

Aus der Abteilung für Allgemein-, Viszeral- und Gefäßchirurgie, Krankenhaus Agatharied
Lehrkrankenhaus der Ludwig-Maximilians Universität München
Chefarzt: Prof. Dr. med. Hans Martin Schardey

Vergleich zweier endoskopischer Schilddrüsenoperationsverfahren

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Josef Wolfgang Hampel
aus
Rosenheim

2022

**Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München**

Berichterstatter: Prof. Dr. med. Stefan Schopf

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. Arnold Trupka
PD Dr. med. Petra Zimmermann
Prof. Dr. med. Ronald Ladurner

Mitbetreuung durch den
promovierten Mitarbeiter: Dr. med. Ulrich Wirth

Dekan: Prof. Dr. med. Thomas Gudermann

Tag der mündlichen Prüfung: 20.10.2022

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	VII
Abkürzungsverzeichnis.....	VIII
Abbildungsverzeichnis.....	X
Tabellenverzeichnis.....	XI
1. Einleitung	1
1.1 Die Schilddrüse	2
1.2 Anatomie.....	3
1.3 Gefäßversorgung	4
1.4 Nerven	7
1.5 Nebenschilddrüsen	8
1.6 Physiologie.....	10
1.7 Calcitonin	11
1.8 Selen.....	11
1.9 Historische Entwicklung der Jodmangelstruma	12
1.10 Epidemiologie.....	14
1.11 Geschichte der Schilddrüsenchirurgie	16
1.12 Endoskopische Operationen	17
1.13 Endoskopische Schilddrüsenchirurgie.....	17
1.14 Zervikale Zugänge	18
1.15 Zervikale Narben.....	19
1.16 Extrazervikale Zugänge.....	20
1.17 Roboter-assistierte Operationsverfahren	20
1.18 Resektionsformen / Begriffsdefinitionen	21
1.19 Die ABBA-Methode	22
1.20 ABBA Durchführung.....	22
1.21 Die EndoCATS-Methode.....	27
1.22 EndoCATS Durchführung.....	29
1.23 Präoperative Diagnostik	33
1.24 Stoffwechsellage	33
1.25 Indikation.....	34
1.26 Komplikationen.....	34
1.27 Neuromonitoring.....	34
1.28 Instrumentarium	36
1.29 Perioperatives Schmerzmanagement.....	37
1.30 Zielsetzung.....	37

2.	Material und Methoden.....	38
2.1	Studiendesign	38
2.2	Ethikkommission	38
2.3	Durchführung der Nachuntersuchung.....	38
2.4	Erhebung der perioperativen Daten.....	40
2.5	Fragebögen.....	40
2.5.1	Short Form-12/36 Health Survey (SF-12/36):	41
2.5.2	Auswertung des SF-12 Fragebogens	43
2.5.3	Fragebogen zur Patientenzufriedenheit.....	45
2.6	ASA-Klassifikation	46
2.7	Klinische Nachuntersuchung	47
2.7.1	HNO-ärztliche Untersuchung.....	47
2.7.1	Kribbelparästhesien, Laborkontrollen	47
2.7.2	Numerische Ratingskala für Schmerz	48
2.7.3	Wundheilung/Hämatome	48
2.7.4	Bewegungseinschränkungen, Kraftunterschiede.....	48
2.7.5	Sensibilitätsstörungen	48
2.8	Statistische Methoden	49
2.9	Layout	49
3.	Ergebnisse	50
3.1	Patienten.....	50
3.1.1	Geschlecht	50
3.1.2	Alter	51
3.1.3	ASA-Klassifikation	52
3.2	Operationen	53
3.2.1	Einseitige/Beidseitige Operationen.....	54
3.2.2	Schilddrüsen-Volumen	55
3.2.3	Schnitt-Naht-Zeiten	57
3.2.4	Redon	59
3.2.5	Krankenhaus-Verweildauer	62
3.2.6	OP-Indikation	63
3.2.7	Histologie	65
3.2.8	NRS Schmerz	66
3.2.9	Schnitt-Naht-Zeit/Volumen	67
3.2.10	Schilddrüsenvolumen/Fördermenge Redondrainage.....	69

3.3	Komplikationen.....	70
3.3.1	Nachuntersuchungsquote	70
3.3.2	Hämatome und Blutungen.....	70
3.3.3	Lokale Komplikationen am Zugangsweg.....	71
3.3.4	Gefühlsstörungen.....	73
3.3.5	Beweglichkeit / Muskulatur.....	76
3.3.6	HNO-Befunde und Stimme.....	77
3.3.7	Hypoparathyreoidismus / Hypokalzämie.....	78
3.3.8	Andere Probleme	81
3.3.9	Kosmetik	82
3.4	Fragebögen.....	86
3.4.1	SF-12 Fragebogen	86
3.4.2	Fragebogen zur Patientenzufriedenheit.....	90
4.	Diskussion.....	93
4.1	Geschlechterverhältnis.....	93
4.2	Kriterien zur Patientenselektion.....	94
4.3	Inzidentelle papilläre Mikrokarzinome.....	95
4.4	OP-Indikation	96
4.5	Resektionsausmaß	97
4.6	Operationsdauer	99
4.7	Komplikationen.....	102
4.7.1	Mortalität	102
4.7.2	Nachblutung/ Hämatome.....	102
4.7.3	Serom	104
4.7.4	Recurrensparese.....	105
4.7.5	Hypokalzämie	108
4.7.6	Hypoparathyreoidismus.....	110
4.7.7	Konversion	111
4.7.8	Wundinfekt.....	111
4.7.9	Drainagevolumen	112
4.8	Krankenhausverweildauer.....	114
4.9	Lebensqualität / SF-12 Fragebogen	116
4.10	Schmerz.....	117
4.11	Kosmetik	118

4.12	Abwägung von Vor- und Nachteilen der endoskopischen Operationstechniken ...	118
4.12.1	Kosten.....	118
4.12.2	Nachfrage	119
4.12.3	Erforderliche Expertise	120
4.13	Ausblick.....	121
4.14	Limitationen und Vergleichbarkeit.....	121
5.	Schlussfolgerung.....	124
6.	Literatur.....	126
7.	Anhang.....	147
	Danksagung	165
	Affidavit	166
	Publikationsliste.....	167

Zusammenfassung

Da die Lebensqualität und Patientenzufriedenheit zentrale Punkte bei Operationen darstellen, wurden verschiedene extrazervikale Zugangswege entwickelt, um bei Operationen an der Schilddrüse für ein besseres kosmetisches Ergebnis sichtbare Narben zu vermeiden.

Deshalb wurde im Krankenhaus Agatharied ein retroauriculärer Zugangsweg (EndoCATS) entwickelt und in dieser Arbeit mit einer narbenlosen, bereits etablierten Methode, dem axillo-bilateralen Brustzugang (ABBA) und offenen Standardverfahren verglichen.

Dazu wurden 58 Patienten, die sich einer EndoCATS, und 52 Patienten, die sich einer ABBA-Operation unterzogen haben innerhalb eines Zeitraums von 3,5 Jahren eingeschlossen und hinsichtlich des perioperativen Ergebnisses mit 95 offen operierten Patienten eines Jahres verglichen. Zusätzlich wurde das kosmetische Ergebnis, die Patientenzufriedenheit und die Lebensqualität (SF-12 Fragebogen) der Patienten, die mit einem endoskopischen Verfahren operiert wurden, untersucht. Zum Vergleich der Lebensqualität wurde eine deutsche Normstichprobe herangezogen.

Das perioperative Gesamtergebnis war bei allen endoskopischen Operationen im Vergleich zu offenen Schilddrüsenoperationen ähnlich. Wie zu erwarten, war die Operationszeit für alle endoskopischen Operationen im Vergleich zu den offenen Operationen signifikant länger (t-Test; ABBA - offen einseitig: $p=0.025$, ABBA - offen beidseitig: $p=0.028$, EndoCATS - offen einseitig: $p=0.025$).

Es gab einen Fall von permanentem Hypoparathyreoidismus bei ABBA, jedoch keine relevanten Unterschiede in Bezug auf temporäre oder permanente Recurrensparesen zwischen ABBA- oder EndoCATS-Verfahren.

Insgesamt waren 89,6% bzw. 94,2% der Patienten mit dem chirurgischen Eingriff bei ABBA bzw. EndoCATS zufrieden, und nur 8,3% der ABBA- und 7,7% der EndoCATS-Patienten würden sich nicht mehr mit dieser Operationstechnik erneut operieren lassen.

In Bezug auf die Lebensqualität gab es keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich der psychischen Summenskala des SF-12-Fragebogens (Kruskal-Wallis, $p=0.724$).

Jedoch schnitten die beiden endoskopischen Operationstechniken hinsichtlich der körperlichen Summenskala im Vergleich zur deutschen Kontrollgruppe signifikant schlechter ab (Kruskal-Wallis, $p<0.001$).

Die endoskopischen Schilddrüsenoperationen sind in spezialisierten Zentren mit hohen Operationszahlen bei vergleichbarem perioperativem Ergebnis sicher. Es gibt verschiedene Vor- und Nachteile für die verfügbaren Techniken. Die Patientenzufriedenheit und die kosmetischen Ergebnisse sind ausgezeichnet. Durch das Angebot verschiedener Zugangswege, kann jedem Patienten die für ihn geeignete Operationstechnik angeboten werden.

Abkürzungsverzeichnis

A

A.	<i>Arteria</i>
ABBA	<i>axillo bilateral breast approach</i>
ASA	<i>American Society of Anaesthesiology</i>

B

BA	<i>breast approach</i>
BABA	<i>bilateral axillo-breast approach</i>
BBIA	<i>bilateral breast areola and ipsilateral axillary</i>

C

CT	<i>Computertomographie</i>
----	----------------------------

D

DJT	<i>Dijodtyrosin</i>
-----	---------------------

E

EBSLN	<i>external branch of the superior laryngeal nerve</i>
EMG	<i>Elektromyographie</i>
EndoCATS	<i>endoscopic cervical access thyroid surgery</i>

F

FNAC	<i>Feinnadelaspirationszytologie</i>
------	--------------------------------------

I

I ⁻	<i>Iodid</i>
----------------	--------------

K

KSK	<i>Körperliche Summenskala</i>
-----	--------------------------------

M

M.	<i>Musculus</i>
MINET	<i>minimally invasive nonendoscopic thyroidectomy</i>
MITS	<i>minimally invasive thyroid surgery</i>
MIVAT	<i>minimally invasive video-assisted thyroidectomy</i>
MJT	<i>Monojodtyrosin</i>
MRT	<i>Magnetresonanztomographie</i>

N

N.	<i>Nervus</i>
NAR	<i>nerves at risk</i>
NRS	<i>Numerische Rating-Skala</i>

P

p.o.	<i>per os</i>
PSK	<i>Psychische Summenskala</i>

R

RATS	<i>robot assisted transaxillary surgery</i>
------	---

T

T3	<i>Trijodthyronin</i>
T4	<i>L-Tetraiodthyronin = L-Thyroxin</i>
TARA	<i>transaxillary and retroauricular approach</i>
TASSET	<i>trans-areola single-site endoscopic thyroidectomy</i>
TOETVA	<i>transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach</i>
TSH	<i>Thyreoidea-stimulierendes Hormon</i>

V

V.	<i>Vena</i>
VAS	<i>Visuelle Analogskala</i>

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anatomie der Schilddrüse	3
Abbildung 2: Kompartimenteinteilung des zervikomediastinalen Lymphsystems	6
Abbildung 3: Verteilung der Nebenschilddrüsen	9
Abbildung 4: Krankhafte Schilddrüsenveränderungen insgesamt	13
Abbildung 5: Untertunnelung von der Axilla aus	23
Abbildung 6: Erweiterung mittels Ballondilatator	23
Abbildung 7: Schematische Darstellung ABBA	24
Abbildung 8: Monitoring des N. vagus	25
Abbildung 9: Lagerung bei EndoCATS	29
Abbildung 10: Inzision retroauriculär	30
Abbildung 11: Untertunnelung mittels Spatel	31
Abbildung 12: Darstellung von N. vagus und V. jugularis interna	31
Abbildung 13: Retroauriculärer Schnitt, 7 Tage postoperativ	33
Abbildung 14: Instrumente für EndoCATS	36
Abbildung 15: Nachuntersuchungsschema	39
Abbildung 16: Numerische Ratingskala	48
Abbildung 17: Altersgruppen der verschiedenen Operationstechniken	51
Abbildung 18: ASA-Klassifikation	52
Abbildung 19: Schilddrüsenoperation im KH Agatharied im Verlauf	53
Abbildung 20: Zeitlicher Verlauf der Resektionsvolumina von ABBA und EndoCATS	56
Abbildung 21: Schnitt-Naht-Zeiten ABBA mit Trendlinien	57
Abbildung 22: Schnitt-Naht-Zeiten EndoCATS mit Trendlinie	58
Abbildung 23: Schmerzen 1. postoperativer Tag	66
Abbildung 24: Schmerzen 1 Woche postoperativ	66
Abbildung 25: Volumen/Schnitt-Naht-Zeit bei ABBA-Operationen mit Trendlinie	67
Abbildung 26: Volumen/Schnitt-Naht-Zeit bei EndoCATS-Operationen mit Trendlinie	68
Abbildung 27: Schilddrüsenvolumen/Redonfördermenge EndoCATS und Trendlinie	69
Abbildung 28: Hyp-/Dysästesien ABBA	73
Abbildung 29: Hypästhesien EndoCATS	75
Abbildung 30: 14 Tage nach EndoCATS-Operation	83
Abbildung 31: 1 Jahr nach EndoCATS-Operation	84
Abbildung 32: 11 Jahre nach EndoCATS-Operation	85
Abbildung 33: SF-12 Körperliche Summenskalen	87
Abbildung 34: SF-12 Psychische Summenskalen	88
Abbildung 35: Zufriedenheit mit der Operation in Prozent	90
Abbildung 36: Patienten würden sich wieder mit dieser Technik operieren lassen	91
Abbildung 37: Benotung des kosmetischen Ergebnisses	92
Abbildung 38: Recurrensschädigungen bei EndoCATS im Untersuchungszeitraum	106
Abbildung 39: Fragebogen	147
Abbildung 40: SF-12 Fragebogen	150
Abbildung 41: Aufklärungsbogen/Einverständniserklärung	152

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Operationen an der Schilddrüse in Deutschland 2010–2019.....	15
Tabelle 2: Resektionsformen	21
Tabelle 3: perioperative Daten.....	40
Tabelle 4: Items und Dimensionen des SF-12	42
Tabelle 5: Auswertungsbogen SF-12 (Excel).....	44
Tabelle 6: Beispielauswertung SF-12	45
Tabelle 7: Risikoklassifikation nach ASA	46
Tabelle 8: Klinische Nachuntersuchung.....	47
Tabelle 9: Anzahl der einzelnen Operationen pro Jahr	53
Tabelle 10: Prozentualer Anteil endoskopischer Verfahren.....	54
Tabelle 11: Schilddrüsenvolumen	55
Tabelle 12: Redonfördermenge	60
Tabelle 13: Redonentfernung, postoperative Tage	61
Tabelle 14: Entlassung postoperativ in Tagen	62
Tabelle 15: OP-Indikationen	64
Tabelle 16: Ergebnisse KSK – Dunn-Bonferroni	86
Tabelle 17: Komplikationen ABBA mit niedriger KSK und/oder PSK.....	89
Tabelle 18: Komplikationen EndoCATS mit niedriger KSK und PSK.....	89
Tabelle 19: Benotung Zufriedenheit mit der Operation.....	90
Tabelle 20: Patienten würden sich wieder mit dieser Technik operieren lassen	91
Tabelle 21: Benotung des kosmetischen Ergebnisses	92
Tabelle 22: Operationsdauer offene (Hemi-)Thyreoidektomien.....	99
Tabelle 23: Schnitt-Naht-Zeiten im Vergleich.....	100
Tabelle 24: Vergleich Drainagefördermengen.....	113
Tabelle 25: postoperative Krankenhausverweildauer in Tagen	115
Tabelle 26: Endoskopische Schnitt-Naht-Zeiten	159
Tabelle 27: Rohdaten ABBA.....	160
Tabelle 28: Rohdaten EndoCATS.....	162
Tabelle 29: Rohdaten Offene Operationen	164

1. Einleitung

Operationen an der Schilddrüse werden tagtäglich hundertfach in Deutschland durchgeführt und gehören zu den chirurgischen Routineeingriffen. In den Händen eines erfahrenen Operateurs sind diese Operationen sicher und mit wenigen Risiken behaftet. Mit dem Einsatz vieler technischer Neuerungen wie dem intermittierenden und mittlerweile auch kontinuierlichen Neuromonitoring sowie verschiedener thermischer Devices zur Gewebeversiegelung macht der Fortschritt auch auf diesem Gebiet nicht halt. Neben neuen Geräten und Operationswerkzeugen werden ganze Operationsabläufe und Zugangswege neu erkundet und bis zur Anwendung am Menschen optimiert.

Was sind die Vorteile dieser Operationstechniken, welche Patienten profitieren davon und ist die Anwendung genauso sicher und zuverlässig wie die klassische offene Operation?

Mit diesen Fragen beschäftigt sich die vorliegende Untersuchung und vergleicht zwei mittlerweile etablierte endoskopische Operationsverfahren mit sowohl eigenen Daten wie auch Ergebnissen anderer Publikationen und offenen Thyreoidektomien. Bei diesen beiden endoskopischen Techniken handelt es sich um den sogenannten *Axillo-Bilateral-Breast Approach* (ABBA) und die *Endoscopic Cephalic Access Thyroid Surgery* (EndoCATS).

1.1 Die Schilddrüse

Die Schilddrüse ist ein wichtiges Organ und hat Einfluss auf viele Organe und Körperfunktionen [1]. Viele Schilddrüsenerkrankungen werden oft zufällig im Rahmen von Routineuntersuchungen bereits in den hausärztlichen Praxen entdeckt [2], deren weitere laborchemische und sonographische Abklärung dann auch dort oder beim spezialisierten Endokrinologen erfolgt.

Bei 20–35 % der deutschen Erwachsenen [3], laut Papillon-Studie bei einem Drittel der deutschen arbeitenden Bevölkerung zwischen 18 und 65 Jahren, können mittels Ultraschall Veränderungen wie eine Struma, also eine Vergrößerung der Schilddrüse (9,7 %), oder Schilddrüsenknoten (23,3 %) nachgewiesen werden. 13 % der 96.278 Probanden der Papillon-Studie, einer großangelegten deutschen Studie zur Prävalenz von Schilddrüsenveränderungen, wurden bereits vor Studienbeginn wegen einer Schilddrüsenerkrankung therapiert [4].

Im Jahr 2018 wurden 77.813 Patienten in deutschen Krankenhäusern wegen Erkrankungen der Schilddrüse stationär behandelt, im Jahr 2012 waren es noch 109.474 [5]. 83 bzw. 75 % der Patienten unterzogen sich dabei einer Schilddrüsenoperation [5-7].

Die benigne Knotenstruma stellt neben der Leistenhernie und der Cholezystektomie eine der häufigsten Indikationen für eine operative Therapie in der Allgemein- und Viszeralchirurgie dar [8] und zählt mit einem Anteil von etwa 1 % zu den 50 häufigsten Operationen insgesamt [9].

In der aktuellen S2k-Leitlinie „Operative Therapie benigner Schilddrüsenerkrankungen“ heißt es dazu:

Ziel der Diagnostik ist die Klärung der Schilddrüsenerkrankung und Beschreibung der morphologischen und/oder funktionellen Veränderungen unter Berücksichtigung der therapeutischen Möglichkeiten. Die Indikation zur operativen Behandlung wird auf der Basis der Erkrankungs- und Lokalisationsdiagnostik unter Abwägung der individuellen nicht-operativen Behandlungsverfahren und der möglichen Komplikationen einer operativen Behandlung gestellt. [10]

Kleine Strumen und Knoten bereiten meist lange Zeit keine Probleme. Kommt es jedoch durch Größenprogredienz und Verdrängung zu Dyspnoe oder Heiserkeit, kann die Dignität eines Knotens nicht eindeutig geklärt werden oder liegt eine hyperthyreote Stoffwechsellage vor, so ist eine Operation in vielen Fällen indiziert [1, 11, 12].

1.2 Anatomie

Die Schilddrüse (*Glandula thyroidea*) ist ein beim Menschen schmetterlingsförmiges, endokrines Organ. Der Name leitet sich vom griechischen Wort *Thyreos*, zu Deutsch „Schild“, ab [13]. Sie besteht aus einem linken und einem rechten Lappen. Diese liegen seitlich der Trachea und sind basisnah, kaudal des Schildknorpels, durch einen Isthmus miteinander verbunden [14]. Dieser bedeckt ventral den 2. bis 4. Trachealknorpel [15].

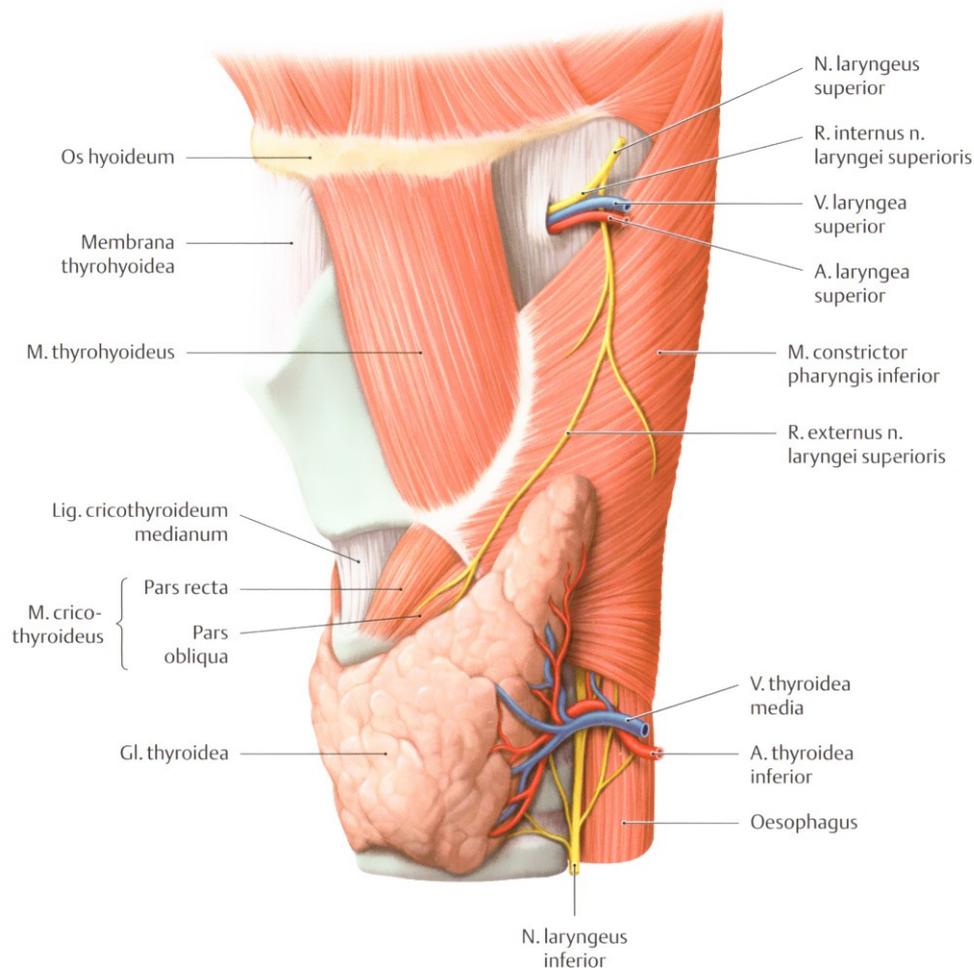


Abbildung 1: Anatomie der Schilddrüse aus [16]

Die Schilddrüse entwickelt sich in der Embryonalzeit aus dem Entoderm [17] und deszendiert durch den Ductus thyreoglossus in ihre endgültige Position in Höhe C6 am ventrolateralen Hals [18].

Auf ihrem Weg dorthin kann Schilddrüsengewebe dystop verbleiben und im Bereich des Isthmus einen weiteren Schilddrüsenlappen, den Lobus pyramidalis, bilden [17].

Entwicklungsgeschichtlich ist die Schilddrüse eine exokrine Drüse. Da die Thyreozyten ihr Sekret apikal in das Lumen der Schilddrüsenfollikel abgeben, ist sie die einzige endokrine Drüse, die mehr Hormon produziert, als im Augenblick benötigt wird, und den Überschuss extrazellulär zwischenspeichert [15].

Neben den Thyreozyten gibt es in der Schilddrüse noch die parafollikulären C-Zellen, die das für den Kalziumhaushalt wichtige Hormon Calcitonin produzieren und direkt in das Blut abgeben [15, 17].

Das Gesamtvolumen einer normalgroßen Schilddrüse darf bei Frauen bis zu 18 ml, bei Männern bis zu 25 ml betragen. Das Volumen eines Lappens wird nach der Formel Länge x Breite x Dicke x 0,5 berechnet [1, 19]. Dazu wird die Schilddrüse sonographisch, unter Verwendung eines Linearschallkopfes (*linear array*), mit einer Frequenz von mindestens 5 MHz, besser >7 Mhz, dargestellt und vermessen [19, 20].

1.3 Gefäßversorgung

Die Schilddrüse ist ein besonders gut perfundiertes Organ [14]. Sie wird pro Gramm Gewebe mit 3–6 ml/min durchblutet [17, 21, 22]. Das entspricht in etwa der doppelten Durchblutung der Nieren [21, 22].

Die arterielle Versorgung erfolgt beidseits von einer A. thyroidea superior, die der A. carotis externa oder A. carotis communis entspringt [17], und einer A. thyroidea inferior aus dem Truncus thyrocervicalis [15] (**Abbildung 1**).

Die A. thyroidea superior versorgt die Schilddrüse von kranial und zieht über den oberen Schilddrüsenpol in das Organ hinein [14, 17]. Die A. thyroidea inferior unterkreuzt die A. carotis communis und versorgt den unteren, hinteren und medialen Teil der Schilddrüse [17]. Da die untere Nebenschilddrüse über einen Ast der A. thyroidea inferior versorgt wird ist auf eine kapselnahe Dissektion der selbigen zu achten, um die Durchblutung und somit die Funktion der Nebenschilddrüse zu erhalten [23].

Der Hauptstamm der A. thyroidea inferior wird regelhaft vom N. laryngeus recurrens unterkreuzt, selten überkreuzt [16, 24]. Diese Stelle dient intraoperativ als Landmarke zur frühzeitigen Identifikation des N. laryngeus recurrens [24].

Aufgrund des variablen schleifenförmigen Verlaufs des N. laryngeus recurrens bis zu seiner Insertion am Kehlkopf, ist die A. thyroidea inferior jedoch im Weiteren als Leitstruktur zum Auffinden des N. laryngeus recurrens nur bedingt geeignet [17].

Sie zieht knapp kaudal des Lig. Berry in die Lappen [17] und anastomosiert mit den Ästen der A. thyroidea superior [25]. Zusätzlich kann in bis zu 10 % der Fälle eine unpaare A. thyroidea ima gefunden werden, die von kaudal den Isthmus versorgt [14, 17].

Das venöse Blut läuft beidseits über eine V. thyroidea superior und eine V. thyroidea media in die ipsilaterale V. jugularis interna. Ein wesentlicher Teil des venösen Blutes sammelt sich im ventral gelegenen Plexus thyroideus impar und läuft über die V. thyroidea inferior direkt in die V. brachiocephalica sinistra ab [15, 17]. Die V. brachiocephalica ist schwer erreichbar, sodass es bei Verletzungen der unteren Venen zu schwerwiegenden Blutungen kommen kann [25].

Der Lymphabfluss der Schilddrüse und der Nebenschilddrüsen erfolgt weitgehend parallel zu den Venen [17]. Die Lymphe drainiert über einen Lymphplexus in lokoregionäre Lymphknoten [17, 26]. Dazu gehören die zervikalen und die oberen mediastinalen Lymphknoten [26].

Das Lymphabflussgebiet kann in verschiedene Kompartimente unterteilt werden [16, 17, 25, 26] (**Abbildung 2**), die vor allem für die Lymphadenektomie bei Schilddrüsenkarzinomen von Bedeutung sind [16, 26]. Zu beachten ist, dass der Lymphabfluss nicht streng seitengesondert ist und Metastasen durch Querverbindungen auch kontralateral auftreten können [17, 26]. Es gibt dazu keine international einheitliche Einteilung. Während im angelsächsischen Sprachraum die Einteilung nach Robbins in 6 Lymphknotenstationen favorisiert wird, werden in Deutschland die Klassifikationen nach Röhler und die daraus von Dralle abgeleitete Modifikation verwendet [16, 17, 26].

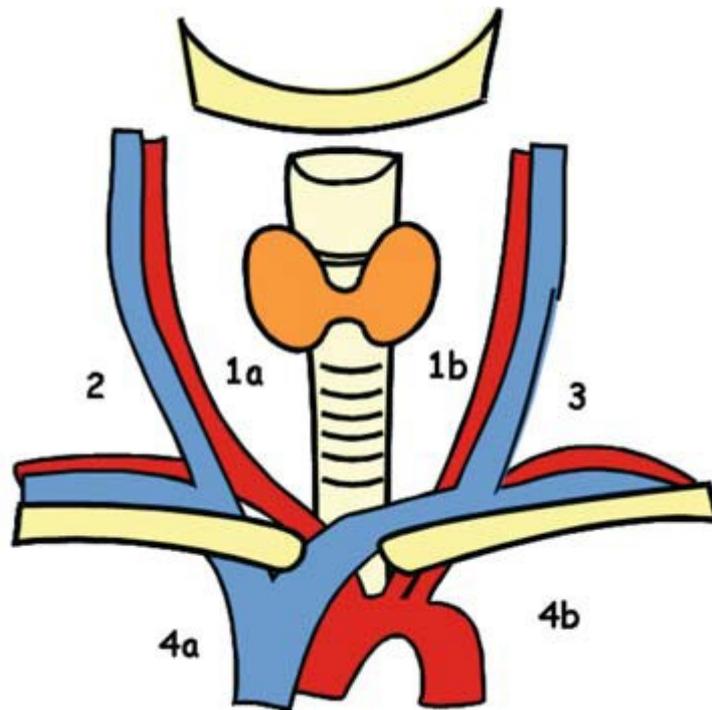


Abbildung 2: Kompartimenteinteilung des zervikomedialen Lymphsystems nach Dralle [17]

- 1 zervikozentrales Kompartiment, 1a rechts, 1b links;
- 2 zervikolaterales Kompartiment rechts; 3 zervikolaterales Kompartiment links;
- 4 mediastinales Kompartiment (infrabrachiozephal), 4a rechts, 4b links

Als mediales Lymphknotenkompartiment (Röhler: Kompartiment I, Dralle re/li: 1a/1b) wird der Bereich beidseits der Trachea bis zu den Karotiden bezeichnet. Kranial erfolgt die Begrenzung durch die Karotidgabel und kaudal durch die obere Thoraxapertur [17, 25].

Das laterale Lymphknotenkompartiment (Röhler: Kompartiment II, Dralle re/li: 2/3) wird kaudal ebenfalls von der oberen Thoraxapertur begrenzt und reicht kranial bis zum N. hypoglossus. Medial reicht das Kompartiment von retrojugulär über das laterale Halsdreieck bis zum Plexus brachialis [17, 26].

Das mediastinale Lymphknotenkompartiment (Kompartiment III, Dralle re/li: 4a/4b) umfasst die infraklavikulären und mediastinalen Lymphknoten [17, 25, 26].

1.4 Nerven

Ein besonderes Augenmerk bei allen Schilddrüsenoperationen gilt den in der Nähe der Schilddrüse befindlichen Nerven, allen voran dem N. laryngeus recurrens. Dieser innerviert mit seinem motorischen externen Ast die gesamte Kehlkopfmuskulatur, mit Ausnahme des M. cricothyroideus und mit seinem sensiblen internen Ast die Stimmbänder sowie die Schleimhaut des Kehlkopfes unterhalb der Stimmritze (subglottischer Raum) [17, 27].

Der N. laryngeus recurrens beinhaltet motorische, sensorische und parasymphatische Fasern [27] und ist ein Ast des N. vagus. Er zweigt beidseits erst im oberen Mediastinum ab und zieht auf der linken Seite von ventral unter dem Aortenbogen und auf der rechten Seite unter dem Truncus brachiocephalicus hindurch. Der weitere Verlauf zurück nach kranial verläuft dann wieder seitlich der Trachea, unter der Schilddrüse hindurch bis zum Kehlkopf [14, 15, 17].

Der Verlauf des N. laryngeus recurrens ist variabel, sodass dessen intraoperative Lokalisation den Operateur oft vor eine Herausforderung stellt. Der Nerv kann sowohl hinter (2/3), vor (1/3) [17], als auch zwischen den Ästen der A. thyroidea inferior verlaufen [16, 24]. Auch ein direkter, hoher Abgang ohne Umschlingung der A. subclavia rechts wird in etwa 0,5–3 % [24] der Fälle in Kombination mit dem Vorliegen einer A. lusoria beobachtet [17].

Auch wenn Schulte in „Praxis der Visceralchirurgie“ behauptet, dass bei etwa 50 % der Patienten der N. recurrens im Lig. thyreoideum laterale, dem sog. Berry Ligament verlaufe [17], so sind andere Autoren der Meinung, dass der Nerv in nur 25 % der Fälle das Berry Ligament penetriert [28] oder, wie in der Studie von Sasou et al. gezeigt werden konnte, in allen untersuchten Fällen (n=689) streng latero-dorsal des Ligaments verläuft [29].

Intraoperativ lässt sich der in seiner Bindegewebsscheide ruhende linke N. recurrens durch das „Glockenstrangphänomen“ identifizieren. Da der N. recurrens den Aortenbogen umschlingt, wird die Pulsation der Aorta auf den Nerv übertragen, was die typische kaudal/kranial Bewegung verursacht [17].

1.5 Nebenschilddrüsen

Die Nebenschilddrüsen haben eine zentrale Bedeutung für die Kalziumhomöostase. Durch die enge topographische Beziehung zur Schilddrüse sind sie bei jedem operativen Eingriff an der Schilddrüse gefährdet [17].

Sie entwickeln sich in der 4. und 5. Embryonalwoche aus Aussprossungen der 3. und 4. Schlundtasche [17].

Ihre Aufgabe besteht in der Produktion und Sekretion von Parathormon [15, 22]. Dies geschieht in den Hauptzellen der Nebenschilddrüsen. Parathormon hebt als Gegenspieler des Calcitonins den Kalziumspiegel im Blut an [15, 30].

Die in der Regel vier [15, 17, 30] etwa linsengroßen Gll. parathyreoideae zeichnen sich durch ihre variable Lage aus [15, 17]. Dies gilt insbesondere für die Gll. parathyreoideae inferiores [17]. Die Gll. parathyreoideae superiores sind häufig dorsal der sogenannten „Nervenebene“ des N. recurrens zwischen Ringknorpel und mittlerem Schilddrüsendrittels [17], in Höhe des Unterrandes der Cartilago cricoidea, gelegen [15]. Die Gll. parathyreoideae inferiores liegen ventral dieser „Nervenebene“ [31, 32] des N. recurrens in der Nähe des Kreuzungspunktes mit der A. thyroidea inferior [17], auf Höhe des 3. bis 4. Trachealknorpels [15]. Als weitere Variante können die unteren Nebenschilddrüsen auch im paratrachealen Fettgewebe liegen, das sich bis in das Mediastinum erstreckt [17].

Die folgende Grafik verdeutlicht die Lagevariabilität der oberen und unteren Nebenschilddrüsen und deren Lagebezug zur sogenannten Nervenebene des N. laryngeus recurrens (**Abbildung 3**).

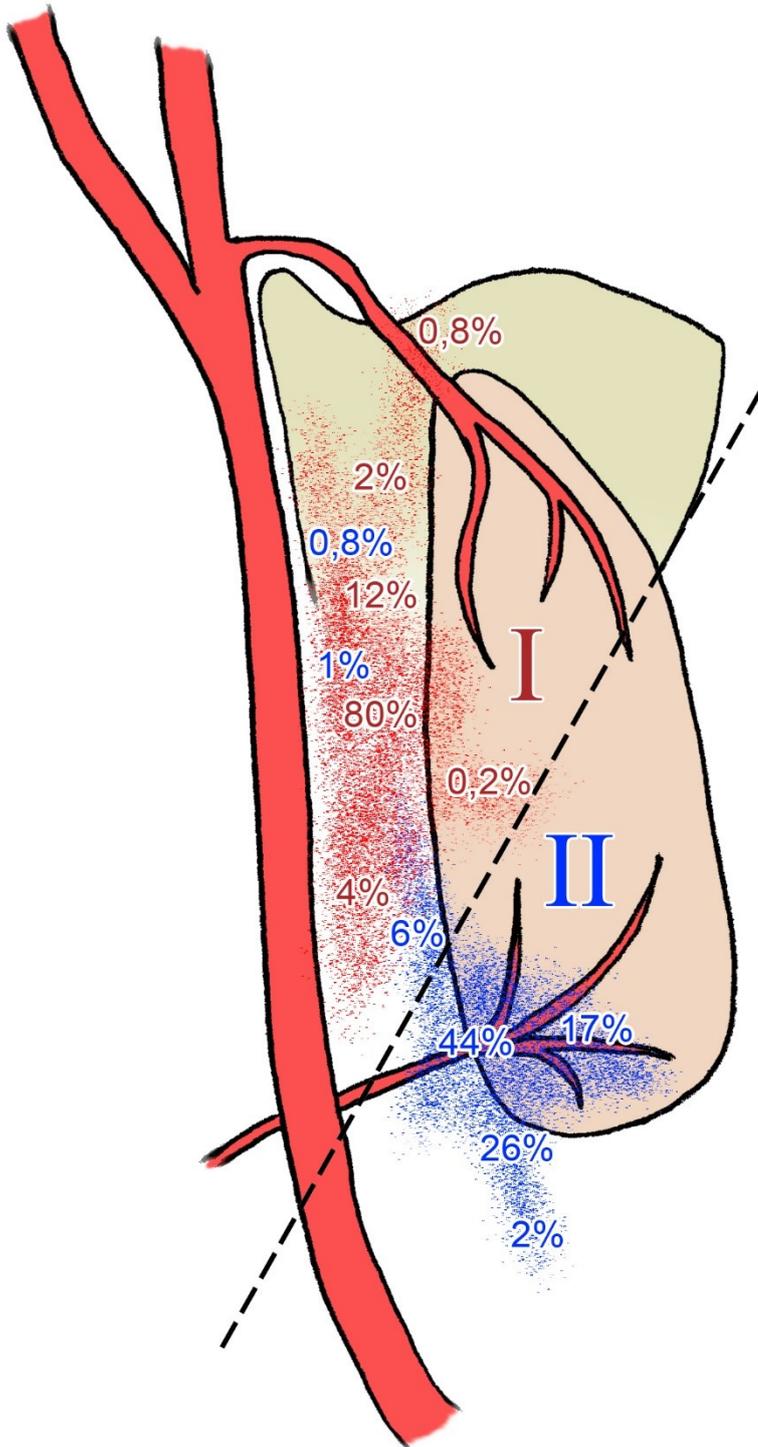


Abbildung 3: Verteilung der Nebenschilddrüsen adaptiert nach [17, 33, 34]

I / rot = Verteilung der oberen Nebenschilddrüsen

II / blau = Verteilung der unteren Nebenschilddrüsen

Gestrichelte Linie symbolisiert die sogenannte „Nervenebene“ des N. laryngeus recurrens

1.6 Physiologie

Die Hauptaufgabe der Schilddrüse ist die Synthese der Hormone Trijodthyronin (T3) und Tetrajodthyronin (=Thyroxin (T4)) [30, 35], wobei das Mengenverhältnis T4:T3 bei etwa 10:1 liegt [12, 22, 36]. Der Schilddrüse stehen dazu etwa 3 Millionen Schilddrüsenfollikel zur Verfügung. Diese sekretorischen Einheiten bestehen aus einem einschichtigen Epithel aus Thyreozyten, deren apikale Seite in Richtung Follikellumen zeigt [22].

Die Schilddrüsenfollikel durchlaufen einen typischen Zyklus [15]. Zuerst wird in der Sekretionsphase Thyreoglobulin von den Follikelepithelzellen synthetisiert und apikal in das Follikellumen abgegeben [15]. Bei der sog. Jodination wird von den Thyreozyten basal Jodid (I^-) aus dem Blut aufgenommen. Dies geschieht aktiv über einen Natrium-Jodid-Symporter an der basolateralen Membran gegen einen 20–50 fachen Gradienten [22, 36], der unter Jodmangelbedingungen auf das 500-Fache ansteigen kann [35].

I^- verlässt apikal die Thyreozyten und wird durch das integrale Membranprotein Thyreoperoxidase (TPO) mit H_2O_2 (Wasserstoffperoxid) zu I^2 oxidiert [1, 22, 35].

Der als Iodisation bezeichnete nächste Schritt beinhaltet die Koppelung des oxidierten Jods an freie Thyrosinreste des Thyreoglobulins. Dabei entstehen Mono- und Dijodthyrosin [1, 12, 36].

Es können jeweils zwei Moleküle miteinander kondensieren, sodass aus einem Molekül Monojodtyrosin (MJT) und einem Molekül Dijodtyrosin (DJT) ein Molekül L-Trijodthyronin (T3) und aus zwei Molekülen DJT ein L-Tetrajodthyronin = L-Thyroxin (T4) entsteht [22, 36]. Das im Überschuss produzierte und follikulär gespeicherte Kolloid reicht für etwa 2 Monate aus [35, 36].

Bei Jodmangel oder niedrigem Schilddrüsenhormonspiegel wird in der Hypophyse TSH produziert. TSH vermittelt die enterale Jodresorption, die Schilddrüsenhormonsynthese [1] und die Schilddrüsenhormonfreisetzung [1, 22]. Das im Follikellumen in Form von Granula gespeicherte Thyreoglobulin wird endozytotisch in die Thyreozyten aufgenommen. Durch lysosomale Enzyme wird T3 und T4 vom Thyreoglobulin (TG) abgespalten. Die Hormone gelangen durch Diffusion in den Blutkreislauf [22, 35], wobei das Mengenverhältnis T3 zu T4 1:10 beträgt [12, 36].

Das für den Körper wirksamere Trijodthyronin (T3) wird durch Dejodasen aus Thyroxin (T4) gebildet, dessen biologische Wirksamkeit etwa 10-mal größer als die von T4 ist [22]. Dies erfolgt zu 10 % bereits in den Thyreozyten. Der Großteil wird erst in der Peripherie dejodiert, vor allem in der Leber und den Nieren (80 %) [22].

Da Schilddrüsenhormone nicht wasserlöslich sind, liegen sie im Plasma hauptsächlich an Transportproteine Transthyretin, thyroxinbindendes Globulin und Albumin vor. Nur die freie, ungebundene Form von T3 und T4 (fT3 0,3 – 0,5 %; fT4 0,03 %) ist biologisch aktiv, weshalb diagnostisch vor allem fT3 und fT4 von Interesse sind [22, 35].

1.7 Calcitonin

Die Schilddrüse verfügt neben den Thyreozyten auch über parafollikuläre C-Zellen, die Calcitonin produzieren und dieses ebenfalls endokrin sezernieren. Calcitonin senkt als Gegenspieler des Parathormons den Blutkalziumspiegel und fördert die Mineralisierung der Knochen [16, 36]. Die C-Zellen kommen neben der Schilddrüse auch in der Nebenschilddrüse und im Thymus vor [36].

1.8 Selen

Neben Jod als wichtigstem „Rohstoff“ [37] für die Schilddrüsenfunktion wird auch die Bedeutung von Selen für den Schilddrüsenstoffwechsel und den Einfluss auf autoimmune Schilddrüsenerkrankungen immer klarer [38].

Das bei der Synthese der Schilddrüsenhormone anfallende toxische Wasserstoffperoxid muss unschädlich gemacht werden. Dazu ist die Selenocystein enthaltende Glutathionperoxidase notwendig. Auch Dejodasen, die Thyroxin in Trijodthyronin umwandeln, enthalten Selenocystein und sind somit selenabhängig [38, 39].

Aus diesem Grund könnten unter Selenmangel hohe Dosen von Jod einen negativen Effekt auf die Schilddrüse haben [40].

In mehreren Studien konnte bereits der positive Effekt von Selen-Supplementation auf den Verlauf der autoimmunen Hashimoto-Thyreoiditis nachgewiesen werden [40, 41].

1.9 Historische Entwicklung der Jodmangelstruma

Größenveränderungen der Schilddrüse sind bereits seit der Antike bekannt. Archäologische Funde in Griechenland, die zum Teil bis auf das Ende des 3. Jahrtausend v. Chr. datiert werden, zeigen Tonfiguren mit großen Strumen [42].

In Europa war vor allem bei den Bewohnern der Alpen die, wie z. B. von Juvenal im 1. Jh. n. Chr. beschriebene, Halsschwellung (*tumidum guttur*) bekannt [43].

Dass der Jodmangel in den Alpen als die Ursache für die meisten Schilddrüsenvergrößerungen angenommen wurde, geht auf die Beobachtungen von Vitruvius (1. Jh. v. Chr.) zurück, der mit seiner Vermutung zumindest indirekt recht behalten hat: „*Aequiculis in Italia et in Alpibus nationi Medullorum est genus aquae, quam qui bibunt afficiuntur turgidis gutturibus*“ [43], zu Deutsch: „Die Aequi in Italien und die Meduller in den Alpen haben eine Art von Wasser, von dem sie, wenn sie es trinken, geschwollene Häse bekommen“.

Als Grund für den Jodmangel der Alpenregionen werden geophysikalische Veränderungen am Ende der letzten Eiszeit angeführt, wonach es durch Erosion durch Gletscher und Schmelzwasser zum Auslaugen der Böden kam [44]. Andere Wissenschaftler zweifeln dieses Modell an, da es auch Strumaendemiegebiete außerhalb ehemaliger Gletscherzonen gibt. Sie vermuten, dass weitere Faktoren wie Distanz zum Meer und somit jodärmere Niederschläge, Bodenbeschaffenheit und Vegetationsformen Einfluss auf den Jodkreislauf haben [45].

Zur Therapie der Struma wurde bereits im China des 16. Jh. v. Chr. und auch im antiken Italien getrockneter und verbrannter Meeresschwamm sowie Seegrass verwendet. Auf Grund des Jodgehalts ist damit eine Therapie der Jodmangelstruma durchaus denkbar [46].

Der bewusste Einsatz von Jod als Therapeutikum der endemischen Struma erfolgte jedoch erst zu Beginn des 19. Jh. durch Jean-François Coindet [46].

Dank verbesserter alimentärer Jodversorgung durch die Verwendung von jodiertem Speisesalz sowohl im Haushalt als auch in industriell gefertigter Nahrung nehmen fast 2/3 der deutschen Bevölkerung inzwischen ausreichend Jod zu sich. Etwa 1/3 der Bevölkerung weist jedoch noch einen milden bis moderaten Jodmangel, 3 % sogar einen schweren Jodmangel, auf. Dabei kann man aber regionale Unterschiede feststellen. Sowohl der Süden als auch der Norden Deutschlands verfügen über eine geringere Jodzufuhr als die Mitte Deutschlands [47].

Untersuchungen des Jodgehalts von Kuhmilch in Bayern stellen die niedrigsten Werte für die oberbayerischen Gebiete südlich von München und das Allgäu fest. Da der Gehalt von Jod in Kuhmilch mit der Aufnahme des Jods über die Nahrung korreliert, zeigen die niedrigen

Jodwerte im Sommer, der Zeit in der viele Kühe auf der Weide stehen, dass der Jodgehalt im Boden in diesen Gebieten niedriger ist als in nördlicheren Regionen [48].

Wegen des Jodmangels gehörte der Kropf in der Alpenregion zum Alltagsbild und hielt Einzug in Tracht (Kropfband) [49], Dichtung [50] und Gesang [51, 52].

Dass Strumen ein rein endemisches Problem in Jodmangelgebieten sind, widerlegt jedoch die Papillon-Studie. Hier konnte an 96.278 Probanden gezeigt werden, dass Veränderungen an der Schilddrüse zwar eng mit der Jodversorgung korrelieren [53], jedoch deutschlandweit anzutreffen sind [4] (**Abbildung 4**).

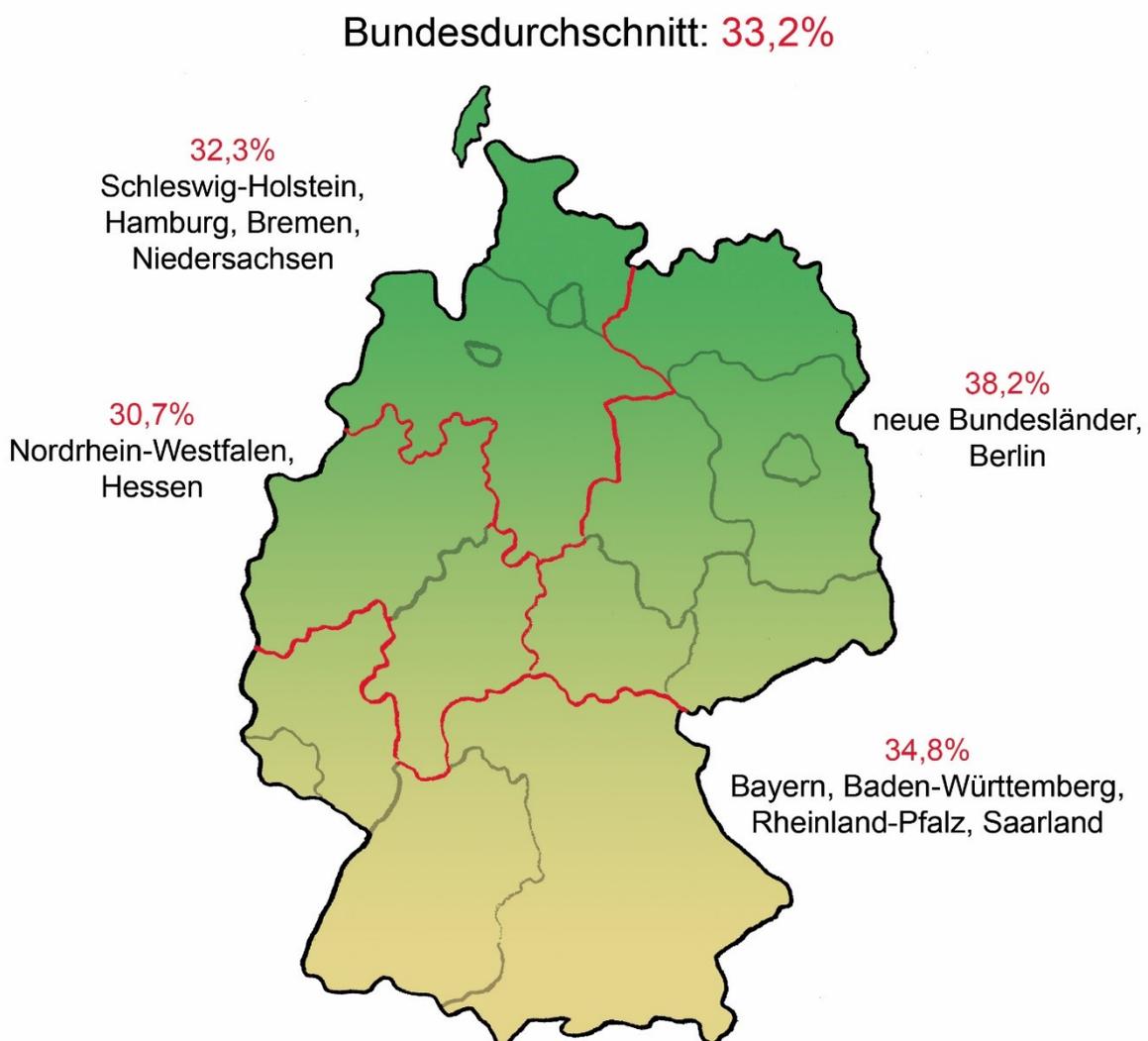


Abbildung 4: Krankhafte Schilddrüsenveränderungen insgesamt (vergrößerte Schilddrüsen und/oder Knoten) nach [54, 55]

Der Jodbedarf von Jugendlichen und Erwachsenen zwischen 13 und 50 Jahren beträgt etwa 200 µg/Tag. Ab 51 Jahren sind es nur noch 180 µg/Tag [44]. Bei Verwendung von jodiertem Speisesalz kann nach aktuellen Erkenntnissen auf eine zusätzliche Gabe von Jodid verzichtet werden. Da Schwangere und Stillende jedoch mehr Jodid benötigen, etwa 230 µg bzw. 260 µg pro Tag, wird in diesen Fällen die tägliche Gabe von 150–200 µg Jodid empfohlen [44, 56].

1.10 Epidemiologie

Die Operationszahlen der Schilddrüse in Deutschland sind, wie anfangs beschrieben, in den letzten Jahren rückläufig (**Tabelle 1**). Trotzdem wird in Deutschland im Vergleich zu anderen Ländern immer noch sehr häufig operiert [57, 58]. Während in Deutschland in den letzten Jahren ca. 65.000–80.000 Schilddrüsenoperationen pro Jahr [7, 59-64] (davon rund 59.000 wegen benigner Struma nodosa) durchgeführt werden, sind es in den USA nur 75.000 [57], andere Quellen sprechen von 1 von 4.900 Einwohnern, und in England 1 von 6.000 Einwohnern [58].

Die Daten verschiedener Länder lassen sich jedoch aufgrund der unterschiedlichen Erfassung durch die jeweiligen Gesundheitssysteme nur schwer miteinander vergleichen. Beispielsweise hat England neben seinem nationalen Gesundheitsdienst (*National Health Service*), von dem die Operationszahlen stammen, auch einen beachtlichen privaten Gesundheitssektor; alle hier durchgeführten Operationen werden in der offiziellen Statistik nicht erfasst [65].

Es zeigen sich auch Unterschiede in den histologischen Befunden, wobei das Verhältnis von benignen zu malignen Befunden in Deutschland etwa 15:1, in Italien 7:1 und in England und Skandinavien 5:1 beträgt [58].

Zusätzlich hat die unterschiedliche Jodversorgung der Länder Auswirkungen auf die Inzidenz aber auch die Art der Schilddrüsenerkrankungen [66, 67].

Bei 77 % der Schilddrüsenoperationen sind die Patienten nicht älter als 65 Jahre. Hiervon wiederum sind 72 % Frauen [59].

Vor allem in dieser Patientengruppe spielt, unserer Meinung nach, das postoperative kosmetische Ergebnis eine wichtige Rolle und fließt in die Entscheidung, die Operation durchführen zu lassen, mit ein.

Tabelle 1: Operationen an der Schilddrüse in Deutschland 2010–2019 [6, 7, 59-64, 68, 69]

OPS	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
5-060 Inzision im Gebiet der Schilddrüse	2.457	2.414	2.352	2.174	1.988	2.019	1.890	1.774	1.811	1.782
5-061 Hemithyreoidektomie	21.768	22.713	23.476	23.060	23.445	23.774	24.798	24.268	22.792	23.779
5-062 Andere partielle Schilddrüsenresektion	26.813	22.010	18.235	15.240	14.186	12.798	11.874	10.984	9.448	9.612
5-063 Thyreoidektomie	44.244	45.141	44.074	41.011	39.462	37.881	37.366	34.530	30.342	29.907
5-064 OPs an der SD durch Sternotomie	320	285	276	279	255	187	212	211	212	209
Operationen Schilddrüse gesamt	95.602	92.563	82.358	81.764	79.336	76.659	76.140	71.767	64.605	65.289

1.11 Geschichte der Schilddrüsenchirurgie

Erste chirurgische Therapieversuche der Struma sind aus dem 6. Jh. n. Chr. von Aetius überliefert. Dieser war sich bereits früh darüber im Klaren, dass intraoperative Verletzungen der Stimmbandnerven Heiserkeit verursachen können [46].

Bei den frühen Operationen gehörten die Finger zum Standardinstrumentarium. Erst spätere Beschreibungen z. B. von Roger Frugardi aus dem Jahr 1170 beinhalten heiße Eisen, Ätzstoffe und Haarseile [70].

In den folgenden Jahrhunderten kam es zu keiner Weiterentwicklung auf dem Gebiet der Schilddrüsenchirurgie. Für viele Chirurgen galt diese Operation als einfach zu gefährlich. Samuel Gross behauptete sogar: „No sensible surgeon would ever engage it“, zu Deutsch: „Kein vernünftiger Chirurg würde sich jemals darauf einlassen“. Im Jahr 1850 wurden Eingriffe an der Schilddrüse von der Französischen Medizinischen Akademie sogar verboten [71].

Erst technische Neuerungen wie Anästhesie, Desinfektion und angepasste Werkzeuge verhalfen der Schilddrüsenchirurgie ab Mitte des 19. Jh. zum Erfolg [13]. Lag die postoperative Sterblichkeit 1849 noch bei 40 %, konnte sie von Theodor Billroth ab 1877 durch aseptisches Vorgehen auf 8 % reduziert werden [13, 70].

Als Vater der modernen Schilddrüsenchirurgie kann Theodor Kocher bezeichnet werden [13]. Dieser war ab 1872 Professor an der Universität in Bern [70]. Bis 1898 reduzierte er bei 600 Patienten durch Weiterentwicklungen auf dem Gebiet der Gefäßligatur und somit geringeren Blutungskomplikationen die Mortalität auf 0,5 % [70, 72]. Für seine wissenschaftliche Arbeit zur Pathogenese und Therapie von Schilddrüsenerkrankungen erhielt er 1909 den Nobelpreis für Medizin [13, 70, 73].

Neuerungen auch auf dem Gebiet der Beatmung brachten genauso Verbesserungen wie neue Medikamente. Thyroxin in Reinform zur Behandlung der (postoperativen) Hypothyreose wurde erstmals 1914 synthetisiert, ab 1965 brachte Propranolol zur Kontrolle der kardiovaskulären Auswirkungen bei Hyperthyreose und thyreotoxischer Krise vor der Operation eine weitere Verbesserung [13, 74, 75].

Die Radiojodtherapie und Thiouracil zur Behandlung des autonomen Adenoms oder M. Basedow werden seit 1943 angewendet [46].

Die Schilddrüsenszintigraphie, die Feinnadelaspirationszytologie und später Ultraschall, CT und MRT brachten Licht in die präoperative Diagnostik [13].

1.12 Endoskopische Operationen

Als Endoskopie wird die Betrachtung des Körperinneren mittels Endoskopen (gr. *endo* „innen, innerhalb“; *skopein* „betrachten“) bezeichnet [76]. Der Wunsch, in den Körper hineinzuschauen, besteht schon seit der Antike. Die frühesten Überlieferungen stammen von Hippocrates, der bereits ein Rektalspekulum benutzte. Licht ins Dunkle brachte aber erst Bozzini Anfang des 19. Jh. Dieser schaffte es als Erster mittels Kerzenlicht und Spiegeln auch tiefere Regionen von Körperöffnungen auszuleuchten. In den folgenden Jahrzehnten wurden die Geräte weiterentwickelt, elektrifiziert und verkleinert [77]. Die ersten Untersuchungen einer Körperhöhle über einen künstlichen Zugang erfolgten 1901 laparoskopisch durch Kelling in Tierexperimenten [77, 78]. In den folgenden Jahren wurden mit weiterentwickelten Geräten laparoskopische Eingriffe am Menschen von Jakobaeus vorgenommen, der seine Erfahrungen 1912 erstmals publizierte [78].

Seit diesen Anfängen hat sich die Technik deutlich gewandelt. Die Videoendoskope und endoskopischen Geräte sind kleiner und vielseitiger geworden und der Videochip sendet die Bilder hochauflösend, auch in 4K oder 3D, an einen Monitor [79].

Mit dem Einzug der Endoskopie in die Chirurgie konnte man nicht nur durch physiologische Körperöffnungen, sondern auch durch artifizielle Zugänge die Körperhöhlen explorieren. Je nach Körperhöhle wird dabei u. a. zwischen Arthroskopie (Gelenk), Thorakoskopie (Brusthöhle) und Laparoskopie (Bauchhöhle) unterschieden [25].

Durch Gasinsufflation oder speziell entwickelte Retraktorsysteme ist es in den letzten Jahrzehnten möglich geworden, auch in nicht-präformierten Räumen endoskopisch zu operieren [80].

1.13 Endoskopische Schilddrüsenchirurgie

Dank dieser technischen Neuerungen konnten bereits über 20 endoskopische Schilddrüsenzugänge beschrieben werden, die eine Verlagerung der Schnittführung in weniger exponierte Regionen oder eine Reduktion der Narbenlänge ermöglichen sollen [81-83]. Man unterscheidet dabei zwischen Operationen mit zervikalem und extrazervikalem Zugangsweg [84].

1.14 Zervikale Zugänge

Die erste beschriebene endoskopische Hemithyreoidektomie wurde 1996 durch Hüscher durchgeführt. Der zervikale Zugang erfolgte über drei Trokare am Vorderrand des M. sternocleidomastoideus [85, 86]. Bereits ein Jahr zuvor operierte Gagner endoskopisch die Nebenschilddrüsen, die er bei einer Patientin mit primärem Hyperparathyreoidismus subtotal entfernte [87].

Die am weitesten verbreitete MITS mit zervikalem Zugangsweg ist wohl die in den späten 1990er-Jahren von Miccoli entwickelte minimalinvasive videoassistierte Thyreoidektomie (MIVAT). Sie wird inzwischen weltweit eingesetzt und benötigt einen nur ca. 1,5 – 3 cm langen Kocher'schen Kragenschnitt. Über diesen wird die Operation videoassistiert durchgeführt [81, 88-92]. Die Hauptmotivation, die zur Entwicklung der MIVAT führte, war der ästhetische Aspekt [93]. Die Akzeptanz für eine 1,5 cm lange Narbe ist bei den Patienten eher gegeben als bei einer Narbe, die über 5 cm lang ist [94]. Jedoch beschreiben andere Autoren eine von diesen optimalen Maßen abweichende mittlere Schnittlänge bei MIVAT von 25 +/- 4,3 mm (20–30 mm) [95], über 2,9 cm (0,9–3,8 cm) [90] bis etwa 3 cm [96] bzw. 32 +/- 9 mm im Vergleich zur offenen OP mit beginnend bei 3,9 cm [92] über 54 +/- 7 mm [97] bis hin zu 8,2 cm [98].

Aufgrund der weiten Verbreitung gibt es im Bereich der MITS vor allem zur MIVAT publizierte Daten und Studien. Übereinstimmend berichten diese von weniger postoperativen Schmerzen, einem besseren kosmetischen Ergebnis bei signifikant längerer Operationsdauer im Vergleich zur offenen Operation. Die Rate an Recurrensparesen und Hypoparathyreoidismus bleibt dabei gleich im Vergleich zu konventionell offenen Operationen [88, 94, 97, 99]. Der Vorteil dieser Operationstechnik gegenüber der offenen Operation ist somit der kleinere Schnitt. Der Vorteil gegenüber manchen anderen endoskopischen Operationsverfahren ist der kurze Zugangsweg [17].

Da bei MIVAT die Schilddrüse ein maximales Volumen von nur 35 ml haben darf, kann sie nach Schätzungen nur bei etwa 10–15 % der Patienten angewendet werden [93].

Der Nachteil dieser und anderer minimalinvasiver Techniken mit zervikalem Zugang ist die weiterhin bestehende ungünstige Lage der Narbe [81, 96].

Ein Kritikpunkt an vielen Studien mit Beurteilung von Operationsnarben ist, dass in den wenigsten Fällen die Narben >6 Monate postoperativ beurteilt werden, in dieser Zeit jedoch noch Veränderungen des Narbengewebes stattfinden [98].

1.15 Zervikale Narben

Hypertrophe Narben und Keloide kommen bei Menschen auf der ganzen Welt vor. Besonders sind jedoch Afrikaner, Asiaten und Hispanoamerikaner betroffen. Deren Risiko, postoperativ oder nach anderen Verletzungen prominente Narben zu bekommen, ist um das 10- bis 15-Fache erhöht. Eine dunklere Hautfarbe ist ebenfalls ein Risikofaktor [100].

Der negative soziale und kulturelle Einfluss, die eine erkennbare Narbe am Hals mit sich bringt, ist im asiatischen Raum ausgeprägter, weshalb besonders hier minimalinvasive Operationstechniken gefragt sind [101-103].

Besonders gefährdet für hypertrophe Narben ist die Altersgruppe der 11- bis 30-Jährigen [100], also junge Patienten. Es konnte gezeigt werden, dass egal wie sich die Narbe darstellt, es zu einer Beeinträchtigung der *Quality of Life* kommt [104].

Das Wissen, für den Rest des Lebens mit einer Narbe am Hals leben zu müssen, verunsichert einige Patienten im Hinblick auf die Entscheidung zur Operation [105], was dann beispielsweise die definitive histopathologische Klärung eines malignomsuspekten Befundes hinauszögern kann.

In der Vergangenheit wurden Schilddrüsenoperationen mit einem 8–10 cm messenden Kocher'schen Kragenschnitt durchgeführt [106], welcher jedoch im Verlauf auf bis zu 3,9 cm verkürzt werden konnte [106].

Ein erfahrener Operateur kann also eine Struma über einen Schnitt nicht größer als bei MIVAT auch ohne Einsatz eines Endoskops entfernen. Bei dieser Operationstechnik, die als MINET bezeichnet wird, wird der Schnitt deutlich höher, im Bereich des Schilddrüsenoberpols angesetzt [81].

Beim Wunsch des Patienten, ein möglichst gutes kosmetisches Ergebnis zu erzielen, sind die MIVAT und ihre Modifikationen dennoch abzulehnen. Sie kommen zwar mit einem kleineren Schnitt aus, dieser ist dennoch in einer einsehbaren Körperregion gelegen [32, 104].

Um die Stärken der endoskopischen Operationstechniken auszuspielen, ist somit der einzig logische Schritt, Zugangswege zu benutzen, bei denen der Hautschnitt in kosmetisch unproblematische Bereiche verlegt wird.

1.16 Extrazervikale Zugänge

Seit den 1990er-Jahren haben sich verschiedene Operationstechniken mit extrazervikalen Zugangswegen von prästernal, periareolar und axillär entwickelt [81].

Vor allem im asiatischen Raum wurden extrazervikale Zugänge gut angenommen [107]. Zum einen besteht hier, genetisch bedingt, eine größere Gefahr hypertrophes Narbengewebe zu entwickeln [108]. Andererseits kommt dem Hals kulturell eine besondere Bedeutung zu. Ein Schnitt ist hier, anders als im Westen, genauso inakzeptabel wie im Gesicht [103, 107].

Ikeda verlegte die Inzision zuerst weiter kaudal an den Unterrand der Clavicula [109]. Ebenfalls Ikeda, und in weiteren Abwandlungen Duncan, erprobten den Zugang über die Axilla, was vollständig versteckte Narben zur Folge hatte [109, 110]. Ohgami nutzte als erster Operateur Zugangswege über die Brüste, den sogenannten *breast approach* (BA) [111].

Allen extrazervikalen Zugangswegen ist gemeinsam, dass der Hautschnitt vom Hals wegverlagert wird und sich somit deutlich längere Operationswege subkutan ergeben, die auch eine insgesamt größere Wundfläche zur Folge haben [112-114].

Dies muss bei allen neuen/endoskopischen Operationsverfahren kritisch hinterfragt werden, da sie sich mit der etablierten Operationstechnik vergleichen müssen. Ein erhöhtes Risiko durch größere Wundflächen oder die Gefährdung anderer Strukturen, die in der konventionellen Schilddrüsenchirurgie nicht gefährdet sind, ist zu vermeiden [10].

1.17 Roboter-assistierte Operationsverfahren

So gut wie alle extrazervikalen Zugangswege (Brust, Achsel, retroauriculär, transoral und deren Kombinationen) werden inzwischen auch als roboter-assistierte Operationsverfahren angeboten [115-119].

Da im asiatischen Raum sowohl eine Abneigung gegen zervikale Narben als auch aufgrund des Hauttyps eine Neigung zu hypertrophen Narben besteht, wird hier die Roboter-gestützte wie die endoskopische Schilddrüsenchirurgie der offenen Operation bevorzugt [93, 120].

1.18 Resektionsformen / Begriffsdefinitionen

Unabhängig von der Operationstechnik unterscheidet man zwischen verschiedenen Resektionsformen, die Aufschluss über das Resektionsausmaß geben (**Tabelle 2**).

Resektionsform	Definition	
Enukleation	Ausschälung eines Knotens entlang seiner Kapsel	
Knotenexzision	Entfernung eines Knotens mit einem Saum normalen Schilddrüsengewebes	intrakapsulär
Isthmusresektion	Resektion des prätrachealen Schilddrüsengewebes	
Subtotale Lappenresektion	Teilentfernung eines Schilddrüsenlappens mit einem Parenchymrest von 1 bis 4 ml	
Fast-totale Lappenresektion	Teilentfernung eines Schilddrüsenlappens mit einem Parenchymrest von weniger als 1 ml	
Hemithyreoidektomie / Lappenresektion	Die vollständige Entfernung eines Schilddrüsenlappens inklusive des Schilddrüsenisthmus und Lobus pyramidalis	
Operation nach Hartley-Dunhill	Hemithyreoidektomie mit kontralateral subtotaler Resektion und einem Parenchymrest am oberen Pol oder dorsal von 1 bis 4 ml	extrakapsulär
Beidseitige subtotale Resektion	Teilentfernung beider Schilddrüsenlappen mit beidseitigen Parenchymresten von jeweils 1 bis 4 ml	
Fast-totale Thyreoidektomie	Die fast vollständige Entfernung der Schilddrüse mit Belassen eines einseitigen oder beidseitigen Parenchymrestes von insgesamt weniger als 2 ml	
(Totale) Thyreoidektomie	Die vollständige Entfernung beider Schilddrüsenlappen inklusive des Isthmus und des Lobus pyramidalis ohne Belassen von Parenchymresten	

Tabelle 2: Resektionsformen [10]

Bei beidseitiger Struma multinodosa setzt sich inzwischen immer mehr die totale Thyreoidektomie durch. Der Grund dafür ist die hohe Rezidivrate von bis zu 50 % bei parenchymerhaltenden Resektionsformen [10, 121].

1.19 Die ABBA-Methode

Aus einer Kombination dieser unter 1.16 beschriebenen, bereits erprobten OP-Techniken entstand dann unter Shimazu die weit verbreitete ABBA-Methode [81].

Diese wird seit 1999 eingesetzt. Ihre Vorteile liegen, wie schon bei der BA-Methode, in den bereits nach wenigen Wochen nicht mehr sichtbaren Narben an den Areolen-Oberrändern. Als Neuerung wurde der dritte Schnitt von prästernal in die Axilla verlegt, was neben einem verbesserten kosmetischen Ergebnis eine bessere Übersicht im Operationsgebiet und vereinfachtes Präparieren z. B. der Oberpolgefäße und des N. laryngeus recurrens mit sich brachte [122].

Prinzipiell könnten auch Männer mit dieser Technik operiert werden, dies hat sich jedoch auch international nicht durchgesetzt. Grund dafür ist, dass bei geringem Brustvolumen ein sehr flacher Anstellwinkel der endoskopischen Werkzeuge resultiert, was die Prozedur erschwert [32, 123].

Eine modifizierte ABBA-Methode wurde 2005 von Strik und Bärlehner in Deutschland eingeführt und erste Ergebnisse der klinischen Anwendung 2007 veröffentlicht [86, 93]. Eine Verlagerung des Zugangs weg vom sichtbaren Hals wurde auch hier als nötig erachtet, da noch mehr als die Schnittlänge die Qualität der Narbe für das kosmetische Ergebnis ausschlaggebend ist [86].

1.20 ABBA Durchführung nach [32, 124]

Die Operation wird in Rückenlage mit abduzierten Armen durchgeführt.

Nach Desinfektion des Operationsgebietes zwischen Mandibula und Bauchnabel und Abdecken des restlichen Patienten mit sterilen Tüchern erfolgen drei Hautschnitte.

Der erste und längste Hautschnitt erfolgt mit 2–3 cm Länge in der rechten vorderen Axilla so, dass die dabei entstehende Narbe in der Axillarfalte zum Liegen kommt.

Von hier aus erfolgt die Untertunnelung der Haut stumpf im subkutanen Fettgewebe in Richtung Schilddrüse bis sub-platysmal in der vorderen Halsregion (**Abbildung 5**).



Abbildung 5: Untertunnelung von der Axilla aus [125]

Über den vorbereiteten Tunnel wird ein Ballondilatator eingebracht und die vordere Halsregion dilatiert (**Abbildung 6**)



Abbildung 6: Erweiterung mittels Ballondilatator [125]

Der 10-mm-Optiktrokar mit CO₂-Anschluss wird vorgeschoben, CO₂ wird insuffliert und ein Druck von 6 mmHg hergestellt.

Es erfolgen zwei weitere Hautschnitte mit jeweils 5 mm Länge am oberen Areolenrand beidseits. Hier wird jeweils ein Arbeitstrokar mit 5 mm Durchmesser streng subkutan vorgeschoben und unter Sicht in den subplatysmalen Raum eingegangen (**Abbildung 7**).

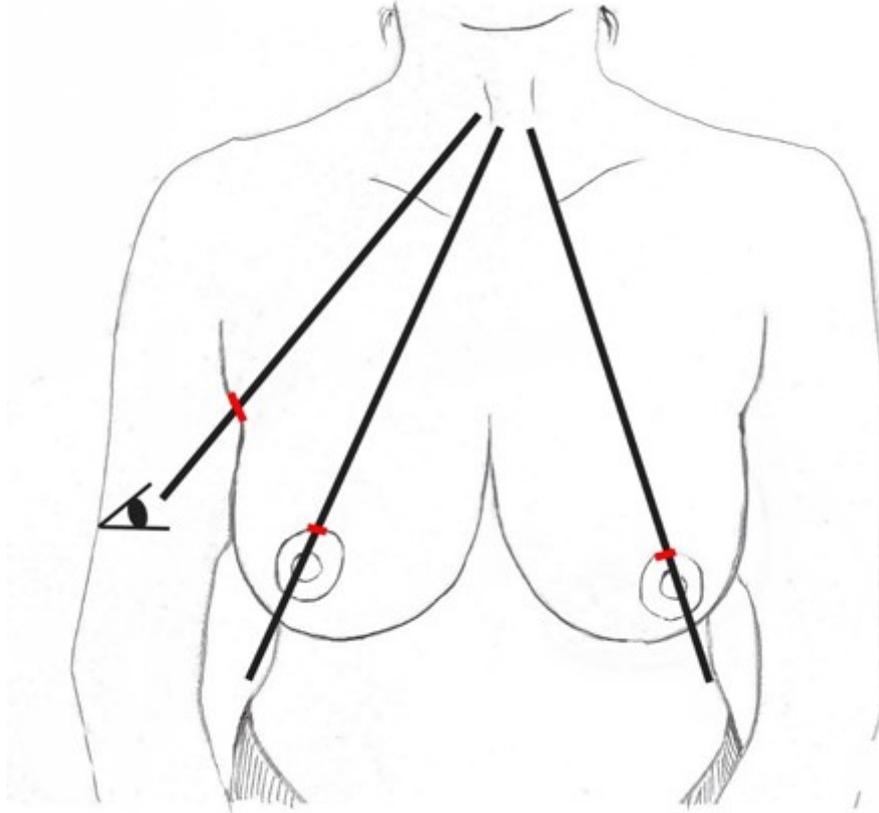


Abbildung 7: Schematische Darstellung ABBA [126]

Der Raum über der Fascia cervicalis superficialis wird vorwiegend stumpf präpariert, kranial bis zum Kehlkopf und kaudal bis zur Incisura jugularis sterni, bis beide Mm. sternocleidomastoidei freiliegen.

Die gerade Halsmuskulatur wird längs im Bereich der Linea alba colli gespalten, um in das Spatium chirurgicum zu gelangen.

Mittig im Jugulum erfolgt eine Punktion mittels Kanüle. Über diesen Stichkanal wird die monopolare Sonde für das Neuromonitoring eingeführt.

Mittels Neuromonitoring-Sonde können der N. vagus und der N. laryngeus recurrens im Gewebe identifiziert und somit geschont werden. Die Signalstärke und Latenz der Nerven wird dokumentiert (**Abbildung 8**).

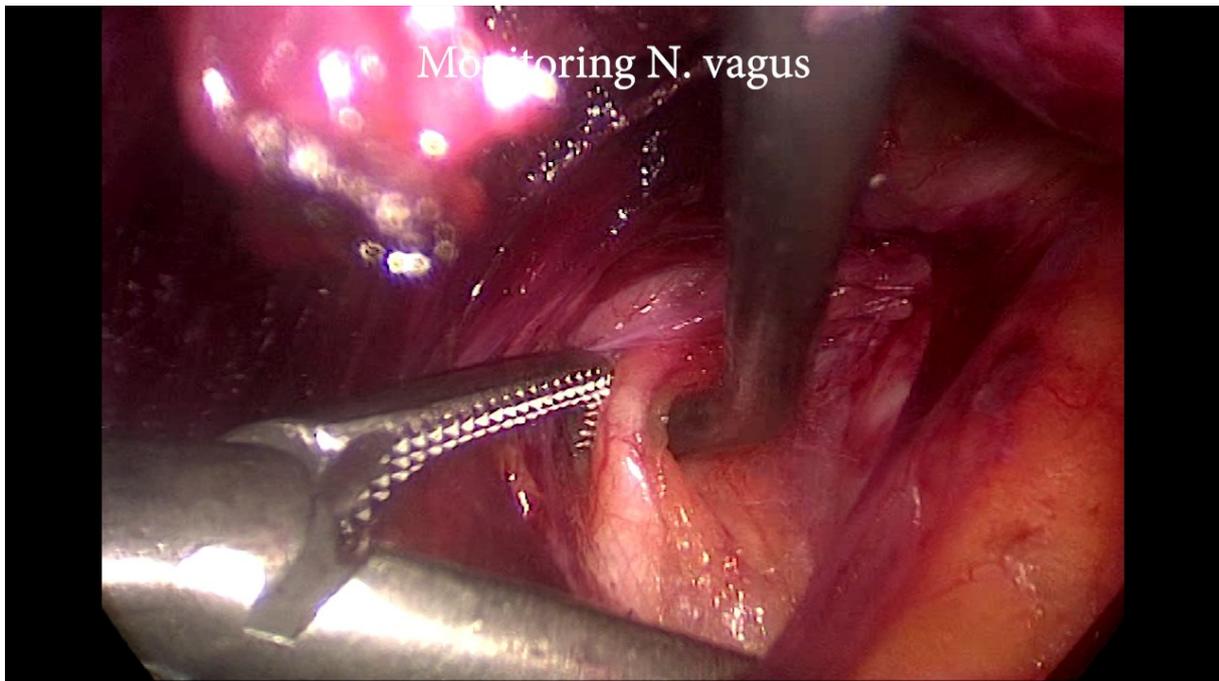


Abbildung 8: Monitoring des N. vagus [125]

Zuerst werden die Unterpolgefäß dargestellt und durchtrennt, der N. laryngeus recurrens unter Zuhilfenahme der Neurosonde freipräpariert und der Isthmus durchtrennt. Die weitere Präparation erfolgt nach kranial bis zum Oberpol. Während des Präparierens werden die dorsal gelegenen Nebenschilddrüsen gesucht, unter Schonung des Gefäßstiels gelöst und in situ belassen. Nach dem Durchtrennen der Oberpolgefäße ist ein Schilddrüsenlappen mobil und kann mittels Bergebeutel über die Axilla entfernt werden.

Da die Gefäße endoskopisch nicht durch eine Fadenligatur unterbunden werden können, erfolgt diese mit Titanclips. Das Gefäß wird dann zwischen den beiden platzierten Clips mit dem Ultraschallskalpell durchtrennt.

Um einen besseren Blick auf die Schilddrüse zu bekommen, kann der M. sternocleidomastoideus perkutan angeschlungen und kulissenartig nach lateral gezogen werden.

Nach Abschluss der Präparation erfolgt noch einmal ein Neuromonitoring. Die Signalstärke und die Latenz werden erneut dokumentiert, bevor dann die gleiche Prozedur gegebenenfalls auf der Gegenseite erfolgen kann.

Abschließend erfolgt eine Kontrolle der Wundhöhle auf verbliebene Blutungsquellen. Dazu wird von der Anästhesie über die Beatmungsmaschine ein höherer intrathorakaler Druck aufgebaut (sogenanntes Bläh-Manöver). Dabei kann auch eine eventuelle Leckage der Trachea erkannt werden.

Der Situs wird gespült und abgesaugt, bei Bedarf ein Hämatostyptikum eingebracht und die gerade Halsmuskulatur über einen perkutan eingebrachten Faden fortlaufend in der Mittellinie vernäht.

Ein Drainageschlauch wird transaxillär eingelegt, das Gas abgelassen und die Trokare entfernt.

Der Schnitt in der Axilla wird über eine intrakutane Naht verschlossen und der Drainageschlauch mit einem Faden fixiert.

Alle weiteren Wunden an Brust und Hals werden lediglich mit Steristrips versorgt.

1.21 Die EndoCATS-Methode

Die Idee eines neuen Zugangsweges zur Schilddrüse für endoskopische Operationen ohne sichtbare Narben hatte Prof. Dr. med. Hans Martin Schardey bereits 1999. Das Ziel war der Zugang über einen retro-auriculären Schnitt im Bereich des Haaransatzes, der durch die nachwachsenden Haare vollständig verdeckt werden sollte [127].

Erste Studien an Formalin-fixierten Leichen zeigten, dass dieser Zugangsweg vielversprechend war [127]. Erst durch die Zusammenarbeit von Schardey und Schopf sowie die Kooperation mit der Firma Karl Storz für ein geeignetes Instrumentarium in Form eines Retraktorspatels, der eine Operation über einen Single-Port-Zugang möglich machte, konnte die OP-Methode entwickelt werden [128].

Nach ersten erfolgreichen Operationen an nach Thiel fixierten Leichen wurde, der Elastizität des Gewebes wegen, die Technik zuerst an Schweinen und im Weiteren an frisch Verstorbenen in der Gerichtsmedizin erprobt [76].

Um sich beim Präparieren am Hals, der über keine präformierten Höhlen verfügt, zurechtzufinden, definierten Schardey und Schopf Knotenpunkte, die der Reihe nach aufgesucht wurden, um in das Spatium chirurgicum zu gelangen und dort die Operation zu komplettieren [127, 129-131].

Dieser retroauriculäre Zugang wurde von Schardey und Schopf als EndoCATS-Methode bezeichnet und ist die erste Operationstechnik, die systematisch auf diese Weise entwickelt worden ist [129].

Die Operation wurde erstmals am 28.11.2006 im Krankenhaus Agatharied durchgeführt.

Die Ergebnisse der präklinischen Studien sowie der drei ersten Operationen an Patienten wurden erstmals 2008 publiziert. Damit ist EndoCATS die erste beschriebene videoendoskopische Thyreoidektomie, die einen retroauriculären Zugang über einen Schnitt am Haaransatz nutzt [129].

Es erfolgte eine klinische Studie an 28 Patienten. Diese prospektive Studie sollte die Sicherheit und Zuverlässigkeit der EndoCATS-Methode testen und wurde 2010 publiziert [130].

In den USA schien zur selben Zeit eine Verlagerung der Narbe weg vom Hals aufgrund der längeren Operationsdauer und der längeren subkutanen Präparation als nicht gerechtfertigt [132]. Erst als 2009 Chung einen gaslosen, robotergestützten Zugang über die Axilla beschrieb [133], versuchten einige nordamerikanische Zentren diese Technik auch anzuwenden. Hier kam es jedoch zu teilweise neuen und dramatischen Komplikationen, sodass diese Technik in

den USA wieder verlassen wurde. Die Komplikationen wurden auf den verlängerten Zugangsweg, deutliche Unterschiede in der Größe zu koreanischen Patienten und deren geringere Krankheitsausprägung zurückgeführt [134].

Daraufhin entwickelte Terris einen modifizierten retroauriculären Zugang, wie ihn Schardey und Schopf bereits 2008 beschrieben hatten, und der auf dem, unter anderem bereits bei Parotidektomien angewandten, Facelift-Zugang beruhte. Ein wesentlicher Unterschied zur EndoCATS-Technik ist jedoch, dass für diesen modifizierten Facelift-Zugang ausgehend von dem retroaurikulären Zugang ein regelrechter Hautlappen abpräpariert wird; erste Studienergebnisse dazu veröffentlichte er 2011 [83, 120, 135]. Diese Technik wird inzwischen in mehreren Zentren weltweit erfolgreich angewendet [136]. Ralph Tufano und Jeremy Richmon vom Johns Hopkins Hospital (Boston, USA) berichten, dass der einzige Unterschied zur offenen Operation das Fehlen der sichtbaren Narbe ist. Die Patienten erholen sich bei der offenen wie bei der endoskopischen Variante in etwa gleich schnell [105].

Ein weiterer retroauriculärer Zugang zum Entfernen von Raumforderungen im Bereich des Halses und der Gl. submandibularis wurde 2005/2006 von Roh beschrieben [137, 138]. Im November 2010 veröffentlichte Walvekar ebenfalls eine Machbarkeitsstudie zur Hemithyreoidektomie über einen retroauriculären Zugang [83].

Von 2010 – 2011 erfuhr die EndoCATS-Methode eine entscheidende Änderung, mit dem Ziel eine Nähe zum N. accessorius (radix spinalis) zu vermeiden. Denn nach den Studien von Wirth et al. war der Verlauf des N. accessorius nicht vorhersehbar und zeigt eine enge Lagebeziehung zum Operationsgebiet [139], sodass eine Schädigung desselben nur durch Veränderung des Zugangsweges lateral des M. sternocleidomastoideus sicher zu verhindern ist. Dieser neue Zugangsweg wird seit Februar 2011 benutzt [127].

Als Vorteil der EndoCATS-Methode stellte sich heraus, dass im Vergleich zur ABBA-Technik auch Männer gut und sicher operiert werden können und dass vor allem junge Frauen die peri-areolären Schnitte bei der ABBA-Technik scheuen und für diese mit der EndoCATS-Technik und ihrem retroauriculären Zugang eine weitere OP-Technik ohne sichtbare Narbe zur Verfügung steht [130].

Für den Operateur hat diese Technik den Vorteil, dass durch den retro-auriculären Zugangsweg der N. vagus, der N. laryngeus superior und die Oberpolgefäße gut zu erkennen sind, da man diese auf dem Präparationsweg direkt passiert [130].

1.22 EndoCATS Durchführung nach [32, 127]

Die Operation wird in der sogenannten Beach-chair-Lagerung mit leicht erhöhtem Oberkörper und zur kontralateralen Seite gedrehtem Kopf durchgeführt (**Abbildung 9, A**)

Ziel der Kopfdrehung, ist die Strecke zwischen Inzision und Schilddrüse zu verkürzen und zu begradigen.

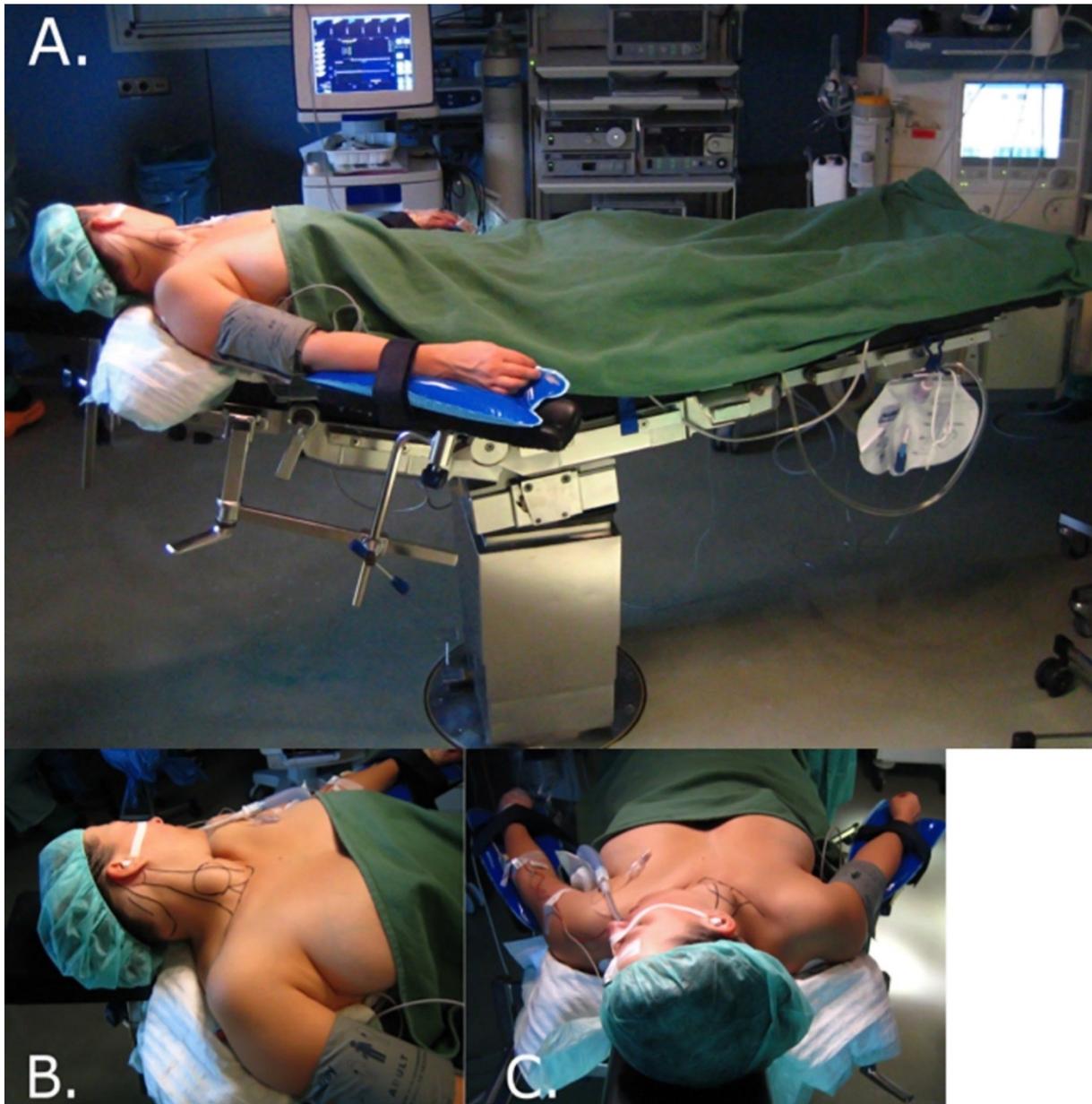


Abbildung 9: Lagerung bei EndoCATS [125]

Zur besseren Orientierung werden die wichtigsten Leitstrukturen am Patienten markiert: Mastoid, Haarlinie, M. sternocleidomastoideus und die Sternumoberkante (incisura jugularis sterni) (**Abbildung 9, B**).

Jetzt kann im Bereich des retro-auriculären Haaransatzes ein ca. 2 Querfinger breiter Streifen rasiert werden.

Das Operationsgebiet wird steril abgewaschen und abgedeckt, sodass nur noch der Bereich zwischen Regio thyroidea und Haaransatz frei bleibt.

Die 3,5 cm lange Inzision erfolgt im Bereich der behaarten Kopfhaut dorso-kaudal des Mastoids (**Abbildung 10**).



Abbildung 10: Inzision retroauriculär [125]

Der M. sternocleidomastoideus (SCM) bis zum Mastoid sowie der M. trapezius werden dargestellt. Die ventrale Muskelscheide wird eröffnet und der EndoCATS-Spatel mit 30°-Optik eingeschoben (**Abbildung 11**).



Abbildung 11: Untertunnelung mittels Spatel [125]

Um den N. accessorius zu schonen, wird lateral des SCM bis zur Clavicula vorpräpariert.

Dort angekommen werden der sternale und claviculäre Muskelbauch des SCM gespalten, sodass zwischen den beiden Muskelbäuchen ein Durchgang Richtung Schilddrüsenloge entsteht.

Nach Eröffnen der Carotisscheide können sowohl die V. jugularis interna als auch der N. vagus dargestellt werden (**Abbildung 12**).

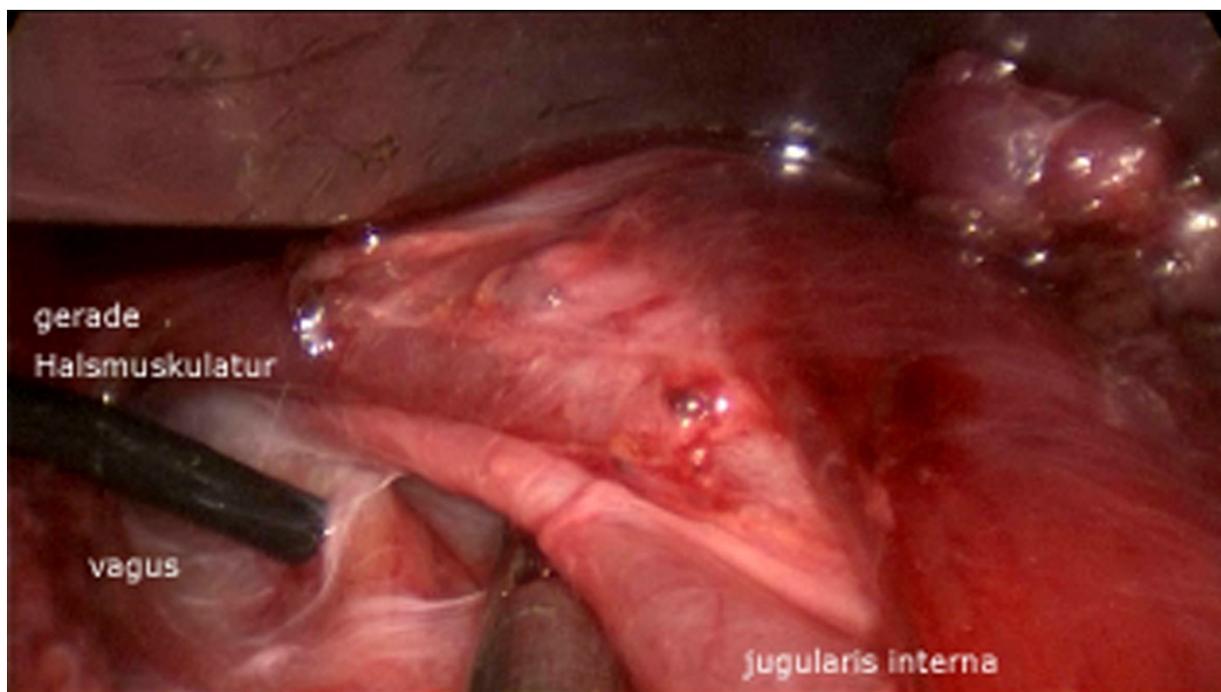


Abbildung 12: Darstellung von N. vagus und V. jugularis interna [125]

Der N. vagus wird mittels Neuromonitoring (EMG) aufgesucht. Dazu erfolgt eine kleine Stichinzision im Trigonum caroticum unter endoskopischer Sicht, um die Sonde einzuführen. Die Signalstärke und Latenz werden dokumentiert.

Als nächstes wird die Fascia praetrachealis zwischen V. jugularis interna und dem M. sternothyroideus gespalten und so das Spatium chirurgicum eröffnet. Der Raum ventral der Schilddrüse wird erweitert, sodass die Schilddrüse mobilisiert werden kann.

Hier folgt der Wechsel vom großen auf den kleinen Spatel mit 45°-Optik.

Die Oberpolgefäße werden dargestellt, zuerst durch Titanclips ligiert und dann mit dem Ultraschallskalpell durchtrennt. Hierbei ist auf den Ramus externus N. laryngei superioris zu achten, der auch unter Zuhilfenahme der Neuromonitoring-Sonde identifiziert werden kann.

Danach wird die Schilddrüse ventral präpariert. Ein in der Medianlinie eingebrachter Haltefaden wird lateral am Schilddrüsenlappen befestigt. Auf diese Weise kann der Schilddrüsenlappen auf die kontralaterale Seite mobilisiert werden.

Der dorsal verlaufende N. laryngeus recurrens kann jetzt in seinem Verlauf dargestellt werden. Auch seine Signalstärke und Latenz werden dokumentiert. Die dorsal gelegenen Nebenschilddrüsen werden freipräpariert, von der Schilddrüse abgesetzt und in situ belassen. Es folgt die Durchtrennung der unteren Polgefäße und des Lig. thyreothymicum.

Die Schilddrüse ist mit der Trachea über das Lig. suspensorium glandulae thyroideae (Berry-Ligament) verbunden. Das Band wird durchtrennt und die Schilddrüse so von der Trachea gelöst.

Der Isthmus wird durchtrennt und der Schilddrüsenlappen mittels Bergebeutel über den retroauriculären Zugang entfernt.

Abschließend erfolgt eine Kontrolle der Hämostase und der Ausschluss von Leckagen der Trachea durch kurzzeitige intrathorakale Druckerhöhung mittels Beatmungsmaschine sowie abschließendes Neuromonitoring der Nn. vagus, recurrens und accessorius.

Der Retraktorspatel wird entfernt, eine Drainage eingelegt, fadenfixiert und der Hautschnitt durch eine fortlaufende Intrakutannaht verschlossen (**Abbildung 13**).



Abbildung 13: Retroauriculärer Schnitt, 7 Tage postoperativ [62, 125]

1.23 Präoperative Diagnostik

Bei allen Patienten wurde präoperativ im Rahmen der diagnostischen Abklärung der vorliegenden Schilddrüsenpathologie vom Operateur eine hochauflösende Sonographie der Schilddrüse durchgeführt. Beim Vorliegen von suspekten Knoten wurde eine präoperative Punktion angeraten. Beim Nachweis von malignen Zellen oder einer suspekten Lymphadenopathie wurde die Durchführung eines endoskopischen Operationsverfahrens ausgeschlossen [32].

1.24 Stoffwechsellage

Bei symptomatischen Patienten wurde präoperativ in der Regel eine euthyreote Stoffwechsellage etabliert [17, 32]. Die Operation bei manifester Hyperthyreose in Einzelfällen führte jedoch zu keiner thyreotoxischen Krise. Auch in einer anderen Studie trat ohne Schilddrüsenblockade keine thyreotoxische Krise bei Thyreoidektomien auf [140].

1.25 Indikation

EndoCATS wird primär bei einseitigen Befunden zur Hemithyreoidektomie eingesetzt [127]. Sollte eine Thyreoidektomie mit EndoCATS erwünscht sein, so kann diese auch durchgeführt werden, jedoch ist dazu ein zweiter, kontralateraler Zugang notwendig [32]. Für die Thyreoidektomie stellt ABBA die Methode der Wahl dar [127].

1.26 Komplikationen

Mit Risiken und Komplikationen muss bei jeder Operation gerechnet werden. Hierbei kann man allgemeine, organ- und technik-spezifische Komplikationen unterscheiden [17, 32].

Zu den allgemeinen Operationsrisiken gehören die Blutung, Nervenläsion und die Wundheilungsstörung, zu den organspezifischen Komplikationen bei Schilddrüsenoperationen gehören die Läsion des N. laryngeus recurrens, Dyspnoe, Hypoparathyreoidismus und damit einhergehende Hypokalzämie [17, 127].

Die technik-spezifischen Komplikationen von endoskopischen Schilddrüsenoperationen sind Verletzungen von Nerven, Blutgefäßen und Gewebe im Bereich der Zugangswege [127].

1.27 Neuromonitoring

Um intraoperativ den Nervenverlauf und dessen Funktion testen zu können, wird das sogenannte Neuromonitoring eingesetzt [17, 127, 141].

Beim Neuromonitoring wird ein Nerv über eine Elektrode (Sonde) stimuliert und die dadurch evozierten Muskelaktionspotentiale abgeleitet. Das Signal kann vom Gerät sowohl grafisch als auch akustisch ausgegeben werden [142, 143].

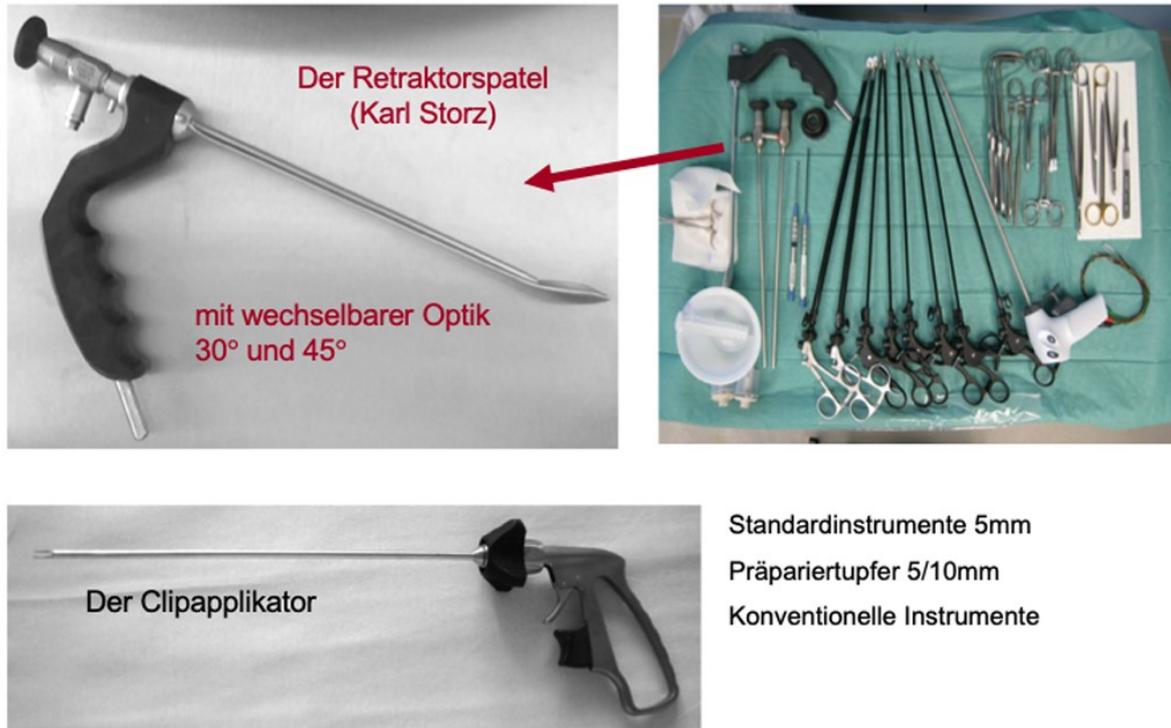
Wie bei offenen Schilddrüsenoperationen erfolgt dies am N. vagus, N. recurrens und N. laryngeus superior, wobei das Signal mit speziellen, auf dem Tubus aufgebrachten Elektroden am Musculus vocalis abgeleitet wird. Bei EndoCATS-Operationen wird zusätzlich eine Testung des N. accessorius durchgeführt. Eine Stimulation des Nervs führt zu Schulterzuckungen auf der ipsilateralen Seite [127].

Eine Nervenschädigung kann so bereits intraoperativ festgestellt werden, was den weiteren Verlauf der Operation beeinflusst. Kommt es bei einer geplanten beidseitigen Thyreoidektomie bereits auf der ersten Seite zu einem Signalverlust, so wird die Gegenseite in derselben Operation nicht ebenfalls entfernt, um eine ggf. intubationspflichtige beidseitige Recurrensparese zu vermeiden. Erst im Verlauf, wenn sich die geschädigte Seite wieder erholt hat und eine dokumentierte Funktion des Nervs besteht, kann die kontralaterale Hemithyreoidektomie in einer zweiten Operation erfolgen [144, 145].

Auch von anderen Autoren wird dieses Vorgehen empfohlen, um nicht eine beidseitige Recurrensparese zu riskieren [142, 146].

1.28 Instrumentarium

Um die Operation von dorsal vornehmen zu können, wurden in Zusammenarbeit mit der Firma Karl Storz spezielle Retraktorspatel mit wechselbarer 30°- und 45°-Optik entwickelt (**Abbildung 14**). Zum Durchtrennen und gleichzeitigen Verschließen kleinerer Blutgefäße wird eine Ultraschallschere verwendet. Größere Gefäße, sowie Gefäße in der Nähe des N. laryngeus recurrens, werden mit Titanclips verschlossen [127].



Vesselsealing with harmonic Ace (Ethicon)

Abbildung 14: Instrumente für EndoCATS [125]

1.29 Perioperatives Schmerzmanagement

Zur Optimierung des perioperativen Schmerzmanagements nach Schilddrüsenoperationen wurde in der Abteilung für Allgemein-, Viszeral- und Gefäßchirurgie des Krankenhauses Agatharied bereits eine prospektive Studie durchgeführt: Aufgrund des positiven Effektes wurde als Standard die intraoperative Injektion von 10 ml Ropivacain in die Wundränder eingeführt. Zusätzlich erhalten die Patienten prä- und postoperativ einmal täglich 120 mg Etoricoxib p.o. [147].

1.30 Zielsetzung

Primäres Ziel dieser Nachuntersuchung ist ein Vergleich zwischen den beiden endoskopischen Operationstechniken ABBA und EndoCATS, wie auch mit einem offenoperierten Kollektiv, um nachfolgenden Patienten die jeweils am besten geeignete Operationstechnik empfehlen zu können.

Hierfür werden die allgemeinen und für jede Operationstechnik spezifischen Komplikationen und Risiken erhoben. Zusätzlich werden für die Patienten der endoskopischen Operationen Lebensqualitätsparameter und Patientenzufriedenheit erfasst und die Ergebnisse mit anderen Studiengruppen verglichen.

2. Material und Methoden

2.1 Studiendesign

Bei der vorliegenden Untersuchung handelt es sich um eine retrospektive Analyse von insgesamt 110 Patienten, die im Zeitraum von 01.02.2011 bis 28.02.2013 mit der EndoCATS-Methode (58 Patienten) und vom 01.06.2009 bis 31.12.2012 mit der ABBA-Methode (52 Patienten) im Krankenhaus Agatharied wegen eines nicht malignitätsverdächtigen Befundes der Schilddrüse operiert worden sind. Zusätzlich wurde eine prospektive Follow-up Untersuchung und Befragung angeschlossen.

Als weitere Vergleichsgruppe wurden alle offenen Schilddrüsenoperationen des Jahres 2012 herangezogen (n=95).

2.2 Ethikkommission

Die Studie wurde von der „Ethikkommission bei der Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München“ genehmigt. Als Grundlage für die Genehmigung von Studien dienen unter anderem die anerkannten Richtlinien der sog. „guten klinischen Praxis“ sowie die „Deklaration von Helsinki – Ethische Grundsätze für die medizinische Forschung am Menschen“ des Weltärztebundes in der aktuellen, revidierten Fassung von Oktober 2013 [148, 149].

2.3 Durchführung der Nachuntersuchung

Im Rahmen der Qualitätskontrolle wurden die endoskopisch operierten Patienten intensiviert postoperativ nachgesorgt (**Abbildung 15**). Die Nachuntersuchung gliederte sich in zwei Teile. Zum einen erfolgte eine Fragebogen-basierte Nachsorge, zum anderen eine klinische Nachuntersuchung in der Schilddrüsenprechstunde.

War eine persönliche Vorstellung der Patienten nicht möglich, wurden lediglich der SF-12 Fragebogen (s. Anhang **Abbildung 40**) sowie das hausintern etablierte Nachuntersuchungsprotokoll (s. Anhang **Abbildung 39**) telefonisch oder per Post beantwortet. Die Untersuchungen erfolgten im Krankenhaus Agatharied, um einen ausreichend langen Nachuntersuchungszeitraum zu erfassen von 2013 bis 2016.

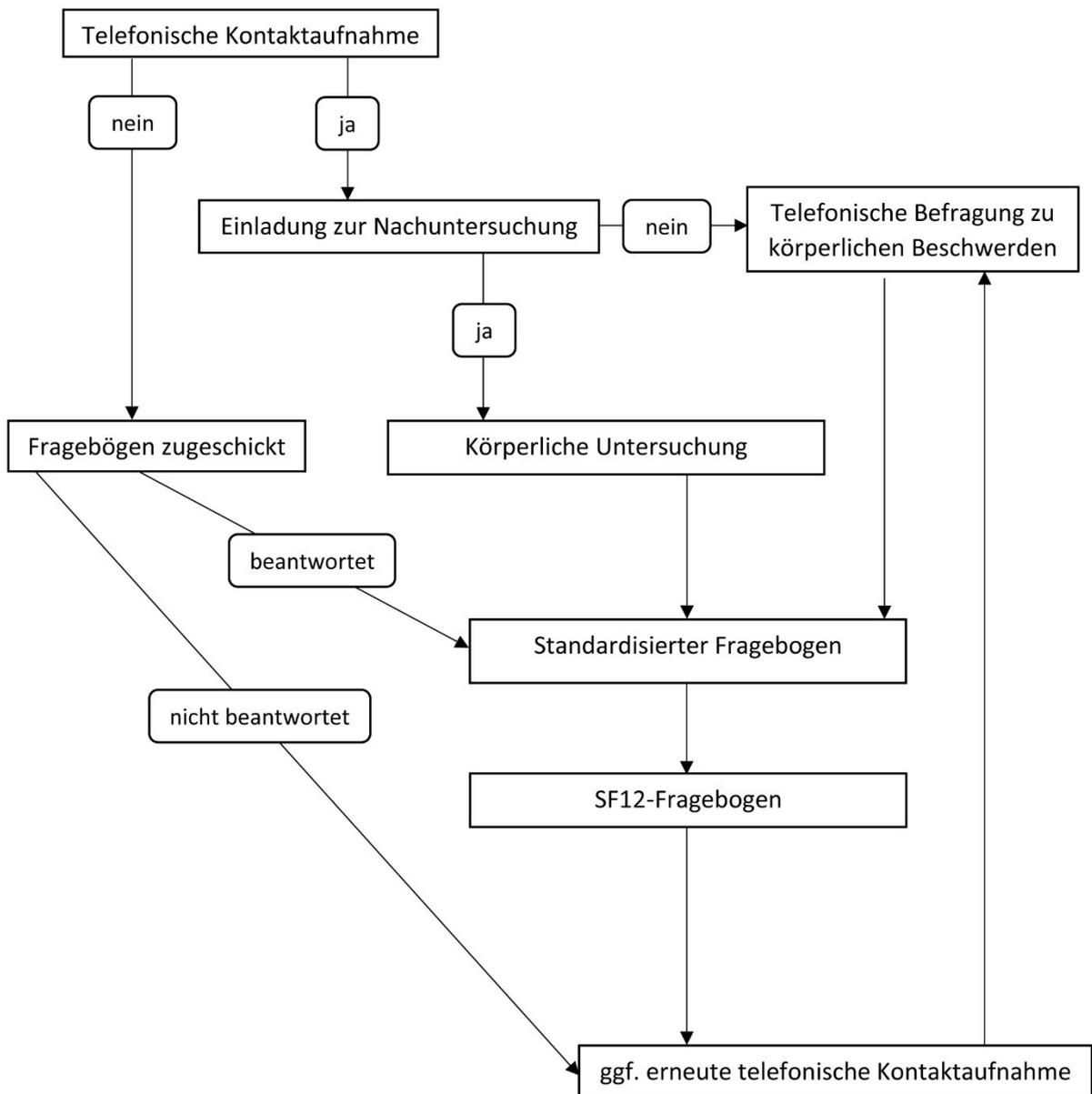


Abbildung 15: Nachuntersuchungsschema

2.4 Erhebung der perioperativen Daten

Zu allen eingeschlossenen operativen Fällen wurden folgende perioperative Daten aus den Krankenakten erhoben (**Tabelle 3**).

Basisdaten	Alter, Geschlecht, OP-Datum
Präoperative Erfassung	Indikation zur OP, Laryngoskopie präoperativ, Schilddrüsenvolumen, Serum-Kalzium, Gerinnung, ASA-Klassifikation
Resektion	Ausmaß der Resektion, Schnitt-Naht-Zeit, Signalveränderung des N. laryngeus recurrens, sonstige intraoperative Komplikationen, Konversion zu offenem Verfahren, Verwendung eines Hämatostyptikums
Postoperative Erfassung	Heiserkeit, Serum-Kalzium, Blutung, Wundheilungsstörung, Pelzigkeit im Wundgebiet, Verletzung des N. accessorius, Sonstige Komplikationen, Histologie, Verweildauer, Antikoagulation, Fördermenge (falls Drainage eingelegt)

Tabelle 3: perioperative Daten

2.5 Fragebögen

Für die Nachuntersuchung wurden einheitliche Fragebögen benutzt.

Zur Erfassung der Lebensqualität wurden die Patienten mit Hilfe des Standardformulars SF-12 Gesundheitsfragebogen (Short Form-12 Health Survey, Hogrefe Verlag) befragt (**Abbildung 40**).

Die Bewertung der Patientenzufriedenheit mit der Operation und dem kosmetischen Ergebnis erfolgte durch die Patienten anhand des hausintern etablierten Nachuntersuchungsprotokolls (**Abbildung 39**).

Patienten, die nicht zur Untersuchung kommen konnten, wurden telefonisch oder postalisch befragt.

2.5.1 Short Form-12/36 Health Survey (SF-12/36):

Um einen Überblick über den allgemeinen Gesundheitszustand der Patienten zu erhalten, wurde der Short Form-12 Health Survey (SF-12), eine verkürzte Form des SF-36 verwendet. Er wurde im Rahmen der Nachuntersuchung eingesetzt, um „die subjektive Gesundheit verschiedener Populationen unabhängig von ihrem Gesundheitszustand aus der Sicht der Betroffenen [zu] erfassen“ [150].

Der SF-36 und dessen Kurzform SF-12 sind „das inzwischen international am häufigsten eingesetzte Instrument zur Messung der subjektiven Lebensqualität“ [151] und können laut Hogrefe „eingesetzt werden, um [...] die Auswirkungen von ambulanten oder stationären Behandlungsmaßnahmen auf die Lebensqualität zu evaluieren“ [150].

Der SF-12 Fragebogen hat seinen Ursprung in der im Jahr 1960 in den USA begonnenen Medical Outcomes Study (MOS), die mit Anfangs 100 Fragen/Items die Leistung von Versicherungssystemen prüfte [152].

Die große Anzahl an Items brachte einen hohen zeitlichen Aufwand mit sich. Um diesen Test durchzuführen, waren im Schnitt 45 Minuten nötig [153]. Ziel vieler weiterer Studien war es, die Anzahl der Items zu reduzieren, ohne das Ergebnis zu verfälschen. Dafür wurden entsprechende Untergruppen gewählt [153]. Mit der Entwicklung präziserer und effizienterer Skalen wurde es möglich, den auf 36 Items gekürzten SF-36 zu erstellen [154].

Da sich auch dieser in großen Tests als zu aufwändig erwies, identifizierten Ware et al. 12 Items, die zu über 90 % die Varianz der Ergebnisse des SF-36 wiedergeben können. Als Folge erhielt man einen Test, der auf einem zweiseitigen Fragebogen Platz findet und durch den Patienten selbst in weniger als zwei Minuten ausgefüllt werden kann [155].

Subskalen		Items	Summenskalen	
Körperliche Funktionsfähigkeit	KÖFU	Mittelschwere Tätigkeit	Körperliche Summenskala (KSK)	
		Mehrere Treppenabsätze		
Körperliche Rollenfunktion	KÖRO	Weniger geschafft		
		Nur bestimmte Dinge tun		
Schmerz	SCHM	Behinderung durch Schmerz		
Allgemeine Gesundheitswahrnehmung	AGES	Allgemeine Gesundheit		
Vitalität	VITA	Voller Energie		
Soziale Funktionsfähigkeit	SOFU	Kontakte beeinträchtigt (Häufigkeit)		Psychische Summenskala (PSK)
		Weniger geschafft		
Emotionale Rollenfunktion	EMRO	Nicht so sorgfältig		
		Ruhig und gelassen		
Psychisches Wohlbefinden	PSYC	Entmutigt und traurig		

Tabelle 4: Items und Dimensionen des SF-12 [150]

Der SF-12 besteht aus 12 Fragen/Items (**Tabelle 4**), von denen mit jeweils 6 eine körperliche und eine psychische Summenskala ermittelt werden kann. Die Profildarstellung der acht Subskalen analog dem SF-36 Fragebogen ist jedoch nicht möglich [150].

Die Fragen des SF-12 können sowohl schriftlich durch ankreuzen, mündlich in Form eines Interviews als auch computergestützt beantwortet werden [150].

Der SF-12/36 Fragebogen kann sowohl für den Zeitraum von 1 Woche (Akutversion) als auch 4 Wochen (Standardversion) verwendet werden [150].

In dieser Arbeit beziehen sich die Fragen auf die letzten 4 Wochen vor der Nachuntersuchung.

2.5.2 Auswertung des SF-12 Fragebogens nach [150]

Die Auswertung der SF-12 Fragebögen kann manuell mittels Auswertungsbogen, PC-Software oder auch Excel-Tabelle (**Tabelle 5**) erfolgen.

Jede Antwortmöglichkeit entspricht dabei, je nach Anzahl der Antwortmöglichkeiten, einem bestimmten Punktwert zwischen 1 und maximal 6. Vier Antworten müssen dazu jedoch umgepolt werden (Fragen 1, 8, 9 und 10), sodass höhere Punktwerte einen besseren Gesundheitszustand widerspiegeln, was jedoch für die weitere Berechnung nicht relevant ist.

Für jede Antwortmöglichkeit gibt es sowohl einen körperlichen (B) als auch einen psychischen (C) Gewichtungsfaktor (**Tabelle 5**, **Tabelle 6**). Um damit rechnen zu können, wird jeder Antwortmöglichkeit eine Dummy-Variable (A), entweder 1 für „angekreuzt“ oder 0 für „nicht angekreuzt“, zugeteilt. Damit lässt sich zu jeder Antwortmöglichkeit eine körperliche als auch eine psychische Summenskala berechnen ($A \times B$ bzw. $A \times C$). Die einzelnen Punktwerte werden spaltenweise aufsummiert (**Tabelle 6**).

Um die endgültigen Werte für die körperliche und psychische Summenskala zu erhalten, wird zuletzt noch eine Konstante hinzuaddiert, sodass man Werte erhält, die an einer amerikanischen Normstichprobe standardisiert sind. Dabei wird von einem Mittelwert von 50 und einer Standardabweichung von 10 Punkten ausgegangen.

Um die gewonnenen Daten vergleichen zu können, werden von der Firma Hogrefe auch Daten von unterschiedlichen Probandengruppen, unter anderem aus Deutschland, bereitgestellt. Die von uns verwendete deutsche Normstichprobe besteht aus 2.914 Probanden.

Item-Nr.	Antwort	Dummy- variable	Gewicht körperl. Faktor	Gewicht psych. Faktor	Dummyvariablen gewichtet	
		A	B	C	KSK AxB	PSK AxC
1	Schlecht	0	-8,37399	-1,71175	0	0
	weniger gut	0	-5,56461	-0,16891	0	0
	gut	0	-3,02396	0,03482	0	0
	sehr gut	0	-1,31872	-0,06064	0	0
2	stark eingeschränkt	0	-7,23216	3,93115	0	0
	etwas eingeschränkt	0	-3,45555	1,8684	0	0
3	stark eingeschränkt	0	-6,24397	2,68282	0	0
	etwas eingeschränkt	0	-2,73557	1,43103	0	0
4	ja	0	-4,61617	1,4406	0	0
5	ja	0	-5,51747	1,66968	0	0
6	ja	0	3,04365	-6,82672	0	0
7	ja	0	2,32091	-5,69921	0	0
8	sehr	0	-11,25544	1,48619	0	0
	ziemlich	0	-8,38063	1,76691	0	0
	mäßig	0	-6,50522	1,49384	0	0
	ein bisschen	0	-3,8013	0,90384	0	0
9	nie	0	3,46638	-10,19085	0	0
	selten	0	2,90426	-7,92717	0	0
	manchmal	0	2,37241	-6,31121	0	0
	ziemlich oft	0	1,36689	-4,09842	0	0
	meistens	0	0,66514	-1,94949	0	0
10	nie	0	-2,44706	-6,02409	0	0
	selten	0	-2,02168	-4,88962	0	0
	manchmal	0	-1,6185	-3,29805	0	0
	ziemlich oft	0	-1,14387	-1,65178	0	0
	meistens	0	-0,42251	-0,92057	0	0
11	immer	0	4,61446	-16,15395	0	0
	meistens	0	3,41593	-10,77911	0	0
	ziemlich oft	0	2,34247	-8,09914	0	0
	manchmal	0	1,28044	-4,59055	0	0
	selten	0	0,41188	-1,95934	0	0
12	immer	0	-0,33682	-6,29724	0	0
	meistens	0	-0,94342	-8,26066	0	0
	manchmal	0	-0,18043	-5,63286	0	0
	selten	0	0,11038	-3,13896	0	0
				Summe	0	0
				Konstante	56,57706	60,75781
				Summenskala	56,57706	60,75781

Tabelle 5: Auswertungsbogen SF-12 (Excel) nach [150]

Item-Nr.	Antwort	Dummy- variable	Gewicht körperl. Faktor	Gewicht psych. Faktor	Dummyvariablen gewichtet	
					A	B
1	Schlecht	0	-8,37399	-1,71175	0	0
	weniger gut	1	-5,56461	-0,16891	-5,56461	-0,16891
	gut	0	-3,02396	0,03482	0	0
	sehr gut	0	-1,31872	-0,06064	0	0
2	stark eingeschränkt	1	-7,23216	3,93115	-7,23216	3,93115

				Summe	-18,74623	-15,28736
				Konstante	56,57706	60,75781
				Summenskala	37,83083	45,47045

Tabelle 6: Beispielauswertung SF-12 nach [150]

2.5.3 Fragebogen zur Patientenzufriedenheit

Relevante Items hinsichtlich der Beurteilung der Operationsverfahren werden mit dem SF-12 Fragebogen nicht beantwortet und mussten daher additional abgeprüft werden. Es wurde daher ein Fragebogen zur Klärung der folgenden Fragen entwickelt:

- Ist der Patient mit der OP zufrieden?
- Würde der Patient erneut diese OP-Technik wählen?
- Wie gut ist das kosmetische Ergebnis?

Die Zufriedenheit wurde mit einer unipolar gestuften verbalen Ratingskala [156] abgefragt. Hier stehen die Antwortmöglichkeiten „sehr“, „ziemlich“, „mäßig“, „ein bisschen“ und „überhaupt nicht“ zur Wahl. Die beiden anderen Fragen können dichotom (wieder dieselbe OP-Technik – ja, nein), bzw. numerisch (kosmetisches Ergebnis – Schulnoten von 1 für „sehr gut“ bis 6 für „ungenügend“) beantwortet werden.

Zusätzlich bestand die Möglichkeit einer Freitexteingabe für abschließende Bemerkungen und Anregungen.

2.6 ASA-Klassifikation

Die ASA-Klassifikation ist ein Instrument zur präoperativen Risikoeinschätzung durch Anästhesisten. Dabei werden die Patienten anhand ihres klinischen Status 5 Risikogruppen zugeordnet (**Tabelle 7**) [25, 157].

Klasse	Zustand des Patienten
I	Normaler, gesunder Patient
II	Patient mit leichter Allgemeinerkrankung
III	Patient mit schwerer Allgemeinerkrankung und Leistungsminderung
IV	Patient mit inaktivierender Allgemeinerkrankung, die eine ständige Lebensbedrohung darstellt
V	Moribunder Patient, von dem nicht erwartet wird, dass er die nächsten 24 h überlebt

Tabelle 7: Risikoklassifikation nach ASA [25, 157]

2.7 Klinische Nachuntersuchung

Die Patienten wurden nach Dauer, Qualität und Quantität von Einschränkungen und Veränderungen befragt. Klinische Befunde wurden direkt am Patienten erhoben (**Tabelle 8**).

HNO	Kontrolle, Diagnose, Heiserkeit, Dauer
Hypoparathyreoidismus	Kribbelparästhesie, Serum-Kalzium
Schmerzen	Dauer, Intensität postoperativ/nach 1 Woche (NRS), Schmerzbekämpfung
OP-Wunde	Wundheilung, Narben, Hämatome
Motorik	Bewegungseinschränkungen, Kraftunterschiede
Sensorik	Sensibilitätsstörung

Tabelle 8: Klinische Nachuntersuchung

2.7.1 HNO-ärztliche Untersuchung

Allen Patienten nach Schilddrüsenoperationen wurde empfohlen eine laryngoskopische Stimmlippenkontrolle 10 Tage postoperativ durchführen zu lassen. Die Durchführung und der vom HNO-Arzt erhobene Befund wurden dokumentiert. Die Patienten wurden befragt, ob und wie lange sie unter Heiserkeit litten oder ob es andere Veränderungen der Stimme gab. Auch Beeinträchtigungen des Schluckaktes wurden abgefragt.

2.7.1 Kribbelparästhesien, Laborkontrollen

Das Auftreten postoperativer Kribbelparästhesien war bereits aus den Akten bekannt. Manchem Patienten waren diese jedoch bei der Nachuntersuchung bereits nicht mehr erinnerlich. Längerfristige Kribbelparästhesien in Folge eines (passageren) Hypoparathyreoidismus konnten im Zuge der Nachuntersuchungen aufgedeckt werden.

Standardmäßig wurde der postoperative Kalziumspiegel bestimmt. Eine Hypokalzämie besteht im Krankenhauslabor ab einem Serumkalzium von $<2,0$ mmol/l. Bei auffälligen Werten oder Kribbelparästhesien wurde auch das Parathormon bestimmt. Beim Nachweis eines Hypoparathyreoidismus wurden auch die vom Hausarzt kontrollierten Werte miterfasst.

2.7.2 Numerische Ratingskala für Schmerz

Die Patienten wurden nach der Schmerzintensität sowohl postoperativ (erste 24 h), als auch nach einer Woche befragt. Um die Schmerzen quantitativ erfassen zu können wurde die 11-stufige ordinalskalierte Numerische Ratingskala (NRS) benutzt (**Abbildung 16**). Die Patienten wurden aufgefordert, dem empfundenen Schmerz eine Zahl zwischen 0 für „kein Schmerz“ und 10 für „stärkster vorstellbarer Schmerz“ zuzuordnen [158].



Abbildung 16: Numerische Ratingskala

2.7.3 Wundheilung/Hämatome

Das Auftreten von Hämatomen, Seromen und Verhärtungen wurden im Nachuntersuchungsprotokoll erfasst.

2.7.4 Bewegungseinschränkungen, Kraftunterschiede

Bewegungseinschränkungen des Kopfes oder der Arme wurden erfragt und soweit sie zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung noch vorhanden waren getestet und die Winkel- und Kraftgrade ermittelt.

2.7.5 Sensibilitätsstörungen

Sensibilitätsstörungen postoperativ als auch zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung wurden im Nachuntersuchungsprotokoll eingetragen.

2.8 Statistische Methoden

Die Verarbeitung und Auswertung der Daten sowie die Erstellung der Diagramme erfolgte mit Microsoft Excel 2013 (Microsoft Cooperation, Redmond, USA), SPSS Statistics 22 (IBM, Armonk, USA) und dem Hogrefe TestSystem Version 4.0.3.1397 (Hogrefe Verlag, Göttingen, Deutschland).

Die Daten wurden mit dem Kolmogoroff-Smirnow sowie Shapiro-Wilk-Test auf Normalverteilung hin untersucht.

Zum Vergleich normalverteilter, unverbundener Stichproben wurde der t-Test, bei nicht normalverteilten Stichproben der Mann-Whitney-U-Test verwendet.

Im Falle des SF-12 wurde zum Vergleich der Summenskalen mit der Normstichprobe der Kruskal-Wallis Test eingesetzt, bei signifikanten Unterschieden dann post hoc der Dunn-Bonferroni-Test.

Um den Zusammenhang zweier Variablen zu testen, wurde der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman verwendet. Um zu bestimmen, wie groß die Korrelation wirklich ist, orientiert man sich an der Einteilung von Cohen.

$r = .10$ entspricht einem **schwachen** Effekt

$r = .30$ entspricht einem **mittleren** Effekt

$r = .50$ entspricht einem **starken** Effekt [159, 160]

Das Signifikanzniveau wurde für alle Tests auf 5 % festgelegt. Ein signifikantes Ergebnis wird somit bei $p < 0.05$ erreicht.

2.9 Layout

Die Anfertigung eigener Grafiken sowie farbliche Veränderungen und Anpassungen von Graphen und Bildern erfolgten mit Adobe Photoshop CS2 (Adobe Inc, San José, USA).

3. Ergebnisse

3.1 Patienten

3.1.1 Geschlecht

Das Geschlechterverhältnis aller in die Auswertung eingeflossenen Schilddrüsenpatienten beträgt 20,5 % Männer zu 79,5 % Frauen.

Dabei gibt es Unterschiede in der Geschlechterverteilung zwischen den einzelnen Operationstechniken. Die endoskopischen Operationstechniken werden vor allem von Frauen gewählt, bzw. wird ABBA im Krankenhaus Agatharied nur Frauen angeboten. Deswegen hat im untersuchten Zeitraum die ABBA-Methode einen Frauenanteil von 100 % (n=52). Mit der EndoCATS-Technik werden sowohl Frauen als auch Männer operiert. Mit nur 8,6 % (n=5) machen Männer im Vergleich zu den Frauen (n=53) von dieser Methode aber nur wenig Gebrauch.

Bei den offenen Operationen des Jahres 2012 lag der Männeranteil bei 38,9% (n=37), der Anteil an Frauen bei 61,1% (n=58).

3.1.2 Alter

Das Durchschnittsalter betrug bei den konventionell offenen Operationen mit Kocher-Kragenschnitt $59,2 \pm 13,1$ Jahre (Median 62 Jahre, Range 14–82 Jahre). Frauen waren bei dieser Operation im Schnitt $57,4 \pm 14,4$ Jahre alt (Median 59 Jahre, Range 14–80 Jahre) und Männer $62,0 \pm 10,2$ Jahre (Median 63 Jahre, Range 43–82 Jahre).

Demgegenüber war das Durchschnittsalter bei den endoskopischen Operationen deutlich niedriger: die Patientinnen die sich mit der ABBA-Methode operieren ließen, waren im Schnitt $48,4 \pm 11,9$ Jahre (Median 49 Jahre, Range 19–73 Jahre) alt.

Das jüngste Patientenklentel ist bei den EndoCATS-Operationen anzutreffen. Hier war der Durchschnittspatient $44,3 \pm 10,7$ Jahre alt (Median 45 Jahre, Range 16–75 Jahre), die Frauen im Schnitt $43,8 \pm 11,0$ Jahre (Median 44 Jahre, Range 16–75 Jahre), die Männer $48,2 \pm 4,8$ Jahre (Median 46 Jahre, Range 42–56 Jahre).

Die Altersgruppenverteilung zeigt **Abbildung 17**.

Der Altersunterschied zwischen beiden endoskopischen Operationstechniken ist signifikant (Mann-Whitney-U-Test, $p=0.038$), ebenso zwischen den Patienten der endoskopischen und offenen Operationen (Mann-Whitney-U-Test, jeweils $p<0.001$).

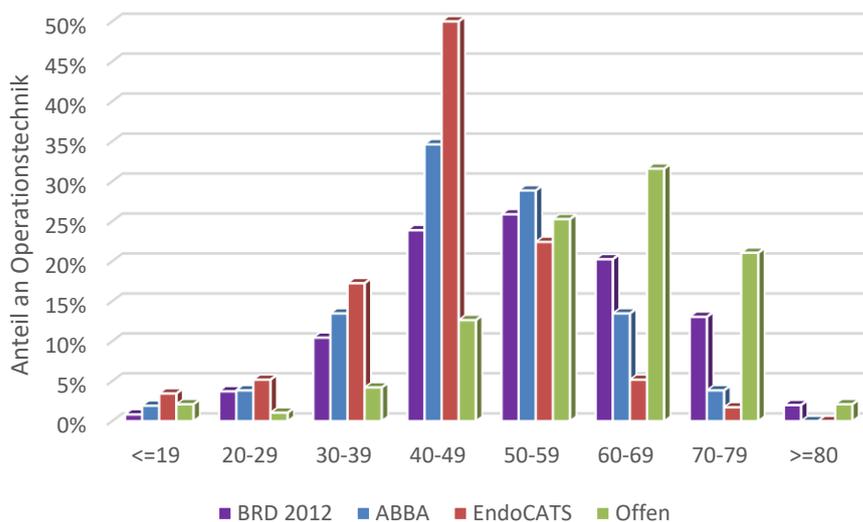


Abbildung 17: Altersgruppen der verschiedenen Operationstechniken [6]

3.1.3 ASA-Klassifikation

26 Patientinnen der ABBA-Gruppe wurden als ASA 1, 23 Patientinnen als ASA 2 und 3 Patientinnen als ASA 3 eingestuft. Dem gegenüber sind in der EndoCATS-Gruppe 45 Patienten als ASA 1 und 13 als ASA 2 klassifiziert.

Die offen operierten Patienten wurden mit deutlich höheren Werten der ASA-Klassifikation eingestuft: 35 Patienten als ASA 1, 45 als ASA 2 und 15 als ASA 3 (**Abbildung 18**).

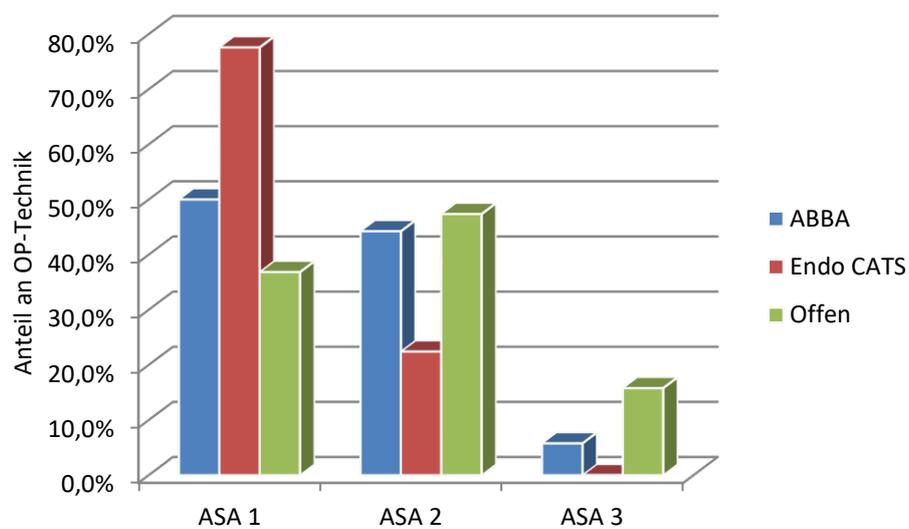


Abbildung 18: ASA-Klassifikation

3.2 Operationen

Die Operationszahlen des Krankenhaus Agatharied zeigten im Untersuchungszeitraum einen deutlichen Anstieg der endoskopischen Verfahren bei stabilen Zahlen für die offenen Operationen (**Tabelle 9, Abbildung 19**).

Im Zeitraum 01/2009 bis 02/2013 wurden insgesamt 498 Operationen an der Schilddrüse durchgeführt. Die Anzahl der offenen Operationen blieb weitgehend konstant, sowohl hinsichtlich der absoluten Zahlen als auch des Verhältnisses von Hemithyreoidektomien zu Thyreoidektomien (**Tabelle 10**).

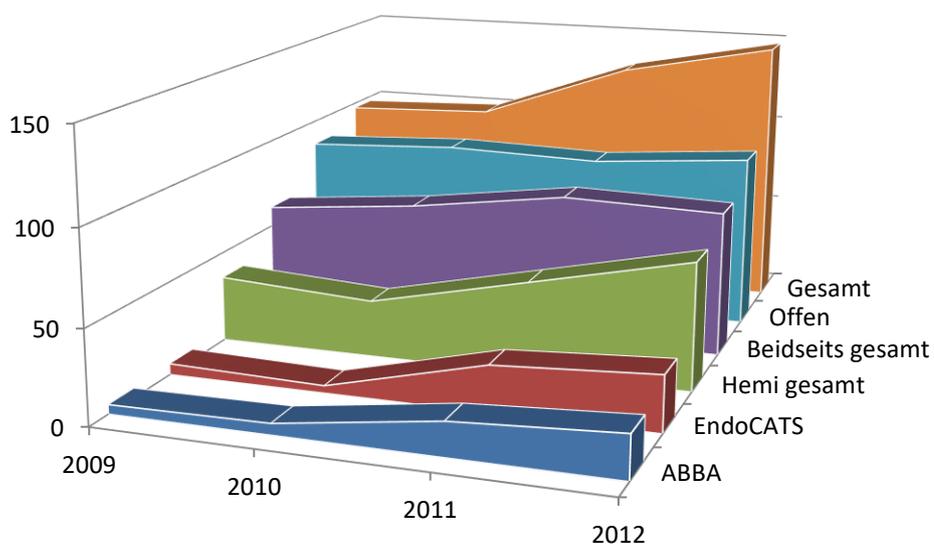


Abbildung 19: Schilddrüsenoperation im KH Agatharied im Verlauf

Jahr	Offen	Hemi	Bds	ABBA	Hemi	Bds	EndoCATS	Hemi	Bds	Total
2009	86	27	59	5	3	2	6	6	0	97
2010	90	26	64	6	1	5	4	4	0	100
2011	88	23	65	18	2	16	25 (24 Pat)	25	0	131
2012	95	36	59	23	4	19	30 (29 Pat)	29	1	148
02/2013	17	6	11	0	0	0	5	5	0	22
Gesamt	376			52			70			498

Tabelle 9: Anzahl der einzelnen Operationen pro Jahr, 01/09–02/2013, 498 Operationen

Jahr	Anteil endoskopischer Verfahren in %	Verhältnis	Anteil Hemithyreoidectomien %
	Alle Operationen	ABBA : EndoCATS	Alle Operationen
2009	11,3	1:1,2	37,1
2010	10,0	1 : 0,66	31,0
2011	32,8	1 : 1,38	38,2
2012	35,8	1 : 1,30	46,6

Tabelle 10: Prozentualer Anteil endoskopischer Verfahren und Verhältnis ABBA:EndoCATS

Nach Etablierung des neuen Zugangsweges bei der EndoCATS-Methode im Jahr 2011 stieg die Anzahl der durchgeführten Operationen an. Gleichzeitig kam es auch zu einem Anstieg der Anzahl an ABBA-Operationen.

3.2.1 Einseitige/Beidseitige Operationen

Von Januar 2009 bis Februar 2013 wurden mit der ABBA-Methode 52 Patientinnen in 52 Operationen operiert, davon 10 uni- und 42 bilateral, sodass insgesamt 94 Schilddrüsenlappen entfernt wurden. 77 Lappen wurden total, 12 fast-total (9 Operationen) und 5 subtotal (4 Operationen) reseziert.

Bei 58 EndoCATS Patienten wurden in 60 Operationen 61 Schilddrüsenlappen entfernt. Dabei wurde in 59 Operationen bei 57 Patienten eine Hemithyreoidectomie durchgeführt. 57 Schilddrüsenlappen wurden total und 2 Lappen fast-total entfernt. Bei zwei Patientinnen erfolgte in einer zweiten Sitzung bei Nachweis eines Mikrokarzinoms im histologischen Präparat leitliniengerecht eine kontralaterale endoskopische Komplettierungsoperation. Bei einer Patientin mit therapierefraktärem M. Basedow erfolgte einzeitig eine (zweiseitige) komplette Thyreoidectomie über jeweils einen eigenen retroauriculäre Zugang pro Seite.

In der offen operierten Vergleichsgruppe wurden 95 Schilddrüsenoperationen durchgeführt, davon 36 Hemithyreoidectomien und 59 Thyreoidectomien.

3.2.2 Schilddrüsen-Volumen

Das Schilddrüsenvolumen in Milliliter errechnet sich nach der Formel $0,5 \times \text{Länge} \times \text{Breite} \times \text{Tiefe}$ (in cm). Die Längenangaben wurden dem histopathologischen Befund entnommen.

Das entfernte Gesamtvolumen bei offenen Hemithyreoidektomien betrug $43,5 \pm 42,6$ ml (Median 26,3 ml, Range 3,4–180 ml), bei Thyreoidektomien $64,3 \pm 60,7$ ml (Median 46 ml, Range 2,3–308,5 ml).

Etwas kleiner ist das durchschnittlich entfernte Volumen bei Hemithyreoidektomien der ABBA-Patientinnen. Es beträgt $29,4 \pm 27,7$ ml (Median 24,7 ml, Range 5,0–102,0 ml), das der Thyreoidektomien $43,5 \pm 20,8$ ml (Median 37,1 ml, Range 12,5–94,1 ml).

Durchschnittlich wurde bei ABBA-Operationen ein Volumen von $40,8 \pm 23,0$ ml (Median 30,5 ml, Range 5,0–102,0 ml) entfernt. Bei 16 ABBA-Patientinnen (15 totale Thyreoidektomien, 1 Hemithyreoidektomie) wurde ein Gesamtvolumen > 50 ml entfernt (30,8 %).

Das kleinste Volumen weisen die Präparate der EndoCATS-Operationen auf. Im Durchschnitt war ein Schilddrüsenlappen $18,8 \pm 12,2$ ml (Median 15,4 ml, Range 3,9–63,0 ml) groß (**Tabelle 11**). Dabei waren zwei Schilddrüsenlappen größer als 40 ml.

	Offen	ABBA	EndoCATS
	$43,5 \pm 42,6$ ml	$29,4 \pm 27,7$ ml	$18,8 \pm 12,2$ ml
Hemi	Median 26,3 ml Range 3,4–180,0 ml	Median 24,7 ml Range 5,0–102,0 ml	Median 15,4 ml Range 4,0–63,0 ml
	$64,3 \pm 60,7$ ml	$43,5 \pm 20,8$ ml	21 g (keine Maße
Beidseits	Median 46,0 ml Range 2,3–308,5 ml	Median 37,1 ml Range 12,5–94,1 ml	bekannt)

Tabelle 11: Schilddrüsenvolumen

Das resezierte Volumen der Hemithyreoidektomien ist sowohl in der ABBA-Gruppe (t-Test, $p=0.037$) als auch bei den offenen Operationen (t-Test, $p<0.001$) signifikant größer als das der EndoCATS-Patienten.

Das für die jeweilige Operationstechnik typische Resektionsausmaß, beidseitig bei ABBA und einseitig bei EndoCATS, weist im Verlauf relativ konstante Resektionsvolumina auf. Dagegen unterliegt das Resektionsvolumen bei den Hemithyreoidektomien in der ABBA-Gruppe aufgrund weniger großer Fallzahlen gewissen Schwankungen (**Abbildung 20**).

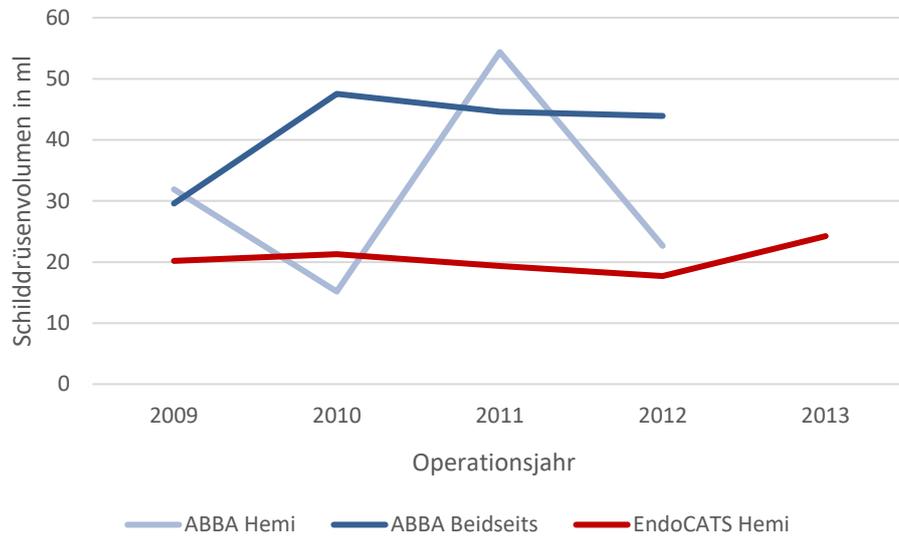


Abbildung 20: Zeitlicher Verlauf der Resektionsvolumina von ABBA und EndoCATS

3.2.3 Schnitt-Naht-Zeiten

Die offenen Hemithyreoidektomien dauerten im Schnitt $111,7 \pm 46,6$ Minuten (Median 103,5 min., Range 61–309 min.), die Thyreoidektomien $151,9 \pm 73,1$ Minuten (Median 137,0 min., Range 34–503 min.).

Am längsten dauerten im Schnitt die ABBA-Operationen. Die Schnitt-Naht-Zeit betrug bei den Hemithyreoidektomien $150,8 \pm 44,0$ Minuten (Median 142,5 min., Range 94–220 min.) und bei den Thyreoidektomien $181,8 \pm 53,7$ Minuten (Median 168,5 min., Range 110–375 min.) (**Abbildung 21**). Der Unterschied ist sowohl bei den einseitigen (t-Test, $p=0.025$) als auch bei den beidseitigen Operationen (t-Test, $p=0.028$) signifikant.

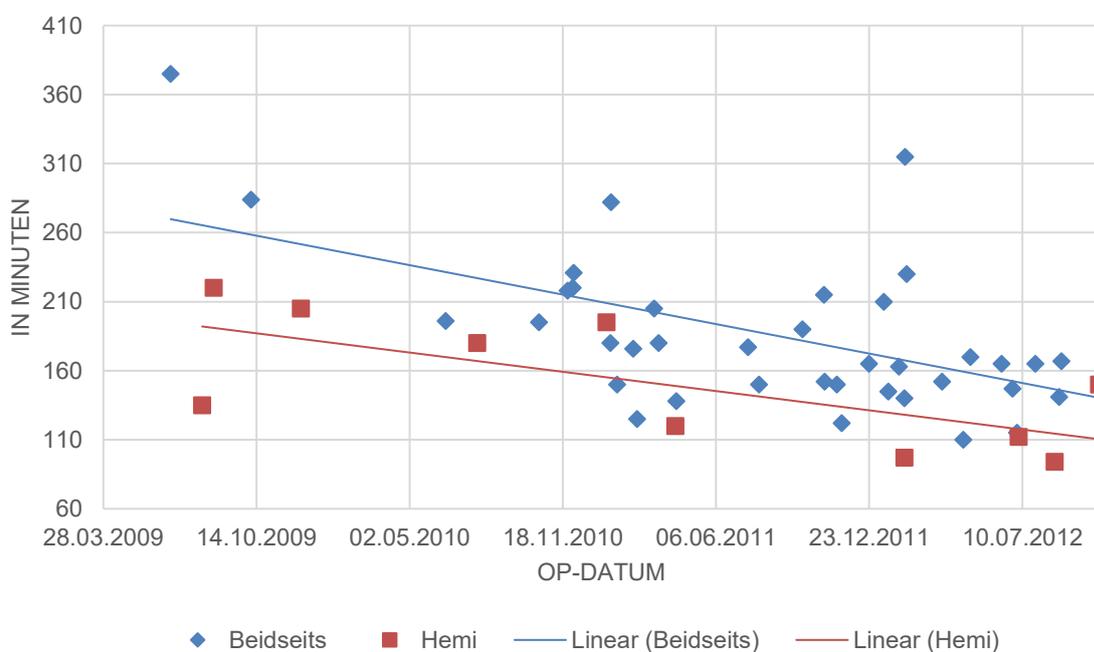


Abbildung 21: Schnitt-Naht-Zeiten ABBA mit Trendlinien

Zeitlich dazwischen liegen die EndoCATS-Operationen. Die Hemithyreoidektomien dauern im Schnitt $131,6 \pm 37,2$ Minuten (Median 127 min., Range 60–223 min.). Die einzige beidseitige Thyreoidektomie dauerte 468 Minuten (**Abbildung 22, Tabelle 26**).

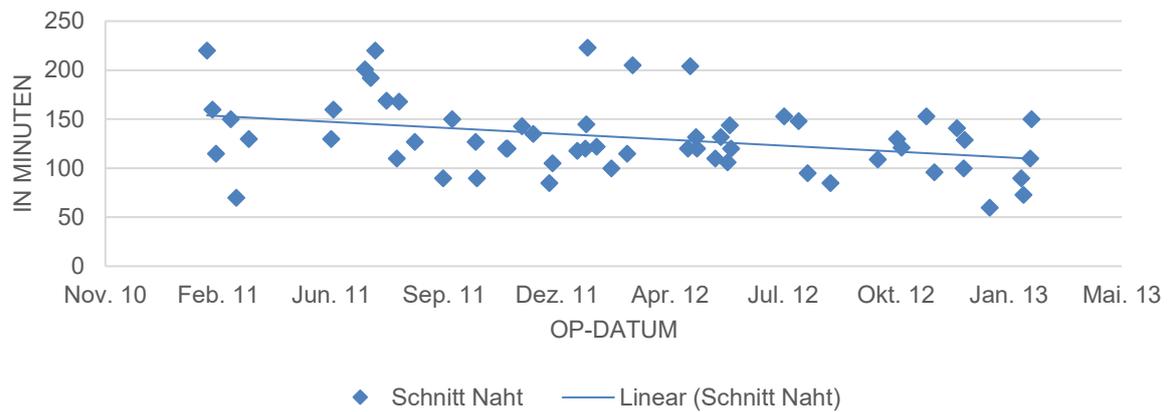


Abbildung 22: Schnitt-Naht-Zeiten EndoCATS mit Trendlinie

Die statistische Auswertung ergibt zwischen den endoskopischen Hemithyreoidektomien keinen signifikanten Unterschied in der Schnitt-Naht-Zeit (t-Test, $p=0.154$).

Im Vergleich zu offenen Hemithyreoidektomien dauern die EndoCATS-Operationen jedoch signifikant länger (t-Test, $p=0.026$).

3.2.4 Redon

Bei den offenen Schilddrüsenoperationen wurde im Vergleichszeitraum 2012 für jeden entnommenen Schilddrüsenlappen eine Redondrainage eingelegt.

Bei thyreoidektomierten Patienten förderten die Drainagen im Schnitt $168,3 \pm 141,9$ ml (Median 130 ml, Range 40–690 ml), bei Hemithyreoidektomierten $120,7 \pm 107,1$ ml (Median 75 ml, Range 20–600 ml) (**Tabelle 12**). Die Drainage wurde nach durchschnittlich 2,1 Tagen (Median 2 Tage, Range 1–5 Tage) gezogen (**Tabelle 13**).

Alle ABBA-Patienten erhielten, mit Ausnahme von drei Operationen, jeweils eine Redondrainage, die über den axillären Zugang ausgeleitet wurde.

Die durchschnittliche Fördermenge einer Redondrainage bei ABBA betrug $194,8 \pm 107,8$ ml (Median 170 ml, Range 25–560ml), bei Hemithyreoidektomie durchschnittlich $199,0 \pm 140,6$ ml (Median 165 ml, Range 70–560ml) und bei Thyreoidektomie durchschnittlich $193,7 \pm 97,6$ ml (Median 170 ml, Range 25–500ml). Die Drainage konnte im Schnitt nach 2,2 Tagen (Median 2 Tage, Range 1–3 Tage) gezogen werden, bei Patienten mit Hemithyreoidektomie bereits nach 1,8 Tagen (Median 2 Tage, Range 1–2 Tage), nach Thyreoidektomie im Schnitt nach 2,3 Tagen (Median 2 Tage, Range 1–3 Tage).

Es besteht kein signifikanter Unterschied bezüglich der Fördermenge zwischen ein- und beidseitiger ABBA-Operation (Mann-Whitney-U-Test, $p=0.611$). Jedoch wurde bei den Patienten nach Hemithyreoidektomie die Redondrainage signifikant früher gezogen (Mann-Whitney-U-Test, $p=0.037$).

Auch die EndoCATS-Patienten erhielten pro entnommenem Schilddrüsenlappen eine Redondrainage, mit Ausnahme einer Patientin. Bei dieser musste jedoch im weiteren postoperativen Verlauf ein Hämatom chirurgisch ausgeräumt werden.

Die durchschnittliche Fördermenge einer Redondrainage nach Hemithyreoidektomie bei EndoCATS betrug $55,1 \pm 46,6$ ml (Median 50 ml, Range 0–320 ml). Bei der in einer Sitzung über einen beidseitigen Zugang durchgeführten Thyreoidektomie förderte eine Drainage 70 ml, die andere nur eine Spur. Im Durchschnitt wurden die Drainagen nach 1,6 Tagen (Median 2 Tage, Range 1–2 Tage) gezogen.

Eine EndoCATS-Patientin hat noch am Operationstag die Klinik gegen ärztlichen Rat verlassen, die Drainagemenge war nicht mehr eruierbar.

	ABBA	EndoCATS	Offen
einseitig	199,0 ± 140,6 ml	55,1 ± 46,6 ml	120,7 ± 107,1 ml
	Median 165 ml	Median 50 ml	Median 75 ml
	Range 70–560ml	Range 0–320 ml	Range 20–600 ml
beidseitig	193,7 ± 97,6 ml	70 ml	168,3 ± 141,9 ml
	Median 170 ml		Median 130 ml
	Range 25–500 ml		Range 40–690 ml

Tabelle 12: Redonfördermenge

Ein Vergleich der Redonfördermengen nach Hemithyreoidektomien ergibt einen signifikanten Unterschied zwischen den OP-Techniken (Kruskal-Wallis-Test $p < 0.001$).

Der post hoc durchgeführte Dunn-Bonferroni-Test zeigt sowohl einen signifikanten Unterschied zwischen EndoCATS und ABBA als auch zwischen Endo-CATS und offenen Operationen auf (jeweils $p < 0.001$). Zwischen ABBA und offenen Operationen besteht jedoch kein signifikanter Unterschied bezüglich der Fördermenge der Redondrainagen ($p = 0.048$).

Aufgrund der sehr geringen Fallzahl bei beidseitigen EndoCATS-Operationen ($n = 1$) ist eine statistische Beurteilung dieses Wertes nicht zielführend.

Ein Vergleich der Redonfördermengen zwischen beidseitigen ABBA- und offenen Operationen ergibt keinen signifikanten Unterschied (t-Test, $p = 0.337$).

Redon ex	Offen	ABBA	EndoCATS
einseitig	2,2	1,8	2,1
beidseitig	2,1	2,3	2

Tabelle 13: Redonentfernung, postoperative Tage (Durchschnitt)

Für die Redon-in-situ-Zeiten ergibt der Kruskal-Wallis-Test bei Hemithyreoidektomien einen signifikanten Unterschied an ($p < 0.001$).

Der post hoc durchgeführte Dunn-Bonferroni-Test ergibt keinen signifikanten Unterschied zwischen den endoskopischen OP-Techniken ($p = 0.603$), jedoch einen signifikanten Unterschied zwischen den endoskopischen OP-Techniken und den offenen Operationen (jeweils $p < 0.001$).

Bei den beidseitigen Operationen gibt es zwischen ABBA- und offenen Operationen keinen signifikanten Unterschied in der Verweildauer der Redondrainagen (t-Test, $p = 0.193$).

3.2.5 Krankenhaus-Verweildauer

Die Verweildauer im Krankenhaus nach offener Schilddrüsenoperationen betrug im Jahr 2012 im Schnitt $2,7 \pm 1,1$ Tage (Median 2 Tage, Range 1–7 Tage), nach beidseitiger OP $2,7 \pm 1,2$ Tage (Median 2 Tage, Range 2–7 Tage), nach einseitiger $2,6 \pm 1,0$ Tage (Median 2 Tage, Range 2–6 Tage) (**Tabelle 14**). Ein Patient mit 7-tägigem Aufenthalt kam bereits einen Tag präoperativ wegen einer Quadrizepssehnenruptur in stationäre Behandlung. Bei der zweiten Patientin, die ebenfalls erst am 7. postoperativen Tag entlassen wurde, erfolgte eine offene chirurgische Neckdissection bei papillärem Schilddrüsenkarzinom.

ABBA-Patienten haben nach durchschnittlich $2,7 \pm 0,9$ Tagen (Median 2 Tage, Range 2–6 Tage) das Krankenhaus wieder verlassen, ABBA beidseitig $2,7 \pm 1,0$ Tage (Median 2 Tage, Range 2–6 Tage), ABBA einseitig $2,5 \pm 0,7$ Tage (Median 2 Tage, Range 2–4 Tage).

EndoCATS-Patienten konnten im Schnitt bereits nach $2,2 \pm 0,7$ Tagen (Median 2 Tage, Range 0–5 Tage), EndoCATS einseitig $2,1 \pm 0,7$ Tage (Median 2 Tage, Range 0–5 Tage) das Krankenhaus wieder verlassen.

Die längere Krankenhausverweildauer war nicht auf das Resektatvolumen zurückzuführen. In der ABBA-Gruppe mit Resektatvolumina > 50 ml kam es zu keiner längeren Krankenhausverweildauer ($2,5 \pm 0,6$ Tage) als im ABBA-Durchschnitt ($2,7 \pm 0,9$ Tage).

	Offen	ABBA	EndoCATS
einseitig	$2,6 \pm 1,0$ Tage	$2,5 \pm 0,7$ Tage	$2,1 \pm 0,7$ Tage
	Median 2 Tage	Median 2 Tage	Median 2 Tage
	Range 2–6 Tage	Range 2–4 Tage	Range 0–5 Tage
beidseitig	$2,7 \pm 1,2$ Tage	$2,7 \pm 1,0$ Tage	4 Tage
	Median 2 Tage	Median 2 Tage	
	Range 2–7 Tage	Range 2–6 Tage	

Tabelle 14: Entlassung postoperativ in Tagen

Bei den Hemithyreoidektomien besteht ein signifikanter Unterschied die Krankenhausverweildauer betreffend (Kruskal-Wallis $p=0.018$).

Im post hoc-Test zeigt sich ein signifikanter Unterschied zwischen EndoCATS und offenen Operationen (Dunn-Bonferroni, $p=0.027$). Zwischen ABBA und EndoCATS (Dunn-Bonferroni, $p=0.284$), und ABBA und offenen Operationen (Dunn-Bonferroni, $p=1.000$) besteht jedoch kein signifikanter Unterschied.

Bei den beidseitigen Eingriffen besteht zwischen ABBA und den offenen Operationen kein signifikanter Unterschied in der Krankenhausverweildauer (t-Test $p=0.888$).

3.2.6 OP-Indikation

Es gibt verschiedene präoperativ erhobene Diagnosen, die eine Indikation für eine Operation an der Schilddrüse darstellen. Hauptgrund sind Strumen mit oder ohne Schilddrüsenknoten. Zusammen machen sie 92,7 % aller Schilddrüsenoperationen im Krankenhaus Agatharied aus. Die Struma multinodosa ist in unserem Kollektiv mit 53,1 % der Fälle die häufigste Diagnose, darauf folgen kalte Knoten (25,9 %), solitäre Knoten (6,2 %) und warme Knoten (5,6 %) (**Tabelle 15**).

Bei den offenen Schilddrüsenoperationen machen im Vergleichszeitraum die knotigen Schilddrüsenveränderungen Struma multinodosa (82,1 %), kalte (5,3 %), solitäre (2,1 %) und warme Knoten (3,2 %) bereits 92,7 % aller Eingriffe aus. Der Rest verteilt sich auf M. Basedow (2,1 %), Rezidivstrumen (1,0 %), Karzinome (2,1 %) und Zysten (2,1 %).

Etwas anders stellt sich die Verteilung der OP-Indikationen bei den endoskopischen Eingriffen dar. Hauptindikation sind weiterhin Schilddrüsenknoten, jedoch macht die Struma multinodosa bei den ABBA-Patienten nur 30,8 %, bei EndoCATS sogar nur 13,8 % der Eingriffe aus.

Genau gegenläufig verhält es sich mit der Indikation kalter Knoten. In 48,1 % der ABBA- und sogar 58,6 % der EndoCATS-Eingriffe ist ein szintigraphisch nachgewiesener kalter Knoten der Operationsgrund.

Op-Indikation	Offen 2009	Offen 2010	Offen 2011	Offen 2012	Offen gesamt	ABBA 2009-10	ABBA 2011/12	ABBA gesamt	EndoCATS 2009-10	EndoCATS 2011-02/13	EndoCATS Gesamt	Gesamt	%
Struma multihodosa	56	64	46	63	229	1	15	16	3	8	11	256	53,10%
Urinodosa	5	5	8	5	23		1	1	1	5	6	30	6,20%
(Struma) kalter Knoten	17	15	19	12	63	8	17	25	3	34	37	125	25,90%
(Struma) warmer Knoten	1	1	6	7	15	1	3	4	2	6	8	27	5,60%
Kalter + warmer Knoten	0	0	3	0	3	1	3	4		2	2	9	1,90%
Zyste	0	0	0	1	1				1	2	3	4	0,80%
Rezidivstruma	2	1	0	3	6							6	1,20%
M. Basedow	5	2	5	2	14		2	2		1	1	17	3,50%
NPL	0	2	1	2	5							5	1,00%
Kompletterung kontralateral										3	3	3	0,60%
												482	

Tabelle 15: OP-Indikationen

3.2.7 Histologie

Histologisch ergab sich bei ABBA bei 37 Patienten (71,1 %) das Bild einer Struma colloidosa, 9 (mikro-)follikuläre Adenome (17,3 %), 2 lymphozytäre Entzündungen im Sinne einer Hashimoto-Thyreoiditis und in 2 Fällen M. Basedow. Bei 3 Präparaten (5,8 %) ergab die Histologie den Befund eines papillären Mikrokarzinoms (5 mm, 1,8 mm, 2,5 mm) (n=1 pT1, n=2 pT1a). Da in diesen Fällen bereits eine Thyreoidektomie durchgeführt wurde und kein Anhalt für eine lymphatische Metastasierung vorlag, war leitliniengerecht keine weitere operative Therapie notwendig.

44 Patienten wurden in euthyreoter Stoffwechsellage, 4 mit latenter Hyperthyreose und 4 in hyperthyreoter Stoffwechsellage operiert. Eine Hyperthyreose bestand bei den zwei Patientinnen mit M. Basedow und bei zwei Patientinnen mit Struma colloidosa, wobei ein Präparat histologisch eine lymphozytäre Begleitthyreoiditis aufwies. Bei den beiden Patientinnen mit M. Basedow war bis zur OP-Planung versucht worden mittels Thiamazol eine euthyreote Stoffwechsellage zu etablieren.

Bei der histologischen Aufarbeitung der EndoCATS-Präparate wurden in 42 Präparaten (72,4 %) eine Struma colloidosa, 10 Adenome (17,2 %), davon 8 (mikro-)follikuläre und 2 onkozytäre, eine lymphozytäre Entzündung im Sinne einer Hashimoto-Thyreoiditis, in einem Fall ein M. Basedow, eine De Quervain Thyreoiditis und drei papilläre Mikrokarzinome (5,2 %) mit 8, 11 und 25 mm Durchmesser gefunden.

Bei den gefundenen papillären Schilddrüsenkarzinomen wurde die kontralaterale Thyreoidektomie empfohlen. In einem Fall (pT3 pN0 (0/15) M0 L0 V0 Stadium III R0) wurde diese offen mit prophylaktischer zentraler Lymphknotendisektion noch am gleichen Tag durchgeführt. In den beiden anderen Fällen (pT1 NX MX L0 V0 R0 und pT1b pN0 (0/1) M0 L0 V0 Stadium I R0) wurde der kontralaterale Eingriff erneut endoskopisch mit der EndoCATS-Methode 5 bzw. 16 Tage nach dem Primäreingriff durchgeführt.

Es lag in 54 Fällen eine euthyreote Stoffwechsellage, bei drei Patienten eine latente und zwei weiteren eine manifeste Hyperthyreose vor.

In der Vergleichsgruppe der offen operierten Patienten wurde histologisch in 75 Fällen (78,9 %) eine Struma colloidosa diagnostiziert, sowie 10 Adenome (10,5 %), 3 Zysten (3,2 %), 2 Fälle von Hashimoto Thyreoiditis (2,1 %), 2 Fälle von M. Basedow (2,1 %), 2 papilläre Schilddrüsenkarzinome (T3 N1 M0 L0 und T3 N1a M0 L0 R0) (2,1 %) sowie eine Thyreoiditis de Quervain (1,1 %).

3.2.8 NRS Schmerz

Die Werte sind nicht normalverteilt (Shapiro-Wilk $p < 0.001$), weshalb zur statistischen Auswertung der nichtparametrische Mann-Whitney-U-Test verwendet wurde.

Die ABBA-Patientinnen gaben am 1. postoperativen Tag im Durchschnitt Schmerzen der Größe 2,1 auf der NRS an (Median 2, Range 0–8) (**Abbildung 23**) und 0,7 nach 1 Woche (Median 0, Range 0–5) (**Abbildung 24**). Ganz ähnliche Werte erhält man bei den EndoCATS-Patienten. Am 1. postoperativen Tag gaben diese 2,2 Schmerzpunkte (Median 2, Range 0–8) und nach 1 Woche 0,7 (Median 0, Range 0–6) an.

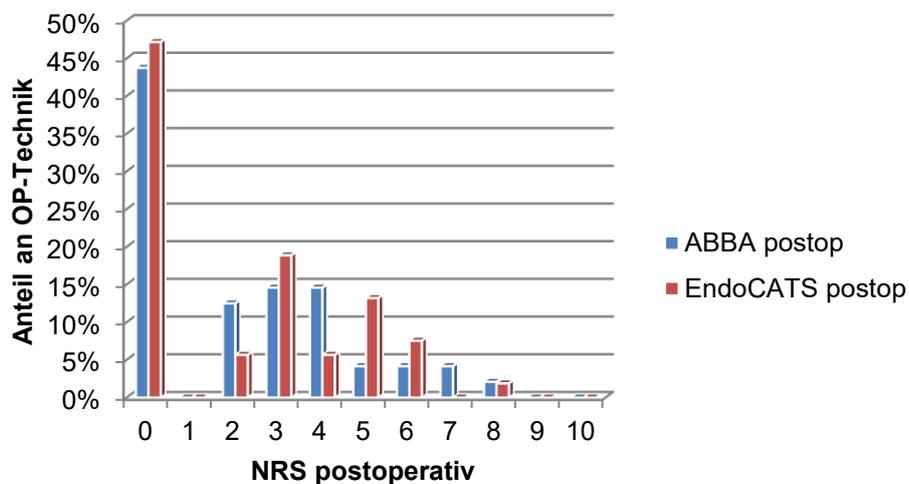


Abbildung 23: Schmerzen 1. postoperativer Tag

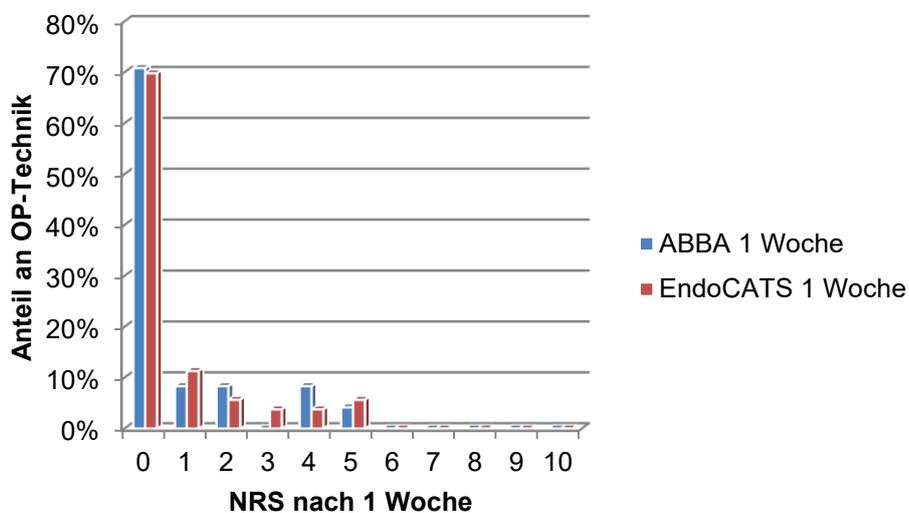


Abbildung 24: Schmerzen 1 Woche postoperativ

Es besteht sowohl postoperativ (Mann-Whitney-U, $p=0.674$) als auch nach 1 Woche (Mann-Whitney-U, $p=0.570$) kein signifikanter Unterschied in der Schmerzintensität zwischen beiden endoskopischen Operationstechniken.

3.2.9 Schnitt-Naht-Zeit/Volumen

Die einzige Korrelation bei den ABBA-Operationen ergibt sich zwischen dem Schilddrüsenvolumen und der Schnitt-Naht-Zeit (**Abbildung 25**). Hier ist die Korrelation bei einem Spearman Rho von $r=0.334$ signifikant ($p=0.015$). Das heißt, je größer das entfernte Schilddrüsenvolumen ist, desto länger dauert die Operation. Somit zeigt sich zwar ein signifikanter Zusammenhang, dieser ist jedoch nach Cohen [159] nur schwach bis mittel ausgeprägt.

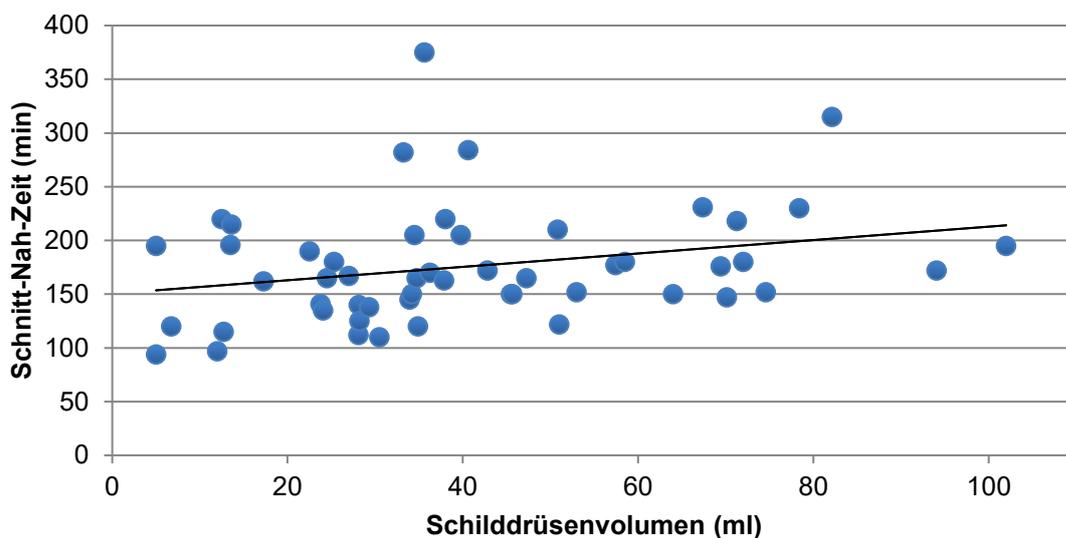


Abbildung 25: Volumen/Schnitt-Naht-Zeit bei ABBA-Operationen mit Trendlinie

Alle weiteren untersuchten Korrelationen der ABBA-Operationen, Schnitt-Naht-Zeit/postoperative Schmerzen (Spearman Rho $r=0.128$, $p=0.392$), Schilddrüsenvolumen/Redonfördermenge (Spearman Rho $r=0.168$, $p=0.248$) und Schnitt-Naht-Zeit/Kalzium postoperativ (Spearman Rho $r=-0.118$, $p=0.405$) sind nicht signifikant.

Anders als bei ABBA ist die Korrelation zwischen Schnitt-Naht-Zeit und dem Schilddrüsenvolumen bei den EndoCATS-Patienten mit einem Spearman Rho von $r=0.200$ nicht signifikant ($p=0.128$) (**Abbildung 26**).

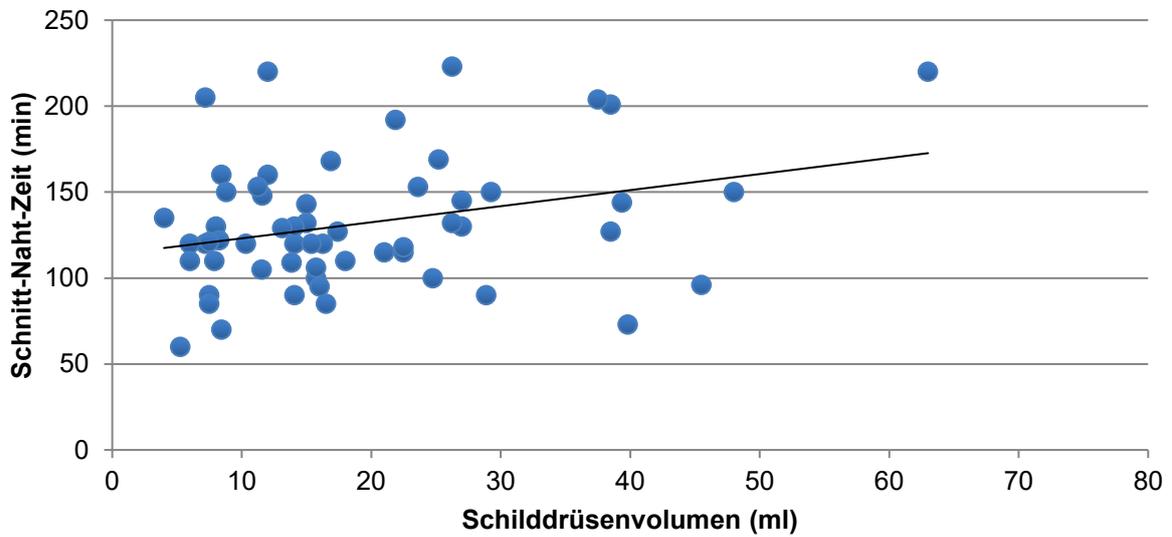


Abbildung 26: Volumen/Schnitt-Naht-Zeit bei EndoCATS-Operationen mit Trendlinie

Genau wie bei den ABBA-Patienten gibt es keine Korrelation zwischen der Schnitt-Naht-Zeit und dem postoperativen Kalziumwert (Spearman Rho $r=0.009$, $p=0.945$).

3.2.10 Schilddrüsenvolumen/Fördermenge Redondrainage

Die einzige signifikante Korrelation besteht bei den EndoCATS-Operationen zwischen dem operierten Schilddrüsenvolumen und der Fördermenge der Redondrainage bei einem Spearman Rho von $r=0.274$ und $p=0.041$ (**Abbildung 27**). Auch in diesem Fall ist die Korrelation nach der Einteilung von Cohen [159] nur schwach ausgeprägt.

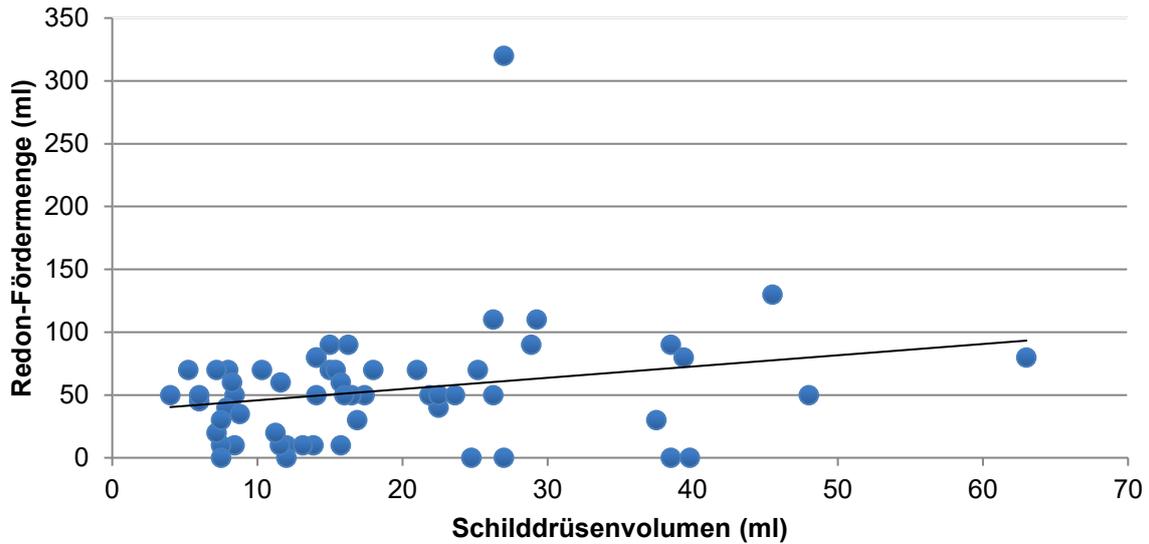


Abbildung 27: Schilddrüsenvolumen/Redonfördermenge EndoCATS und Trendlinie

3.3 Komplikationen

3.3.1 Nachuntersuchungsquote

Im Untersuchungszeitraum wurden 110 Patienten endoskopisch an der Schilddrüse operiert. Bei allen Patienten wurden die perioperativen Daten erhoben, 100 Patienten (90,9 %) nahmen an der Nachuntersuchung teil.

Die Nachuntersuchungsquote der ABBA-Gruppe betrug 92,3 % (n=48), der EndoCATS-Gruppe 89,7 % (n=52).

Das mittlere Nachuntersuchungsintervall bei ABBA betrug 652 ± 354 Tage, bei EndoCATS 494 ± 282 Tage.

3.3.2 Hämatome und Blutungen

Bei den offenen Operationen wurden drei Patientinnen (3,2 %) wegen einer Nachblutung oder Hämatomausräumung revidiert. Die Hämatomausräumungen erfolgten am 1. und 6. postoperativen Tag, die Blutstillung noch am OP-Tag. Diese Patientinnen waren zum Zeitpunkt der Operation im Mittel 70 Jahre alt (Median 73 Jahre, Range 63–74 Jahre) (mittleres Alter aller beidseitig operierten Patienten 59 Jahre). In allen drei Fällen erfolgte jeweils eine Thyreoidektomie bei einem gesamten Schilddrüsenvolumen von im Mittel 94 ml (Median 76 ml, Range 39–168 ml) (Mittelwert bds. 64,8 ml).

Bei den ABBA-Patientinnen kam es in zwei Fällen (3,8 %) zu einer behandlungsbedürftigen postoperativen Hämatombildung. Die erste Patientin (45 Jahre, Thyreoidektomie, 72 ml Schilddrüsenvolumen) berichtete über ein Globusgefühl. Das Hämatom wurde im subkutanen Präparationsweg gefunden und endoskopisch entfernt.

Die zweite Patientin (31 Jahre, Hemithyreoidektomie, Schilddrüsenvolumen 28 ml) entwickelte postoperativ eine Schwellung, die ohne erneute OP noch im Aufwachraum durch eine kleine Stichinzision am Hals entlastet werden konnte. Das kosmetische Ergebnis wird laut Patientin dadurch nicht beeinflusst.

Bei den EndoCATS-Patienten kam es nach drei Operationen (5,0 %) zu behandlungsbedürftigen Blutungen oder Hämatomen im OP-Gebiet, davon 1 akute Nachblutung und 2 Hämatomausräumungen.

Bei der ersten Patientin (48 Jahre, Schilddrüsenvolumen 8,4 ml) kam es bereits im Aufwachraum, nachdem sich die Patientin übergeben hatte, zu diffusen Blutungen im OP-Situs, die jedoch in einem zweiten Eingriff über den endoskopischen Zugangsweg gestillt werden konnten.

Die zweite Patientin (34 Jahre, Schilddrüsenvolumen 27 ml) gehört zu der Gruppe, die keine Redondrainage erhalten hat. Hier entwickelte sich ein Hämatom auf dem M. sternocleidomastoideus, das am ersten postoperativen Tag entlastet wurde.

Bei der dritten Patientin (62 Jahre, Schilddrüsenvolumen 23,6 ml) fiel im Verlauf eine Schwellung von supraclavikulär bis retroauriculär auf, die auch nach Kompression und Kühlung noch sonographisch nachweisbar war. Deshalb erfolgte am 3. postoperativen Tag eine Revision über den endoskopischen Zugangsweg, um das Hämatom auszuräumen.

Bei einer Patientin kam es zu einer intraoperativen Blutungskomplikation. Die V. jugularis wurde akzidentell eröffnet und konnte suffizient übernäht werden, sodass keine Konversion in eine offene Operation oder Revisionsoperation notwendig war.

In allen Fällen musste keine Konversion zur offenen Thyreoidektomie erfolgen. Bis auf die Stichinzision am Hals der einen ABBA-Patientin kamen die Revisionen ohne zusätzliche, und somit sichtbare Narben aus.

3.3.3 Lokale Komplikationen am Zugangsweg

Von den ABBA-Patientinnen wurden vergleichsweise häufig sichtbare Hämatome und Schwellungen im Operationsgebiet angegeben.

Meist traten die Hämatome im Dekolleté (n=7, 14,6 %), entlang der Zugangswege (n=8, 16,7 %) und am Hals (n=11, 22,9 %) auf. Eine Patientin mit Hämatom beklagte eine neuaufgetretene Asymmetrie der Brüste. Eine Patientin berichtete von einem Hämatom am rechten Oberarm medial. Die Hämatome und Schwellungen gingen einher mit temporärer Druckempfindlichkeit (n=1, 2,1 %) und Verhärtung (n=5, 10,4 %).

Bei einer Patientin konnte der HNO-Arzt in der postoperativen Stimmlippenkontrolle das zervikale Hämatom laryngoskopisch aufgrund der Impression der Trachea feststellen.

Eine Patientin berichtete über einen „Lymphstau“ am Hals für ein paar Wochen, der durch Lymphdrainage behoben wurde.

Schwellungen im Bereich der Zugangswege im Dekolleté gab es in 4 Fällen (8,3 %). Bei einer Patientin war im apikalen Sternbereich nach ca. 1 Jahr noch eine leichte Erhebung mit 4 cm Durchmesser zu ertasten. Drei Schwellungen (6,3 %) gab es außerdem über dem Sternoklavikulargelenk für 1–2 Jahre, wovon eine Schwellung punktiert wurde und in der Histologie eine Fettgewebsnekrose aufwies.

In 7 Fällen (14,6 %) wurde eine Schwellung am Hals beobachtet. Drei Schwellungen (6,3 %) im Bereich der Zugangswege wurden sonographisch als Serome diagnostiziert. Eine Patientin hat sich mit einem Serom (10 x 4 cm) am 11. postoperativen Tag vorgestellt. Dieses wurde jedoch nicht punktiert. Die Schwellung bestand für ca. 4 Monate. Ein zweites Serom (35 ml) wurde am 17. postoperativen Tag punktiert. Eine Restschwellung war zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung (17 Monate) noch zu sehen. Das dritte Serom (60 ml) wurde am 18. postoperativen Tag punktiert und war ebenfalls bei der Nachuntersuchung (12 Monate) noch als leichte Schwellung über dem SC-Gelenk erkennbar.

Bei den EndoCATS-Patienten berichteten 17 (32,7 %) von einem mehr oder weniger sichtbaren Hämatom und 15 (28,8 %) von einer Schwellung. 7 davon (13,5 %) hatten sowohl ein Hämatom als auch eine Schwellung. Von den Schwellungen traten 13 (25,0 %) am Hals auf, 2 (3,8 %) im Bereich der Inzision.

In 4 Fällen (7,7 %) kam es zu großflächigeren Hämatomen. Zwei dieser Hämatome wurden wie oben beschrieben endoskopisch revidiert. In einem Fall bestand zusätzlich ein tastbarer Narbenstrang im Bereich des M. sternocleidomastoideus.

Die einzige Patientin mit beidseitiger Thyreoidektomie berichtete von keinem Hämatom, dafür aber von einer beidseitigen Schwellung am Hals bis zum Jugulum.

Nur nach einer Operation (1,9 %) entwickelte sich ein Serom am Hals, das nach 6 Wochen punktiert wurde.

3.3.4 Gefühlsstörungen

Gefühlsstörungen können sowohl am Hals auch als im Bereich der Zugangswege auftreten (**Abbildung 28**).

Nach ABBA-Operationen wurden transiente Hypästhesien von 19 (39,6 %), permanente von 6 Patientinnen (12,5 %) angegeben. Von transienten Hypästhesien außerhalb des Halses berichteten 14 Patientinnen (29,2 %), von permanenten 3 (6,3 %).

Deutlich weniger häufig wird von Dysästhesien berichtet. Am Hals traten transient 1 (2,1 %), permanent 4 Dysästhesien (8,3%) auf. Außerhalb des Halses aufgetretene Dysästhesien waren in 2 Fällen (4,2 %) nur transient.

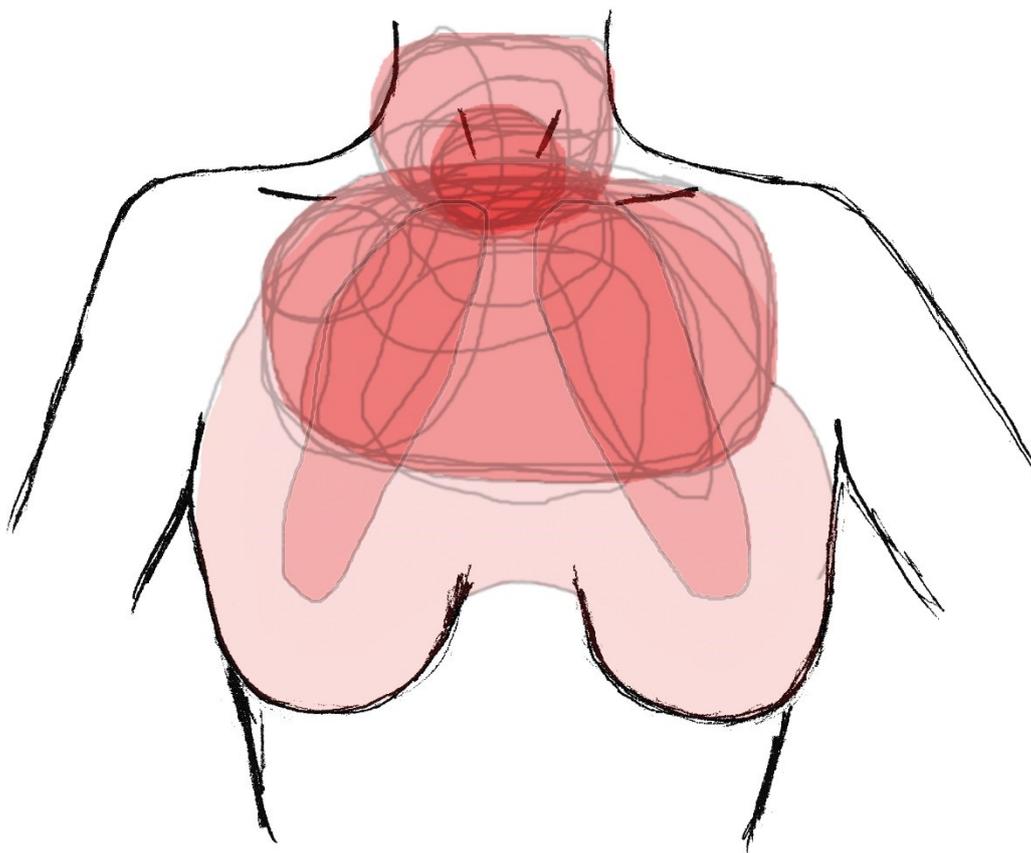


Abbildung 28: Hyp-/Dysästhesien ABBA

Bei den EndoCATS-Patienten traten Hypästhesien vor allem im Innervationsgebiet des N. auricularis magnus auf (**Abbildung 29**). Nach 29 Operationen (55,8 %) traten diese transient auf. 5 Patienten (9,6 %) berichteten nach mehr als 1 Jahr über eine weiterhin bestehende Hypästhesie.

In vier Fällen (7,7 %) bestanden Irritationen des N. transversus colli, davon je zwei transient und zwei permanent.

Zwei Schmerzepisoden (3,8 %), im Bereich des Erb'schen Punktes und des N. auricularis magnus, konnten durch Injektion von Supertendin (5 mg Dexamethason und 30mg Procain / ml) erfolgreich beendet werden.

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung > 1 Jahr postoperativ traten bei zwei Patientinnen (3,8 %) noch rezidivierend Schmerzen retroauriculär mit Ausstrahlung in Rücken und Ellenbogen auf. Eine weitere Patientin (1,9 %) litt unter einem schmerzhaften Gefühl wie ein eiserner Ring um den Unterkiefer (N. transversus colli).

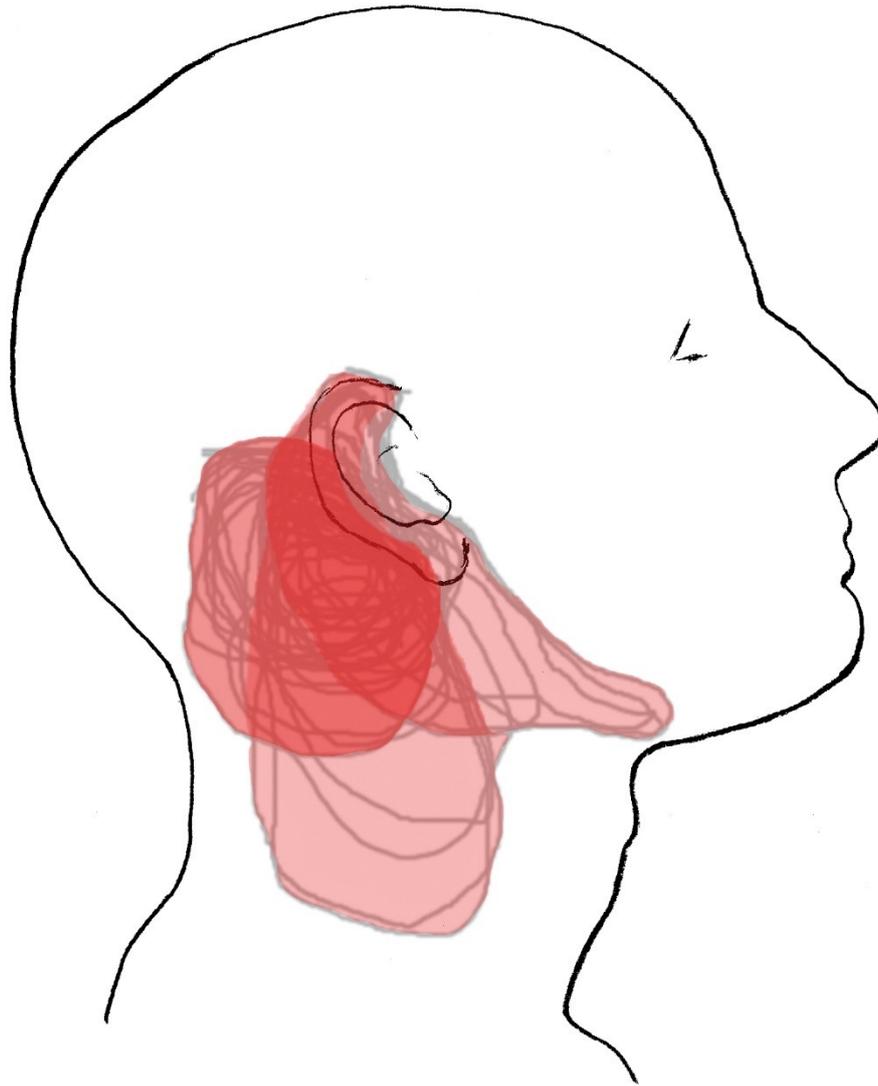


Abbildung 29: Hypästhesien EndoCATS

3.3.5 Beweglichkeit / Muskulatur

Nach ABBA-Operationen kam es bei 15 Patientinnen (31,3 %) zur kurzfristigen und leichten Bewegungseinschränkungen von Hals und Schultergürtel.

In 5 mittelschweren Fällen (10,4 %) dauerten diese bis zu einem Jahr. Davon kam es bei einer Patientin (2,1 %) zu einer Dehiszenz des SCM und der Mm. scalenii, die mittels endoskopischer Muskelnaht behoben wurde, und in vier Fällen (8,3 %) zu Verhärtungen im Bereich der Zugangswege von Brust und Hals.

Die beiden schweren Bewegungseinschränkungen (4,2 %) waren eine eingeschränkte Reklination des Kopfes und eine eingeschränkte Seidrehung des Kopfes aufgrund eines Narbenstranges (41 und 27 Monate postoperativ).

Nach EndoCATS-Operationen wurden Bewegungseinschränkungen von Kopf und Arm, sowie Verhärtungen und Narbenstränge beschrieben.

Die Beweglichkeit war bei 12 Patienten (23,1 %) nur kurzfristig eingeschränkt. In 10 Fällen (19,2 %) kam es zu einer mittleren Bewegungseinschränkung von Kopf und Armabduktion bis zu 1 Jahr. Bei 7 Patienten (13,5 %) waren die Bewegungseinschränkungen nach 1 Jahr weiterhin vorhanden.

Tastbare Narbenstränge und Verhärtungen im Bereich des SCM wurden zumindest vorübergehend von 11 Patienten (21,2 %) angegeben.

Leichte Verspannungen oder Spannungsgefühl wurden von 17 Patienten (32,7 %) angegeben.

Mittlere Schmerzen für eine Dauer von 4–6 Monaten in der Schulter wurden in 2 Fällen (3,8 %) angegeben (Plexus cervicalis).

Eine Patientin (1,9 %) klagte auch nach über 1 Jahr noch über belastungsabhängige Schmerzen, die in Arm und Schulter ausstrahlen (Plexus cervicalis).

Eine postoperative Läsion des N. thoracicus longus wurde beschrieben (1,9 %), die eine Scapula alata für ein halbes Jahr zur Folge hatte. Eine Schädigung durch den operativen Eingriff ist aufgrund der Lage des Nervs schwer vorstellbar.

3.3.6 HNO-Befunde und Stimme

Bei allen offen operierten Patienten wurde präoperativ eine HNO-ärztliche Stimmlippenkontrolle durchgeführt. In einem Fall wurde eine leichte Rötung des Larynx festgestellt, sowie eine einseitige Stimmlippenparese und eine eingeschränkte Beweglichkeit der Stimmlippen nach vorheriger Schilddrüsenoperation. Der Rest war ohne pathologischen Befund.

In 3 Fällen kam es zu einem intraoperativen Signalverlust des N. laryngeus recurrens, weshalb hier jeweils nur eine Seite operiert wurde.

Da diese Patientengruppe nicht systematisch nachuntersucht wurde, liegen keine postoperativen HNO-Befunde vor.

Auch bei allen ABBA-Patientinnen wurde präoperativ eine HNO-ärztliche Stimmlippenkontrolle durchgeführt, die bei allen ohne pathologischen Befund war.

Von den 48 nachuntersuchten Patientinnen gingen 29 postoperativ zur laryngoskopischen Stimmlippenkontrolle (60,4 %), 19 Patientinnen jedoch nicht.

Insgesamt 19 Patientinnen (39,6 %) berichteten von einer postoperativ neu aufgetretenen Heiserkeit, die zwischen 1 Tag und 4 Monate dauerte. Es trat eine passagere Recurrensparese (2,1 %) für 5 Wochen auf. Auch eine permanente Recurrensparese (2,1 %), die erst durch eine belastungsabhängige Dyspnoe auffiel, wurde diagnostiziert.

In 6 Fällen (12,5 %) wurde im Zuge der Nachuntersuchungen der Verdacht auf eine N. laryngeus superior Läsion erhoben.

Bei 4 Patientinnen (8,3 %) stellte sich der Verdacht wegen einer tieferen Klangfarbe der Stimme, sowie bei 2 Patientinnen (4,2 %) wegen rezidivierender Aspirationen. Den Patientinnen wurde eine weitere fachärztliche Abklärung bei einem Phoniater empfohlen.

Auch alle EndoCATS Patienten unterzogen sich präoperativ beim HNO-Arzt einer laryngoskopischen Stimmlippenkontrolle, die bei keinem einen pathologischen Befund erbrachte.

Zur Nachkontrolle postoperativ gingen 26 Patienten (50 %), 26 taten dies jedoch nicht.

Über eine passagere postoperative Heiserkeit klagten 19 Patienten (36,5 %). Bei den EndoCATS Patienten wurde in 5 Fällen (9,6 %) eine passagere Recurrensparese von maximal 4 Monaten Dauer festgestellt. Es trat eine permanente Recurrensparese auf (1,9 %).

Es gab einen Verdachtsfall einer Superiorläsion (1,9 %), die die Patientin aber zu diesem Zeitpunkt nicht weiter abklären lassen wollte.

Bei 4 Operationen (7,7 %) kam es intraoperativ zu einer Abschwächung der abgeleiteten Amplitude des N. laryngeus recurrens. Von diesen klagte nur eine Patientin postoperativ nicht über Heiserkeit.

In weiteren 5 Fällen (9,6 %) kam es zum intraoperativen Signalverlust, obwohl in 4 Fällen (7,7 %) der Nerv optisch intakt erschien. In einem Fall war beim abschließenden Neuromonitoring das zwischenzeitlich verlorene Signal wieder ableitbar.

Nur in einem Fall war der Signalverlust eindeutig auf eine Nervenverletzung zurückzuführen, deren Folge die permanente Recurrensparese ist.

Pareseraten können zum einen bezogen auf Operationszahlen, zum anderen aber auch auf „*nerves at risk*“ angegeben werden. Bei Hemithyreoidektomien gibt es dabei keinen Unterschied, bei beidseitigen Thyreoidektomien sind jedoch pro Operation zwei Nerven der Gefahr einer Verletzung ausgesetzt also „*at risk*“. Aus diesem Grund wird in vielen Studien und weiter hinten in der Diskussion von „*nerves at risk*“ gesprochen, um zu zeigen, wie viele Nn. recurrentes in Gefahr waren und die aufgetretenen Komplikationen auf diese Zahl bezogen.

3.3.7 Hypoparathyreoidismus / Hypokalzämie

Das Parathormon wurde im Gegensatz zum Kalzium bei unseren Patienten postoperativ nicht routinemäßig bestimmt. Nur bei deutlich erniedrigtem Kalziumspiegel oder intraoperativen Problemen bei der Präparation der Nebenschilddrüsen wurde dieser Parameter erhoben.

Bei den offen operierten Patienten kam es bei 5 von 36 Hemithyreoidektomien (13,9 %) und 23 von 59 Thyreoidektomien (39,0 %) zu postoperativen Hypokalzämien (29,5 % insg.). Im Durchschnitt lag der postoperative Serumkalziumspiegel bei 2,05 mmol/l (Median 2,06, 1,46–2,58 mmol/l).

Der Serumkalziumspiegel der ABBA-Patientinnen lag am ersten postoperativen Tag in 18 Fällen $< 2,0$ mmol/l, was einer Hypokalzämie entspricht (34,6 %). Im Durchschnitt lag der postoperative Serumkalziumspiegel der ABBA-Patientinnen bei 2,02 mmol/l (Median 2,04 mmol/l, Range 1,64–2,44 mmol/l).

Der postoperative Kalziumspiegel bei Hemithyreoidektomien lag im Schnitt bei 2,1 mmol/l (Median 2,08 mmol/l, Range 1,98–2,22 mmol/l), bei den beidseitigen Thyreoidektomien im Durchschnitt bei 2,00 mmol/l (Median 2,02 mmol/l, Range 1,64–2,44 mmol/l).

16 Patientinnen (33,3 %) berichteten über Kribbelparästhesien die im Median 2 Tage andauerten. Bei 2 Patientinnen (4,2 %) war nach Thyreoidektomie zum Zeitpunkt der Nachuntersuchungen (41 Monate, 53 Monate postoperativ) noch eine Substitution erforderlich (PTH von 10 und 21,9 pg/ml), wobei nur die Patientin mit einem PTH-Spiegel von 10 pg/ml die Definition für einen Hypoparathyreoidismus erfüllt.

Die medikamentöse Therapie erfolgte bei der Patientin mit den höheren PTH-Werten durch tägliche Gaben von Rocaltrol (Calcitriol) 0,25 mg und 500 mg Kalzium, worunter sie beschwerdefrei war. Die zweite Patientin nahm ebenfalls täglich Rocaltrol 0,25 mg und zusätzlich 1400 mg Kalzium, jedoch bei weiterhin bestehender Beschwerdesymptomatik.

Zwei weitere Patientinnen (4,2 %) berichteten über gelegentliche Kribbelparästhesien im Verlauf bei normalen Kalziumwerten, wobei diese Symptomatik bei einer Patientin bereits präoperativ bestanden habe und a.e. als psychogen interpretiert werden muss.

Eine Patientin berichtete über Kribbelparästhesien für eine Woche und dem Erreichen der Normokalzämie nach 2 Monaten.

Nur 9 Patienten mit Hypokalzämie (50 %) hatten Kribbelparästhesien, d. h. 9 weitere hypokalzämie Patienten waren ohne Symptome, dafür hatten 7 normokalzämie Patienten (20,6 %) Kribbelparästhesien.

Von den 10 Hemithyreoidektomien war nur eine Patientin hypokalzäm (1,98 mmol/l) und nur 1 Patientin klagte über Kribbelparästhesien für 2 Tage (jeweils 2,1 %).

Bei 12 EndoCATS-Patienten wurde nach 13 Operationen eine Hypokalzämie ($< 2,0$ mmol/l) festgestellt (22,4 %). Der durchschnittliche postoperative Kalziumspiegel lag bei 2,08 mmol/l (Median 2,09 mmol/l, Range 1,68–2,3 mmol/l).

Nach der einzigen Thyreoidektomie in einer Sitzung wurde postoperativ ein Serumkalziumspiegel von 1,95 mmol/l gemessen. Beschwerden bestanden nicht.

Bei 10 Patienten (19,2 %) kam es postoperativ zu Kribbelparästhesien von im Schnitt 2 Tagen Dauer (1–7 Tage).

Nur 2 Patienten mit Hypokalzämie (15,4 %) hatten Kribbelparästhesien, d. h. 11 Hypokalzämien (84,6%) verliefen symptomlos, dafür litten 8 normokalzäme Patienten (17,8 %) unter Kribbelparästhesien.

Es wurden keine permanenten Hypokalzämien oder Kribbelparästhesien unter den EndoCATS-Patienten festgestellt. Mit nur einer Ausnahme wurden aber auch nur Hemithyreoidectomien durchgeführt.

3.3.8 Andere Probleme

ABBA

In 1 Fall (1,9 %) kam es zu einer Wundinfektion, sodass am 10. postoperativen Tag der axilläre Zugang erneut eröffnet wurde, um einen im subkutanen Gewebe gelegenen Abszess zu entlasten.

In 3 Fällen (5,8 %) bestand postoperativ noch ein Hautemphysem bedingt durch die CO₂-Insufflation, das jedoch rasch abklang.

Auf 3 Patientinnen (6,3 %) hatte die Operation auch psychische Auswirkungen. Eine Patientin war seit der Diagnosestellung eines papillären Schilddrüsenkarzinoms in psychiatrischer Behandlung. Die zweite Patientin berichtet, seit der Operation an einem erhöhten Stresslevel zu leiden. Sie machte deswegen autogenes Training. Die dritte Patientin gab wegen der ständigen Schmerzen und der belastungsabhängigen Dyspnoe bei Recurrensparese eine psychische Belastung an und war in neurologisch/psychiatrischer Behandlung.

Bei einer Patientin kam es nach Bindegewebsdurchtrennung mit dem Ultracision zu einer elektrothermischen Hautläsion. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung (26 Monate) war an der Stelle noch eine kleine, nicht erhabene und abgeblasste Narbe zu sehen.

EndoCATS

Es traten keine zusätzlichen von Patienten berichteten Komplikationen auf.

3.3.9 Kosmetik

ABBA

Die Wundheilung und Narbenbildung verliefen bei den ABBA-Patientinnen in den allermeisten Fällen problemlos. Die Narben am Oberrand der Areola waren bei allen Patientinnen unauffällig bis nicht sichtbar.

Der Schnitt in der Axilla ist aber etwas größer und hier wurden auch die Drainagen ausgeleitet. Bei 4 Patientinnen (8,3 %) waren zumindest Teile der Axillanarbe bis maximal 7 mm verbreitert.

Bei 4 weiteren Patientinnen (8,3 %) war zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung noch die Narbe der Stichinzision für das Neuromonitoring im Jugulum, wenn auch nur als kleine Narbe von jeweils 2–3 mm Länge, sichtbar. Bei zwei dieser Patientinnen ist auch diese Narbe im weiteren Verlauf (42 bzw. 43 Monate) verblasst.

EndoCATS

Auch bei den EndoCATS-Patienten war das kosmetische Ergebnis in den meisten Fällen sehr gut (**Abbildung 30, Abbildung 31, Abbildung 32**).

Trotz des Vermeidens der Schnitfführung im sichtbaren Halsbereich kam es bei wenigen EndoCATS-Patienten zu kosmetischen Beeinträchtigungen.

Der Zugang für das Neuromonitoring erfolgt über eine kleine Stichinzision am Hals. Wenn überhaupt war bei den meisten Patienten nur eine kleine abgeblasste Narbe von ca. 2 mm Durchmesser zu sehen.

In einem Fall (1,9 %) kam es zu einer nach 2 Monaten noch deutlich sichtbaren Einziehung an der Stelle der Stichinzision, wobei auch im Bereich des endoskopischen Zugangsweges massive Vernarbungen tastbar waren. Nach 35 Monaten war die Narbe immer noch zu erkennen.

Bei einer anderen Patientin (1,9 %) waren zwar keine äußeren Narben sichtbar, jedoch kam es zu einer im seitenvergleich erkennbaren flächigen Einziehung im vorderen Halsdreieck. Diese bereitete jedoch keine Einschränkungen und fiel auch nur im direkten Vergleich auf.

Bei einer Patientin lag seit der Operation das operationsseitige Ohr subjektiv enger an als vorher.

Die Schnittführung hinter dem Ohr kann bei Brillenträgern zu Problemen führen. Eine Patientin hatte postoperativ retroauriculäre Schmerzen. Zusätzlich drückte ihr Brillenbügel auf dieses Gebiet.

Zu Problemen mit der Narbe selbst kam es in 3 Fällen (5,8 %). Bei einer Patientin war die Naht nach einer Woche kranial ca. 1 cm lang aufgeplatzt. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung nach 4 Monaten bestand im Bereich der oberen 3,5 von 5,5 cm noch hypertrophes Narbengewebe von 5 mm Breite. Nach 37 Monaten war das hypertrophe Narbengewebe rückläufig und vollständig unter den Haaren verschwunden.



Abbildung 30: 14 Tage nach EndoCATS-Operation [125]



Abbildung 31: 1 Jahr nach EndoCATS-Operation [125]

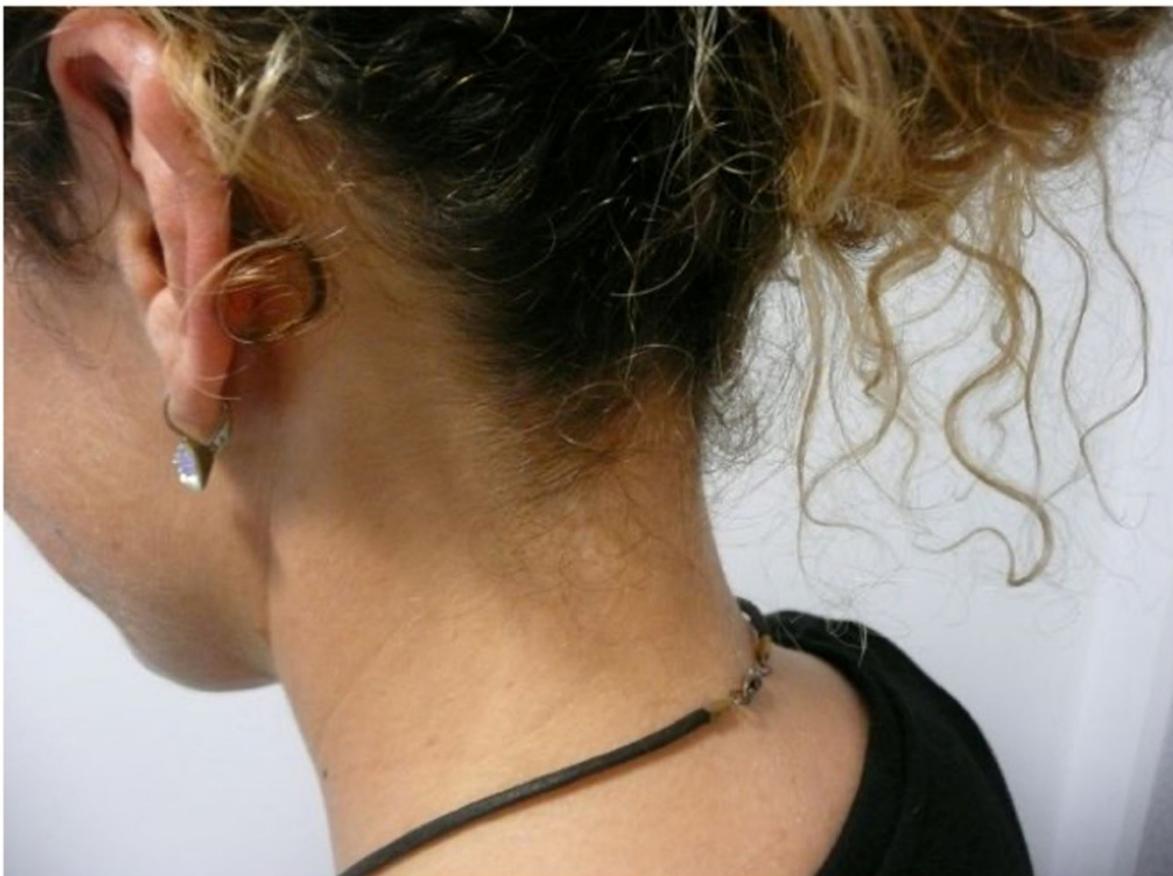


Abbildung 32: 11 Jahre nach EndoCATS-Operation [125]

3.4 Fragebögen

3.4.1 SF-12 Fragebogen

Bei der körperlichen Summenskala ergibt sich für ABBA ein Mittelwert von $45,3 \pm 9,5$ (Median 48,9, Range 19,3–58,5), für EndoCATS $45,8 \pm 9,9$ (Median 49,1, Range 9,2–59,4). Für die deutsche Normstichprobe beträgt der Mittelwert $49,2 \pm 10,9$ (Median 53,4, Range 5,3–68,7) (**Abbildung 33**).

Bei der psychischen Summenskala errechnet sich ein Mittelwert von $49,4 \pm 9,5$ (Median 53,1, Range 23,5–62,6) für ABBA und $50,1 \pm 9,5$ (Median 53,3, Range 20,1–63,6) für EndoCATS. Die deutsche Normstichprobe liegt im Mittel bei $51,0 \pm 8,8$ (Median 53,0, Range 11,9–73,3) (**Abbildung 34**).

Die Ergebnisse der SF-12 Auswertung sowie die Normstichprobe sind nicht normalverteilt (Kolmogorov-Smirnov für alle Datensätze $p \leq 0.002$, Shapiro-Wilks $p \leq 0.001$).

Der Kruskal-Wallis Test ergibt für die KSK einen signifikanten Unterschied ($p < 0.001$). Hier wurden die einzelnen Stichproben post hoc mit dem Dunn-Bonferroni-Test paarweise auf Signifikanz getestet (**Tabelle 16**).

ABBA-EndoCATS	$p=0.782$
ABBA-Normstichprobe	$p<0.001$
EndoCATS-Normstichprobe	$p<0.001$

Tabelle 16: Ergebnisse KSK – Dunn-Bonferroni

Zwischen beiden endoskopisch operierten Gruppen gibt es bzgl. der körperlichen Summenskala keinen signifikanten Unterschied. Dagegen ist die KSK bei beiden endoskopischen OP-Gruppen signifikant schlechter als die deutsche Normstichprobe ($p < 0.001$).

Der Kruskal-Wallis Test ergab für die PSK keinen signifikanten Unterschied ($p=0.724$) zwischen den Operationsgruppen und der deutschen Normstichprobe, weshalb auch kein post hoc Test notwendig ist.

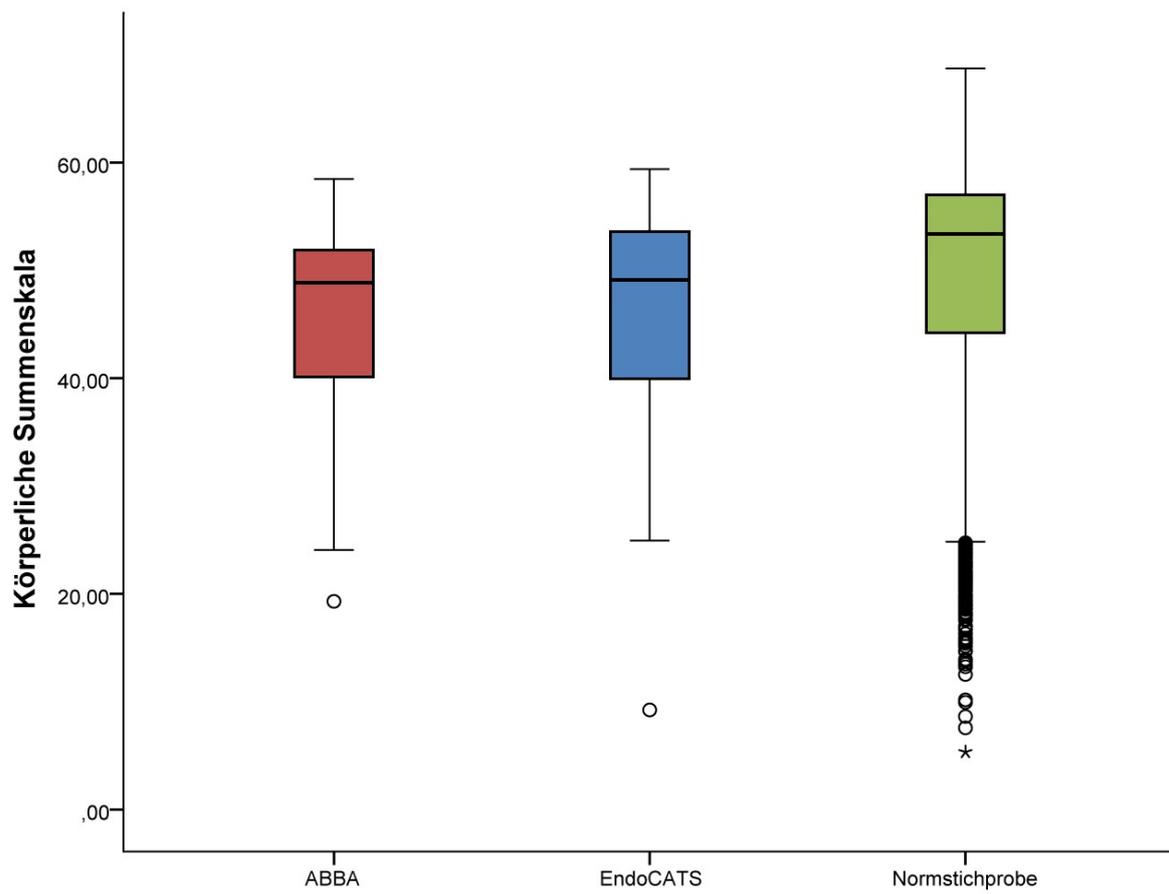


Abbildung 33: SF-12 Körperliche Summenskalen im Vergleich mit der Normstichprobe [150]
 signifikanter Unterschied zwischen ABBA/EndoCATS und Normstichprobe ($p < 0.001$)

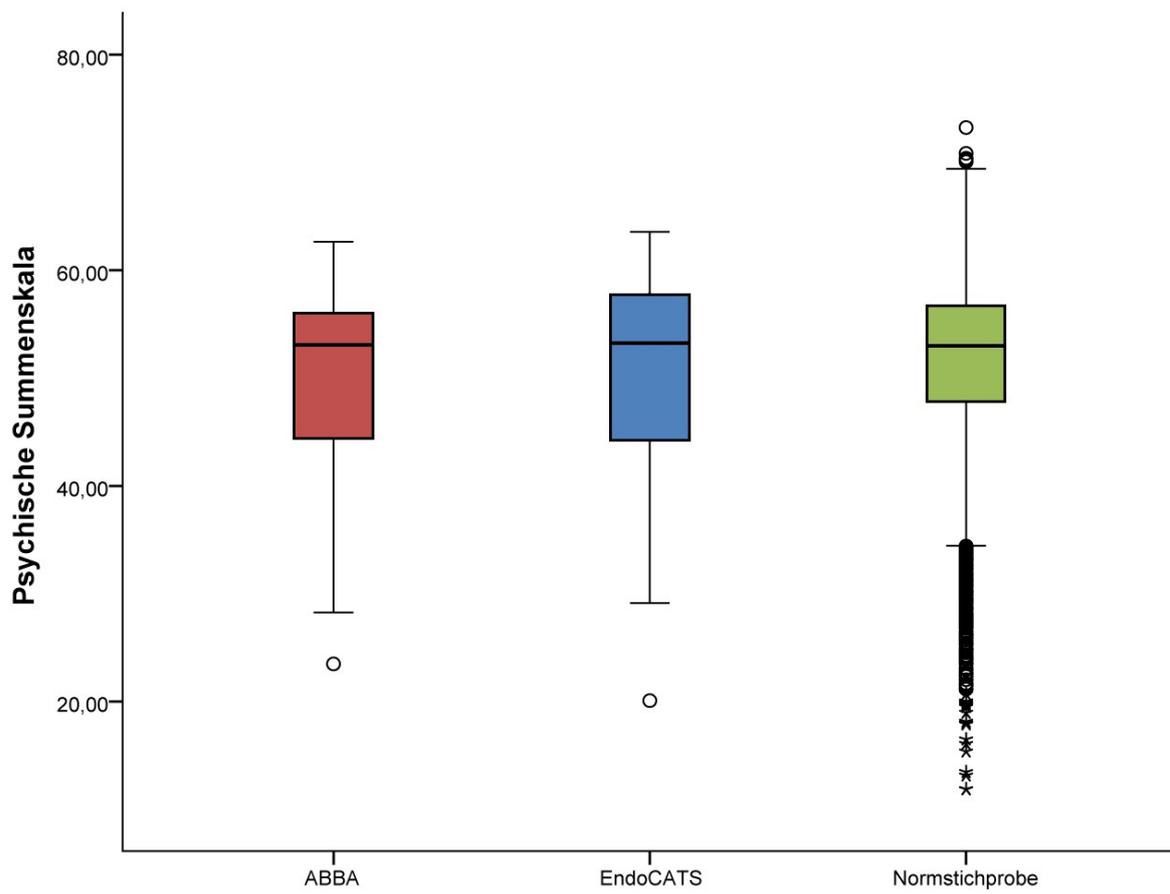


Abbildung 34: SF-12 Psychische Summenskalen im Vergleich mit der Normstichprobe[150], kein signifikanter Unterschied ($p=0.724$)

Bei den ABBA-Patienten haben 25 Patienten eine unterdurchschnittliche KSK und davon wiederum 20 eine unterdurchschnittliche PSK. Die dokumentierten und von den Patienten berichteten Komplikationen sind in **Tabelle 17** aufgeführt.

KSK + PSK unterdurchschnittlich (n=20)	Nur KSK unterdurchschnittlich (n=5)
8x keine Probleme	3x keine Probleme
2x Hämatom Brust	1x V. a. Hypoparathyreoidismus
1x Tumor	1x Heiserkeit noch bei Anstrengung
3x Serom	
Je 1x passagerer und permanenter Hypoparathyreoidismus	
1x Psychische Dekompensation	
2x Verlust der Singstimme	
1x Postoperatives Emphysem	
2x Dysästhesien	
1x Intraoperative Blutung	
1x Passagere Recurrensparese	
1x Heiserkeit noch bei Anstrengung	

Tabelle 17: Komplikationen ABBA mit niedriger KSK und/oder PSK

Von den EndoCATS-Patienten haben 23 eine unterdurchschnittliche KSK, davon wiederum 20 auch eine unterdurchschnittliche PSK (**Tabelle 18**).

KSK + PSK unterdurchschnittlich (n=20)	Nur KSK unterdurchschnittlich (n=4)
8x keine Probleme	2x keine Probleme
2x Verhärtungen im OP-Gebiet	1x Karzinom
5x Vermehrt Schmerzen	1x Hämatomausräumung
4x Bewegungseinschränkungen	
1x Panikattacken	
1x Signalverlust intraoperativ	
2x passagere Recurrensparese	
1x V. jugularis intraoperativ eröffnet	
1x Dysästhesie	

Tabelle 18: Komplikationen EndoCATS mit niedriger KSK und PSK

In dieser Studie wurde der SF-12 Fragebogen von Patienten sowohl persönlich auf Papier, als auch fernmündlich per Telefon ausgefüllt (ABBA n=47 (27/21), EndoCATS n=48 (30/17)).

3.4.2 Fragebogen zur Patientenzufriedenheit

3.4.2.1 Zufriedenheit mit der Operation

	sehr	ziemlich	mäßig	ein bisschen	überhaupt nicht
ABBA	34	9	4	0	1
Endo	45	4	1	1	1

Tabelle 19: Benotung Zufriedenheit mit der Operation

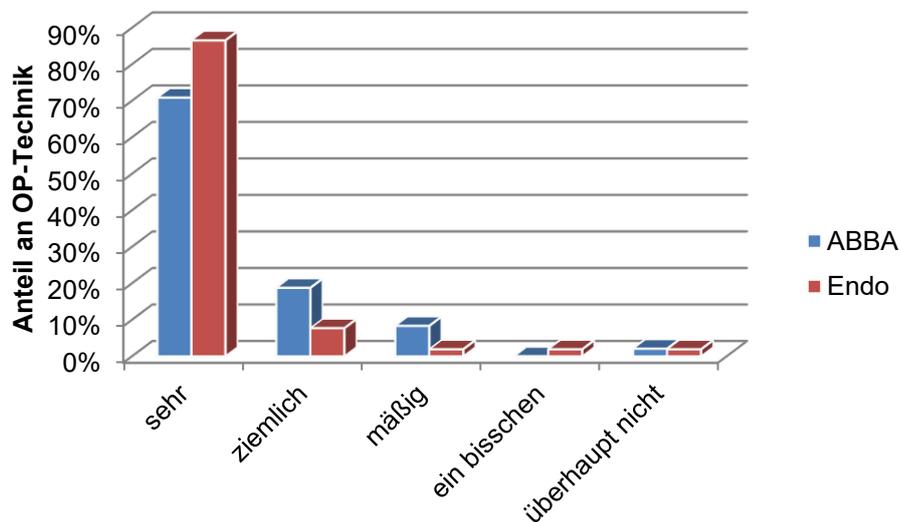


Abbildung 35: Zufriedenheit mit der Operation in Prozent

89,6 % der befragten ABBA- und 94,2 % der befragten EndoCATS-Patienten sind sehr oder ziemlich mit ihrer Operation zufrieden (**Tabelle 19, Abbildung 35**).

Demgegenüber sind bei ABBA 8,3 % mäßig und 2,1 % überhaupt nicht zufrieden, bei EndoCATS je ein Patient (je 1,9 %) nur mäßig, ein bisschen oder überhaupt nicht.

Im statistischen Vergleich mittels Chi-Quadrat-Test gibt es bezüglich der Zufriedenheit zwischen beiden Patientengruppen keinen signifikanten Unterschied ($p=0.191$).

3.4.2.2 Würden Sie sich wieder mit dieser Technik operieren lassen

	Ja	Vielleicht	Nein
ABBA	39	5	4
Endo	46	2	4

Tabelle 20: Patienten würden sich wieder mit dieser Technik operieren lassen

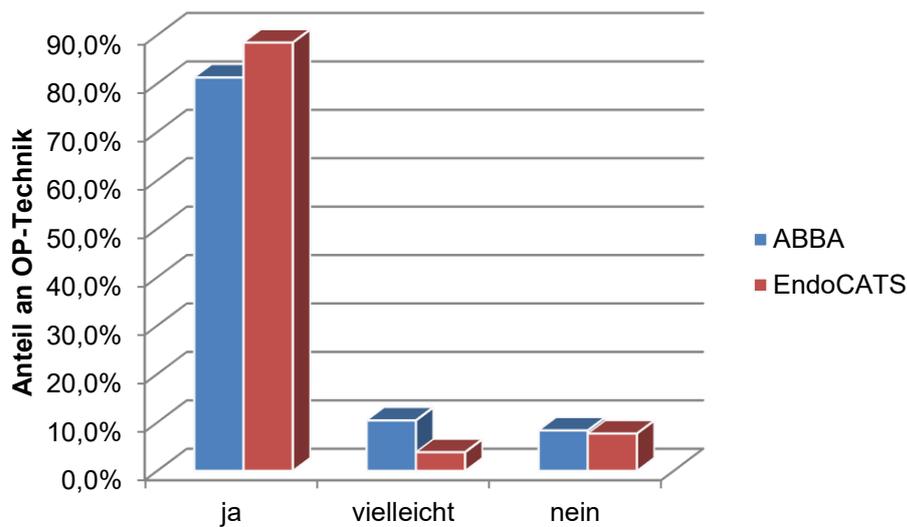


Abbildung 36: Patienten würden sich wieder mit dieser Technik operieren lassen

81,3 % (n=39) der ABBA-Patienten würden sich wieder, 10,4 % (n=5) vielleicht und 8,3 % (n=4) nicht noch einmal mit dieser Technik operieren lassen.

Von den EndoCATS-Patienten würden sich 88,5 % (n=46) wieder mit dieser Technik operieren lassen, 3,8 % (n=2) vielleicht und 7,7 % (n=4) nicht mehr (**Tabelle 20, Abbildung 36**).

Im Vergleich gibt es keinen signifikanten Unterschied (Chi-Quadrat-Test, $p=0.426$). Beide Patientengruppen würden sich gleichhäufig wieder mit dieser Technik operieren lassen.

3.4.2.3 Kosmetisches Ergebnis

Note	1	2	3	4	5	6
ABBA	37	8	1	1	0	0
Endo	44	5	0	2	0	1

Tabelle 21: Benotung des kosmetischen Ergebnisses

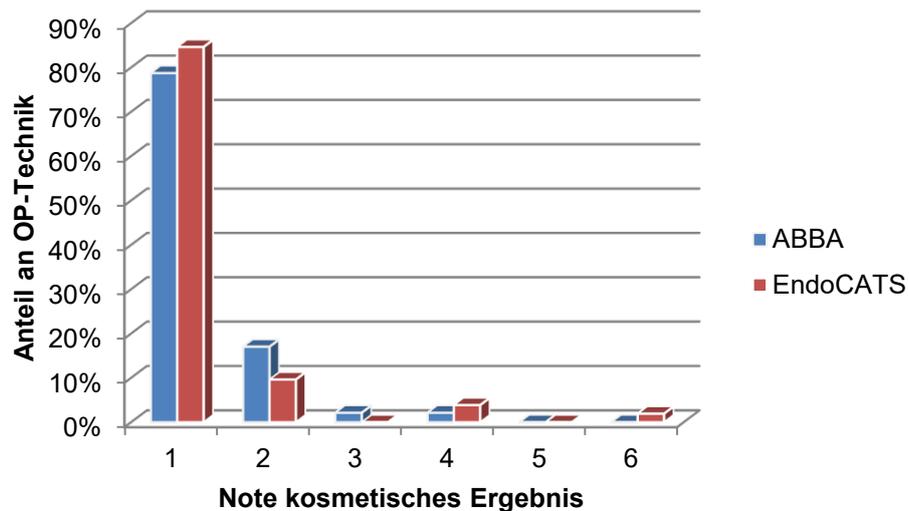


Abbildung 37: Benotung des kosmetischen Ergebnisses

ABBA und EndoCATS erhielten einen Notenschnitt von jeweils 1,3.

95,7 % der ABBA-Patienten (n=45) und 94,2 % der EndoCATS-Patienten (n=49) vergeben ein „gut“ oder „sehr gut“ (**Tabelle 21**, **Abbildung 37**).

Bei der Notenvergabe gab es keine signifikanten Unterschiede (Chi-Quadrat, $p=0.495$) zwischen beiden Operationstechniken.

4. Diskussion

Die vorliegende Arbeit vergleicht erstmals die beiden extrazervikalen Zugänge ABBA und EndoCATS, die zur Behandlung benigner Schilddrüsenerkrankungen ohne Narbe an exponierter Stelle mit einem Lappenvolumen von bis zu 102 ml (ABBA), bzw. 63 ml (EndoCATS) eingesetzt wurden. Die erhobenen perioperativen Daten und Untersuchungsergebnissen aus den Nachuntersuchungen lassen auf dem Boden ihrer statistischen Auswertung eine Reihe differenzierter Aussagen im Hinblick auf Komplikationen und deren Abhängigkeit von der Art des gewählten Zugangs zur Schilddrüse zu. Dies wird im Folgenden erörtert und mit Aussagen bisheriger Studien verglichen.

4.1 Geschlechterverhältnis

Das Geschlechterverhältnis aller Schilddrüsenpatienten am Krankenhaus Agatharied beträgt im Untersuchungszeitraum 27,1 % Männer zu 72,9 % Frauen, was fast identisch mit dem Bundesdurchschnitt von 27,9 % (n=24675) vs. 72,1 % (n=63735) ist [6] und auch von anderen Autoren in dieser Größenordnung bestätigt wird [161, 162].

Der Vorteil der extrazervikalen Zugänge im Vergleich zum Kocher-Kragenschnitt ist die Vermeidung sichtbarer Narben in der exponierten Region des Dekolletés. Es wäre daher zu erwarten, dass das Interesse weiblicher Patienten an einem solchen endoskopischen Zugang größer ist als bei männlichen Patienten.

Es ist bekannt, dass Männer und Frauen gleich häufig von Schilddrüsenpathologien betroffen sind (m: 32,0 %; w: 34,2 %)[4], Frauen aber häufiger als Männer an der Schilddrüse operiert werden. Das Geschlechterverhältnis in Deutschland beträgt hierbei 2,5:1 (72 % weiblich, 28 % männlich) [59].

Das Verhältnis aller im Krankenhaus Agatharied 2012 an der Schilddrüse operierten Patienten spiegelt dieses Ergebnis gut wider (73,6 % weiblich).

Der hausärztliche Alltag zeigt, dass sich Frauen häufiger als Männer Sorgen um ihre Schilddrüse machen. Darum werden mehr Ultraschalluntersuchungen der Schilddrüse bei Frauen veranlasst, und somit mehr suspekter Schilddrüsenknoten gefunden.

Das Geschlechterverhältnis unterscheidet sich jedoch für die einzelnen Operationstechniken.

Bei den offenen Operationen sind Männer mit 39 % überdurchschnittlich häufig vertreten. Dagegen herrscht bei den endoskopischen Operationen ein deutlicher Überhang an weiblichen Patientinnen: 91 % Frauen bei den EndoCATS-Operationen und 100 % weibliche ABBA-Patientinnen, obwohl geschlechtsneutral über die endoskopischen Alternativzugänge und deren potenzielle zusätzliche Risiken aufgeklärt wurde. Während sich die ABBA-Methode

besser für Frauen eignet und im Krankenhaus Agatharied auch nur Frauen aktiv angeboten wird, sind beide Zugänge aber prinzipiell für beide Geschlechter einsetzbar [163, 164].

Obwohl über mögliche zusätzliche Risiken sorgfältig aufgeklärt wurde, wurden in den Jahren 2011 und 2012 über 30 % der Schilddrüsen-Operationen endoskopisch durchgeführt.

Dies lässt den Schluss zu, dass die Vermeidung von Narbenbildung im Bereich des Dekolletés, vor allem für weibliche Patienten, von besonderem Interesse ist. Patienten nehmen sogar mögliche zusätzliche Risiken in Kauf, um solche Narben zu vermeiden.

4.2 Kriterien zur Patientenselektion

Auch wenn es keine klaren Kriterien gibt, nach denen eine MITS empfohlen werden kann, so lauten die Empfehlungen, nur Tumorgrößen < 35 mm bei benignen und < 20 mm bei malignen Knoten minimalinvasiv zu operieren. Andere genannte Kriterien sind keine vorausgegangenen Operationen oder Bestrahlungen am Hals [88].

Während in Deutschland und den USA endoskopische Schilddrüsenoperationen mit extrazervikalem Zugang nicht in den Leitlinien verankert und explizit für die Behandlung von Malignomen nicht vorgesehen sind, gibt es mittlerweile große Fallserien für extrazervikale Zugänge, mit und ohne Einsatz von *robotic*, zur gezielten Behandlung von Schilddrüsenkarzinomen [165-167].

Während früher endoskopische Operationstechniken an der Schilddrüse nur für das T1-Karzinom angewendet wurden [88], werden diese inzwischen von erfahrenen Operateuren auch erfolgreich bei T4-Karzinomen bis N1b Lymphknotenbefall eingesetzt [168].

Ebenfalls geeignet sind diese Operationstechniken bei M. Basedow und gleichzeitigem Adenom der Nebenschilddrüsen [169]. Der Operateur profitiert dabei von einer besseren Ausleuchtung und einer vergrößerten Darstellung des OP-Gebietes [88].

Als Kontraindikationen für endoskopische Eingriffe werden jedoch weiterhin große, symptomatische Strumen, fortgeschrittene Karzinome sowie Rezidiveingriffe genannt [84].

Ungeachtet der Empfehlungen das Resektatvolumen betreffend, wurden in unserem Patientenkollektiv auch Schilddrüsen erfolgreich mit einem Volumen größer als 50 ml operiert, davon 16-mal mit der ABBA- und 1-mal mit der EndoCATS-Methode. Die größten Knoten in den Resektaten waren dabei bis 6,5 cm bei ABBA- und bis 5,3 cm bei den EndoCATS-Patienten.

Es konnte gezeigt werden, dass auch größere Schilddrüsen und Knoten mit einer dieser endoskopischen Techniken sicher zu operieren sind. Für Hemithyreoidektomien empfiehlt sich dabei der unilaterale EndoCATS-Zugang, für Thyreoidektomien an Patientinnen dagegen die ABBA-Methode.

Dennoch bleibt das Einsatzgebiet der endoskopischen Operationstechniken die gezielte Entfernung von kleineren suspekten Befunden.

Deshalb muss erwartet werden, dass sogar in einem höheren Prozentsatz der Resektate Schilddrüsenkarzinome histologisch diagnostiziert werden als bei offenen Operationen.

4.3 Inzidentelle papilläre Mikrokarzinome

In unserem Patientenkollektiv betrug die Inzidenz von Mikrokarzinomen bei ABBA 5,8 % und bei EndoCATS 5,2 %. Dagegen waren es im Kollektiv der offenen Vergleichsgruppe nur 3,15 %.

Das Vorkommen von inzidentellen papillären Mikrokarzinomen ist in den letzten 40 Jahren aufgrund verbesserter histologischer Untersuchungen angestiegen und wird in der Literatur mit 3–16,6 % angegeben [121, 170-172].

Der Anteil von inzidentellen papillären Mikrokarzinomen an allen tumorbedingten Schilddrüsenoperationen ist zwischen 13,7 % und 31,7 % angesiedelt [173, 174]. Ein höherer Prozentsatz an Mikrokarzinomen spricht für eine gute Patientenselektion.

Wurden präoperativ bei diesen Patienten Lymphknotenvergrößerungen und somit das Risiko einer lymphogenen Metastasierung ausgeschlossen, so ist mit einem Zugang ohne sichtbare Narben eine komplette Behandlung mittels endoskopischer Operationstechnik möglich [32, 175].

4.4 OP-Indikation

Die Hauptindikation in Deutschland für Operationen an der Schilddrüse sind knotige Veränderungen. In einer Querschnittstudie wurde bei 35,9 % der Untersuchten ohne bekannte Schilddrüsenerkrankungen eine Struma nodosa festgestellt [176].

In szintigraphischen Untersuchungen sind 52–85 % der Knoten sogenannte kalte Knoten [1, 177], wobei das Malignitätsrisiko von kalten Knoten im Bereich von 2–5 % liegt [1, 178, 179]. Dabei ist das Risiko für ein Schilddrüsenkarzinom gleich, egal ob nur ein Knoten (14,8 %) oder multiple Knoten (14,9 %) vorliegen [180].

Andere Kliniken liefern ähnliche Zahlen: Struma und/oder Knoten 79,0–86,3 %, Rezidivstrumen 4,0–5,1 %, Autoimmunthyreoiditis 3,5–11,0 %, Malignome 5,1–6,0 % [161, 162].

Auch wenn Deutschland in der Kritik steht, zu viele Schilddrüsenoperationen durchzuführen [3, 57, 58, 176], so handelt es sich bei den von uns endoskopisch operierten Patienten um ein hoch selektioniertes Patientengut mit einem großen Anteil an szintigraphisch nachgewiesenen kalten Knoten (48,1 % ABBA, 58,6 % EndoCATS). Im Vordergrund steht hierbei die Abklärung malignitätssuspekter Befunde, die mittels minimalinvasiver OP-Techniken jetzt auch ohne sichtbare Narben erfolgen kann.

Dies stimmt mit einer Übersichtsarbeit von Bartsch et al. überein, nach der „der begründete Malignitätsverdacht, lokale Kompressionssymptome und selten kosmetische Gründe Operationsindikationen bei der Struma dar[stellen]“ [176].

Die Indikationsstellung für neue minimalinvasive Operationstechniken soll nicht erweitert werden. Diese Techniken sind kein Ersatz für gute Diagnostik wie sonographische Verlaufskontrollen oder FNAC.

Dazu heißt es in der S2k-Leitlinie: *„Für alle minimal-invasiven Techniken gelten die gleichen Prinzipien für die Indikationsstellung, die Komplikationsvermeidung und die Resektionsverfahren wie bei den konventionellen Operationsverfahren.“* [10]

4.5 Resektionsausmaß

In Deutschland werden etwa die Hälfte aller Schilddrüsenoperationen (47,9–56,0 %) als Thyreoidektomie und etwa ein Viertel (25,1–29,0 %) als Hemithyreoidektomie ausgeführt. Weitere ca. 15–28 % stellen andere partielle Resektionen der Schilddrüse dar [6, 7, 59-64, 181, 182].

Andere Kliniken berichten von 20,0–33,0 % Hemithyreoidektomien, 58,0–79,8 % Thyreoidektomien sowie bis zu 18,0 % anderen partiellen Resektionen [131, 161, 183].

Partielle Schilddrüsenresektionen sind in den letzten Jahren allgemein rückläufig. Waren es im Jahr 2012 noch 22,1 %, reduzierte sich deren Anteil auf 14,6 % in 2018 [6, 7].

Gemäß den aktuellen Leitlinien zur Behandlung der benignen Struma, ist eine radikale Resektion eines oder beider Schilddrüsenlappen zur Behandlung eines malignitätsverdächtigen Knotens, eines multinodös veränderten Parenchyms und bei Basedowscher Autoimmunthyreoiditis indiziert [10].

Wörtlich heißt es dazu in der Leitlinie: *„Ziel der operativen Behandlung ist die sichere und dauerhafte Beseitigung der zugrundeliegenden Schilddrüsenerkrankung.“* [10]

Nachdem die Radikalität bei Malignitätsverdacht und M. Basedow stets klar war, hat die radikale Resektion bei multinodösen Veränderungen erst durch das Wissen um eine hohe Rezidivrate von bis zu 40 % bei parenchymerhaltenden Schilddrüsenresektionen größere Verbreitung gefunden [121]. Wie bereits unter 3.2.6 beschrieben, ist in etwas über 50 % der Fälle eine Struma multinodosa die Indikation zur Operation, sodass bei subtotalem Vorgehen mit einer Rezidivoperation bei bis zu 20 % aller Patienten gerechnet werden muss.

Der Anteil an Thyreoidektomien unabhängig vom Zugang im KH Agatharied im Untersuchungszeitraum betrug 60,4 % und ist damit vergleichbar zu den für Deutschland gültigen Zahlen. Da keine partiellen Schilddrüsenoperationen in diesem Zeitraum durchgeführt wurden, ist somit der Anteil an Hemithyreoidektomien mit 39,6 % höher als im deutschen Durchschnitt [6, 7, 59-64, 69].

Der hohe Anteil an Hemi- (61,6 %) gegenüber Thyreoidektomien (38,4 %) bei den endoskopischen Operationstechniken ist dabei der Selektion von Patienten mit einseitigem Befund für den EndoCATS-Zugang geschuldet. Denn der Vorteil insbesondere von EndoCATS liegt darin, dass beispielsweise suspekter kalter Knoten radikal, jedoch ohne sichtbare Narben zu hinterlassen, entfernt werden können.

Der hohe Anspruch an die Radikalität wurde auch bei den endoskopischen Techniken umgesetzt. Bei den EndoCATS-Operationen mit 96,7 % sogar besser als bei den offenen Operationen mit 95,5 % und etwas Abstand bei ABBA mit 81,9 %. 3,3 % waren bei EndoCATS near-total, 0,6 % bei den offenen Operationen und 12,8 % bei ABBA sowie noch subtotal 5,4 % bei ABBA und 3,9 % bei den offenen Operationen.

Von uns wie auch von den meisten anderen Operateuren werden endoskopische Operationen nur dann durchgeführt, wenn zum Zeitpunkt der Indikationsstellung von keinem lokal infiltrierenden, gering- oder undifferenzierten Karzinom oder lymphogener Metastasierung auszugehen ist.

Die größten Serien zu endoskopischen Operationen bei malignen Schilddrüsenbefunden werden von Park und Byeon et al. berichtet. Hier werden bewusst maligne Befunde robotergestützt endoskopisch operiert, jedoch nicht bei ausgedehntem extrakapsulärem Wachstum oder Umgebungsinfiltration [101, 102].

Eine Komplettierungsoperation im Falle der nachgewiesenen Malignität sollte beim konventionellen Zugang im Zeitraum zwischen 3 Tagen und 3 Monaten nach Ersteingriff vermieden werden, da das Risiko für Komplikationen durch Verklebungen und Vernarbungen hier besonders hoch ist [184].

Ist nach einer EndoCATS-Operation aufgrund der Tumorgröße und sonographischem N0-Status lediglich eine Komplettierungsoperation der Gegenseite notwendig, so kann auch diese endoskopisch erfolgen. Dabei ist eine endoskopische Komplettierung mittels EndoCATS zu jeder Zeit möglich, da es sich beim Komplettierungsverfahren um einen zweiten kontralateralen, nicht vernarbten Zugang handelt.

Mittlerweile gehört der intraoperative Schnellschnitt bei suspekten Schilddrüsenbefunden zum Standard, weshalb eine kontralaterale Komplettierung, falls erforderlich, in derselben Sitzung erfolgen kann. Zum Zeitpunkt, als die nachuntersuchten Patienten operiert wurden, gehörte der intraoperative Schnellschnitt im KH Agatharied jedoch noch nicht zur Routine.

4.6 Operationsdauer

Alle MITS gehen, vor allem in der Lernphase des Operateurs, mit längeren Operationszeiten einher als offene Operationen [88, 115], sowie auch minimalinvasive Operationstechniken mit extrazervikalen Zugängen längere Operationszeiten benötigen als jene mit zervikalem Zugang [96].

In unserer offen operierten Vergleichsgruppe dauerten die Operationen im Schnitt $111,7 \pm 46,6$ Minuten (61–309 min.), bei den Hemithyreoidektomien und bei den Thyreoidektomien $151,9 \pm 73,1$ Minuten (34–503 min.).

Beim Vergleich der Zeiten mit anderen Literaturangaben fällt auf, dass hier eine sehr breite Streuung auftritt (**Tabelle 22**, **Tabelle 23**).

Hemithyreoidektomie	Thyreoidektomie
$33,3 \pm 21,4$ min [185] Yakhlef et al. 2017	$65,21 \pm 26,86$ min [166] Chung et al. 2015
$74,3 \pm 32,3$ min. [165] Lee et al. 2016	$79,2 \pm 25,4$ [186] Chai et al. 2016
$110,4 \pm 4,9$ min [187] Noureldine et al. 2013	$119,67$ (55–359) [188] Kim et al. 2016
	$156,2 \pm 26,9$ min [189] Jantharapattana et al. 2017

Tabelle 22: Operationsdauer offene (Hemi-)Thyreoidektomien

	Agatharied 2008-2011 S. Schopf [127]								
	Agatharied 2009-2013 (ABBA) 2011-2013 (EndoCATS)								
	Agatharied 2010-2016 T.v. A. [190]								
	A. Vosschulte 2010 [161]								
	J. Jonas 2013 [191]								
	P. Miccoli 2001 [192]								
	P. Miccoli MIVAT vs. CT 2001 [193]								
	Y.Z. Shan 2012 [91]								
	M. Barczyński 2008 [194] mit/ohne harmonic scalpel								
	C. Lombardi 2008 [195]								
	H.K. Byeon 2015 [101]								
	Y.W. Chang 2019 [196]								
Offen hemi	136,8 ± 60,9	111,7 ± 46,6	141 (35- 360)		45,2 ± 14,9	31,4 ± 7,7 vs 47,5 ± 13,2			
Offen bds.	150,7 ± 46,3	151,9 ± 73,1					75,2±23,5 (35-140)		
ABBA hemi	188,5 ± 52,5	150,8 ± 44,0		132 ± 29					
ABBA bds.	202,5 ± 57,1	181,8 ± 53,7							
Endo alt	260 ± 68,1								
Endo neu	137,3 ± 39,8	131,6 ± 37,2			132 ± 57				
MIVAT hemi				73,6		66,38 ±			
MIVAT bds.				109,6	66,0 ± 24	17,58			
TASSET hemi/bds.						156,84 ± 41,42			
Offen Harmonic scalpel							53,1±20,7 (26-121)		
Robotic retroauriculär hemi								88,1 ±	
Robotic retroauriculär bds.								51,2	
Robotic transaxillär hemi								173,8 ±	
Robotic transaxillär hemi								75,2	153,0
Endoskop. transaxillär hemi									150,2

Tabelle 23: Schnitt-Naht-Zeiten im Vergleich

Für endoskopische Hemithyreoidektomien wird in der Literatur eine mittlere OP-Dauer bei zervikalen Zugängen von 41,9 Minuten, bei extrazervikalen von 111,6 Minuten angegeben. Für Thyreoidektomien sind es 48,9 Minuten bei zervikalem Zugangsweg und 170,2 Minuten bei extrazervikalen Operationstechniken [114].

Bei den Hemithyreoidektomien mit EndoCATS ergeben sich für unsere Patienten sehr ähnliche OP-Zeiten wie bei Byeon et al., $131,6 \pm 37,2$ min vs. $131 \pm 50,5$ min. [102].

Bei Byeon handelt es sich jedoch um robotergestützte Operationen. Die angegebene Operationszeit ist, wie üblich, die Zeit ab dem ersten Hautschnitt bis hin zum Wundverschluss nach (Hemi-)Thyreoidektomie. Auf die präoperative Rüstzeit des Roboters, steriles Abdecken, Kalibrierung wird in der Arbeit dabei nicht näher eingegangen.

Von Iranmanesh et al. gibt es Daten von viszeralchirurgischen Eingriffen. Die *set-up time* (Rüstzeit) wird mit 22 Minuten (9–50 min), die *docking time* (Zeit zum Positionieren) mit 10 Minuten (2–70 min) angegeben. Mit zunehmender Erfahrung verkürzen sich die Zeiten auf 8 Minuten (2–50 min) für die Rüstzeit und 17,5 Minuten (10–70 min) für das Positionieren [197].

Wird der Ablauf noch weiter optimiert, indem der Roboter hergerichtet wird (*set-up time*) während der Patient gerade selbst für die Narkose vorbereitet wird, kommen beim geübten Operateur noch 6,4 Minuten *docking time* hinzu, um den Roboter am bereits narkotisierten Patienten zu positionieren [198].

In einer Untersuchung von Chang et al. aus dem Jahr 2019 werden Hemithyreoidektomien über einen axillären Zugangsweg durchgeführt, eine Gruppe robotergestützt, die andere endoskopisch. Die Operationszeiten weisen dabei keine großen Unterschiede auf (153,0 min. vs. 150,2 min.), jedoch ist darin schon die *docking time* für den daVinci-Roboter eingerechnet, die im Schnitt 16,7 min. beträgt [196].

Dass sich bei unseren Untersuchungen eine Korrelation zwischen Schilddrüsenvolumen und Operationsdauer bei den ABBA- nicht jedoch bei den EndoCATS-Patienten zeigt, ist möglicherweise darauf zurückzuführen, dass bei EndoCATS nur kleine Befunde operiert wurden und sich die resezierten Volumina in einem engen Rahmen bewegen.

4.7 Komplikationen

Man kann zwischen operativen Risiken unterscheiden, die bei Schilddrüsenoperationen im Allgemeinen, und die bei gewissen Operationstechniken im Speziellen auftreten können. In der S2k-Leitlinie heißt es dazu:

Zu den spezifischen operativen Risiken der Schilddrüsenoperation gehören vor allem die passageren oder permanenten Störungen der Kehlkopffunktion durch Nervenläsionen (z.B. Nervus laryngeus recurrens) und der Nebenschilddrüsen (Hypokalzämie bzw. Hypoparathyreoidismus). Weitere eingriffsspezifische Risiken sind Nachblutungen mit einer damit potentiell verbundenen akuten Atembehinderung, postoperative, meist passagere Schluckstörungen, Taubheitsgefühl im Bereich des präparierten Hautlappens, Narbenbildungen im Bereich der Hautinzision und Wundinfektionen.

Nach vorangegangenen Halsoperationen ist im Allgemeinen von einem höheren operativen Risiko auszugehen. Darüber hinaus sind bei den erweiterten Halseingriffen z.B. im Bereich der Gefäßscheide oder des oberen Mediastinums (Sternotomie) die entsprechenden Risiken zu berücksichtigen. [10]

4.7.1 Mortalität

Im von uns untersuchten Patientenkollektiv gab es keine Todesfälle.

Die Letalität nach Schilddrüseneingriffen wird in der Literatur mit 0,05–0,4 % angegeben [199-201]. Risikofaktoren für Komplikationen nach Schilddrüsenoperationen sind fortgeschrittenes Lebensalter [202, 203], Diabetes mellitus [201] und Kliniken mit wenigen Operationen [204].

4.7.2 Nachblutung/ Hämatome

Der Anteil an revisionspflichtigen Nachblutungen in der ehemaligen Schilddrüsenloge beider endoskopischer Zugangswege in der vorliegenden Untersuchung lag bei 0,0 % in der ABBA- und 1,7 % (n=1) in der EndoCATS-Gruppe. Die Blutung ereignete sich 3 Stunden nach dem Ersteingriff und konnte über den bestehenden retroauriculären Zugang endoskopisch gestillt werden.

In der Literatur schwankt die Nachblutungsrate zwischen 0,0 und 6,5 % [24, 181, 205-207]. In der deutschen PETS 2-Studie werden Reoperationen wegen Nachblutungen in 1,7 % der Eingriffe angegeben. Das Risiko konnte in Deutschland im vergangenen Jahrzehnt nicht gesenkt werden (1,1 % 1998–2001) [181].

Nachblutungen können potenziell lebensbedrohlich sein [24]. Annähernd 85 % der Nachblutungen treten in den ersten 24 Stunden auf [205], dabei bereits 60 % in den ersten 4–8 Stunden postoperativ [181, 208, 209]. Promberger et al. empfehlen deshalb für den Großteil der Patienten einen Beobachtungszeitraum von 24 Stunden nach beidseitiger Thyreoidektomie [207]. Als Risikofaktoren gelten höheres Alter, männliches Geschlecht [207, 210], Operationsausmaß und Knotengröße sowie die Erfahrung des Operateurs [207, 209].

In einem Vergleich von zervikalen mit extrazervikalen Zugängen wird von Nachblutungen bei zervikalem Zugang in 0,23 % der Fälle und in 0,84 % bei extrazervikalem Zugang berichtet [114]. Möglicherweise sind hier die längeren Zugangswege und somit größeren Wundflächen ausschlaggebend.

In Vergleichen von retroauriculären mit anderen endoskopischen Zugangswegen heben die Autoren als Vorteil hervor, dass retroauriculäre Zugangswege kürzer sind und daher mit einem geringeren Gewebeschaden einhergehen [211]. Im direkten Vergleich ist der Gewebeschaden beim transaxillären Zugangsweg um 38 % größer als beim retroauriculären [212].

Neben einer revisionspflichtigen, weil potenziell lebensbedrohlichen Nachblutung, wurden 3 Patientinnen wegen eines Hämatoms im weiteren Verlauf revidiert. Bei einer Patientin erfolgte die Revision wegen eines störenden subkutanen Hämatoms pektoral rechts (ABBA-Gruppe) noch am OP-Tag und bei 2 Patientinnen wegen eines Hämatoms im Bereich des M. sternocleidomastoideus einmal am Haaransatz und einmal supraclavikulär erst im Verlauf des stationären Aufenthaltes (EndoCATS-Gruppe).

Keiner der Patienten klagte über Dyspnoe, kein Patient erlitt einen dauerhaften Schaden.

Aufgrund der übersichtlicheren Anatomie beim retroauriculären Zugangsweg sehen auch Lee et al. ein geringeres Risiko für eine intraoperative Verletzung großer Gefäße [211].

Leider kam es jedoch bei einer EndoCATS-Patientin zu einer intraoperativen Verletzung der V. jugularis, die durch eine Naht endoskopisch versorgt werden konnte.

Ein Recall Bias in Bezug auf postoperativ aufgetretene Hämatome oder Schwellungen ist nicht auszuschließen, besonders bei größerem zeitlichem Abstand zwischen Operation und Nachuntersuchung. Auch Veränderungen im Bereich um die Inzision sind oft schwer

erinnerlich, da hier die freie Sicht durch das Ohr und die Haare verdeckt ist. Somit kann es zu einer Unterschätzung solcher Komplikationen kommen.

Die meisten Patienten (25,0 %, n=13), die sich noch an ein Hämatom erinnern konnten, beschrieben es als klein, evtl. mit leichter Schwellung und retroauriculär unterhalb der Inzision angesiedelt.

Von den ABBA-Patientinnen wurden vergleichsweise häufig sichtbare Hämatome und Schwellungen im Operationsgebiet, wahrscheinlich verursacht durch die größeren Wundflächen der Zugangswege, angegeben.

In der verfügbaren Literatur sind hierzu keine Vergleichsdaten zu finden. Diese Komplikationen wurden im Zuge unserer Nachuntersuchungen als zugangsspezifische Komplikationen erfasst, treten jedoch auch bei den anderen Operationsmethoden auf. Hier werden sie aber als normale Erscheinungen akzeptiert und darum nicht extra aufgeführt [32]. Ein Vergleich dieser Komplikationen zwischen offenen und endoskopischen Operationstechniken kann daher nicht gemacht werden.

4.7.3 Serom

In der vorliegenden Untersuchung finden sich in der Vergleichsgruppe (offene Operation) keine Serome während des stationären Aufenthalts, da hierzu keine systematische Nachuntersuchung stattgefunden hat. Bei den endoskopischen Zugängen traten in der ABBA-Gruppe bei 3 Patientinnen (5,8 %), und nach EndoCATS-Operation bei 1 Patientin (1,7 %) Serome auf. Zwei Serome wurden am 17. und 18. postoperativen Tag (beides ABBA), eines nach 6 Wochen (EndoCATS) abpunktiert und ein Serom wurde ohne weitere Maßnahmen resorbiert.

Wegen der längeren Zugangswege und den damit einhergehenden größeren Wundflächen ist beim extrazervikalen Zugang das Risiko für die Bildung eines Seroms größer als beim zervikalen Zugang. In einem Vergleich von zervikalen und extrazervikalen Zugängen werden in der Literatur in der Gruppe mit extrazervikalen Zugängen (n=955) 25 Serome (2,6 %), in der mit zervikalem Zugang (n=1310) jedoch keine Serome beobachtet [114].

Die vorliegende Arbeit bestätigt diese Beobachtung.

4.7.4 Recurrensparese

Eine präoperative laryngoskopische Untersuchung der Stimmlippen wird in der Regel von allen Operateuren gefordert und auch von den Leitlinien empfohlen [10]. Eine Parese wird nämlich bereits hier in 0,5–5 % der Fälle festgestellt [10] und hat Auswirkungen auf das operative Vorgehen [213].

Allgemein kann heute von einer postoperativen Pareserate des N. laryngeus recurrens von 0,7–6,6 % NAR [23, 141, 214, 215] für die passagere und 0,7–2,8 % NAR [23, 141, 182, 210, 214, 215] für die permanente Recurrensparese ausgegangen werden.

Der Vergleich endoskopischer Zugänge zeigt in einer Metaanalyse von 12 Studien (2004–2010) eine geringere permanente Recurrenspareserate bei extrazervikalen Zugängen. Die Rate an permanenten Recurrensparesen liegt hierbei mit 0,2 % (2/955 Patienten) bei extrazervikalen gegenüber 0,68 % (9/1310 Patienten) beim zervikalen Zugang deutlich niedriger [114]. Die passagere Pareserate unterscheidet sich davon kaum und liegt mit 2,75 % (NAR, zervikal) und 3,87 % (NAR, extrazervikal) [18] im Bereich der Angaben für die offene Chirurgie (3–5 %) [19].

Beim Vergleichen der unterschiedlichen Pareseraten muss jedoch auch das Resektionsausmaß berücksichtigt werden. Bei einer offenen, subtotalen Resektion wird von 0,2–2 %, bei totalen Resektionen von 0,2–3 % permanenter Recurrensparesen ausgegangen [17]. Vor allem den Ergebnissen von Metaanalysen kann das Resektionsausmaß oft nicht entnommen werden.

Insgesamt scheint in der Literatur das Risiko der permanenten Recurrensparese bei endoskopischem Vorgehen um ein Vielfaches kleiner zu sein als beim offenen Vorgehen. Innerhalb der endoskopischen Schilddrüsenchirurgie ergibt sich ferner ein deutlicher Vorteil der extrazervikalen gegenüber den zervikalen Zugängen [18].

In dieser Untersuchung wurde aber eine höhere Zahl an permanenten Recurrensparesen festgestellt. Mit einer Gesamtrate der permanenten Recurrensparesen von 1,3 % der *nerves at risk* ist diese bei endoskopischen Vorgehen in unserem Kollektiv höher als in der PETS2-Studie mit 0,86 % der *nerves at risk* bei der offenen Schilddrüsenchirurgie [20].

Die postoperative Laryngoskopie zeigt im Einzelnen in der ABBA-Gruppe bei einem Patienten eine passagere (1,9 % der Operationen, 1,1 % NAR), sowie bei einem weiteren Patienten eine permanente Recurrensparese (1,9 % der Operationen, 1,1 % NAR).

Bei 5 Patienten aus der EndoCATS-Gruppe findet sich eine passagere (8,3 % der Operationen, 8,2 % NAR) und bei einer weiteren Patientin eine permanente Recurrensparese (1,7 % der Operationen, 1,6 % NAR).

Über alle endoskopisch operierten Patienten unserer Untersuchung liegt das Risiko für eine permanente Recurrensparese bei 1,3 % der *nerves at risk*.

Somit lässt sich zeigen, dass die Patienten aus der EndoCATS-Gruppe in unserer Untersuchung einem höheren Risiko für das Auftreten einer passageren Recurrensparese ausgesetzt sind als die der ABBA-Gruppe. Das Risiko für eine permanente Recurrensparese ist jedoch in etwa gleich groß.

Als mögliche Ursache für dieses Ergebnis kommen mehrere Umstände in Frage. Die EndoCATS-Methode ist schwieriger zu erlernen als die ABBA-Methode, da bei EndoCATS der von der offenen Chirurgie gewohnte Präparationsweg verlassen wird und der Eingriff als Single-Port-Operation durchgeführt werden muss.

Darüber hinaus handelt es sich um die erste Serie eines neuen Operationsverfahrens. Wenn man die Recurrensschädigungen im zeitlichen Verlauf betrachtet, so kam es zu 4 von 6 Schädigungen in der ersten Hälfte des Untersuchungszeitraums. Die Recurrensschädigungen ereigneten sich ausschließlich im Kollektiv der ersten 60% der Operationen (**Abbildung 38**).

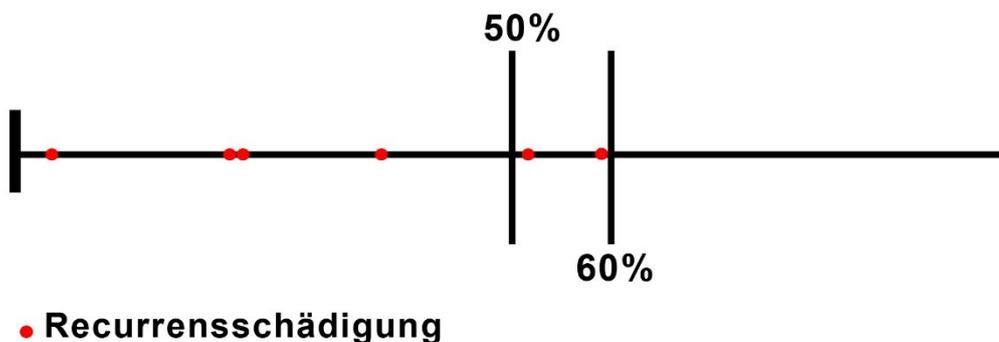


Abbildung 38: Recurrensschädigungen bei EndoCATS im Untersuchungszeitraum

Sollte es sich um einen solchen Effekt handeln dann ist die relativ hohe Rate an Recurrensschädigungen die Folge einer geringen Fallzahl und anfänglich erhöhten Komplikationsraten der neuen Operationstechnik.

Lee et al. konnten zeigen, dass bei einem retroauriculärem Zugang nach 50 Operationen die Lernkurve des Operateurs, die Operationszeit betreffend, einen *steady state* erreicht, beim transaxillären Zugang jedoch erst nach 80-90 Operationen [216]. In anderen Studien erreichten die Operateure bereits nach 21 Operationen [217] beim retroauriculären und nach 69 Operationen [217] bzw. 35 Operationen [218] beim transaxillären Zugangsweg einen *steady state*.

In einer weiteren Studie wird beschrieben, dass bei einem robotergestützten BABA-Zugang die Operationsdauer nach 50 Patienten konstant war. Wenn man als Ziel die Reduktion von postoperativem Hypoparathyreoidismus ansetzt, wird hier als Schwelle 75 Operationen angegeben [219].

Es scheint also je nach Operationstechnik und Operateur eine sehr variable Lernkurve zu geben. In den anderen Studien ist jedoch die Lernkurve beim retroauriculären Zugang flacher als beim transaxillären.

In einer aktuellen Studie von Ahnen et al., in der neben den bereits in dieser Arbeit abgehandelten 58 EndoCATS-Patienten weitere 92 Patienten nachuntersucht wurden, konnte mittels CUSUM-Analyse (vom englischen Begriff „*cumulative sum*“ [220]) gezeigt werden, dass die Lernkurve ab der 53. Operation einen signifikanten Unterschied in der Operationszeit aufweist, die Lernkurve also abgeflacht ist [190].

Leider kam es in diesem großen Kollektiv zu keiner Reduktion der permanenten Recurrensparesen (n=3, 1,97% NAR) [190].

Die in der Literatur angegebene laryngoskopische Nachuntersuchungsrate liegt mit 43,9 % [210] dabei etwas niedriger als bei unseren Patienten mit 60,4 % bei ABBA und 50 % bei den EndoCATS-Patienten.

Die Entscheidung für ein stets radikales Vorgehen im Sinne einer totalen Hemithyreoidektomie bzw. beidseitigen Thyreoidektomie beeinflusst zudem in beiden Gruppen das Risiko zu Gunsten einer Nervenläsion.

Der unverzichtbare Einsatz eines Vessel-sealing-Instrumentes selbst in Nervennähe könnte ebenfalls einen Einfluss auf die Pareserate haben. Wenn möglich werden nervennahe Gefäße eher geklippt. Bei anderen Arbeitsgruppen wird jedoch das Vessel-sealing mit gutem Ergebnis eingesetzt [18].

Die Größe der zu resezierenden Befunde erschwert gerade beim endoskopischen Vorgehen die Präparation, da die Schilddrüsenloge keine präformierte Körperhöhle darstellt, wie beispielsweise das Abdomen. Während in Metaanalysen lediglich Befunde unter 50 ml

gesamtes Schilddrüsenvolumen eingingen, sind in unserer Untersuchung Schilddrüsen mit Lappenvolumina bis 102 ml entfernt worden.

Eine Fokussierung auf Schilddrüsenvolumina unter 50 ml könnte für die Schonung des N. laryngeus recurrens beim endoskopischen Vorgehen von Vorteil sein, hat sich jedoch in unserem Kollektiv nicht zeigen lassen. Die permanenten Recurrensparesen entstanden bei einem Schilddrüsenvolumen von 13,6 ml (10 + 3,6 ml) bei ABBA und 25 ml bei EndoCATS.

Die Untersuchung betrachtet jedoch nur eine vergleichsweise geringe Fallzahl. Für ein abschließendes Urteil ist die Untersuchung eines größeren Patientenkollektivs mit systematischer Nachuntersuchung aller relevanten Nerven (EBSLN, N. laryngeus recurrens und dessen Anteile zum M. cricoarytaenoideus posterior – „posticus“) wünschenswert.

Dazu sollten unter anderem geeignete und bereits erprobte Fragebögen herangezogen werden, um postoperativ negative Auswirkungen auf die Stimme festzustellen. Die bekanntesten sind der Voice Handicap Index [221, 222] und die Voice Symptom Scale [223], die inzwischen auch nach Thyreoidektomien zur Verlaufskontrolle eingesetzt werden.

4.7.5 Hypokalzämie

Die postoperative Hypokalzämie ist häufig und abhängig von verschiedenen Faktoren. Neben der intraoperativen Affektion der Nebenschilddrüsen spielt das an Protein gebundene Kalzium und der Ernährungszustand sowie der präoperative Vitamin-D3-Spiegel, die Nierenfunktion und die Absorptionsfähigkeit des Darmes eine Rolle [224].

Trotzdem wird die Hypokalzämie zu den postoperativen Komplikationen gezählt und gilt als Qualitätsmerkmal zur Bewertung einer Schilddrüsenoperation. Erwartungsgemäß ist die Streubreite in der Literatur sehr hoch. So werden transiente Hypokalzämien von bis zu 25 % [16,17], bzw. bis zu 70 % [225] und 0,18 % [18], sowie 0,9–14 % permanente Hypokalzämien angegeben [209, 210].

Es werden Zusammenhänge zwischen der Hypokalzämie und verschiedener Einflussgrößen, wie dem Resektionsausmaß der Schilddrüse [182, 209, 210], der chirurgischen Expertise und der Rezidivoperation [210, 226], der zentralen Lymphadenektomie [17, 28] sowie einer Anzahl von weniger als 3 Nebenschilddrüsen in situ und die unbeabsichtigte Parathyreoidektomie beschrieben [17].

Die Wahl der Gefäßversiegelung (Ultraschall oder Bipolar), wie sie bei endoskopischen Thyreoidektomien eingesetzt wird, hat keine Auswirkungen auf das Auftreten von Hypokalzämien [227]. In einem Vergleich von offen Operierten mit MIVAT-Patienten kam es

bei allen operierten Patienten zu einem Unterschied zwischen prä- und postoperativem Serumkalziumspiegel, wobei nur das weibliche Geschlecht als Risikofaktor bedeutsam ist [228]. Ein Unterschied zwischen prä- und postoperativem Serumkalziumspiegel ist aber bei allen Operationstechniken zu verzeichnen [228]. Die Wahl eines extrazervikalen Zugangsweges scheint aber keinen Einfluss auf eine postoperative Hypokalzämie zu haben ($p=0.08$) [114].

In der vorliegenden Untersuchung konnte bei 35 % der ABBA-Patienten (42 Thyreoidektomien bei 52 Patienten), bei 22 % der EndoCATS-Patienten (1 Thyreoidektomie bei 58 Patienten) und bei 29,5 % der im gleichen Zeitraum offen operierten Patienten (59 Thyreoidektomien bei 95 Patienten) eine Hypokalzämie festgestellt werden.

In unserer Untersuchung hatten 32,7 % der ABBA-Patienten und 17,2 % der EndoCATS-Patienten klinische Symptome einer Hypokalzämie.

Jedoch hatten nur 50 % der ABBA-Patienten und 15 % der EndoCATS-Patienten mit nachgewiesener Hypokalzämie klinische Symptome. Dagegen zeigten genauso viele normokalzäme ABBA-Patienten und 4-mal so viele normokalzäme EndoCATS-Patienten Symptome einer Hypokalzämie.

Von anderen Autoren werden Hypokalzämien mit und ohne Symptome in einer Größenordnung von 15–25 % angegeben [229, 230]. Wie viele normo- und hypokalzäme Patienten entsprechende Symptome zeigten, geht aus den Publikationen jedoch nicht hervor.

Uns liegen lediglich Daten zum Serumkalziumspiegel vor. Ob in Einzelfällen das hierfür relevantere freie Kalzium mittels arterieller Blutgasanalyse bestimmt wurde, ist aus den Unterlagen nicht ersichtlich. Für eine weitere Bewertung, besonders bei Auftreten hypokalzämischer Symptome, sollte in weiteren Untersuchungen zusätzlich das ionisierte Kalzium bestimmt werden.

Die Diskrepanz zwischen den klinischen Symptomen einerseits und der laborchemischen Analyse andererseits legen den Verdacht nahe, dass die isolierte Hypokalzämie ein sehr unscharfer Parameter für die Güte des Zugangsweges ist.

4.7.6 Hypoparathyreoidismus

Das Risiko für einen Hypoparathyreoidismus steigt mit dem Operationsausmaß. Nach aktueller Studienlage tritt bei 10–20 % der totalen Thyreoidektomien ein transienter, und in 3–5 % ein permanenter Hypoparathyreoidismus auf. Wird die Operation nur subtotal durchgeführt, reduziert sich das Risiko einer dauerhaften Schädigung auf 0,8 % [9, 231, 232].

Eine postoperative Messung des Serum-Parathormons wurde im Untersuchungszeitraum im Gegensatz zum Serumkalzium nur bei Patienten mit fallendem Serumkalziumspiegel oder klinischen Zeichen einer Hypokalzämie (Kribbelparästhesien, Chvostek-Testung) bestimmt. Nach diesem Algorithmus haben 11,6 % aller Patienten nach Thyreoidektomie während der ersten zwei postoperativen Tage einen PTH-intakt-Spiegel unter dem Normbereich (15 pg/ml).

Bei der Nachuntersuchung, mindestens ein Jahr nach Operation, zeigten nur 2 Patienten Symptome einer Hypokalzämie (bei PTH-Spiegel von 21,9 pg/ml und 10,0 pg/ml), von denen eine Patientin an einem nachgewiesenen permanenten Hypoparathyreoidismus (PTH intakt 10,0 pg/ml) leidet.

Letztlich ließ sich somit in der Nachuntersuchung aller Patienten, mindestens ein Jahr nach endoskopischer beidseitiger Thyreoidektomie, in 2,3 % ein permanenter Hypoparathyreoidismus nachweisen. Weitere Aussagen zum transienten Hypoparathyreoidismus sind anhand der vorliegenden Daten nicht möglich. Die Gefahr eines postoperativen Hypoparathyreoidismus ist in der vorliegenden Untersuchung bei ausnahmslos radikaler Resektion für die endoskopischen extrazervikalen Thyreoidektomien niedriger als bei den offen durchgeführten Thyreoidektomien in der Literatur. Möglicherweise wirkt sich hier der Vorteil der Videoendoskopie mit besserer Sicht durch optimale Ausleuchtung und im vorliegenden Setting 20-facher Vergrößerung aus (supranaturale Sicht).

4.7.7 Konversion

Vor endoskopischen Eingriffen werden Patienten über die Möglichkeit einer intraoperativen Konversion zur offenen OP aufgeklärt.

Chen Geng-Zhen berichtet in einer Übersichtsarbeit von einer Konversionsrate bei Thyreoidektomien mit zervikalem Zugang in 2 %, mit extrazervikalem Zugang sogar in nur 0,4 % der Fälle [114]. In einer Patientengruppe (n=68), die mit der ABBA/BBIA-Technik operiert wurde, kam es in 3 Fällen (4,4 %) zu intraoperativen Blutungen, die eine Konversion nötig machten [233]. Von anderen Operateuren wird sogar eine Konversionsrate bis zu 11,4 % angegeben (bilateral areola approach) [234].

Im von uns untersuchten Zeitraum wurde weder bei den ABBA- noch bei den EndoCATS-Patienten eine Konversion von endoskopischem zu offenem Verfahren notwendig.

4.7.8 Wundinfekt

Im von uns untersuchten Zeitraum kam es lediglich bei einer ABBA-Patientin (entspricht 1,9 % der ABBA-Patienten und 0,9 % der extrazervikalen Zugänge) zu einer Infektion mit Abszessbildung im Bereich des axillären Zugangs rechts. Der Abszess konnte über den bestehenden axillären Zugangsweg 10 Tage nach Operation saniert werden. Es war kein zusätzlicher Hautschnitt erforderlich.

Laut einer skandinavischen Multicenterstudie kommt es in 1,6 % der Schilddrüsenoperationen zu postoperativen Infektionen. Diese treten vermehrt nach Lymphknotendissektionen und Operationen wegen Nachblutungen auf [210].

Insbesondere für den EndoCATS-Zugang, aber auch für die extrazervikalen Zugänge insgesamt, besteht zusammenfassend für unser Kollektiv keine erhöhte Infektionsrate.

4.7.9 Drainagevolumen

Die Verwendung von Drainagen bei Schilddrüsenoperationen wird kontrovers diskutiert. In vielen Gebieten der Chirurgie, so auch bei Schilddrüsenoperationen, wird der generelle Einsatz von Drainagen nicht mehr empfohlen [235]. Eine Metaanalyse von 13 Studien zeigt, dass Drainagen den Krankenhausaufenthalt verlängern, jedoch für den Patienten keinen signifikanten Vorteil bieten. Insbesondere bei Risikofaktoren für Serom oder Hämatom kann eine Drainageeinlage jedoch auch sinnvoll sein [236].

Bei 107 von 110 endoskopisch operierten Patienten wurde im untersuchten Zeitraum noch eine Drainage eingelegt und durchschnittlich 2,2 Tage belassen. Das Fördervolumen der Drainagen aller in diesem Zeitraum endoskopisch operierten Patienten im Krankenhaus Agatharied liegt bei 118,4 ml, bestehend aus einer durchschnittlichen Fördermenge von 194,8 ml in der ABBA-Gruppe und 55,3 ml in der EndoCATS-Gruppe (**Tabelle 24**).

Die Ansammlung von Wundsekret ist damit abhängig vom Zugang zur Schilddrüse, wobei aufgrund der geringen Zahl an beidseitigen Operationen in EndoCATS-Technik lediglich die Hemithyreoidektomien verglichen werden können. Es zeigt sich ein hochsignifikant niedrigeres Drainagevolumen im direkten Vergleich einseitiger Resektionen für den EndoCATS-Zugang.

Operationstechnik	Autor	Fördermenge Drainage in ml ± SD		Beschreibung
ABBA	Jin 2014 [164]	84,5 ± 62,6		1. postop. Tag
Robotic facelift	Byeon 2015 [101]	142,4 ± 56,9	145,1 ± 79,6	Hemi / Beidseits
Transaxillär	Lee 2016 [165]	158,7 ± 59,9		
Retroauriculär	Lee 2016 [165]	147,4 ± 74,1		
Konventionell	Lee 2016 [165]	51,0 ± 33,9		
Retroauriculär	Chung 2015 [166]	148,59 ± 68,9		
Retroauriculär	Byeon 2015 [102]	144,6 ± 71,9		
Offen	Lombardi 2008 [195]	52,4 ± 50,4	55,1 ± 44,1	Harmonic scalpel / Ligatur
Agatharied		Hemi	Beidseits	
Offen		120,7 ± 107,3	168,3 ± 141,9	
ABBA		199 ± 98,7	193,7 ± 148,2	
EndoCATS		55,1 ± 46,6	70	

Tabelle 24: Vergleich Drainagefördermengen

4.8 Krankenhausverweildauer

In unserem Patientenkollektiv betrug die Krankenhausverweildauer nur zwischen 2,1 Tage (Range 0–5 Tage) nach EndoCATS und 2,7 Tage nach ABBA (Range 2–6 Tage) und offenen Thyreoidektomien (Range 2–7 Tage).

Laut der PETS-2-Studie liegt die durchschnittliche Krankenhausverweildauer nach Schilddrüsenoperationen in Deutschland bei 4,2 Tagen, wobei hier auch 12 % maligne Schilddrüsenerkrankungen inbegriffen sind [181].

Laut einer anderen Studie können Patienten nach offener Thyreoidektomie im Schnitt nach $1,90 \pm 0,80$ Tagen schneller das Krankenhaus wieder verlassen als Patienten nach Schilddrüsenoperationen über extrazervikale Zugänge mit $4,03 \pm 0,99$ Tagen [114]. Eine weitere Studie geht von einer mittleren Krankenhausverweildauer bei offen thyreoidektomierten Patienten von 2,6 Tagen aus [237].

Andere Studien mit verschiedenen Operationstechniken zeigen eine breite Spannweite des Krankenhausaufenthalts von 1–7 Tage (siehe Tabelle 25).

Nach unseren Daten profitieren die Hemithyreoidektomie-Patienten von der EndoCATS-Operation durch eine signifikant kürzere Krankenhausverweildauer ($p=0.006$).

Ob eine beidseitige Thyreoidektomie mittels EndoCATS-Methode grundsätzlich einen längeren Krankenhausaufenthalt nach sich zieht, ist auf Grund unserer Daten mit nur einer Patientin (4 Tage) aktuell nicht zu klären.

Der Vergleich der Krankenhausverweildauer mit internationalen Studien ist schwierig, da das jeweilige Gesundheitssystem ein wesentlicher Einflussfaktor ist. Während in manchen Ländern ambulante Schilddrüsenoperationen vorangetrieben werden, um die Kosten niedrig zu halten (Kostensparnis ca. 900–2.400 \$) [238], kann der Kostendruck in anderen Gesundheitssystemen niedriger liegen als in Deutschland, was längere Krankenhausverweildauern nach sich zieht, ohne dass die Patienten objektiv gesehen kränker sind.

	Hemi	Beidseits	Hemi/Beidseits
ABBA	2,5	2,7	
EndoCATS	2,1	4	
Offen	2,6	2,7	
Andere			
PETS 1 1998–2001			7,8 [181]
PETS 2 2010–2013			4,2 [181]
ABBA			2,7–6,4 [86, 93, 122, 188]
BBIAA		2–5,4 [163, 164, 233]	
BABA			4,0 [239]
MIVAT	1,4 ± 0,6 [194]		1–2,3 [91, 192]
Offen	2,15 [166]	2,6–4,3 [195]	6,98 [188]
RATS	1 [134, 240]		3,3 [133]
Retroauriculär	2,5 [166]		5,9 ± 1,1 [102]
Robotic facelift	6,3 ± 2,0 [101]	6,5 ± 1,3 [101]	
TASSET			2,5 [91]

Tabelle 25: postoperative Krankenhausverweildauer in Tagen

4.9 Lebensqualität / SF-12 Fragebogen

Nach Auswertung des SF-12 Fragebogens gibt es einen signifikanten Unterschied beider körperlicher Summenskalen (KSK) der ABBA- und EndoCATS-Gruppe gegenüber der deutschen Normstichprobe. Dabei schneiden die operierten Patienten signifikant schlechter ab ($p < 0.001$).

Auch in der Altersgruppe der 41–50-Jährigen, in der auch der Altersdurchschnitt beider Patientengruppen liegt, werden in der deutschen Normstichprobe ähnliche Werte, ein KSK von 50,1 (49,2 Gesamtgruppe) und eine PSK von 52,2 (51,0 Gesamtgruppe), wie im Gesamtdurchschnitt angegeben.

In beiden Gruppen mit niedrigen SF-12-Werten werden von 11 (ABBA) bzw. 10 (EndoCATS) Patienten keine Beschwerden angegeben und es sind auch perioperativ keine Komplikationen dokumentiert. Die Auswertung dieser Patienten erbrachte folgende Durchschnittswerte:

EndoCATS ohne Komplikationen: KSK 35,1, PSK 41,9

ABBA ohne Komplikationen: KSK 38,4, PSK 45,7

Eine Untersuchung von Promberger et al., in der der SF-36 Fragebogen zur Erhebung der „*quality of life*“ nach Schilddrüsenoperationen Anwendung fand, zeigt, dass Schilddrüsenoperationen bei gutartigen, euthyreoten Strumen die Lebensqualität nicht verbessern. Lediglich die Subskala „körperliche Schmerzen“ lag postoperativ höher [241].

In unseren Untersuchungsgruppen befindet sich je eine Patientin, die nach eigenen Angaben seit der Operation unter einem erhöhten Stresslevel oder rezidivierenden Panikattacken litt.

Für eine eindeutige Bewertung der gewonnenen Daten wäre eine präoperative Durchführung des SF-12 Fragebogens von Vorteil. Dadurch ließe sich klären, ob die Patienten schon im Vorfeld niedrigere KSK- und PSK-Werte aufweisen oder ob sich diese erst durch die Operation verändern.

Darüber hinaus wäre prinzipiell eine einheitliche Befragungsmethode in einem fest definierten zeitlichen Abstand zur Operation pro Studie sinnvoll. Es konnte nachgewiesen werden, dass die Art der Datenerhebung Auswirkungen auf das Ergebnis des SF-12 Fragebogens hat. Die Scores mancher Subskalen fallen signifikant niedriger aus, wenn sie von den Befragten selbst angekreuzt werden, als bei einer telefonischen Befragung [242, 243].

Die Datenerhebung zu dieser Studie hat jedoch gezeigt, dass leider nicht alle versendeten Fragebögen zurückgesendet werden, nicht jeder Patient zu einem Nachuntersuchungstermin

erscheinen kann und dann nur per telefonischer Kontaktaufnahme Informationen zum postoperativen Verlauf erhoben werden können.

4.10 Schmerz

Die Schmerzstärke wird in unseren Nachuntersuchungen anhand der NRS erhoben. Ebenfalls weit verbreitet ist die VAS.

Dass VAS und NRS einander entsprechen, zeigt eine Auswertung von 54 Studien durch Hjerpestad et al., wobei es in wenigen Ausnahmen zu systematisch höheren VAS-Werten kommt [244]. Ein Vergleich unserer NRS mit anderen Studienergebnissen ist deshalb möglich.

Tonndorf stellt in einer Übersichtsarbeit fest, dass Patienten nach Thyreoidektomien mit extrazervikalen Zugängen mehr postoperative Schmerzen haben [96], wohingegen MIVAT-Patienten am 1. postoperativen Tag von der kleineren Präparationsfläche gegenüber offenen Operationen profitieren (VAS 2,6 vs. 3,4) [97].

In einer vergleichbaren Untersuchung von Sung et al. an robotergestützten Operationen über einen axillären und retroauriculären Zugangsweg (gasless unilateral axillary approach vs. facelift) werden Schmerzen 1 Tag postoperativ $2,60 \pm 1,95$ vs. $2,92 \pm 1,95$ und 1 Woche postoperativ $0,44 \pm 0,93$ vs. $0,35 \pm 0,74$ auf der VAS angegeben [245].

In hauseigenen Untersuchungen nach offenen Thyreoidektomien mit Ropivacaininjektionen in die Wundränder werden am 1. postoperativen Tag auf der NRS im Median 2,0 Punkte und 2,5 Punkte in der Placebogruppe angegeben [147].

Die ABBA-Patientinnen in unserer Untersuchung geben im Durchschnitt Schmerzen der Größe 2,1 auf der NRS postoperativ und 0,7 nach 1 Woche an.

Ganz ähnliche Werte erhält man bei den Endo-CATS Patienten. Postoperativ geben diese im Schnitt 2,2 und nach 1 Woche 0,7 Schmerzpunkte an.

Nach unseren Daten lässt sich nicht bestätigen, dass Thyreoidektomien mit extrazervikalen Zugängen mit stärkeren postoperativen Schmerzen einhergehen.

4.11 Kosmetik

Das kosmetische Ergebnis wird von unseren Patienten sogar besser bewertet als in einer ähnlichen Studie mit axillärem und retroauriculärem Zugang mittels Roboter. Während die Vergleichsgruppe mit dem kosmetischen Ergebnis zu 85,7 % zufrieden (50 % oder sehr zufrieden (35,7 %) ist [245], sind es bei unseren Patienten 95,7 % bei ABBA (78,7 % „sehr zufrieden“, 17,0 % „zufrieden“) und 94,2 % bei EndoCATS (84,6 % „sehr zufrieden“, 9,6 % „zufrieden“).

Auch weitere Studien bestätigen die höhere Zufriedenheit mit dem kosmetischen Ergebnis bei Hemithyreoidektomien sowohl bei endoskopischen als auch robotergestützten Operationen im Vergleich mit offenen Operationen [165], bei sonst gleichem Operationsergebnis aber meist längeren Schnitt-Naht-Zeiten [246].

4.12 Abwägung von Vor- und Nachteilen der endoskopischen Operationstechniken

4.12.1 Kosten

Endoskopische Operationstechniken sind mit Mehrkosten für die Klinik aufgrund der teureren technischen Ausstattung verbunden [88, 247].

Nach Byrd et al. geht zumindest die MIVAT-Operation nicht mit erhöhten Operationskosten einher [248]. Die Mehrkosten für die Operationstechniken werden durch eine kürzere Krankenhausverweildauer wieder ausgeglichen, bei gleichzeitig weniger Schmerzen und besserem kosmetischem Ergebnis [249].

Dagegen sind bei axillärem Zugangsweg die robotergestützten Operationen signifikant teurer als die endoskopischen (6.655 vs. 829 \$, $p < 0.001$) [250].

Es ist dennoch sinnvoll, auch endoskopische Operationstechniken anzubieten.

Ziel ist es, unter Berücksichtigung des jeweiligen Befundes, ein auf den Patienten zugeschnittenes therapeutisches Angebot unterbreiten zu können.

Dazu gehört auch die präoperative Selektion im Rahmen der Indikationsstellung. Denn einerseits sollen unnötige Operationen vermieden werden und das Resektionsausmaß den Leitlinien entsprechend an die Indikation angepasst sein.

Andererseits stößt auch nach sorgfältiger Selektion eine OP-Empfehlung, vor allem bei jungen Patienten unter anderem wegen der Angst vor sichtbaren Narben, oft erst einmal auf Ablehnung.

Für diesen Fall kann mit den beiden Operationstechniken ABBA und EndoCATS eine Operation ohne sichtbare Narben angeboten werden. Diese stehen zueinander nicht in Konkurrenz, sondern ergänzen sich, da je nach Befundkonstellation EndoCATS (z. B. einseitiger kalter Knoten) oder ABBA (z. B. Morbus Basedow) angewendet wird.

Viele Patienten stellen sich explizit mit dem Wunsch nach einer Operation ohne sichtbare Narbe in der hausinternen Schilddrüsensprechstunde vor. Auch wenn sich im Verlauf herausstellt, dass eine endoskopische Operation nicht machbar ist, entschließen sich die Patienten in der Regel dazu, die offene Operation auch in unserem Haus durchführen zu lassen. So hat sich seit Einführung der endoskopischen Methoden ab 2006 die Gesamtzahl der Schilddrüsen-Operationen nahezu verdoppelt und vor allem die endoskopischen Operationen nahmen zu.

4.12.2 Nachfrage

2014 wurden in Deutschland rund 138.500 ästhetisch-plastische Operationen („Schönheitsoperationen“) vorgenommen, was in etwa 29 % aller plastisch-chirurgischen Eingriffe entspricht [251].

Dies ist Ausdruck der aktuellen Lebensphilosophie, die auch so von den Medien vorgegeben wird. Jeder möchte jugendlich und schön sein, auch wenn ein chirurgischer Eingriff dazu nötig ist.

Aus dem gleichen Grund legen viele Patienten auch Wert darauf, dass bei notwendigen Eingriffen vor allem im sichtbaren Bereich möglichst wenig Narben zurückbleiben.

Von den MITS ist in Europa die MIVAT, in Deutschland die ABBA-Methode die bevorzugte endoskopische Operationsmethode [96].

Bei endoskopischen Schilddrüsenoperationen über einen zervikalen Zugang (MIVAT) bleibt weiterhin eine sichtbare Narbe zurück, die ebenfalls hypertrophieren kann und sich dann nicht wesentlich von der konventionellen OP-Narbe unterscheidet.

Die Nachfrage nach Operationstechniken, die von vornherein sichtbare Narben vermeiden, ist groß, weshalb im Wesentlichen drei extrazervikale endoskopische Techniken erprobt wurden und sich auch langsam etablieren. Diese sind EndoCATS, ABBA und TOETVA. Im Krankenhaus Agatharied werden diese drei extrazervikalen Zugänge angeboten und mittlerweile schon mehr als ein Drittel der Schilddrüsenoperationen endoskopisch durchgeführt.

4.12.3 Erforderliche Expertise

Endoskopische Operationsverfahren stellen größere Anforderungen an den Operateur als konventionelle. Erfahrungen in der konventionellen Thyreoidektomie sowie mit anderen endoskopischen Eingriffen sind Grundvoraussetzung [32, 216].

Bevor ein Operateur eine endoskopische Operation der Schilddrüse selbständig durchführt, sollte er ein Training in der entsprechenden Technik absolvieren. Dies kann nur in Häusern mit entsprechender Expertise erfolgen [32].

Dass mangelnde Erfahrung mit einer Operationstechnik Auswirkungen auf das Outcome haben, zeigt auch das schlechtere Abschneiden von Studien mit mehreren Chirurgen im Vergleich zu *single-surgeon studies* [252].

Der Erfolg einer endoskopischen Operation hängt auch davon ab, ob die entsprechende Technik bei dem vorhandenen Befund eingesetzt werden kann.

Eine sorgfältige Auswahl der chirurgischen Patienten ist daher zwingend erforderlich, um gute und komplikationsarme Operationsergebnisse zu erhalten.

4.13 Ausblick

Auf dem Gebiet der Schilddrüsenchirurgie sind inzwischen alle erdenklichen Zugangswege getestet und modifiziert worden. Größere Neuerungen sind hier nicht zu erwarten [32]. Dafür wurde vor einigen Jahren begonnen, bereits erprobte endoskopische Operationstechniken miteinander zu kombinieren, um so noch bessere Operationsergebnisse zu erhalten und einem noch breiteren Patientenkollektiv Operationen ohne sichtbare Narben zu ermöglichen [246, 253-256]. Ob sich endoskopische Schilddrüsenoperationen, ähnlich wie bei laparoskopischen Operationen, aufgrund weiterer Vorteile durchsetzen werden, wird sich zeigen [257].

Achtete man bisher bei den neuen endoskopischen Operationstechniken darauf, für welche Indikationen diese geeignet waren, so kann man jetzt dazu übergehen, für jede Indikation die geeignete Kombination verschiedener endoskopischer Zugangswege auszuwählen [32].

Byeon und Kim publizierten hierzu bereits Daten von Operationen bei papillärem Schilddrüsenkarzinom, die sie erfolgreich mittels einer Kombination aus retroauriculärem und axillärem Zugangsweg (TARA) operierten, inklusive Lymphadenektomie [246, 255].

4.14 Limitationen und Vergleichbarkeit

Zur Aussagekraft dieser Untersuchung muss einschränkend gesagt werden, dass pro Operationstechnik nur eine vergleichsweise geringe Fallzahl untersucht werden konnte. Komplikationen bei einzelnen Patienten können so bereits signifikante Unterschiede ausmachen. Die Nachuntersuchungsquoten der beiden Gruppen, 92,3 % bei ABBA und 89,7 % bei EndoCATS, sind jedoch sehr gut.

Eine ähnliche Untersuchung mit auch ähnlichen Fallzahlen (transaxillär n=50, retroauriculär n=42, offen n=61) wurde 2016 von Lee et al. in „Surgery“ veröffentlicht. Das *Outcome* der endoskopischen Operationsverfahren wird als sehr gut beschrieben, besonders das kosmetische Ergebnis. Es publizieren also auch andere Autoren mit Patientenzahlen in der Größenordnung dieser Studie. Ein direkter Vergleich mit den hier berichteten Studiendaten ist jedoch wiederum schwierig, da von Lee et al. Patienten auch mit dem daVinci-Operationssystem operiert worden sind [165].

Auch einige weitere Studien zu Schilddrüsenoperationen über einen retroauriculären Zugangsweg behandeln robotergestützte OP-Techniken [136, 212, 258].

Eine umfangreiche Datensammlung zu robotergestützten Operationen gibt es von Byeon et al. mit 87 Patienten und Park et al. mit 945 Patienten. Als perioperative Komplikationen werden je 2 Hautlappennekrosen, 21 bzw. 2 Serome, sowie von Park et al. 2 Chyluslecks und 5 Hämatome/Hämorrhagien angegeben [101, 256].

Und von Bomeli et al. aus dem Jahr 2015, wird eine temporäre Dysästhesie des N. auricularis magnus bei allen mittels Roboter operierten Patienten beschrieben [212]. Die wegen des Einsatzes eines Roboters längere Schnitfführung im Vergleich zu EndoCATS könnte hierbei ein wesentlicher Faktor sein.

Laut Lin et al. gingen zum Zeitpunkt unserer Nachuntersuchungen robotergestützte Schilddrüsenoperationen mit einer höheren Komplikationsrate und Fördervolumina der Drainagen einher und boten gegenüber endoskopischen Operationstechniken keine Vorteile [259]. Dass aber auch die robotergestützten Operationstechniken Fortschritte machen zeigt die aktuellere Publikation von Tae et al. in der endoskopische und robotergestützte Operationstechnik als vergleichbar mit der offenen Operation beschrieben werden. Diese seien jedoch technisch schwieriger verbunden mit längeren Operationszeiten und höheren Kosten [254].

Da es sich bei der EndoCATS-Technik zum Zeitpunkt der nachuntersuchten Operationen um ein sehr junges Operationsverfahren gehandelt hat, das im Krankenhaus Agatharied entwickelt wurde, müssen langfristige Untersuchungen zeigen, ob die aufgetretenen Komplikationen wie Recurrensparesen mit dem Lernprozess zu erklären sind und, dank Lernkurve, die Pareserate in den nachfolgenden Patientengruppen auf das Niveau der offenen Operationen zurückgeht oder es sogar noch untertrifft.

Eine weitere Einschränkung ist, dass keine systematische präoperative Datenerhebung bzgl. des SF-12 Fragebogens erfolgte, so dass ein Vorher-Nachher-Vergleich in unserem Kollektiv nicht möglich ist. Ebenso wurde in der offen operierten Vergleichsgruppe weder prä- noch postoperativ der SF-12 Fragebogen ausgefüllt, um die Quality of Life zwischen den offen und endoskopisch operierten Patienten vergleichen zu können.

Von der offen operierten Vergleichsgruppe flossen lediglich die zur Verfügung stehenden perioperativen Daten in die Auswertung ein. Eine standardisierte Nachuntersuchung zu zugangsspezifischen Komplikationen wie Hämatome, Parästhesien, Bewegungseinschränkungen, Schmerzen etc. erfolgte nicht, so dass diesbezüglich auch keine Vergleiche gezogen werden können.

Um in zukünftigen Studien die Patientengruppen noch besser vergleichen zu können sollte für alle eingeschlossenen Patienten, sowohl endoskopisch als auch offen operierte, bereits präoperativ ein einheitliches Vorgehen festgelegt werden.

Neben dem bereits vorhandenen Nachuntersuchungsprotokoll sollte der SF-12 Fragebogen jeweils einmal prä- und postoperativ ausgefüllt werden und um eventuelle Recurrensschädigungen durch die Operationen einheitlich bewerten und auch vergleichen zu können empfiehlt es sich den inzwischen weit verbreiteten Voice Handicap Index postoperativ zu verwenden.

5. Schlussfolgerung

Die endoskopischen Operationsmethoden ABBA und EndoCATS sind zuverlässig und sicher. Der Vorteil ist die Unversehrtheit im Dekolleté. Die überwiegend jungen, weiblichen Patienten sind mit dem kosmetischen Ergebnis sehr zufrieden.

Als geeignetes Einsatzgebiet erweist sich für ABBA die beidseitige Resektion und für EndoCATS die Hemithyreoidektomie. Es wird angestrebt nur Schilddrüsenvolumina < 50 ml zu operieren, jedoch lassen sich auch Schilddrüsen mit größerem Volumen erfolgreich operieren.

Die Operationszeiten der endoskopischen Operationstechniken sind jedoch signifikant länger als die der offenen Operationen.

Unter Einhaltung der von den Leitlinien geforderten Radikalität kommt es bei den endoskopischen Operationen zu einer höheren Rate an Recurrensparesen (1,3 % vs. 0,86 % NAR) als bei den offenen Operationen der PETS2-Studie.

Das Risiko für revisionspflichtige Blutungen liegt mit 0,0 % bei ABBA und 1,7 % bei EndoCATS im Rahmen dessen, was auch bei anderen Schilddrüsenoperationen zu erwarten ist.

Der postoperative permanente Hypoparathyreoidismus ist mit 0,0 % bei EndoCATS (einseitig n=57, beidseitig n=1) und 2,3 % bei beidseitigen ABBA-Operationen niedriger als die in der Literatur angegebenen 3–5 % bei gleichermaßen radikalem Vorgehen.

Nachteile endoskopischer Operationen sind die zugangsbedingten Komplikationen wie Irritation des N. auricularis magnus bei EndoCATS und das vermehrte Auftreten von Seromen und Hämatomen bei ABBA. Diese Komplikationen sind in der Regel selbstlimitierend und haben für die Patienten keine negativen Folgen. Die Patienten sollten dennoch über diese spezifischen Risiken präoperativ aufgeklärt werden.

Im untersuchten Zeitraum musste weder bei den ABBA- noch bei den EndoCATS-Operationen eine Konversion zur offenen Thyreoidektomie durchgeführt werden. In der Literatur werden Konversionsraten von 0,4 % bei extrazervikalem Zugang und 2 % bei zervikalem Zugangsweg angegeben [114], in Einzelfällen auch deutlich höher mit 11,4% [234].

Aufgrund dieser umfassenden Auswertung zu den im Untersuchungszeitraum durchgeführten endoskopischen Operationstechniken konnte gezeigt werden, dass der modifizierte Zugangsweg bei EndoCATS und die ABBA Technik sichere Operationsverfahren in der Schilddrüsenchirurgie darstellen.

Die eingriffsspezifischen Risiken und Komplikationen von EndoCATS und ABBA-Operationen konnten identifiziert werden. Dadurch kann die operative Technik durch eine vergrößerte Awareness stetig verbessert werden. Zusätzlich wurde, basierend auf diesen Daten, ein spezieller Aufklärungsbogen (**Abbildung 41**) für die MITS entwickelt, mit dem Ziel die präoperative Patienteninformation zu verbessern.

6. Literatur

1. **Herold, G.**, *Innere Medizin: 2020 : eine vorlesungsorientierte Darstellung : unter Berücksichtigung des Gegenstandskataloges für die Ärztliche Prüfung : mit ICD 10-Schlüssel im Text und Stichwortverzeichnis*. 2019: Herold, Gerd. S. 751-763.
2. **Guth, S., J. Gebhardt, und C.M. Bamberger**, *Zufallsbefund in der Schilddrüse*. *Ultraschall in Med*, 2014. **35**(S 01): S. P4_8.
3. **Vorländer, C.** *Schilddrüsenchirurgie: Aktueller Stand und Entwicklungen*. *Hessisches Ärzteblatt* 2019 [Aufgerufen am 2020 25.05.2020]; 06/2019:[Erreichbar über: https://www.laekh.de/images/Hessisches_Aerzteblatt/2019/06_2019/HAEBL_06_2019.pdf].
4. **Reiners, C., K. Wegscheider, H. Schicha, P. Theissen, R. Vaupel, R. Wrbitzky, und P.-M. Schumm-Draeger**, *Prevalence of Thyroid Disorders in the Working Population of Germany: Ultrasonography Screening in 96,278 Unselected Employees*. *Thyroid*, 2004. **14**(11): S. 926-932.
5. **Gesundheitsberichterstattung des Bundes**. *Diagnosedaten der Krankenhäuser ab 2000 (Eckdaten der vollstationären Patienten und Patientinnen)*. 2020 05.09.2020 [Aufgerufen 09.01.2021]; Erreichbar über: https://www.gbe-bund.de/gbe/l/pkg_olap_tables.prc_set_page?p_uid=gast&p_aid=82088293&p_sprache=D&p_help=2&p_indnr=550&p_ansnr=21983002&p_version=3&D.001=1000001&D.946=14310&D.011=44302.
6. **DESTATIS Statistisches Bundesamt**. *Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern 2012*. 2013 [Aufgerufen 26.05.2020]; Erreichbar über: https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/DEHeft_derivate_00012373/5231401127014.pdf.
7. **DESTATIS Statistisches Bundesamt**. *Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern 2018*. 2019 [Aufgerufen 15.02.2020, 15:50 Uhr]; Erreichbar über: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Krankenhaeuser/Publicationen/Downloads-Krankenhaeuser/operationen-prozeduren-5231401187014.pdf?__blob=publicationFile.
8. **Simon, D., M. Boucher, und P. Schmidt-Wilcke**, *Intraoperative Vermeidung und Erkennung von Rekurrensparesen in der Schilddrüsenchirurgie*. *Der Chirurg*, 2015. **86**(1): S. 6-12.
9. **Musholt, T.J.**, *Totale Thyreoidektomie bei Knotenstruma*. *Der Chirurg*, 2010. **81**(7): S. 603-611.

10. **Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie (DGAV). S2-Leitlinie: Operative Therapie benigner Schilddrüsenerkrankungen.** 2015 03. Oktober 2015 [Aufgerufen 26.04.2020]; Erreichbar über: https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/088-0071_S2k_operative_Therapie_benigner_Schilddr%C3%BCsenerkrankungen_2015-10-verlaengert.pdf.
11. **Netter, F.H. und T. Böttcher, Netters Allgemeinmedizin.** 2006, Stuttgart: Thieme. IX, 1445 S. S. 630-638.
12. **Fischli, S. und R. Ziegler, Schilddrüse, in Duale Reihe Innere Medizin, 4. Auflage,** K. Arastéh, H.-W. Baenkler, C. Bieber, R. Brandt, T.T. Chatterjee, T. Dill, T. Ditting, M. Duckert, W. Eich, S. Ernst, U. Fischer-Rasokat, S. Fischli, R. Fleck, D. Fritze, H. Fießl, J.-M. Hahn, C. Hamm, J. Harenberg, J.H. Hengstmann, W. Herzog, J. Hinkelbein, T. Hofmann, A. Holstege, K. Huck, J. Kähler, M. Keller, W.-K. Kim, D. Klingmüller, I. Knaevelsrud, R. Köster, K.-H. Kuck, C. Liebetrau, B. Löwe, N. Loßnitzer, W.A. Mann, A. Matzdorff, T. Müller-Tasch, C.A. Nienaber, C. Nikendei, M. Nürnberg, J. Pausch, M. Petzsch, M. Pfeifer, W. Rösch, N. Sauer, J. Schäfer, H. Scherbaum, C. Scheurich, B. Schlehofer, M. Schmidt, H. Schneider, M. Schöffauer, J. Schork, A. Schuchert, M. Schwab, H.-U. Schweikert, M. Spannagl, H. Stern, H. Stocker, K.-H. Usadel, R. Veelken, R.E. Voll, P. Wahl, E. Wißner, A. Zastrow, S. Zeuzem, R. Ziegler, und S. Zipfel, Editors. 2018, Georg Thieme Verlag. S. 761-783.
13. **Shuja, A., History of thyroid surgery.** Professional Med J, 2008. **15**(2): S. 295-297.
14. **Fritsch, H. und W. Kühnel, Taschenatlas Anatomie, Band 2: Innere Organe,** H. Fritsch und W. Kühnel, Editors. 2018, Georg Thieme Verlag. S. 134-135, 382-383.
15. **Schiebler, T.H. und H.-W. Korf, Anatomie Histologie, Entwicklungsgeschichte, makroskopische und mikroskopische Anatomie, Topographie.** 2007, Steinkopff Verlag: Darmstadt. S. 296, 299, 650-653.
16. **Schünke, M., E. Schulte, und U. Schumacher, Hals und Innere Organe.** Prometheus. 2005: Thieme. S. 14, 23, 30, 47.
17. **Siewert, J.R., M. Rothmund, und V. Schumpelick, Endokrine Chirurgie. Praxis der Viszeralchirurgie,** ed. Auflage. 2013. S. 27, 32, 35, 37-41, 82-83, 90, 104-105, 137, 138, 152, 171, 175, 231, 235, 236, 239, 354,.
18. **Voß, R. und U. Bommas-Ebert, Die Entwicklung der Schilddrüse, in Kurzlehrbuch Anatomie und Embryologie,** U. Bommas-Ebert, P. Teubner, und R. Voß, Editors. 2011, Georg Thieme Verlag. S. 130-132.
19. **Debus, J., S. Delorme, und K.V. Jenderka, Duale Reihe Sonografie.** 2012: Thieme. S. 65, 73.
20. **Niehaus, J., Kapitel 1 - Grundlagen der Sonografie, in Praxishandbuch Sonografie,** J. Niehaus, Editor. 2018, Urban & Fischer: Munich. S. 1-30.
21. **Hinson, J., P. Raven, S. Chew, und S. Tönjes, Organsysteme verstehen: Endokrines System.** 2018: Elsevier Health Sciences. S. 76.

22. **Speckmann, E.J., J. Hescheler, und R. Köhling**, *Physiologie: Das Lehrbuch*. 2019: Elsevier Health Sciences. S. 739-741,763.
23. **Hermann, M.**, *Schilddrüsenchirurgie - Qualitätsindikatoren und Ergebnisqualität, Diagnosen und Operationsstrategie im Wandel der Zeit, Komplikationsmanagement, aktuelle Standards und Leitlinien*. Vol. 1. 2010: Springer-Verlag Wien. S. 94, 120.
24. **Simon, D., M. Lassau, P. Schmidt-Wilcke, und M. Boucher**, *Intraoperative Komplikationen bei Operationen im Halsbereich*. *Der Chirurg*, 2012. **83**(7): S. 626-632.
25. **Siewert, J.R. und H.J. Stein**, *Chirurgie mit integriertem Fallquiz*, in *Springer-Lehrbuch*. 2012, Springer: Berlin, Heidelberg. S. 22,29,30,43,339,552-556,564, 893.
26. **Gimm, O. und H. Dralle**, *Lymphadenektomie beim Schilddrüsen- und Nebenschilddrüsenkarzinom*. *Der Chirurg*, 2007. **78**(3): S. 182-193.
27. **Ardito, G., L. Revelli, L. D'Alatri, V. Lerro, M.L. Guidi, und F. Ardito**, *Revisited anatomy of the recurrent laryngeal nerves*. *The American Journal of Surgery*, 2004. **187**(2): S. 249-253.
28. **Berlin, D.D.**, *The recurrent laryngeal nerves in total ablation of the normal thyroid gland: an anatomical and surgical study*. *Surg. Gynecol. Obstet.*, 1935. **60**: S. 19-26.
29. **Sasou, S., S.-i. Nakamura, und H. Kurihara**, *Suspensory ligament of Berry: Its relationship to recurrent laryngeal nerve and anatomic examination of 24 autopsies*. *Head & Neck*, 1998. **20**(8): S. 695-698.
30. **Kleine, B. und W. Rossmann**, *Hormone und Hormonsystem - Lehrbuch der Endokrinologie*. 2013: Springer Berlin Heidelberg. S. 251-253, 290, 315.
31. **Biermann, E.**, *Operative Behandlung des differenzierten Schilddrüsenkarzinoms Technik und Morbidität der paratrachealen Lymphadenektomie*. *HNO*, 2001. **49**(11): S. 914-921.
32. **Schopf, S.**, persönliche Kommunikation mit PD Dr. med. Stefan Schopf am 21.7.2019 und 17.05.2020.
33. **Charité-Chirurgenmanual**. *22.1 Chirurgische Anatomie*. 22.09.1999 [Aufgerufen 28.05.2020]; Erreichbar über: <http://chirurgenmanual.charite.de/pgs/01/st22/st22/imgs/image1.jpg>.
34. **Maier**. *Verteilung der oberen NSD, Verteilung der unteren NSD*. Primärer Hyperparathyreoidismus 2006 [Aufgerufen 28.05.2020]; Erreichbar über: <http://slideplayer.org/slide/664937/1/images/7/Verteilung+der+oberen+NSD+Verteilung+der+unteren+NSD.jpg>.
35. **Pfannenstiel, P., L.-A. Hotze, und B. Saller**, *Schilddrüsenkrankheiten Diagnose und Therapie*. 3., erw. und vollst. überarb. Aufl., Nachdr. 30. - 50. Tsd ed. 1997, Berlin: Med. Verl.-Anst. 382 S. S. 23-30.

36. **Pape, H.-C., A. Kurtz, und S. Silbernagl**, *Physiologie*. 9., vollständig überarbeitete Auflage ed. Physiologie. 2019: Georg Thieme Verlag. 469, 622-629.
37. **Dr. rer. nat. Hans-Ulrich Melchert, D.r.n.B. Görsch, und D.r.n.W. Thierfelde**, *Daten und Fakten: Ergebnisse der Studie »Gesundheit in Deutschland aktuell 2009«*. 2002: Robert Koch Institut. S. 6.
38. **Winther, K.H., M.P. Rayman, S.J. Bonnema, und L. Hegedüs**, *Selenium in thyroid disorders - essential knowledge for clinicians*. *Nat Rev Endocrinol*, 2020. **16**(3): S. 165-176.
39. **Pharmazeutische Zeitung online**. *Schilddrüse: Iod, Selen und Hashimoto*. 2011 [Aufgerufen 14.06.2020]; Erreichbar über: <http://www.pharmazeutische-zeitung.de/index.php?id=36869>.
40. **Köhrle, J. und R. Gärtner**, *Selenium and thyroid*. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, 2009. **23**(6): S. 815-827.
41. **Gärtner, R., B.C.H. Gasnier, J.W. Dietrich, B. Krebs, und M.W.A. Angstwurm**, *Selenium Supplementation in Patients with Autoimmune Thyroiditis Decreases Thyroid Peroxidase Antibodies Concentrations*. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 2002. **87**(4): S. 1687-1691.
42. **Laios, K., G. Tsoucalas, M. Karamanou, und G. Androutsos**, *Goiter in Ancient Greek art*. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 2015. **19**(1): S. 190-190.
43. **Cranefield, P.F.**, *The Discovery of Cretinism*. *Bulletin of the History of Medicine*, 1962. **36**: S. 489.
44. **Arbeitskreis Jodmangel e.V.** *Jodmangel und Jodversorgung in Deutschland*, 5. Aufl. 2016 [Aufgerufen 14.06.2020]; Erreichbar über: http://jodmangel.de/wp-content/uploads/2016/06/AKJ_Jodmangel_und_Jodversorgung_Deutschland.pdf.
45. **Stewart, A.G. und P.O.D. Pharoah**, *Clinical and epidemiological correlates of iodine deficiency disorders*. Geological Society, London, Special Publications, 1996. **113**(1): S. 223-230.
46. **Niazi, A., S. Kalra, A. Irfan, und A. Islam**, *Thyroidology over the ages*. *Indian journal of endocrinology and metabolism*, 2011. **15**(6): S. 121-126.
47. **Hampel, R., G. Bennöhr, A. Gordalla, und H. Below**, *Jodidurie bei Erwachsenen in Deutschland 2005 im WHO-Zielbereich*. *Medizinische Klinik*, 2009. **104**(6): S. 425-428.
48. **Preiß, U., C. Alfaro Santos, A. Spitzer, und P.R. Wallnöfer**, *Der Jodgehalt der bayerischen Konsummilch*. *Zeitschrift für Ernährungswissenschaft*, 1997. **36**(3): S. 220-224.
49. **Schmitz, A.** *Kropfband*. 2014 [Aufgerufen 12.06.2020]; Erreichbar über: http://www.planet-wissen.de/laender_leute/oesterreich/salzburg/wissensfrage.jsp.

50. **Schmidkunz, W. und P. Neu**, *Auf der Alm... 365 Schnaderhüpfeln, wieder lauter waschechte*. 1936: Gebr. Richter Verlagsanstalt, Erfurt. S. 70.
51. **Hieber, M.**, *Der Klampfn-Toni*. 1974, München: Max Hieber in München. 195 S. S. 125.
52. **Bayerischer Landesverein für Heimatpflege e.V.** *Liedblatt Nr. 96 - De kropfat Pinzgarin*. 1998 [Aufgerufen 15.11.2020]; Erreichbar über: <https://www.bayern-heimat.de/uploads/c4f2d4d6375fa04a2a1a5910756b524d.pdf>.
53. **Führer, D., A. Bockisch, und K.W. Schmid**, *Euthyreote Struma mit und ohne Knoten – Diagnostik und Therapie*. Dtsch Arztebl International, 2012. **109**(29-30): S. 506-16.
54. **Schumm-Dräger, P.M. und J. Feldkamp**, *Schilddrüsenkrankheiten in Deutschland. Prävention und Gesundheitsförderung*, 2007. **2**(3): S. 153-158.
55. **Sellak, Z. und E. Fricke**. *Die Schilddrüse - Kleines Organ mit großer Wirkung*. 2015 [Aufgerufen 12.06.2020]; Erreichbar über: <http://docplayer.org/18409543-Die-schilddruese-kleines-organ-mit-grosser-wirkung.html>.
56. **Schott, M.**, *24 - Endokrinium*, in *Internistische Therapie (Einundzwanzigste Ausgabe)*, H.-P. Wolff und T.R. Weihrauch, Editors. 2016, Urban & Fischer: Munich. S. 977-1020.
57. **Wienhold, R., M. Scholz, J.R. Adler, G.N. C, und R. Paschke**, *The management of thyroid nodules: a retrospective analysis of health insurance data*. Dtsch Arztebl Int, 2013. **110**(49): S. 827-34.
58. **Deutsche Gesellschaft für Endokrinologie**. *Endokrinologie Informationen, Sonderheft 2011*. 2011 [Aufgerufen 05.05.2020]; Erreichbar über: <https://www.endokrinologie.net/files/download/endokrinologie-informationen/sonderheft-2011.pdf>.
59. **DESTATIS Statistisches Bundesamt**. *Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern 2013*. 2014 [Aufgerufen 26.05.2020]; Erreichbar über: https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/DEHeft_derivate_00015404/5231401137014.pdf.
60. **DESTATIS Statistisches Bundesamt**. *Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern 2014*. 2015 [Aufgerufen 26.05.2020]; Erreichbar über: https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/DEHeft_derivate_00035273/OperationenProzeduren5231401147014.pdf.
61. **DESTATIS Statistisches Bundesamt**. *Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern 2015*. 2016 [Aufgerufen 15.02.2020 16:30 Uhr]; Erreichbar über: https://www.destatis.de/GPStatistik/servlets/MCRFileNodeServlet/DEHeft_derivate_00029135/5231401157014_korr19012017.pdf.

62. **DESTATIS Statistisches Bundesamt.** *Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern 2016.* 2017 [Aufgerufen 15.02.2020, 16:35 Uhr]; Erreichbar über: https://www.destatis.de/GPStatistik/servlets/MCRFileNodeServlet/DEHeft_derivate_00048786/5231401167014_korr16012018.pdf.
63. **DESTATIS Statistisches Bundesamt.** *Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern 2017.* 2018 [Aufgerufen 26.05.2020]; Erreichbar über: https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/DEHeft_derivate_00048788/5231401177014.pdf.
64. **DESTATIS Statistisches Bundesamt.** *Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern 2019.* 2020 [Aufgerufen 04.01.2021]; Erreichbar über: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Krankenhaeuser/Publikationen/Downloads-Krankenhaeuser/operationen-prozeduren-5231401197014.pdf>.
65. **Verburg, F.A.,** *Is thyroid surgery performed too often in Germany?* Nuklearmedizin, 2015. **54**(3): S. 101-5.
66. **Barrea, L., M. Gallo, R.M. Ruggeri, P.D. Giacinto, F. Sesti, N. Prinzi, V. Adinolfi, V. Barucca, V. Renzelli, G. Muscogiuri, A. Colao, und R. Baldelli,** *Nutritional status and follicular-derived thyroid cancer: An update.* Crit Rev Food Sci Nutr, 2021. **61**(1): S. 25-59.
67. **Cao, L.-Z., X.-D. Peng, J.-P. Xie, F.-H. Yang, H.-L. Wen, und S. Li,** *The relationship between iodine intake and the risk of thyroid cancer: A meta-analysis.* Medicine, 2017. **96**(20): S. e6734-e6734.
68. **DESTATIS Statistisches Bundesamt.** *Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern 2010.* 2011 [Aufgerufen 26.05.2020]; Erreichbar über: https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/DEHeft_derivate_00012371/5231401107014.pdf.
69. **DESTATIS Statistisches Bundesamt.** *Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern 2011.* 2012 [Aufgerufen 26.05.2020]; Erreichbar über: https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/DEHeft_derivate_00012372/5231401117014.pdf.
70. **Giddings, A.E.,** *The history of thyroidectomy.* Journal of the Royal Society of Medicine, 1998. **91**(Suppl 33): S. 3-6.
71. **Dorairajan, N. und P.V. Pradeep,** *Vignette Thyroid Surgery: A Glimpse Into its History.* International Surgery, 2013. **98**(1): S. 70-75.
72. **Syed, M.I., P.W. Jenkinson, und S. Denholm,** *Modified use of Kocher's dissector in ligation of the superior thyroid pedicle.* The Journal of Laryngology & Otology, 2013. **127**(9): S. 930-931.

73. **de Herder, W.W.**, *Heroes in endocrinology: Nobel Prizes*. Endocrine Connections, 2014. **3**(3): S. R94-R104.
74. **Dietrich, J.W.**, *Thyreotoxische Krise*. Medizinische Klinik - Intensivmedizin und Notfallmedizin, 2012. **107**(6): S. 448-453.
75. **Standl, T.**, *Hyperthyreose*, in *Duale Reihe Anästhesie*, J. Schulte am Esch, H. Bause, E. Kochs, J. Scholz, T. Standl, und C. Werner, Editors. 2011, Georg Thieme Verlag. S. 34-35.
76. **Salm, R., M. Hentschel, und R. Kramme**, *Endoskope*, in *Medizintechnik: Verfahren Systeme Informationsverarbeitung*, R. Kramme, Editor. 2002, Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg. S. 188-206.
77. **Berci, G. und K.A. Forde**, *History of endoscopy*. Surgical Endoscopy, 2000. **14**(1): S. 5-15.
78. **Carus, T.**, *Geschichte und Entwicklung der Laparoskopie*, in *Operationsatlas Laparoskopische Chirurgie*. 2014, Springer Berlin Heidelberg. S. 3-6.
79. **Nissen, N.N., V.G. Menon, S.D. Colquhoun, J. Williams, und G. Berci**, *Universal multifunctional HD video system for minimally invasive open and microsurgery*. Surgical Endoscopy, 2013. **27**(3): S. 782-787.
80. **Muenscher, A., C. Dalchow, H. Kutta, und R. Knecht**, *The endoscopic approach to the Neck: A review of the literature, and overview of the various techniques*. Surgical Endoscopy, 2011. **25**(5): S. 1358-1363.
81. **Linos, D.**, *Minimally invasive thyroidectomy: A comprehensive appraisal of existing techniques*. Surgery, 2011. **150**(1): S. 17-24.
82. **Yeung, G.H.**, *Endoscopic thyroid surgery today: a diversity of surgical strategies*. Thyroid, 2002. **12**(8): S. 703-6.
83. **Walvekar, R.R., E. Wallace, B. Bergeron, R. Whitworth, D.D. Beahm, und D.W. Nuss**, *Retro-auricular video-assisted "gasless" thyroidectomy: feasibility study in human cadavers*. Surg Endosc, 2010. **24**(11): S. 2895-9.
84. **Maurer, E., S. Wächter, und D.K. Bartsch**, *Alternativzugänge in der Schilddrüsenchirurgie*. Der Chirurg, 2017. **88**(8): S. 675-681.
85. **Lirici, M.M., C.S.G. Hüscher, S. Chiodini, C. Napolitano, und A. Recher**, *Endoscopic right thyroid lobectomy*. Surgical Endoscopy, 1997. **11**(8): S. 877-877.
86. **Barlehner, E. und T. Benhidjeb**, *Cervical scarless endoscopic thyroidectomy: Axillo-bilateral-breast approach (ABBA)*. Surg Endosc, 2008. **22**(1): S. 154-7.
87. **Gagner, M.**, *Endoscopic subtotal parathyroidectomy in patients with primary hyperparathyroidism*. British Journal of Surgery, 1996. **83**(6): S. 875-875.

88. **Kazi, R., R. Katna, und R.C. Dwivedi**, *Minimal access thyroid surgery – a new dawn?* Ann R Coll Surg Engl, 2010. **92**(5): S. 361-2.
89. **Herz, M.**, *Von der Idee zur OP*. Im OP, 2012. **02**(01): S. 13-15.
90. **Timon, C. und M. Rafferty**, *Minimally invasive video-assisted thyroidectomy (MIVAT): technique, advantages, and disadvantages*. Operative Techniques in Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 2008. **19**(1): S. 8-14.
91. **Shan, Y.Z., L.M. Zhou, Z.F. Yu, S.G. Wang, G.L. Gao, Y. Shen, und X.L. Zhang**, *Comparison between transareola singlesite endoscopic thyroidectomy and minimally invasive video-assisted thyroidectomy*. J Int Med Res, 2012. **40**(6): S. 2213-9.
92. **Sahm, M., R. Otto, M. Pross, und R. Mantke**, *Minimally invasive video-assisted thyroidectomy: a critical analysis of long-term cosmetic results using a validated tool*. Ann R Coll Surg Engl, 2019. **101**(3): S. 180-185.
93. **Strik, M.W., S. Anders, M. Barth, E. Barlehner, C. Benecke, und T. Benhidjeb**, *Total videoendoscopic thyroid resection by the axillobilateral breast approach. Operative method and first results*. Chirurg, 2007. **78**(12): S. 1139-44.
94. **Liu, J., T. Song, und M. Xu**, *Minimally invasive video-assisted versus conventional open thyroidectomy: a systematic review of available data*. Surgery Today, 2012. **42**(9): S. 848-856.
95. **Terris, D.J., C.G. Gourin, und E. Chin**, *Minimally invasive thyroidectomy: basic and advanced techniques*. Laryngoscope, 2006. **116**(3): S. 350-6.
96. **Tonndorf, G.**, *Neue Zugänge zur Schilddrüse*. Hamburger Ärzteblatt, 2011. **65**(02/11): S. 22-25.
97. **EI-Labban, G.M.**, *Minimally invasive video-assisted thyroidectomy versus conventional thyroidectomy: A single-blinded, randomized controlled clinical trial*. J Minim Access Surg, 2009. **5**(4): S. 97-102.
98. **Dordea, M. und S. Aspinall**, *Short and long-term cosmesis of cervical thyroidectomy scars*. The Annals of The Royal College of Surgeons of England, 2016. **98**(1): S. 11-17.
99. **Radford, P.D., M.S. Ferguson, J.C. Magill, A.P. Karthikesalingham, und G. Alusi**, *Meta-analysis of minimally invasive video-assisted thyroidectomy*. Laryngoscope, 2011. **121**(8): S. 1675-81.
100. **Abeck, D.**, *Häufige Hautkrankheiten in der Allgemeinmedizin: Klinik, Diagnose, Therapie*. 2020: Springer Berlin Heidelberg. S. 65-69.
101. **Byeon, H.K., D.H. Kim, J.W. Chang, M.J. Ban, J.H. Park, W.S. Kim, E.C. Choi, und Y.W. Koh**, *Comprehensive application of robotic retroauricular thyroidectomy: The evolution of robotic thyroidectomy*. The Laryngoscope, 2015. **126**(8): S. 1952–1957.

102. **Byeon, H.K., F.C. Holsinger, R.P. Tufano, J.H. Park, N.S. Sim, W.S. Kim, E.C. Choi, und Y.W. Koh**, *Endoscopic retroauricular thyroidectomy: preliminary results*. *Surgical Endoscopy*, 2015. **30**(1): S. 355-365.
103. **Campbell, M.J. und Q.-Y. Duh**, *Defining Minimally Invasive and Remote Access Surgery of the Thyroid and Parathyroid Glands*, in *Minimally Invasive and Robotic Thyroid and Parathyroid Surgery*, D.J. Terris und M.C. Singer, Editors. 2014, Springer New York: New York, NY. S. 7-16.
104. **Choi, Y., J.H. Lee, Y.H. Kim, Y.S. Lee, H.-S. Chang, C.S. Park, und M.R. Roh**, *Impact of postthyroidectomy scar on the quality of life of thyroid cancer patients*. *Annals of dermatology*, 2014. **26**(6): S. 693-699.
105. **Department of Otolaryngology–Head and Neck Surgery**. *For Thyroidectomies, leave No Scar Behind*. 2013 [Aufgerufen 08.06.2020]; Erreichbar über: <http://www.hopkinsmedicine.org/news/publications/headway/files/sebin/g/w/B7864AE E73777D4108BD4F423B538C16.pdf>.
106. **Brunaud, L., R. Zarnegar, N. Wada, P. Ituarte, O. Clark, und Q.-Y. Duh**, *Incision Length for Standard Thyroidectomy and Parathyroidectomy: When Is It Minimally Invasive?* *Archives of surgery (Chicago, Ill. : 1960)*, 2003. **138**: S. 1140-3.
107. **Duh, Q.-Y.M.D.**, *Robot-Assisted Endoscopic Thyroidectomy: Has the Time Come to Abandon Neck Incisions?. [Editorial]*. *Annals of Surgery* June 2011;253(6):1067-1068.
108. **Wong, K.-P. und B.H.-H. Lang**, *Endoscopic Thyroidectomy: A Literature Review and Update*. *Current Surgery Reports*, 2013. **1**(1): S. 7-15.
109. **Takami, H. und Y. Ikeda**, *Total Endoscopic Thyroidectomy*. *Asian Journal of Surgery*, 2003. **26**(2): S. 82-85.
110. **Duncan, T.D., Q. Rashid, F. Speights, und I. Ejeh**, *Endoscopic transaxillary approach to the thyroid gland: our early experience*. *Surgical Endoscopy*, 2007. **21**(12): S. 2166-2171.
111. **Ohgami, M.M.D., S.M.D. Ishii, Y.M.D. Arisawa, T.M.D. Ohmori, K.M.D. Noga, T.M.D. Furukawa, und M.M.D.F.A.C.S. Kitajima**, *Scarless Endoscopic Thyroidectomy: Breast Approach for Better Cosmesis*. *Surgical Laparoscopy, Endoscopy & Percutaneous Techniques*, 2000. **10**(1): S. 1-4.
112. **Tan, Z., J. Gu, Q. Han, W. Wang, K. Wang, M. Ge, und J. Shang**, *Comparison of Conventional Open Thyroidectomy and Endoscopic Thyroidectomy via Breast Approach for Papillary Thyroid Carcinoma*. *International Journal of Endocrinology*, 2015. **2015**: S. 239610.
113. **Liu, Z., X. Peng, Z. Li, B. Zhou, P. Wu, C. Lv, Y. Tang, D. Song, H. Li, W. Peng, Y. Ou, und A. Xu**, *Postoperative drain after transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach (TOETVA) with single incision*. *Surgical Endoscopy*, 2021. **35**(1): S. 358-366.

114. **Geng-Zhen, C., Z. Xuan, S. Wei-Lin, Z. Ze-Rui, C. Xi, und H. Hui**, *Systematic comparison of cervical and extra-cervical surgical approaches for endoscopic thyroidectomy*. *Surgery Today*, 2012. **42**(9): S. 835-841.
115. **Sephton, B.M.**, *Extracervical Approaches to Thyroid Surgery: Evolution and Review*. Minimally invasive surgery, 2019. **2019**: S. 5961690-5961690.
116. **Richmon, J.D. und H.Y. Kim**, *Transoral robotic thyroidectomy (TORT): procedures and outcomes*. *Gland Surgery*, 2017. **6**(3): S. 285-289.
117. **Agus, M., C. Nomine-Criqui, L. Demarquet, M. Klein, und L. Brunaud**, *Operative technique: Robotic transaxillary thyroid lobectomy*. *J Visc Surg*, 2018. **155**(4): S. 305-310.
118. **Alabbas, H., D. Bu Ali, und E. Kandil**, *Robotic retroauricular thyroid surgery*. *Gland Surg*, 2016. **5**(6): S. 603-606.
119. **Nayak, S.P., A. Sadhoo, B. Gangadhara, S. Reddy, A. Khan, D. Munisiddaiah, und A. Ramakrishnan**, *Robotic-assisted breast-axillo insufflation thyroidectomy (RABIT): a retrospective case series of thyroid carcinoma*. *Int J Clin Oncol*, 2020. **25**(3): S. 439-445.
120. **Terris, D.J., M.C. Singer, und M.W. Seybt**, *Robotic facelift thyroidectomy: II. Clinical feasibility and safety*. *Laryngoscope*, 2011. **121**(8): S. 1636-41.
121. **Agarwal, G. und V. Aggarwal**, *Is Total Thyroidectomy the Surgical Procedure of Choice for Benign Multinodular Goiter? An Evidence-Based Review*. *World Journal of Surgery*, 2008. **32**(7): S. 1313-1324.
122. **Shimazu, K.M.D., E.M.D. Shiba, Y.M.D. Tamaki, S.M.D. Takiguchi, E.M.D. Taniguchi, S.M.D. Ohashi, und S.M.D. Noguchi**, *Endoscopic Thyroid Surgery Through the Axillo-Bilateral-Breast Approach*. *Surgical Laparoscopy, Endoscopy & Percutaneous Techniques*, 2003. **13**(3): S. 196-201.
123. **Simon, D., M. Boucher, und M. Lassau**, *Minimalinvasive Chirurgie der Schilddrüse und Nebenschilddrüse*. *Allgemein- und Viszeralchirurgie update*, 2014. **8**(02): S. 127-142.
124. **Strik, M.** *Axillo Bilateral Breast Approach (ABBA) für die Schilddrüsenoperation – ein extrazervikaler Zugang*. *Endoworld 2013* [Aufgerufen 30.12.2020]; 96112025 LAP 57 3.0 07/2013/EW-D:[Erreichbar über: <https://docplayer.org/storage/30/14219838/1609326264/LOVaU5wvxzFVJ3V7IfQmJQ/14219838.pdf>].
125. **Schilddrüsenclinic Agatharied**, *mit freundlicher Genehmigung von Prof. H. M. Schardey*.
126. **Schopf, S.**, *Mit freundlicher Genehmigung von PD Dr. med. Stefan Schopf*.

127. **Schopf, S.**, *Entwicklung des gaslosen, videoendoskopischen Zugangs zur Schilddrüse von dorsal*. Habilitationsschrift, Ludwig-Maximilians-Universität, München, 2012: S. 9, 14-15, 22-50, 63-73.
128. **Freitag, T., A. Baier, und D. Dewitz**, *Age and sex distribution of primary thyroid cancer in relation to histological type*. Zentralbl Chir, 1999. **124**(4): S. 331-5.
129. **Schardey, H.M., S. Schopf, M. Kammal, M. Barone, W. Rudert, T. Hernandez-Richter, und S. Portl**, *Invisible scar endoscopic thyroidectomy by the dorsal approach: experimental development of a new technique with human cadavers and preliminary clinical results*. Surg Endosc, 2008. **22**(4): S. 813-20.
130. **Schardey, H.M., M. Barone, S. Portl, M. von Ahnen, T. von Ahnen, und S. Schopf**, *Invisible scar endoscopic dorsal approach thyroidectomy: a clinical feasibility study*. World J Surg, 2010. **34**(12): S. 2997-3006.
131. **Gawlik, L.**, *Sicherheit und Effektivität der totalen Thyreoidektomie in der Behandlung benigner Schilddrüsenerkrankungen*. Dissertation: Ludwig-Maximilian Universität München, 2008: S. 26-29.
132. **Slotema, E.T., F. Sebag, und J.F. Henry**, *What is the Evidence for Endoscopic Thyroidectomy in the Management of Benign Thyroid Disease?* World Journal of Surgery, 2008. **32**(7): S. 1325-1332.
133. **Kang, S.-W., S.C. Lee, S.H. Lee, K.Y. Lee, J.J. Jeong, Y.S. Lee, K.-H. Nam, H.S. Chang, W.Y. Chung, und C.S. Park**, *Robotic thyroid surgery using a gasless, transaxillary approach and the da Vinci S system: The operative outcomes of 338 consecutive patients*. Surgery, 2009. **146**(6): S. 1048-1055.
134. **Landry, C.S., E.G. Grubbs, G. Stephen Morris, N.S. Turner, F. Christopher Holsinger, J.E. Lee, und N.D. Perrier**, *Robot assisted transaxillary surgery (RATS) for the removal of thyroid and parathyroid glands*. Surgery, 2011. **149**(4): S. 549-555.
135. **Singer, M.C., M.W. Seybt, und D.J. Terris**, *Robotic facelift thyroidectomy: I. Preclinical simulation and morphometric assessment*. Laryngoscope, 2011. **121**(8): S. 1631-5.
136. **Duke, W.S. und D.J. Terris**, *Robotic Thyroidectomy: Facelift Approach*. Current Surgery Reports, 2013. **2**(1): S. 36.
137. **Roh, J.L.**, *Removal of the submandibular gland by a retroauricular approach*. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 2006. **132**(7): S. 783-7.
138. **Roh, J.L.**, *Retroauricular hairline incision for removal of upper neck masses*. Laryngoscope, 2005. **115**(12): S. 2161-6.
139. **Wirth, U.M.**, *Narbenfreie endoskopische Schilddrüsenchirurgie von dorsal: Die Rolle des Nervus accessorius*. Dissertation Ludwig-Maximilian-Universität München, 2014: S. 80-83.

140. **Al Jassim, A., T. Wallace, S. Bouhabel, A. Majdan, M. Hier, V.-I. Forest, und R. Payne**, *A retrospective cohort study: do patients with graves' disease need to be euthyroid prior to surgery?* Journal of otolaryngology - head & neck surgery, 2018. **47**(1): S. 37-37.
141. **Del Rio, P., P. Nisi, S. Benedicenti, E. Bertocchi, E. Luzietti, und M. Sianesi**, *Intraoperative neuromonitoring in thyroidectomy: the learning curve*. Annali italiani di chirurgia, 2016. **87**: S. 298-305.
142. **Timmermann, W., W.H. Hamelmann, und A. Thiede**, *Schilddrüsenchirurgie: Neuromonitoring zur Schonung des Nervus recurrens*. Dtsch Arztebl International, 2004. **101**(19): S. 1341-.
143. **Medtronic GmbH**. *Neuromonitoring - Schutz von Nerven während einer Schilddrüsenoperation*. o.J. [Aufgerufen 25.05.2020]; Erreichbar über: <https://www.medtronic.com/de-de/patienten/produkte-therapien/monitoring-schilddruesenerkrankungen/neuromonitoring-mit-dem-NIM-System.html>.
144. **Smith, J., J. Douglas, B. Smith, T. Dougherty, und C. Ayshford**, *Assessment of recurrent laryngeal nerve function during thyroid surgery*. Ann R Coll Surg Engl, 2014. **96**(2): S. 130-5.
145. **Hermann, M., E. Gschwandtner, M. Schneider, L. Handgriff, und R. Prommegger**, *Moderne Schilddrüsenchirurgie – das endokrin-chirurgische Verständnis des Operateurs und seine Verantwortung für Resektionsausmaß und Komplikationsrate*. Wiener Medizinische Wochenschrift, 2020. **170**(15): S. 379-391.
146. **Randolph, G.W., H. Dralle, G. with the International Intraoperative Monitoring Study, H. Abdullah, M. Barczynski, R. Bellantone, M. Brauckhoff, B. Carnaille, S. Cherenko, F.-Y. Chiang, G. Dionigi, C. Finck, D. Hartl, D. Kamani, K. Lorenz, P. Miccolli, R. Mihai, A. Miyauchi, L. Orloff, N. Perrier, M.D. Poveda, A. Romanchishen, J. Serpell, A. Sitges-Serra, T. Sloan, S. Van Slycke, S. Snyder, H. Takami, E. Volpi, und G. Woodson**, *Electrophysiologic recurrent laryngeal nerve monitoring during thyroid and parathyroid surgery: International standards guideline statement*. The Laryngoscope, 2011. **121**(S1): S. S1-S16.
147. **Ahnen, M.v.**, *Perioperatives Management in der Schilddrüsenchirurgie*. Dissertation Ludwig-Maximilian-Universität München, 2012: S. 106-107.
148. **World Medical Association**. *WMA Deklaration von Helsinki-Ethische Grundsätze für die medizinische Forschung am Menschen*. 2013 [Aufgerufen 06.01.2021]; Erreichbar über: <https://www.med.uni-muenchen.de/ethik/allgemeines/ethischegrundlagen/helsinki2013.pdf>.
149. **Ethikkommission bei der Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München**. *Geschäfts- und Verfahrensordnung*. 2017 15.07.2017 [Aufgerufen 06.01.2021]; Erreichbar über: https://www.med.uni-muenchen.de/ethik/allgemeines/geschaeftsordnung/g_vo_fassung_2017.pdf.
150. **Morfeld, M., I. Kirchberger, und M. Bullinger**, *Manual: SF-36 Fragebogen zum Gesundheitszustand inkl. Normdaten auf CD*, in *Hogrefe TestSystem*, Hogrefe, Editor. 2011. S. 11-12, 17-43.

151. **Bellach, B.M., U. Ellert, und M. Radoschewski**, *Der SF-36 im Bundes-Gesundheitssurvey Erste Ergebnisse und neue Fragen*. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz, 2000. **43**(3): S. 210-216.
152. **Schöffski, O. und J.M.v.d. Schulenburg**, *Gesundheitsökonomische Evaluationen*. 2012, Springer-Verlag Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg. S. 395.
153. **Anita, S., H. Ron, und W. John**, *The MOS Short-form General Health Survey: Reliability and Validity in a Patient Population*. Medical Care, 1988. **26**(7): S. 724-735.
154. **John, W. und S. Cathy**, *The MOS 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36): I. Conceptual Framework and Item Selection*. Medical Care, 1992. **30**(6): S. 473-483.
155. **Ware, J., Jr., M. Kosinski, und S.D. Keller**, *A 12-Item Short-Form Health Survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity*. Med Care, 1996. **34**(3): S. 220-33.
156. **Moosbrugger, H. und A. Kelava**, *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion*. 2012, Springer Berlin Heidelberg: Berlin/Heidelberg. S. 50-52.
157. **Reich, A.**, *Allgemeine Chirurgie*, in *Basiswissen Chirurgie*. 2010, Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg. S. 1-88.
158. **Richter, W.** *Deutsche Gesellschaft für psychologische Schmerztherapie und -forschung e.V. - Schmerzmessung*. [Aufgerufen 30.12.2020]; Erreichbar über: <https://www.dgpsf.de/fuerpatienten/schmerzdiagnostik/schmerzmessung>.
159. **Cohen, J.**, *Statistical Power Analysis*. Current Directions in Psychological Science, 1992. **1**(3): S. 98-101.
160. **Zürich, U.** *Korrelation nach Bravais-Pearson 2020* 23.12.2020 [Aufgerufen 20.6.2021]; Erreichbar über: https://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse_spss/zusammenhaenge/korrelation.html.
161. **Vosschulte, A.**, *Schilddrüsenresektionen - Veränderung der Resektionsstrategie bei Struma multinodosa durch das intraoperative Neuromonitoring des Nervus laryngeus recurrens*. Dissertation Ruhr-Universität Bochum, 2010: S. 47-51.
162. **Mack, V.**, *Komplikationen der Schilddrüsenchirurgie – eine Analyse von über 3500 operierten Patienten*. Dissertation Universität Ulm, 2010: S. 14-15.
163. **Xia, L.-y., C. He, X.-w. Huang, X. Xi, und X.-k. Liu**, *The operation experience of endoscopic thyroidectomy by areola and axilla approach*. European Archives of Oto-Rhino-Laryngology, 2016. **273**(3): S. 555-558.
164. **Jin, X.M.D., B.M.M. Lu, X.M.D. Cai, Y.M.M. Huang, L.M.B. Huang, W.M.M. Lu, Y.M.D. Yan, und J.M.D. Li**, *Total Endoscopic Thyroidectomy Via Bilateral Breast and Ipsilateral Axillary Approach: A Clinical Feasibility Study*. [Article]. Journal of Craniofacial Surgery May 2014;25(3):738-741.

165. **Lee, D.Y., K.J. Lee, W.G. Han, K.H. Oh, J.-G. Cho, S.-K. Baek, S.-Y. Kwon, J.-S. Woo, und K.-Y. Jung**, *Comparison of transaxillary approach, retroauricular approach, and conventional open hemithyroidectomy: A prospective study at single institution*. *Surgery*, 2016. **159**(2): S. 524-531.
166. **Chung, E.-J., M.-W. Park, J.-G. Cho, S.-K. Baek, S.-Y. Kwon, J.-S. Woo, und K.-Y. Jung**, *A Prospective 1-Year Comparative Study of Endoscopic Thyroidectomy Via a Retroauricular Approach Versus Conventional Open Thyroidectomy at a Single Institution*. *Annals of Surgical Oncology*, 2015. **22**(9): S. 3014-3021.
167. **Nayak, S.P., A. Sadhoo, B. Gangadhara, S. Reddy, A. Khan, D. Munisiddaiah, und A. Ramakrishnan**, *Robotic-assisted breast-axillo insufflation thyroidectomy (RABIT): a retrospective case series of thyroid carcinoma*. *International Journal of Clinical Oncology*, 2020. **25**(3): S. 439-445.
168. **Kim, M.J., J. Lee, S.G. Lee, J.B. Choi, T.H. Kim, E.J. Ban, C.R. Lee, S.-W. Kang, J.J. Jeong, K.-H. Nam, Y.S. Jo, und W.Y. Chung**, *Transaxillary robotic modified radical neck dissection: a 5-year assessment of operative and oncologic outcomes*. *Surgical Endoscopy*, 2017. **31**(4): S. 1599-1606.
169. **Barczynski, M., A. Konturek, M. Stopa, A. Papier, und W. Nowak**, *Minimally invasive video-assisted thyroidectomy: seven-year experience with 240 cases*. *Wideochir Inne Tech Malo Inwazyjne*, 2012. **7**(3): S. 175-80.
170. **Dralle, H., K. Lorenz, A. Machens, und P. Nguyen Thanh**, *Postoperativer Zufallsbefund Schilddrüsenkarzinom: chirurgisches Konzept*. *Dtsch med Wochenschr*, 2009. **134**(49): S. 2517-2520.
171. **Senel, F., H. Karaman, A. Aytakin, G. Silov, #252, Ier, und A. Bayram**, *Incidental papillary thyroid microcarcinomas in thyroidectomy specimens: A single-center experience from Turkey*. *Indian Journal of Pathology and Microbiology*, 2019. **62**(2): S. 211-215.
172. **Dunki-Jacobs, E., K. Grannan, S. McDonough, und A.M. Engel**, *Clinically unsuspected papillary microcarcinomas of the thyroid: a common finding with favorable biology?* *The American Journal of Surgery*, 2012. **203**(2): S. 140-144.
173. **Kaliszewski, K., A. Zubkiewicz-Kucharska, P. Kielb, J. Maksymowicz, A. Krawczyk, und O. Krawiec**, *Comparison of the prevalence of incidental and non-incidental papillary thyroid microcarcinoma during 2008–2016: a single-center experience*. *World Journal of Surgical Oncology*, 2018. **16**(1): S. 202.
174. **Lombardi, C.P., R. Bellantone, C. De Crea, N.C. Paladino, G. Fadda, M. Salvatori, und M. Raffaelli**, *Papillary Thyroid Microcarcinoma: Extrathyroidal Extension, Lymph Node Metastases, and Risk Factors for Recurrence in a High Prevalence of Goiter Area*. *World Journal of Surgery*, 2010. **34**(6): S. 1214-1221.
175. **Paschke, R., T. Lincke, S.P. Müller, M.C. Kreissl, H. Dralle, und M. Fassnacht**, *Therapie des differenzierten Schilddrüsenkarzinoms*. *Dtsch Arztebl International*, 2015. **112**(26): S. 452-8.

176. **Bartsch, D.K., M. Luster, H.J. Buhr, D. Lorenz, C.-T. Germer, und P.E. Goretzki** *Operationsindikation bei der benignen Struma des Erwachsenen*. Dtsch Arztebl International, 2018. **115**(1-2): S. 1-7.
177. **Knudsen, N., H. Perrild, E. Christiansen, S. Rasmussen, H. Dige-Petersen, und T. Jorgensen**, *Thyroid structure and size and two-year follow-up of solitary cold thyroid nodules in an unselected population with borderline iodine deficiency*. European Journal of Endocrinology, 2000. **142**(3): S. 224-230.
178. **Hegedus, L. und S. Karstrup**, *Ultrasonography in the evaluation of cold thyroid nodules*. European Journal of Endocrinology, 1998. **138**(1): S. 30-31.
179. **Meller, J. und W. Becker**, *The continuing importance of thyroid scintigraphy in the era of high-resolution ultrasound*. European Journal of Nuclear Medicine & Molecular Imaging, 2002. **29**(8): S. S425.
180. **Frates, M.C., C.B. Benson, P.M. Doubilet, E. Kunreuther, M. Contreras, E.S. Cibas, J. Orcutt, F.D. Moore, Jr., P.R. Larsen, E. Marqusee, und E.K. Alexander**, *Prevalence and Distribution of Carcinoma in Patients with Solitary and Multiple Thyroid Nodules on Sonography*. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 2006. **91**(9): S. 3411-3417.
181. **Wicke, C. und A. Trupka**, *Aktuelle Aspekte der chirurgischen Therapie*. HNO Nachrichten, 2016. **46**(2): S. 27-32.
182. **Dralle, H., A. Stang, C. Sekulla, C. Rusner, K. Lorenz, und A. Machens**, *Strumachirurgie in Deutschland*. Der Chirurg, 2014. **85**(3): S. 236-245.
183. **Maria-Theresia-Klinik München**. *Jahresbericht 2018*. 2018 [Aufgerufen 25.05.2020, 17:49]; Erreichbar über: https://www.maria-theresia-klinik.de/fileadmin/smb/Redaktion/Dateien/Dokumente_MTK/MTKJahresbericht2018.pdf.
184. **Glockzin, G., M. Hornung, K. Kienle, K. Thelen, M. Boin, A.G. Schreyer, H.R. Lighvani, H.J. Schlitt, und A. Agha**, *Completion Thyroidectomy: Effect of Timing on Clinical Complications and Oncologic Outcome in Patients With Differentiated Thyroid Cancer*. World Journal of Surgery, 2012. **36**(5): S. 1168-1173.
185. **Yakhlef, H., Y. Marboeuf, A. Piquard, und O. Saint Marc**, *Outpatient hemithyroidectomy: A retrospective feasibility analysis*. European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases, 2017. **134**(4): S. 225-228.
186. **Chai, Y.J., J. Song, J. Kang, J.W. Woo, R.Y. Song, H. Kwon, S.J. Kim, J.Y. Choi, und K.E. Lee**, *A comparative study of postoperative pain for open thyroidectomy versus bilateral axillo-breast approach robotic thyroidectomy using a self-reporting application for iPad*. Ann Surg Treat Res, 2016. **90**(5): S. 239-45.
187. **Noureldine, S.I., R. Abdelghani, A. Saeed, N. Cortes, A. Abbas, R. Aslam, und E. Kandil**, *Is robotic hemithyroidectomy comparable to its conventional counterpart?* Surgery, 2013. **154**(2): S. 363-368.

188. **Kim, S.K., S.Y. Kang, H.J. Youn, und S.H. Jung**, *Comparison of conventional thyroidectomy and endoscopic thyroidectomy via axillo-bilateral breast approach in papillary thyroid carcinoma patients*. *Surg Endosc*, 2016. **30**(8): S. 3419-25.
189. **Jantharapattana, K. und J. Maethasith**, *Transaxillary gasless endoscopic thyroidectomy versus conventional open thyroidectomy: a randomized study*. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 2017. **274**(1): S. 495-500.
190. **von Ahnen, T., U. Wirth, M. von Ahnen, J. Kroenke, P. Busch, H.M. Schardey, und S. Schopf**, *Endoscopic cephalic access thyroid surgery (EndoCATS) using the retroauricular approach - a single centre retrospective data analysis*. *Surg Endosc*, 2021.
191. **Jonas, J.**, *Die totalendoskopische Schilddrüsenresektion in der ABBA-Technik: Anmerkungen zur Integrierung des intraoperativen Neuromonitorings in die Operationsmethode*. *Zentralbl Chir*, 2016. **114**(05): S. 565-569.
192. **Miccoli, P., P. Berti, M. Raffaelli, M. Conte, G. Materazzi, und D. Galleri**, *Minimally invasive video-assisted thyroidectomy*. *The American Journal of Surgery*, 2001. **181**(6): S. 567-570.
193. **Miccoli, P., P. Berti, M. Raffaelli, G. Materazzi, S. Baldacci, und G. Rossi**, *Comparison between minimally invasive video-assisted thyroidectomy and conventional thyroidectomy: A prospective randomized study*. *Surgery*, 2001. **130**(6): S. 1039-1043.
194. **Barczyński, M., A. Konturek, und S. Cichoń**, *Minimally invasive video-assisted thyroidectomy (MIVAT) with and without use of harmonic scalpel—a randomized study*. *Langenbeck's Archives of Surgery*, 2008. **393**(5): S. 647-654.
195. **Lombardi, C., M. Raffaelli, A. Cicchetti, M. Marchetti, C. De Crea, R. Di Bidino, L. Oragano, und R. Bellantone**, *The use of "harmonic scalpel" versus "knot tying" for conventional "open" thyroidectomy: results of a prospective randomized study*. *Langenbeck's Archives of Surgery*, 2008. **393**(5): S. 627-631.
196. **Chang, Y.W., H.Y. Lee, W.B. Ji, H.Y. Kim, W.Y. Kim, J.B. Lee, und G.S. Son**, *Detailed comparison of robotic and endoscopic transaxillary thyroidectomy*. *Asian Journal of Surgery*, 2020. **43**(1): S. 234-239.
197. **Iranmanesh, P., P. Morel, O.J. Wagner, I. Inan, F. Pugin, und M.E. Hagen**, *Set-up and docking of the da Vinci® surgical system: prospective analysis of initial experience*. *The International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery*, 2010. **6**(1): S. 57-60.
198. **Iranmanesh, P., P. Morel, N.C. Buchs, F. Pugin, F. Volonte, U.S. Kreaden, und M.E. Hagen**, *Docking of the da Vinci Si Surgical System® with single-site technology*. *The International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery*, 2013. **9**(1): S. 12-16.
199. **Baum, P., J. Diers, S. Lichthardt, C. Kastner, N. Schlegel, C.-T. Germer, und A. Wiegering**, *Sterblichkeit und Komplikationen nach viszeralchirurgischen Operationen*. *Dtsch Arztebl International*, 2019. **116**(44): S. 739-46.

200. **Sujata Saha, C.D.Q.**, *Surgical Risk after Unilateral Lobectomy versus Total Thyroidectomy: A Review of 47,434 Patients*. Surgery: Current Research, 2014. **04(06)**.
201. **Chung, S.Y., A. Govindan, A. Babu, und A. Tassler**, *Thyroidectomy Complications in Patients with Diabetes Mellitus*. Otolaryngology–Head and Neck Surgery, 2019. **161(1)**: S. 46-51.
202. **Aronson, A.E.**, *Clinical voice disorders : an interdisciplinary approach*. 2nd ed. 1985, New York: Thieme. xii, 417 p.
203. **Dralle, H., E. Kruse, W.H. Hamelmann, S. Grond, H.J. Neumann, C. Sekulla, C. Richter, O. Thomusch, H.P. Mühlig, J. Voß, und W. Timmermann**, *Nicht jeder Stimmlippenstillstand nach Schilddrüsenoperation ist eine chirurgischbedingte Rekurrensparese*. Der Chirurg, 2004. **75(8)**: S. 810-822.
204. **Weiss, A., R.P. Parina, J.A. Tang, K.T. Brumund, D.C. Chang, und M. Bouvet**, *Outcomes of thyroidectomy from a large California state database*. The American Journal of Surgery, 2015. **210(6)**: S. 1170–1177.
205. **Lorenz, K., C. Sekulla, J. Kern, und H. Dralle**, *Management von Nachblutungen nach Schilddrüsenoperationen*. Der Chirurg, 2015. **86(1)**: S. 17-23.
206. **Harding, J., F. Sebag, M. Sierra, F.F. Palazzo, und J.-F. Henry**, *Thyroid surgery: postoperative hematoma—prevention and treatment*. Langenbeck's Archives of Surgery, 2006. **391(3)**: S. 169-173.
207. **Promberger, R., J. Ott, F. Kober, C. Koppitsch, R. Seemann, M. Freissmuth, und M. Hermann**, *Risk factors for postoperative bleeding after thyroid surgery*. BJS (British Journal of Surgery), 2012. **99(3)**: S. 373-379.
208. **Dralle, H.**, *Komplikationen in der endokrinen Chirurgie*. Der Chirurg, 2015. **86(1)**: S. 4-5.
209. **Segel, J.M., W.S. Duke, J.R. White, J.L. Waller, und D.J. Terris**, *Outpatient thyroid surgery: Safety of an optimized protocol in more than 1,000 patients*. Surgery, 2016. **159(2)**: S. 518-523.
210. **Bergenfelz, A., S. Jansson, A. Kristoffersson, H. Mårtensson, E. Reihné, G. Wallin, und I. Lausen**, *Complications to thyroid surgery: results as reported in a database from a multicenter audit comprising 3,660 patients*. Langenbeck's Archives of Surgery, 2008. **393(5)**: S. 667-673.
211. **Lee, D.Y., S.K. Baek, und K.Y. Jung**, *Endoscopic thyroidectomy: retroauricular approach*. Gland Surg, 2016. **5(3)**: S. 327-35.
212. **Bomeli, S.R., W.S. Duke, und D.J. Terris**, *Robotic facelift thyroid surgery*. Gland Surg, 2015. **4(5)**: S. 403-9.

213. **Musholt, T.J., T. Clerici, H. Dralle, A. Frilling, P.E. Goretzki, M.M. Hermann, J. Kussmann, K. Lorenz, C. Nies, J. Schabram, P. Schabram, C. Scheuba, D. Simon, T. Steinmüller, A.W. Trupka, R.A. Wahl, A. Zielke, A. Bockisch, W. Karges, M. Luster, und K.W. Schmid**, *German Association of Endocrine Surgeons practice guidelines for the surgical treatment of benign thyroid disease*. *Langenbecks Arch Surg*, 2011. **396**(5): S. 639-49.
214. **Sun, W., J. Liu, H. Zhang, P. Zhang, Z. Wang, W. Dong, L. He, und T. Zhang**, *A meta-analysis of intraoperative neuromonitoring of recurrent laryngeal nerve palsy during thyroid reoperations*. *Clinical Endocrinology*, 2017. **87**(5): S. 572-580.
215. **Karamanakos, S.N., K.B. Markou, K. Panagopoulos, D. Karavias, C.E. Vagianos, C.D. Scopa, V. Fotopoulou, A. Liava, und K. Vagenas**, *Complications and risk factors related to the extent of surgery in thyroidectomy. Results from 2,043 procedures*. *Hormones (Athens)*, 2010. **9**(4): S. 318-25.
216. **Lee, D.Y., D.J. Oh, K.R. Kang, M.-S. Kim, K.H. Oh, S.-K. Baek, S.-Y. Kwon, J.-S. Woo, und K.-Y. Jung**, *Comparison of Learning Curves for Retroauricular and Transaxillary Endoscopic Hemithyroidectomy*. *Annals of Surgical Oncology*, 2016. **23**(12): S. 4023-4028.
217. **Kandil, E., M. Akkera, H. Shalaby, R. Munshi, A. Attia, A. Elnahla, M. Shalaby, M. Abdelgawad, L. Grace, und S.W. Kang**, *A Single Surgeon's 10-Year Experience in Remote-Access Thyroid and Parathyroid Surgery*. *Am Surg*, 2020: S. 3134820950300.
218. **Cho, J., D. Lee, J. Baek, J. Lee, Y. Park, und K. Sung**, *Single-incision endoscopic thyroidectomy by the axillary approach with gas inflation for the benign thyroid tumor: retrospective analysis for a single surgeon's experience*. *Surgical Endoscopy*, 2017. **31**(1): S. 437-444.
219. **Kim, H., H. Kwon, W. Lim, B.-I. Moon, und N.S. Paik**, *Quantitative Assessment of the Learning Curve for Robotic Thyroid Surgery*. *Journal of clinical medicine*, 2019. **8**(3): S. 402.
220. **Burtis, C.A., E.R. Ashwood, und D.E. Bruns**, *Tietz Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics - E-Book*. 2012: Elsevier Health Sciences. S. 188.
221. **Solomon, N.P., L.B. Helou, L.R. Henry, R.S. Howard, G. Coppit, A.R. Shaha, und A. Stojadinovic**, *Utility of the Voice Handicap Index as an Indicator of Postthyroidectomy Voice Dysfunction*. *Journal of Voice*, 2013. **27**(3): S. 348-354.
222. **Delgado-Vargas, B., A. Lloris Romero-Salazar, und I. Cobeta**, *Vocal Changes Following Thyroid Surgery: Prospective Study of Objective and Subjective Parameters*. *Journal of Voice*, 2017. **33**: S. 27-32.
223. **Son, H.Y., C.Y. Lee, K.A. Kim, S. Kim, H.S. Jeong, und J.P. Kim**, *The Korean Version of the Voice Symptom Scale for Patients with Thyroid Operation, and Its Use in a Validation and Reliability Study*. *J Voice*, 2018. **32**(3): S. 367-373.
224. **Klingmüller, D.**, *Hormone*, in *Taschenlehrbuch Klinische Chemie und Hämatologie*, K.P. Kohse, Editor. 2019, Georg Thieme Verlag. S. 290.

225. **Kihara, M., A. Miyauchi, K. Kontani, A. Yamauchi, und H. Yokomise**, *Recovery of parathyroid function after total thyroidectomy: Long-term follow-up study*. ANZ Journal of Surgery, 2005. **75**(7): S. 532-536.
226. **Dralle, H.**, *Chirurgische Begutachtung von Komplikationen nach Schilddrüsenoperationen*. Der Chirurg, 2015. **86**(1): S. 70-77.
227. **De Palma, M., L. Rosato, F. Zingone, G. Orlando, A. Antonino, M. Vitale, und A. Puzziello**, *Post-thyroidectomy complications. The role of the device: bipolar vs ultrasonic device: Collection of data from 1,846 consecutive patients undergoing thyroidectomy*. The American Journal of Surgery, 2016. **212**(1): S. 116-121.
228. **Del Rio, P., G. Iapichino, B. De Simone, L. Bezer, M. Arcuri, und M. Sianesi**, *Is it possible to identify a risk factor condition of hypocalcemia in patients candidates to thyroidectomy for benign disease?* Ann Ital Chir, 2010. **81**(6): S. 397-401.
229. **Hermann, M., J. Ott, R. Promberger, F. Kober, M. Karik, und M. Freissmuth**, *Kinetics of serum parathyroid hormone during and after thyroid surgery*. BJS (British Journal of Surgery), 2008. **95**(12): S. 1480-1487.
230. **Del Rio, P., M.F. Arcuri, G. Ferreri, L. Sommaruga, und M. Sianesi**, *The utility of serum PTH assessment 24 hours after total thyroidectomy*. Otolaryngology - Head and Neck Surgery, 2005. **132**(4): S. 584-586.
231. **Gärtner, R.**, *Struma nodosa: Umsichtige Indikation zur Operation Editorial zum Beitrag: "Chirurgische Therapie bei beidseitiger Struma nodosa"*. Deutsches Ärzteblatt, 2014. **111**(10).
232. **Bellantone, R., C. Lombardi, M. Bossola, M. Boscherini, C. De Crea, P. Alesina, E. Traini, P. Princi, und M. Raffaelli**, *Total thyroidectomy for management of benign thyroid disease: Review of 526 cases*. World Journal of Surgery, 2002. **26**(12): S. 1468-1471.
233. **Jeryong, K., L. Jinsun, K. Hyegyong, C. Eilsung, S. Jiyoung, S. Insang, A. Moonsang, K. Jiyeon, und H. Jaeun**, *Total Endoscopic Thyroidectomy with Bilateral Breast Areola and Ipsilateral Axillary (BBIA) Approach*. World Journal of Surgery, 2008. **32**(11): S. 2488-2493.
234. **Zhang, X., J.-g. Li, und X.-j. Hu**, *Risk factors and outcomes of conversion to open surgery in endoscopic thyroidectomy via bilateral areola approach: a retrospective Chinese population study*. Updates in Surgery, 2020.
235. **Epping, B.**, *Wunddrainagen – Im Zweifel bitte nicht!* Z Orthop Unfall, 2010. **148**(06): S. 624-626.
236. **Samraj, K. und K.S. Gurusamy**, *Wound drains following thyroid surgery*. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2007(4).
237. **Sartori, P., S. De Fina, G. Colombo, F. Pugliese, F. Romano, G. Cesana, und F. Uggeri**, *Ligasure versus Ultracision® in thyroid surgery: a prospective randomized study*. Langenbeck's Archives of Surgery, 2008. **393**(5): S. 655-658.

238. **Balentine, C.J. und R.S. Sippel**, *Outpatient Thyroidectomy: Is it Safe?* Surgical oncology clinics of North America, 2016. **25**(1): S. 61-75.
239. **Choe, J.H., S.W. Kim, K.W. Chung, K.S. Park, W. Han, D.Y. Noh, S.K. Oh, und Y.K. Youn**, *Endoscopic thyroidectomy using a new bilateral axillo-breast approach*. World J Surg, 2007. **31**(3): S. 601-6.
240. **Terris, D.J. und M.C. Singer**, *Qualitative and quantitative differences between 2 robotic thyroidectomy techniques*. Otolaryngol Head Neck Surg, 2012. **147**(1): S. 20-5.
241. **Promberger, R., M. Hermann, S.J. Pallikunnel, R. Seemann, M. Meusel, und J. Ott**, *Quality of life after thyroid surgery in women with benign euthyroid goiter: influencing factors including Hashimoto's thyroiditis*. The American Journal of Surgery, 2014. **207**(6): S. 974-979.
242. **Lyons, R., K. Wareham, M. Lucas, D. Price, J. Williams, und H. Hutchings**, *SF-36 scores vary by method of administration: implications for study design*. Journal of Public Health, 1999. **21**(1): S. 41-45.
243. **Perkins, J.J. und R.W. Sanson-Fisher**, *An Examination of Self- and Telephone-Administered Modes of Administration for the Australian SF-36*. Journal of Clinical Epidemiology, 1998. **51**(11): S. 969-973.
244. **Hjermstad, M.J., P.M. Fayers, D.F. Haugen, A. Caraceni, G.W. Hanks, J.H. Loge, R. Fainsinger, N. Aass, und S. Kaasa**, *Studies Comparing Numerical Rating Scales, Verbal Rating Scales, and Visual Analogue Scales for Assessment of Pain Intensity in Adults: A Systematic Literature Review*. Journal of Pain and Symptom Management. **41**(6): S. 1073-1093.
245. **Sung, E.S., Y.B. Ji, C.M. Song, B.R. Yun, W.S. Chung, und K. Tae**, *Robotic Thyroidectomy: Comparison of a Postauricular Facelift Approach with a Gasless Unilateral Axillary Approach*. Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 2016. **154**(6): S. 997-1004.
246. **Kim, W.S., Y.W. Koh, H.K. Byeon, Y.M. Park, H.J. Chung, E.S. Kim, E.J. Lee, S.C. Park, und E.C. Choi**, *Robot-Assisted Neck Dissection via a Transaxillary and Retroauricular Approach Versus a Conventional Transcervical Approach in Papillary Thyroid Cancer with Cervical Lymph Node Metastases*. Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques, 2014. **24**(6): S. 367-372.
247. **Cabot, J.C., C.R. Lee, L. Brunaud, D.A. Kleiman, W.Y. Chung, T.J. Fahey Iii, und R. Zarnegar**, *Robotic and endoscopic transaxillary thyroidectomies may be cost prohibitive when compared to standard cervical thyroidectomy: A cost analysis*. Surgery, 2012. **152**(6): S. 1016-1024.
248. **Byrd, J.K., A.N. Shaun, K. Amy, H. Joshua, M.B. Gillespie, und L. Eric**, *Minimally invasive video-assisted thyroidectomy versus conventional thyroidectomy: A cost-effective analysis*. Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 2010. **143**(6): S. 789-794.

249. **Byrd, J.K., S.A. Nguyen, A. Ketcham, J. Hornig, M.B. Gillespie, und E. Lentsch,** *Minimally invasive video-assisted thyroidectomy versus conventional thyroidectomy: a cost-effective analysis.* *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2010. **143**(6): S. 789-94.
250. **Yoo, H., B.J. Chae, H.S. Park, K.H. Kim, S.H. Kim, B.J. Song, S.S. Jung, und J.S. Bae,** *Comparison of surgical outcomes between endoscopic and robotic thyroidectomy.* *Journal of Surgical Oncology*, 2012. **105**(7): S. 705-708.
251. **Deutsche Gesellschaft der Plastischen Rekonstruktiven und Ästhetischen Chirurgie.** *Aktuelle Entwicklungen in der Plastischen und Ästhetischen Chirurgie.* 2015 [Aufgerufen 11.01.2021]; Erreichbar über: https://www.dgpraec.de/wp-content/uploads/2018/03/2015-10-01-Statistik_2014.pdf.
252. **Tucker, N.,** *Minimally invasive surgical techniques in the management of differentiated thyroid cancer.* 2013. **63**(2): S. 53-61.
253. **Youn, Y.-K., K.E. Lee, und J.Y. Choi,** *Robotic Thyroidectomy: Bilateral Axillo-Postauricular Approach (BAPA),* in *Color Atlas of Thyroid Surgery: Open, Endoscopic and Robotic Procedures.* 2014, Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg. S. 127-135.
254. **Tae, K., Y.B. Ji, C.M. Song, und J. Ryu,** *Robotic and Endoscopic Thyroid Surgery: Evolution and Advances.* *Clin Exp Otorhinolaryngol*, 2019. **12**(1): S. 1-11.
255. **Byeon, H.K., M.J. Ban, J.M. Lee, J.G. Ha, E.S. Kim, Y.W. Koh, und E.C. Choi,** *Robot-Assisted Sistrunk's Operation, Total Thyroidectomy, and Neck Dissection via a Transaxillary and Retroauricular (TARA) Approach in Papillary Carcinoma Arising in Thyroglossal Duct Cyst and Thyroid Gland.* *Annals of Surgical Oncology*, 2012. **19**(13): S. 4259-4261.
256. **Park, Y.M., D.H. Kim, M.S. Kang, J.-Y. Lim, E.C. Choi, S.-H. Kim, und Y.W. Koh,** *Establishing the robotic surgery procedure and techniques for head and neck tumors: a single surgeon's experience of 945 cases.* *Journal of Robotic Surgery*, 2020. **14**(6): S. 871-880.
257. **Suh, I. und Q.Y. Duh,** *Nontraditional Approaches and Remote Access to Thyroidectomy.* *Textbook of Endocrine Surgery*, ed. Clark O.H. et al. 2016: Jaypee Brothers, Medical Publishers Pvt. Limited. S. 379-382.
258. **Singer, M.C. und D.J. Terris,** *Robotic facelift thyroidectomy.* *Otolaryngol Clin North Am*, 2014. **47**(3): S. 425-31.
259. **Lin, S., Z.-H. Chen, H.-G. Jiang, und J.-R. Yu,** *Robotic thyroidectomy versus endoscopic thyroidectomy: a meta-analysis.* *World Journal of Surgical Oncology*, 2012. **10**(1): S. 1-7.

7. Anhang

Abbildung 39: Fragebogen

Fragebogen nach Videoendoskopischer Schilddrüsenoperation in ABBA / Endo-CATS Technik

Name: _____ * Datum: _____

OP-Methode: ABBA Endo-CATS Nr. _____ OP am: _____
Beidseits Hemi li re

Hatten Sie nach der Operation Schmerzen und wenn ja, wie lange?

Keine Schmerzen ___ Tage ___ Wochen ___ Monate

Wie stark waren die Schmerzen? (0 = kein Schmerz, 10 = größter vorstellbarer Schmerz)

Nach OP										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nach 1 Woche										

Was haben Sie gegen die Schmerzen unternommen?

Nichts Schmerzmittel Anderes: _____ Wie lange? _____

Gab es eine Nachbehandlung?

Logopädie Krankengymnastik Massage Anderes: _____

Waren Sie nach der Operation heiser und wenn ja, wie lange?

nein ja Dauer: _____
 Andere Probleme (z.B. beim Singen oder Schlucken): _____

Waren Sie nach der Operation zur Kontrolle beim Hals-Nasen-Ohren-Arzt? Diagnose?

nein ja unauffälliger Befund Anderes: _____

Haben Sie nach der Operation ein Kribbeln in den Fingern oder an den Lippen verspürt und wenn ja, wie lange und wo?

nein ja Lippen Finger Anderes: _____ Dauer: _____

Waren Sie nach der Entlassung beim Hausarzt zur Blutentnahme? (Calcium, TSH etc.)

nein ja alle Werte im Normbereich
 Werte außerhalb der Norm: _____

Sind die Wunden gut verheilt?

ja nein Wundheilungsstörungen überschießendes Narbengewebe
 Probleme beim Fäden ziehen

Hatten Sie ein Hämatom/blauen Fleck, Verhärtung? Wenn ja bitte einzeichnen (Seite 3)

nein ja Hämatom Verhärtung/Narbenstrang schmerzhaft Dauer: _____

Haben / hatten Sie einen Schiefhals oder Schultertiefstand?

nein Schiefhals Schultertiefstand abstehendes Schulterblatt (Scapula alata)
Dauer: _____

Gibt / gab es Einschränkungen in der Beweglichkeit des Halses? Gibt / gab es Kraftunterschiede im Seitenvergleich?

keine Einschränkungen Kraft unverändert/seitengleich

Kopf drehen links/ rechts

Dauer:

Kopf Seitneigung links/ rechts

Kopf auf die Brust / in den Nacken

Schultern hochziehen:

Arme seitlich nach oben führen:

Haben / hatten sie ein taubes Gefühl? Wenn ja, wie lange? Bitte einzeichnen (Seite 3)

nein ja Dauer:

Wie sind Sie mit der Operation zufrieden?

sehr	ziemlich	mäßig	ein bisschen	überhaupt nicht
<input type="checkbox"/>				

Würden Sie sich wieder mit dieser OP-Technik operieren lassen?

ja	vielleicht	nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Überwiegt (trotz Komplikationen) die Freude am kosmetischen Ergebnis?

ja	nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wie sind Sie mit dem kosmetischen Ergebnis zufrieden? (Schulnote von 1 bis 6)

1	2	3	4	5	6
<input type="checkbox"/>					

Wie geht es Ihnen heute? Haben Sie noch Wünsche oder Anmerkungen?

Hier können Sie Ihre blauen Flecken und Stellen mit pelzigem Gefühl einzeichnen

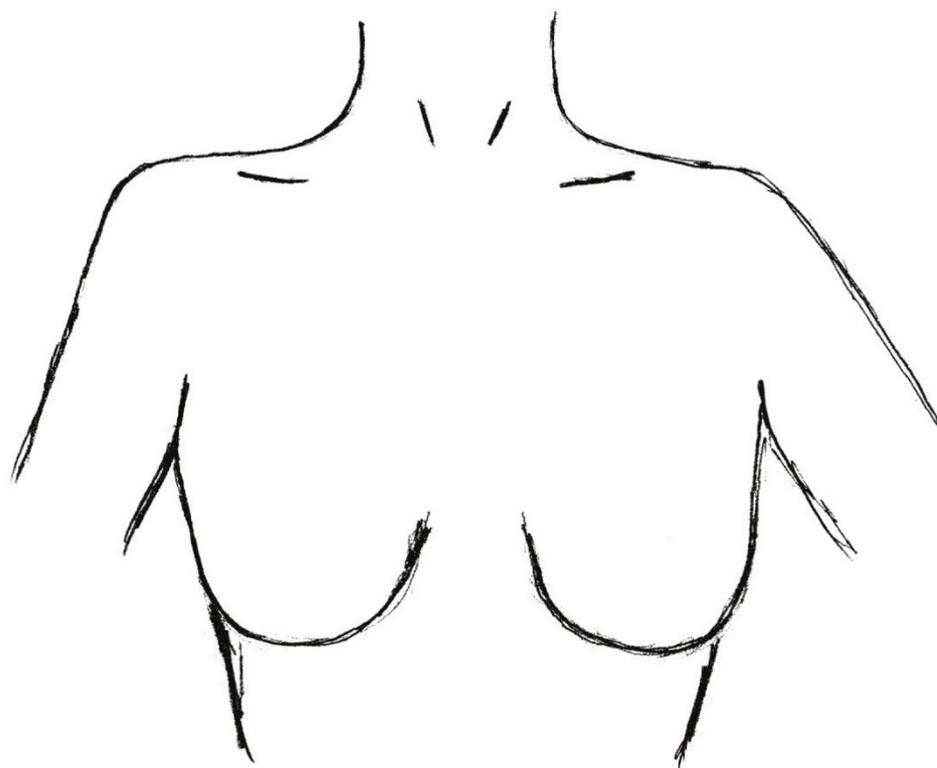
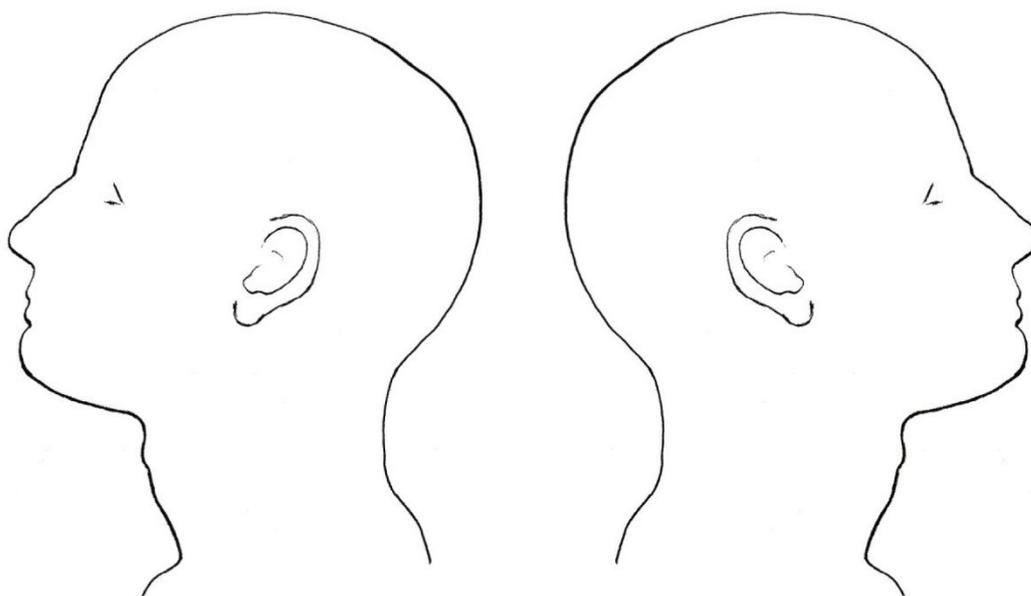


Abbildung 40: SF-12 Fragebogen

Fragen zum Allgemeinen Gesundheitszustand (SF-12®)

Name:

*

Datum:

OP-Methode: ABBA

Endo-CATS

In diesem Fragebogen geht es um die Beurteilung Ihres Gesundheitszustandes. Der Bogen ermöglicht es, im Zeitverlauf nachzuvollziehen, wie Sie sich fühlen und wie Sie im Alltag zurechtkommen.

Bitte beantworten Sie jede der Fragen, indem Sie die Antwortmöglichkeit ankreuzen, die am besten auf Sie zutrifft.

1. Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im Allgemeinen beschreiben				
Ausgezeichnet	sehr gut	gut	weniger gut	schlecht
1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

2. Im Folgenden sind einige Tätigkeiten beschrieben, die Sie vielleicht an einem normalen Tag ausüben. Sind Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt? Wenn ja, wie stark?			
	Ja, stark eingeschränkt	Ja, etwas eingeschränkt	Nein, überhaupt nicht eingeschränkt
a) Mittelschwere Tätigkeiten, wie z.B. einen Tisch verschieben, Staubsaugen, Kegeln oder Golf spielen	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
b) Mehrere Treppenabsätze steigen	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

3. Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund Ihrer körperlichen Gesundheit irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause?		
	ja	nein
a) Ich habe weniger geschafft als ich wollte	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
b) Ich konnte nur bestimmte Dinge tun	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>

4. Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund seelischer Probleme irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause (z.B. weil Sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten?)		
	ja	nein
a) Ich habe weniger geschafft als ich wollte	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
b) Ich konnte nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>

5. Inwieweit haben Schmerzen Sie in den vergangenen 4 Wochen bei der Ausübung Ihrer Alltagstätigkeiten zu Hause und im Beruf behindert?

überhaupt nicht	ein bisschen	mäßig	ziemlich	sehr
1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

6. In diesen Fragen geht es darum, wie Sie sich fühlen und wie es Ihnen in den vergangenen 4 Wochen gegangen ist. Bitte kreuzen Sie zu jeder Frage die Antwort an, die Ihrem Befinden am ehesten entspricht.

Wie oft waren Sie in den letzten 4 Wochen...

	immer	meistens	ziemlich oft	manchmal	selten	nie
a) ... ruhig und gelassen?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
b) ... voller Energie?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
c) ... entmutigt und traurig?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>

7. Wie häufig haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in den vergangenen 4 Wochen Ihre Kontakte zu anderen Menschen (Besuche bei Freunden, Verwandten usw.) beeinträchtigt?

immer	meistens	manchmal	selten	nie
1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

Anmerkung:

Abbildung 41: Aufklärungsbogen/Einverständniserklärung

Einverständniserklärung

(Zusatzbogen)

endoskopische Schilddrüsenoperation über einen dorsalen, axillären oder transoralen Zugang

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient,

bei Ihnen besteht die medizinische Notwendigkeit, eine Operation an der Schilddrüse vorzunehmen. Im Folgenden werden wir Ihnen die minimalinvasiven Verfahren erläutern und Sie über die speziellen Risiken dieser Eingriffe aufklären.

Wir bitten Sie, den Bogen aufmerksam durchzulesen, die Fragen zu beantworten und Unklarheiten mit Ihrem Arzt zu besprechen. Der Bogen ist nur in Kombination mit einem Standardaufklärungsbogen für Schilddrüsenoperationen (z.B. ProCompliance – Thieme) gültig.

Hintergrundinformation

Die Schilddrüse

Die Schilddrüse ist ein hormonbildendes Organ, welches im Halsbereich vor der Luftröhre liegt. Es besteht aus zwei Schilddrüsenlappen sowie einem Mittelteil (Isthmus) und steht in enger Lagebeziehung zur den vier Nebenschilddrüsen und dem Nervus recurrens. Die von der Schilddrüse gebildeten Hormone steigern den Stoffwechsel und sind für Wachstum und Entwicklung nötig. Eine Überfunktion äußert sich u.a. durch Unruhe, schnellen Herzschlag und/ oder häufigeren Stuhlgang.

Mögliche Indikationen für eine Schilddrüsenoperation sind eine störende Vergrößerung (Struma), Knoten, Zysten oder Schilddrüsenkrebs.

Bei der Operation wird die Schilddrüse in Abhängigkeit vom Krankheitsbild vollständig oder unvollständig entfernt. Sollte Schilddrüsenkrebs vorliegen, kann die Lymphknotenentfernung nötig sein. Bei Verdacht auf Schilddrüsenkrebs kann ein zweizeitiges Vorgehen sinnvoll sein, d.h. nach der ersten Operation folgt in Abhängigkeit vom Ergebnis der feingeweblichen Untersuchung eine weitere Operation mit Entfernung des Schilddrüsenrestgewebes und/ oder der Halslymphknoten

Die Operation

Die herkömmliche Schilddrüsenoperation ist seit vielen Jahren erprobt und weltweit verbreitet. Der Eingriff erfolgt über einen Hautschnitt am Halsansatz direkt über dem Dekolleté. Nach Durchtrennung der Halsmuskeln wird in den Raum um die Schilddrüse eingegangen. Nervus recurrens und Nebenschilddrüsen werden dargestellt, schließlich wird das Organ oder Teile davon entfernt.

Seit 1997 gibt es minimal invasive Operationstechniken, mit denen eine sichtbare Narbe am Halsansatz vermieden werden kann. So werden die Hautschnitte z.B. im Bereich der Achselhöhle, der Brust oder des Haaransatzes gewählt. Auch ein transoraler Zugang, bei dem über drei Schnitte an der Innenseite der Unterlippe operiert wird, ist möglich. Über die Schnitte werden eine Kamera und Instrumente eingebracht. Der Chirurg arbeitet mit Blick auf das stark vergrößerte Operationsfeldes, das auf einen Monitor übertragen wird. Operiert wird u.a. mit

feinen Scheren, Fasszangen und Vessel sealing Instrumenten, mit denen Blutgefäße vor dem Durchtrennen verödet werden.

Neben dem kosmetisch günstigeren Ergebnis besteht ein Vorteil des minimalinvasiven Vorgehens in der vergrößerten Darstellung und besseren Visualisierung der kritischen Strukturen (Nebenschilddrüsen/ Nerven). Jedoch bestehen auch spezielle Risiken.

Die minimalinvasiven Techniken eignen sich nicht für alle Indikationen. In Zentren können bis zu 20% der Schilddrüsenoperationen minimalinvasiv durchgeführt werden.

Die Operationsmethoden

Prinzipiell gibt es drei Wege ohne sichtbare Narbe im Dekolletee zur Schilddrüse zu gelangen. Je nach der Erkrankung und Lage ihrer Schilddrüse wählt der Chirurg einen der drei Zugangswege oder deren Kombination für sie aus.

- **Transoral:**

Der Zugang erfolgt über die Innenseite der Unterlippe. Insgesamt sind hier drei kleine Schnitte nötig (zwischen 3 und 15mm), um Kamera und Instrumente einzuführen. Um genug Platz für die Operation zu haben, wird mit Hilfe eines Dehnungsinstruments unter der Haut ein Raum geschaffen, der vom Kinn bis zur Drosselgrube reicht. Dieser wird mit CO₂ (Kohlensäuregas) offen gehalten.

Nach Eröffnen der geraden Halsmuskulatur wird die Vorderseite der Schilddrüse ausgelöst, die Muskulatur zur Seite genäht und die Schilddrüse angehoben. Dann erfolgt die Darstellung von Nerv und Nebenschilddrüsen, die bei der Präparation geschont werden sollten. Der Schilddrüsenlappen wird aus den Verbindungen zur Umgebung gelöst und in einem Bergesack über den mittleren Zugang geborgen.

Sofern eine beidseitige Operation notwendig ist erfolgt nach Ableiten eines unauffälligen Nervensignals der ersten Seite die Entfernung der anderen Schilddrüsenhälfte nach dem gleichem Prinzip.

Die Wunden im Bereich der Lippe werden mit einem selbstauflösenden Faden verschlossen.

Im Anschluss an die Operation wird der Mundboden für 12-24h mit einem komprimiert. Der stationäre Aufenthalt entspricht dem der konventionellen Schilddrüsenoperation, d.h. zwei bis drei Tage.

- **Dorsaler Zugang / EndoCATS:**

Nach Zugang über den Haaransatz hinter dem Ohr (wie beim Facelift) auf der Seite der erkrankten Schilddrüsenhälfte wird ein Spatel unter der Haut bis zur Schilddrüse vorgeschoben. Als Erstes erfolgt nun die Identifizierung der Stimmbandnerven mit Hilfe des Nervenstimulators. Zudem wird die obere Nebenschilddrüse aufgesucht.

Hiernach wird mit der Operation an der Schilddrüse selbst begonnen. Die Schilddrüse wird aus den Verbindungen ihrer Umgebung ausgelöst. Der krankhaft veränderte Teil der Schilddrüse wird entfernt.

Die Wunden im Bereich des Haaransatzes werden mit einem selbstauflösenden Faden verschlossen. Der stationäre Aufenthalt entspricht dem der konventionellen Schilddrüsenoperation, d.h. zwei bis drei Tage.

- **Axillär / ABBA:**

Der Zugang erfolgt über den vorderen Rand der Achselhöhle (axillär) und den oberen Rand beider Brustwarzen. Der axilläre Zugang ist der Hauptzugang, von dem aus mit Hilfe eines Dehnungsinstrumentes ein Raum unter der Haut geschaffen wird. Dieser reicht vom Kehlkopf bis zur Drosselgrube und wird mit CO₂ (Kohlensäuregas) offen gehalten.

Nach Eröffnen der geraden Halsmuskulatur wird die Vorderseite der Schilddrüse ausgelöst, die Muskulatur zur Seite genäht und die Schilddrüse angehoben. Dann erfolgt die Darstellung von Nerv und Nebenschilddrüsen, von der die kranke Schilddrüsenhälfte behutsam abgelöst wird.

Der Schilddrüsenlappen wird aus den Verbindungen zur Umgebung gelöst und in einem Bergesack über den axillären Zugang geborgen.

Sofern eine beidseitige Operation notwendig ist erfolgt nach Ableiten eines unauffälligen Nervensignals der ersten Seite die Entfernung der anderen Schilddrüsenhälfte nach dem gleichem Prinzip.

Die Wunden im Bereich der Achselhöhle und der Brustwarzen werden mit einem selbstauflösenden Faden verschlossen. Im Anschluss wird für 12 bis 24 Stunden ein Druckverband um die Brust angelegt. Der stationäre Aufenthalt entspricht dem der konventionellen Schilddrüsenoperation, d.h. zwei bis drei Tage.

Risiken

Wie auch bei der herkömmlichen Operationsweise kann es bei endoskopischen Operationsverfahren an der Schilddrüse zu Komplikationen kommen, die sogar lebensbedrohlich sein können und/ oder weitere Eingriffe erforderlich machen.

Die Häufigkeiten der einzelnen Komplikationen können nur orientierend angegeben werden und entsprechen nicht den Risikoangaben auf den Beipackzetteln von Medikamenten.

Zudem wird das Operationsrisiko von der zugrundeliegenden Schilddrüsenerkrankung, der Vorbehandlung und evtl. vorliegenden Begleiterkrankungen beeinflusst.

Bezüglich der allgemeinen Risiken bei Schilddrüsenoperation wird auf die entsprechenden Standardaufklärungsbögen verwiesen. Im Folgenden werden die allgemeinen Risiken nur kurz aufgeführt.

Allgemeine Risiken

Verletzung umliegender Strukturen und Organe (selten), z.B. Luftröhre, Speiseröhre, Gefäße, Nebenschilddrüsen oder Nerven. Das Risiko einer Verletzung ist bei untypischer oder krankheitsbedingt veränderter Anatomie erhöht.

- **Eine Verletzung von Gefäßen, Luft- oder Speiseröhre** kann die Erweiterung des Eingriffs oder Folgeoperationen nötig machen. Eine dauerhafte Beeinträchtigung ist äußerst unwahrscheinlich, aber nicht ausgeschlossen.
- **Die Verletzung oder Entfernung der Nebenschilddrüsen** kann den Kalziumhaushalt stören, was zu Muskelkrämpfen und Langzeitschäden (u.a. Verkalkung der Basalganglien mit Störung der Motorik, Grauer Star, Nierenfunktionsstörung) führen kann. Nicht immer lassen sich Langzeitschäden durch lebenslange Medikamenteneinnahme (Kalzium/ Vitamin/ künstliches Parathormon) verhindern.
- Eine Verletzung des **rückläufigen Kehlkopfnerve** (N. recurrens) kann zu einer dauerhaften Stimmbandlähmung führen. Eine einseitige Vernetzung führt häufig zu

Heiserkeit und in manchen Fällen zu Atemnot. Eine beidseitige Verletzung ist äußerst selten, führt zu Atemnot und muss ggf. mit einem Tracheostoma (Luftröhrenschnitt) versorgt werden.

- Die seltene Verletzung des **oberen Kehlkopfnerven** (Nervus laryngeus superior) kann zu Schluckstörungen oder zu einer veränderten Stimme führen.
- Extrem selten wird der für die Zungenbeweglichkeit zuständige Nervus hypoglossus, der das Zwerchfell regulierende Nervus phrenicus oder der die Verdauung mitregulierende Nervus vagus geschädigt.

Es kann zu einer **intraoperative Blutung** kommen, die die Gabe von Fremdblut erforderlich macht. Dieses Risiko ist erhöht z.B. bei Entzündungen der Schilddrüse, Einnahme von blutverdünnenden Medikamenten oder Gerinnungsstörungen. Bei Gabe von Fremdblut (Transfusion) ist die Infektionswahrscheinlichkeit für z.B. HIV oder Hepatitis sehr niedrig. Eine **Nachblutung** kann lebensbedrohlich sein und muss in vielen Fällen durch die sofortige Nachoperation behandelt werden. Bei Patienten, die minimalinvasiv operiert worden sind, muss die Nachoperation häufig über einen konventionellen Zugang, also den Schnitt am Halsansatz, erfolgen.

Bei längerer Immobilisation im Rahmen eines Krankenhausaufenthaltes kann es zu einem **Gerinnsel in den Beinvenen** kommen, die sich lösen und in die Lungengefäße geschwemmt werden können (**Lungenembolie**). Dies kann lebensbedrohlich sein, ist jedoch im Rahmen von Schilddrüsenoperationen äußerst selten. Dennoch werden Sie während des stationären Aufenthaltes Spritzen zur Thromboseprophylaxe erhalten.

Im Rahmen der Operation und des stationären Aufenthaltes können Sie auf verschiedene Medikamente allergisch reagieren. **Allergische Reaktionen** können bis hin zum Herz-Kreislaufversagen führen und extrem selten eine Wiederbelebung erforderlich machen.

Die Operationswunden können sich entzünden und im Operationsbereich kann sich eine Verhärtung oder eine Schwellung (Serom/Hämatom) bilden. Die Verhärtungen und Schwellungen bilden sich meist, jedoch nicht immer zurück. **Wundinfektionen** können es erforderlich machen, die Wunden wieder zu eröffnen. Extrem selten kommt es zu einer **Blutvergiftung** (Sepsis) in Folge eines Wundinfekts, die antibiotisch und ggf. intensivmedizinisch behandelt werden muss. Bei überschießender Narbenbildung (Keloidbildung) kann eine deutliche Narbe im Bereich der Zugänge zurückbleiben.

Sofern es im Rahmen der Operation nötig ist, Lymphknoten zu entfernen, besteht das geringe Risiko eines **Lymphaustrittes** im Halsbereich (Lymphfistel). Dieser kann langwierig sein und eine weitere Operation erforderlich machen.

Während Sie sich in Narkose befinden, werden wir Sie mit größter Sorgfalt lagern, d.h. Ihre Arme und Beine polstern und den Kopf leicht überstrecken. Dies kann zu Beschwerden der Halswirbelsäule und in sehr seltenen Fällen zu Weichteil- oder Nervenschäden führen. Meist bilden sich die Beschwerden vollständig zurück. In sehr seltenen Fällen bleibt eine Lähmung, Gefühlsstörung, Gewebeverhärtung oder Narbe zurück.

Häufig kommt es nach Schilddrüsenoperationen zu Heiserkeit oder Halsschwellung.

Beiden bildet sich i.d.R. innerhalb von einigen Tagen zurück.

Spezielle Risiken

Entsprechend der Zugangswege bestehen bei den minimalinvasiven Techniken spezielle Risiken, auf die im Folgenden gesondert eingegangen werden soll.

Da die Techniken, verglichen mit den offenen Schilddrüsenoperationen, noch nicht so häufig durchgeführt wurden, sind auch bislang **nicht bekannte Komplikationen** denkbar.

- **Transoral:**

Häufig kommt es im Unterlippen- und Kinnbereich zu einem **Taubheitsgefühl**, das sich i.d.R. in 2-3 Monaten zurückbildet. Sehr selten besteht dieses Taubheitsgefühl länger (Abb. 1).

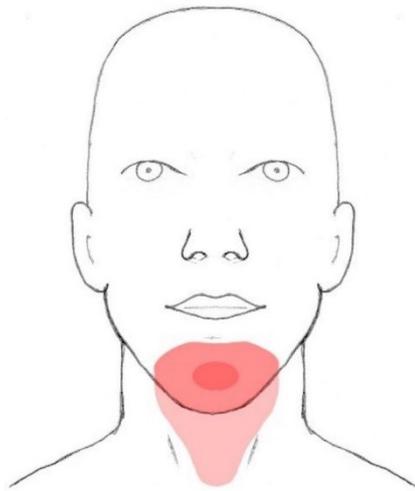


Abb. 1: passagere Gefühlsstörungen im Bereich des N. mentalis und an der Kinnspitze überlappend graphisch dargestellt.

Im Bereich der Zugänge am Mundboden, kann es zu einer u.U. schmerzhaften **Verhärtung** kommen. Diese bildet sich meist im Lauf von 2-3 Monaten zurück. Infektionen im Bereich der Mundschleimhaut sind selten.

- **Dorsaler Zugang/ EndoCATS:**

Etwa 5-10% der Patienten berichten über ein **dauerhaftes Taubheitsgefühl** im Bereich des Hautschnitts und am Ohrläppchen auf der Seite des Hautschnitts (Abb. 2).

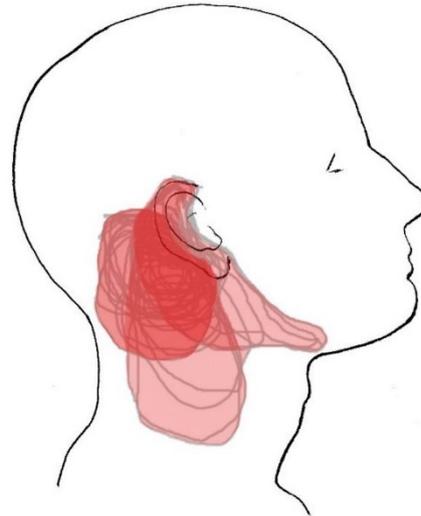


Abb. 2: passagere und permanente Gefühlsstörungen im Bereich des N. auricularis magnus überlappend graphisch dargestellt. Dieses Taubheitsgefühl stellt ein zusätzliches Risiko dar.

Im Bereich der Zugänge am seitlichen Hals kann es zu einer u.U. **schmerzhaften Verhärtung** kommen. Diese bildet sich meist im Lauf von 2-3 Monaten zurück. Während der Operation wird der Kopf auf die Gegenseite gedreht. Häufig besteht nach der Operation ein **Spannungsgefühl** im Bereich der Halswirbelsäule, das sich regelhaft im Laufe einiger Tage zurückbildet.

- **Axillärer Zugang / ABBA:**

Gelegentlich kommt es zu **Taubheitsgefühl** im Bereich des Dekolletés (Abb. 3). Eine Beeinträchtigung von Brustimplantaten oder der Stillfähigkeit wurde bislang nicht beschrieben, ist jedoch nicht ausgeschlossen. Das Taubheitsgefühl verschwindet i.d.R. innerhalb von 2-3 Monaten.

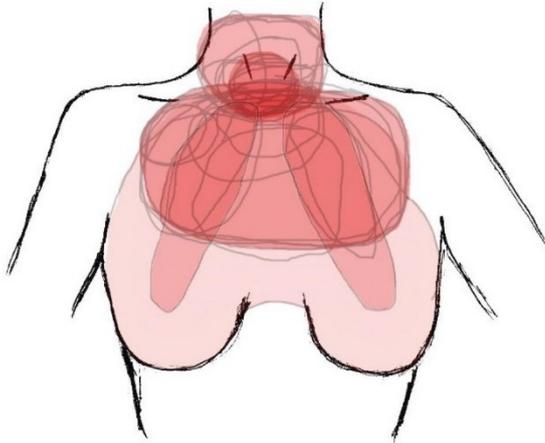


Abb. 3: passagere und permanente Gefühlsstörungen im Bereich des Dekolletés überlappend graphisch dargestellt.

Selten kommt es zur **Verhärtung oder Flüssigkeitsansammlung im Bereich des Dekolletees**. Diese bilden sich in den meisten Fällen innerhalb von 2-3 Monaten komplett zurück.

In sehr seltenen Fällen kommt es zur **Schädigung von Nerven und Gefäßen im Bereich der Achselhöhle**. Dies kann zu Schwellung, Gefühlsstörung oder Lähmung des Armes führen.

Sehr selten wird der Brustraum eröffnet, woraufhin die Lunge kollabieren kann (**Pneumothorax**). In einem solchen Fall wäre die Anlage einer Sogdrainage in den Brustkorb nötig.

Sollte es mit einer endoskopischen Methode nicht gelingen die Schilddrüse zu entfernen oder sollte es zu nicht beherrschbaren Problemen (z.B. Blutung) kommen, würde in derselben Sitzung das Verfahren gewechselt werden, um auf herkömmlichem Wege die Schilddrüse bzw. einen krankhaften Befund an der Schilddrüse zu entfernen.

- Ich stimme dem Eingriff zu und habe keine weiteren Fragen
- Ich bin mit der Erhebung und Verwendung persönlicher Daten und Befunddaten z.B. im Rahmen der Qualitätssicherung oder einer anonymisierten Datenbank einverstanden
- Ich benötige keine zusätzliche Überlegungsfrist
- Ich habe den allgemeinen Aufklärungsbogen zu Schilddrüsenoperationen unterschrieben. (Aufklärung zur Studie nur gültig in Kombination mit dem unterschriebenen Aufklärungsbogen Chirurgie Info C3 DIOMed-Aufklärungssystem Schilddrüsenoperation (Strumaresektion).

Datum, Ort, Unterschrift Patient

Datum, Ort, Unterschrift Arzt

ABBA bds.	Zeit in min.	ABBA hemi	Zeit in min.	EndoCATS hemi	Zeit in min.	EndoCATS hemi	Zeit in min.
24.06.2009	375	04.08.2009	135	16.02.2011	220	10.01.2012	118
07.10.2009	284	19.08.2009	220	21.02.2011	160	17.01.2012	120
18.06.2010	196	11.12.2009	205	24.02.2011	115	18.01.2012	145
18.10.2010	195	29.07.2010	180	09.03.2011	150	19.01.2012	223
24.11.2010	218	14.01.2011	195	14.03.2011	70	27.01.2012	122
01.12.2010	220	14.04.2011	120	25.03.2011	130	09.02.2012	100
02.12.2010	231	07.02.2012	97	06.06.2011	130	23.02.2012	115
19.01.2011	180	05.07.2012	112	08.06.2011	160	28.02.2012	205
20.01.2011	282	21.08.2012	94	06.07.2011	201	17.04.2012	120
28.01.2011	150	18.10.2012	150	11.07.2011	192	19.04.2012	204
18.02.2011	176			15.07.2011	220	24.04.2012	132
23.02.2011	125			25.07.2011	169	25.04.2012	120
17.03.2011	205			03.08.2011	110	11.05.2012	110
23.03.2011	180			05.08.2011	168	16.05.2012	132
15.04.2011	138			19.08.2011	127	22.05.2012	106
18.07.2011	177			13.09.2011	90	24.05.2012	144
01.08.2011	150			21.09.2011	150	25.05.2012	120
27.09.2011	190			12.10.2011	127	11.07.2012	153
25.10.2011	215			13.10.2011	90	24.07.2012	148
26.10.2011	152			08.11.2011	120	01.08.2012	95
11.11.2011	150			09.11.2011	120	21.08.2012	85
17.11.2011	122			22.11.2011	143	02.10.2012	109
23.12.2011	165			02.12.2011	135	19.10.2012	130
11.01.2012	210			16.12.2011	85	23.10.2012	121
17.01.2012	145			19.12.2011	105	14.11.2012	153
31.01.2012	163					21.11.2012	96
07.02.2012	140					11.12.2012	141
08.02.2012	315					17.12.2012	100
10.02.2012	230					18.12.2012	129
27.03.2012	152					09.01.2013	60
24.04.2012	110					06.02.2013	90
03.05.2012	170					08.02.2013	73
13.06.2012	165					14.02.2013	110
27.06.2012	147					15.02.2013	150
03.07.2012	115						
27.07.2012	165						
27.08.2012	141						
30.08.2012	167						
19.10.2012	162						
20.11.2012	172						
30.11.2012	120						
11.12.2012	172						

Tabelle 26: Endoskopische Schnitt-Naht-Zeiten

Tabelle 27: Rohdaten ABBA

Nr	Alter bei OP	OP Datum	Zeit OP-Nachuntersuchung	Geschlecht	Schnitt Naht in min.	ASA	HNO-präop	HNO postop	Pathologie	TNM	Seiten	subtotal	total	near total	Redonförderm. in ml	Redon ex nach Tagen	SD-Vol. li	SD-Vol. re	KH-Aufenthaltsdauer
1	42	24.06.2009	1367	w	360	1	opB	x	Karzinom	pT1 NX MX L0 V0 R0	2	x	2	x	250	2	26,3	9,4	2
2	48	04.08.2009	1343	w	135	2	opB	x	Stroma nodosa	x	1	x	1	x	120	1	0,0	24,1	2
3	51	19.08.2009	x	w	220	2	opB	x	Stroma nodosa	x	1	x	1	x	70	1	0,0	12,5	2
4	54	07.10.2009	1358	w	284	2	opB	x	Stroma nodosa	x	2	x	2	x	170	2	10,0	30,6	2
5	57	11.12.2009	1263	w	205	1	opB	x	Stroma nodosa	x	1	x	1	x	100	1	3,0	36,8	3
6	46	18.06.2010	1186	w	196	1	opB	x	Stroma nodosa	x	2	x	2	x	110	3	7,5	6,0	3
7	36	29.07.2010	1054	w	180	1	opB	opB	Adenom	x	1	1	1	x	230	2	x	25,3	4
8	43	18.10.2010	910	w	195	1	opB	opB	Hashimoto	x	2	1	1	x	130	1	0,0	5,0	2
9	47	24.11.2010	x	w	218	2	opB	x	Stroma nodosa	x	2	x	2	x	x	x	52,5	18,8	2
10	30	01.12.2010	887	w	220	2	opB	x	Stroma nodosa	x	2	x	2	x	x	x	24,0	14,0	2
11	50	02.12.2010	865	w	231	2	opB	opB	Stroma nodosa	x	2	x	1	1	x	x	33,7	33,7	2
12	40	14.01.2011	815	w	195	2	opB	opB	Stroma nodosa	x	1	x	1	x	310	2	102,0	0,0	3
13	45	19.01.2011	859	w	180	1	opB	opB	Stroma nodosa	x	2	x	x	2	320	2	30,0	42,0	2
14	54	20.01.2011	887	w	282	1	opB	x	Stroma nodosa	x	2	x	2	x	190	2	11,3	22,0	3
15	39	28.01.2011	860	w	150	1	opB	temp. Recurrensparese	Stroma nodosa	x	2	1	1	x	80	3	49,0	15,0	3
16	57	18.02.2011	812	w	176	2	opB	opB	Stroma nodosa	x	2	x	2	x	220	2	24,8	44,7	2
17	44	23.02.2011	878	w	125	2	opB	opB	Stroma nodosa	x	2	x	1	1	130	2	13,2	15,0	2
18	36	17.03.2011	781	w	205	1	opB	x	Stroma nodosa	x	2	x	1	1	190	2	13,5	21,0	2
19	64	23.03.2011	804	w	180	2	opB	opB	Stroma nodosa	x	2	x	1	1	240	3	36,0	22,5	3
20	46	14.04.2011	732	w	120	1	opB	opB	Stroma nodosa	x	1	x	1	x	130	3	0,0	6,8	3
21	44	15.04.2011	803	w	138	2	opB	x	Stroma nodosa	x	2	2	2	x	130	3	11,3	18,1	4
22	67	18.07.2011	709	w	177	1	opB	Recurrens opB	Stroma nodosa	x	2	1	1	x	250	2	22,6	34,8	2
23	67	01.08.2011	599	w	150	2	opB	opB	Stroma nodosa	x	2	x	2	x	370	3	20,6	25,0	3
24	28	27.09.2011	639	w	190	1	opB	opB	Hashimoto	x	2	x	2	x	170	2	15,0	7,5	6
25	50	25.10.2011	1548	w	215	2	Laryngitis, keine Parese	x	Stroma nodosa	x	2	x	2	x	160	2	3,6	10,0	3
26	49	26.10.2011	547	w	152	2	opB	opB	Stroma nodosa	x	2	x	2	x	290	2	18,0	35,0	2
27	70	11.11.2011	594	w	150	2	opB	opB	Stroma nodosa	x	2	x	x	2	500	3	24,1	10,1	3
28	62	17.11.2011	588	w	122	1	opB	x	Stroma nodosa	x	2	x	x	2	250	3	12,0	39,0	3
29	52	23.12.2011	507	w	165	1	opB	x	Stroma nodosa	x	2	x	2	x	100	1	11,3	36,0	2
30	57	11.01.2012	531	w	210	2	opB	opB	Stroma nodosa	x	2	x	2	x	370	2	23,6	27,2	2
31	33	17.01.2012	447	w	145	1	opB	Rec opB, Stimmb gereizt	Karzinom	pT1a pNX M0 L0 V0 R0	2	x	2	x	150	2	20,6	13,3	2
32	49	31.01.2012	433	w	163	2	opB	x	Karzinom	pT1a pNX M0 L0 V0 R0	2	x	2	x	130	2	21,0	16,9	6
33	65	07.02.2012	426	w	97	1	opB	opB	Stroma nodosa	x	1	x	1	x	200	2	12,0	0,0	2
34	53	07.02.2012	506	w	140	2	opB	opB	Stroma nodosa	x	2	x	2	x	220	3	18,0	10,1	3
35	43	08.02.2012	460	w	315	1	opB	opB	Stroma nodosa	x	2	x	2	x	330	3	55,1	27,0	3
36	45	10.02.2012	458	w	230	1	opB	opB	Stroma nodosa	x	2	x	2	x	150	2	39,0	38,4	3
37	49	27.03.2012	436	w	152	2	opB	opB	Stroma nodosa	x	2	x	2	x	140	2	41,3	33,3	2
38	50	24.04.2012	375	w	110	2	opB	x	Stroma nodosa	x	2	2	x	x	170	3	24,5	6,0	3
39	51	03.05.2012	320	w	170	3	opB	x	Stroma nodosa	x	2	x	2	x	220	3	17,5	18,8	2
40	73	13.06.2012	320	w	165	3	opB	x	Stroma nodosa	x	2	x	2	x	270	3	12,5	12,0	3
41	52	27.06.2012	292	w	147	2	opB	x	Stroma nodosa	x	2	x	2	x	80	2	26,3	43,9	2
42	30	03.07.2012	279	w	115	2	opB	opB	Adenom	x	2	x	2	x	100	2	7,6	5,1	2
43	31	05.07.2012	377	w	112	1	opB	opB	Adenom	x	1	x	1	x	560	2	28,1	0,0	2
44	42	27.07.2012	336	w	165	1	opB	x	Stroma nodosa	x	2	x	2	x	290	3	13,8	21,0	4
45	48	21.08.2012	224	w	94	1	opB	x	Stroma nodosa	x	1	x	1	x	200	3	0,0	5,0	2
46	66	27.08.2012	270	w	141	1	opB	opB	Stroma nodosa	x	2	x	2	x	250	3	11,3	12,5	3
47	19	30.08.2012	270	w	167	3	opB	opB	Basedow	x	2	x	2	x	70	2	15,0	12,0	4
48	22	18.10.2012	281	w	150	2	opB	x	Adenom	x	1	x	1	x	70	2	45,5	0,0	2
49	58	19.10.2012	192	w	162	1	opB	jetzt opB	Stroma nodosa	x	2	x	2	x	100	2	24,0	18,8	2
50	49	20.11.2012	188	w	172	1	opB	x	Stroma nodosa	x	2	x	2	x	120	2	11,3	23,6	2
51	52	30.11.2012	129	w	120	1	opB	x	Stroma nodosa	x	2	x	2	x	120	2	11,3	23,6	2
52	63	11.12.2012	125	w	172	1	opB	opB	Stroma nodosa	x	2	x	2	x	25	1	24,1	70,0	4

Nr	Calcium postop mmol/l	PTH postop ng/l	Calcium Entlassung ng/l	Calcium HA mmol/l	Kribbeln	Schmerzdauer	NRS Schmerz postop	NRS Schmerz nach 1Wo	Heiserkeit	Zufriedenheit mit OP	sehr	ziemlich	mäßig	ein bisschen	überhaupt nicht	Wieder so operieren lassen?	ja	vielleicht	nein	Überweigt die Freude?	ja/nein	Note kosm. Ergebnis	Körp. Summenskala	Psych. Summenskala
1	2,21	x	x	x	x	0	0	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	19,3	23,5
2	2,22	x	x	x	x	1,5 Wochen	2	1	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	50,8	55,0
3	2,15	x	x	x	x	x	0	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	43,7	47,9
4	2,07	x	x	x	x	0	0	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	52,8	57,0
5	2,18	x	x	x	x	0	0	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	26,2	30,4
6	2,09	x	x	x	x	x	4	4	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	51,8	56,0
7	2,09	x	x	x	x	2-3 Monate	6	4	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	35,2	39,3
8	2,07	x	x	x	x	10 Tage	3	1	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	x	x
9	2,00	x	x	x	x	x	4	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	46,9	51,1
10	2,00	x	x	x	x	3	4	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	40,6	44,7
11	2,00	x	x	x	x	1 Tag	2	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	55,6	59,8
12	2,01	x	x	x	x	0	0	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	40,8	45,0
13	2,09	x	x	x	x	3 Tage	3	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	51,9	56,0
14	1,88	x	2,04	x	x	6 Monate	8	5	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	52,0	56,2
15	2,09	x	x	x	x	1 Tag (Rücken)	7	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	40,0	44,2
16	2,43	x	x	x	x	0	0	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	37,3	41,5
17	2,06	x	x	x	x	2 Wochen	5	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	52,9	57,1
18	1,93	24,83	2,13	x	x	0	0	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	49,1	53,2
19	1,87	45,8	1,97	x	x	0	0	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	34,0	38,2
20	2,07	x	x	x	x	5 Tage	2	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	53,9	58,1
21	1,86	28,66	1,97	x	x	2 Tage	4	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	31,1	35,3
22	1,94	x	1,88	x	x	0	0	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	48,9	53,1
23	1,64	9,36	1,89	x	x	4-5 Tage	3	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	x	x
24	1,76	4,72 / 16.02 Dez. 2011	1,89	1,47	1	0	0	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	x	x
25	2,18	x	x	x	x	x	x	x	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	53,0	57,2
26	2,12	x	x	x	x	0	0	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	47,0	51,2
27	1,94	28,7	2,02	x	x	0	0	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	54,6	58,8
28	2,18	x	x	x	x	0	0	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	24,1	28,3
29	2,07	43,39	x	x	x	0	0	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	58,5	62,6
30	2,06	x	x	x	x	0	0	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	43,8	48,0
31	1,97	40,71	2,01	x	1	4 Monate	4	4	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	53,2	57,3
32	1,72	8,41	1,77	2,2	1	4 Tage	2	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	47,3	51,5
33	2,17	x	x	x	x	1 Monat	2	2	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	51,0	55,1
34	2,10	x	2,18	x	x	2 Tage	3	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	51,0	55,1
35	1,72	x	1,88	x	1	1 Woche am Arm	4	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	53,4	57,6
36	1,66	x	1,87	x	1	1 Woche	4	1	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	51,2	55,4
37	2,02	x	x	x	x	2 Wochen	4	2	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	x	x
38	2,03	x	x	x	x	x	x	x	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	x	x
39	2,04	x	x	x	x	0	0	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	27,8	32,0
40	2,15	x	x	x	x	0	0	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	33,2	37,4
41	2,25	x	x	x	x	2 Wochen	3	1	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	51,7	55,9
42	1,99	x	2,2	opB	1	2 Monate	6	4	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	39,8	44,0
43	2,03	x	x	x	x	1 Woche	4	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	51,0	55,2
44	1,85	15,59	2,03	x	x	4 Tage	3	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	43,6	47,7
45	1,98	x	2,01	x	x	x	0	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	x	x
46	1,74	6,4	1,82	x	x	0	0	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	56,5	62,6
47	1,85	x	1,74	x	1	2 Wochen	3	2	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	40,2	44,3
48	2,07	x	x	x	x	x	0	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	43,1	47,3
49	2,44	x	x	x	x	0	0	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	42,8	47,0
50	2,01	x	x	x	x	0	0	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	51,7	55,9
51	2,22	x	x	x	x	0	0	0	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	54,6	58,8
52	1,70	8,01	1,74	opB	1	2 Wochen	5	4	x	1	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	1	1	36,2	40,4

Tabelle 28: Rohdaten EndoCATS

Nr	Alter bei OP	OP Datum	Zeit OP-Nachuntersuchung	Geschlecht	Schnitt Naht in min.	ASA	HNO-präop	HNO postop	Pathologie	TNM	Seiten	subtotal	total	near total	Redonförderm. in ml	Redon ex nach Tagen	SD-Volumen in ml	KH-Aufenthaltsdauer
1	63	16.02.2011	1797	w	220	1	opB x		Adenom	x	1	x	1	10	1	120	3	
2	59	21.02.2011	840	w	160	2	opB opB		Stroma nodosa	x	1	x	1	5	1	120	2	
3	48	24.02.2011	869	w	115	1	opB x		Stroma nodosa	x	1	x	1	40	1	225	2	
4	45	09.03.2011	828	w	150	2	opB opB		Stroma nodosa	x	1	x	1	50	2	480	2	
5	48	14.03.2011	756	w	70	1	opB opB		Hashimoto	x	1	x	1	50	2	84	2	
6	55	25.03.2011	811	w	130	2	opB opB		Stroma nodosa	x	1	x	1	70	2	80	2	
7	34	06.06.2011	721	w	130	1	opB x		Stroma nodosa	x	1	x	1	x	x	27,0	3	
8	60	08.06.2011	680	w	160	2	opB opB		Stroma nodosa	x	1	x	1	10	1	8,4	1	
9	48	06.07.2011	737	w	201	1	opB Stimmbandpolyp (evtl. schon präop)?		Stroma nodosa	x	1	x	1	90	2	38,5	3	
10	47	15.07.2011	700	w	220	1	opB passagere Recurrensparese / 4 Monate opB		Karzinom	PT1b pN0 (0/1) M0 L0 V0: Stadium I: R0	1	x	1	80	2	63,0	2	
11	41	25.07.2011	682	w	169	1	opB Recurrensparese		Stroma nodosa	x	1	x	1	70	1	25,2	1	
12	46	03.08.2011	709	m	110	2	opB opB		Stroma nodosa	x	1	x	1	40	1	7,9	2	
13	35	05.08.2011	651	w	168	1	opB opB		Stroma nodosa	x	1	x	1	30	1	16,9	2	
14	51	19.08.2011	612	w	127	1	opB x		Stroma nodosa	x	1	x	1	0	1	38,5	1	
15	27	13.09.2011	654	w	90	1	opB x		Stroma nodosa	x	1	x	1	10	1	7,5	2	
16	43	21.09.2011	716	w	150	1	opB x		Adenom	x	1	x	1	35	1	8,8	2	
17	32	12.10.2011	603	w	127	1	opB x		Stroma nodosa	x	1	x	1	50	2	17,4	2	
18	41	13.10.2011	624	w	90	1	opB opB		Stroma nodosa	x	1	x	1	50	1	14,1	2	
19	36	08.11.2011	524	w	120	1	opB opB		Stroma nodosa	x	1	x	1	90	2	16,3	2	
20	32	09.11.2011	565	w	120	1	opB x		Adenom	x	1	x	1	80	1	14,1	1	
21	46	22.11.2011	517	m	143	1	opB opB		Stroma nodosa	x	1	x	1	70	2	15,0	2	
22	31	02.12.2011	560	w	135	2	opB opB		Stroma nodosa	x	1	x	1	50	2	4,0	2	
23	46	16.12.2011	545	w	85	2	opB opB		Stroma nodosa	x	1	x	1	50	1	16,5	2	
24	37	19.12.2011	580	w	105	1	opB x		Stroma nodosa	x	1	x	1	10	1	11,6	2	
25	48	10.01.2012	468	w	118	2	opB SB II "sitzt fest" 2 Monate, jetzt opB		Stroma nodosa	x	1	x	1	50	2	22,5	2	
26	52	17.01.2012	436	w	120	1	opB opB		Stroma nodosa	x	1	x	1	70	2	15,4	2	
27	35	18.01.2012	453	w	145	1	opB x		Stroma nodosa	x	1	x	1	320	2	27,0	2	
28	42	19.01.2012	480	m	223	1	opB x		Adenom	x	1	x	1	110	2	26,3	2	
29	48	27.01.2012	451	w	122	1	opB opB		Stroma nodosa	x	1	x	1	60	1	8,3	2	
30	52	09.02.2012	431	w	100	2	opB x		Stroma nodosa	x	1	x	1	10	1	15,8	2	
31	41	23.02.2012	438	w	115	1	opB x		Stroma nodosa	x	1	x	1	70	2	21,0	2	
32	44	28.02.2012	433	w	205	1	opB passagere Recurrensparese ~2 Monate		Thyroiditis de Quervain	x	1	x	1	20	1	7,2	2	
33	44	17.04.2012	405	w	120	2	opB opB		Stroma nodosa	x	1	x	1	30	2	7,2	2	
34	29	19.04.2012	418	w	204	1	opB x		Adenom	x	1	x	1	50	1	37,5	2	
35	52	24.04.2012	363	w	132	1	opB 2 x opB ~2 Monate passagere RecPar		Stroma nodosa	x	1	x	1	50	2	26,3	2	
36	44	25.04.2012	387	w	120	1	opB x		Karzinom	PT1 NX MX L0 V0 R0	1	x	1	45	2	6,0	3	
36/2	44	11.05.2012	x	w	110	1	x		Stroma nodosa	x	1	x	1	50	2	6,0	3	
37	49	16.05.2012	407	w	132	2	opB opB		Stroma nodosa	x	1	x	1	90	1	15,0	2	
38	41	22.05.2012	x	w	109	1	opB x		Stroma nodosa	x	1	x	1	60	2	15,8	2	
39	56	24.05.2012	383	m	144	2	opB x		Stroma nodosa	x	1	x	1	80	2	39,4	2	
40	43	25.05.2012	385	w	120	1	opB x		Stroma nodosa	x	1	x	1	70	2	10,3	2	
41	62	11.07.2012	x	w	153	1	opB x		Stroma nodosa	x	1	x	1	50	2	23,6	5	
42	31	24.07.2012	322	w	148	1	opB opB		Adenom	x	1	x	1	60	2	11,6	2	
43	41	01.08.2012	314	w	95	1	opB x		Stroma nodosa	x	1	x	1	50	2	16,0	2	
44	50	21.08.2012	x	w	85	1	opB x		Stroma nodosa	x	1	x	1	30im AW/R	7,5	0	0	0
45	19	02.10.2012	x	w	409	1	opB x		Stroma nodosa	x	1	x	1	10	1	13,9	4	
46	16	12.10.2012	285	w	468	1	opB x		Stroma nodosa	x	1	x	1	70	2	21,9	4	
47	23	19.10.2012	160	w	130	1	opB x		M. Basedow	x	1	x	1	80	2	14,1	2	
48	49	23.10.2012	195	w	121	1	opB x		Adenom	PT3 pN0(0/15) M0 L0 V0: Stadium III: R0	1	x	1	0 im AW/R, D 7,5	4	7,5	4	
49	41	14.11.2012	224	w	153	1	opB x		Karzinom	x	1	x	1	20	2	11,3	2	
50	50	21.11.2012	233	w	96	1	opB x		Stroma nodosa	x	1	x	1	130	2	45,3	2	
51	43	11.12.2012	269	w	141	1	opB Stimmliippenknoten		Stroma nodosa	x	1	x	1	25	2	9,0	2	
52	31	17.12.2012	126	w	100	2	opB x		Stroma nodosa	x	1	x	1	5	2	24,8	2	
53	43	18.12.2012	x	w	129	1	opB x		Stroma nodosa	x	1	x	1	10	1	13,1	2	
54	75	09.01.2013	124	w	60	1	opB x		Stroma nodosa	x	1	x	1	70	2	5,3	2	
55	56	06.02.2013	75	w	90	1	opB x		Stroma nodosa	x	1	x	1	90	2	28,9	2	
56	51	08.02.2013	80	m	73	1	opB x		Adenom	x	1	x	1	5	1	39,8	2	
57	55	14.02.2013	127	w	110	1	opB opB		Adenom	x	1	x	1	70	2	18,0	2	
58	52	15.02.2013	52	w	150	1	opB opB eine Stimmlipp hintert her		Adenom	x	1	x	1	110	2	29,3	3	

Nr	Calcium postop mmol/ml	PTH postop ng/l	Calcium Entlassung ng/l	Calcium H4 mmol/ml	Kribbeln	Schmerzdauer	NRS Schmerz postop	NRS Schmerz nach 1Wo	Heiserkeit	Zufriedenheit mit OP	sehr	ziemlich	mäßig	ein bisschen	überhaupt nicht	Wieder so operieren lassen?	ja	vielleicht	nein	Übervegt die Freude?	ja/nein	Note kosm. Ergebnis	Korp. Summenskala	Psych. Summenskala
1	2,11	x	x	x	x	x	4	x	x	x	x	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	x	x	
2	2,21	x	x	x	1	2 Tage	3	0	x	1	x	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	2	50,9	55,0	
3	2,3	x	x	opB	1	0	0	0	x	1	x	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	43,8	48,0	
4	2,1	x	x	x	1	8-12 Wochen	5	4	x	1	x	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	39,5	43,7	
5	1,99	x	x	x	x	0	0	0	1 Tag	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	53,6	57,8	
6	2,28	x	x	x	x	x	5	0	x	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	50,4	54,6	
7	2,13	x	x	x	x	x	8	0	x	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	47,2	51,3	
8	2,23	x	x	x	x	4 Tage	3	0	2 Tage	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	nein	1	53,7	57,9	
9	1,95	x	x	opB	x	2 Tage	3	0	6 Wochen	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	46,6	50,8	
10	2,2	x	x	x	x	1-2 Tage	0	0	3-4 Monate	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	49,3	53,5	
11	2,01	x	x	x	x	0	0	0	nur kurz	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	2	x	x	
12	2,26	x	x	x	x	1,5 Wochen	3	1	2 Wochen leicht heiser	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	49,5	53,7	
13	2,17	x	x	x	x	1 Tag	5	0	x	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	29,8	34,0	
14	2,08	x	x	x	x	1 Wo	5	2	x	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	51,0	55,1	
15	2,13	x	x	x	x	2-3 Wochen	4	2	x	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	46,4	50,6	
16	2,08	x	x	x	x	0	0	0	x	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	x	x	
17	1,98	2,04	x	x	x	0	0	0	x	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	2	41,6	45,8	
18	2,04	x	x	x	x	0	0	0	x	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	38,7	42,8	
19	1,94	x	x	x	x	1 Wo	3	0	4,5 Wochen	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	55,5	59,7	
20	2,18	x	x	x	x	0	0	0	x	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	53,6	57,8	
21	2,13	x	x	x	x	0	0	0	x	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	nein	1	50,3	54,5	
22	2	x	x	x	x	0	0	0	3 Wochen	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	47,7	51,8	
23	1,92	x	x	x	x	0	0	0	2 Wochen leicht	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	51,5	55,7	
24	1,81	19,5	x	x	x	1 Woche	5	1	x	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	56,5	60,7	
25	2,09	x	x	opB	x	0	0	0	1 Woche, dann bei Anstrengung, jetzt i.O.	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	nein	1	53,0	57,2	
26	2,1	x	x	x	x	0	0	0	bis jetzt raue Stimme	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	x	1	54,4	58,6	
27	1,81	x	1,86	2,33	1	1 Woche	5	0	0	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	51,7	55,9	
28	2,19	x	x	x	x	2 Tage	2	0	1 Woche	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	56,6	60,8	
29	2	x	x	x	x	0	0	0	x	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	53,7	57,9	
30	2,05	x	x	x	x	4 Wo	6	4	paar Tage	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	4	28,2	32,4	
31	2,01	x	x	x	x	0	0	0	x	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	30,3	34,4	
32	2,08	x	x	x	x	immer noch	2	5	langsam gekommen, >9 Wochen	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	37,6	41,8	
33	1,9	x	2,06	x	x	0	0	0	x	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	2	50,1	54,3	
34	2,08	x	x	x	1	4 Monate	3	3	6-8 Wochen	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	49,8	54,0	
35	2,11	x	x	x	x	2 Wo	2	1	x	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	45,7	49,8	
36	2,12	56,31	x	x	x	0	0	0	x	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	48,9	53,0	
36/2	2,05	x	x	x	x	0	0	0	x	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	x	x	
37	2,03	x	x	x	x	0	0	0	x	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	x	x	
38	2,08	x	x	x	x	0	0	0	x	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	x	x	
39	2,12	x	x	x	1	1 Tag	6	0	Stimme kratzig	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	55,7	59,9	
40	2,07	x	x	x	x	0	0	0	Halschmerzen	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	59,4	63,6	
41	1,85	x	x	x	1	0	0	0	x	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	43,8	47,9	
42	2,13	x	x	x	x	0	0	0	x	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	x	x	
43	2,02	x	x	x	x	0	0	0	x	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	x	x	
44	2,28	x	x	x	x	0	0	0	x	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	x	x	
45	2,21	x	x	x	x	x	x	x	etwas heiser	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	x	x	
46	1,95	x	2,31	x	x	1 Woche	3	1	x	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	53,7	57,9	
47	2,3	x	x	x	1	4-5 Wochen	3	3	2 Stunden	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	31,6	35,8	
48	1,88	x	?	Normbereich	x	3 Tage	3	0	leise Stimme	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	2	48,4	52,6	
49	1,95	x	x	x	x	2 Wochen	4	1	Stimme 2-3 Monate blechern	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	53,6	57,8	
50	2,09	x	x	x	x	1 Woche	3	2	2 Tage, singen und schlucken immer noch eingeschränkt	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	40,5	44,6	
51	2,15	x	x	x	x	x	0	0	x	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	38,6	42,8	
52	2,1	x	x	x	x	x	0	0	x	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	4	46,6	50,8	
53	2,12	x	x	x	x	0	0	0	heiser schon vor OP, keine Luftnot mehr	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	55,7	59,9	
54	2,02	x	x	opB	x	11 Wochen (seit OP)	6	5	bis x	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	24,9	29,1	
55	2,23	x	x	opB	1	0	0	0	x	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	37,7	41,8	
56	2,16	x	x	x	1	1-2 Wochen	4	1	nicht heiser, Stimme anfangs etwas dunkler	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	1	30,4	34,5	
57	2,25	x	x	x	1	>7 Wochen seit OP	5	3	3 Wochen	x	1	x	x	x	x	1	1	x	x	ja	6	9,2	20,1	

Tabelle 29: Rohdaten Offene Operationen

Nr	Alter bei OP	OP Datum	Geschlecht	Schnitt-Naht in min.	ASA	HNO-Präop	Histobefund	TNM	Seiten	subtotal	total	near total	Redonförderm. in ml	Redon ex nach Tager	SD links in ml	SD rechts in ml	Aufenthaltsdauer	Calc. postop mmol/ml	PTH postop ng/l	Calcium Entlassung r	Calcium HA mmol/ml	Kribbeln
1	60	18.01.2012	m	206	2	opB	Struma nodosa	x	2	li	re	190	2	18,8	12,0	2	2,1	x	x	x	x	
2	63	25.01.2012	m	187	2	opB	Struma nodosa	x	2	li	re	120	2	19,3	35,0	2	2,01	x	x	x	x	
3	77	26.01.2012	m	171	3	opB	Struma nodosa	x	2	li	re	220	2	28,4	48,0	2	2,06	x	x	x	x	
4	64	01.02.2012	m	93	2	opB	Struma nodosa	x	2	li	re	180	2	148,0	103,0	2	1,82	5,93	x	2,22	x	
5	74	02.02.2012	m	118	3	opB	Struma nodosa	x	1	li	li	600	4	64,0	x	4	2,07	x	x	x	x	
6	45	09.02.2012	m	98	1	opB	Struma nodosa	x	1	li	li	70	2	10,0	x	2	2,03	x	x	x	x	
7	58	14.02.2012	w	137	3	opB	Hashimoto	x	2	li	re	210	2	35,0	25,0	2	1,98		2,08			
8	72	16.02.2012	w	117	2	opB	Struma nodosa	x	2	li	re	160	2	26,0	31,0	3	2,03	x	x	x	x	
9	61	24.02.2012	m	205	2	Rötung	Adenom	x	2	li	re	140	2	17,3	15,0	2	2,08	x	x	x	perioral	
10	43	09.03.2012	w	69	1	opB	Struma nodosa	x	1	li	li	80	2	12,0	x	2	2,07	x	x	x	x	
11	55	13.03.2012	w	272	1	opB	Struma nodosa	x	2	li	re	250	2	26,0	125,0	2	2	x	x	x	x	
12	73	14.03.2012	m	88	2	opB	Struma nodosa	x	1	li	li	180	2	17,0	x	2	2,06	x	x	x	x	
13	62	15.03.2012	m	168	2	opB	Struma nodosa	x	2	li	re	150	2	26,3	18,8	2	2,06	x	x	x	x	
14	49	15.03.2012	w	117	2	opB	Basedow	x	2	li	re	90	2	23,6	20,6	2	1,89	20,99	1,9	x	x	
15	49	16.03.2012	w	180	1	opB	Struma nodosa	x	2	li	re	85	2	9,3	30,9	2	2,08	x	x	x	x	
16	70	20.03.2012	m	95	3	opB	Struma nodosa	x	2	li	re	120	2	12,5	9,0	2	2,2	x	x	x	x	
17	64	22.03.2012	m	124	2	opB	Struma nodosa	x	2	li	re	100	1	2,0	22,5	2	2,21	x	x	x	x	
18	80	22.03.2012	w	34	2	opB	Zyste	x	2	li	re	x	x	2,3	x	3	2,19	x	x	x	x	
19	59	23.03.2012	w	156	1	opB	Struma nodosa	x	1	li	li	150	2	42,0	x	2	1,88	x	2,11	x	x	
20	72	29.03.2012	m	176	2	x	Adenom	x	2	li	re	290	3,00	42,0	202,0	3	2	x	x	x	x	
21	71	30.03.2012	m	65	1	opB	Struma nodosa	x	1	re	re	115	3	x	90,0	3	1,97	x	2,13	x	x	
22	51	03.04.2012	m	129	2	x	Struma nodosa	x	2	li	re	x	x	40,5	42,0	5	1,78	4,01	1,83	x	x	
23	70	11.04.2012	w	148	2	opB	Adenom	x	2	li	re	60	1	28,8	27,0	2	2,11	x	x	x	x	
24	38	13.04.2012	w	205	1	opB	Struma nodosa	x	2	li	re	45	1	29,3	55,0	3	2,05	x	x	x	x	
25	71	20.04.2012	w	158	2	x	Struma nodosa	x	2	li	re	140	2	146,3	x	2	2,02	x	x	x	x	
26	73	26.04.2012	w	65	3	opB	Adenom	x	1	re	re	100	2	15,8	x	2	2,06	x	x	x	x	
27	72	10.05.2012	m	112	2	opB	Struma nodosa	x	1	re	re	70	2	x	44,0	2	2,28	x	x	x	x	
28	54	18.05.2012	w	91	2	opB	Struma nodosa	x	1	li	li	110	2	28,0	x	5	2,29	x	x	x	x	
29	53	23.05.2012	w	121	2	opB	Struma nodosa	x	1	re	re	40	2	x	15,0	3	2,06	x	x	x	re Arm	
30	64	24.05.2012	m	74	3	opB	Struma nodosa	x	1	li	li	70	2	26,0	x	2	2,07	x	x	x	x	
31	82	31.05.2012	m	271	3	opB	Struma nodosa	x	2	li	re	200	3	253,5	54,0	5	1,96	x	1,79	x	x	
32	69	31.05.2012	w	89	2	opB	Struma nodosa	x	1	li	li	110	2	61,0	x	4	2,08	x	x	x	li Hand	
33	65	12.06.2012	w	154	1	opB	Struma nodosa	x	2	li	re	45	1	27,5	37,0	2	2,39	x	x	x	x	
34	63	12.06.2012	w	104	1	opB	Struma nodosa	x	1	li	li	110	2	18,8	x	2	2,36	x	x	x	x	
35	44	15.06.2012	m	149	1	x	Zyste	x	1	re	re	50	2	x	24,0	2	2,16	x	x	x	x	
36	68	19.06.2012	w	90	2	opB	Struma nodosa	x	2	li	re	90	2	8,0	13,0	3	2,08	x	x	x	x	
37	69	22.06.2012	w	67	2	opB	Struma nodosa	x	2	li	re	40	1	19,0	45,0	2	2,05	x	x	x	x	
38	77	02.07.2012	m	150	2	opB	Struma nodosa	x	2	li	re	220	2	43,0	9,9	7	1,98	x	2,19	x	x	
39	51	06.07.2012	m	130	1	opB	Struma nodosa	x	1	li	li	70	2	70,0	x	2	2,04	x	x	x	x	
40	43	13.07.2012	m	136	1	opB	Struma nodosa	x	2	re	re	100	2	27,0	7,0	2	2,21	x	x	x	x	
41	55	17.07.2012	w	126	1	opB	Struma nodosa	x	1	re	re	55	2	x	26,0	2	2,14	x	x	x	x	
42	18	20.07.2012	w	503	1	opB	Karzinom	T3,N1,M0,L0	2	li	re	270	4	0,0	0,0	5	1,93	6,98	1,81	x	x	
43	57	31.07.2012	w	177	2	opB	Struma nodosa	x	2	li	re	80	2	28,0	13,5	2	1,79	x	2,02	x	Finger	
44	57	02.08.2012	w	145	1	opB	Struma nodosa	x	2	li	re	70	3	31,5	42,0	3	1,99	x	2,02	x	x	
45	23	17.08.2012	w	370	1	opB	Karzinom	T3,N1a,M0,L0,R0	2	li	re	690	5	12,0	15,8	7	1,46	x	2,26	x	x	
46	72	23.08.2012	w	309	3	opB	Struma nodosa	x	1	li	li	260	3	8,5	x	6	1,92	11,94	2,39	x	x	
47	66	24.08.2012	w	144	2	x	Struma nodosa	x	2	li	re	x	x	21,0	42,0	2	2,12	x	x	x	x	
48	35	29.08.2012	w	99	1	opB	Adenom	x	2	li	re	100	2	14,0	21,0	2	1,8	x	x	x	leicht	
49	69	31.08.2012	w	147	2	opB	Struma nodosa	x	1	li	li	150	4	11,3	x	4	1,68	5,5	1,61	x	x	
50	67	04.09.2012	w	105	2	opB	Struma nodosa	x	1	li	li	50	2	147,0	x	3	2,06	x	x	x	x	
51	68	06.09.2012	m	70	2	opB	Struma nodosa	x	2	li	re	180	2	22,5	13,5	2	2,08	x	x	x	x	
52	68	06.09.2012	w	66	2	opB	Struma nodosa	x	1	re	re	55	2	x	15,0	2	2,2	x	x	x	x	
53	68	07.09.2012	w	184	2	opB	Struma nodosa	x	2	li	re	210	2,5	99,0	65,0	3	1,98	x	x	x	leicht	
54	56	11.09.2012	m	106	1	opB	Struma nodosa	x	1	re	re	70	2	x	59,0	2	2,22	x	x	x	x	
55	74	11.09.2012	w	120	3	opB	Struma nodosa	x	1	re	re	230	3	x	168,0	4	1,83	x	2,01	x	x	
56	63	12.09.2012	w	154	2	opB	Struma nodosa	x	2	li	re	155	2	x	12,0	2	2,19	x	x	x	x	
57	62	13.09.2012	w	122	2	opB	Adenom	x	2	li	re	40	2	15,0	15,0	2	2,01	x	x	x	x	
58	52	18.09.2012	w	109	1	opB	Thyreod. de Quervain	x	2	li	re	95	1,5	10,0	8,0	2	2,04	x	x	x	x	
59	54	18.09.2012	m	174	1	x	Struma nodosa	x	2	li	re	160	2	18,0	36,8	2	1,91	x	1,95	x	x	
60	73	19.09.2012	w	214	3	x	Struma nodosa	x	2	li	re	x	x	18,0	20,3	5	1,8	x	1,89	x	x	
61	54	20.09.2012	w	108	1	opB	Struma nodosa	x	1	li	li	60	1	52,5	x	2	2,1	x	x	x	x	
62	55	20.09.2012	w	80	1	opB	Struma nodosa	x	1	li	li	70	2	50,0	x	2	2	x	x	x	x	
63	71	21.09.2012	m	100	1	opB	Struma nodosa	x	1	re	re	180	3	x	24,8	3	2,1	x	x	x	x	
64	56	27.09.2012	m	167	3	opB	Struma nodosa	x	2	li	re	125	2	18,0	18,8	2	2,31	x	x	x	leicht	
65	64	01.10.2012	m	160	2	opB	Adenom	x	2	li	re	200	2	29,0	7,3	4	1,96	8,91	1,63	x	4 Tage	
66	48	02.10.2012	w	121	1	Parse lim	Struma nodosa	x	2	li	re	170	2	18,0	18,0	3	1,87	55,11	1,97	x	x	
67	73	05.10.2012	m	103	3	opB	Struma nodosa	x	1	re	re	150	3	x	31,9	3	2,06	x	x	x	x	
68	52	09.10.2012	w	78	2	opB	Struma nodosa	x	1	li	li	40	1	13,4	x	2	2,04	x	x	x	x	
69	68	10.10.2012	w	90	2	opB	Struma nodosa	x	2	li	re	70	2	14,0	12,5	2	1,94	x	1,99	x	leicht	
70	46	16.10.2012	w	151	1	opB	Adenom	x	2	li	re	80	2	18,8	18,8	3	1,88	7,9	1,75	x	x	
71	64	17.10.2012	m	127	2	opB	Struma nodosa	x	2	li	re	680	3	23,0	72,0	3	2,15	x	x	x	x	
72	64	18.10.2012	w	87	3	opB	Adenom	x	2	li	re	180	3	12,3	52,5	3	2,02	x	x	x	2 Tage	
73	54	23.10.2012	m	97	2	opB	Struma nodosa	x	2	li	re	655	2	21,6	10,8	2	2,08	x	x	x	x	
74	32	24.10.2012	w	106	1	opB	Hashimoto	x	2	li	re	90	2	6,0	6,0	2	2,02	x	x	x	x	
75	37	25.10.2012	w	79	2	opB	Struma nodosa	x	1	li	li	60										

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. med. S. Schopf für die Bereitstellung des Themas sowie die Betreuung bei der Datenerhebung, Literaturrecherche und der Anfertigung der Dissertation.

Ich danke Herrn Dr. med. Ulrich Wirth und Herrn Dr. med. Thomas von Ahnen für die zusätzliche Betreuung bei der Auswertung und Diskussion der gewonnenen Daten, beim Korrekturlesen und bei der Fertigstellung dieser Arbeit.

Des Weiteren danke ich Herrn Prof. Dr. med. H. M. Schardey, der als Chefarzt der Abteilung für Visceralchirurgie am Krankenhaus Agatharied die Datenerhebung für meine Dissertation erst ermöglichte.

Ein weiterer Dank gilt den chirurgischen Kollegen im Krankenhaus Agatharied, deren Arbeitsplätze ich bei der Datenerhebung in Beschlag nehmen durfte, sowie dem Team des Krankenhausarchivs, die mich bei der Erhebung der perioperativen Daten aller 205 in die Auswertung eingeflossenen Patienten unterstützten.

Ich bedanke mich bei meinen Praxiskollegen Dr. med. Michael Weideler und Dr. med. Monica Weideler sowie allen meinen Arzthelferinnen für die mentale Unterstützung bei der Fertigstellung dieser Arbeit.

Zuletzt danke ich meiner ganzen Familie:

Allen voran meinen Eltern für die unermüdliche Unterstützung in jeglicher Form, meiner Schwester Helena für das Lektorat und meinem Bruder Paul, meinen Kindern Leonora, Joseph, Felicia, Korbinian und Johannes, und meiner Frau Margarete, die für meine Sorgen und Nöte, sowohl die Dissertation als auch meinen Beruf betreffend, immer ein offenes Ohr hat und mir beratend und aufmunternd zur Seite steht.

Danke!

Affidavit

Hampel, Josef Wolfgang

Name, Vorname

Ich erkläre hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Titel:

Vergleich zweier endoskopischer Schilddrüsenoperationsverfahren

selbständig verfasst, mich außer der angegebenen keiner weiteren Hilfsmittel bedient und alle Erkenntnisse, die aus dem Schrifttum ganz oder annähernd übernommen sind, als solche kenntlich gemacht und nach ihrer Herkunft unter Bezeichnung der Fundstelle einzeln nachgewiesen habe.

Ich erkläre des Weiteren, dass die hier vorgelegte Dissertation nicht in gleicher oder in ähnlicher Form bei einer anderen Stelle zur Erlangung eines akademischen Grades eingereicht wurde.

Fischbachau, 28.10.2022

Ort, Datum

Josef Hampel

Unterschrift Doktorand

Publikationsliste

Teile dieser Arbeit wurden publiziert in:

Wirth, U., von Ahnen, T., Hampel, J., Schardey, J., Schardey, H.M., Schopf, S.,
A comparison between ABBA and EndoCATS endoscopic thyroid surgery procedures regarding surgical outcome and quality of life.

Poster: 38. Arbeitstagung der Chirurgischen Arbeitsgemeinschaft Endokrinologie (CAEK), Hamburg, 06.12.2019.

Schopf, S., Klein, G., Hampel, J., Wirth, U., Ladurner, R., Werner, J., Schardey, M., Hallfeldt, K., Karakas, E.

Endoskopische Schilddrüsenoperationen ohne sichtbare Narbe – Möglichkeiten und Limitationen. Chirurgische Allgemeine Zeitung. April 2020, Heft 4., S. 145-150.

Wirth, U., von Ahnen, T., Hampel, J., Schardey, J., Busch, P., Schardey, H.M., Schopf, S.

Quality of life and surgical outcome of ABBA versus EndoCATS endoscopic thyroid surgery procedures – a single center experience. Surg Endosc. 2021 Mar 8. doi: 10.1007/s00464-021-08361-w. Online ahead of print. PMID: 33683436.