters 1995	25
Diagramm 3	Schilddrüsenregulation	vgl. Schweikert 1994	27
Diagramm 4	Geschlechtsverteilung im Gesamtkollektiv der operierten Patienten		46
Diagramm 5	Geschlechtsverteilung der operierten Patienten bei Verwendung der Ultracisionschere durch die beiden Hauptoperateure		46
Diagramm 6	Geschlechtsverteilung der operierten Patienten ohne Ultracisionschere durch die beiden Hauptoperateure		46
Diagramm 7	Darstellung der Altersstufen des Gesamtkollektivs mit gesonderter Darstellung der durch die Hauptoperateure operierten Patienten ohne und mit Ultracisionschere		47
Diagramm 8	Histologische Erkrankungsgruppen im Gesamtkollektiv der operierten Patienten		51
Diagramm 9	Histologische Erkrankungsgruppen ohne Verwendung der Ultracisionschere durch die Hauptoperateure		51
Diagramm 10	Histologische Erkrankungsgruppen bei Verwendung der Ultracisionschere durch die Hauptoperateure		51
Diagramm 11	Gewicht des linken Schilddrüsenlappens im Gesamtkollektiv und in den Operationsuntergruppen der Hauptoperateure ohne und mit der Ultracisionschere bezogen auf die Anzahl der an der linken Seite durchgeführten		52

	Operationen	
Diagramm 12	Gewicht des rechten Schilddrüsenlappens im Gesamtkollektiv und in den Operationsuntergruppen der Hauptoperateure ohne und mit der Ultracisionschere bezogen auf die Anzahl der an der rechten Seite durchgeführten Operationen	53
Diagramm 13	Anteilsverteilung der 285 Operationen bezogen auf die 8 Operateure	53
Diagramm 14	Prozentuale Darstellung der Anzahl und der Art der verschiedenen Operationsverfahren durch alle Operateure	55
Diagramm 15	Prozentuale Darstellung der Anzahl und der Art der verschiedenen Operationsverfahren durch die Hauptoperateure	56
Diagramm 16	Darstellung der Ursache der 27 Zweiteingriffe aus dem Gesamtkollektiv der 285 Primäroperationen	57
Diagramm 17	Darstellung der Art und Ursache der Zweiteingriffe bezogen auf das Gesamtkollektiv und die Untergruppen der Hauptoperateure mit und ohne Ultracisionschere	58
Diagramm 18	Revisionspflichtige Komplikationen mit und ohne Verwendung der Ultracisionschere in Prozent bezogen auf das Gesamtkollektiv und die Untergruppen der Hauptoperateure	59
Diagramm 19	Aufarbeitung der Art und Anzahl der Gefäßversorgung, sowie Art und Anzahl der Darstellung des N. laryngeus recurrens im Gesamtkollektiv der 285 Patienten	60
Diagramm 20	Aufarbeitung der Art und Anzahl der Gefäßversorgung, sowie Art und Anzahl der Darstellung des N. laryngeus recurrens im 163	61

	Patienten starken Kollektiv der Hauptoperateure ohne Verwendung der Ultracisionschere	
Diagramm 21	Aufarbeitung der Art und Anzahl der Gefäßversorgung, sowie Art und Anzahl der Darstellung des N. laryngeus recurrens im 59 Patienten starken Kollektiv der Hauptoperateure mit Verwendung der Ultracisionschere	61
Diagramm 22	Darstellung der Art und Menge von Hämostyptika im Gesamtkollektiv und den Untergruppen der Hauptoperateure zur Blutungsprophylaxe	62
Diagramm 23	Durchschnittlicher intraoperativer Blutverlust im Gesamtkollektiv und den Untergruppen der Hauptoperateure ohne und mit Ultracisionschere in Millilitern	63
Diagramm 24	Durchschnittliche Operationszeiten im Vergleich bezogen auf alle Operateure, die Hauptoperateure zusammen und einzeln bezogen zur Art des Verfahrens mit und ohne Schere	65
Diagramm 25	Postoperative Heiserkeit im Gesamtkollektiv	66
Diagramm 26	Postoperative Heiserkeit bezogen auf das Operationsverfahren ohne und mit Ultracisionschere in der Untergruppe der Hauptoperateure	67
Diagramm 27	Anzahl der postoperativen Recurrensparesen im Gesamtkollektiv	68
Diagramm 28	Postoperative Recurrenspareserate in Prozent im Gesamtkollektiv	68
Diagramm 29	Operateurabhängige Recurrenspareseanzahl bei 222 Operationen durch die Hauptoperateure	69
Diagramm 30	Anzahl der Recurrensparesen in Abhängigkeit	70

	vom Operateur und dem Operationsverfahren	
Diagramm 31	Postoperative Wundheilung im Gesamtkollektiv	71
Diagramm 32	Postoperative Wundheilung bei den Hauptoperateuren ohne Verwendung der Ultracisionschere	71
Diagramm 33	Postoperative Wundheilung bei den Hauptoperateuren bei Verwendung der Ultracisionschere	72
Diagramm 34	Calciumwerte im Gesamtkollektiv und den Untergruppen der Hauptoperateure in mval/l am ersten postoperativen Tag	73
Diagramm 35	Calciumwerte der Hauptoperateure in Bezug zur Verfahrensweise und zum Operateur in mval/l	74
Diagramm 36	Krankenhausaufenthaltsdauer in Bezug zur Aufenthaltsdauer der Untergruppen der Hauptoperateure	76
Diagramm 37	Anzahl der erreichten Patienten 1 Jahr postoperativ	78

Abkürzungsverzeichnis:

A.	Arteria
Aa.	Arteriae
Ca-Werte	Calciumwerte
CT	Computertomographie
C-Zellen	parafollikuläre Zellen
EKG	Elektrokardiogramm
fT ₃	Freies Trijodthyronin
fT ₄	Freies Thyroxin
Herz-Echo	Echokardiografie
HNO	Hals Nasen Ohren
KHK	Koronare Herz-Krankheit
M.	Musculus
MAK	Mikrosomale Antikörper
N.	Nervus
rT ₃	reverse (biologisch inaktives) Trijodthyronin
SD	Schilddrüse
TAK	Thyreoglobulinantikörper
TBG	Thyroxinbindendes Globulin
TBPA	Thyroxinbindendes Präalbumin, Transthyretin
Tg-Ak	Thyreoglobulinantikörper
TPO-Antikörper	Thyreoperoxidase-Antikörper
TRAK	TSH-Rezeptor-Antikörper
TRH	Thyroidea Releasing Hormon

Abstract

Die Bewertung des Einsatzes der Ultracisionschere in der Schilddrüsenchirurgie konzentriert sich vor allem auf die Wirtschaftlichkeit. Das heißt, die Kosten einer OP-Minute werden in Bezug zu den Anschaffungskosten einer Ultracisionschere gesetzt. Die Auswirkungen auf die Operationsdauer, die Komplikationsrate sowie die Dauer des stationären Aufenthalts einer Schilddrüsenoperation sind Gegenstand der vorliegenden Untersuchung und werden mit Ergebnissen der konventionellen Schilddrüsenoperation verglichen.

Evaluert wurden 285 Patienten mit einer Schilddrüsenoperation, davon hatten 19 Patienten Malignome und 266 benigne Schilddrüsenerkrankungen. Es erfolgte eine prospektive Studie, bei der die perioperativen Daten nach einem speziell erstellten Fragebogen dokumentiert wurden. Nach einem Jahr erfolgte eine telefonische Reevaluation der Patienten. Von diesen 285 Patienten wurden 222 von den 2 Hauptoperatoren operiert, 59 dieser Patienten mit einer Ultracisionschere und 163 Patienten in konventioneller Technik.

Die Benutzung der Ultracision-Schere ergab signifikante Werte zur Verringerung der Operationszeit und des Blutverlustes sowie zur Verringerung der Aufenthaltsdauer. Bezüglich der schilddrüsenoperationsspezifischen Komplikationen (Verletzung des N. recurrens oder Hypokalzämie) ist kein Unterschied erkennbar. Die mögliche perioperative Kosteneinsparung scheint die Materialkosten der Schere nicht zu decken.

The evaluation of the use of ultracision scissors in thyroid surgery focuses primarily on the economics. This means that the costs of a surgical minute are set in relation to the acquisition costs of an ultracision scissors. The effects of thyroid surgery on the duration of the operation, the complication rate and the length of hospital stay are the subject of the present study and are compared with the results of conventional thyroid surgery.

285 patients with thyroid surgery were studied, 19 patients had malignancies, 266 benign thyroid diseases. This was a prospective study in which perioperative data via a specially crafted questionnaire were collected. After a year there was a telephonic re-evaluation. Two main surgeons performed thyroid surgery in 59 patients with a Harmonic Focus™ scissor and in 163 patients conventionally.

The use of the Harmonic Focus™ revealed significant values to reduce operation time and blood loss, as well as a reduction of the hospital stay. Regarding the thyroid

operation-specific complications (recurrent laryngeal nerve injury or hypocalcemia) no advantage is recognizable.

Einleitung / Fragestellung

Circa 20 Millionen Menschen sind in Deutschland von behandlungsbedürftigen Schilddrüsenveränderungen betroffen, dies entspricht 20-30% der Bevölkerung (Pfannenstiel 1997). Etwa 50% der Bevölkerung hat eine vergrößerte Schilddrüse, diese Veränderung bedarf zum großen Teil keiner operativen Therapie. Bisherigen Untersuchungen zufolge ist die Rate an Neoplasien, die sich aus ursprünglich gutartigen Knoten entwickeln, niedrig (vgl. Leiner 2019). Die Indikation zur Operation ergibt sich beim nachgewiesenen Schilddrüsenkarzinom, bei kalten Knoten der Schilddrüse zum Ausschluss eines Karzinoms, bei Autoimmungeschehen wie dem M. Basedow und bei einer verdrängenden Vergrößerung der Schilddrüse. Die Eingriffe an der Schilddrüse gehören zu den am häufigsten durchgeführten Operationen. Pro Jahr werden in Deutschland laut der Uniklinik München mehr als 100.000 Operationen an der Schilddrüse durchgeführt.

Erste Empfehlungen zur Behandlung einer Struma bestanden bereits 1500 v. Chr. in Ägypten. Zur Kropfbehandlung wurde die Gabe von unterägyptischem Salz überliefert (vgl. Wobker 2015). In dem Buch „homo bene figuratus – Theorie des wohlgeformten Menschen“ beschrieb der Architekt Pollio Vitruv (ca. 70 – 10 v. Chr.) Kröpfe bei Alpenbewohner, als Ursache vermutete er schlechtes Trinkwasser. In insgesamt 10 Büchern bemühte er sich architektonisch um die Verbesserung von Trinkwasser (vgl. Hilfinger 2006).

Galenos von Pergamon (123-199 n. Chr.), Galen, beschrieb im Rahmen anatomischer Studien den N. recurrens als Erster. Die Schilddrüse an sich betrachtete er als mechanische Polsterung (ebd.).

Algen, Meertangasche oder getrockneter Meerschwamm wurden zur Behandlung eingesetzt (vgl. Glatzel 2009; vgl. Wobker 2015). Der griechische Arzt Paulus von Ägina (625–690 n. Chr.) kannte bereits den bösartigen Kropf (vgl. Spelsberg und Negele 2008; vgl. Wobker 2015).

Der Zusammenhang zwischen Kropf und Kretinismus wurde vom Schweizer Arzt Philippus Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim (1493 – 1541), Paracelsus, erkannt. Er versuchte eine Behandlung mit einem aus Halit bestehenden

Steinsalz, dem „ungarischen Kropfsalz“ (vgl. Wobker 2015). Weitere Mediziner folgten in der Beschreibung des Zusammenhanges.

Zwischen 1487 und 1499 entstanden in Mailand und später in Florenz Zeichnungen der Schilddrüse von Leonardo da Vinci (1452-1519). Bei ihm hängt die Schilddrüse von den oberen Trachealringen frei schwebend herab und entspricht den anatomischen Kenntnissen des Halses, die er aus Obduktionen gewonnen hatte. Die zweilappige Struktur der Schilddrüse ist klar dargestellt. Da Vinci glaubte, die Schilddrüse sei geschaffen, „um zu füllen, wo es keinen Muskel gibt; und sie hält die Luftröhre von dem Schlüsselbein entfernt“ (vgl. Glatzel 2009; vgl. Hilfinger 2006).

Die Anfänge der operativen Schilddrüsenbehandlung lassen sich bis in das Jahr 1752 zurückverfolgen, als Heister die erste Strumaresektion vornahm. 1791 erfolgte durch Pierre-Joseph Desault die Entfernung eines vergrößerten Schilddrüsenlappens, 1800 durch Hede-Nus die erste Totalexstirpation (vgl. Schwemmler 1980). Eine größere Verbreitung erfuhr die Schilddrüsenchirurgie jedoch erst im letzten Jahrhundert. Hier wurde sie in Europa vor allem von Mikulicz, Billroth, von Eiselsberg und Kocher, in den Vereinigten Staaten von Mayo, Halsted und Lathey fortentwickelt. Die von Kocher entwickelte standardisierte Operationstechnik wird nur unwesentlich verändert fortgeführt (vgl. Rohen und Wagner 1996 : 181). Bis zu seinem Tode operierte Kocher über 5000 Schilddrüsen (vgl. Schwemmler 1980). 1909 erhielt er den Medizin-Nobelpreis „für seine Arbeiten über Physiologie, Pathologie und Chirurgie der Schilddrüse“ (vgl. Wobker).

Die Schilddrüsenresektionen sind ein operatives Verfahren, welche eine sorgfältige Präparation auf der Grundlage guter anatomischer Kenntnisse und eine sichere Blutstillung bei dem sehr gut durchbluteten Organ erfordern. Der Vorteil einer Operation ist eine schnelle und endgültige Heilung bei einer Reihe der oben genannten Erkrankungen, Nachteil ist das Risiko einer Verletzung des N. recurrens und damit einer Einschränkung der Stimmbandfunktion sowie die Schädigung der Nebenschilddrüsen (vgl. Horster, Benker und Münster 1999: 58).

Im Rahmen der Weiterentwicklung operativer Verfahren beziehungsweise der technischen Material-/Weiterentwicklung erfolgte die Vorstellung der Ultracisionschere durch die Firma Ethicon. Als Alternative zur Gefäßligatur bei der Schilddrüsenoperation lässt die Verwendung der Ultracisionschere zur thermischen Gefäßobliteration einen

geringeren Zeitaufwand der effektiven Blutstillung erwarten. Die Begründung liegt in der fehlenden Notwendigkeit eines Instrumentenwechsels. Präparation, Blutstillung und Durchtrennung des Gewebes können in einem Arbeitsschritt mit nur einem Gerät erfolgen.

Wir stellten die Primärhypothese auf, dass die Verwendung einer Ultracisionschere zu einer Verkürzung der Operationsdauer führt. Als Sekundärhypothese ergab sich hieraus, dass eine Reduktion der Gesamtkosten einer Operation durch die Verkürzung der Operationszeit besteht. Als weitere Hypothese nahmen wir an, dass aufgrund der schnelleren OP-Zeit und der thermischen Abstrahlung der Schere häufiger eine Schädigung des N. recurrens auftritt.

Hieraus ergab sich die Fragestellung der Wirtschaftlichkeit des Einsatzes einer Ultracisionschere in Bezug auf die OP-Dauer unter Berücksichtigung der Komplikationen, insbesondere durch Schädigung der Nn. recurrentes oder der Nebenschilddrüsen. Anders formuliert, erhoben wir die Frage, ob durch die Verwendung der Schere vermehrt Komplikationen im Sinne von Blutungen/Nachblutungen, Schädigung des N. laryngeus recurrens ein- oder beidseitig oder vermehrt Hypocalcämien durch Schädigung/versehentlicher Explantation der Nebenschilddrüsen auftreten. Die Kosten des eingesetzten OP- und ärztlichen Personals sollen hierzu im Direktvergleich zu den Anschaffungskosten der Schere verglichen werden. Ferner soll untersucht werden, ob sich durch die thermische Abstrahlung der Schere eine erhöhte Rate an Recurrens-Schädigungen ergibt oder durch den thermisch obliterierenden Gefäßverschluss vermehrt Nachblutungen auftreten. Desweiteren soll dargestellt werden, ob vermehrt Hypocalcämien bis hin zur Tetanie auftreten. Zusätzlich wurde die Zufriedenheit mit der Wundheilung erfragt.

Hierzu erfolgte neben der Ermittlung der Betrachtungsmerkmale Operationsdauer, Blutverlust, Schädigung des N. recurrens oder der Nebenschilddrüsen eine Reihe weiterer Merkmale, um die Vergleichbarkeit der erhobenen Daten zu verifizieren.

Die vorliegende Arbeit untersucht anhand eines Patientenkollektivs vom 1.1.2007 bis zum 31.12.2009 aus der Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie der St.-Marien-Hospital GmbH an 285 Patienten diese Fragestellung. Die Ergebnisse werden mit den Resultaten ähnlicher Untersuchungen verglichen.

Ein Patientenkollektiv wurde mit, ein Kollektiv ohne die Ultracisionschere operiert. Nach einem Jahr erfolgte eine telefonische Nachbefragung der Patienten bezüglich der Wundheilung, der Phonation und der Nebenschilddrüsenfunktion.

Ein Ethikvotum war zum Zeitpunkt des Beginns der Arbeit an der Klinik nicht üblich und wurde entsprechend nicht eingeholt.

Untersucht wurden 285 Patienten, 19 Patienten hatten Malignome, 266 benigne Schilddrüsenerkrankungen. Es erfolgte eine prospektive Beobachtungsstudie, bei der die perioperativen Daten in einem speziell erstellten Fragebogen dokumentiert wurden.

Bezüglich der Fragestellung erfolgte zur besseren Vergleichbarkeit der Ergebnisse zusätzlich eine Betrachtung der Ergebnisse der beiden Hauptoperateure aus der Gruppe der insgesamt acht Operateure.

Die Zitierung erfolgt in der Harvard-Zitierweise.

1. Anatomische und physiologische Grundlagen

1.1 Aufbau und Funktion der Schilddrüse

Die Schilddrüse, *Glandula thyroidea*, ist eine vor der Luftröhre gelegene endokrine Drüse, die aus drei Abschnitten, dem unpaaren Isthmus und den beiden Seitenlappen, dem *Lobus dexter et sinister* besteht. Die Seitenlappen sind über den Isthmus miteinander verbunden, sie umgreifen die Trachea U-förmig, sie haben in cranio-caudaler Richtung eine Ausdehnung von circa 4 cm und eine Dicke von 2-4 cm (vgl. Vlad und Fiehn 2003; vgl. Fleischhauer 1985: 582; vgl. Görtz 1992: Seite). Die Basis des Lappens bildet den breiten unteren Pol, der obere Pol läuft spitz zu und kann verschieden hoch an den Kehlkopf heraufreichen (vgl. Dehnst 2001; vgl. Fleischhauer 1985: 582). Der Isthmus ist fingerbreit und dünn (vgl. Fleischhauer 1985: 582), überspannt die Vorderseite der Luftröhre unterhalb des Kehlkopfes. In 1-5% kann der Isthmus fehlen (vgl. Dehnst 2001). Nicht selten ist kranial am Isthmus ein *Lobus pyramidalis* vorhanden, ein pyramidenförmiger Rest als Folge der Schilddrüsenentwicklung (vgl. Vlad und Fiehn 2003; vgl. Pfannenstiel 1997: 21). Die Schilddrüsenanlage wandert vom Entoderm der Schlundtasche nach kaudal und erreicht ihre endgültige Position vor der Trachea in der siebten Schwangerschaftswoche. Sie bleibt mit dem Zungengrund über den im weiteren Verlauf obliterierenden *Ductus thyreoglossus* verbunden. In seinem Verlauf kann sich dystop gelegenes Schilddrüsengewebe befinden (vgl. Pfannenstiel 1997: 21).

Die Schilddrüse wiegt zwischen 15 und 35 g (vgl. Fleischhauer 1985: 580). Das Volumen beträgt bei Frauen maximal 18 ml, bei Männern maximal 25 ml (vgl. Mackenroth und Scriba 1992: 4.22). Normalerweise ist sie am Hals nicht konturbildend. Sie ist von einer aus zwei Blättern bestehenden, kräftigen Organkapsel (*Capsula fibrosa*) umgeben. Das innere, dem Organ direkt aufliegende Blatt, ist fest mit ihm verwachsen und besteht aus einer dichten Bindegewebsschicht mit reichlich elastischem Material. Dem inneren Blatt folgt nach außen eine lockere, äußere, kollagene Faserschicht, in der sich die Blutgefäße und Nerven weiter aufteilen, ehe sie in die Drüse eindringen (vgl. Fleischhauer 1985: 582). Die äußere Schicht steht mit der Zungenbeinmuskulatur, seitlich mit Gefäßen und Nerven in Verbindung, dadurch grenzt die *A. carotis* eng an die Schilddrüse (vgl. Vlad und Fiehn 2003) und der hintere Pol

kommt caudal in Beziehung zum Recurrensnerven, nach dorsal grenzt die äußere Schicht an die Luftröhre.

Die Schilddrüse wird durch von der Kapsel her einstrahlende, gefäßführende Bindegewebssepten in unregelmäßig begrenzte Läppchen gegliedert. Jedes Läppchen besteht aus einer großen Anzahl von Follikeln, deren Inneres mit Sekret, einer inaktiven, an ein Glykoprotein gebundenen Form der Schilddrüsenhormone, welches im Wesentlichen aus Thyreoglobulin besteht, gefüllt ist. Eingestreut zwischen die Follikelzellen im Interfollikulärraum findet man im Bindegewebsstroma die C-Zellen, Blutgefäße, sowie Lymphkanäle mit Schilddrüsenlymphozyten (vgl. Schweikert 1994: 334; vgl. Pfannenstiel 1997: 22). Follikelgröße und -form, Kolloidgehalt und Follikelepithelgestalt variieren abhängig vom Funktionszustand der Schilddrüse.

Zwischen den Kapselblättern befinden sich lockeres Bindegewebe (vgl. Vlad und Fiehn 2003) und in etwa 80 % der Fälle vier Epithelkörperchen, die den Bewegungen der Schilddrüse folgen. In 6% sind drei oder fünf Nebenschilddrüsen vorhanden, selten zwei, sechs oder mehr. Die Lokalisation der linsengroßen (ca. 3 x 6 x 2 mm) Epithelkörperchen ist variabel, zumeist liegen sie der Schilddrüse hinten auf, dabei sind die oberen Epithelkörperchen meist dorsal der Eintrittsstelle des N. laryngeus recurrens und cranial der A. thyroidea inferior lokalisiert. Das untere Drüsenpaar liegt zumeist caudal der A. thyroidea inferior und ventral des N. laryngeus recurrens.

Die Blutversorgung erfolgt über die Aa. thyroideae inferiores et superiores, die jeweils von caudal beziehungsweise cranial an die beiden Seitenlappen heranreichen. Die A. thyroidea superior entspringt der A. carotis externa, die A. thyroidea inferior dem Truncus thyreocervicalis oder der A. subclavia (vgl. Fleischhauer 1985: 583). In 10% der Fälle findet sich ein unpaares dem Aortenbogen direkt entspringendes Gefäß, die A. thyroidea ima (vgl. Szombath 1999). Diese verläuft in der Mittellinie nach kranial und teilt sich unterhalb der Schilddrüse in mehrere Äste (vgl. Fleischhauer 1985: 583). Der Blutfluss der Schilddrüse beträgt 4-6 ml Blut/min/g Gewebe (vgl. Pfannenstiel 1997: 23).

Der venöse Abfluss der Schilddrüse geschieht über ein oberflächlich gelegenes Netz aus dem mehrere größere venöse Gefäße abgehen, die nach cranial und caudal ziehen. Cranial kann sich eine V. thyroidea superior ausbilden, die die A. thyroidea superior begleitet und in die V. jugularis interna mündet. Die caudalen Venen verlaufen arterienunabhängig als Va. thyroideae inferiores und/oder über den Plexus thyroideus

impar mit Abfluss zum Truncus brachiocephalicus (vgl. Fleischhauer 1985: 583). Die V. thyroidea media (Kochersche Vene) geht vom Rand des Seitenlappens ab und zieht quer über die A. carotis communis zur V. jugularis interna.

„Der Lymphabfluss der Schilddrüse erfolgt über die präalaryngealen, die prätrachealen, die paratrachealen und tiefen cervikalen Lymphknoten, von dort über die vorderen mediastinalen und supraclavikulären Lymphknotengruppen“ (vgl. Pfannenstiel 1997: 23).

Außerhalb der Capsula fibrosa der Seitenlappen verläuft beidseits dorsomedial der N. laryngeus recurrens, der die Kehlkopfmuskulatur motorisch und sensibel innerviert (vgl. Fleischhauer 1985: 583). Er ist ein Ast des N. vagus und biegt rechts um die A. subclavia, links um den Aortenbogen herum und zieht in der Rinne zwischen Ösophagus und Trachea, dem Sulcus oesophagotrachealis, aufwärts zum Kehlkopf. Der N. laryngeus inferior stellt den Endast der Kehlkopfinnervation dar, er innerviert alle inneren Kehlkopfmuskeln und wird dadurch zum *motorischen Stimmbandnerven*. Der Nerv kreuzt am unteren Schilddrüsenknorpel die A. thyroidea inferior, die er meist dorsal, aber auch ventral passieren kann.

Die Schilddrüse ist im menschlichen Körper für die Herstellung verschiedener Hormone zuständig: Dem Tetrajodthyronin (Thyroxin oder T₄), dem Trijodthyronin (T₃) und dem Thyreocalcitonin (Calcitonin).

T₃ und T₄ sind lebenswichtig. Erkrankungen der Schilddrüse gehen mit Störungen der Hormonsekretion, Veränderungen der Schilddrüsengröße oder mit einer Kombination beider Störungen einher (vgl. Schweikert 1994: 335). Schilddrüsenhormone erhöhen den Grundumsatz und haben daher Einfluss auf die Verstoffwechslung der dem Körper zugeführten Nahrung. Bei einem zu viel dieser Hormone, Hyperthyreose, steigt der Grundumsatz des Körpers in Ruhe und führt zu einer Gewichtsabnahme, ein zu wenig, Hypothyreose, senkt ihn und führt zu einer Gewichtszunahme. T₃ und T₄ steigern die Sauerstoffaufnahme und den Sauerstoffverbrauch von stoffwechselaktiven Organen und haben damit Einfluss auf die Thermogenese. Ferner haben sie auf den Wasserhaushalt, auf die Erregbarkeit des vegetativen Nervensystems, die Muskeltätigkeit und das Wachstum Wirkung.

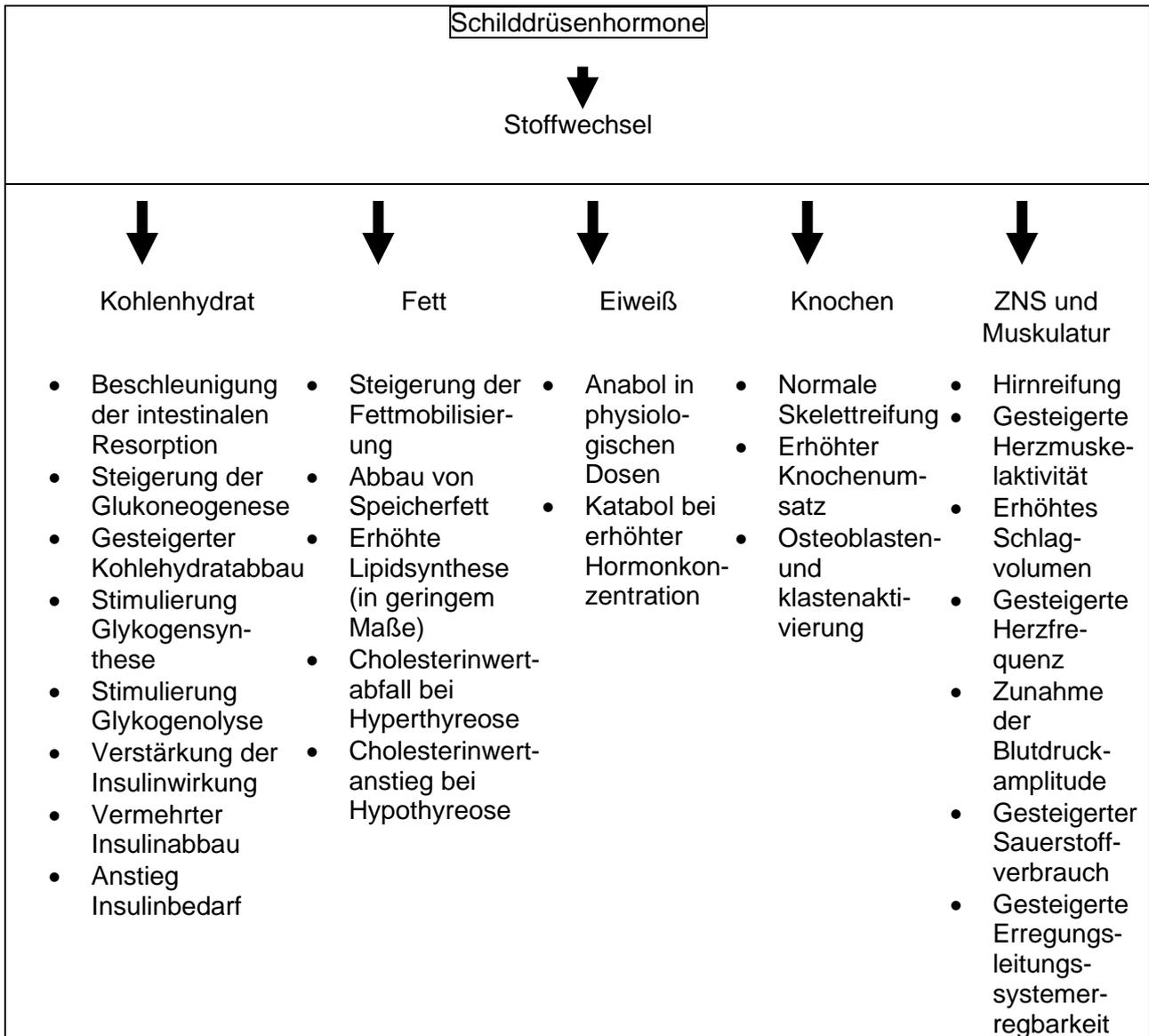


Diagramm 1: Stoffwechselwirkung der Schilddrüsenhormone

1.1.1 Produktion und Freisetzung der Schilddrüsenhormone

Für die Synthese von T_3 und T_4 ist die tägliche Aufnahme von ca. 200 µg Jod erforderlich (vgl. Vlad und Fiehn 2003), welches mit der Nahrung (zum überwiegenden Teil durch Seefisch, Milch und Eier, sowie jodierte Nahrungsmittel) aufgenommen wird (vgl. Schweikert 1994: 336). Die Schilddrüse kann die Jodaufnahme dem Angebot anpassen. Eine tägliche Zufuhr von Jod ist durch die Fähigkeit der Schilddrüse Jod zu speichern nicht notwendig. Beim Erwachsenen gelangt das Jod über den Magen-Darm-Trakt mit dem Blut in die Schilddrüse (Jodination) und wird nach mehreren

Zwischenschritten in die Schilddrüsenhormone eingebaut (vgl. Vlad und Fiehn 2003). Die Jodidkonzentration im Plasma beträgt bei normaler Jodzufuhr 10-15 µg/l. Im Extrazellulärraum besteht eine Jodgesamtmenge von 250 µg. Aus der Blutbahn wird Jodid gegen ein Konzentrationsgefälle energieabhängig in die Schilddrüse transportiert. Die Jodaufnahme wird unter physiologischen Bedingungen durch TSH stimuliert. Eine Peroxydase oxidiert Jodid zu atomarem Jod, das sich an die Tyrosilradikale des Thyreoglobulin anlagert (Jodisation). Dieses Protein wird im Innern der Schilddrüsenzellen gebildet. Die jodierten Tyrosilradikale kondensieren zu T₄, ebenfalls wird eine kleine Menge T₃ gebildet (vgl. Wuttke 1990: 404). Täglich werden ca. 100 µg T₄ und 10µg T₃ gebildet und in den Schilddrüsenfollikeln im Kolloid der Schilddrüse (vgl. Vlad und Fiehn 2003), gespeichert. Das Thyreoglobulin ist der Schilddrüsenhormonspeicher im Kolloid (vgl. Wuttke 1990: 404). Bei Bedarf werden die Hormone dann an das Blut abgegeben. Damit das Schilddrüsenhormon ausgeschüttet werden kann, muss das Kolloid von den Schilddrüsenzellen durch Pinozytose aufgenommen werden. Hier wird das Thyreoglobulin abgebaut und die so freigesetzten T₃- und T₄-Moleküle diffundieren ins Blut und werden dort an Plasmamoleküle gebunden.

TBG erhöht	TBG erniedrigt
Medikamente (Tamoxifen, Clofibrat, Opiate)	Medikamente (Androgyne, Glukokortikoide in hoher Dosierung, Asparaginase)
Orale Kontrazeptiva und andere Östrogenpräparate	
Hungerzustände	Schwere katabolische Zustände
Akute Hepatitis	Nephrotisches Syndrom
Schwangerschaft	
Komp. Leberzirrhose	Dekompensierte Leberzirrhose
Akut intermittierende Porphyrie	Aktive Akromegalie
genetisch bedingt	genetisch bedingt

Tabelle 1: Konzentrationsveränderungen des thyroxinbindenden Globulins im Serum (vgl. Pfannenstiel 1997: 29)

Dieses sind das thyroxinbindende Globulin (TBG), das thyroxinbindende Präalbumin (TBPA), welches heute als Transthyretin bezeichnet wird, und das Albumin (vgl. Wuttke 1990: 405; vgl. Pfannenstiel 1997: 29). TBG bindet ca. 60%, TBPA ca. 30% (vgl. Schleusener und Hensen 1992: 689) und Albumin ca. 10% des T_4 (vgl. Mackenroth und Scriba 1992: 4.33). Die Trägerproteine dienen als Pufferreservoir, das eine kontinuierliche Hormonzufuhr an die Gewebe bei Fluktuation der Hormonsekretion erlaubt. Ein geringer Anteil, etwa 0,03% des T_4 und 0,3% des T_3 liegen im Plasma als freies ungebundenes Hormon vor. Man spricht dann vom freien T_3 (f T_3) und freiem T_4 (f T_4) (vgl. Petrides 1990: 689). Stoffwechselaktiv sind nur die freien Hormone (vgl. Pfannenstiel 1997: 52).

	Thyroxin	Trijodthyronin
proteingebundener Anteil	99,97%	99,70%
freier Anteil	0,03%	0,30%

Tabelle 2: Vorkommen von Thyroxin und Trijodthyronin im Plasma (vgl. Petrides 1990: 689)

T_3 hat eine Halbwertszeit von 19 Stunden, T_4 eine von 190 Stunden (vgl. Herold 2000: Seite; vgl. Mackenroth und Scriba 1992: 4.33). Der tägliche Bedarf an T_4 schwankt beim Menschen in Abhängigkeit von der körperlichen Belastung zwischen 50 und 250 $\mu\text{g } T_4$.

Hormon	SI-Einheit	Konventionelle Einheiten
TSH basal	0,3-3,5 mU/l	-
T_3 frei	4,6-9,2 pmol/l	3,0-6,0 ng/l
gesamt	2,0-3,0 nmol/l	0,8-2,0 ng/l
T_4 frei	10,3-25,7 pmol/l	0,8-2,0 ng/l
gesamt	57,9-135,1 nmol/l	4,5-10,5 $\mu\text{g/l}$

Tabelle 3: Schilddrüsenhormonnormwerte im Serum (vgl. Vlad und Fiehn 2003)

Das gesamte im Blut befindliche T_4 wird von der Schilddrüse sezerniert, jedoch nur 10-20% des im Blut zirkulierenden T_3 . Das bedeutet, dass etwa 80-90% des T_3 extrathyreoidal durch Dejodierung von T_4 entstehen. Diese periphere Hormonkonversion von T_4 zu T_3 oder rT_3 wird durch akute Erkrankungen wie zum Beispiel Sepsis oder Schockzustände gestört. Die Konversion verläuft dabei verstärkt zum biologisch inaktiven rT_3 . Es tritt infolgedessen ein akuter Mangel an T_3 auf. Dieses Niedrig- T_3 Syndrom kann auch als biologische Autoregulation zur Bremsung eines gesteigerten Stoffwechsels bei schweren Erkrankungen angesehen werden. Nach Besserung der akuten Krankheitsphase normalisiert sich auch wieder der Schilddrüsenhormonhaushalt. Circa 35% des T_4 werden zu T_3 umgewandelt (vgl. Wuttke 1990: 689, vgl. Pfannenstiel 1997: 30). Das biologisch wirksame Schilddrüsenhormon ist das T_3 , dessen biologische Aktivität ca. dreimal höher ist als T_4 . Im Blut findet sich zusätzlich das reverse T_3 (rT_3), welches biologisch unwirksam ist und durch eine Dejodierung am Phenolring anstatt am Tyrosinring entsteht. rT_3 wird ebenfalls zum größten Teil extrathyreoidal gebildet (vgl. Wuttke 1990: 690).

Ein kleiner Anteil des Körperjodbedarfs von ca. 50 μg wird in der Leber und Niere durch Dejodierung von T_3 und T_4 gewonnen. Der menschliche Organismus kann einige Monate ohne Jodzufuhr auskommen (vgl. ebd. : 689), da die Schilddrüse eine hohe Speicherkapazität für Schilddrüsenhormone im Kolloid besitzt, nach Aufbrauchen der Speicher werden die Schilddrüsenhormone jedoch nicht ausreichend nachgebildet. Die Schilddrüse ist das einzige Organ welches große Hormonmengen speichern kann. Dieser Speicher liegt extrazellulär im Follikellumen. Die Jodkonzentration in einer normalen Schilddrüse ist etwa 20-50mal höher als im Plasma, die Schilddrüse enthält ca. 95% des gesamten im Körper befindlichen Jods. (vgl. Fleischhauer 1985: 585; vgl. Pfannenstiel 1997: 27).

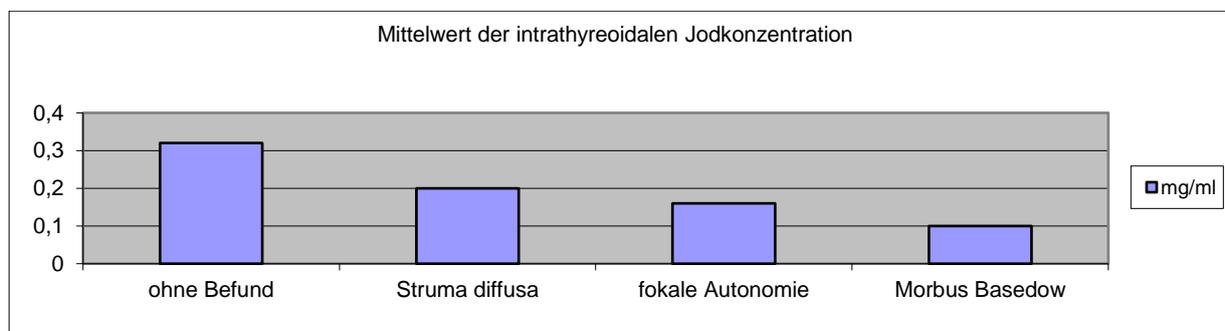


Diagramm 2: Mittelwert der intrathyreoidalen Jodkonzentration in mg/l bei normalen Schilddrüsen gegenüber erkrankten Schilddrüsen (vgl. Peters 1995)

Calcitonin wird durch die C-Zellen der Schilddrüse gebildet (im Jahr 1962 von Copp entdeckt), es hemmt die Freisetzung von Calcium aus dem Knochen und senkt so den Calciumspiegel im Blut und fördert die Knochenbildung. Calcitonin ist der Antagonist des in den Epithelkörperchen gebildeten Parathormons (vgl. Fleischhauer 1985 : 586).

Die C-Zellen sind ungleichmäßig in der Thyroidea verteilt, fehlen in den vorderen Abschnitten und im Isthmus und kommen konzentriert in den Zentren der Seitenlappen vor. In einem Teil der C-Zellen wird Somatostatin gebildet. Der adäquate Reiz für die Sekretion von Calcitonin ist die Erhöhung des Calciumspiegels im Blut.

1.1.2 Regulation der Schilddrüsenfunktion

Die bedarfsgerechte Versorgung des Körpers mit Schilddrüsenhormonen erfolgt über einen zentralen Regelkreis. Die Schilddrüsenfunktion wird über den Hypothalamus, beziehungsweise die Hypophyse reguliert. Die Hypophyse produziert TSH, das Thyroidea stimulierende Hormon, welches einen aktivierenden Einfluss auf die Hormonproduktion und Freisetzung in der Schilddrüse besitzt. Das Zwischenhirn, der Hypothalamus beeinflusst die Hypophyse mit seinem Hormon TRH, dem Thyroidea Releasing Hormon.

Das Tripeptid TRH stimuliert die TSH-Ausschüttung (vgl. Wuttke 1990: 404) innerhalb weniger Minuten im Hypophysenvorderlappen. TSH wiederum stimuliert die Synthese und Ausschüttung von T_3 und T_4 , indem es an den TSH-Rezeptor der Schilddrüse bindet. Hat die Schilddrüse eine ausreichende Hormonmenge produziert, wird rückwirkend die Signalkette im Sinne einer negativen Rückkopplung gestoppt. Das heißt, dass bei hohen Schilddrüsenhormonkonzentrationen im Blut die TSH- Sekretion minimal ist, bei niedrigen Schilddrüsenhormonspiegeln im Blut ist die TSH-Sekretion sehr hoch (vgl. ebd : 404). Etwa 95% der hormonproduzierenden Schilddrüsenzellen unterliegen dem Regelkreis, 5% sind autonom (Basisautonomie). T_3 und T_4 hemmen die TRH-Sekretion auf Hypothalamusebene und die TSH-Sekretion auf Hypophysenebene.

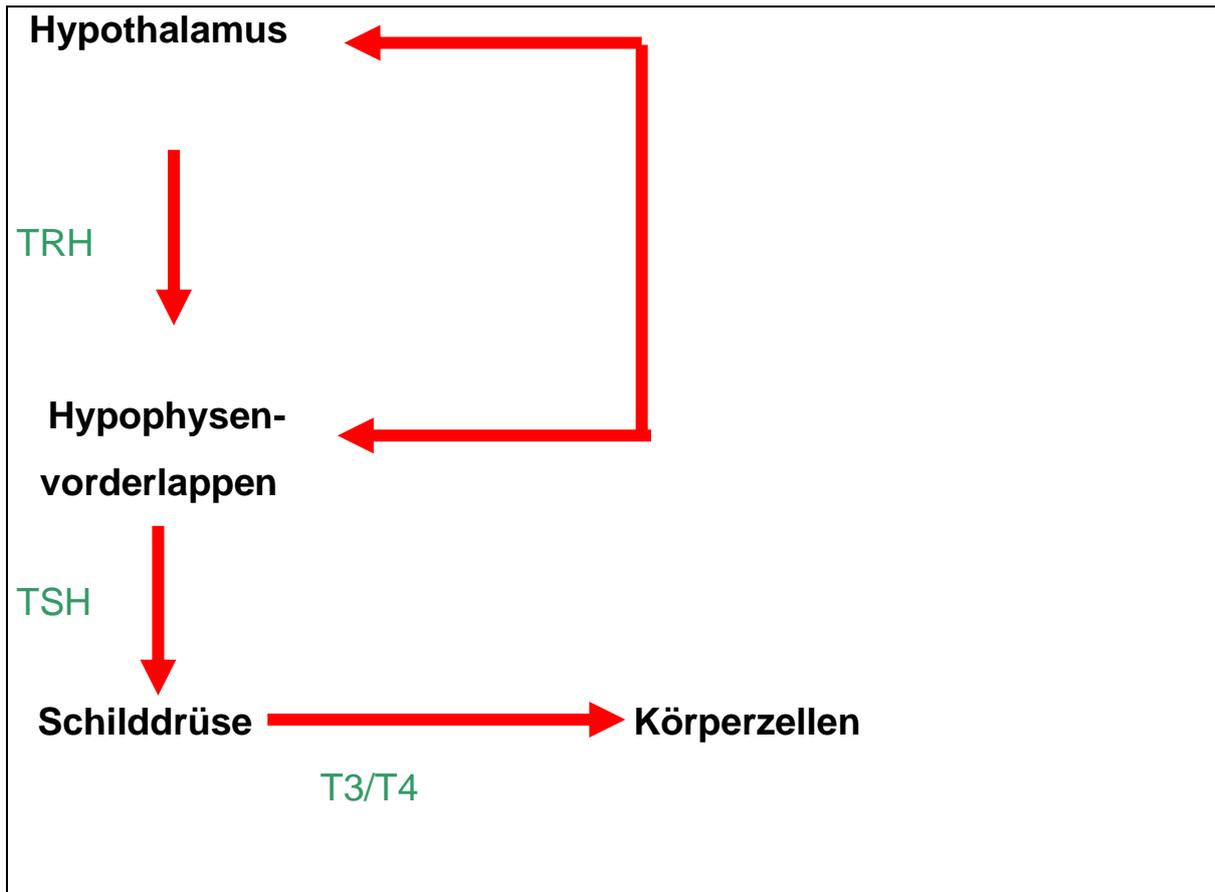


Diagramm 3: Schilddrüsenregulation (vgl. Schweikert 1994: 336)

1.2 Erkrankungen

Nach der Sektion Schilddrüse der Deutschen Gesellschaft für Endokrinologie werden die Schilddrüsenerkrankungen in Hypothyreosen, Hyperthyreosen, euthyreote Strumen, Schilddrüsenentzündungen und seltene Schilddrüsenerkrankungen, maligne Tumoren und in die endokrine Ophtalmopathie unterteilt. Hier wird jeweils wiederum unterschieden, ob eine Schilddrüsenvergrößerung vorliegt oder nicht (vgl. Wagner und Rothmund 1996: 181). Diese wird nach WHO nach Größe klassifiziert.

Stadium	Größe
0	Normal große Schilddrüse
Ia	Tastbare, auch bei Reklination des Kopfes nicht sichtbare Struma oder kleiner Strumaknoten
Ib	Tastbare, nur bei Reklination des Kopfes sichtbare Struma
II	Ohne Reklination des Kopfes sichtbare Struma
III	Sehr große Struma, bereits aus größerer Entfernung sichtbar, mit lokalen Komplikationen (Behinderung von Blutzirkulation und Atmung) oder substernaler Strumaanteil

Tabelle 4: Einteilung der Struma nach Größe nach WHO (vgl. Wagner und Rothmund 1996: 181)

1.2.1 Euthyreote Strumen

Allgemeine Definition der Struma

Die euthyreote Struma oder Struma simplex ist eine nicht entzündliche, nicht maligne Schilddrüsenvergrößerung unterschiedlicher Genese bei peripherer Euthyreose. Mehr als 90% aller Schilddrüsenerkrankungen sind euthyreote Strumen (vgl. Herold 2008: 690; vgl. Mackenroth und Scriba 1992: 4.22; vgl. Pfannenstiel 1997: 138). Die Vergrößerung kann das gesamte Organ oder nur Teile betreffen. Sie ist eine funktionell bedingte Vergrößerung als Anpassungsvorgang zur Erhaltung des Hormongleichgewichtes (vgl. Dehnst 2001; vgl. Herold 2008: 690). Nach dem Prinzip der negativen Rückkopplung erfolgt die hypophysäre TSH-Sekretion bedarfsgerecht. Dessen Sekretion wiederum initiiert die Schilddrüsenhormonfreisetzung.

Die euthyreote Struma kommt endemisch bei 30% der deutschen Bevölkerung vor. In Deutschland sind insbesondere Bayern, Baden-Württemberg und Thüringen Jodmangelgebiete. Die häufigste Ursache im Jodmangelgebiet ist der alimentäre Jodmangel. Andere Ursachen (siehe Tabelle) müssen differentialdiagnostisch ausgeschlossen werden (vgl. Pfannenstiel 1997: 138).

- Jodmangel
- Autonomie
- Immunthyreopathien (Morbus Basedow, Hashimoto-Thyreoiditis)
- Medikamente (Lithium, Thyreostatika)
- Entzündungen
- Zysten
- Maligne und benigne Schilddrüsentumoren, Metastasen extrathyreoidaler Malignome
- TSH oder TSH-ähnliche Substanzen (Hypophysentumor, Blasenmole)
- Akromegalie
- Störungen der Schilddrüsenhormonsynthese
- Periphere Hormonresistenz
- Mitbeteiligung der Schilddüse bei verschiedenen Krankheiten (Sarkoidose, Amyloidose, Parasiten u.a.) und andere seltene Ursachen
- Strumigene Substanzen (Thiocyanat, Nitrat)

Tabelle 5: Ursachen einer Struma (vgl. Pfannenstiel 1997: 138)

Die Indikation zur operativen Therapie besteht bei großen Knotenstrumen, bei kalten Knoten, bei therapieresistenten höhergradigen Strumen. Das Resektionsausmaß reicht von der einfachen Knotenentfernung, partiellen einseitigen oder beidseitigen Resektion, über die Hemithyreoidektomie bis zur Thyreoidektomie.



Abbildung 1: Beispiel einer Struma nodosa maxima (mit freundlicher Genehmigung von Priv.-Doz. Dr. G. Görtz 2008)

1.2.2 Hypothyreosen

Die Hypothyreose ist definiert durch eine verminderte Schilddrüsenhormonkonzentration im Blut mit einer nachfolgenden Unterversorgung des Körpers (vgl. Vlad und Fiehn 2003 : Seite; vgl. Pfannenstiel 1997: 250). Wenn die Schilddrüse den Schilddrüsenhormonbedarf nicht decken kann, spricht man von einer Unterfunktion – Hypothyreose. Man unterscheidet eine angeborene und eine erworbene Form unterschiedlicher Genese (vgl. Schweikert 1994: 346). Hypothyreosen sind in der Regel nicht reversibel. Ausnahmen liegen bei arzneimittelinduzierter Hypothyreose (sowohl als Wirkung oder auch als Nebenwirkung) und bei Jodexzess vor (vgl. Pfannenstiel 1997: 246).

1.2.3 Hyperthyreosen

Die Hyperthyreose ist definiert durch eine Überversorgung des Körpers mit Schilddrüsenhormon. Wenn die Schilddrüse mehr Hormone produziert als vom Körper benötigt werden, spricht man von einer Hyperthyreose - einer Überfunktion. Der Hormonumsatz ist gesteigert, die Halbwertszeit verkürzt. Die Erhöhung der peripheren, metabolisch wirksamen Serumhormonspiegel betrifft T_3 und T_4 . Bei circa 10% der Patienten findet sich eine alleinige T_3 -Erhöhung, eine isolierte T_4 -Erhöhung ist selten (vgl. Mackenroth und Scriba 1992: 4.33). Frauen sind fünf- bis achtmal häufiger betroffen als Männer (vgl. Proschek 2001). Man unterscheidet eine Hyperthyreose bei Autonomie, eine immunogene Hyperthyreose und eine sekundäre Form von einer Hyperthyreosis factitia (vgl. Görtz 1992: 703). Hyperthyreosen treten beim Erwachsenen in Deutschland bei etwa 1-2% der Bevölkerung auf, sie machen circa 5% aller Schilddrüsenerkrankungen aus (vgl. Riede, Oberholzer und Klöppel 1995: 1003).

Hyperthyreosen können nach klinischen Gesichtspunkten in nicht-immunogenen und immunogenen eingeteilt werden. Liegen Augensymptome im Sinne einer endokrinen Orbitopathie vor, ist die Diagnose einer immunogenen Hyperthyreose gesichert. Der Nachweis von schilddrüsen-spezifischen Antikörpern ist beweisend für eine Immunhyperthyreose (vgl. Pfannenstiel 1997: 185).

Zu den nicht – immunogenen Formen gehört die uni- oder multifokale Autonomie. In jeder Schilddrüse bestehen bis zu 5% autonome Areale (Basisautonomie), die sich dem zentralen Regelkreis entziehen (vgl. Pfannenstiel 1997: 166; vgl. Herold 2008).

Ferner zählt zu den nicht- immunogenen Formen die jodinduzierte Hyperthyreose und das Marine-Lehnhart-Syndrom (gleichzeitiges Vorkommen einer Autoimmunhyperthyreose und einer Schilddrüsenautonomie).

Bei der immunogenen Hyperthyreose besteht die Stimulation der Thyreozyten als Folge humoraler und zellulärer Autoimmunvorgänge. Eine genetische Prädisposition gilt als sicher. Hierzu zählen die Basedow-Immuntthyreopathie (vgl. Riede, Oberholzer und Klöppel 1995: 997; vgl. Herold 2008: 694; vgl. Mackenroth und Scriba 1992: 4.33; vgl. Pfannenstiel 1997: 186) mit oder ohne endokrine Orbitopathie (vgl. Pfannenstiel 1997: 193). Die Häufigkeit der Immunerthyreosen an der Gesamtzahl der Hyperthyreosen beträgt 40% (vgl. ebd.: 188).

Sekundäre Hyperthyreosen, die durch eine erhöhte TSH-Produktion der Hypophyse hervorgerufen werden, sind sehr selten. Sie kommen beim Hypophysenadenom und bei einem selektiven Defekt der Rezeptoren für T_3 der Hypophyse vor (vgl. Schleusener und Hensen 1992: 699). Weitere Ursache können die Blasenmole und ein paraneoplastisches Syndrom sein (vgl. Schweikert 1994: 345).

Die Hyperthyreosis factitia entsteht durch eine Überdosierung von Schilddrüsenhormonen, unbeabsichtigt im Rahmen einer Substitutionstherapie oder beabsichtigt missbräuchlich durch den Patienten zumeist zur Gewichtsreduktion zum Beispiel im Rahmen einer Anorexia nervosa (vgl. Herold 2000 : Seite). Hierbei liegt im Gegensatz zu den anderen Hyperthyreoseformen ein erniedrigter Thyreoglobulinspiegel vor (vgl. Schleusener und Hensen 1992: 701).

1.2.4 Schilddrüsenentzündungen

Schilddrüsenentzündungen können bakteriell, viral, radiogen, traumatisch oder autoimmunogen bedingt sein und lokal oder diffus auftreten. Einige chronische Verlaufsformen sind hinsichtlich der Ätiologie ungeklärt. Nach Ätiologie, Morphologie und Verlauf werden folgende Schilddrüsenentzündungen beschrieben: Akute Thyreoiditis, subakute Thyreoiditis und chronische Thyreoiditis (vgl. Görtz 1992: 698;

vgl. Dehnst 2001; vgl. Böcker 1995; vgl. Pfannenstiel 1997: 229). Histologisch können lymphozytäre, granulomatöse und spezifische Entzündungen unterschieden werden. Eine Thyreoiditis kann iatrogen arzneimittelinduziert, nach Radiojodtherapie oder perkutaner Strahlentherapie auftreten. Induzierende Arzneimittel können Interferon, Interleukin II oder Amiodaron sein. Die iatrogene Thyreoiditis ist nach Absetzen der medikamentösen Therapie/Bestrahlung und symptomatischer Therapie in der Regel reversibel (vgl. Pfannenstiel 1997: 241). Tuberkulöse oder luetische Schilddrüsenentzündungen als spezifische Form der Schilddrüsenentzündung sind sehr selten. Ebenso kommen Meningokokken, Anaerobier, Pneumocystis carinii, sowie Pilze und Parasiten als Erreger einer spezifischen Schilddrüsenentzündung in Einzelfällen vor. Der Verlauf ist subakut (vgl. Mackenroth und Scriba 1992: 4.57; vgl. Dehnst 2001; vgl. Schleusener und Hensen 1992: 708; vgl. Pfannenstiel 1997: 229).

Die subakute Thyreoiditis hat einen milden Verlauf und wird in die Unterformen Thyreoiditis de Quervain, die Silent-Thyreoiditis und die Post-partum-Thyreoiditis unterteilt (vgl. Horster, Benker und Münster 1999: 70).

Die chronische Thyreoiditis ist eine Thyreoiditisform mit schleichendem und meist schmerzlosem Verlauf. Morphologisch und genetisch wird die Hashimoto-Thyreoiditis als Autoimmunthyreoiditis von der fibrosierenden Thyreoiditis Riedel unterschieden (vgl. Görtz 1992: 699; vgl. Dehnst 2001; vgl. Mackenroth und Scriba 1992: 4.59).

2 Methodik

2.1 Präoperative Diagnostik: allgemein, speziell

Bei jedem Patienten wurde nach Einweisung durch den Hausarzt oder Nuklearmediziner neben der allgemeinen und speziellen Anamneseerhebung ein mündliches und schriftliches Einverständnis zu der Beobachtungsstudie eingeholt, die in der Patientenakte abgelegt wurde. Speziell wurden das Angebot einer Nachsorgeuntersuchung nach einem Jahr und alternativ hierzu eine telefonische Befragung dargelegt. Im Rahmen der Einwilligung hinterließen die Patienten die Kontaktdaten ihrer nächsten Angehörigen und ihres Hausarztes, um im Falle einer anderen/weiteren Erkrankung oder im Falle des Todes des Patienten Daten erheben zu können. Des Weiteren bestand durch den Behandlungsvertrag der Klinik mit dem Patienten eine Einwilligung zu Untersuchungen mit speziellen Fragestellungen.

In der Anamnese wurden insbesondere vorbestehende Kribbelparästhesien bei Carpal-Tunnelsyndrom, Bandscheibenprolaps oder ähnlichem erfasst. Ferner erfolgte eine Erfassung einer vorbestehenden Heiserkeit, um eine Unschärfe durch vorbestehende organische Ursachen wie zum Beispiel durch Magensäurereflux, psychische oder hormonelle Veränderungen darzulegen. Eine allgemeine präoperative Laborbestimmung mit präoperativer Calciumwertfeststellung wurde durchgeführt. Schilddrüsen-spezifisch erfolgte die Bestimmung des TSH, des fT_3 und fT_4 , bei Malignomverdacht zusätzlich die Bestimmung von Calcitonin. Die Bestimmung der mikrosomalen Antikörper (MAK oder TPO-Antikörper), der Thyreoglobulinantikörper (TAK oder Tg-Ak) und der TSH-Rezeptor-Antikörper (TRAK) wurde regelhaft durch die Nuklearmediziner durchgeführt. Bei Einweisung durch den Hausarzt und fehlenden Werten wurden diese im Bedarfsfall und bei vorliegendem Verdacht auf eine Autoimmunthyreoiditis ergänzt.

Zur weiteren Diagnostik gehörte standardmäßig eine Schilddrüsen-sonographie mit Angabe des Volumens, eine Szintigraphie und eine HNO-ärztliche Untersuchung mit Laryngoskopie und Beurteilung der Stimmbandfunktion. Im Bedarfsfall wurde ein CT der Halsweichteile, eine Feinnadelpunktion, eine Röntgenuntersuchung des Thorax, sowie ein EKG oder Herz-Echo angeordnet und durchgeführt.

Die Indikationssprechstunde erfolgte durch einen Facharzt oder einen Assistenzarzt in fortgeschrittener Weiterbildung. Die Überprüfung der Indikation erfolgte im Rahmen einer Nachmittagsbesprechung, in der die gesehenen Patienten der Indikationssprechstunde mit ihrer Krankengeschichte vorgestellt wurden. Eine weitere Indikationsüberprüfung erfolgte jeweils am Tag vor der Operation im Rahmen einer OP-Planbesprechung. Die Zuordnung zum Operationsverfahren Ligatur oder Ultracision erfolgte durch den aufklärenden Arzt zufällig, wobei auch die Indikationssprechstunde von wechselnden Ärzten geführt wurde. Kein Patient verweigerte die Zustimmung, kein Patient wurde intraoperativ ausgeschlossen.

Bei allen Patienten erfolgte im Entlassungsbrief die Aufforderung postoperativ eine HNO-ärztliche Kontrolle im ambulanten Bereich durchführen zu lassen, da an der Klinik kein HNO-Arzt angesiedelt war. Des Weiteren baten wir darum, uns das Ergebnis der Untersuchung zukommen zu lassen, was im Normalfall aber bedauerlicherweise nicht erfolgte. Eine poststationäre Kontrolluntersuchung erfolgte einmalig, wenn zum Entlassungszeitpunkt keine Histologie vorlag. Bei Vorliegen einer Histologie zum Entlassungszeitpunkt wurden die weiteren poststationären Untersuchungen durch die Hausärzte vorgenommen oder veranlasst.

Als Einschlusskriterium zur OP/Studie bestand als einziges Kriterium die Indikation zur Schilddrüsenoperation mit Einwilligung zur Studie, um ein Bias hinsichtlich Alter, Art der Operation, Vorerkrankungen und anderem gering zu halten (Selektions-, Spektrumsbias). Festgelegt wurde, dass die Ultracisionschere dabei ausschließlich von den beiden Hauptoperatoren benutzt werden sollte, um eine Verfälschung des Ergebnisses durch mangelnde Erfahrung des Operateurs auszuschließen. Als alleiniges Ausschlusskriterium bestand die Nicht-Einwilligung in die Untersuchung/Operation.

2.2 Datenerfassung/-ermittlung

Alle Informationen hinsichtlich des Alters, des Geschlechtes, der Anamnese, der Diagnose, des Operationsverfahrens und des unmittelbaren postoperativen Verlaufes wurden einem Kontrollbogen entnommen, der jeweils unmittelbar postoperativ angelegt und vor der Entlassung vervollständigt wurde. Im Zweifelsfall wurde ergänzend die Krankenakte hinzugezogen. Nach einem Jahr wurden die Patienten telefonisch kontaktiert. Konnten diese nicht erreicht werden, wurden die als Kontaktperson von den Patienten angegebenen Angehörigen telefonisch befragt. Konnte auch hier kein Kontakt erzielt werden, erfolgte eine Befragung der Hausärzte, hierzu hatten die Patienten schriftlich eingewilligt.

Der Kontrollbogen erfasste neben Operationsdatum, Operationszeit, Operateur und Einweisungsdiagnose, das Operationsverfahren, die Verwendung von Ligaturen an den oberen Polgefäßen, der A. thyroidea inferior und am Lobus pyramidalis, soweit vorhanden. Ferner wurde die Verwendung der Ultracisionschere zusätzlich speziell an den oberen Polgefäßen erfasst. Des Weiteren wurde das Setzen von Kapselnähten, die Verwendung eines blutstillenden Vlieses, das Resektatgewicht der Schilddrüsenlappen und der Blutverlust im Sauger in Millilitern sowie die Anzahl und die Liegedauer der verwendeten Redondrainagen und die in den Redonflaschen befindliche Blutmenge erhoben und dokumentiert. Eine Anlage von Redondrainagen erfolgte nach Maßgabe des Chefarztes regelhaft. Pro operierter Seite erfolgte die Anlage einer Redondrainage. Zur Ermittlung des Blutverlustes erfolgte die Addition der im Sauger befindlichen Blutmenge mit dem in den Redondrainagen befindlichen Blut pro Patient/Fall.

Die Operation mit der Ultracisionschere wurde durch zwei erfahrene Operateure, die insgesamt den Hauptanteil der durchgeführten Operationen stellten, durchgeführt. Die Darstellung der Nn. laryngeus recurrentes erfolgte durch Applikation von Nadelelektroden in die Kehlkopfmuskulatur und eine akustische und graphische Ableitung, die deutlich untersucher- und erfahrungsabhängig war.

Die Zuordnung der Patienten war zufällig anonymisiert über die Aufnahme Nummer. Die Patienten waren den Operateuren präoperativ nicht persönlich bekannt. Die Indikation stellte jeweils der Ambulanzarzt, dies war entweder ein Facharzt oder ein in der Weiterbildung fortgeschrittener Arzt. Alle Patienten wurden über das neue Operationsverfahren aufgeklärt und waren einverstanden nach dem Zufallsprinzip nach

dem konventionellen oder neuen Verfahren operiert und ein Jahr nach der Operation nachuntersucht oder telefonisch reevaluiert zu werden. Festgelegt wurde, dass Operationen mit der Ultracisionschere, wie beschrieben, ausschließlich durch die beiden Hauptoperateure erfolgen sollten, um zu verhindern, dass eine fehlerhafte Handhabung oder mangelnde Erfahrung zu falsch positiven Komplikationen in der Utracisiongruppe führen.

Beim telefonischen Kontakt wurden die Zufriedenheit mit dem stationären Aufenthalt, dem kosmetischen Ergebnis der Wundheilung beziehungsweise Komplikationen bei der Wundheilung erfragt. Ferner wurde eruiert, ob eine postoperativ eventuell bestehende Heiserkeit fortbestanden habe, sich verschlechtert habe, gleichbleibend sei oder sich gebessert habe beziehungsweise ob keine Heiserkeit mehr bestehe. Das im Entlassungsbrief empfohlene Untersuchungsergebnis des HNO-Arztes durch Laryngoskopie wurde erfragt und dokumentiert. Abschließend wurde das Bestehen von Kribbelparästhesien oder Tetanien direkt nach der Entlassung und nach einem Jahr erfragt, gegebenenfalls wurde die Anamnese bezüglich vorbestehender Parästhesien nach Bandscheibenprolaps oder anderem erweitert. Aus der Patientenakte erfolgte die Dokumentation der Aufenthaltsdauer und des postoperativen Calciumwertes am ersten postoperativen Tag, sowie die Überprüfung der ärztlichen und pflegerischen Dokumentation bezüglich gegebenenfalls aufgetretener Komplikationen. Das histologische Ergebnis und der weitere Verlauf wurden ebenfalls dokumentiert. Allen Patienten wurde eine nochmalige Untersuchung angeboten, dieses Angebot wurde aber nur von ca. 10% der Patienten wahrgenommen.

Sämtliche erhobenen Daten/Parameter wurden in einer für diesen Zweck erstellten Microsoft-Excel-Tabelle erfasst. Die Daten wurden in graphische Darstellungen umgesetzt.

Um die zufällige Verteilung der Patienten in die unterschiedlichen Gruppen zu verifizieren, erfolgte neben den Betrachtungsmerkmale Operationsdauer, Blutverlust (durch Bestimmung des intraoperativen Blutverlustes im Sauger und dem Inhalt der Redonflaschen), Schädigung des N. recurrens oder der Nebenschilddrüsen, eine Ermittlung der weiteren aufgeführten und im Kontrollbogen erhobenen Eingabeparameter/Merkmale.

KONTROLLBOGEN SCHILDDRÜSENOPERATION

Operationsdatum:..... **Operationszeit:**.....
(von) (bis)

OPERATEUR:

<input type="radio"/> PD Dr. Görtz	<input type="radio"/> OA. Dr. Fajta	<input type="radio"/> OA. Hr. Harandi
<input type="radio"/> Fr. Will	<input type="radio"/> Hr. Chirikov	<input type="radio"/> Fr. Jantos
<input type="radio"/> Hr. Schröder	<input type="radio"/>	

DIAGNOSE:.....

OPERATIONSVERFAHREN:

<input type="radio"/> Thyreoidektomie	<input type="radio"/> Hemithyreoidektomie li. / re. mit subtot. SD-Resektion li. / re.
<input type="radio"/> Hemithyreoidektomie li. / re.	<input type="radio"/> Subtotale Schilddrüsenresektion bds. / li. / re.
<input type="radio"/> Andere Schilddrüsen-OP	

Ligaturen: obere Polgefäße rechts links
 A.Thyreoidea inferior rechts links
 Lobus pyramidalis

Verwendung Ultracisionschere: Ja Nein
 Kapselnaht: keine rechts links

Verwendung Ultracisionschere an den oberen Polgefäßen Ja Nein

Verwendung von: Zellulose Lyostyp Kollagen keine

Resektatgewicht: rechts links

Blut im Sauger: ml

Anzahl Redon-Drainagen: 0 1 2

Entfernung Redon-Drainagen: ersten zweiten postoperativen Tag

Menge in ml Drainage: links.....ml rechts.....ml

Abbildung 2: Kontrollbogen der Schilddrüsenoperationen

2.2.1 Eingabeparameter

Folgende Parameter wurden in der Datenbank erfasst:

1. Aufnahmeummer
2. Geschlecht
3. Alter
4. Aufenthaltsdauer
5. Präoperative Diagnose
6. Histologisches Ergebnis
7. Gewicht des re. Schilddrüsenlappens in Gramm
8. Gewicht des li. Schilddrüsenlappens in Gramm
9. Operateur
10. Operationsdauer in Minuten
11. Operationsverfahren
12. Verwendung von Kapselnähten (ja/nein/Seite/beidseitig)
13. Ligatur der oberen Polgefäße (ja/nein/Seite/beidseitig)
14. Verwendung der Ultracision-Schere (ja/nein)
15. Neuromonitoring (ja/nein)
16. Optische Darstellung des N. laryngeus recurrens
17. Anzahl der verwendeten Redondrainagen
18. Fördermenge der li. Redondrainage in Millilitern
19. Fördermenge der re. Redondrainage in Millilitern
20. Entfernungstag der Redondrainage/n (1/2/3 Tag)
21. Blutmenge im Sauger in Millilitern/Spur (nur Blut im Saugerschlauch < 5 ml)
22. Verwendung von Zellulose (ja/nein)

23. Reoperation und Reoperationsgrund
24. Reoperationsdauer in Minuten
25. Erneute Anlage einer Redon (wenn ja, Fördermenge nach Seite und Lagedauer) im Rahmen der Revision
26. Postoperative Heiserkeit (ja/nein)
27. Recurrensparese (ja/nein)
28. Logopädische Therapie (ja/nein)
29. Stimmbänderholung
30. Wundheilung (primär/sekundär/Serom-/Hämatombildung/Keloidbildung)
31. Postoperativer Calciumwert in mval/l (Normbereich: 4,3-5,1 mval/l)
32. Kribbelparästhesien (ja/nein/passager)
33. Tetanie (ja/nein)
34. Postoperatives Versterben mit Ursache und Todeszeitpunkt, postoperative Besonderheiten/ Komplikationen

Die damit gewonnenen Daten und die Ergebnisse der Telefonbefragung wurden in eine Excelliste eingegeben, aus der die Diagramme gewonnen und erstellt wurden.

Insgesamt wurden die 285 Operationen von acht Operateuren durchgeführt, zwei Hauptoperateuren und sechs weiteren Operateuren. Von diesen sechs lag bei vieren ein Facharztstatus vor, zwei waren Assistenzärzte in Weiterbildung zum Facharzt, die in einem fortgeschrittenen Ausbildungsstand.

Insgesamt 222 Operationen, entsprechend 77,9% der Operationen wurden durch die beiden Hauptoperateure durchgeführt.

2.3 Material, die Ultracisionkoagulationsschere

Verwendet wurde die Harmonic Focus™, gebogene Koagulationsschere von ETHICON ENDO-SURGERY, LLC., ein steriles Einweginstrument, das mit einem Generator verbunden wird.

2.3.1 Aufbau der Ultracisionkoagulationsschere



Abbildung 3: Harmonic Focus™, gebogene Koagulationsschere von ETHICON ENDO-SURGERY, LLC (mit freundlicher Genehmigung von Ethicon/Johnson & Johnson Medical)

Die Schere hat eine gebogene Spitze zur Dissektion, einen Aluminiumschaft und eine Handaktivierung.

2.3.2 Funktionsweise des Harmonic Generators

Der mikroprozessierte Harmonic Generator 300 wird zum Schneiden und Koagulieren von Gewebe verwendet. Elektrische Energie wird durch ein piezo-elektrisches Kristallsystem in Ultraschallschwingungen umgewandelt. Die Umwandlung geschieht im oben abgebildeten Handstück. Die Ultraschallschwingungen werden auf die Kontaktflächen der Scherenbranchen übertragen, die axial mit einer konstanten Frequenz von 55.500 Hz vibrieren. Die Ultraschallschwingungen erzeugen einen Bereich mit vorübergehendem Niederdruck, der zum Verdampfen der Zellflüssigkeit und damit zum Aufreißen der Zellen führt. Der entweichende Dampf breitet sich zwischen den Gewebesebenen aus und soll das Durchtrennen erleichtern. Druck und Ultraschall führen zum Auseinanderbrechen von Eiweißverbindungen und zum Zusammenkleben von Kollagenmolekülen. Dabei bildet sich ein klebriges Koagel, worüber Gefäße bis zu 5mm verschlossen werden können. Das Schneiden und Koagulieren wird durch die Leistungsstufe, die Zeit, den Klingendruck, der Gewebespannung und der Klingenschärfe gesteuert.

2.3.3 Angegebene Vorteile der Schere

Als Vorteile der Schere werden vom Hersteller eine Verkürzung der OP-Zeit durch die gleichzeitige Schneid- und Koagulationsfunktion und damit ein Vermeiden eines Instrumentenwechsels angegeben. Der Zeitgewinn soll um die 30 Minuten liegen. Ferner werden eine minimale laterale thermische Streuung und Gewebeschädigung in der Nähe vitaler Strukturen beschrieben. Die laterale thermische Wärmeausbreitung wird mit bis zu 1,5 mm bei einer Klingentemperatur von 250°C angegeben. Durch Vermeidung von Verkohlungen, Austrocknung oder Verklebung soll eine bessere Wundheilung ermöglicht werden. Eine neuromuskuläre strominduzierte Stimulation soll nicht entstehen. Als weiterer Vorteil sollen weniger Rauch, Nebel oder Dampf zur besseren Sicht auf den OP-Situs bestehen.

2.4 Operationsverfahren

Die unten aufgeführten Operationsabläufe wurden überwiegend gleich durchgeführt. Abweichungen von diesem Vorgehen wurden im OP-Bericht und auf dem Kontrollbogen vermerkt. Die Operationen wurden jeweils durch einen Chef- oder Oberarzt mit zwei Assistenzärzten, zwei OP-Pflegenden, einem Anästhesisten und einem Anästhesiepflegenden durchgeführt. Die Operationsdurchführung erfolgte nach Maßgabe des Chefarztes im hausüblichen Standard.

2.4.1 Standardisierte Durchführung der Thyreoidektomie mit Neuromonitoring mit Ultracisionschere

Nach Kocher'schem Kragenschnitt und Durchtrennung des Platysmas wurden der proximale und distale Hautlappen vom Kehlkopf bis zum Jugulumgrübchen mobilisiert. Die Halsfaszie wurde in der Medianlinie eröffnet, die kurze gerade Halsmuskulatur mobilisiert und mit dem Rouxhaken zur Seite gezogen. Der Schilddrüsenisthmus wurde isoliert, indem die cranialen und caudalen Isthmusgefäße mit Ultracision durchtrennt wurden. Der Isthmus wurde von der Trachea gelöst, mit einer Kocherrinne unterfahren und mit Ultracision längs durchtrennt. Die Präparation wurde mit dem ersten Lappen fortgeführt. Es wurden die unteren Polvenen und die dorsolateralen Brückenvenen isoliert und mit Ultracision durchtrennt. Die untere Nebenschilddrüse wurde dargestellt und geschont. Nach Freilegung der oberen Polgefäße erfolgten eine einfache Ligatur und die Durchtrennung mit dem Ultracision sowie ebenfalls eine Darstellung des oberen Epithelkörperchens. Der N. laryngeus recurrens wurde identifiziert und nach kompletter optischer und elektromyographischer Darstellung wurde die A. thyroidea inferior kapselnah aufgesucht und mit Ultracision abgesetzt. Die Präparation wurde von lateral nach medial entlang der hinteren Schilddrüsenkapsel fortgesetzt, wobei die prätrachealen Verbindungsgefäße mit Ultracision versorgt wurden. Nach kompletter Entfernung des ersten Lappens und nochmaliger Darstellung und Ableitung des N. recurrens wurde zur temporären Blutstillung eine kleine Wundkomresse eingelegt. Die Präparation des anderen Lappens erfolgte in gleicher taktischer Weise, ein eventuell vorhandener Lobus pyramidalis wurde isoliert und mit einem Lappen reseziert. Abschließend erfolgte eine elektromyographische Darstellung der Funktion des M.

vocalis translaryngeal beidseits, wobei sich nach Stimulation der N. recurrentes ein regelrechtes Signal ableiten lassen sollte. Nach Entfernung der Wundkomresse wurde in beide Logen zur temporären Blutstillung ein Zellulosegazestreifen eingelegt. Nachfolgend erfolgte beidseitig regelhaft die Anlage einer Redondrainage. Die Halsfaszie wurde mit fortlaufender Naht vernäht und das Platysma mit Einzelknopfnähten adaptiert. Die Hautwunde wurde mit fortlaufender resorbierbarer Intracutannaht vernäht und zusätzlich mit Steristrips adaptiert. Nach der Extubation wurden die Phonation und die Atmung kontrolliert.

2.4.2 Standardisierte Durchführung der Thyreoidektomie mit Neuromonitoring ohne Ultracisionschere

Das operative Vorgehen unter Verwendung der Ultracisionschere entspricht dem unter 2.6.1.1 geschilderten Vorgehen. Auf Gefäßligaturen wird nicht verzichtet, das Schilddrüsengewebe wird mit der Schere und/oder der bipolaren Pinzette reseziert. Zunächst erfolgte noch regelhaft die Anlage einer Redondrainage beidseits.

2.4.3 Standardisierte Durchführung der Hemithyreoidektomie mit Neuromonitoring mit und ohne Ultracisionschere

Das einseitige Vorgehen erfolgte adäquat zum Vorgehen bei der Thyreoidektomie unter Entfernung nur eines Schilddrüsenlappens und die Anlage einer Redondrainage.

2.4.4 Standardisierte Durchführung der subtotalen Resektion bds. mit Neuromonitoring mit Ultracisionschere

Die Operation erfolgte zunächst wie die Thyreoidektomie, wobei nach Darstellung des N. recurrens und Absetzung der A. thyroidea inferior an Stelle von

Resektionsklemmchen die subtotale Absetzung mit der Ultracisionschere erfolgte. Auf eine Kapselnaht wurde verzichtet. Auch hier erfolgte eine Darstellung des N. recurrens und die temporäre Einlage einer Wundkomresse. Nachfolgend wurde in gleicher taktischer Vorgehensweise der andere Lappen versorgt. Das übrige Vorgehen entsprach dem der Thyreoidektomie inklusive der Anlage der Redondrainagen.

2.4.5 Standardisierte Durchführung der subtotalen Resektion bds. mit Neuromonitoring ohne Ultracisionschere

Die Operation erfolgte zunächst wie die Thyreoidektomie, wobei nach Darstellung des N. recurrens und Absetzung der A. thyroidea inferior auf der ersten Seite Resektionsklemmchen gesetzt wurden und nachfolgend der Schilddrüsenlappen scharf eingekerbt wurde. Dann erfolgte die subtotale Resektion unter Mitnahme aller knotigen Veränderungen und eine auf- und absteigende Kapselnaht. Auch hier erfolgte eine Darstellung des N. recurrens und die temporäre Einlage einer Wundkomresse. Nachfolgend wurde in gleicher taktischer Vorgehensweise der andere Lappen versorgt. Das übrige Vorgehen entsprach dem der Thyreoidektomie.

2.4.6 Standardisierte Durchführung der subtotalen Resektion einseitig mit Neuromonitoring mit und ohne Ultracisionschere

Das einseitige Vorgehen erfolgte adäquat zum Vorgehen bei der subtotalen Resektion bds. unter Resektion nur an einem Schilddrüsenlappen mit Anlage einer Redondrainage.

2.4.7 Standardisierte Durchführung der einseitigen Hemithyreoidektomie mit subtotaler Resektion der Gegenseite mit Neuromonitoring mit und ohne Ultracisionschere

Das operative Vorgehen entsprach einer Kombination des unter 2.6.2 und 2.6.4 aufgeführten Vorgehens.

2.4.8 Standardisierte Durchführung der selektiven Resektion mit und ohne Ultracisionschere

Hierbei erfolgte das isolierte Absetzen eines einzelnen Knotens entweder mit der Ultracisionschere oder unter Setzen von Resektionsklemmchen mit dem oben genannten Vorgehen.

3 Ergebnisse

3.1 Alters- und Geschlechtsverteilung

Im Untersuchungszeitraum von 01/2007 bis 12/2009 wurden 285 Patienten an der Schilddrüse operiert. 59 Patienten wurden von 2 Operateuren mit der Ultracisionschere operiert, die übrigen von 2 + 6 Operateuren.

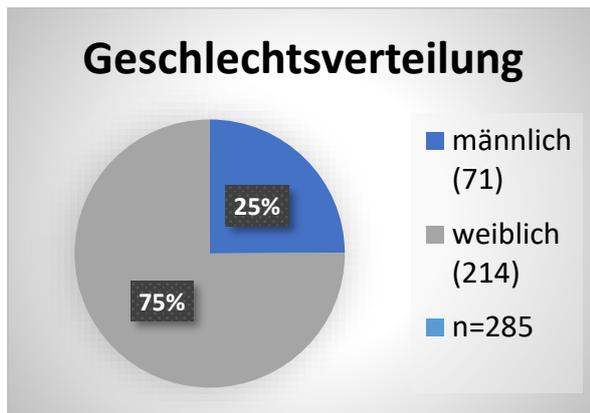


Diagramm 4: Geschlechtsverteilung im Gesamtkollektiv der operierten Patienten

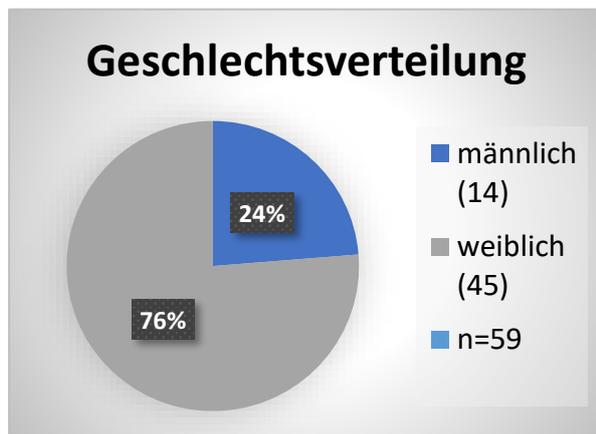


Diagramm 5: Geschlechtsverteilung der operierten Patienten bei Verwendung der Ultracisionschere durch die beiden Hauptoperateure

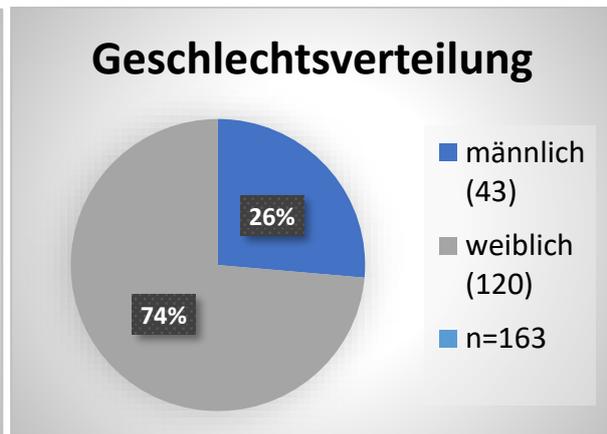


Diagramm 6: Geschlechtsverteilung der operierten Patienten ohne Ultracisionschere durch die beiden Hauptoperateure

Das Gesamtkollektiv verteilt sich auf 214 Frauen und 71 Männer, in der 59 Patienten starken Gruppe mit der Ultracisionschere waren es 45 Frauen und 14 Männer. 163 Patienten wurden von den Hauptoperatoren ohne die Ultracisionschere operiert, hierbei handelte es sich um 43 Männer und 120 Frauen. Die Geschlechtsverteilung war somit vergleichbar.

Das durchschnittliche Alter lag im Gesamtkollektiv bei 51,9 Jahren (17-84 Jahre), bei den 71 Männern bei 51,7 Jahren (22-84 Jahre), bei den 214 Frauen bei 52,1 Jahren (17-84 Jahre). In der Gruppe der durch die Hauptoperatoren ohne Ultracision operierten 163 Patienten lag das Durchschnittsalter bei 50,3 Jahren (18-82 Jahre), das der 43 Männer bei 50,8 Jahren (22-75 Jahre) und das der 120 Frauen bei 50,19 Jahren (18-82 Jahre). Das durchschnittliche Alter bei Verwendung der Ultracisionschere durch die Hauptoperatoren lag bei den 59 Patienten bei 53,6 Jahren, bei den 14 Männern bei 57,4 Jahren (37-84 Jahre), das der 45 Frauen bei 52,5 Jahren (33-76 Jahre).

Die graphische Darstellung der Altersstruktur zeigt im Gesamtkollektiv und in der Gruppe mit der Ultracisionschere somit ebenfalls eine Vergleichbarkeit.

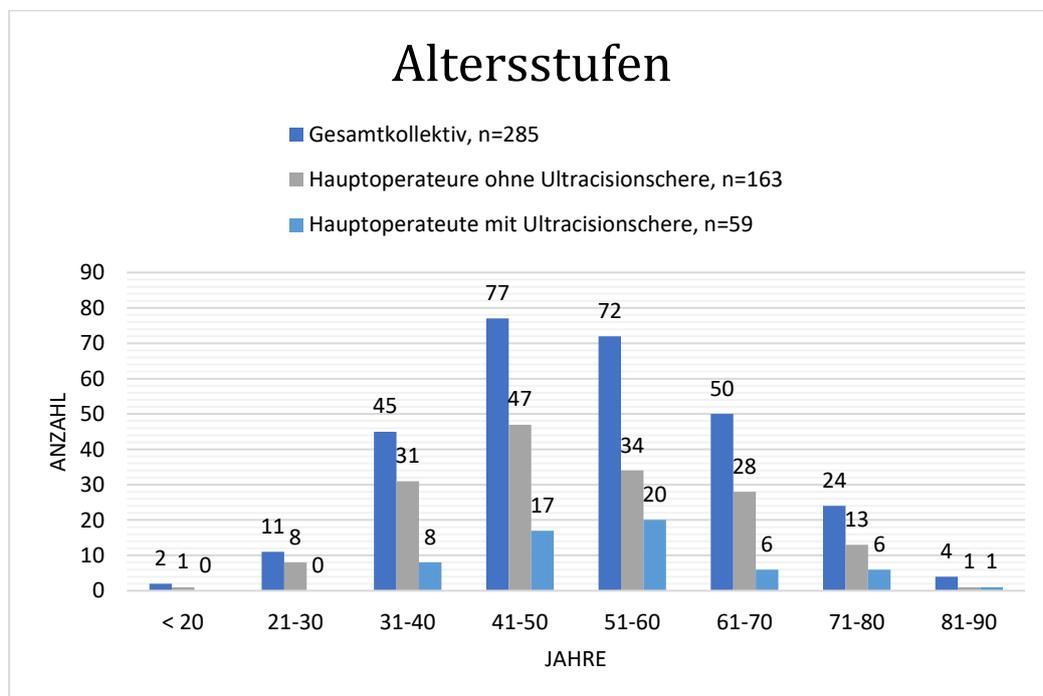


Diagramm 7: Darstellung der Altersstufen des Gesamtkollektivs mit gesonderter Darstellung der durch die Hauptoperatoren operierten Patienten ohne und mit Ultracisionschere

Die meisten Patienten wurden zwischen dem 41. und 60. Lebensjahr operiert. Im Gesamtkollektiv war der jüngste Patient 17, der älteste 84 Jahre alt.

3.2 Häufigkeitsverteilung nach Diagnosen

Die histologischen Ergebnisse wurden regelhaft poststationär im Rahmen einer Sprechstunde oder bei rechtzeitigem Erhalt während des stationären Aufenthaltes mitgeteilt den Patienten mitgeteilt. In einem Fall bestand nach Hemithyreoidektomie mit Ultracisionschere ein Malignom, welches einer Hemithyreoidektomie der Gegenseite zugeführt wurde.

Im Gesamtkollektiv wurden bei 285 Personen 19 Schilddrüsenmalignome, dies entspricht 6,67% operiert. Bei den Hauptoperateuren wurden 12 Malignome ohne und drei davon mit der Ultracisionschere entsprechend 7,36% ohne und 5,09% mit der Schere in den entsprechenden Gruppen operiert.

225 Patienten erhielten eine Operation an einer Struma nodosa, entsprechend 78,60%, aus dem Gesamtkollektiv. Von den Hauptoperateuren wurden 130 Patienten ohne, entsprechend 79,76% und 43 mit der Ultracisionschere, entsprechend 72,88% aus den entsprechenden Kollektiven operativ versorgt.

29 Patienten, entsprechend 10,18% aus dem Gesamtkollektiv wurden an einer euthyreot eingestellten Hyperthyreose operiert. Bei 15 Patienten lag eine solche in der Gruppe der Hauptoperateure ohne Ultracisionschere, entsprechend 9,20% und bei 8 Patienten im Ultracisionkollektiv, entsprechend 13,56% vor.

23 Patienten, entsprechend 8,07% wurden aus dem Gesamtkollektiv bei Vorliegen eines kalten Schilddrüsenknotens, 14 aus der Gruppe der operativen Versorgung ohne Ultracisionschere durch die Hauptoperateure, entsprechend 8,59 % und 6 Patienten im Kollektiv unter Verwendung der Ultracisionschere, entsprechend 10,17% operiert.

Eine Rezidivstruma lag bei 14 Patienten (4,91%) aus dem Gesamtkollektiv vor. An einer Rezidivstruma wurden durch die Hauptoperateure 7 Patienten (4,29%) ohne Verwendung der Schere und 4 Patienten (6,78%) unter Verwendung der Schere in ihren Kollektiven operiert.

Histologisch ergab sich hieraus die Verteilung in der nachfolgend aufgeführten Tabelle.

Histologische Diagnose	Gesamtkollektiv	Hauptoperateure	
		ohne	mit
Anzahl	285	163	59
Davon:			
Struma colloidosa nodosa	97	57	15
Adenomatös hyperplastische Struma	54	36	7
Follikuläres Adenom	51	28	12
Onkozytäres Adenom	2	1	1
Oxyphiles Adenom	2	1	1
Zysten	11	4	5
C-Zell-Hyperplasie	1	1	0
Multifokale Autonomie	6	2	2
Schilddrüseninfarkt	1	0	0
Entzündungen			
Chronische Thyreoiditis	7	3	3
Hashimoto-Thyreoiditis	10	4	2
Autoimmunthyreoiditis	1	0	1
Thyreoiditis de Quervain	4	2	2
M. Basedow	4	3	1
Riedelstruma	1	0	1
Unspezifische Thyreoiditis	7	4	2
Lymphozytäre Thyreoiditis	4	4	0
Fokal chronische Entzündung	3	1	1
Karzinome			
Follikuläres Karzinom	5	4	1
Anaplastisches Karzinom	1	1	0
Papilläres Karzinom	11	6	1
Papilläres Mikrokarzinom	2	1	1

Tabelle 6: Ergebnis der histologischen Befunde sämtlicher Schilddrüsenoperationen mit Darstellung der Befunde in den Untergruppen der Hauptoperateure mit und ohne Verwendung der Ultracisionschere

Bei je 4 Patienten im Gesamtkollektiv (1,40%) erfolgte eine Operation an einer Thyreoiditis de Quervain oder einer Basedow-Struma. In der Gruppe der Operationen ohne die Ultracisionschere durch die Hauptoperateure wurden je 2 und 3 Patienten (1,23% und 1,84%) mit diesen Diagnosen operiert. Im Ultracisionkollektiv erfolgte bei 2 Patienten mit einer Thyreoiditis de Quervain (3,39%) und bei einem Patienten mit Basedow-Struma und damit 1,69% eine operative Versorgung.

10 Patienten des Gesamtkollektivs wurden mit einer Hashimoto-Thyreoiditis, entsprechend 3,51%, 4 aus der Hauptoperateurgruppe ohne Ultracisionschere, entsprechend 2,45% und 2 Patienten aus der Ultracisiongruppe, entsprechend 1,69% operiert.

Eine Riedelstruma bestand bei einem Patienten des Gesamtkollektivs, der in der Untergruppe der Patienten, die mit der Ultracisionschere versorgt wurden. Dies entspricht 0,35% des Gesamtkollektivs, bzw. 1,69% der Ultracisionkollektivgruppe.

Histologische Diagnose	Gesamtkollektiv	Hauptoperateure, n=163	
		ohne Ultracisionschere	mit Ultracisionschere
	in %	in %	in %
Struma nodosa, Adenome und Infarkt	78,95	79,76	72,88
Entzündliche Veränderungen	14,39	12,88	22,03
Karzinome	6,66	7,36	5,09

Tabelle 7: Prozentualer Anteil der Erkrankungsgruppen im Gesamtkollektiv, dem Kollektiv der Hauptoperateure ohne und mit Verwendung der Ultracisionschere

So dass im Gesamtkollektiv 78,59% an einer Struma colloidales, Adenomen oder Infarkt, 14,39% an einer Thyreoiditis und 6,66% an einem Karzinom operiert wurden. Dies entspricht in prozentualen Zahlen in der 163 Patienten starken Gruppe der Operationen durch die Hauptoperateure ohne Verwendung der Ultracisionschere 79,76%, bei Verwendung der Schere in der 59 Patienten starken Gruppe 72,88% bei der Struma colloidales, Adenomen und Infarkt. Bei den Karzinomen lag das Verhältnis bei 7,36% ohne Verwendung zu 5,09% unter Verwendung der Schere durch die Hauptoperateure. Bei Vorliegen einer Thyreoiditisform wurden 12,88% ohne und 22,03% mit der Ultracisionschere durch die Hauptoperateure operativ versorgt. Es zeigt sich also eine

gleichmäßige, zufällige Verteilung in den verschiedenen Gruppen bezüglich der histologischen Diagnosen, wie in den nachfolgenden Diagrammen nochmals dargestellt.

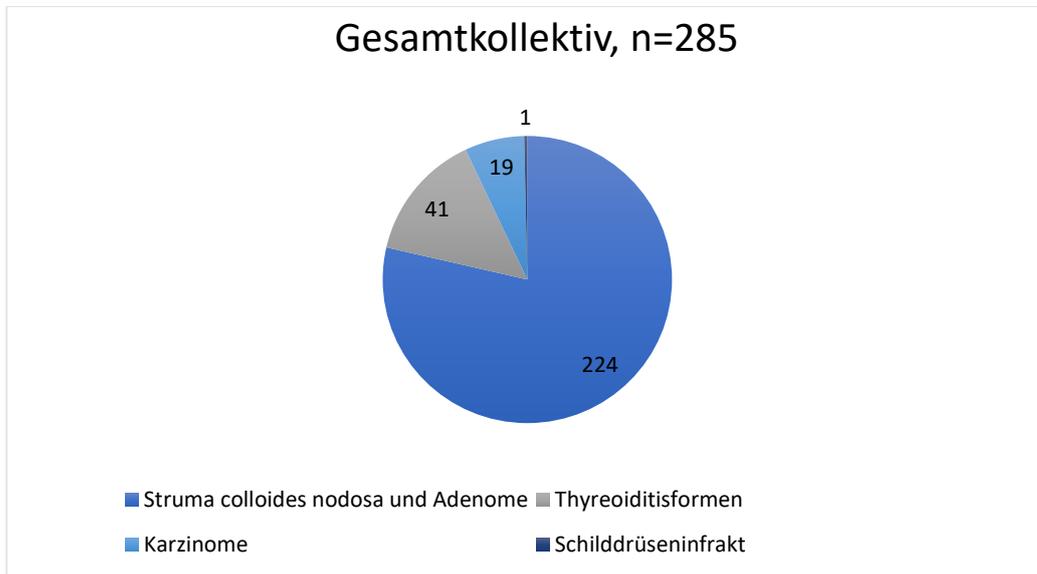


Diagramm 8: Histologische Erkrankungsgruppen im Gesamtkollektiv der operierten Patienten

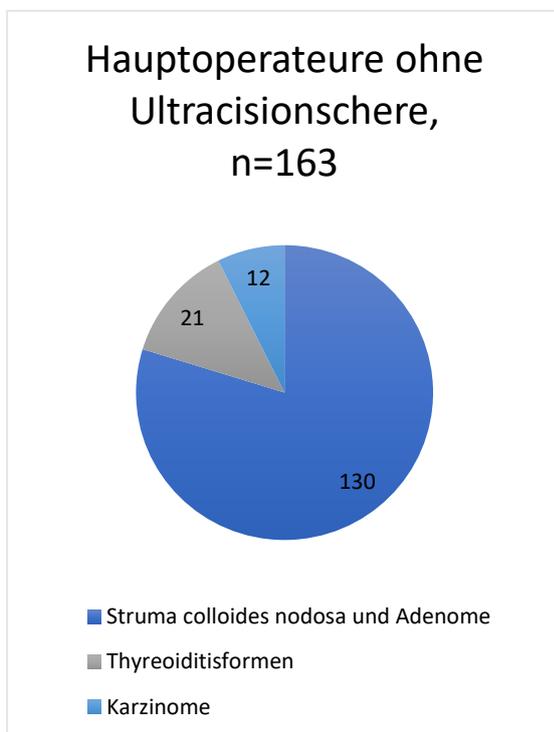


Diagramm 9: Histologische Erkrankungsgruppen ohne Verwendung der Ultracisionschere durch die Hauptoperateure

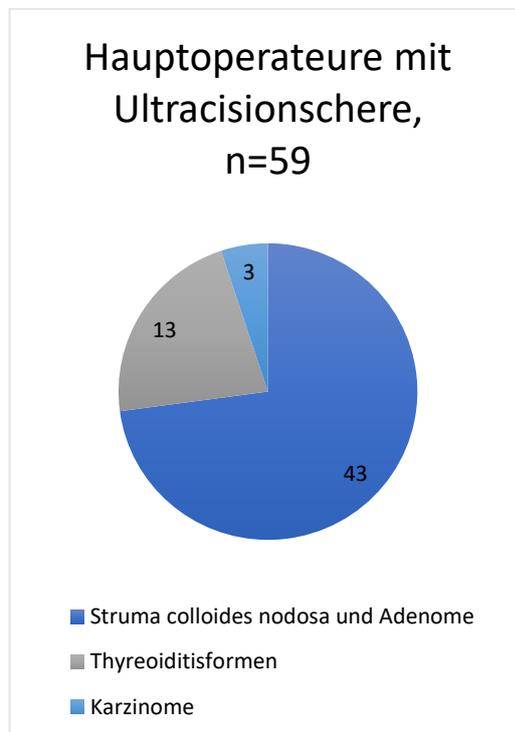


Diagramm 10: Histologische Erkrankungsgruppen bei Verwendung der Ultracisionschere durch die Hauptoperateure

3.3 Schilddrüsengröße/-gewicht

Insgesamt erfolgte 254-mal eine Operation an der li. Schilddrüsenseite (-lappen), das durchschnittliche Gewicht des resezierten Gewebes lag bei 24,62 g im Gesamtkollektiv. Bei der Operation durch die Hauptoperateure ohne die Ultracisionschere lag das durchschnittliche Gewicht li. bei 147 Operationen am li. Schilddrüsenlappen bei 24,35 g und bei 53 Operationen mit der Ultracisionschere bei 27,4 g links.

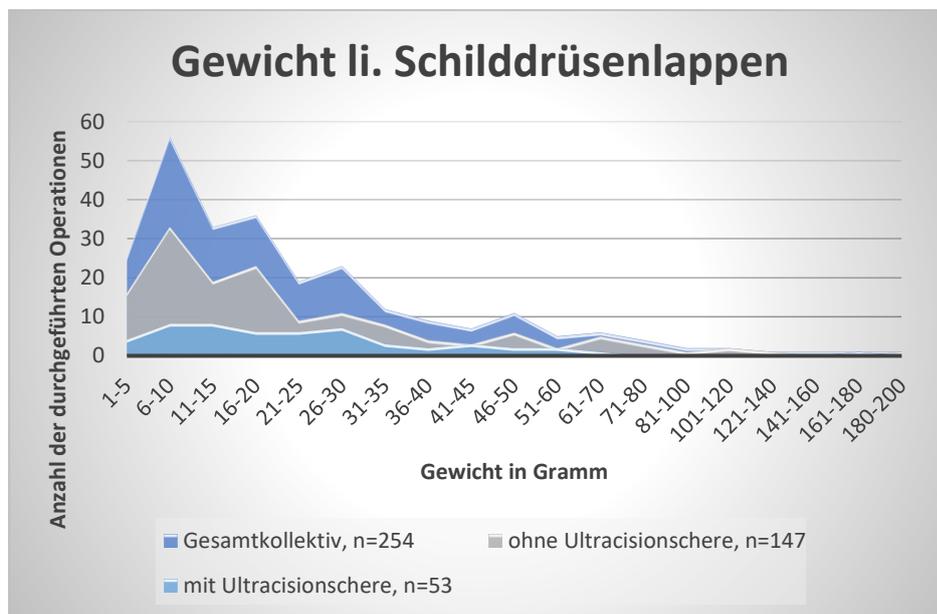


Diagramm 11: Gewicht des linken Schilddrüsenlappens im Gesamtkollektiv und in den Operationsuntergruppen der Hauptoperateure ohne und mit der Ultracisionschere bezogen auf die Anzahl der an der linken Seite durchgeführten Operationen

In 262 Fällen erfolgte eine Operation am re. Schilddrüsenlappen mit einem durchschnittlichen Gewicht des Resektates von 23,44 g im Gesamtkollektiv. Es bestand ein durchschnittliches Gewicht von 24,01g in der durch die Hauptoperateure operierten Gruppe von 153 Patienten ohne Ultracisionschere und von 21,76 g in der Ultracisiongruppe, wobei hier 52 mal eine Operation auf der rechten Seite erfolgte.

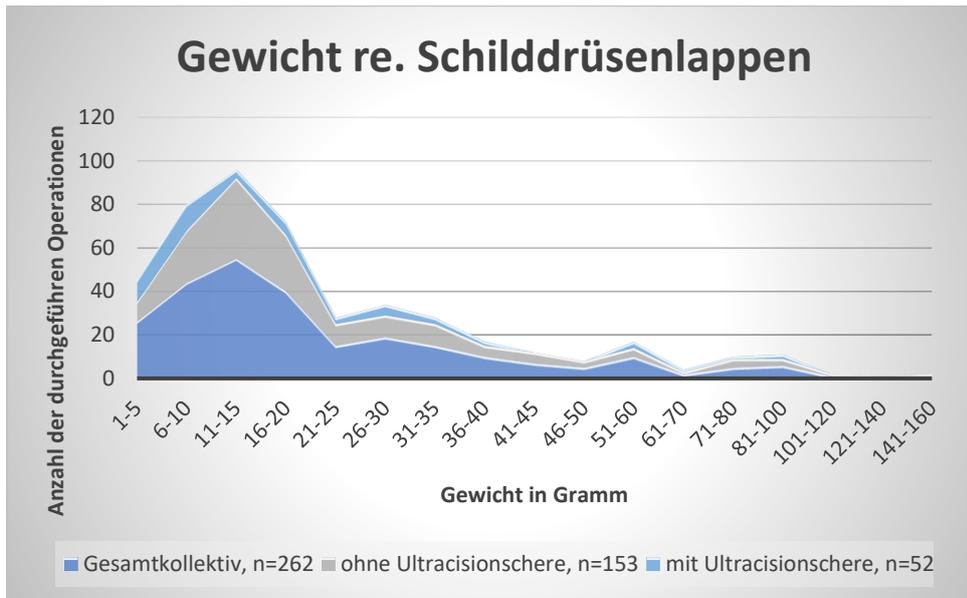


Diagramm 12: Gewicht des rechten Schilddrüsenlappens im Gesamtkollektiv und in den Operationsuntergruppen der Hauptoperateure ohne und mit der Ultracisionschere bezogen auf die Anzahl der an der rechten Seite durchgeführten Operationen

3.4 Operative Verfahren

Insgesamt erfolgten 285 Operationen. 222 von diesen erfolgten durch die beiden Hauptoperateure, entsprechend 77,9% der Operationen.

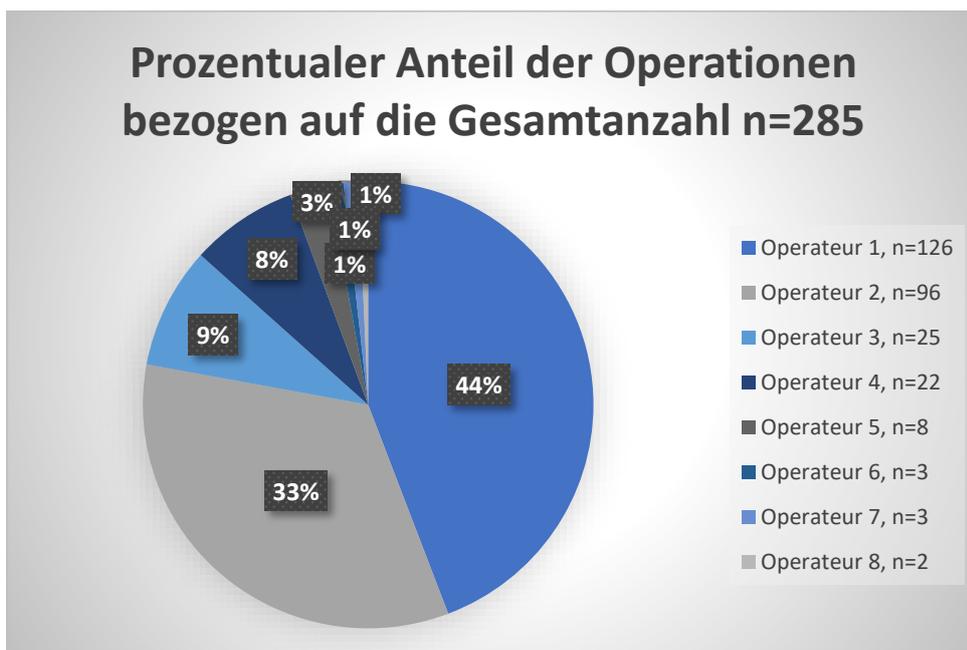


Diagramm 13: Anteilsverteilung der 285 Operationen bezogen auf die 8 Operateure

Die Operationsverfahren spiegelten die komplette Breite der Schilddrüsenoperationen wieder, wobei ab 2008, entsprechend der zunehmenden chirurgischen Meinung folgend, vermehrt Thyreoidektomien erfolgten. Dies um einen möglicherweise notwendigen Zweiteingriff bei einem zufällig gefundenen Mikrokarzinom zu vermeiden, sowie um einer Rezidivstruma mit der Notwendigkeit einer neuerlichen Operation mit einem erhöhten Komplikationsrisiko vorzubeugen.

Die Art des Zugangs und das taktische Vorgehen war, wie oben geschildert, bei allen Schilddrüsenoperationen standardisiert und wies nur geringe Abweichungen auf. Überwiegend, in 131 Fällen (46%), erfolgte eine Dunhill-Operation (Hemithyreoidektomie mit subtotaler Resektion der Gegenseite). Eine Thyreoidektomie erfolgte bei 53 Patienten (19%), eine Hemithyreoidektomie in 35 Fällen (12%), eine subtotale Resektion wurde bei 30 Patienten (11%) durchgeführt. Variationen im Sinne einer Hemithyreoidektomie mit selektiver Resektion der Gegenseite (n=13, 5%), einer einseitigen subtotalen Resektion (n=10, 4%), einer subtotalen Resektion mit selektiver Resektion an der Gegenseite (n=2, 1%), eine Hemithyreoidektomie mit near total Resektion der Gegenseite (n=1) und eine selektive Resektion bds. (n=1) wurden bei 27 Patienten (10%) durchgeführt.

Die isolierte Resektion des Lobus pyramidalis erfolgte im Falle einer Rezidivstruma, die sich dann als isolierte Vergrößerung eines verbliebenen Lobus pyramidalis demaskierte.

Die neck-dissection wurde bei einem papillärem Schilddrüsenkarzinom mit Lymphknotenbeteiligung durchgeführt.

Der Isthmus wurde jeweils bei Knoten im Isthmus in insgesamt 3 Fällen (1%) allein reseziert.

Eine Restthyreoidektomie erfolgte bei 4 Patienten. bei drei Patienten bei Rezidivstruma, bei einem Patienten bei papillärem Schilddrüsenkarzinom, entsprechend 2% im Gesamtkollektiv.

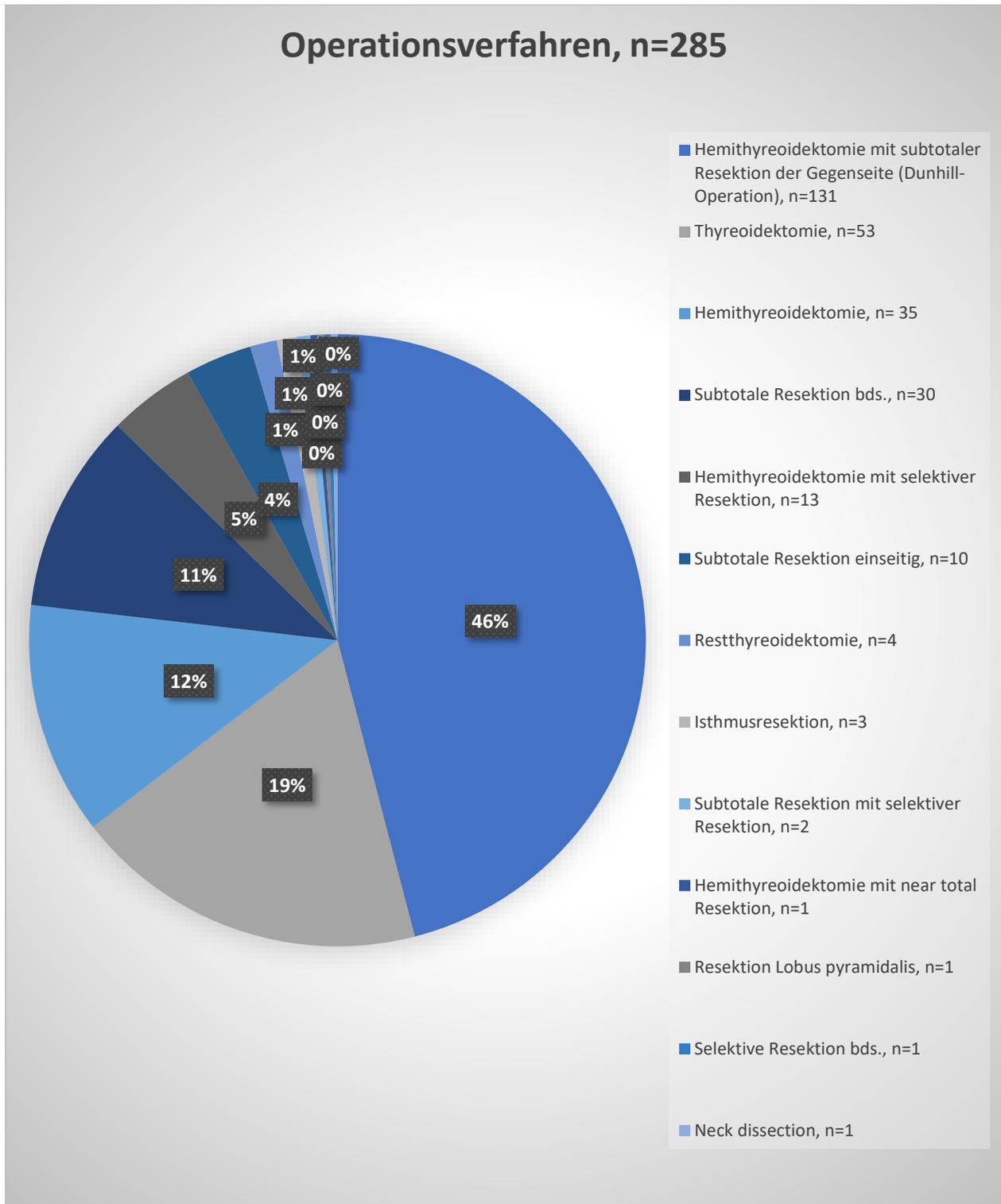


Diagramm 14: Prozentuale Darstellung der Anzahl und der Art der verschiedenen Operationsverfahren durch alle Operateure

Das Verteilungsmuster der Operationen zeigte sich bei den Hauptoperatoren ähnlich. Hier erfolgten zu 50% eine Dunhill-Operation, zu 17% eine Thyreoidektomie, zu 11%

eine Hemithyreoidektomie, in 10% eine subtotale Resektion, in 5% eine Hemithyreoidektomie mit selektiver Resektion, eine einseitige subtotale Resektion in 4%, die Restthyreoidektomie in 2% und eine Isthmusresektion in 1%. Die subtotale Resektion mit selektiver Resektion, die Hemithyreoidektomie mit near total Resektion und die selektive Resektion bds. waren prozentual zu vernachlässigen.

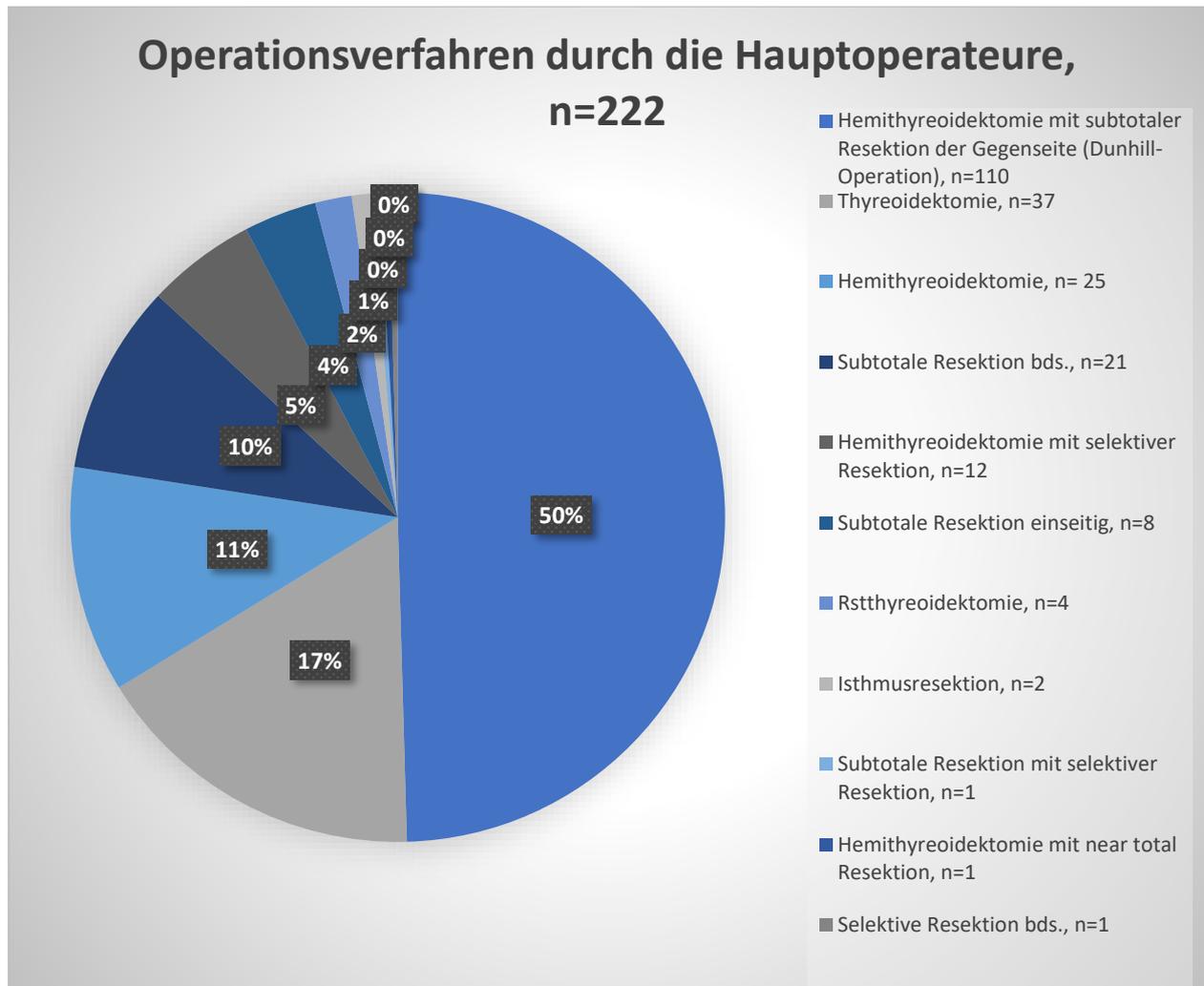


Diagramm 15: Prozentuale Darstellung der Anzahl und der Art der verschiedenen Operationsverfahren durch die Hauptoperateure

3.5 Zweiteingriffe und/bei Komplikationen

In 23 Fällen erfolgte ein Zweiteingriff, entweder aufgrund einer revisionspflichtigen Komplikation in 13 Fällen oder nach Erhalt einer malignen Histologie in 10 Fällen. Die Revisionen wurden bei Nachblutung (10), Wundinfekt (2) oder Recurrensparese (1) durchgeführt. In einem Fall erfolgte eine Revision bei Nachblutung, im weiteren Verlauf (am 13. postoperativen Tag) war ein erneuter Eingriff bei Wundinfekt nötig. Die Reexploration bei Nachblutung erfolgte jeweils am OP-Tag nach Auftreten von Dyspnoe oder bei gefüllten Redonflaschen. Bei beidseitiger Recurrensparese musste am 8. postoperativen Tag wegen erheblicher Ruhedyspnoe und Stridor eine Tracheotomie durchgeführt werden. Die Recurrensparese war HNO-ärztlich laryngoskopisch gesichert. Bei einem alleinigen Wundinfekt wurde am vierten postoperativen Tag revidiert. In 10 Fällen wurde eine Restthyreoidektomie bei einem histologisch gesicherten Karzinom vorgenommen. In 4 Fällen wurde dabei eine Hemithyreoidektomie der Gegenseite, in 4 Fällen eine Restthyreoidektomie mit Neckdissection, einmal als alleinige Neckdissection und einmal als alleinige Lymphadenektomie durchgeführt. Diese Zweiteingriffe fanden bei maligner Diagnose in 9 von 10 Fällen innerhalb von 5 Tagen statt, lediglich die alleinige Lymphadenektomie erfolgte nach 8 Tagen.

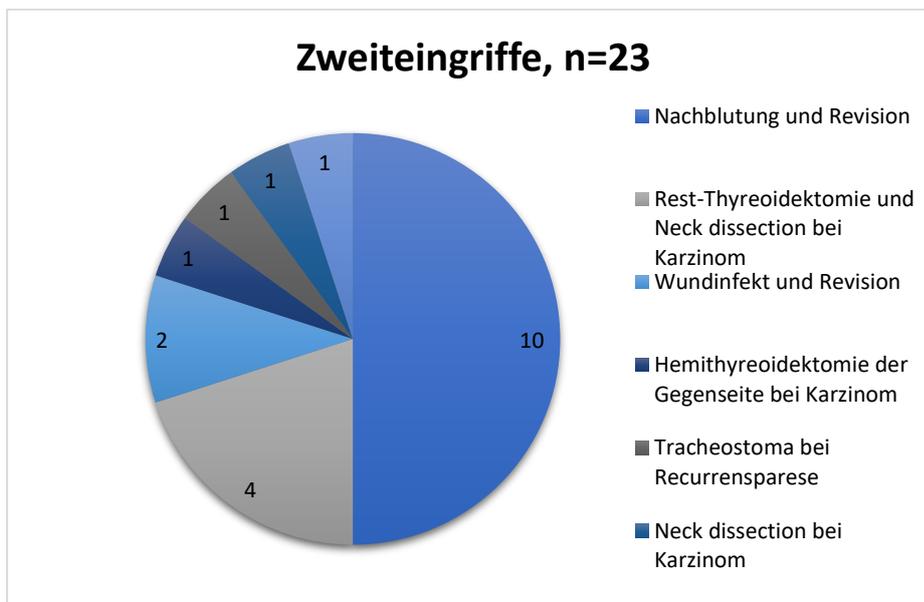


Diagramm 16: Darstellung der Ursache der 23 Zweiteingriffe aus dem Gesamtkollektiv der 285 Primäroperationen

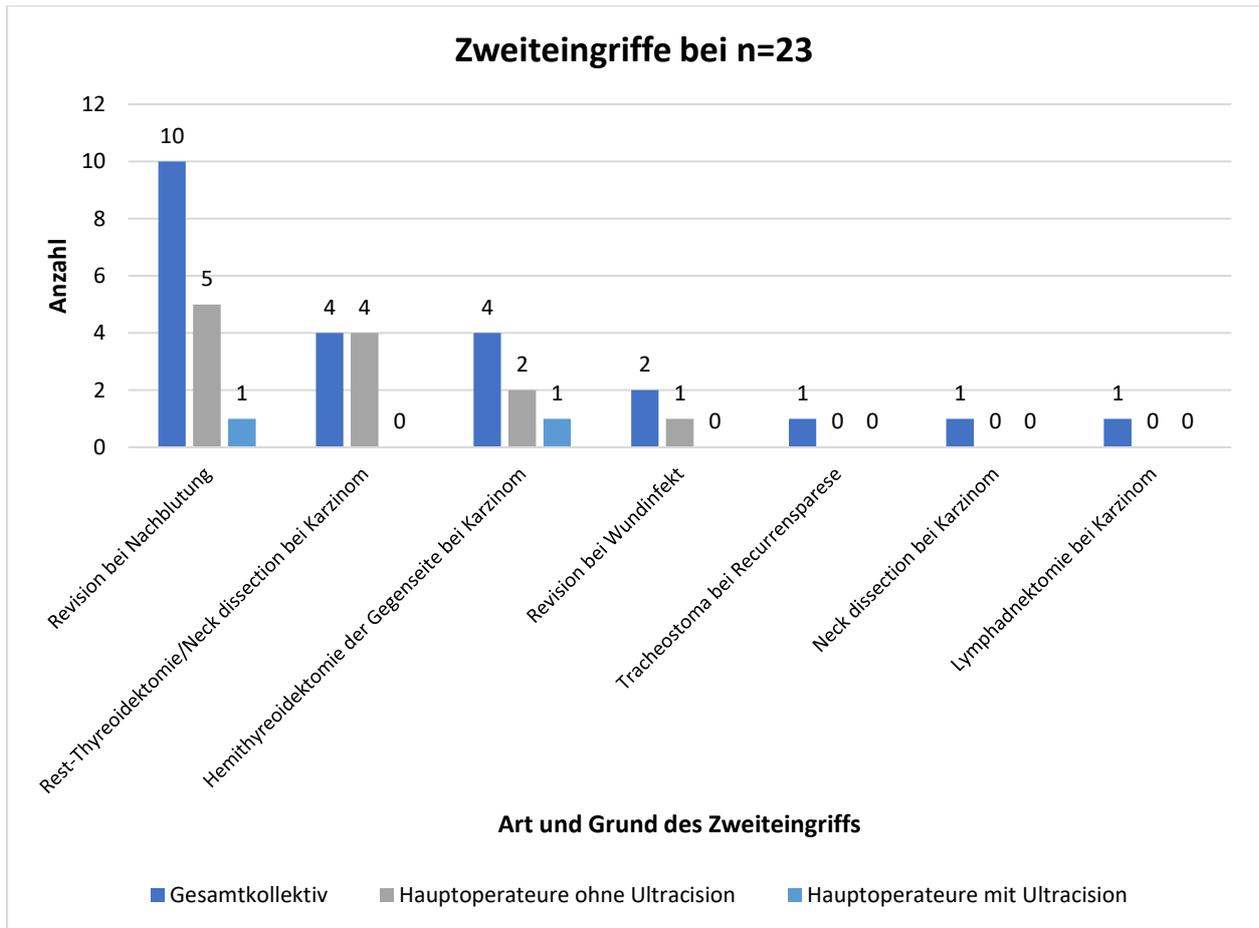


Diagramm 17: Darstellung der Art und Ursache der Zweiteingriffe bezogen auf das Gesamtkollektiv und die Untergruppen der Hauptoperateure mit und ohne Schere

Bei Verwendung der Ultracisionschere erfolgten zwei Zweiteingriffe, einmal zur Hemithyreoidektomie der Gegenseite bei Malignom, einmal bestand die Indikation zur Revision bei Nachblutung am OP-Tag.

3.5.1 Revisionspflichtige Komplikationen mit und ohne Verwendung der Ultracisionschere

Eine Wundrevision bei Nachblutung erfolgte entsprechend im Gesamtkollektiv von 285 Patienten bei 3,51%. Bezogen auf die Gruppe der Hauptoperateure mit 222 Operationen lag ohne Verwendung der Ultracisionschere eine revisionspflichtige Nachblutung bei 5 Patienten, entsprechend 2,25% der Operierten, bei Verwendung der

Ultracisionschere bei einem Patienten, entsprechend 0,45% vor. Zu einem operationspflichtigen Wundinfekt kam es im Gesamtkollektiv bei zwei Patienten (0,7%), in der Untergruppe der Hauptoperateure ohne Verwendung der Schere bei einem Patienten, entsprechend 0,45%. In der Gruppe unter Verwendung der Ultracisionschere bestand kein Wundinfekt. Zu einer revisionspflichtigen Recurrensparese kam es im Gesamtkollektiv mit 0,35%, aber nicht bei den Hauptoperateuren.

In der graphischen und prozentualen Aufarbeitung bestanden weniger Komplikationen wie ohne Verwendung der Ultracisionschere, sowohl in Betrachtung des Gesamtkollektivs, als auch in der isolierten Betrachtung der Hauptoperateure.

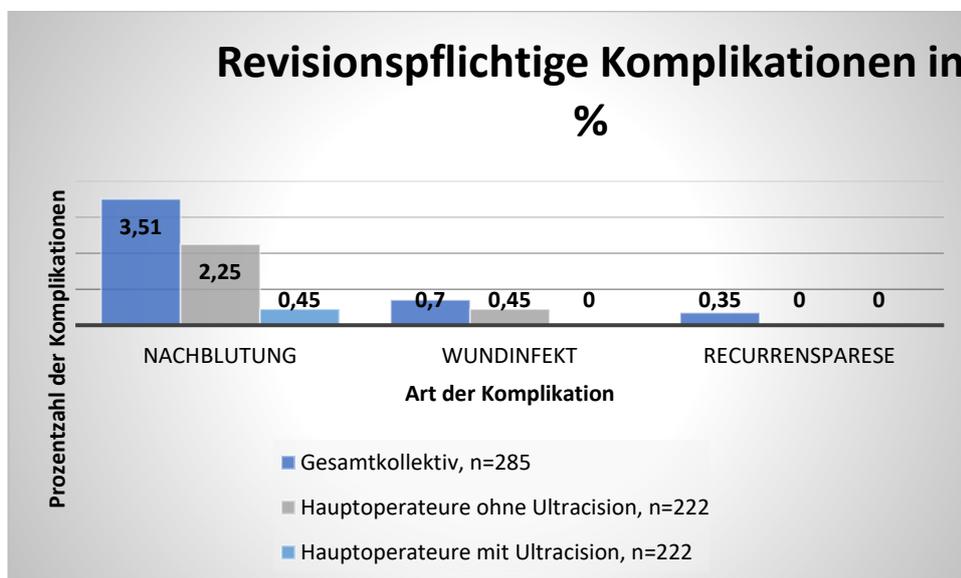


Diagramm 18: Revisionspflichtige Komplikationen mit und ohne Verwendung der Ultracisionschere in Prozent bezogen auf das Gesamtkollektiv und die Untergruppen der Hauptoperateure

3.6 Art der Gefäßversorgung und Darstellung des *N. laryngeus recurrens*

Im operativen Vorgehen wurden auch bei Verwendung der Ultracisionschere die oberen Polgefäße ligiert, während die unteren regelhaft durch die Ultracisionschere durchtrennt wurden. In den 19 Fällen, in denen keine Ligatur der oberen Polgefäße erfolgte, wurde entweder eine Zweit-OP bei Rezidivstruma oder eine selektive Operation durchgeführt. Die unteren Polgefäße wurden bei 217 Patienten im Gesamtkollektiv ligiert. Bei 155

von 163 Patienten erfolgte dies bei den Hauptoperateuren, wenn keine Ultracisionschere verwandt wurde, während in der Ultracisiongruppe durch die Hauptoperateure bei 59 Patienten nur zweimal eine Gefäßligatur der unteren Polgefäße aufgrund der Kaliberstärke erfolgte. Im Gesamtkollektiv erfolgte 153mal eine Kapselnaht, 132mal nicht. Bezogen auf die Gruppe der Hauptoperateure erfolgte ohne Verwendung der Schere bei 117 Patienten eine Kapselnaht und bei 46 Patienten nicht. Bei Verwendung der Schere wurde bis auf 2 Fälle, also 57mal auf eine Kapselnaht verzichtet.

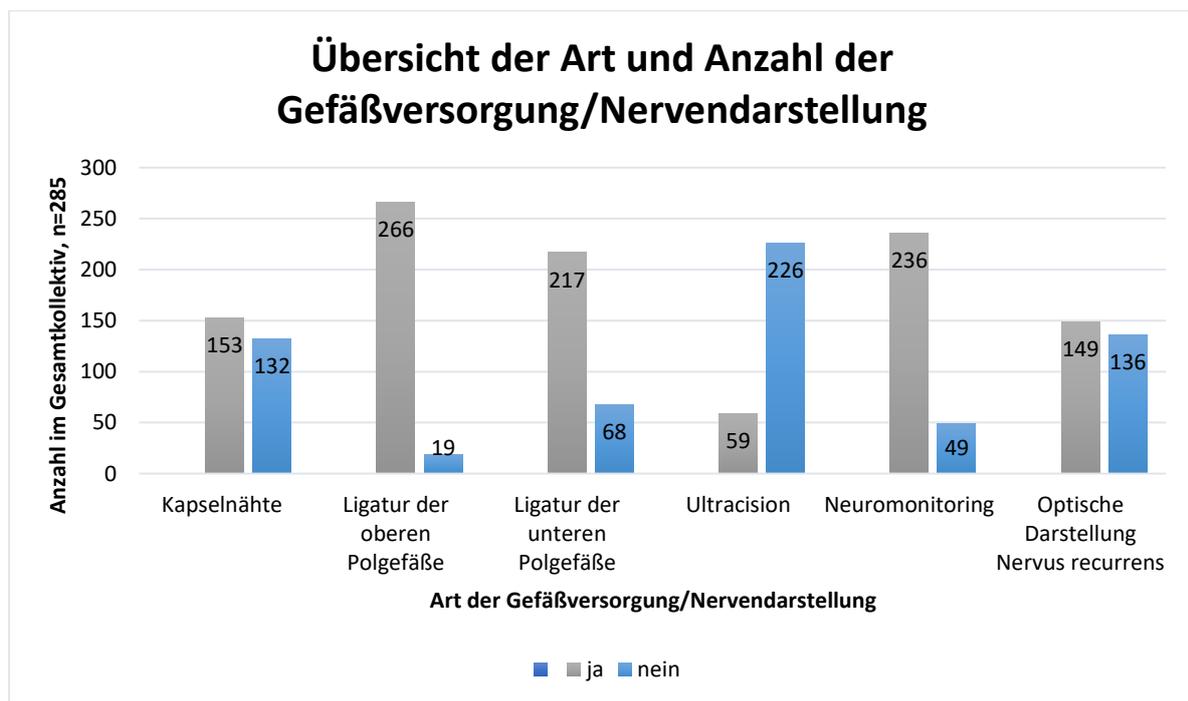


Diagramm 19: Aufarbeitung der Art und Anzahl der Gefäßversorgung, sowie Art und Anzahl der Darstellung des N. laryngeus recurrens im Gesamtkollektiv der 285 Patienten

Eine Darstellung des N. laryngeus recurrens sollte nach Weisung des Chefarztes mit Neuromonitoring und optischer Darstellung erfolgen. Wann immer keine Darstellung des N. laryngeus recurrens mit Neuromonitoring (z.B. aufgrund technischer Probleme) erfolgte, erfolgte eine optische Darstellung. Eine Darstellung des N. vagus erfolgte jeweils nicht.

Bei den Hauptoperateuren erfolgte in der Gruppe ohne Verwendung der Ultracisionschere in 155 Fällen eine Darstellung des N. laryngeus recurrens, in acht

Fällen gelang sie aus technischen Gründen nicht. Bei Verwendung der Schere konnte in allen Fällen eine Darstellung des N. laryngeus recurrens erfolgen. In der Aufarbeitung der Daten zeigte sich, dass hierbei bei einem Hauptoperator eine optische Darstellung des Nerven erfolgte, während der andere Operator auf eine optische Darstellung bei akustischem und graphischem Signal verzichtete.

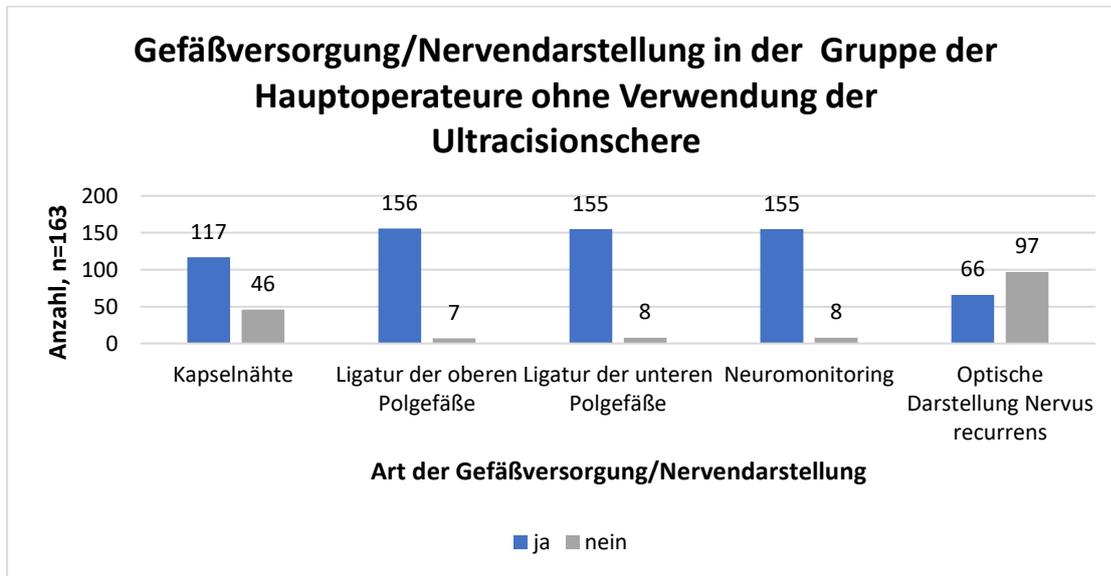


Diagramm 20: Aufarbeitung der Art und Anzahl der Gefäßversorgung, sowie Art und Anzahl der Darstellung des N. laryngeus recurrens im 163 Patienten starken Kollektiv der Hauptoperateure ohne Verwendung der Ultracissionschere

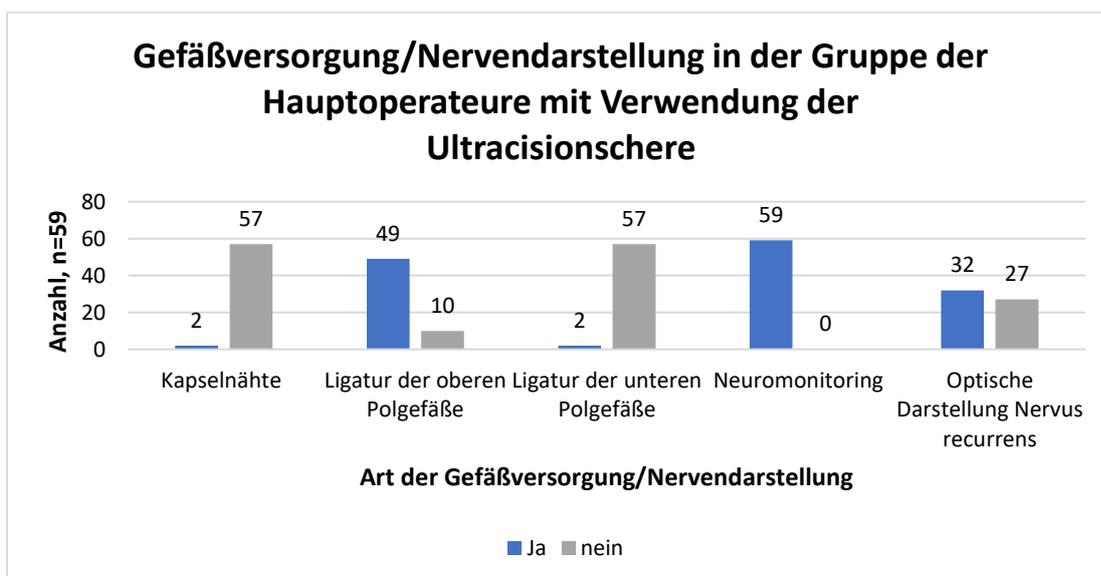


Diagramm 21: Aufarbeitung der Art und Anzahl der Gefäßversorgung, sowie Art und Anzahl der Darstellung des N. laryngeus recurrens im 59 Patienten starken Kollektiv der Hauptoperateure mit Verwendung der Ultracissionschere

3.6.1 Verwendung von Zellulose zur Blutungsprophylaxe

Durch einen Operateur erfolgte die regelmäßige Anwendung von Zellulose zur Blutungsprophylaxe in beiden Schilddrüsenlogen, durch die übrigen Operateure erfolgte die Anlage nicht regelhaft, sondern im Bedarfsfall. Drei Zellulosestreifen wurden bei durchgeführter Neck dissection eingelegt. In drei Fällen erfolgte die Verwendung von Kollagen, dies bei zwei Patienten aus dem Ultracisionkollektiv, in einem Fall von TachoSil® ohne Verwendung der Schere. In einem Fall wurde in der Ultracisiongruppe Lyostypt® verwandt.

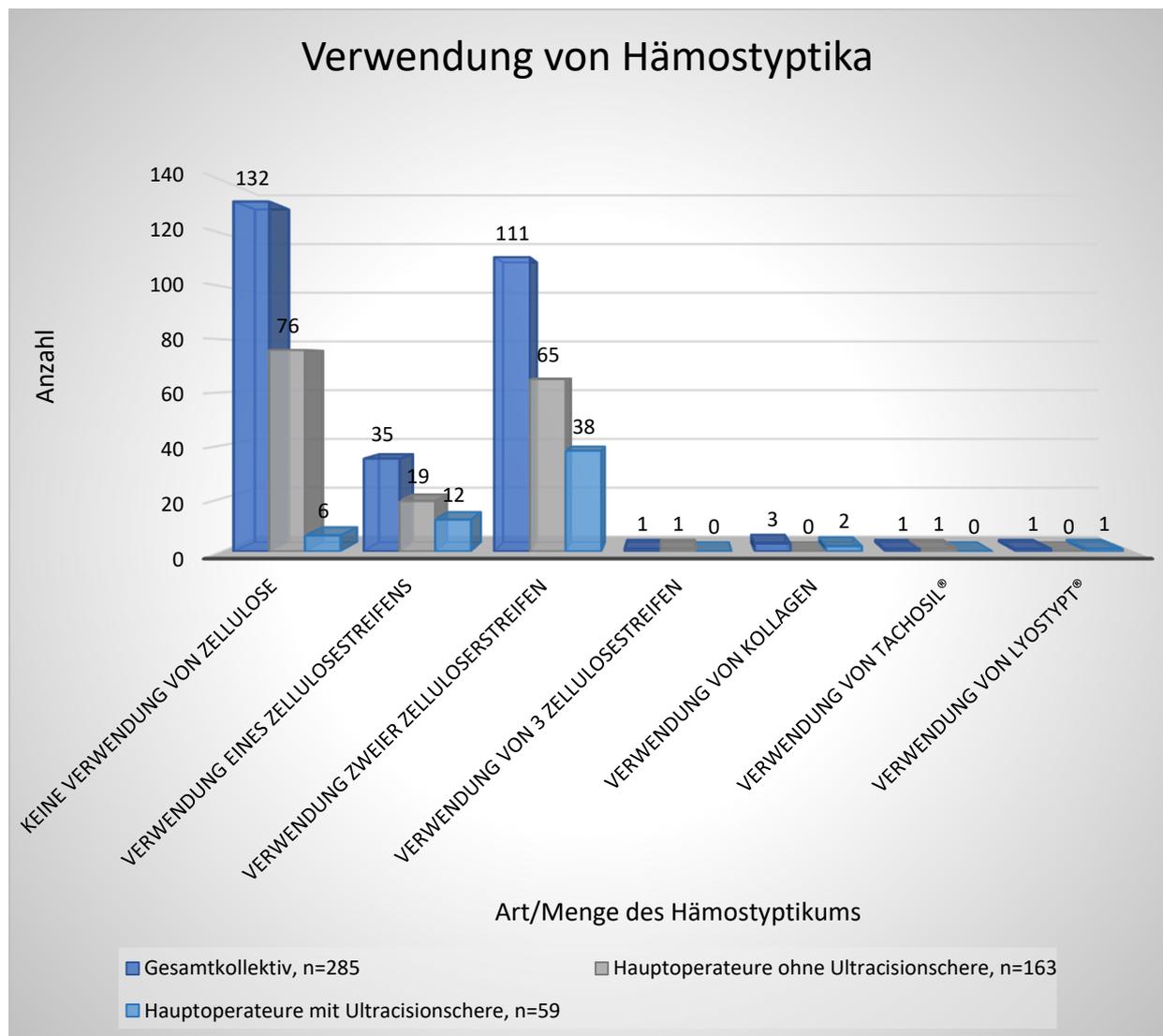


Diagramm 22: Darstellung der Art und Menge von Hämostyptika im Gesamtkollektiv und den Untergruppen der Hauptoperateure zur Blutungsprophylaxe

3.6.2 Intra- und postoperativer Blutverlust

Die Bestimmung des Blutverlustes erfolgte durch Ablesen der Milliliter im Sauger. Im Gesamtkollektiv fanden sich durch alle Operateure durchschnittlich 44,48ml. Wobei die Angabe „Spur“ im Sauger, die 49 mal erfolgte, mit 2ml gleichgesetzt wurde. In den anderen Gruppen erfolgte die gleiche Festlegung des Begriffes „Spur“. Bei den Hauptoperateuren bestand ein durchschnittlicher Blutverlust von 44,44ml, in der Untergruppe ohne Ultracisionschere bestand im Sauger durchschnittlich eine Menge von 54,33ml, in der Untergruppe mit Ultracisionschere von 17,63ml.

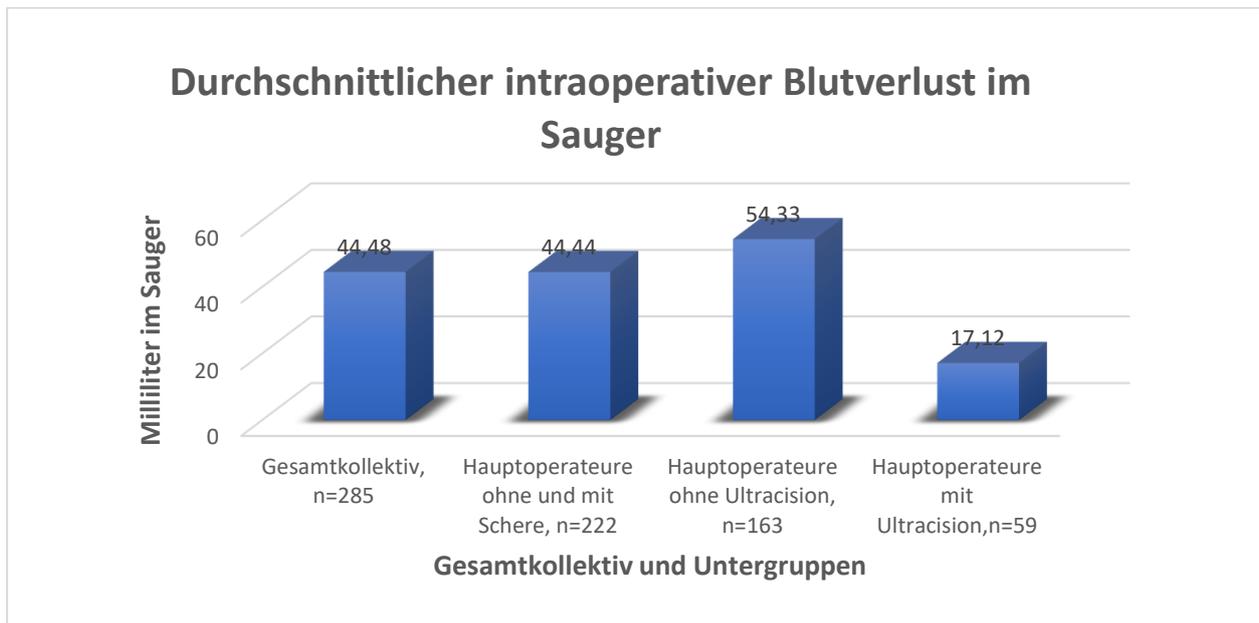


Diagramm 23: Durchschnittlicher intraoperativer Blutverlust im Gesamtkollektiv und den Untergruppen der Hauptoperateure ohne und mit Ultracisionschere in Millilitern

Redondrainagen wurden bei 247 Operationen gelegt. Bei zunehmender Erfahrung mit der Ultracisionschere wurde im Rahmen dieser Operationen auf Redondrainagen verzichtet, wobei es sich bei der einzigen Nachblutung bei Verwendung der Ultracisionschere um das 4. Rezidiv einer Struma handelte, die bei liegenden Redondrainagen eine Stunde postoperativ durch einen durchgebluteten Verband auffiel. In 60 Fällen erfolgte operationsabhängig eine einseitige Anlage einer Redondrainage und in 187 Fällen die beidseitige Anlage einer Redondrainage.

Anzahl der Redons	Gesamtkollektiv, n=285	Hauptoperateure ohne Ultracision, n=163	Hauptoperateure mit Ultracision, n=59
0	38	2	34
1	60	33	12
2	187	128	13

Tabelle 8: Auflistung der verwendeten Redondrainagen im Gesamtkollektiv und den Untergruppen

Die Entfernung der Redondrainagen erfolgte zumeist am ersten postoperativen Tag, selten am dritten. 2008 erfolgte die Entfernung standardmäßig am ersten postoperativen Tag und nur in Ausnahmefällen zu einem späteren Zeitpunkt.

Redonentfernung nach Tagen	Gesamtkollektiv, n=247	Hauptoperateure ohne Ultracision, n=160	Hauptoperateure mit Ultracision, n=25
0	0	1	0
1	134	93	16
2	107	63	9
3	6	4	0

Tabelle 9: Zeitpunkt der Redondrainagenentfernung im Gesamtkollektiv und den Untergruppen in Tagen

In den 215 linksseitig einliegenden Drainagen im Gesamtkollektiv fanden sich durchschnittlich 43,93ml Blut. Auch hier erfolgte die Gleichsetzung der Angabe „Spur“ mit 2ml Blut. In den rechtsseitig einliegenden 219 Drainagen fanden sich durchschnittlich 42,70 ml. In 17 Fällen fand sich in den Drainagen keine Blutspur.

Bei den Hauptoperateuren fand sich ohne Verwendung der Schere bei 143 Redondrainagenanlagen links durchschnittlich 42,96ml und bei 148 Redondrainagen rechts durchschnittlich 40,49ml. Bei Verwendung der Schere fanden sich bei 19 Redondrainagen auf der linken Seite durchschnittlich 41,26ml und bei ebenfalls 19 Drainagen auf der rechten Seite 39,74ml.

3.7 Operationsdauer

Durchschnittlich brauchten alle Operateure 80,54 Minuten zur Durchführung der verschiedenen Operationsverfahren. Die Auswertung der beiden Hauptoperateure bezüglich der Verwendung der Schere zeigte unterschiedliche Ergebnisse.

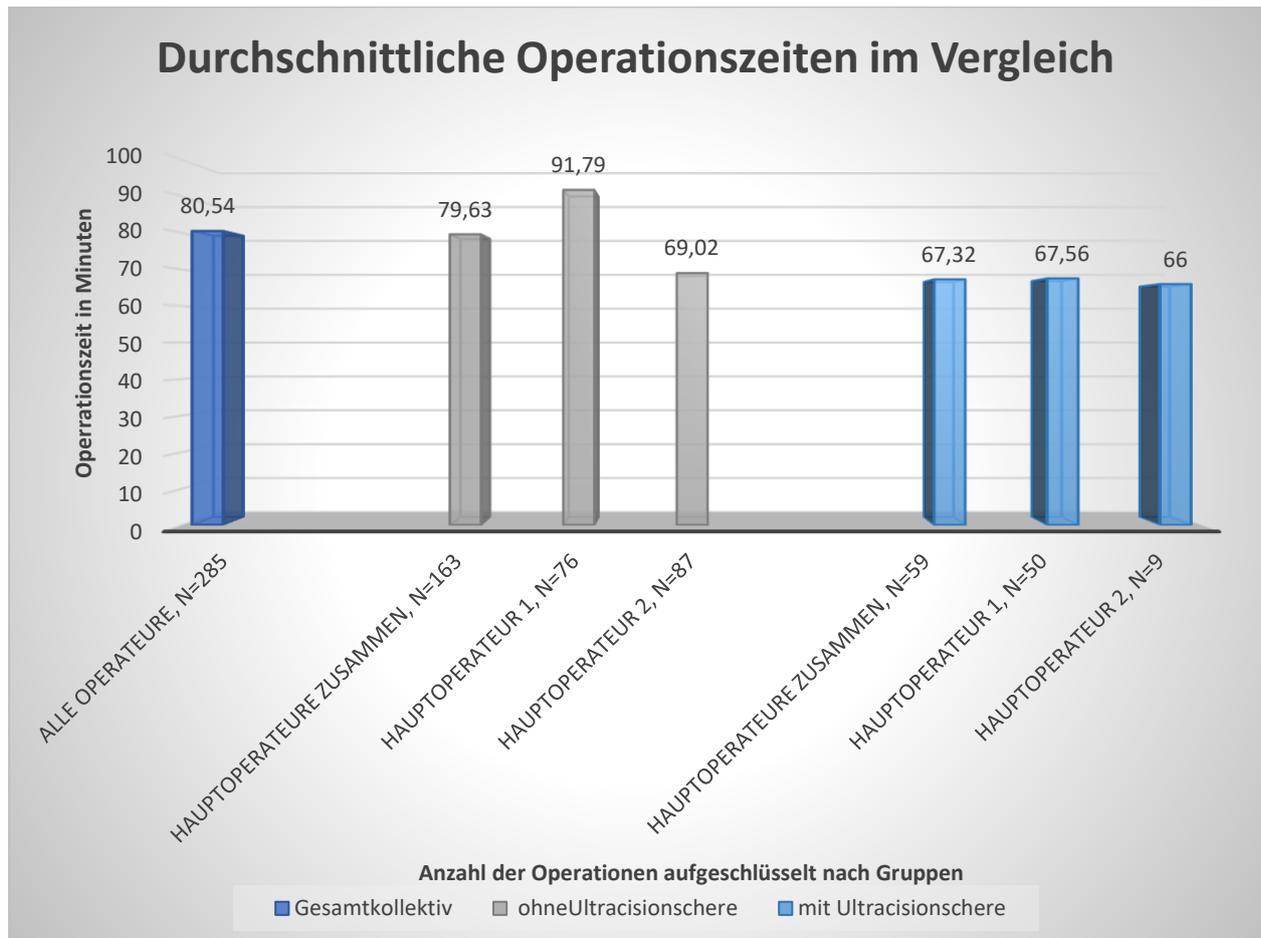


Diagramm 24: Durchschnittliche Operationszeiten im Vergleich bezogen auf alle Operateure, die Hauptoperateure zusammen und einzeln bezogen zur Art des Verfahrens mit und ohne Schere

Bei Operateur 1 bestand bei 126 durchgeführten Operationen eine durchschnittliche Operationszeit von 82,17 Minuten bezogen auf die Gesamtheit der von ihm durchgeführten Operationen. Hier bestand ein deutlicher Unterschied zwischen einer Operation ohne und mit Ultracisionschere. Ohne Ultracisionschere betrug die

durchschnittliche OP-Zeit 91,79 Minuten, bei Verwendung der Schere 69,02 Minuten. Die Verkürzung der Operationszeit betrug damit durchschnittlich 22,77 Minuten.

Durch Operateur 2 erfolgten 96 Operationen an der Schilddrüse. Die durchschnittliche Operationszeit betrug 68,74 Minuten. Die Operationszeiten ohne und mit Ultracisionschere unterschieden sich bei diesem Operateur nur unwesentlich, ohne die Schere lag die durchschnittliche Operationszeit bei 69,03 Minuten, mit der Schere bei 66min, also bestand in der Summe lediglich eine durchschnittliche Verkürzung um 3,03 Minuten. Anzumerken ist hier, dass durch diesen Operateur bereits zuvor intraoperativ vermehrt eine bipolare Elektrokoagulation zur Blutstillung unter Vermeidung von Ligaturen erfolgte. Ferner erfolgte in einer Art Zupftechnik nervenfern eine Präparation in der Schilddrüsenumgebung mit der bipolaren Pinzette, so dass hier kein Instrumentenwechsel erfolgte. Zudem erfolgte, wie oben bereits geschildert, nicht regelhaft eine optische Darstellung des N. laryngeus recurrens.

3.8 Heiserkeit und Recurrensparese

Bei 72 Patienten bestand postoperativ eine neuauftretene Heiserkeit, bei sieben Patienten bestand prä- und postoperativ eine unveränderte Heiserkeit. Eine Recurrensparese als Ursache einer Heiserkeit wurde in einem Fall präoperativ nachgewiesen, eine eingeschränkte Beweglichkeit wurde bei einem Patienten rechtsseitig nachgewiesen.

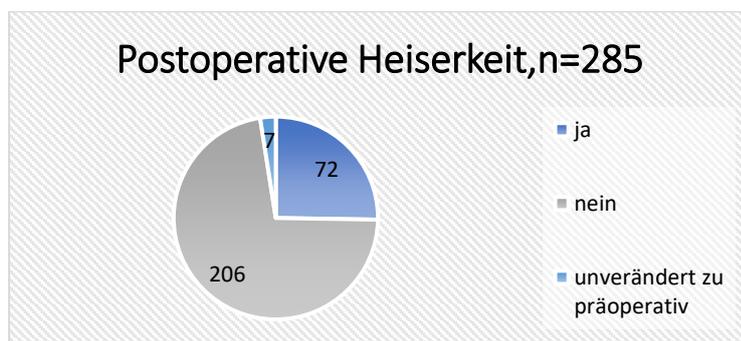


Diagramm 25: Postoperative Heiserkeit im Gesamtkollektiv

Schlüsselt man die Ergebnisse weiter in die Untergruppen auf, zeigt sich bei den Hauptoperateuren in 55 Fällen aus 222 Operationen eine postoperative Heiserkeit. Bei Operateur 1 bestand in 26 Fällen eine postoperative Heiserkeit, wobei 17 auf die

Gruppe ohne Verwendung der Ultracisionschere (n=76) und neun auf die Ultracisiongruppe (n=50) fielen. Ein Patient aus dieser Ultracisiongruppe hatte bereits präoperativ eine Heiserkeit.

Bei Operateur 2 bestand in 29 Fällen eine postoperative Heiserkeit. 27 in der Gruppe ohne Ultracisionschere (n=87) und zwei aus der Ultracisiongruppe (n=9).

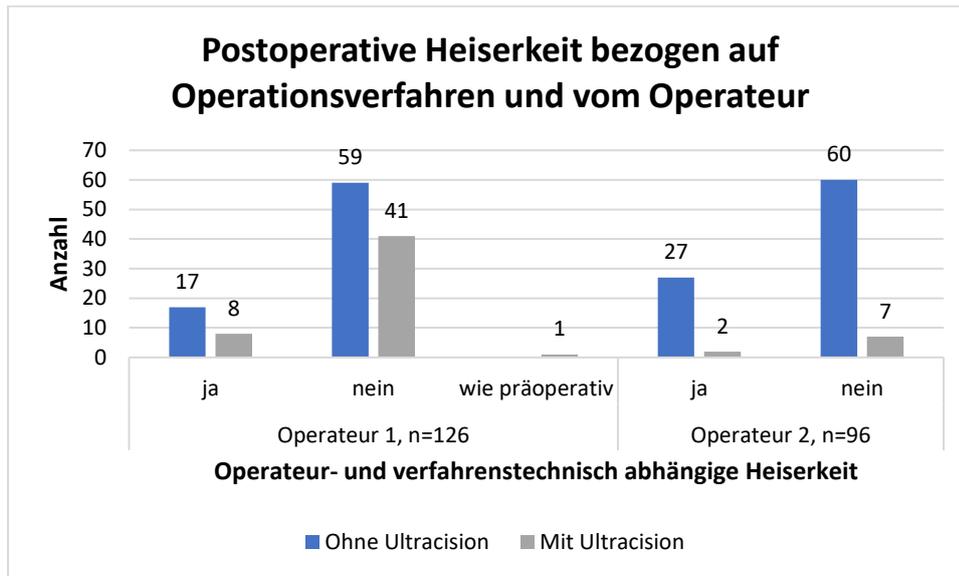


Diagramm 26: Postoperative Heiserkeit bezogen auf das Operationsverfahren ohne und mit Ultracisionschere in der Untergruppe der Hauptoperateure

Durch die Abfrage der HNO-Ergebnisse im Rahmen der Telefonbefragung ergab sich, dass bei den insgesamt durchgeführten 285 Operationen 22 Recurrensparesen gesichert neu aufgetreten waren, die logopädisch behandelt wurden. Die eine bereits präoperativ bestehende einseitige Beweglichkeit bestand fort, ebenso die bereits präoperativ bestehende einseitige Recurrensparese. Auch diese wurde einem Logopäden mit nachfolgender Besserung der Stimme zugeführt. Lediglich zwei Patienten hatten postoperativ keine HNO-Untersuchung wahrgenommen. Bei einem dieser Patienten bestand postoperativ eine deutliche Heiserkeit, die vom Hausarzt unmittelbar einem Logopäden ohne weitere Untersuchung zugeführt wurde. Nach zunächst Besserung der Stimme, bestand nachfolgend wieder eine Zunahme der Heiserkeit. Eine dann folgende Untersuchung zeigte eine beidseitige

Stimmbandbeweglichkeit. Hier bestand zusätzlich bei psychischer Erkrankung die Frage einer psychogenen Heiserkeit.

18mal lag eine einseitige und viermal eine beidseitige Parese vor. Bei einem Patienten mit beidseitiger Recurrensparese musste ein Tracheostoma angelegt werden. Drei beidseitige Paresen erholten sich. Zwei einseitige Recurrensparesen waren bleibend, drei waren gebessert, 15 erholten sich komplett. Dieses entspricht bei insgesamt 285 Fällen einer permanenten, neu aufgetretenen postoperativen Recurrensparese von 1,05%, 0,7 % bei der einseitigen und 0,35% bei der beidseitigen Parese.

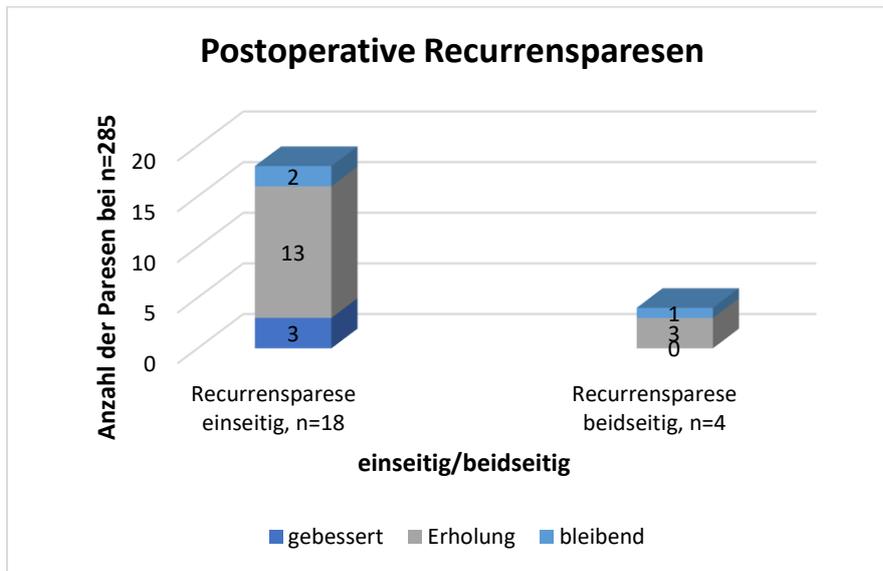


Diagramm 27: Anzahl der postoperativen Recurrensparesen im Gesamtkollektiv

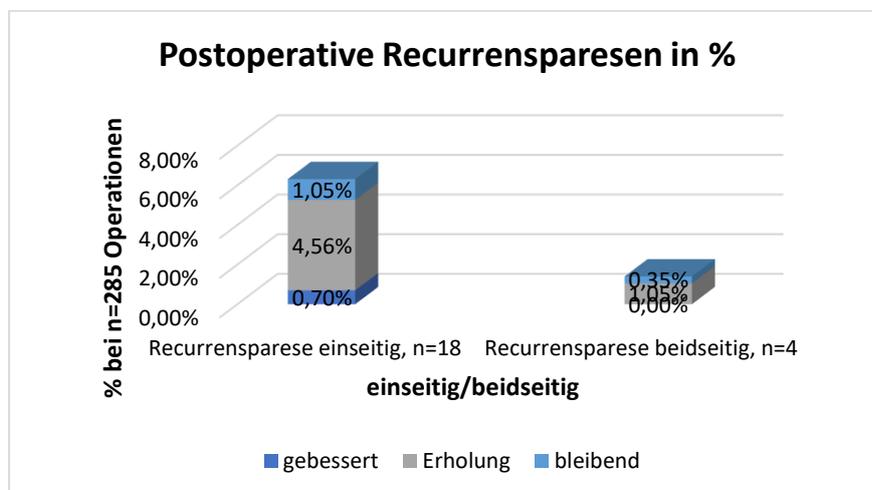


Diagramm 28: Postoperative Recurrensparese rate in Prozent im Gesamtkollektiv

Bezieht man die Besserungen ebenfalls in die passageren Recurrenspareseraten ein, besteht eine Gesamtrate an passageren Recurrensparenen von 6,67%, bei der einseitigen passageren Recurrensparese entsprechend von 5,61%, bei der beidseitigen von 1,05%.

Bezogen auf die Hauptoperateure und das Operationsverfahren zeigte sich folgendes Bild:

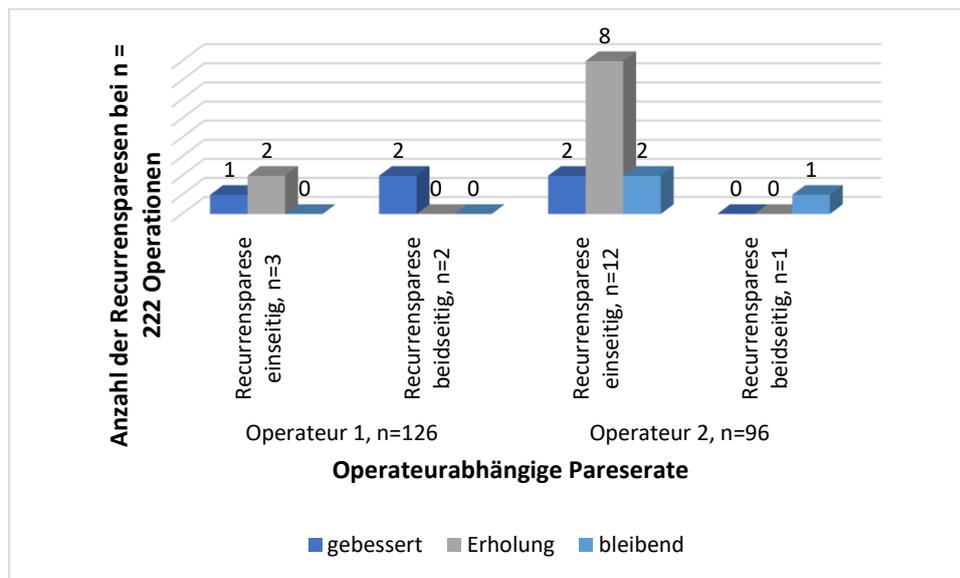


Diagramm 29: Operateurabhängige Recurrenspareseanzahl bei 222 Operationen durch die Hauptoperateure

Bei Operateur 1 kam es zu keiner bleibenden Recurrensparese. In zwei Fällen bestand einer beidseitigen passageren Parese, in zwei Fällen zu einer einseitigen passageren und in einem Fall zu einer gebesserten einseitigen Parese. Bezogen aller Paresen auf alle von diesem Operateur durchgeführten Operationen entspricht dies einer Rate von 3,97%, bei 0% bleibendem Schaden.

Bei Operateur 2 bestand in einem Fall anhaltend Dyspnoe bei beidseitiger Parese. Eine passagere beidseitige Parese bestand nicht. In zwölf Fällen bestand eine einseitige Recurrensparese, von denen zwei permant blieben, zwei sich besserten und acht erholten. Dies entspricht einer Rate von 13,54% bezogen auf alle Paresen, von 3,13% bezogen auf die bleibenden Recurrensparenen.

Eine weitere Aufschlüsselung zeigt, dass bei Operateur 1 Recurrensparesen in beiden Gruppen auftraten, während bei Operateur 2 nur Recurrensparesen in der Gruppe ohne Ultracisionschere auftraten.



Diagramm 30: Anzahl der Recurrensparesen in Abhängigkeit vom Operateur und dem Operationsverfahren

3.9 Wundheilung

Bei den durchgeführten 285 Operationen bestand in 260 Fällen postoperativ eine primäre Wundheilung, in drei Fällen lag eine verbreiterte Narbe vor. Die Angabe Wulst wurde mit Kelloid gleichgesetzt und bestand in elf Fällen. In zehn Fällen bestand eine sekundäre Wundheilung, von diesen konnten acht mit konservativen Mitteln beherrscht

werden, in zwei Fällen erfolgte eine operative Revision. Bei hypertropher Narbe erfolgte postoperativ einmal eine operative Korrektur.

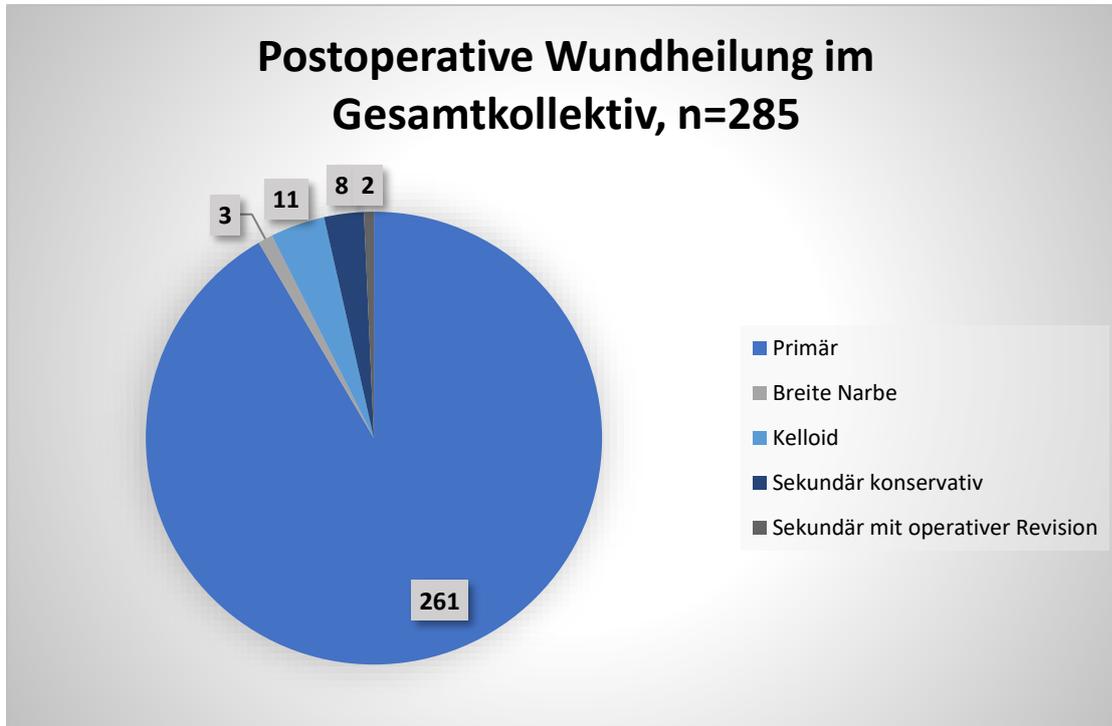


Diagramm 31: Postoperative Wundheilung im Gesamtkollektiv

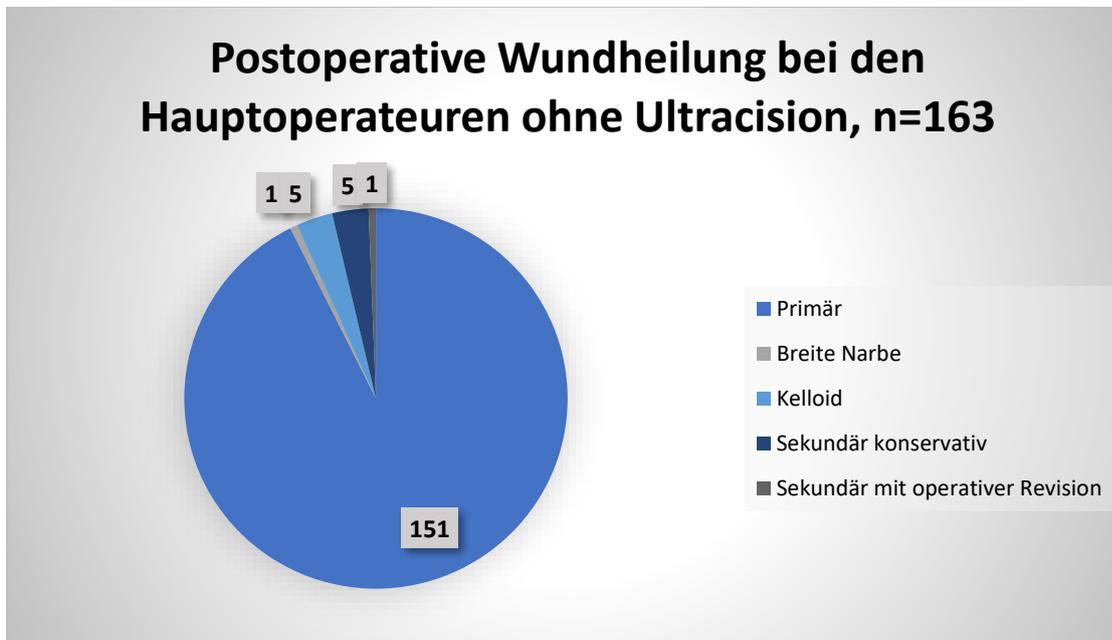


Diagramm 32: Postoperative Wundheilung bei den Hauptoperateuren ohne Verwendung der Ultracisionschere

Bei den Hauptoperateuren erfolgte in 151 Fällen eine primäre Wundheilung. Eine breite Narbe bestand bei einem Patienten, ein Kelloid entstand in fünf Fällen. Bei fünf Patienten erfolgte eine konservativ beherrschbare sekundäre Wundheilung, in einem Fall eine sekundäre Wundheilung mit operativer Revision.

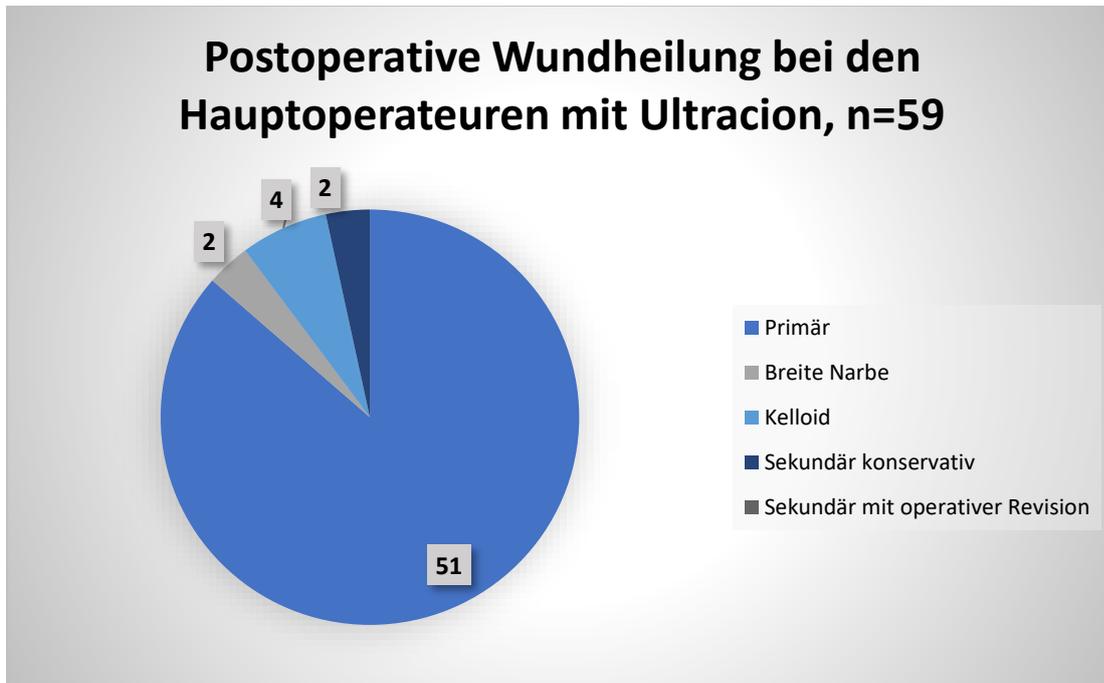


Diagramm 33: Postoperative Wundheilung bei den Hauptoperateuren bei Verwendung der Ultracionschere

In der Ultraciongruppe erfolgte 51mal eine primäre Wundheilung. Zwei der verbreiterten Narben wurden bei einer Operation mit der Ultracionschere festgestellt, eine operative Korrektur bei Keloid, von dem vier bestanden, kam ebenfalls aus diesem Kollektiv nach einem Jahr nach telefonischer Befunderhebung. Im Rahmen einer angebotenen Kontrolluntersuchung erfolgte die Indikationsstellung zur Korrektur. Es fanden sich in diesem Kollektiv zwei konservative sekundäre Wundheilungen.

3.10 Postoperativer Calciumwert, Kribbelparästhesien und Tetanie

Postoperativ erfolgte standardmäßig am ersten postoperativen Tag eine Calciumkontrolle mit dem unten stehende Ergebnis. Der Normbereich lag zwischen 4,3-5,1 mval/l.

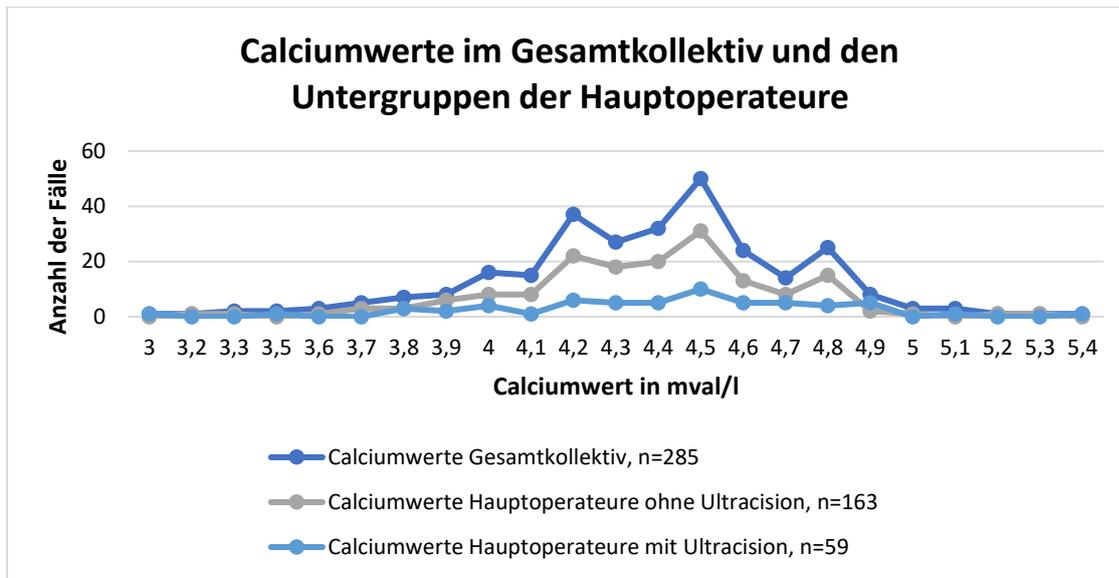


Diagramm 34: Calciumwerte im Gesamtkollektiv und den Untergruppen der Hauptoperateure in mval/l am ersten postoperativen Tag

Unterhalb des Normbereiches lag der Calciumwert bei 96 Patienten. Bei diesen wurde eine Substitutionstherapie eingeleitet und eine tägliche Kontrolle bis zur Normalisierung der Ca-Werte durchgeführt. Bei 21 dieser Patienten bestanden Kribbelparästhesien, eine hiervon war bleibend. In einem Fall bestand eine 14 Tage anhaltende Tetanie nach einem Calciumwert von 3,3 mval/l.

Betrachtet man wiederum isoliert die Hauptoperateure in Kombination mit dem Verfahren, bestanden bei Operateur 1 ohne Ultracision bei Hypocalcämie zweimal Kribbelparästhesien, unter Verwendung der Ultracisionschere viermal.

Bei Operateur 2 gaben neun Patienten bei laborchemischer Hypocalcämie Kribbelparästhesien ohne Verwendung der Ultracisionschere an. Hierunter fielen der

Patient mit den bleibenden Kribbelparästhesien und der Tetanie. Unter der Verwendung der Schere bestand bei einem hypocalcämien Patienten eine Kribbelparästhesie.

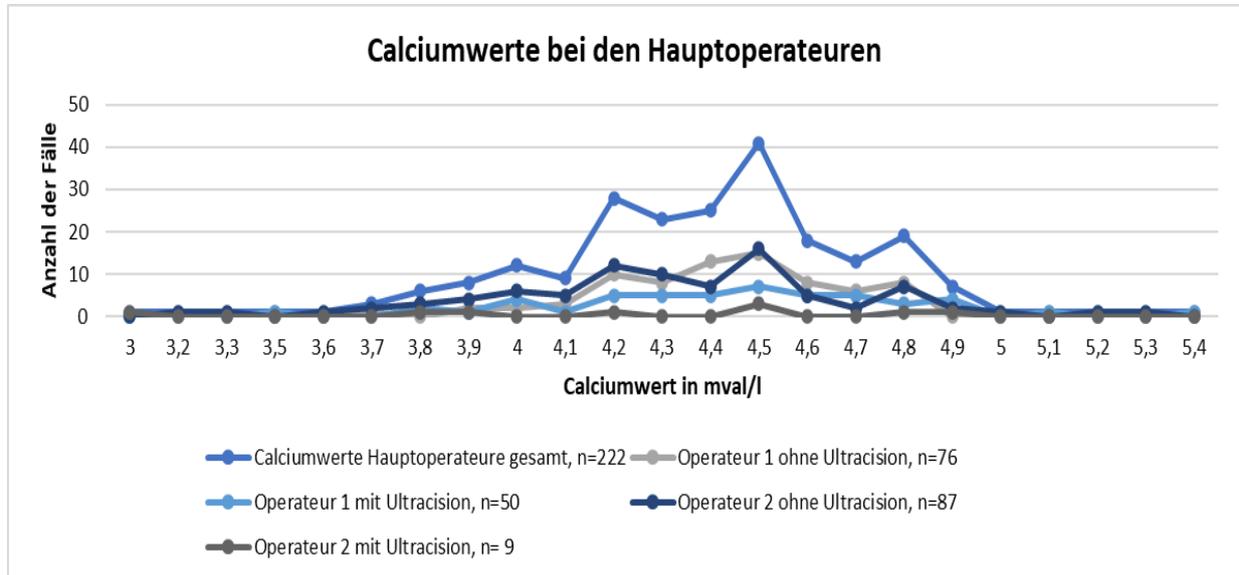


Diagramm 35: Calciumwerte der Hauptoperateure in Bezug zur Verfahrensweise und zum Operateur in mval/l

Kribbelparästhesien gesamt	bei Hypocalcämie			
	39	21		
	Operateur 1 ohne Ultracision	Operateur 1 mit Ultracision	Operateur 2 ohne Ultracision	Operateur 2 mit Ultracision
	2	4	9	1

Tabelle 10: Aufschlüsselung der Kribbelparästhesien bei Hypocalcämie bzgl. der Hauptoperateure und des Verfahrens bei n=285

Untersucht man das Gesamtkollektiv bezüglich postoperativer Kribbelparästhesien gaben 246 Personen keine Parästhesien an. 39 gaben Kribbelparästhesien an, 21 hiervon bei laborchemischer Hypocalcämie. 34 gaben passagere Kribbelparästhesien an, bei zwei Patienten bestanden anhaltende Kribbelparästhesien bei Hypokalzämie. Bei jeweils einem Patienten bestanden prä- und postoperativ Kribbelparästhesien der

Finger bei Zustand nach Bandscheibenprolaps, bei vorliegendem Carpal tunnel syndrome oder bei Polyneuropathie.

Kribbelparästhesien gesamt	passager		anhaltend		
	39	34		5	
	postoperativ	nach Bandscheibenprolaps	bei CPS	bei Polyneuropathie	
	2	1	1	1	

Tabelle 11: Kribbelparästhesien im Gesamtkollektiv bei n=285

3.11 Weitere Komplikationen/unerwünschte Ereignisse/Todesfälle

Weitere auftretende postoperative Komplikationen waren in einem Fall ein Horner Syndrom, in einem Fall eine Kehlkopfverschiebung. Ein Patient gab an er habe 3,5 Monate nicht sprechen können, wobei bei diesem Patienten zeitgleich eine schizoaffektive Psychose bestand, so dass der Wahrheitsgehalt dieser Aussage, beziehungsweise eine Ursache in der Operation, bei gleichzeitig nicht bestehender Recurrensirritation, fraglich war. Bei einem Patienten kam es sowohl zeitlich, als auch operationsunabhängig zu einem apoplektischen Insult mit cerebraler Ischämie und nachfolgendem Dauerkoma. Bei einem weiteren Patienten bestand nach postoperativer Heiserkeit zunächst eine komplette Erholung, 6 Monate postoperativ kam es zu einer erneuten Heiserkeit, laut HNO-ärztlicher Befunde ohne Zusammenhang zu einer Recurrensparese.

Acht Patienten verstarben. Zwei an einem metastasierten Schilddrüsen-Ca, einer an einem Bronchial-Ca. Ein Pat verstarb ohne Zusammenhang zur OP an einer Lungenembolie (zeitlicher Abstand zur OP 13 Monate). Ein Patient verstarb an einer 2-Gefäß-KHK, ein weiterer an einem Herzinfarkt, ein Patient verstarb an einem bakteriellen Infekt, einer an einem Colon ascendens-Ca mit Lebermetastasen.

3.12 Aufenthaltsdauer

Die Aufenthaltsdauer lag bei durchschnittlich 5,1 Tagen (minimal 2 – maximal 17 Tage) im Gesamtkollektiv, bei Verwendung der Ultracisionschere bei 4,8 Tagen (minimal 3 – maximal 9 Tage).

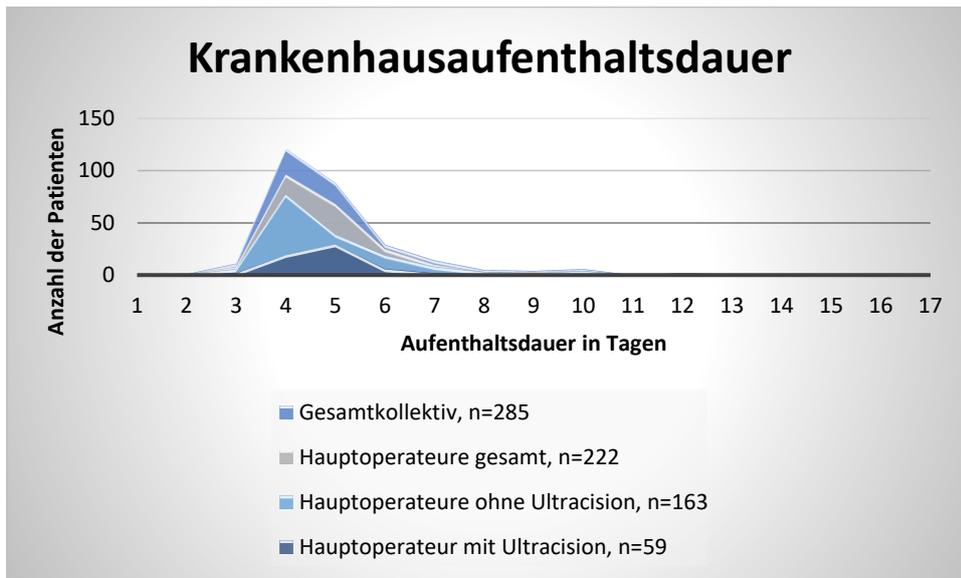


Diagramm 36: Krankenhausaufenthaltsdauer in Bezug zur Aufenthaltsdauer der Untergruppen der Hauptoperateure

Der Aufenthalt mit 17 Tagen war bedingt durch einen postoperativen Stridor bei beidseitiger, durch den HNO-Arzt nachgewiesener Recurrensparese. Diese bedingte am achten postoperativen Tag eine Tracheotomie. Die beidseitige Parese war im Verlauf durch Logopädie behandelbar und komplett rückläufig, so dass die Patientin vom Tracheostoma entwöhnt werden konnte und ihre Phonation komplett wiedergewann.

Der stationäre Aufenthalt von 16 Tagen wurde durch ein anaplastisches Schilddrüsen-Carcinom bedingt, welches eine neck-dissection am fünften postoperativen Tag nach Erhalt der Histologie und nachfolgend eine weitere Diagnostik und Therapieplanung erforderte. Der 15tägige Aufenthalt war bedingt durch einen Wundinfekt, der am vierten postoperativen Tag eine Wundrevision und eine intravenös antibiotische Therapie notwendig machte. Auch die übrigen verlängerten Aufenthalte waren jeweils bedingt durch Reoperationen bei Malignom oder Nachblutung oder durch einen Wundinfekt,

Hypocalcämie oder bei Struma nodosa Grad IV durch eine verlängerte Überwachungszeit. Keine der Komplikationen hatte einen ursächlichen Zusammenhang mit Verwendung der Ultracisionschere. Die einzelnen Komplikationen sind oben entsprechend aufgeführt.

Tage	Gesamtkollektiv, n=285	Hauptoperateure gesamt, n=222	Hauptoperateure ohne Ultracision, n=163	Hauptoperateur mit Ultracision, n=59
1	0	0	0	0
2	1	1	1	0
3	11	8	6	2
4	121	96	77	19
5	88	68	39	29
6	29	25	19	6
7	14	10	8	2
8	5	3	3	0
9	4	3	2	1
10	6	4	4	0
11	0	0	0	0
12	2	2	2	0
13	1	0	0	0
14	0	0	0	0
15	1	1	1	0
16	1	1	1	0
17	1	0	0	0

Tabelle 12: Gesamtkrankenhausaufenthaltsdauer in Tagen in Bezug zur Aufenthaltsdauer der Untergruppen der Hauptoperateure

3.13 Patientenbefragung 1 Jahr nach der Operation

Insgesamt konnten jeweils nach einem Jahr 252 Patienten persönlich erreicht werden, in 10 Fällen konnten nur die Angehörigen erreicht werden, dies betraf sämtliche verstorbene Patienten. In weiteren 23 Fällen erfolgten die Angaben über die postoperative Situation bezüglich der Narbenbildung, Hypokalzämie oder Recurrensparese über die behandelnden Hausärzte.

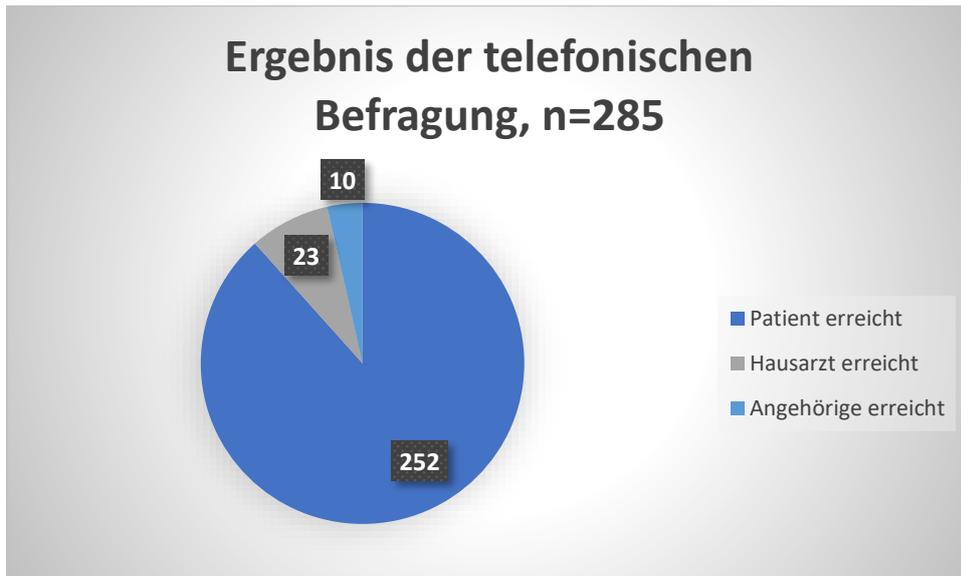


Diagramm 35: Anzahl der erreichten Patienten 1 Jahr postoperativ

3.14 Ermittlung des Konfidenzintervalls bzgl. Operationsdauer, Blutverlust und des postoperativen Calciumwertes

Für das Konfidenzintervall μ mit $\alpha = 0.05$ bei großen Stichproben ergeben sich für das konventionelle OP-Verfahren unten stehende Ergebnisse, wobei in diesen Daten die Gruppe der Hauptoperateure mit $n = 163$ betrachtet wurde und die Zahlen sich insgesamt auf die von den Hauptoperateuren operierten Patienten mit $n = 222$ beziehen. Bestimmt wurden jeweils die Unter- und Obergrenze, sowie das arithmetische Mittel und die Varianz. Da die Varianz die durchschnittliche quadratische Abweichung einer Zufallsvariablen vom Erwartungswert ist, ergeben sich beim Blutverlust entsprechend hohe Werte.

Konventionell

Merkmal	α	μ-Untergrenze	Arithmetisches Mittel	μ-Obergrenze	Varianz
OP-Dauer (in Minuten)	0,05	75,46	79,54	83,62	696,13
Blutverlust (in ml)	0,05	101,40	154,77	208,13	119047,6
Calcium (in mval/L)	0,05	4,32	4,37	4,41	0,10

Tabelle 13: Ermittlung des Konfidenzintervalls bzgl. Operationsdauer, Blutverlust und des postoperativen Calciumwertes in der Gruppe der Hauptoperateure ohne Ultracisionschere n = 163

Für die Patientengruppe mit Verwendung der Ultracisionschere n = 59 ergeben sich die Werte der untenstehenden Tabelle.

Ultracision

Merkmal	α	μ-Untergrenze	Arithmetisches Mittel	μ-Obergrenze	Varianz
----------------	----------------------------	-------------------------------------	------------------------------	------------------------------------	----------------

OP-Dauer (in Minuten)	0,05	63,12	67,32	71,53	260,67
Blutverlust (in ml)	0,05	26,44	43,20	59,97	4136,68
Calcium (in mval/l)	0,05	4,31	4,42	4,52	0,16

Tabelle 14: Ermittlung des Konfidenzintervalls bzgl. Operationsdauer, Blutverlust und des postoperativen Calciumwertes in der Ultracisionscherengruppe n = 59

3.15 Ermittlung des Signifikanzwertes p bzgl. Operationsdauer, Blutverlust, postoperativem Calciumwert und der Recurrensparese

Zur Ermittlung des Signifikanzwertes p stellen wir die folgenden Hypothesen auf:

Bezüglich der OP-Dauer:

H0: Die OP-Dauer ist gleich.

H1: Die OP-Dauer ist 30 Minuten schneller.

Mit einem $p = 0,00$ im t-Test müssen wir die These verwerfen, dass die OP-Dauer 30 Minuten geringer ist.

Bezüglich des Blutverlustes:

H0: Der durchschnittliche Blutverlust ist gleich

H1: Der durchschnittliche Blutverlust bei Verwendung der Ultracisionschere ist 50 ml geringer

Beim Blutverlust liegt $p = 0,95$ und ist somit größer als α , somit können wir H0 verwerfen und der Blutverlust ist bei Verwendung der Schere mindestens 50 ml weniger.

Bezüglich des postoperativen Calciumwertes:

H0: Der postoperative Calciumwert unterscheidet sich nicht um mehr als 0,1 mval/l.

H1: Der postoperative Calciumwert ist in der Ultracisiongruppe $< 4,3$ mval/l.

Hier liegt p bei 0,24. Daher können wir die 0-Hypothese annehmen und davon ausgehen, dass sich die Calciumwerte ähneln.

Bezüglich der Recurrensparese:

H0: Die durchschnittliche Pareserate ist gleich.

H1: Die durchschnittliche Pareserate ist in der Ultracisiongruppe größer, als in der Gruppe ohne Verwendung der Ultracisionschere.

Hieraus ließ sich dann ein $p = 0,08$ berechnen, so dass die Ergebnisse eine Vergleichbarkeit der Pareserate in den Gruppen zeigen.

Merkmal	p
OP-Dauer (in Minuten)	0,00
Blutverlust (in ml)	0,95
Calcium (in mval/l)	0,24
Recurrensparese	0,08

Tabelle 15: p bzgl. Operationsdauer, Blutverlust, postoperativem Calciumwert und der Recurrenspareserate

3.16 Berechnungsgrundlage

Um die Wirtschaftlichkeit der Verwendung der Schere zu überprüfen erfolgte der Vergleich des Einkaufspreises der Schere in Bezug zu den Kosten einer OP-Minute in Bezug zu den Personalkosten. Die diesbezüglichen Daten wurden durch die Verwaltung/die Personalabteilung zur Verfügung gestellt. Angegeben wurden die Kosten für den Anästhesisten, einen Oberarzt der Allgemeinchirurgie, für zwei Assistenzärzte der Allgemeinchirurgie, für eine Anästhesieschwester/-pfleger und zwei OP-Schwestern/-Pfleger pro Minute. In diese Rechnung fallen nicht die Kosten über eingespartes Faden- oder Redonmaterial. 2007 konnten die Personalkosten pro OP-Minute mit 5,36 €, 2008 mit 5,43 € berechnet werden.

Kosten pro Minute		
Dienstart	2007	2008
1 Anästhesist	0,88 €	0,86 €
1 Oberarzt Allgemein Chirurgie	1,25 €	1,26 €
2 Assistenzärzte Allgemein Chirurgie	1,59 €	1,68 €
1 Anästhesiepfleger	0,54 €	0,53 €
2 OP-Schwester	1,10 €	1,10 €

Tabelle 16: Kosten des OP-Personals pro Minute in den Jahren 2007 und 2008

Entsprechend ergab sich für den Operateur 2 2007 lediglich eine Ersparnis bezüglich der Operationskosten von durchschnittlich 16,24 €. Operateur 1 konnte mit der Schere eine Verkürzung der Operationszeit um 24,23 Minuten erzielen, dies entspricht bezüglich der Personalkosten einer Reduktion von 129,87 €. In 2008 verringerten sich die Personalkosten um 16,45 € bei Operateur 2 und 131,57 € für Operateur 1.

Legt man zugrunde, dass in einer durchschnittlichen Viszeralchirurgie 70% der OP-Kosten pro Minute durch die Personalkosten als variable Kosten und ca. 30% als fixe Kosten entstehen, so muß man als geschätzte Kosten unten stehende Tabelle zugrundelegen. Zu den fixen Kosten gehören die Miete, die Personalbereitstellung, also Personal, das vorgehalten wird, auch wenn gerade keine OP stattfindet und die Overheadkosten wie Verwaltung, Laborbereitschaft und Radiologie.

OP-Kosten pro Minute			
Jahr	Personalkosten (70%)	Gemeinkosten (30%)	Gesamtkosten
2007	5,36 €	2,30 €	7,66 €
2008	5,43 €	2,33 €	7,76 €

Tabelle 17: OP-Kosten pro Minute in den Jahren 2007 und 2008

Durch den Einkauf wurde zum damaligen Zeitpunkt ein verhandelter Preis von 375 Euro plus 19% Mehrwertsteuer angegeben.

4 Diskussion

Die Patientendaten aus den Jahren 2007 bis 2009 lassen eine Reihe differenzierter Aussagen im Hinblick auf Komplikationen, das gewählte Operationsverfahren und die Operationsdauer zu. Diese Arbeit überprüft die Wirtschaftlichkeit und den Einfluss auf die Komplikationen bei Verwendung der Schere im Vergleich zur Resektion ohne Verwendung der Schere. Eingeschränkt wird die Ergebnisanalyse durch die Operationsverfahren, da bei den Patienten in den Untersuchungsgruppen unterschiedlich ausgedehnte operative Verfahren vorgenommen werden mussten, wobei die zufällige Verteilung der Patienten wiederum eine Vergleichbarkeit erlaubt. Die Betrachtungsmerkmale Operationsdauer, Blutverlust, Schädigung des N. recurrens oder der Nebenschilddrüsen konnten adäquat erhoben und betrachtet werden. Die Fragen konnten beantwortet werden.

Betrachtet man zunächst isoliert die Alters- und Geschlechtsverteilung, so zeigen bereits die Diagramme, dass eine Vergleichbarkeit in Geschlecht und Alter in den unterschiedlichen Gruppen vorliegt, so dass die Daten diesbezüglich als valide betrachtet werden können. 25% der Patienten aus dem Gesamtkollektiv waren männlich, 24% aus der Gruppe der Hauptoperateure ohne Verwendung und 26% aus der Gruppe der Hauptoperateure mit Verwendung der Ultracisionschere, entsprechend liegt das Verhältnis bei den Frauen vor. In den Gruppen besteht somit kein signifikanter Unterschied in der Geschlechtsverteilung. Die Altersstreuung lag zwischen dem 17. und 84. Lebensjahr, die meisten Patienten wurden zwischen dem 31. und 60. Lebensjahr operiert. Das Durchschnittsalter aller Patienten in den Gruppen lag im Gesamtkollektiv bei 51,9 Jahren, in der Gruppe der Hauptoperateure ohne Verwendung der Schere bei 50,3 Jahren und bei Verwendung der Schere bei 53,6 Jahren, zeigt also auch hier vergleichbare Werte. Gleiches zeigt sich auch bei der Betrachtung der Frauen und Männer in den Gruppen. Das Durchschnittsalter der Männer lag im Gesamtkollektiv bei 51,7 Jahren und bei 50,8 Jahren in der Gruppe der Hauptoperateure ohne Verwendung der Schere. In der Gruppe unter Verwendung der Schere lag das Alter der Männer bei 57,4 Jahren und entsprechend dem Gesamtkollektiv und der Gruppe ohne Verwendung der Schere etwas erhöht. Bei den Frauen lag das Durchschnittsalter bei 52,1 Jahren im Gesamtkollektiv, bei 50,19 Jahren in der Gruppe ohne und bei 52,5 Jahren in der Gruppe mit Ultracisionschere. Auch dies stellt letztendlich die zufällige

Verteilung/Streuung dar und erlaubt eine Vergleichbarkeit der Daten bezüglich der Betrachtungsmerkmale Operationsdauer, Blutverlust, Schädigung des N. recurrens oder der Nebenschilddrüsen.

Ebenfalls spiegelt sich die zufällige Verteilung der Patienten in die unterschiedlichen Gruppen ohne Vorauswahl in der Erhebung der histologischen Ergebnisse wieder. In allen Gruppen erfolgte eine operative Versorgung einer Struma nodosa, von entzündlichen Veränderungen oder Karzinomen. Im Gesamtkollektiv wurden 78,95% der Patienten mit einer Struma nodosa oder einem Adenom operiert, was auch dem zu erwartenden Anteil entsprach. Bei den Hauptoperateuren erfolgte ein operativer Eingriff bei dieser Diagnose bei 79,76% in der Gruppe ohne und zu 72,88% in der Gruppe unter Verwendung der Schere. Entzündliche Veränderungen bestanden im Gesamtkollektiv bei 14,39%, bei den Hauptoperateuren ohne Verwendung der Schere bei 12,88% und mit Verwendung der Schere bei 22,03%. Die Verteilung ergab bei den Karzinomen im Gesamtkollektiv 6,66%, ohne Ultracisionschere 7,36% ohne Verwendung der Schere und 5,09% unter Verwendung der Schere. Bei einer größeren Anzahl der in der Studie untersuchten Patienten kann angenommen werden, dass eine weitere Annäherung an den Durchschnitt des Gesamtkollektivs erfolgen würde. Die Darstellung der verschiedenen Gruppen im Kreisdiagramm spiegelt ebenfalls die Vergleichbarkeit der Daten wieder.

Auch seitens der Zuteilung der Patienten bezüglich der Schilddrüsengröße erfolgte keine gewollte Zuteilung in eine Gruppe. Das Gewicht der Schilddrüsenlappen spiegelt ebenfalls vergleichbare Größen der operierten Schilddrüsen in allen Gruppen wieder.

Wie bereits oben erwähnt bestand neben der Einwilligung zur Studie als einziges Einschlusskriterium das Merkmal Schilddrüsenoperation. Hieraus ergab sich zwangsweise, dass unterschiedliche operative Verfahren eingeschlossen wurden. Die Schilderung der operativen Vorgehensweise spiegelt ein vom Chefarzt standardisiertes und gewünschtes Vorgehen wieder, was bei allen Operationen einen gleichen Zugang, ein gleiches taktisches Vorgehen und Darstellung des N. laryngeus recurrens und der Nebenschilddrüsen bedingte. Dieses gewünschte Vorgehen entsprach den Empfehlungen 11 und 12 der Leitlinie zur chirurgischen Therapie der benignen Struma

der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie in der zu Beginn der Studie gültigen Fassung von 1998.

„Die schonende, das heißt nicht-skelettierende, nervendurchblutungserhaltende präparative Darstellung des N. laryngeus recurrens mindert das Schädigungsrisiko und sollte grundsätzlich sowohl bei Primäreingriffen als auch bei Rezidiveingriffen durchgeführt werden. Der visualisierte anatomische Nervenverlauf sollte vor und nach Resektion dokumentiert werden.“

Und:

„Bei jeder Schilddrüsenresektion, die mit einer möglichen Beeinträchtigung der anatomischen oder funktionellen Integrität der Nebenschilddrüsen einhergeht, ist der durchblutungsschonende in situ - Erhalt von mindestens ein oder zwei Nebenschilddrüsen wesentliche Voraussetzung zur Vermeidung eines postoperativen Hypoparathyreoidismus.“

Von den durch die Hauptoperateure durchgeführten Operationen waren in beiden Gruppen zwischen 70-80% beidseitige operative Vorgehensweisen, so dass auch hier der zu erwartende Zeitaufwand bei standardisiertem Vorgehen vergleichbar erscheint. Wie bereits oben geschildert erfolgte überwiegend eine Dunhill-Operation, später dann eine Thyreoidektomie. Da ein Zweiteingriff aufgrund einer Komplikation lediglich in einem Fall bei Verwendung der Ultracisionschere auftrat, wird dieser Punkt nicht gesondert betrachtet.

Zur Beantwortung der Primärhypothese erfolgte die Ermittlung der durchschnittlichen Operationszeit im Gesamtkollektiv, bei den Hauptoperateuren zusammen ohne und mit Verwendung der Ultracisionschere, sowie eine differenzierte Betrachtung der Operationszeit der beiden Hauptoperateure ohne und mit Verwendung der Schere.

Betrachtete man beide Operateure zusammen, ergab sich eine Reduktion der Operationszeit von 79,63 Minuten auf 67,32 Minuten und damit eine Verkürzung der Operationszeit um zwölf Minuten, eine Verkürzung um 30 Minuten wurde nicht erreicht ($p = 0,00$).

Es ergab sich aber bereits ein unterschiedlicher durchschnittlicher Zeitbedarf der Hauptoperateure ohne Betrachtung der Untergruppen. Bei Operateur 1 lag dieser bei 82,17 Minuten, bei Operateur 2 bei 68,74 Minuten.

Bei Operateur 1 erfolgten die operativen Schritte dem Klinikstandard und den Leitlinienempfehlungen entsprechend mit elektromyographischer und optischer Nervendarstellung, sowie unter Blutstillung durch Ligaturen. Operateur 2 führte eine optische Darstellung des N. laryngeus recurrens entgegen der Chefarztweisung und der Leitlinienempfehlung nur bei elektromyographischer Nichtdarstellung des Nerven, zum Beispiel aufgrund technischer Probleme, durch und führte bis auf die Ligatur der oberen und unteren Polgefäße die Präparation der Schilddrüse und die Blutstillung außerhalb des Bereiches in dem der N. laryngeus recurrens vermutet wurde, mit einer bipolaren Pinzette in einer „Zupf-Rupf-Technik“ durch. Hierdurch konnte durch den fehlenden Instrumentenwechsel der Zeitbedarf gesenkt werden. Eine Darstellung der Epithelkörperchen erfolgte durch beide Operateure regelmäßig und souverän. Eine Reimplantation eines Epithelkörperchens war in keinem Fall notwendig und in den histologischen Präparaten fand sich in keinem Fall eine Nebenschilddrüse.

Eine Betrachtung der Operationen von Operateur 1 bezüglich der unterschiedlichen Verfahren ergab eine Verkürzung der Operationszeit um durchschnittlich 22,77 Minuten bei einer Operationszeit von 91,79 Minuten ohne Verwendung der Ultracisionschere und 69,02 Minuten unter Verwendung der Schere. Bei Operateur 2 stellte sich dies anders dar. Hier reduzierte sich die Operationszeit nur um durchschnittlich 3,03 Minuten. Sie lag bei Operationen ohne Verwendung der Ultracisionschere bei 69,93 Minuten, unter Verwendung der Schere bei 66 Minuten.

Die Primärhypothese der Reduktion der Operationszeit kann also bejaht werden, wenn zuvor kein alternatives zeitersparendes Verfahren wie von Operateur 2 verwandt wird. Die Reduktion der Operationszeit betrug aber nicht wie vom Hersteller postuliert 30 Minuten. Dies könnte auch der Tatsache geschuldet sein, dass es sich bei beiden Operateuren um sehr erfahrene und routinierte Chirurgen mit langjähriger operativer Berufserfahrung handelte.

Die Frage ob durch Verwendung einer Ultracisionschere vermehrt eine Komplikation im Sinne einer Blutung/Nachblutung besteht, kann klar verneint werden. Der Blutverlust lag um mehr als 50 ml weniger ($p = 0,95$) als in der konventionellen Gruppe.

Sowohl die Menge des intraoperativen Blutverlustes, als auch die in den Redondrainagen befindliche Blutmenge war geringer. So fanden sich bei den Hauptoperateuren durchschnittlich intraoperativ 54,85ml ohne und 17,63ml unter Verwendung der Ultracisionschere Blut im Sauger. Eine Wundrevision bei Nachblutung

erfolgte bei Verwendung der Ultracisionschere einmalig und damit bei 1,7%, ohne Verwendung in 4,4% der Fälle. Dies kann zwar dem kleineren Kollektiv der Ultracisionschere geschuldet sein, entspricht aber auch dem regelhaft kleineren intraoperativen Blutverlust. Zudem handelte es sich bei der einzigen Nachblutung in diesem Kollektiv um das 4. Rezidiv einer Struma nodosa. Der verminderte intraoperative Blutverlust führte im Verlauf der Studie dazu, dass auf eine Anlage von Redondrainagen zunächst in der Gruppe unter Verwendung der Ultracisionschere, mit wachsender Erfahrung aber auch in der Gruppe ohne Verwendung derselben erfolgte. Der durchschnittliche Blutverlust in den Redondrainagen war in der Ultracisionsgruppe geringfügig vermindert.

Die Hypothese, dass aufgrund der schnelleren OP-Zeit und der thermischen Abstrahlung der Schere häufiger eine Schädigung des N. recurrens auftritt, konnte nicht bestätigt werden, mit $p = 0,08$ sind die Recurrenspareseraten in den Gruppen ohne und mit Ultracisionschere vergleichbar.

Auch in den Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie von 1998 wurde darauf hingewiesen, dass das Risiko der Verletzung des N. laryngeus recurrens durch das Ausmaß der Resektion und die individuelle Anatomie der Nervenlage bestimmt wird. Die Leitlinie beinhaltet eine prinzipielle, schonende, optische Darstellung des N. laryngeus recurrens bei allen Eingriffen an der Schilddrüse als Goldstandard. Das Neuromonitoring wurde als ergänzendes, nicht als ersetzendes Verfahren empfohlen. Wie oben dargestellt erfolgte dies durch den einen der beiden Hauptoperateure regelhaft, durch den anderen nicht. Insgesamt kam es prozentual zu weniger Recurrensparesen bei Verwendung der Ultracisionschere, dies hat aber auf Grund der hierfür zu geringen Gesamtanzahl der Paresen keine statistische Relevanz.

Im Gegensatz zur Angabe der geringen lateralen thermischen Abstrahlung von 1,5 mm bei der Ultracisionschere waren für die thermische Abstrahlung der bipolaren Pinzette keine Angaben zu finden. Die beidseitige Recurrensparese mit nachfolgendem Tracheostoma trat bei einem der Hauptoperateure auf, der die bipolare Pinzette regelhaft verwendete. Ob hier dann die Ursache in einer thermischen Abstrahlung, insbesondere unter dem Aspekt der späteren Erholung der Stimmbandfunktion, zu sehen ist, bleibt zu diskutieren. Die Vermeidung der optischen Darstellung erfolgte bei diesem Operateur aus tradierter Angst vor einer Verletzung des N. recurrens bei

dessen Darstellung und dem Gefühl der fehlenden Notwendigkeit entgegen dem heutigen, aber auch schon damaligen Kenntnisstand.

Die Frage, ob durch Verwendung der Ultracisionschere vermehrt Komplikationen im Sinne einer Hypocalcämie/Tetanien bestehen, kann verneint werden. Ein Unterschied bezüglich Komplikationen an den Nebenschilddrüsen und des daraus resultierenden Calciumwertes ergab sich zwischen den Verfahren nicht ($p = 0.24$).

Schilddrüse und Nebenschilddrüsen haben eine gemeinsame Blutversorgung. Apikal besteht die gemeinsame Blutversorgung durch die A. thyroidea superior, caudal durch die A. thyroidea inferior. Daher muss das Abpräparieren der Nebenschilddrüsen von der Schilddrüse sehr sorgfältig erfolgen, um die Durchblutung nicht zu gefährden (vgl. Deutsche Gesellschaft für Chirurgie, 1998).

Wie in der Leitlinie empfohlen erfolgte am ersten postoperativen Tag, also innerhalb der ersten 24 Stunden eine Bestimmung des Serumkalziums, bei Auftreten von Symptomen im Sinne von Kribbelparästhesien gegebenenfalls auch eher. Bei bestehender Hypocalcämie erfolgte dann eine entsprechende Substitution gefährden (vgl. ebd.). Eine Bestimmung des Parathormons erfolgte nicht regelhaft. Dies war auch der Tatsache geschuldet, dass die Bestimmung dieses Wertes hausintern nicht erfolgen konnte und eine Einsendung des Blutes zu diesem Zweck in gefrorenem Zustand erforderlich war. Aus diesem Grunde erfolgte eine Bestimmung nur im Bedarfsfall.

In Bezug zur Zufriedenheit mit der Wundheilung bestanden bei Verwendung der Ultracisionschere mehr breite Narben als im konventionellen Vorgehen. Da bei beiden Verfahren die Durchtrennung der Haut klassisch mit einem Skalpell erfolgte und die Ultracisionschere subcutan nur an venösen Gefäßen und im weiteren Operationsverlauf an der Schilddrüse zum Einsatz kam, ist eine Ursache hierfür nicht erklärbar. Eine laterale thermische Abstrahlung kann keinen Einfluss auf die Wundheilung gehabt haben.

Die stationäre Aufenthaltsdauer war bei Verwendung der Ultracisionschere durchschnittlich minimal vermindert, lag aber zur damaligen Zeit noch deutlich höher als bei heutigen stationären Aufenthaltszeiten.

Durch persönlichen postoperativen Kontakt zu allen an der Schilddrüse operierten Patienten (bis auf wenige, urlaubsbedingte Ausnahmen) gelang es bei 252 der 285

Patienten den telefonischen Reevaluationskontakt aufzunehmen und Aussagen zum weiteren postoperativen Verlauf zu erhalten. Auch die erreichten Angehörige waren informiert, so dass durch den persönlichen Kontakt 88,42% der Patienten direkt, unter Einbeziehung der Angehörigen 96,49%, erreicht werden konnten.

Die Aufarbeitung der Daten zeigt also trotz der unterschiedlichen Kollektivgrößen anhand der erhobenen Daten, dass die Gruppen auf Grund ihrer Zusammensetzung letztlich zwar nicht gleich groß, aber doch vergleichbar waren. Um diese Vergleichbarkeit zu gewährleisten erfolgte zudem eine prozentuale Aufarbeitung der Daten.

Betrachtet man nun die Sekundärhypothese, dass eine Reduktion der Gesamtkosten einer Operation durch die Verkürzung der Operationszeit besteht, muss diese verneint werden. Die Anschaffungskosten einer Ultracisionschere überstiegen das Einsparpotential durch die Verkürzung der Operationszeit mit Reduktion der dadurch bedingten Personal- und Fixkosten deutlich. Eine Wirtschaftlichkeit der Ultracisionschere konnte somit nicht belegt werden.

4.1 Vergleich mit der Literatur

In der Literatur finden sich verschiedene randomisierte Studien zur Verwendung der Ultracisionschere bei Schilddrüsenoperationen.

Sartori untersuchte in seiner Arbeit „*Ligasure versus Ultracision in thyroid surgery: a prospective randomized study*“. Bei deutlicher Verkürzung der Operationszeit und einer Reduktion des Blutverlustes war die Hypokalzämierate bei den mit dem Ligasure oder der Ultracisionschere operierten Patienten signifikant mit $p=0,0002$ erhöht. Die Hypokalzämie war in der Regel passager und asymptomatisch. In dieser von Sartori 2008 publizierten prospektiv randomisierten Studie wurden drei verschiedene Blutstillungstechniken mit drei gleich großen Patientengruppen (jeweils 50) bei insgesamt 150 Patienten im Alter zwischen 56 ± 14 Jahren untersucht. Der stationäre Aufenthalt lag deutlich kürzer als in unserer Klinik mit 2,6 Tagen. Die durchschnittliche Operationszeit war mit 113 ± 31 min deutlich höher als in unserer Studie und wurde mit

$p < 0,001$ als statistisch signifikant gesehen. Verglichen wurden die Ergebnisse der Operationszeit, Blutstillung und postoperativen Hypocalcämie bei Verwendung einer konventionellen Operation mit Ligaturen gegenüber einer Operation mit einem Ligasure-Gerät gegenüber einer Operation mit einer Ultracisionschere. Er fand keinen Unterschied in den Gruppen bezüglich des Blutverlustes oder einer Recurrensparese. Auch Sartori schloss sämtliche benignen und malignen Schilddrüsenerkrankungen ein, bezog sich aber ausschließlich auf Patienten, die einer Thyreoidektomie zugeführt wurden. Sein einziges Ausschlusskriterium war die Notwendigkeit einer Lymphadnektomie bei Schilddrüsenmalignomen. Zusammenfassend kam er zu dem Schluss, dass der einzige Vorteil der Verwendung einer Ultracisionschere oder eines Ligasure in der Verkürzung der Operationszeit liegt, die er bei Verwendung beider Instrumente als gleichwertige erachtet und auf die fehlende Notwendigkeit des Instrumentenwechsels zurückführt. Er kommt zu dem Schluss, dass eine Ultracisionschere an den Nebenschilddrüsen nur sehr vorsichtig eingesetzt werden sollte, da die genannte deutlich erhöhte Hypocalcämierate vorlag. Er weist in seiner Arbeit darauf hin, dass die Verwendung von elektrochirurgischen Instrumenten zu einer ungewollten temperaturbedingten Schädigung von vitalen Strukturen führen kann, wie auch wir sie bei Operateur 2 durch Verwendung der bipolaren Pinzette zur Präparation vermuteten. Zeitgleich wies er aber auf die deutlich geringere und definierte laterale Wärmeabstrahlung der Ultracisionschere hin, die er aus diesem Grund als sicheres und nützliches Gerät erachtet, er wies auf die fehlende Rauchentwicklung hin. Des Weiteren betonte er, dass keine elektrische Energie durch den Patientenkörper fließt.

Die Gruppen um Cordon und Pons fanden bei Reduktion der Operationszeit keinen Unterschied in der Komplikationsrate. Cordon publizierte 2004 „*A randomized, prospective, parallel group study comparing the Harmonic Scalpel to electrocautery in thyroidectomy*“, er untersuchte 2 Gruppen a 30 Patienten, die er bezüglich Alter, Geschlecht und Erkrankung als vergleichbar beschrieb. Diese Patienten kamen aus einer Gruppe von 68 Patienten. Bei diesen wurde als Voraussetzung zur Operation in einer der Gruppen eine noduläre Erkrankung kleiner 6 cm festgelegt. Vier Patienten schloss er intraoperativ aufgrund einer Nähe oder Fixation eines Tumors am N. laryngeus recurrens aus und fasste damit die Einschlusskriterien deutlich enger als wir in unserer Studie. In seinen histologischen Ergebnissen hatte 63% eine gutartige Erkrankung und 37% eine maligne, hier besteht eine deutliche Diskrepanz zu unserer

Untersuchung, in der die Karzinomrate bei 6,6% lag. Er hatte in beiden Gruppen keine schilddrüsenpezifischen Komplikationen wie eine Recurrensparese oder Hypocalcämie, der mittlere Blutverlust, ermittelt durch das Gewicht der Tupfer/Kompressen, war bei Verwendung der Ultracision-Schere geringer, kein Unterschied zeigte sich im Blutverlust über die Redonrainagen. In der Ultracisiongruppe war die Operationszeit durchschnittlich 25 Minuten geringer als in der Vergleichsgruppe. Bezüglich der Art der durchgeführten operativen Verfahren waren Thyreoidektomien und partielle Thyreoidektomien eingeschlossen. Mit $p=0,286$ konnte die Verkürzung der Operationszeit um 33 Minuten bei der Ultracisionschere bei den Thyreoidektomien nicht als statistisch relevant angesehen werden. Bei den partiellen Thyreoidektomien waren die Operationen mit der Ultracisionschere um 18 Minuten schneller mit $p=0,05$. Die mittlere Anzahl der Ligaturen in der Ultracisiongruppe betrug 1 (range, 1-7) gegenüber 18 in der Vergleichsgruppe (range, 6-28). Zusätzlich beschäftigte er sich mit der Schmerzintensität in beiden Gruppen in der ersten postoperativen Woche und fand keine Unterschiede. Nachuntersuchungen erfolgten nach einer Woche, einem Monat und sechs Monaten. Er kam zu dem Schluss, dass die perioperative Morbidität durch die Verwendung der Ultracisionschere weder vermindert noch erhöht wird. Er sah einen klaren Vorteil in der Reduktion der Operationszeit in der Hand eines erfahrenen Operateurs, verwies aber auf die Notwendigkeit weiterer Studien mit einer größeren Anzahl an Patienten und sah auch Studien zur Kosteneffektivität als empfehlenswert.

Pons verglich in seiner 2009 veröffentlichten Arbeit „*Comparison of LigaShure vessel sealing system, harmonic scalpel, and conventional hemostasis in total thyroidectomy*“ insgesamt 60 Patienten in Gruppen von je 20 Patienten. Als operatives Verfahren wurde die Thyreoidektomie bei multinodulärer Struma gewählt, wobei Malignome (diagnostiziert durch Feinnadelbiopsie) oder entzündliche Erkrankungen ausgeschlossen wurden. Alle drei Gruppen wurden vom selben Operationsteam operiert. Auch hier war die Operationszeit mit der Ultracisionschere kürzer als in den Vergleichsgruppen mit Ligashure oder konventioneller Ligatur, wobei die größere Differenz mit durchschnittlich 37 Minuten zum konventionellen Verfahren und nur durchschnittlich acht Minuten zum Ligashure-Verfahren betrug. Er fand eine Reduktion der Operationskosten durch Reduktion der Operationszeit und dadurch bedingt der Personalkosten, wobei die einzelnen Posten nicht gegenüber den Kosten einer

Schere/eines Ligashure aufgeführt wurden, sowie eine Reduktion in den Kosten der Verbrauchsgüter entgegen unserem Ergebnis. Die Patienten erhielten regelhaft eine Redondrainage, die am zweiten Tag entfernt wurde. Die Patienten wurden am zweiten postoperativen Tag entlassen. Die erhobenen Daten waren signifikant. Aufgrund des seiner Meinung nach zu kleinen Patientenkollektivs fand er keinen Unterschied in den postoperativen Komplikationen, fand aber im Gegensatz zu Cordon bei der Verwendung der nicht konventionellen Verfahren eine geringere Schmerzangabe. Er schildert, übereinstimmend mit unseren Erfahrungen, dass die Instrumentenspitze der Ultracisionschere während des Gebrauchs aufheizt und postuliert, dass in diesem Fall Strukturen bei leichtestem Kontakt verletzt werden könnten. Er empfiehlt daher die Spitze bei Nichtbenutzung in einer feuchten Kompresse abzukühlen und in der Nähe des N. laryngeus recurrens (im Abstand von 2mm) auf die Ultracisionschere zu verzichten.

Hallgrimsson wiederum fand in seiner 2008 publizierte Arbeit *„Use of the harmonic scalpel versus conventional haemostatic techniques in patients with Grave disease undergoing total thyroidectomy: a prospective randomised controlled trial“* bei homogener Patientengruppe eine im Median deutlich herabgesetzte OP-Zeit von 121 Minuten mit einer Bandbreite von 84-213 Minuten bei der 27 Patienten starken Ultracision-Gruppe im Vergleich zur im Median bei 172 Minuten liegenden Operationsdauer (range, 66-268 Minuten). In der konventionellen Gruppen waren 24 Patienten, die Studie umfasste also insgesamt 51 Patienten. In der konventionellen Gruppe wurden Ligaturen und/oder monopolarer Strom und/oder bipolarer Strom verwandt. Sämtliche Patienten mit Basedow-Struma (Grave disease) wurden thyreoidektomiert. Alle Patienten waren zum Operationszeitpunkt euthyreot und hatten Thyreostatika erhalten. An anderen Studien kritisierte er inhomogene Gruppen, wie in unserer Studie, die nur durch hoch spezialisierte Kliniken durchgeführt worden seien. Dies trifft wiederum nicht auf unsere Klinik zu, wohl aber wurden die Operationen mit der Ultracisionschere von erfahrenen Chirurgen durchgeführt. Da die Inhomogenität der Gruppen in unserem Fall aber in den Gruppen vergleichbar war, halte ich dieses Argument nicht für tragbar. In seinem Fall erfolgte die Studie an zwei Zentren, wobei es sich bei der einen um eine endokrinologische Chirurgie einer Universitätsklinik, bei der anderen um eine allgemein chirurgische Abteilung eines Normalversorgers handelt. Die genaue Anzahl wie viele Patienten in welcher Klinik operiert wurden, wurde nicht

genannt. Die Patienten in der Ultracisiongruppe waren älter als in der konventionellen Gruppe. Die Operationen wurden von vier Chirurgen, drei erfahrenen und einem in Weiterbildung befindlichen Chirurgen unter Supervision, durchgeführt. Die Blutungsrate zwischen den Gruppen war vergleichbar, die Blutungsmenge wurde durch Wiegen der Tupfer/Kompressen ermittelt, wobei 1g mit 1ml gleichgesetzt wurde. In der Ultracisiongruppe traten mehr passagere Recurrensparesen auf. Nachuntersuchungen erfolgten nach vier Wochen und sechs Monaten, eine HNO-Kontrolle innerhalb der ersten vier postoperativen Wochen. In dieser Studie bildeten sich sämtliche Paresen innerhalb von vier bis sechs Wochen zurück. Ursächlich für die erhöhte Rate wurde ein zu dichtes Heranbringen der Schere bis auf weniger als 5 mm an den N. laryngeus recurrens vermutet. Diese Vermutung rührte über den Vergleich der beiden an der Studie beteiligten Kliniken her, bei der die eine einen Abstand von 5 mm zum Nerven einhielt und die andere nicht. Sämtliche passageren Paresen traten bei der Gruppe mit weniger als 5 mm Abstand auf. Insgesamt wurde kein signifikanter Unterschied in der Komplikationsanzahl gefunden, sie fanden bei einem geringeren Einkaufspreis der Schere vergleichbare Kosten zwischen den Gruppen.

Lombardi kommt in seiner Arbeit *„The use of harmonic scalpel versus knot tying for conventional open thyroidectomy: results of a prospective randomized study“* 2008 zu dem Ergebnis, dass es sich bei der Ultracisionschere um eine sichere Alternative zum konventionellen Verfahren mit Ligaturen handelt. Nach seinen Berechnungen werden die Kosten der Schere durch die Einsparung an Narkotika, Personal, Miete und Overheadkosten ausgeglichen. Einen Unterschied bezüglich der Komplikations- und Blutungsrate, sowie der Länge des stationären Aufenthaltes fand er nicht. Lombardi verglich zwei jeweils 100 Patienten starke Gruppen, die jeweils mit einer Thyreoidektomie versorgt wurden. Ausgeschlossen wurden Patienten unter 18 Jahren, mit früheren Halsoperationen oder Bestrahlungen, bei denen eine Eignung für eine minimal-invasive Behandlung oder eine Notwendigkeit einer zentralen oder lateralen Lymphknotendissektion oder begleitende Erkrankungen der Nebenschilddrüse bestanden. Das Follow-up wurde über einen Telefonkontakt nach einem und drei Monaten erhoben. Die Gruppen waren bezüglich Alter, Geschlecht, histologischem Ergebnis, Schilddrüsengewicht und Krankenhausaufenthaltsdauer vergleichbar. Die Operationen erfolgten durch einen erfahrenen endokrinen Chirurgen oder durch einen unter Aufsicht operierenden Assistenzarzt. In beiden Gruppen erfolgte ein zusätzlicher

Einsatz von mono- und bipolaren Strom. Die oberen Polgefäße wurden, entgegen unserem Vorgehen, mit der Ultracisionschere durchtrennt.

Die Arbeit von Miccoli „*Randomized Controlled Trial of Harmonic Scalpel Use During Thyroidectomy*“ beschreibt 2006 eine Reduktion des postoperativen Schmerzes, des Drainagevolumens und einer vorübergehenden Hypokalzämie bei Benutzung der Ultracisionschere im Vergleich zu einer konventionellen OP in der clamp-and-tie-Technik mit Ligaturen. Es ergab sich ebenfalls eine Reduktion der Operationszeit (40 gegen 46,7 Minuten). Das untersuchte Patientenkollektiv betrug in jeder der beiden Gruppen 50 Patienten. Miccoli verwendete die Ultracisionschere dann bei weiteren Eingriffen am Hals wie bei der Thyreoidektomie mit lateraler Lymphadnektomie bei 17 Patienten aus einer Gruppe von 37 Patienten mit lymphogen metastasierten papillärem Schilddrüsenkarzinom mit gleichem Ergebnis 2009. Wiederum bestand eine geringere Schmerzangabe, vergleichbare Komplikationsraten bezüglich der Verletzung des N. laryngeus recurrens und der Nebenschilddrüse. Zusätzlich beschrieb er eine verringerte Absonderung von Lymphe und belegte dies durch Umfangmessungen des Halses und der Fördermenge der Redondrainagen.

2014 verglich die Gruppe um Ruggiero in der Arbeit „*Sutureless thyroidectomy*“ in einer 400 Patienten starken Studie eine Ultracisionscherengruppe von 200 Patienten mit 200 Patienten die mit Ligasure operiert wurden. Eingeschlossen wurden Patienten zur Thyreoidektomie. Ausschlusskriterien waren ein Alter über 70, die Notwendigkeit einer zentralen oder lateralen Lymphadnektomie, ein Strumarezidiv, eine Radiojodtherapie. Abhängig von der Schilddrüsengröße und der Größe der Schilddrüsenknoten erfolgte die Länge der Hautinzision. Die operative Vorgehensweise entsprach weitgehend unserem Vorgehen, wobei auch die Versorgung der oberen Polgefäße jeweils mit der Ultracisionschere oder dem Ligasure erfolgte. Wie in unserem Patientengut wurden weitere Daten hinsichtlich Geschlecht, Alter, Calciumwert, histologische Diagnose, Schilddrüsengewicht, OP-Dauer, Krankenhausaufenthalt und weitere Parameter erhoben. Auch hier ergaben die Daten eine Vergleichbarkeit der in diesem Fall gleich großen Gruppen, was die Auswertung der Daten deutlich erleichtert. In seiner Diskussion weist er insbesondere auf die in der Literatur beschriebenen Effekte des reduzierten Blutverlustes, weniger postoperative Schmerzen und weniger Schmerzmittelbedarf, weniger Blut in den Drainagen, schmalere und kosmetisch ansprechendere Narben, Reduktion der Operationszeit, die

schnelle und effektive Blutstillung mit geringer Gewebeschädigung und eine Reduktion ökonomischer Ressourcen hin. In beiden Gruppen verblieb eine dauerhafte Recurrensparese und eine dauerhafte Hypocalcämie. Die Ergebnisse stimmten mit den in der Literatur beschriebenen Komplikationsraten bei Schilddrüsenoperationen überein. Er kam in seiner Zusammenfassung zu dem Ergebnis, daß es sich sowohl bei der Ultracisionschere als auch beim Ligashure um sichere, effektive, nützliche und zeitsparende Alternativen zur konventionellen Technik mit Ligaturen handelt. Aber auch er verweist auf die Notwendigkeit der korrekten Handhabung der Ultracisionschere. Bei prolongiertem Einsatz von mehr als 10 Sekunden kann die Temperatur der Schere 100°C überschreiten, dies entspricht auch unseren Erfahrungen. Auch er hält, wie andere Autoren, einen Abstand von 3-5mm von zu erhaltenden Strukturen, wie dem N. laryngeus recurrens, für notwendig. Die Studie ergab in den Ergebnissen keinen Unterschied zwischen der Ultracisionschere und dem Ligashure.

Ruggiero legte 2014 eine zweite Studie, diesmal mit insgesamt 250 Patienten, auf, die er 2018 veröffentlichte. In „*Update on sutureless thyroidectomy*“ verglich er erneut zwei gleich große Gruppen wie in der Vorstudie mit Ultracisionschere und Ligashure. Die Ergebnisse waren vergleichbar zur Vorstudie mit Ausnahme einer Zunahme bei den asymptomatischen Hypocalcämien. Das Ziel der Studie war die Daten der ersten Studie zu überprüfen/zu vergleichen und gegebenenfalls zu bestätigen. Zu diesem Zweck erfolgte eine Analyse der Komplikationen, der Operationszeit, des Drainagevolumens und des stationären Aufenthaltes. Um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten bestanden die gleichen Ein- und Ausschlußkriterien wie in der Vorstudie, sowie das gleiche operative Vorgehen. Entgegen seiner Vorarbeit, fand er in der Ligashuregruppe mehr passagere Hypocalcämien. Die laterale Abstrahlung der Ultracisionschere wird in dieser Arbeit mit 2mm angegeben. Ein Vorteil des Ligashure sah er im sicheren Verschluss von Blutgefäßen bis zu 7mm. In der Diskussion und der Zusammenfassung kommt er zu den gleichen Schlüssen wie in der Vorarbeit.

Letztlich kommen alle Arbeiten zu dem Schluss, dass die Verwendung einer Ultracisionschere in der Schilddrüsenchirurgie zu einer Reduktion der Operationszeit, weniger Blutverlust und vergleichbaren Komplikationen wie im konventionellen Verfahren mit Ligaturen führt. Die Ultracisionschere und das Ligashure werden gleichwertig gesehen.

5 Zusammenfassung

Die Primärhypothese der Verkürzung der Operationszeit bei Verwendung einer Ultracisionschere hat sich bestätigt, allerdings nicht in dem vom Hersteller angegebenen Ausmaß von 30 Minuten ($p = 0,00$). Eine Reduktion der Gesamtkosten durch Verkürzung der Operationszeit besteht nicht, da der Einkaufspreis der Schere nicht den Ersparnissen durch Verkürzung der OP-Zeit entsprach. Eine Wirtschaftlichkeit besteht somit nicht. In dieser Untersuchung ließ sich ein Vorteil bei Verwendung der Schere in Bezug auf die verminderte Blutungsneigung von mehr als 50 ml ($p = 0,95$) im Vergleich zum konventionellen Operationsverfahren ermitteln. Eine gehäufte Schädigung des N. laryngeus recurrens durch thermische Abstrahlung trat nicht auf ($p = 0,08$).

Statistisch relevante Unterschiede bei speziellen operationsbedingten Komplikationen waren zwischen den Operationsverfahren mit und ohne Verwendung der Ultracisionschere nicht feststellbar ($p = 0,24$).

Das chirurgische Ergebnis zwischen den operativen Verfahren mit und ohne Ultracisionschere ist somit vergleichbar bezüglich einer Verletzung des N. recurrens, der Nebenschilddrüsen und des kosmetischen Ergebnisses. Es bestanden keine thermischen Schäden durch die Schere, so dass hier von einem sicheren Verfahren in der Hand eines erfahrenen Operateurs ausgegangen werden kann. Die Ultracisionschere ist zur Verminderung der OP-Zeit und des Blutverlustes empfehlenswert, insbesondere dann, wenn nicht schon andere elektrisch-thermische Verfahren verwandt werden. Eine Sicherheit bezüglich der lateralen thermische Wärmeausbreitung scheint zu bestehen. Diese Erfahrung deckt sich mit verschiedenen Ergebnissen in der Literatur. Das mögliche Einsparpotential durch die Verminderung der OP-Zeit bei Verwendung der Schere deckt in dieser Untersuchung nicht die hohen Materialkosten der Schere, d.h. die Kosten waren in unserem Fall nicht gedeckt.

6 Literaturverzeichnis

Böcker, W. (1995): Schilddrüse, in: Blümcke, S., *Pathologie*, Berlin: W de G, S. 829-838.

Cardon, C./ Fajardo, R./ Ramirez, J./, Herrera, M.F. von (2005): A randomized, prospective, parallel group study comparing the Harmonic Scalpel to electrocautery in thyroidectomy in: *Surgery*, Jg.2004, Volume 137. Nr. 3, S. 337-341.

Dehnst, J. (2001): *Chirurgie der Schilddrüse*, o.O.: ohne Verlag.

Deutsche Gesellschaft für Chirurgie (1998): Leitlinien zur Therapie der benignen Struma, [online] <https://expydoc.com/doc/9408766/leitlinie-zur-chirurgischen-therapie-der-benignen-struma> [28.02.2022].

Dralle, H. (2009): Rezurrenz- und Nebenschilddrüsenpräparation in der Schilddrüsenchirurgie in: *Der Chirurg*, Jg. 2009, Band 80, Heft 4, Seite 352-363.

Fleischhauer, K. (1985): Die Schilddrüse, in: Benninghoff, *Anatomie*, Band 2, München: U&S, S. 580-587.

Glatzel, R. (2009) Schilddrüsenchirurgie an einem städtischen Krankenhaus in den Jahren 1995 – 2006. Eine retrospektive Analyse. Doktorarbeit Charité, Berlin.

Görtz, G. (1992): Schilddrüse, in: Häring, Zilch, *Chirurgie*, Berlin: W de G, S. 695-714.

Hallgrimsson, P./ Loven, L./ Westerdahl, J./ Bergenfelz, A. (2008): Use of the harmonic scalpel versus conventionel haemostatic techniques in patients with Grave disease undergoing total thyroidectomy: a prospective randomized controlled trial in *Langenbecks Arch Surg*, Jg. 2008. 393, S. 675-680.

Herold, G. (2008): *Innere Medizin*, Köln: Herold, Gerd (Verlag).

Hilfinger, U. (2006): Einfluß der stadienorientierten Operation und Lymphknotendissektion auf das Follow-up von Schilddrüsenmalignomen. Doktorarbeit Bayrische Julius-Maximilians-Universität, Würzburg.

Horster, F.A./ Benker, G./, Münster, U. (1999): *Zur Diagnostik und Therapie von Schilddrüsenkrankheiten*, Darmstadt: Scripta Medica Merck.

Leiner, P (2019): Studie über mehr als zwei Dekaden. Benigne Schilddrüsenknoten: Übergang in Karzinom selten, [online]

<https://www.springermedizin.de/schilddruesenkarzinome/diagnostik-in-der-endokrinologie/benigne-schilddruesenknoten--uebergang-in-karzinom-selten/16678722> [11.06.2019].

Lombardi, C.P./ Raffaelli, M./ Cicchetti, A./ Marchetti, M./ De Crea, C/ Di Bidino, R./ Oragano, L./ Bellantone, R. (2008): The use of harmonic scalpel versus knot tying for conventional open thyroidectomy: results of a prospective randomized study trial in *Langenbecks Arch Surg*, Jg. 2008. 393, S. 627-631.

Mackenroth, M./ Scriba P.C. (1992): Krankheiten der Schilddrüse in: Hornbostel, H./ Kaufmann, W./ Siegenthaler, W., *Innere Medizin in Praxis und Klinik*, Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 4.22-4.68.

Miccoli, P./ Berti, P./ Dionigi, G.L./ D 'Agostinho, J./ Orlandini, C./ Donatini, G. 2006: Randomized Controlled Trial of Harmonic Scalpel Use During Thyroidectomy, [online] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17043253/> [11.02.2010].

Miccoli, P./ Materazzi, G./ Fregoli, L./ Panicucci, E./ Kunz-Martinez, W./ Berti, P. (2009): Modified lateral neck lymphadenectomy: Prospective randomized study comparing harmonic scalpel with clamp-and-tie technique in *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, Jg. 2009, 140, S.61-64.

Peters, H/ Fischer, C./ Bogner, U./ Reiners, C./ Schleusener, H. (1995): Radioiodine therapy of Graves' hyperthyroidism: standard vs. calculated ¹³¹ iodine activity*. Results from a prospective, randomized, multicentre study in *European journal of clinical investigation*, Jg. 1995, 3, S. 186-193.

Petrides, P.E. (1990): Endokrine Gewebe, Die Hypothalamus-Hypophysen-Schilddrüsen-Achse in: Löffler, Petrides, *Physiologische Chemie*, Berlin: Springer-Verlag, S. 684-694.

Pfannenstiel, P./ Hotze, L-A./ Saller, B. (1997): *Schilddrüsenkrankheiten: Diagnose und Therapie*, Nachdruck 1998, Berlin: Berliner Medizinische Verlagsanstalt.

Pons, Y./ Gauthier, J./ Ukkola-Pons, E./ Clement, P./ Rouget, E./ Poncet, J-L./ Conessa, C. (2009): Comparison of Liga Sure vessel sealing system, harmonic scalpel, and conventional hemostasis in total thyroidectomy in *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, Jg. 2009, 141, S.496-501.

- Riede, U.-N./ Oberholzer, M./ Klöppel, G. (1995): Schilddrüse in: Riede, U.-N./ Schaefer, H.-E., *Allgemeine und spezielle Pathologie*, Stuttgart: Georg Thieme Verlag, S. 992-1005.
- Rohen, J.W./ Wagner, P.K. (1996): Topographische Anatomie in: Durst, Rohen, *Chirurgische Operationslehre*, Stuttgart: Schattauer, S. 167-175.
- Ruggiero, R./ Docimo, G./ Bosco, A./ Lanza Volpe, M./ Terracciano, G./ Gubitose, A./ Docimo, L. (2018): Update on sutureless thyroidectomy in *IL GIORNALE DI CHIRURGICA*, Jg 2018, 39, S. 45-50.
- Ruggiero, R./Gubitosi, A./ Conzo, G./ Gili, S./ Bosco, A./Pirozzi, R./ Cosenza, C./ Rossetti, G./ Fei, L./ Docimo, G./ Docimo,L. (2014): Sutureless thyroidectomy in *International Journal of Surgery*, Jg. 2014, 12, S. 189-193.
- Sartori, P. V./ De Fina, S./ Colombo, G./ Pugliese, F./ Romano, F./ Cesana, G./ Uggeri, F. (2008): Ligasure versus Ultracision in thyreoid surgery: a prospective randomized study in *Langenbecks Arch Surg*, Jg. 2008, 393, S. 655-658.
- Schwemmler, K. (1980) *Die allgemein-chirurgischen Operationen am Halse*, Berlin: Springer-Verlag, S. 239-240.
- Schleusener, H./ Hensen, J. (1992): Erkrankungen der Schilddrüse in: Goebell, H./ Wagner, J./ Lohmann, F.W., *Innere Medizin*, Berlin: W de G, S. 688-715.
- Schweikert, H.U. (1994): Schilddrüse in: Krück, *Pathophysiologie, Pathobiochemie*, München: U&S.
- Spelsberg ,F./ Negele, T. (2008): Kurzer Blick in die Geschichte in : Spelsberg, F./ Negele, T., *Schilddrüse* 7. Auflage, Stuttgart: Hirzel-Verlag.
- Szombath, M. (1999): *Operative Therapie der gutartigen Schilddrüsenerkrankheiten*, o.O.: Deutsches Medizin Netz.
- Vlad, J./ Fiehn, C. (2003): *Aufbau und Funktion der Schilddrüse*, o.O.: A Med-World Ag.
- Vlad, J./ Fiehn, C. (2003): *Der hormonelle Regelkreis der Schilddrüse*, o.O.: A Med-World Ag.
- Wagner, P.K./ Rothmund, M. (1996): Eingriffe am Hals in: Durst, Rohen, *Chirurgische Operationslehre*, Stuttgart: Schattauer, S. 180-194.

Wobker, N. 2015: Medizingeschichte Schilddrüse, [online] <https://schilddruesenguide.de/thyreoiditis/medizingeschichte-schilddruese/> [10.02.2022].

Wuttke, W. (1990): Endokrinologie in: Schmidt, Thews, *Physiologie des Menschen*, Berlin: Springer-Verlag, S. 394-406.

Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Bettina Will, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: Erfahrungen bei Verwendung einer Ultracisionschere in der Schilddrüsenchirurgie in den Jahren 2007 – 2009 selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträge anderer Autoren beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung (siehe „Uniform Requirements for Manuscripts (URM)“ des ICMJE – www.icmje.org) kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) entsprechen den URM (s.o.) und werden von mir verantwortet.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§156,161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

Interessenkonflikt

Erklärung zu finanziellen Interessen Forschungsförderung erhalten: nein;

Honorar-/geldwerten Vorteil für Referententätigkeit erhalten: nein;

Bezahlter Berater/interner Schulungsreferent/Gehaltsempfänger: nein;

Patent/Geschäftsanteile/Aktien (Autor/Partner, Ehepartner, Kinder) an Firma (Nicht-Sponsor der Veranstaltung): nein;

Patent/Geschäftsanteile/Aktien (Autor/Partner, Ehepartner, Kinder) an Firma (Sponsor der Veranstaltung): nein.

Erklärung zu nicht finanziellen Interessen: Die Autorin gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Anteilserklärung an Publikationen

Es besteht kein Anteil an Publikationen.

Lünen, 08.02.2022

Priv.-Doz. Dr. med. Günter Götz

Bettina Will

Lebenslauf

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

Danksagung

Beim Hinsetzen und Überlegungen zu den Formulierungen für die Danksagung stellte ich fest, so einfach ist das gar nicht.

Wem will ich Dank sagen?

Warum will ich Dank sagen?

Wie will ich Dank sagen?

Und wofür will ich Dank sagen?

Und dann kamen die Worte und Ideen hierzu von allein. Und ich wusste plötzlich genau, was ich ausdrücken wollte.

Zunächst, wie kann es anders sein, möchte ich mich bei Priv. Doz. Dr. G. Görtz bedanken. Der ein Doktor „Vater“ im wahrsten Sinne des Wortes ist und war, immer bereit zuzuhören, zu unterstützen, zu beraten. Dem ich nicht nur die Betreuung der Doktorarbeit verdanke, sondern auch wesentliche Teile meiner Ausbildung und die Ermutigung zu meinem ersten öffentlichen Vortrag im Rahmen der Wittenberger Konferenz evangelischer Krankenhäuser Deutschlands. Sowie ein besonderer Dank für die Führungen in Potsdam und Erlebnisse wie die Kanuregatten der Klinik. Aber darüber hinaus habe ich auch Grund seiner Familie zu danken, insbesondere seiner Frau Dr. Almut Görtz, die so viele Telefonate entgegengenommen und Nachrichten ausgerichtet hat und ebenfalls stets freundlich für mich da war.

Meiner Familie, meinen Eltern, meinem Ehemann, meinen Kindern möchte ich Dank für all die Unterstützung, Liebe und Zuversicht sagen, die ich im Laufe der Zeit erhielt. Aber meine Familie sind nicht nur diese, sondern auch aus meiner weiteren, sowohl engen, als auch weitläufigen, wirklich großen Familie erhielt ich stets Zuspruch, Zeit und Ermutigung.

Sehr wichtig ist mir auch ein Dank an meine verstorbenen Großeltern Hildegard und Richard Wrobel, die stets mit Stolz und Fürsorge für ihre Enkeltochter da waren und deren innigster Wunsch ein Dokortitel zum Medizinstudium war. Auch ein Dank dafür, dass sie über ihren Tod hinaus an ihre geliebten Urenkel dachten.

Danke auch an die vielen wundervollen Kollegen, ärztlich und nichtärztlich, denen ich im Laufe meines Berufslebens begegnen durfte und von denen manche Freunde

wurden, danke an meine Ausbilder. Danke an manche Kollegen, die ich seit vielen Jahren kenne, aber auch an die, die mich erst ein kurzes Stück meines Weges begleiten und die ich nicht alle namentlich nennen kann, die mich aber trotzdem stets mit Rat und Tat wertvoll unterstützten.

Und ein Danke an liebe Freunde, die mich zum Teil fast mein ganzes Leben, seit meiner Grundschulzeit, begleiten. Ebenfalls Menschen, die immer für mich da waren, erspürten, wenn es mir vielleicht mal nicht gut ging und auffangend da waren. Freunde, die ich während der Schul-, der Unizeit, aus dem Berufsleben kennen- und schätzen gelernt habe. Danke auch für die innigen Freundschaften, die aus dem Judo entstanden und ebenfalls seit mehr als 30 Jahren bestehen, sowie aus anderen sportlichen Aktivitäten.

Festzuhalten bleibt, dass ich das große Privileg genießen darf, viele wunderbare, wert- und liebevolle Menschen kennengelernt zu haben, denen ich an dieser Stelle noch einmal das einfache und doch so schwierige Wort sagen möchte. Ich glaube jeder von ihnen weiß, wen ich meine, auch wenn ich nicht alle namentlich erwähne.

Danke!

Bettina Will