

Aus der Chirurgischen Klinik  
des  
Bürgerhospitals Frankfurt am Main e.V.  
(Leiter: Professor Dr. med. R.A. Wahl)

**Wertigkeit des intraoperativen Neuromonitorings  
bei Re- und Rezidiveingriffen  
an der Schilddrüse**

Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin des Fachbereichs Medizin der Johann  
Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main

vorgelegt von

Anke Hilpisch  
aus Seck/W.w.

Frankfurt am Main, 2004

Dekan: Herr Prof. Dr. med. J. Pfeilschifter

Referent: Herr Prof. Dr. med. R.A. Wahl

Koreferent: Herr Prof. Dr. med. W.O. Bechstein

Tag der mündlichen Prüfung: 05.07.2006

Meinen Eltern in Liebe und Dankbarkeit gewidmet

# **INHALTSVERZEICHNIS**

<b>1. EINLEITUNG:</b> .....	<b>5</b>
<b>2. PATIENTEN</b> .....	<b>10</b>
<b>3. METHODIK</b> .....	<b>12</b>
3.1. Studiendesign .....	12
3.1.1 Einleitung .....	12
3.1.2. Präoperatives Vorgehen.....	12
3.1.3 Intraoperatives Verfahren .....	13
3.1.4 Postoperative Maßnahmen .....	15
3.2. Operationstechnik.....	16
3.2.1. Einleitung.....	16
3.2.2. Operationstechnik.....	17
3.2.3. Durchführung der Operation .....	19
<b>4. ERGEBNISSE</b> .....	<b>20</b>
4.1. Operationsindikation .....	20
4.2. Lage des Rezidivs .....	23
4.3. Nervenverlauf.....	24
4.4. Operationsmorbidity.....	26
4.4.1. Postoperative Hypocalzämie .....	26
4.4.2. Recurrensparesen .....	28
4.5. Ergebnisse der Subgruppen .....	34
4.5.1. Rest-Thyreoidektomien .....	35
4.5.2. Rezidiv-Karzinome .....	37
4.5.3. Karzinom im Rezidiv .....	38
4.5.4. Hyperparathyreoidismus in der Rezidivsituation .....	40
4.5.5. Benigne Rezidivstrumen .....	43
4.6. Vergleich des historischen Kollektivs ohne IONM vs. mit IONM .....	47
<b>5. INTRAOPERATIVES NEUROMONITORING (IONM)</b> .....	<b>52</b>
5.1. Methodik.....	52
5.2. Ergebnisse.....	53
5.3. Statistische Auswertung des IONM .....	56
<b>6. DISKUSSION</b> .....	<b>58</b>
<b>7. LITERATUR</b> .....	<b>64</b>

## 1. Einleitung:

Die Lähmung des Nervus laryngeus recurrens stellt nach wie vor eine der bedeutendsten Komplikationen im Rahmen von Schilddrüsenoperationen dar.

Insbesondere bei Re- und Rezidiv-Eingriffen ist das Risiko gegenüber dem Ersteingriff erhöht.

In älteren Publikationen findet man unilaterale Paresen in bis zu 30%, bilaterale Paresen waren hier mit 10 % ebenfalls zu häufig. [1, 2, 9, 10, 16]. SYRING beschrieb 1955 in seiner Retrospektive auf 7000 Kropfoperationen, daß die operationsbedingten Recurrensparesen immerhin in 15 (0,2%) Fällen eine Tracheotomie erforderlich machten [16]. Die Konsequenzen für den betroffenen Patienten waren entsprechend gravierend.

Neuere Untersuchungen, wie zum Beispiel die 1988 von REEVE et al. veröffentlichte Studie [19] lassen eine deutliche Verbesserung der Ergebnisse erkennen. Hier lag die Recurrensparese rate bei 227 operierten benignen Rezidivstrumen bei 1,3%.

Andere Arbeitsgruppen konnten die Pareserate auch in den letzten Jahren auf niedrigere Werte senken. So findet sich bei CHAO 1997 eine Pareserate von 1,7 % bei 107 Patienten, WENISCH [29] beschreibt 2,6 % permanente Recurrensparesen bei einem Kollektiv von 113 operierten Strumen (inklusive 19,4 % maligne Rezidive). RÖHER et al. [20] beobachteten 1999 weniger als 3 % Paresen bei Rezidivstrumen.

Die von THOMUSCH et al. im Jahre 2000 [24] veröffentlichte multivariate Analyse von 7266 Patienten mit 13.436 „Nerves at risk“ aus 45 Kliniken machte deutlich, daß die Rezidivoperation mit einer Erhöhung des relativen Risikos auf 3,05 frühpostoperativ und 3,44 permanent einen Risikofaktor für die Recurrensparese darstellt.

Der Hypoparathyreoidismus zeigte ebenfalls eine Erhöhung des relativen Risikos auf 1,82 frühpostoperativ und 1,91 permanent in der Rezidivsituation, wobei aber das Risiko bei Operationen wegen M. Basedow mit 2,83 bzw. 2,80 noch höher lag.

Somit zeigt sich also deutlich, daß das Risiko der Recurrensparese das eigentlich *spezifische* Risiko der Rezidivoperation darstellt.

Eigene Untersuchungen haben ebenfalls gezeigt, daß in der Rezidivsituation die Recurrensparese rate gegenüber dem Primäreingriff signifikant ansteigt. So stehen 0,3% Recurrensparesen bei 1928 Nerves at Risk beim Primäreingriff [27] 3,2% permanenten Paresen von 647 Nerven bei Rezidiveingriffen gegenüber (WAHL/SCHABRAM 2002)[28].

Eine Abhängigkeit der Recurrensparese rate bei Rezidiveingriffen an der Schilddrüse besteht zum einen vom Vorliegen eines Erst- oder Mehrfachrezidivs, zum anderen aber auch vom Verlaufstypen des Nerven.

So beschrieb BEAHRs bereits 1963 7,9 % Recurrensparesen bei benignen Erstrezidiven, aber 22,2 % im Falle von Zweit- und Mehrfachrezidiven [2].

Darüber hinaus hängt das individuelle Risiko eines Patienten, eine Recurrensparese zu erleiden, auch vom Ausmaß der Voroperation ab. Hier wird determiniert, inwieweit der Nerv in das Narbengewebe einbezogen wird und er so in die entsprechende Risikogruppe fällt [1].

Die dargestellte Problematik zeigt die Bedeutsamkeit von Strategien, die zur Schonung des Nervus laryngeus recurrens beitragen. Immerhin beansprucht die Recurrensparese als operationstypische Komplikation nach einer Untersuchung von SCHULTE und RÖHER aus den Jahren 1975 bis 1998 50% der Behandlungsfehlervorwürfe nach Schilddrüsenoperationen neben Hypoparathyreoidismus (14%), Nachblutung (3%) und Spätrezidiv (1%). [21] Zwar bestätigten sich letztendlich nur knapp die Hälfte der Vorwürfe als Behandlungsfehler, doch lassen die Zahlen keinen Zweifel an der Notwendigkeit der Reduktion von Komplikationen insgesamt.

So hat sich die obligate Darstellung des Nervus laryngeus recurrens bei der Primäroperation der benignen Struma als Leitlinie durchgesetzt. Nach der Meta-Analyse von THOMUSCH und DRALLE wurden in 4 von 7 Studien [24, 27, 8, 11] signifikante Vorteile für die konsequente Darstellung des Nerven ermittelt, bei einer Arbeit [5] wurde ein Nachteil der Nervendarstellung bei der subtotalen Resektion nachgewiesen, eine Untersuchung [12] konnte keinen Vorteil feststellen und in einer Arbeit [15] lag wegen fehlender Komplikationen keine Aussagemöglichkeit vor [25].

Damit wurde auch ein höherer Evidenzgrad der Forderung nach Darstellung des Nerven erreicht.

Die wie oben beschrieben beim Primäreingriff geforderte obligate Darstellung des Nerven ist allerdings in der Rezidivsituation oder beim Re-Eingriff häufig erschwert. Die Identifikation des Nerven ist in der Regel mühsamer, da dieser häufig im Narbengewebe verläuft oder weil - bei frühen Re-Interventionen - die Sicht durch das postoperative Hämatom verschlechtert ist.

In den vergangenen Jahren wurden daher Methoden entwickelt, die mit Hilfe elektrischer Stimulation den Nervenverlauf sowohl bei Primäreingriffen als auch in Situationen mit höherem Risiko erkennen lassen sollen. Ziel dieser Methoden ist eine Funktionsüberwachung und damit sichere Präparation und Schonung des Nervus laryngeus recurrens. Sie stellen zudem eine Möglichkeit der intraoperativen Erfolgskontrolle dar.

Die Technik der Neurostimulation war zunächst eine Domäne der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde und der Neurochirurgie. Seit den 1960´er Jahren [4, 3] hält das intraoperative Neuromonitoring aber auch Einzug in die Schilddrüsenchirurgie.

Es kommen hierbei sowohl Oberflächenelektroden am Tubus [16, 17] als auch Stichelektroden, welche in die Kehlkopfmuskulatur eingebracht werden, zum Einsatz.

So ermöglicht beispielsweise die Stimulation und Ableitung der elektrisch evozierten Potentiale über Oberflächenelektroden am Tubus eine für den Kehlkopf atraumatische, kontinuierliche Funktionsüberwachung des Nervus laryngeus recurrens. Die Methode ermöglicht nicht allein die Identifikation des Nervus laryngeus recurrens sondern auch die Funktionsüberwachung während der Operation, da das System in Echtzeit auf mechanische Irritationen des Nerven wie Druck oder Zug reagiert und so vor einer weiteren Schädigung des Nerven warnt. Dies wird ermöglicht durch die an einem Doppelballontubus befindlichen Elektroden zur Ableitung der EVP's. In einen Fall wird die Stimulation des Nerven über eine im Operationsfeld befindliche Stimulationsgabel durchgeführt, im anderen Falle dient der distale Ballon auf Höhe des N. laryngeus recurrens der Stimulation. Diese beiden

Techniken setzen eine vollkommen exakte Positionierung des Tubus voraus und haben sich im klinischen Alltag noch nicht durchgesetzt [16, 17].

Die zweite Methode, welche in der vorliegenden Studie verwendet wurde, stellt die Ableitung der elektrischen Impulse über eine translaryngeal platzierte Stichelektrode im Musculus vocalis dar. Die Stimulation des Nerven erfolgt hier mittels einer Gabelelektrode (Fa. Inomed) direkt über den Nerven. Die fortgeleiteten und am Zielorgan empfangenen Impulse werden dem Operateur durch akustische und optische Signale am Empfangsgerät veranschaulicht.

Voraussetzung für eine Funktionsüberwachung des Nerven mittels der beschriebenen Stimulations- und Ableitmethode ist die vorangegangene optische Identifikation. Dies gilt im übrigen auch für die atraumatische Methode des Doppelballontubus.

Eine Reihe endokrinologisch-chirurgischer Zentren [3, 6, 10, 14, 16, 22, 26] haben sich in den letzten Jahren mit den Methoden des intraoperativen Neuromonitorings (IONM) und seinen Auswirkungen auf die postoperative permanente Recurrensparese befaßt.

Die meisten der bislang durchgeführten Untersuchungen hatten sich allerdings auf Primäreingriffe an der benignen Knotenstruma bezogen. Hochrisikopatienten mit Rezidiven oder Karzinomen waren in den Kollektiven häufig nur in Einzelfällen oder in geringer Zahl aufgetreten.

In der vorliegenden Arbeit soll der Einfluß des intraoperativen Neuromonitoring auf die Recurrensparese bei der Operation von Rezidivstrumen und Re-Eingriffen bei Karzinomen untersucht werden, da hier die Patientengruppe mit dem höchsten Risiko, eine Recurrensparese zu erleiden, zu finden ist [2, 23, 27].

Die Möglichkeit der intraoperativen Funktionsüberwachung des Nervus recurrens hat inzwischen vor allem auch in den elektronischen Medien (Internet), zu dem jeder Laie Zugriff hat, hohen Bekanntheitsgrad erreicht.

So sind viele Patienten mit der Anwendung der Methode nach entsprechender Aufklärung nicht nur einverstanden, sondern treten geradezu mit der



Erwartungshaltung auf uns zu, daß diese Methode auch bei ihnen angewandt werden solle.

## 2. Patienten

Von Januar 2000 bis August 2002 wurden in der Chirurgischen Klinik des Bürgerhospitals in Frankfurt am Main bei 110 Patienten, die an einer Rezidivstruma, einem Rezidivkarzinom, einem Hyperparathyreoidismus bei Vorliegen einer Rezidivsituation oder im Rahmen einer Vervollständigungs-Thyreoidektomie bei im Primäreingriff festgestelltem Karzinom operiert wurden, das intraoperative Neuromonitoring (IONM) angewandt. Die Zahl der Eingriffe betrug 111, da ein Patient im selben Aufenthalt wegen eines Karzinoms im zunächst benignen Rezidiv zweimal operiert wurde.

Hierunter waren 79 (73 %) Frauen und 31 (27 %) Männer. Die Geschlechtsverteilung betrug somit 2,6:1.

Ausschlußkriterium für die Studie war das Vorbestehen einer Recurrensparese auf der zu operierenden Seite.

In dem mit IONM operierten Kollektiv handelte es sich in 98 (88%) Fällen um einen ersten Re-Eingriff, bei 10 (9%) Patienten lag ein Zweitrezidiv vor und in drei Fällen (3%) ein Dritt- oder gar Mehrfach-Rezidiv.

Insgesamt wurden 167 Halsseiten mit 167 Nerves at Risk operiert und der Nervus recurrens auf seine Intaktheit mittels IONM untersucht.

Das Alter der Patienten lag zwischen 16 und 84 Jahren. Der Mittelwert war 51,7, der Median betrug 51 mit einer Standardabweichung von 13,7 Jahren.

63 der 111 Eingriffe fanden wegen einer benignen Rezidivstruma statt. In 4 Fällen war die Diagnose eines Rezidiv-Karzinoms gesichert. 28 mal war eine Rest-Thyreoidektomie erforderlich bei im Ersteingriff aufgefallenen Karzinom. 6 Patienten mußten operiert werden, weil in der Rezidivstruma ein Karzinom gewachsen war und 4 mal war eine Basedow-Struma wiederaufgetreten. 6 Indikationen ergaben sich aus dem Vorliegen eines Hyperparathyreoidismus bei Rezidivsituation (Abb. 1).

Der zeitliche Abstand zur Voroperation lag zwischen 2 Tagen und 53 Jahren, im Mittel bei 13,5 Jahren.

<b>Patientengut</b>			
<b>Gesamt</b>	<b>Weiblich</b>	<b>männlich</b>	
110	79	31	(2,6:1)
<b>Alter</b>	min. 16 J Max. 84 J		
<b>Mittelwert</b>	51,7		
<b>Median</b>	51		
<b>Standardabweichung (s)</b>	13,7		

**Tab. 1** Patientenkollektiv der Untersuchung

## **3. Methodik**

### **3.1. Studiendesign**

#### **3.1.1 Einleitung**

In die Studie wurden prospektiv alle Patienten aufgenommen, die in der Zeit von Januar 2000 bis August 2002 an einer Rezidivstruma, einer Rest-Thyreoidektomie oder Lymphknotendisektion bei Karzinomnachweis im Primäreingriff, einem Rezidiv-Karzinom, Karzinom in der Rezidivstruma oder HPT mit Vorliegen einer Rezidivsituation operiert wurden, und bei denen das intraoperative Neuromonitoring (IONM) zur Anwendung kam.

Ausschlußkriterium war eine vorbestehende Recurrensparese auf der zu operierenden Seite.

Die Nachuntersuchungen bezüglich der Recurrensparesen und Hypocalzämien wurden fernmündlich oder schriftlich direkt am Patienten durchgeführt, in Einzelfällen wurde ein Angehöriger befragt. Der Zeitpunkt der Datenerhebung lag bei mindestens 6 Monaten postoperativ. Hinsichtlich der Recurrensparesen war die Datenerfassung bei allen Patienten möglich, von 2 Patienten konnten keine Angaben zur Persistenz einer postoperativen Hypocalzämie gewonnen werden.

#### **3.1.2. Präoperatives Vorgehen**

Zu den unentbehrlichen präoperativen Untersuchungen gehörte die Kehlkopfspiegelung zur Bewertung der Stimmbandbeweglichkeit durch einen Hals-Nasen-Ohren-Arzt.

Ferner wurde die übliche Routinediagnostik wie Szintigraphie der Schilddrüse, respektive MIBI-Szintigraphie der Nebenschilddrüse, Schilddrüsen-/Nebenschilddrüsen-Sonographie, Röntgenaufnahme des Thorax, Elektrokardiographie und aktuelle Schilddrüsen-, Nebenschilddrüsen- und Routine-Laborparameter bei allen Patienten durchgeführt.

Die Operateure waren der Chefarzt (1), Oberärzte (4) und ein speziell geschulter und erfahrener Assistenzarzt.

Alle Patienten wurden einer der Indikationsgruppen zugeordnet (Abb. 4).

### **3.1.3 Intraoperatives Verfahren**

Zu den intraoperativ obligaten Prozessen gehörte die Darstellung des Nervus laryngeus recurrens. Dieser wurde nach einem im Hause erstellten Schema [WAHL/HORAS] einem Verlaufstypen zugeordnet und prospektiv erfaßt (Tab. 2, Abb. 2). Nur in begründeten Einzelfällen wurde auf die Darstellung des Nerven verzichtet. In diesen Fällen erfolgte die Überprüfung über den Nervus Vagus.

Die Stimulation des Nervus laryngeus recurrens erfolgte über die direkte Methode mittels Gabelelektrode, welche direkt auf den freipräparierten Nerven aufgesetzt wird. Die Ableitung des Impulses erfolgt über die translaryngeal in einem Winkel von 30° nach laterocranial in den Musculus vocalis eingebrachte Stichelektrode. Über einen Vorverstärker erfolgt die Signalumwandlung, um am Endgerät die optische und akustische Darstellung der Nervenleitfähigkeit zu ermöglichen (Inomed NEUROSIGN 100<sup>®</sup>, Fa. Magstim). Die Stromstärke lag zwischen 0,3-1,0 mA, die Anzahl der Stimulationsversuche betrug 1-3.

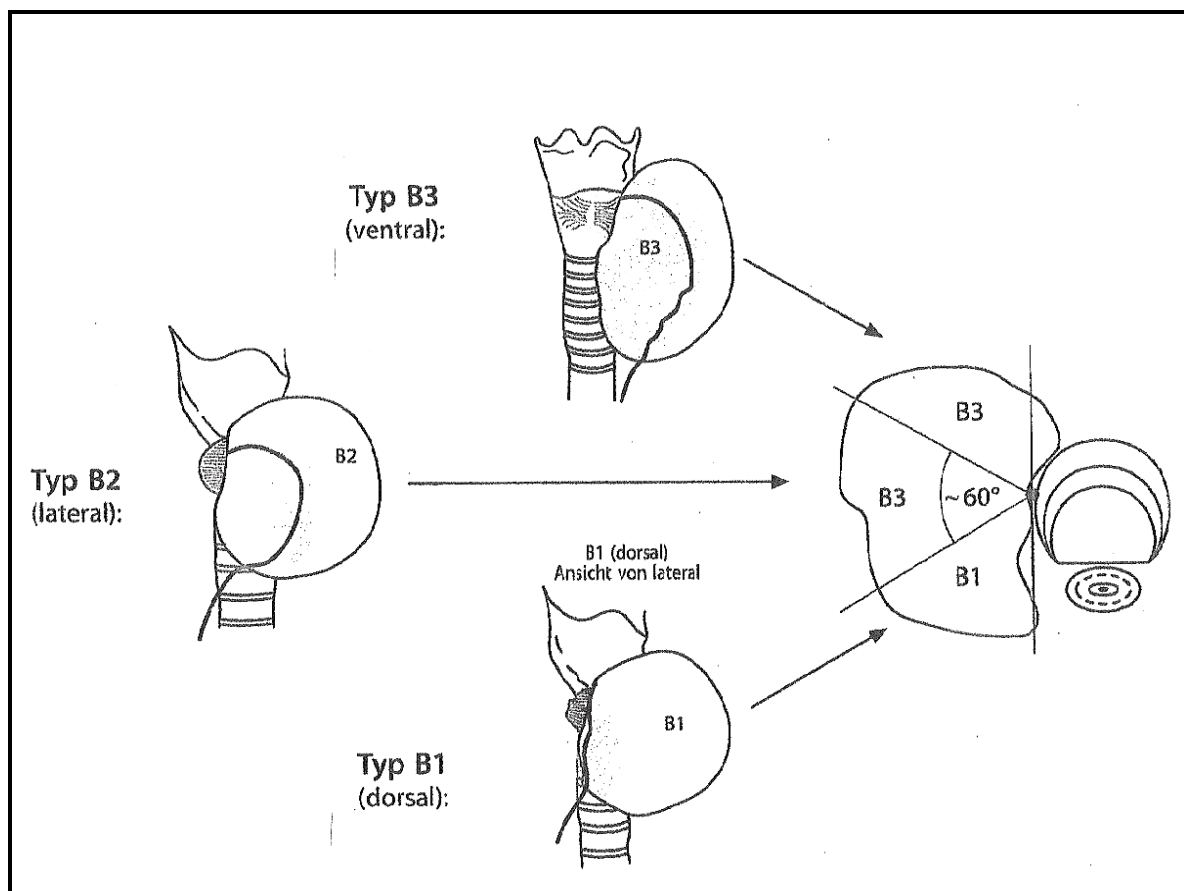
Im Falle des Verlaufstyps X (fehlende Darstellung des Nervus laryngeus, s.u.) wurde die indirekte Stimulation über den ipsilateralen Nervus Vagus durchgeführt.

Die Einteilung des Nerven zu einem bestimmten Verlaufstypen geschieht nach einem in unserer Klinik erstellten Schema:

Erfolgt keine Darstellung des Nervus recurrens, wird von einem Typ X gesprochen. Ein Nerv, dessen Lage anatomisch unverändert und ohne Einbeziehung ins Narbengewebe ist, gehört zu Verlaufstyp A. Die Gruppe der Verlaufstypen B sind durch unterschiedlichen Bezug zum Narbengewebe charakterisiert: B 1 befindet sich dorsal im Narbengewebe, B 2 lateral und B 3 ventral in der Narbe.

<b>X</b>	Nerv nicht dargestellt
<b>A</b>	Normale Lage des Nerven
<b>B</b>	Nerv im Narbengewebe
<b>B1</b>	dorsal
<b>B2</b>	lateral
<b>B3</b>	ventral

**Tab. 2** Einteilung der Nerven-Verlaufstypen



**Abb. 1**

### 3.1.4 Postoperative Maßnahmen

Am dritten postoperativen Tag wurden alle Patienten erneut dem Hals-Nasen-Ohren-Arzt zur Beurteilung der Stimmbandbeweglichkeit vorgestellt. Als Recurrensparese wurde sowohl ein Stimmbandstillstand (komplette Recurrensparese) als auch eine Minderbeweglichkeit (inkomplette Recurrensparese) gewertet. In beiden Fällen wurden die Patienten in Zusammenarbeit mit dem Hausarzt oder behandelnden Hals-Nasen-Ohren-Arzt einer logopädischen Sprachbehandlung zugeführt, die ambulant stattfand. Die postoperative Beobachtungsdauer betrug ein halbes Jahr. Bei darüber hinaus bestehender Parese handelt es sich um eine permanente Recurrenslähmung.

Weitere postoperative Untersuchungen waren die Serum-Calzium-Bestimmung und Blutbild-Kontrolle am zweiten postoperativen Tag sowie die üblichen klinischen Wundkontrollen.

Bei klinischen Zeichen der Hypocalzämie oder im Falle besonderer Fragestellungen (HPT) wurde der Calzium-Spiegel täglich (ggf. mehrfach täglich) kontrolliert und erforderlichenfalls Calzium substituiert. Als klinische Zeichen der Hypocalzämie wurden ein positives Chvostek-Zeichen, Kribbelparästhesien distal an Händen und Füßen und im Gesicht, sowie Zeichen der Tetanie gewertet. Bei Auftreten dieser Symptome erfolgte die sofortige Serum-Calzium-Bestimmung zur Objektivierung des Calzium-Wertes, sowie die anschließende Gabe von zunächst zwei Gramm Calzium-Carbonat oral. Nur im Falle der Persistenz der Beschwerden oder mangelndem Anstieg des Serum-Calzium-Spiegels wurde eine parenterale Gabe von Calzium angestrebt. Als biochemischer Grenzwert galt ein Serum-Calzium-Spiegel von 2 mmol/l, als klinischer Grenzwert die Symptomatik des Patienten.

## **3.2. Operationstechnik**

### **3.2.1. Einleitung**

Operationsstrategie war – wie auch bei jedem Primäreingriff - die anatomiegerechte, extrakapsuläre Resektion mit obligater Darstellung des N. recurrens und der Nebenschilddrüsen unter Berücksichtigung onkologischer Aspekte.

Im Falle der Rezidivstruma, des Hyperprathyreoidismus bei Rezidivsituation und des Rezidiv-Hyperparathyreoidismus wurde in der Regel der laterale Zugang zwischen gerader Halsmuskulatur und Musculus sternocleidomastoideus gewählt, um möglicherweise nach ventral verlagerte Nervi recurrentes (Verlaufstyp B 3) zu schonen.

Bei Vervollständigungs-Thyreoidektomien wegen Karzinoms wurde der gleiche Operationszugang wie beim Primäreingriff gewählt. Die entsprechenden Lymphknotenstationen wurden abhängig von der Histologie und dem Tumorstadium des Primärtumors disseziert.

Gleichzeitig war die funktions - und tumorgerechte Operationstaktik unabdingbar. Diese wurde im Bedarfsfall durch die intraoperative Sonographie unterstützt.

Intrakapsuläre oder intranodale Resektionstechniken kamen aufgrund des erhöhten Risikos für den Nerven und der bei diesen Operationstechniken unzureichenden Radikalität besonders bei Malignomen nicht zur Anwendung.

Nach optischer Identifikation und schonender Präparation erfolgte die Funktionsüberprüfung des Nervus laryngeus recurrens durch elektrische Stimulation. Hierzu wurde die Ableitelektrode in einem Winkel von 30° nach latero-cranial durch das Ligamentum conicum in den ipsilateralen Musculus vocalis eingebracht. Anschließend erfolgte die Stimulation des Nerven über die Gabelelektrode. Ein optisch und akkustisch wahrnehmbares Signal galt als Zeichen für die Intaktheit des Nerven.

Bei fehlendem Signal oder im Falle ausgeprägter Vernarbungen wurde nach Risikoabwägung die Darstellung des Nervus laryngeus recurrens nicht erzwungen und die Stimulation über den ipsilateralen Nervus vagus durchgeführt. Ließ sich hier ein Signal auslösen, so wurde der Nervus recurrens als intakt gewertet und die



Operationsstrategie entsprechend angepaßt. Im Einzelfall konnte dies eine radikalere Vorgehensweise nach sich ziehen oder - abhängig von der Operationsindikation - ein zurückhaltenderes Procedere erforderlich machen.

### **3.2.2. Operationstechnik**

Nachdem am wachen, sitzenden Patienten die Schnittführung eingezeichnet worden war, erfolgte die Lagerung der Patienten in Rückenlage mit rekliniertem Kopf mit einem Kissen zwischen den Schulterblättern. Anschließend führte man die gründliche Hautdesinfektion und sterile Abdeckung durch. Nach Möglichkeit wurde die alte Narbe, sofern sie nicht als tiefer Kollierschnitt vorlag, exzidiert und als Zugang gewählt. Bei Re-Interventionen die nur wenige Tage nach dem Primäreingriff erfolgten, wurde die noch frische OP-Wunde wieder eröffnet. Es erfolgte hier in der Regel eine Antibiotikaphylaxe als Single-shot.

Operationszugang war in 110 Fällen (99%) von cervical, einmal (1%) mußte eine Sternotomie bei persistierendem Hyperparathyreoidismus mit vorangegangener cervicaler Exploration durchgeführt werden.

Die zu operierenden Schilddrüsenlappen (n=167) lagen in 150 Fällen (90%) cervical, bei 8 Fällen (5%) retrosternal, 7 Schilddrüsenlappen (4%) fanden sich intrathorakal und 2 Fälle (1%) retrotracheal. Die 17 retrosternal, intrathorakal oder retrotracheal gelegenen Schilddrüsenlappen oder Nebenschilddrüsen konnten in 16 Operationen (94 %) von cervical ohne Sternotomie erreicht werden, in einem Fall (6%) war eine Sternotomie erforderlich (Abb. 4).

Das Operationsausmaß war in 126 Fällen (75%) die Lobektomie. Resektionen wurden 21 mal (13%) durchgeführt. Zu den Resektionen gehören sowohl subtotale als auch selektive Operationsverfahren. 14 mal (8 %) wurden die Nebenschilddrüsen operiert, wobei in 6 Fällen (4%) der HPT die alleinige Operationsindikation darstellte oder aber die Nebenschilddrüsen der kontralateralen Seite betroffen waren und somit als eigene Eingriffe gezählt werden.

Lymphknotendissektionen fanden insgesamt auf 75 Halsseiten (45 %) statt, 14 mal (8 %) lag der Eingriff kontralateral oder war als eigener Eingriff vonnöten (Abb. 2).

Das intraoperative Neuromonitoring wurde insgesamt 211 mal angewendet.

Die direkte Stimulation über den Nervus recurrens erfolgte 150 mal, die indirekte Methode über den Nervus vagus kam 61 mal zum Einsatz. In 52 Fällen wurde sowohl die direkte, als auch die indirekte Stimulation durchgeführt.

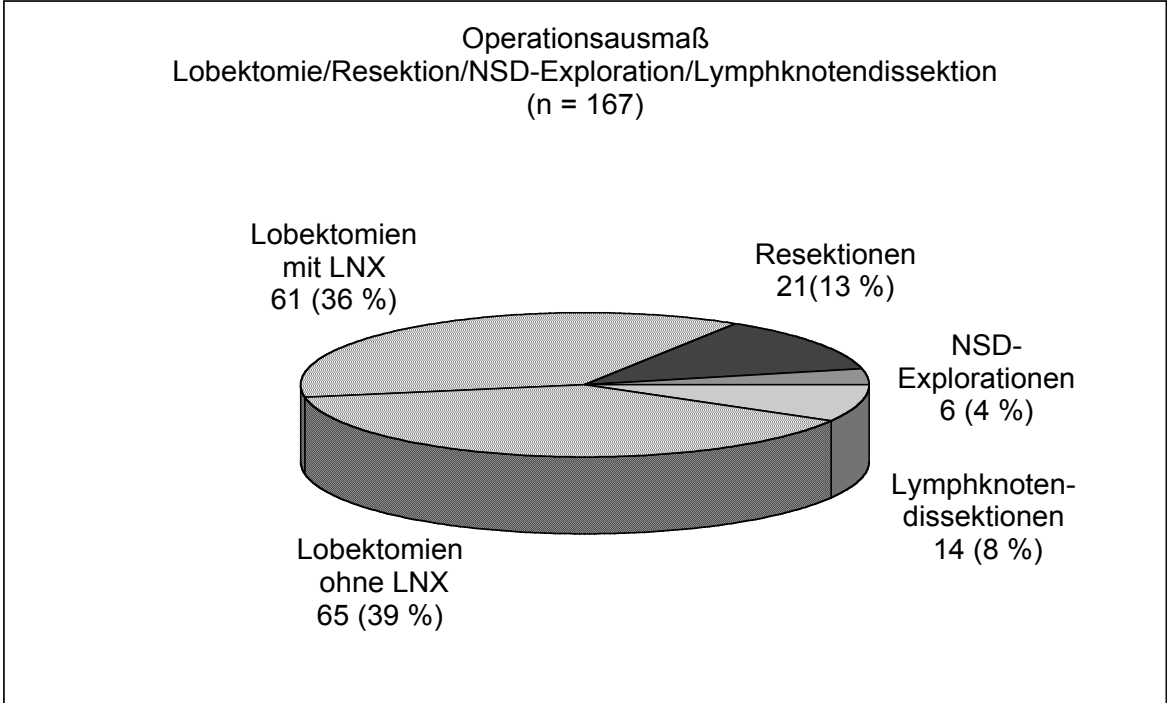


Abb. 2

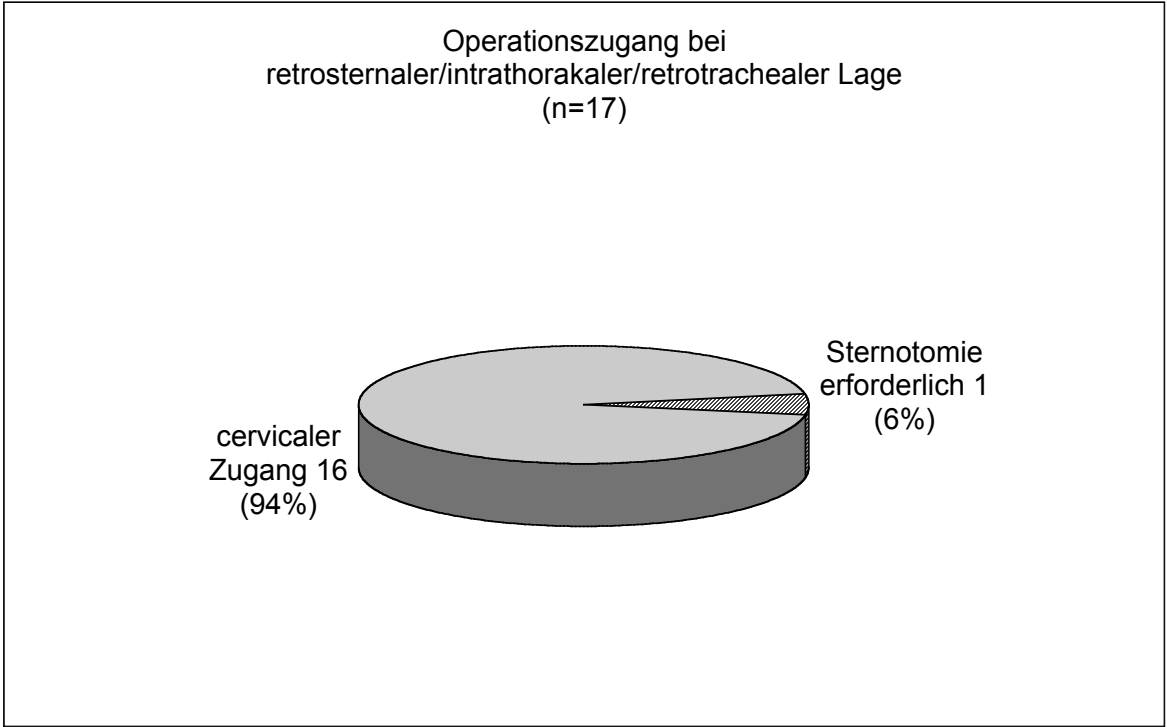


Abb. 3

### 3.2.3. Durchführung der Operation

Nach Durchtrennung der Haut, bzw. Eröffnen der Operationswunde werden Subcutis und Platysma bis auf die gerade Halsmuskulatur durchtrennt. Dabei werden – sofern noch vorhanden - gerade Halsvenen ligiert und durchtrennt.

Hiernach wird im Falle der Rezidivsituation ein lateraler Zugang zwischen gerader Halsmuskulatur und Musculus sternocleidomastoideus medial der Arteria carotis communis gewählt. Die Fascia cervicalis media wird, sofern noch intakt, zur Darstellung der dorsalen Strukturen gespalten.

Für den Fall, daß die Arteria thyroidea inferior im Rahmen der Vor-Operation noch nicht durchtrennt worden war, wird diese angezügelt und passager gedrosselt, wenn erforderlich. Sodann erfolgt die Orientierung über den Verlauf des Nervus laryngeus recurrens und seine eventuelle Einbettung ins Narbengewebe. Liegt ein Verlaufstyp A oder B1 vor, kann die Narbenkapsel zügig disseziert werden. Gelingt die Identifikation des Nerven zu diesem Zeitpunkt nicht, so muß von einem lateralen oder ventralen Verlaufstyp (B2 oder B3) ausgegangen werden und die subtile Suche in der Narbenkapsel wird erforderlich. Da in der Regel ein Operationsbericht von vorangegangenen Operationen nicht verfügbar ist, um über Besonderheiten zu informieren muß auf der rechten Halsseite auch in der Rezidivsituation mit der Möglichkeit des Vorhandenseins eines Nervus laryngeus inferior non-recurrens gerechnet werden.

Im Falle einer frühen Re-Intervention bei Rest-Thyreoidektomie oder eines Pseudo-Rezidivs kann die gerade Halsmuskulatur wie beim Primäreingriff gefahrlos von medial präpariert werden. Eine Lateral- oder gar Ventralverlagerung des Nerven ist hier nicht zu erwarten.

Nach Identifikation des Nerven, erfolgt die Durchführung des intraoperativen Neuromonitorings. Hierzu wird die Ableitelektrode in einem Winkel von 30° nach latero-cranial transligamentär in den Musculus vocalis appliziert. Der Nervus laryngeus recurrens wird sodann mit der Gabelelektrode stimuliert.

Bei fehlendem oder zweifelhaftem Signal wird der ipsilaterale Nervus vagus freigelegt und die Stimulation über diesen durchgeführt. Kann über den Nervus vagus ein eindeutiges Signal gewonnen werden, so wird erneut eine eindeutige Identifikation des Nervus recurrens angestrebt. Abhängig vom Operationssitus wird eine

Darstellung allerdings nicht erzwungen, das Signal über den Nervus vagus wird dann als Zeichen der Intaktheit des Nervus recurrens gewertet.

Ist die Darstellung des Nerven sicher gelungen, und ein positives Stimulationsergebnis erzielt, so wird dieser, sofern für die Operationsstrategie erforderlich, aus dem Narbengewebe gelöst und angezügelt, ohne Druck oder Zug auf ihn auszuüben, denn bereits geringe mechanische Irritationen können zu passageren Funktionsstörungen führen.

Nach der sicheren Identifikation des Nervus recurrens, erfolgt unter Schonung des Nerven die Darstellung der Nebenschilddrüsen. Die Identifikation und Lokalisation ist in der Rezidivsituation, aber auch beim Hämatom des frühen Re-Eingriffs häufig erschwert. Ist eine Nebenschilddrüse in die Schilddrüsenkapsel einbezogen und gelingt die Ablösung unter Erhaltung des Gefäßstiels nicht, so erfolgt die Autotransplantation in den ipsilateralen Musculus sternocleidomastoideus.

## **4. Ergebnisse**

### **4.1. Operationsindikation**

Die Zuteilung aller Patienten in eine Indikationsgruppe erfolgte präoperativ nach Kriterien der Morphologie und Funktionslage, aber auch der Zytologie oder - im Falle der Vervollständigungs-Thyreoidektomie - der bereits vorhandenen Histologie.

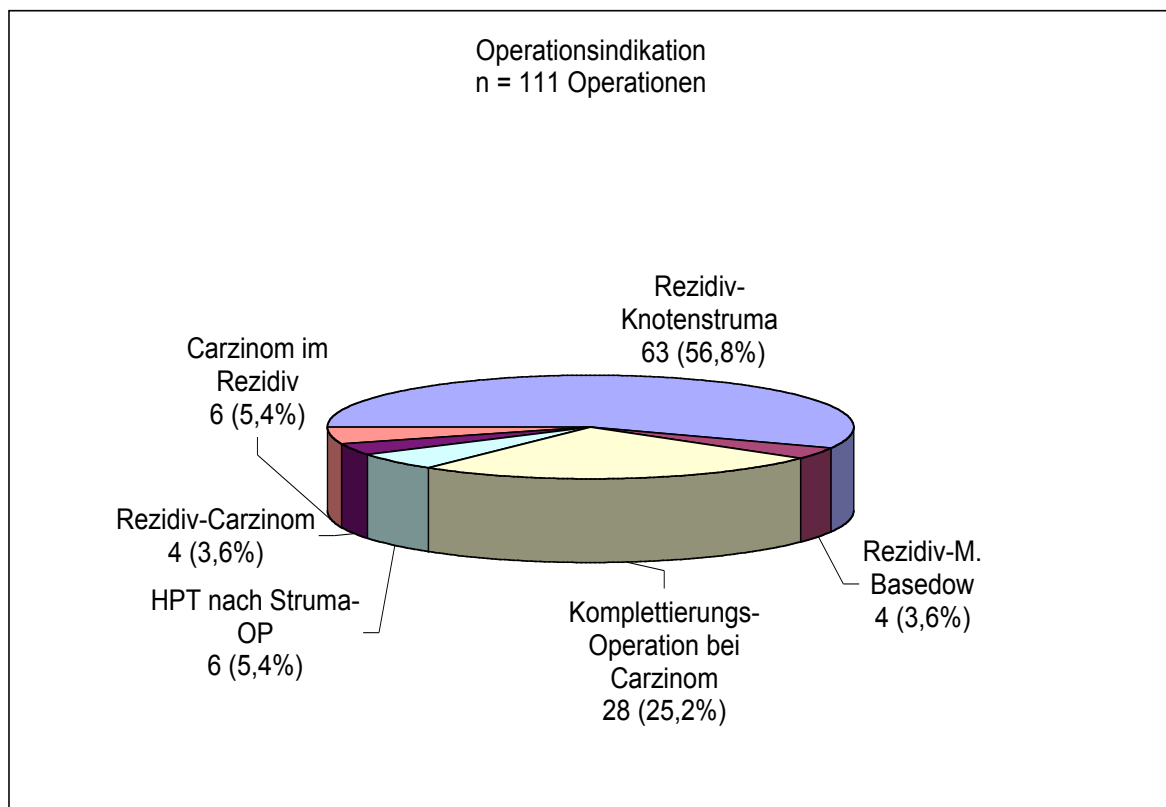
Die Gruppe der Eingriffe bei benignen Rezidivstrumen umfaßt Patienten mit mechanischer Indikation, Hyperthyreose und Re-Eingriffe bei Hyperparathyreoidismus.

Maligne Erkrankungen wurden in Komplettierungs-Operationen bei im Primäreingriff aufgetretenem Karzinom, Karzinom im Rezidiv und Rezidiv-Karzinom eingeteilt.

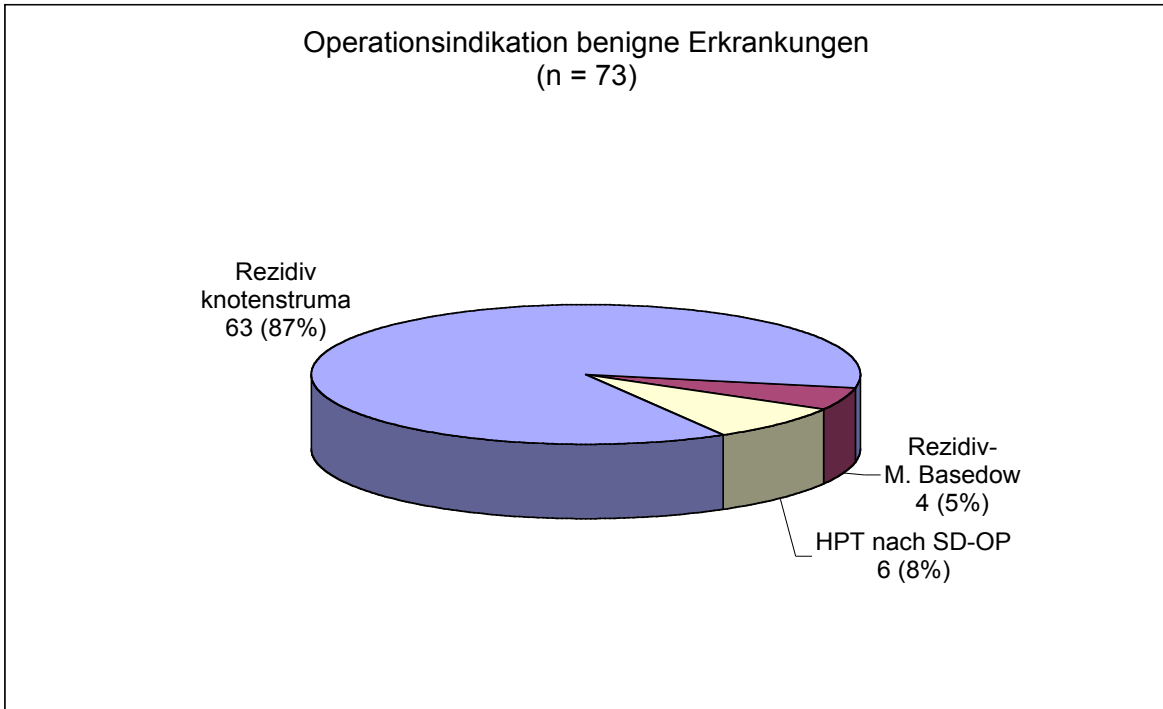
Bei 73 (65,8%) Patienten erfolgte die Operation aufgrund einer benignen Rezidivsituation. 38 (34,2%) wurden bei nachgewiesener Malignität operiert.

Die benigne Gruppe teilte sich wie folgt auf: 63 (86,3%) mal lag eine Rezidivknotenstruma vor, 4 (5,5%) Patienten litten an einem Rezidiv-Basedow. In 6 (8,2%) Fällen stellte ein HPT die Operationsindikation dar.

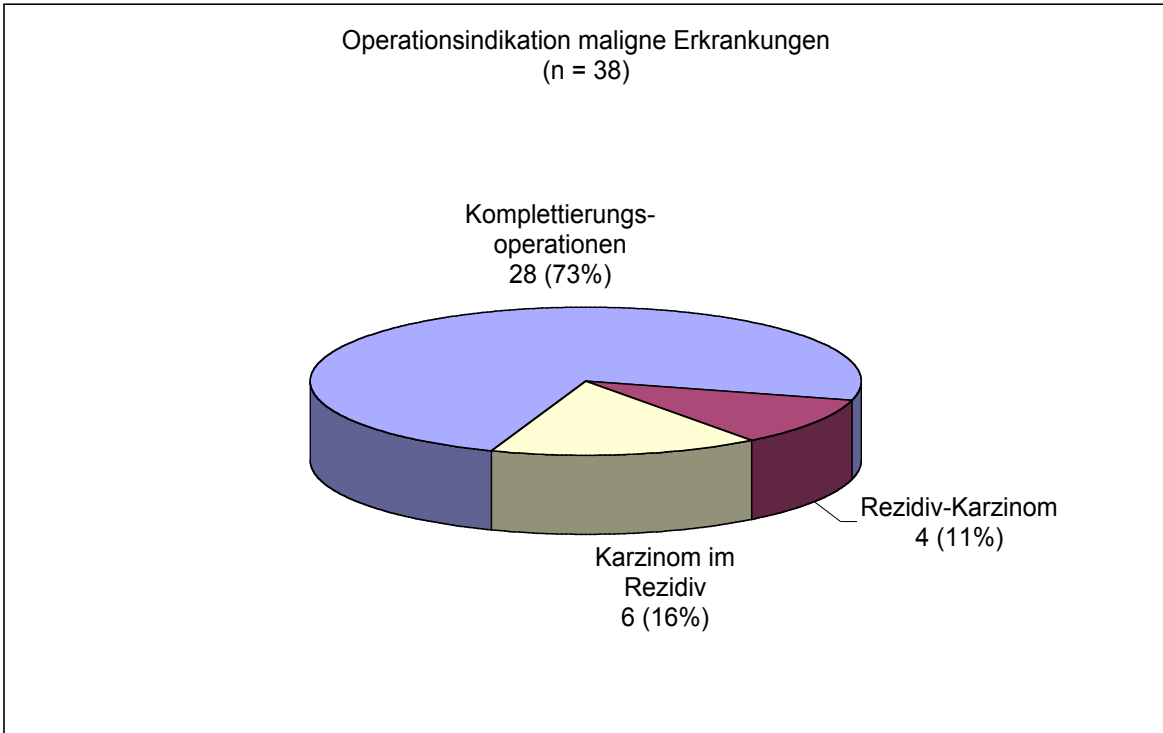
In den Fällen mit maligner Indikationen stellte die Komplettierungsoperation mit 28 (25,2%) Fällen die größte Gruppe dar, gefolgt von 6 (5,4%) Patienten mit Karzinom in der Rezidivstruma und 4 (3,6%) Rezidiv-Karzinomen.



**Abb. 4**



**Abb. 5**



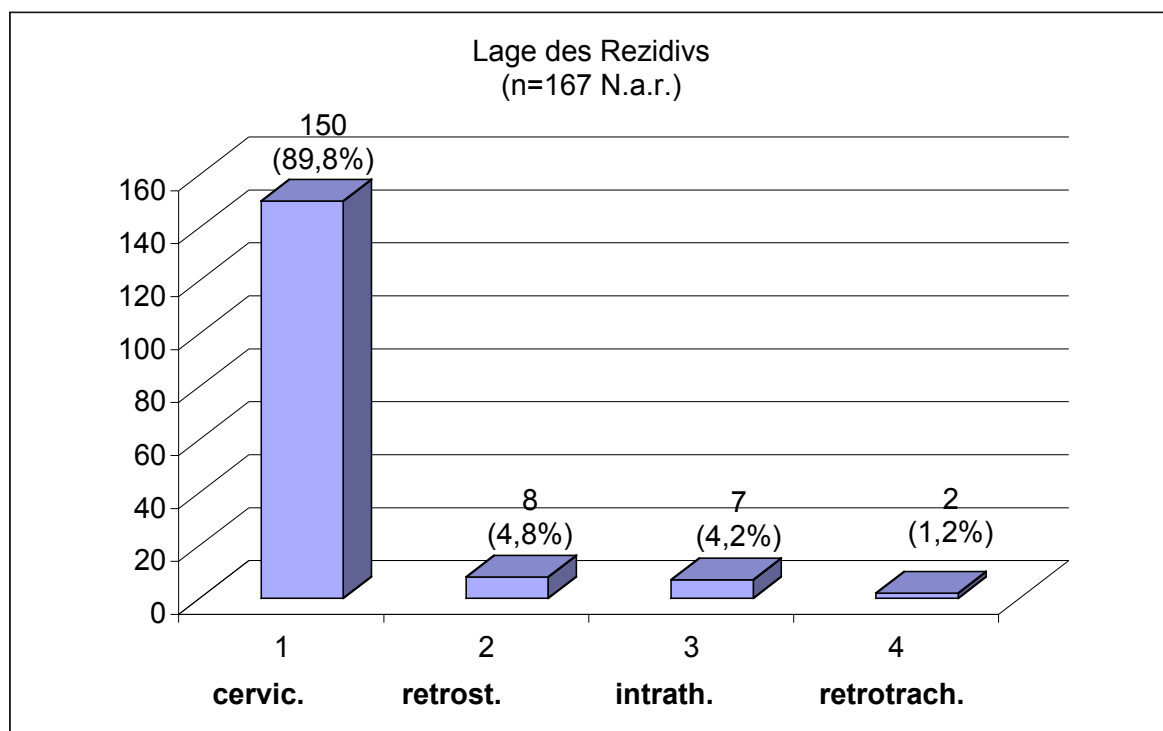
**Abb. 6**

## 4.2. Lage des Rezidivs

Die Lage des Rezidivs wurde präoperativ anhand der bildgebenden Verfahren bestimmt, die definitive Einschätzung aber erst nach intraoperativer Betrachtung getroffen und dokumentiert.

Lage des Rezidivs n = 167 operierte Halsseiten		
Lage	n (Lappen)	% (Lappen)
cervical	150	89,80%
retrosternal	8	4,80%
intrathoracal	7	4,20%
retrotracheal	2	1,20%

**Tab. 3** Lage der zu operierenden SD-Lappen



**Abb. 7**

### 4.3. Nervenverlauf

Der Verlaufstyp des Nervus recurrens wurde prospektiv in das in unserer Klinik erstellen Schema nach WAHL/HORAS eingeteilt. Dies geschah intraoperativ und ergab sich aus seiner Beziehung zum Narbengewebe (s. Kap. 3: Tab. 2, Abb. 1).

Hiernach fanden sich 10 (6%) mal Verlaufstyp X, das heißt eine Darstellung des Nerven war nicht möglich oder es wurde aufgrund der Lage des Rezidivs und unter Abwägung der Risiken als nicht erforderlich erachtet. Das intraoperative Neuromonitoring wurde in solchen Fällen über den ipsilateralen Nervus vagus angewandt.

47 (28%) mal lag Typ A vor. Der Nerv liegt hierbei an normaler Stelle und ist nicht ins Narbengewebe einbezogen.

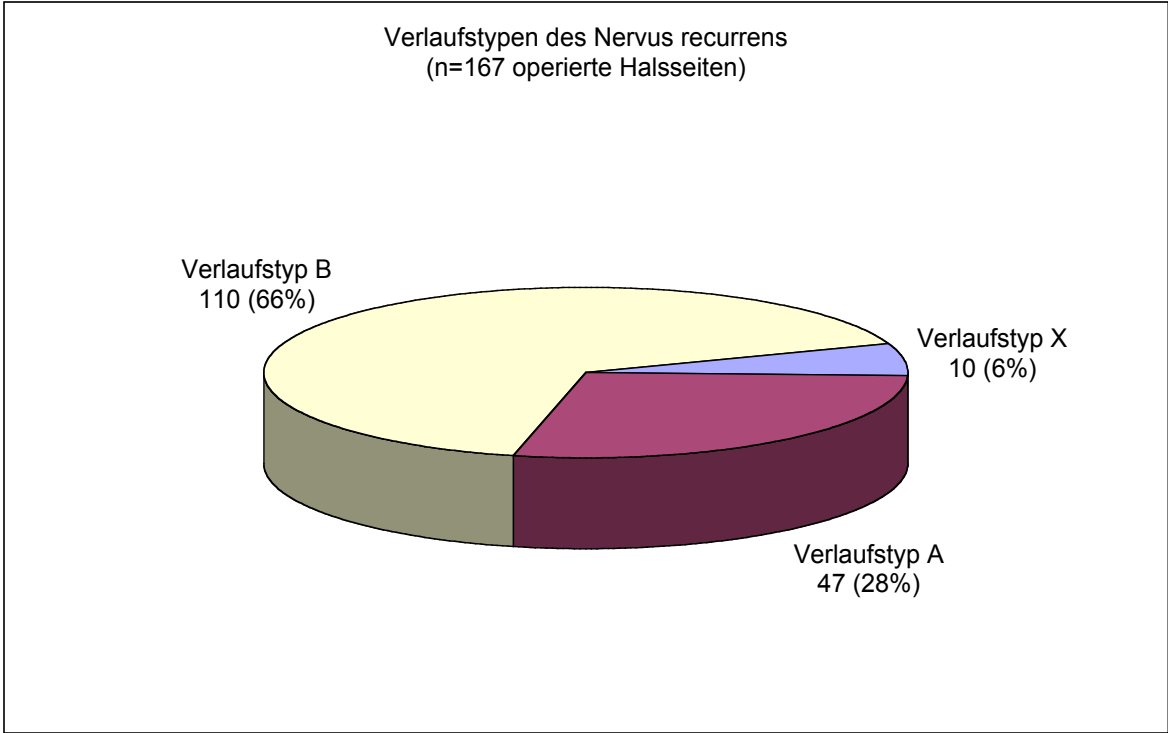
Verlaufstyp B wurde 110 (66%) mal festgestellt. Die Beziehung des Nerven zum Narbengewebe wird in dieser Gruppe in die Kategorien B1 (dorsal im Narbengewebe), B2 (lateral im Narbengewebe) und B3 (ventral im Narbengewebe) eingeteilt.

Die Häufigkeit der Nervenverläufe im vorliegenden Kollektiv zeigt Tabelle 4.

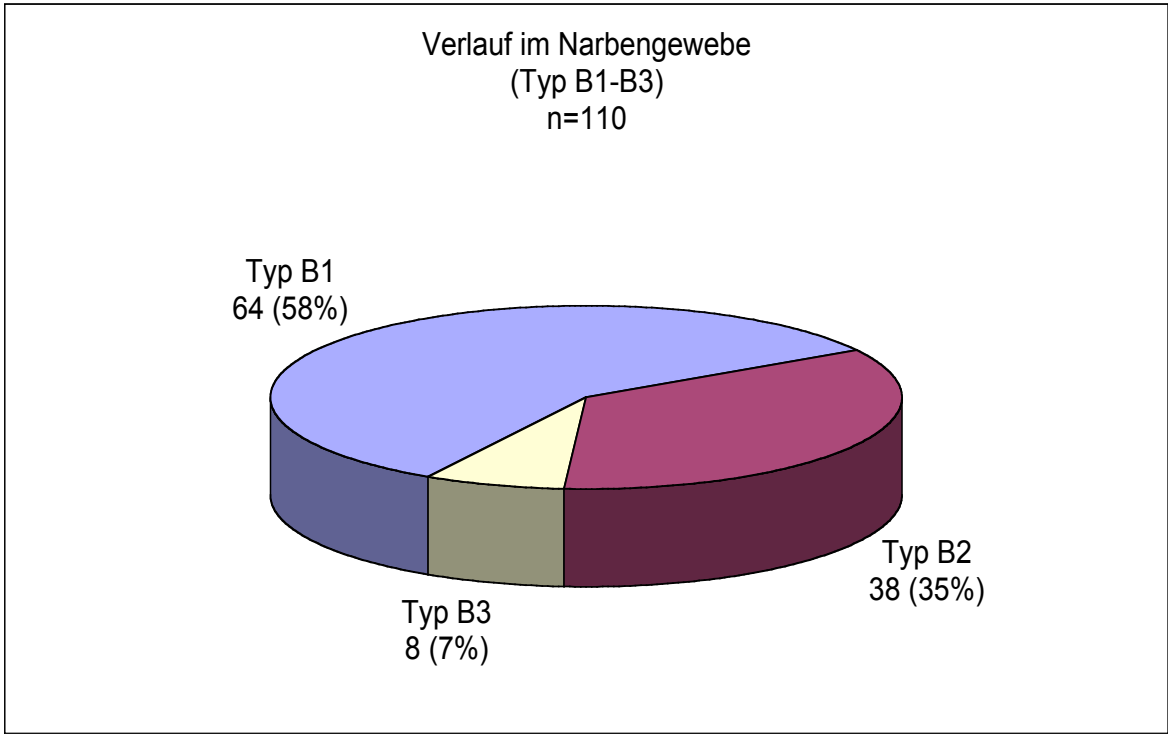
Verlaufstypen des Nervus recurrens			
111 Patienten / 167 operierte Halsseiten			
Verlaufstyp (n = 167)		N	%
X		10	6%
A		47	28%
B		110	66%
	B1	64	58%
	B2	38	35%
	B3	8	7%

**Tab. 4** Anzahl der Verlaufstypen des Nervus recurrens





**Abb. 8**



**Abb. 9**

#### 4.4. Operationsmorbidity

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden keine tödlichen Komplikationen beobachtet.

Es trat bei einem (1%) Patienten eine revisionsbedürftige Nachblutung auf. Tracheotomien waren nicht erforderlich, Wundinfekte wurden ebenfalls nicht beobachtet.

Operationsmorbidity Komplikationen (n=110 Pat.)		
	(n)	(%)
Mortalität	0	0
Wundinfekte	0	0
Nachblutung	1	0,91
Tracheotomie	0	0
Hypocalzämie	13	11
Recurrensparese	7	5,5

Die Zahlen beziehen sich auf permanente Hypocalzämien und Recurrensparesen

**Tab. 5** Operationsmorbidity/Komplikationen der Re- und Rezidiveingriffe

##### 4.4.1. Postoperative Hypocalzämie

Im Rahmen der prä- und postoperativen Routineüberwachung wurden bei allen Patienten mehrfache Serum-Calcium-Bestimmungen durchgeführt. Als Hypocalzämie wurden die Befunde gewertet, bei denen der Patient gleichzeitig klinische Zeichen wie Kribbelparästhesien oder ein positives Chvostek-Zeichen bot und der Calciumwert unterhalb des Normbereichs gemessen wurde. Hier wurde eine zumeist orale Substitution eingeleitet.

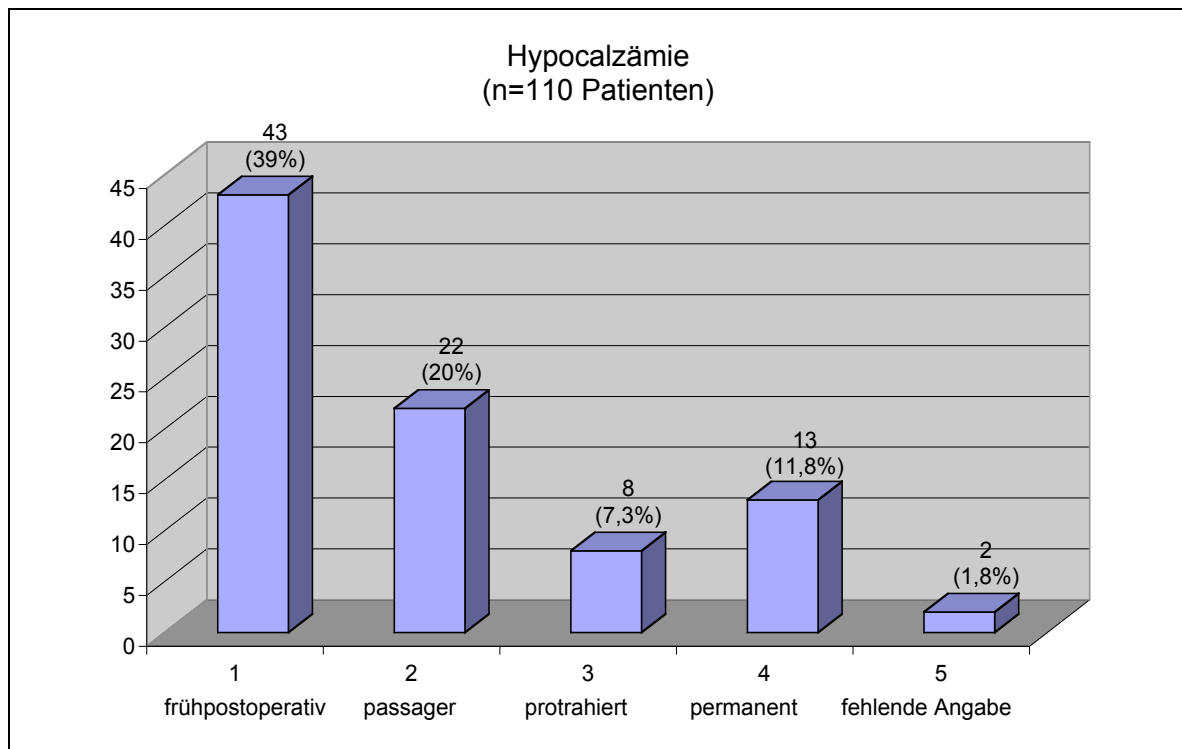
Frühpostoperative Hypocalzämien traten in den ersten zwei Tagen nach der Operation auf. Als protrahiert wurde ein Calcium-Mangel von bis zu sechs Wochen betrachtet, als permanent galt ein mehr als sechs Monate bestehender Hypoparathyreoidismus.

Frühpostoperative, substitutionspflichtige Hypocalzämien im o. g. Sinne wurden bei 43 (39%) Patienten beobachtet, permanent, d. h. länger als sechs Monate substitutionspflichtig blieben 13 (11,8%). 2 Patienten machten im Verlauf keine Angaben zur Calcium-Substitution. Von den 13 Patienten mit permanenter Hypocalzämie hatten 6 (46%) eine Rest-Thyreoidektomie mit Lymphknotendisektion wegen Karzinoms im Primäreingriff erfahren. 3 (23%) waren wegen eines HPT operiert worden, die übrigen 4 (31%) wegen benigner Rezidivstruma.

Die Hypocalzämie bildete sich in 30 Fällen innerhalb eines halben Jahres zurück. Dies entspricht einer Rückbildungsrate von 70 %. Werden die 2 Patienten ohne Angabe zum Verlauf nicht berücksichtigt, so ergibt sich eine Rückbildungsrate von 73% entsprechend 30 von 41 Patienten.

Postoperative Hypocalzämie (n=110)		
	n	%
frühpostoperativ	43	39
passager	22	20
protrahiert	8	7,3
permanent	13	11,8
fehlende Angabe	2	1,8

**Tab. 6** Häufigkeit der postoperativen Hypocalzämie beim Re- und Rezidiv-Eingriff



**Abb. 10**

Permanente Hypocalzämie in Abhängigkeit vom Operationsverfahren (n=167 Operationen)			
A	B	C	D
Res./Lob. ohne LNX (n=86)	NSD-Explor. (n=6)	Res./Lob. + LNX (n=61)	Nur LNX (n=14)
4 (4,6%)	3 (50%)	6 (9,9%)	0
Die Signifikanzprüfung ( $\chi^2$ ) zeigte einen Unterschied bei A vs. B, B vs. C sowie B vs. D			

**Tab. 7** Komplikation Hypocalzämie in Abhängigkeit vom Operationsverfahren

#### 4.4.2. Recurrensparesen

Die postoperative klinische Überprüfung des Nervus laryngeus recurrens erfolgte am 2. bis 3. postoperativen Tag durch einen Facharzt für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde.

Alle Nerven, die eine Minderbeweglichkeit, Restbeweglichkeit oder fixierte Stellung aufwiesen, galten als Recurrensparese. Eine über 6 Monate bestehende Parese wurde als permanent gewertet. Die Verläufe konnten vollständig ermittelt werden. Insgesamt wurden bei 15 Patienten (13,5%) frühpostoperative Recurrensparesen beobachtet. Permanent blieben 7 (6,3%) Paresen, wobei bei einem Patienten eine onkologische Resektion erforderlich war. Nach Abzug dieses Falles resultiert ein Ergebnis von 5,5% bezogen auf 110 Patienten. Bilaterale Paresen traten in einem Fall auf, wobei der Nervus recurrens der einen Seite passager, der Nerv der anderen Seite permanent gelähmt war. Es handelte sich in diesem Fall um einen Mehrfacheingriff bei persistierendem HPT. Bezieht man die vorliegenden Zahlen auf die Nerves at risk so ergibt sich ein Prozentsatz von 4,2% (bzw. 3,6% unter Berücksichtigung der onkologischen Resektion) permanente Paresen (n=167). Von den 15 frühpostoperativen Paresen bildeten sich 8 zurück, was einer Rückbildungsrate von 53% entspricht.

Recurrensparesen frühpostoperativ/permanent		
	Patienten n = 110	Nerves at Risk n = 167
Frühpostoperativ	15 13,5%	8,9%
Permanent	7* 6,3% (6 5,5%)	4,2% (3,6%)
Rückbildungsrate 53%		
* eine onkologische Resektion erforderlich bei Tumordinfiltration		

**Tab. 8** Komplikation Recurrensparese

Es wurden bezogen auf das Operationsverfahren 4 Gruppen gebildet. Die Lobektomie (Hemithyreoidektomie) und Resektion (sowohl selektive als auch subtotale Verfahren) waren Eingriffe allein an der Schilddrüse. Hinzu kamen Operationen an den Nebenschilddrüsen und Lymphknotendissektionen bei Karzinomen.

Betrachtet man die permanenten Recurrensparesen in Bezug auf das Operationsverfahren, so lassen sich folgende Zahlen beobachten: Von 65

Lobektomien ohne LNX erlitt 1 (1,5%) Patient eine Recurrensparese. Eine Parese (4,8%) trat bei den 21 alleinigen Resektionsverfahren auf. Von 14 isolierten Lymphknotendissektionen hatte ein Patient (7%) eine Lähmung des Nerven, wurden allein die Nebenschilddrüsen operiert (6 Patienten) trat eine (16,6%) Parese auf. 3 Recurrensparesen (4,9%) wurden bei kombinierten Verfahren (Schilddrüsenresektion plus Lymphknotendissektion, n=61) beobachtet.

Recurrensparesen in Bezug auf das Operationsverfahren (n=167 Eingriffe)				
A Lobektomie (n=65)	B Resektion (n=21)	C LK-Diss. (n=14)	D NSD - Expl. (n= 6)	E Lob. + LK-Diss (n= 61)
1 (1,5%)	1 (4,8%)	1 (7%)	1 (16,6%)	3 (4,9%)
Signifikante Unterschiede fanden sich nur im Vergleich der Gruppen A vs. D (Chi-Quadrat-Test)				

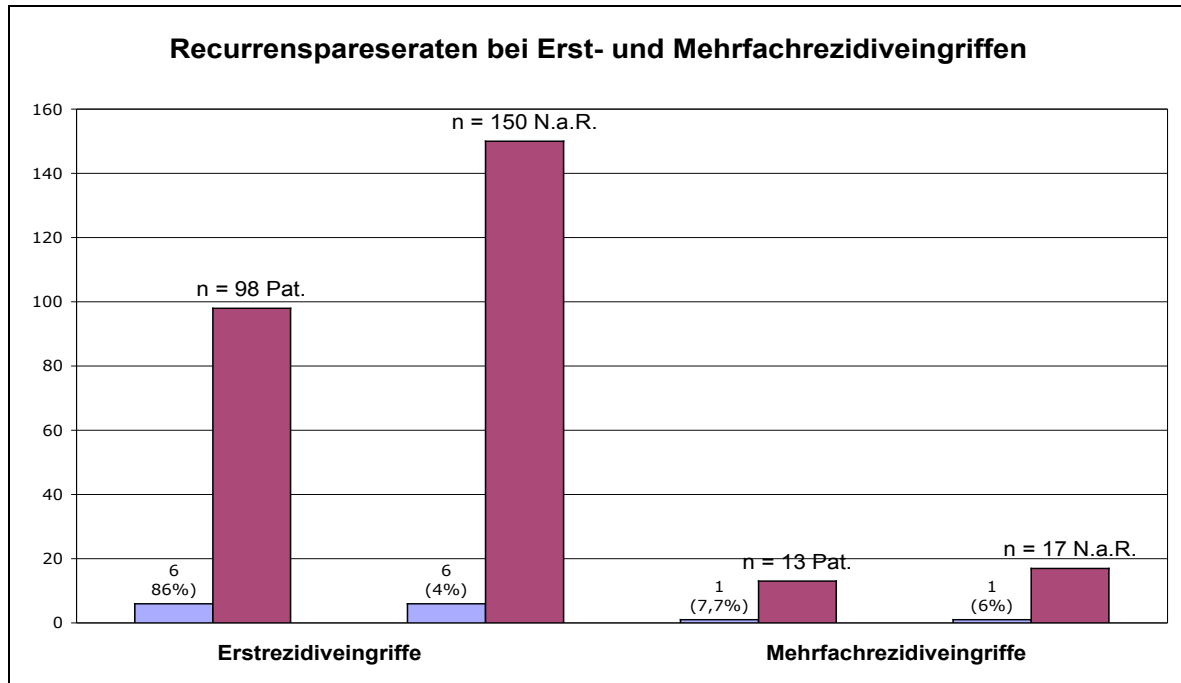
**Tab. 9** Komplikation Recurrensparese in Abhängigkeit vom OP-Ausmaß

Die Übersicht läßt erkennen, daß in der vorliegenden Untersuchung bezogen auf das Gesamtkollektiv tendenziell Unterschiede bezüglich der Recurrenspareserate in Abhängigkeit vom Operationsausmaß bestehen, wobei aufgrund der geringen Fallzahl signifikante Unterschiede im Chi-Quadrat-Test nur zwischen der Gruppe der Lobektomien gegenüber der Gruppe der Nebenschilddrüsenexplorationen bestanden. Dies konnte in den zuvor untersuchten Kollektiven, in denen nur die Verläufe bei Eingriffen an benignen Rezidivstrumen untersucht wurden, nicht beobachtet werden. Ein Grund hierfür ist in diesem Kollektiv bei den Operationsverfahren ausgeprägterer Radikalität zu suchen.

In vorangegangenen eigenen Untersuchungen [28] lag ein hoch signifikanter Unterschied in der Recurrenspareserate bei Erst - vs. Mehrfachrezidiven vor. Dies wurde in der vorliegenden Studie nicht nachgewiesen:

Ein Erstrezidiv oder erster Re-Eingriff lag bei 98 (88%) aller Patienten vor. 10 (9%) mal war ein Zweitrezidiv Grund für die Operation, 3 (3%) litten gar an einem Dritt- oder Mehrfachrezidiv. In der Gruppe der Erstrezidive – bzw. ersten Re-Eingriffe bei Rest-Thyreoidektomien - traten 6 (6% der Patienten (n=98), 4% der N.a.r. (n=150)) permanente Paresen auf, wobei hier ein Nerv aus onkologischen Gesichtspunkten reseziert werden mußte. Bei den Patienten mit Zweit - oder Mehrfachrezidiveingriffen

lag die Pareserate mit 1 Nerven bei 7,7% der Patienten (n=13) und 6% der N.a.r. (n=17) in dieser Gruppe.



**Abb.11**

Die Signifikanzprüfung wies in diesem Kollektiv keinen signifikanten Unterschied der Paresenhäufigkeit im Vergleich Erst- vs. Mehrfachrezidiv nach. Auch hier lässt sich die Ursache in der erhöhten Radikalität bereits bei Ersteingriffen im Falle von ersten Re-Eingriffen wegen Karzinoms in der Primär-Operation suchen.

Betrachtet man die Ergebnisse hinsichtlich der Verlaufstypen des Nervus recurrens, so stellen sich folgende Zahlen dar:

Auf 167 operierten Halsseiten kam Typ X 10 mal (6%) vor. Hier trat eine (10%) permanente Parese auf.

An anatomisch normaler Stelle verlaufenden Nerven (Typ A) wurden 47 mal präpariert. Permanente Paresen traten in diesem Kollektiv nicht auf. Zwei Nerven waren hier passager gelähmt. 6 Paresen (5,5%) fanden sich bei Nervi recurrentes, die im Narbengewebe verliefen (Typ B). Innerhalb dieser Gruppe kam B1 (dorsal im Narbengewebe) 64 mal vor, 2 (3,1%) der Nerven waren permanent geschädigt, einer passager.

Der Nervenverlaufstyp B2 (lateral im Narbengewebe) wurde 38 mal beobachtet, 1 (2,6%) Nerv war permanent gelähmt, zwei blieben passager. Bei Verlauf des Nerven ventral im Narbengewebe (B3, 8 Fälle) traten 3 (37,5%) permanente Paresen auf.

Der Chi-Quadrat-Test ( $p=0,05$ ) ergab:

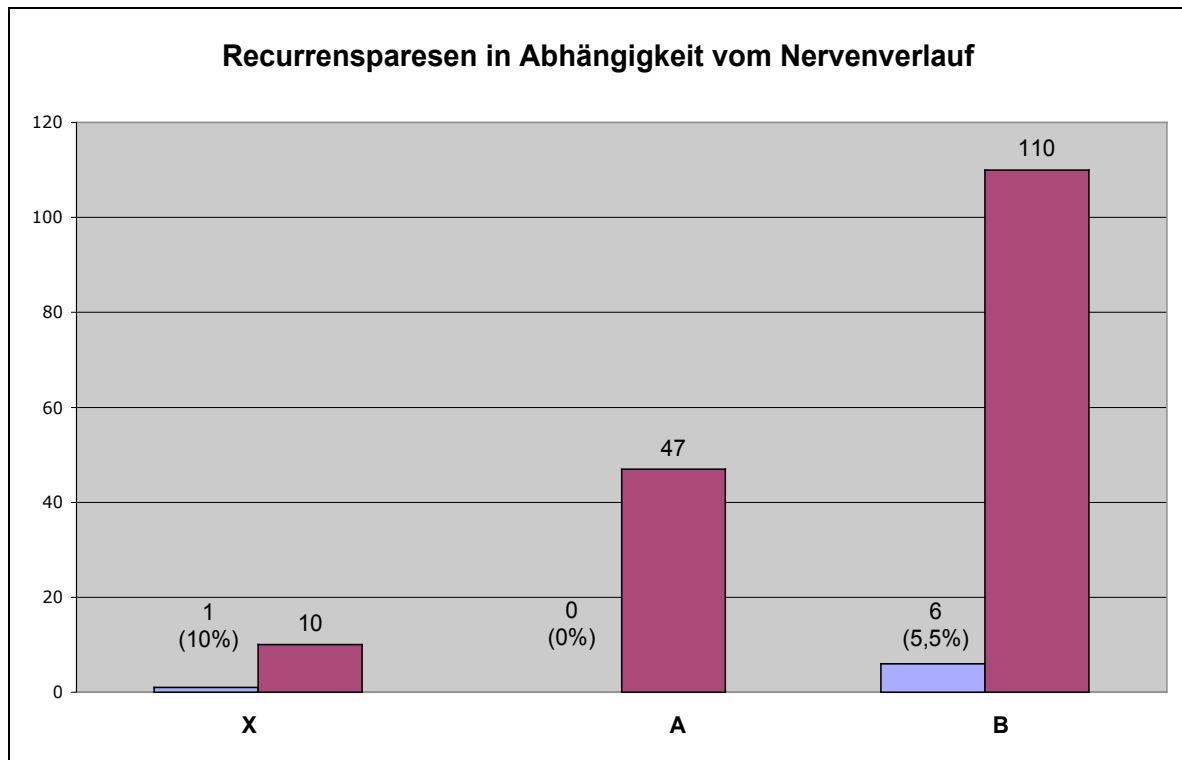
Signifikante Unterschiede in der Recurrens-Pareserate wiesen die Gruppe der nicht dargestellten Nerven (Typ X) gegen den normal verlaufenden Nerven (Typ A) auf. Ferner unterschieden sich die Gruppe der dorsal (B1) und die der lateral (B2) im Narbengewebe verlaufenden Nerven signifikant von denen der ventral (B3) verlaufenden.

Vergleicht man das Kollektiv dieser Untersuchung mit den Ergebnissen der eigenen Studie [28], in der die benignen Rezidivstrumen ohne IONM untersucht wurden, so findet man in der Gruppe des Verlaufstyps B2 nur einen tendenziellen, aber keinen signifikanten Unterschied.

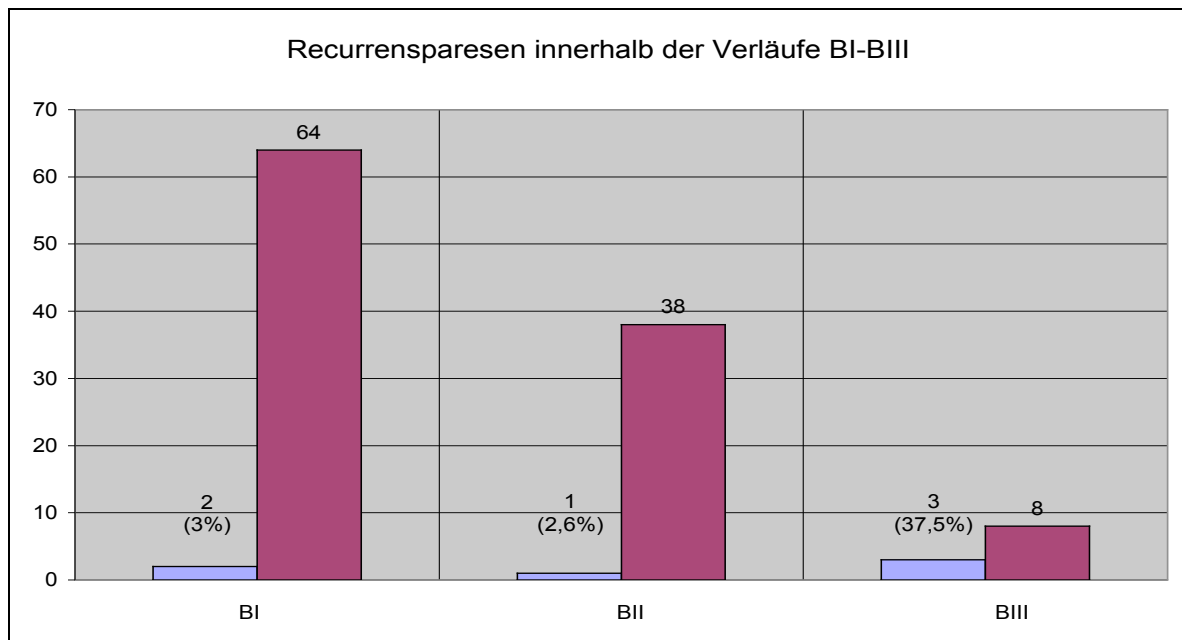
Recurrens paresen in Abhängigkeit vom Nervenverlauf (n = 167 Nerves at Risk)		
Typ	Nerves at Risk	permanente Paresen
X	10	1 (10%)
A	47	0 (0%)
B	110	6 (5,5%)
• B1	• 64	2 (3%)
• B2	• 38	1 (2,6%)
• B3	• 8	3 (37,5%)

**Tab. 10** Häufigkeit der Recurrens paresen in Abhängigkeit vom Nervenverlauf





**Abb. 12**



**Abb. 13**

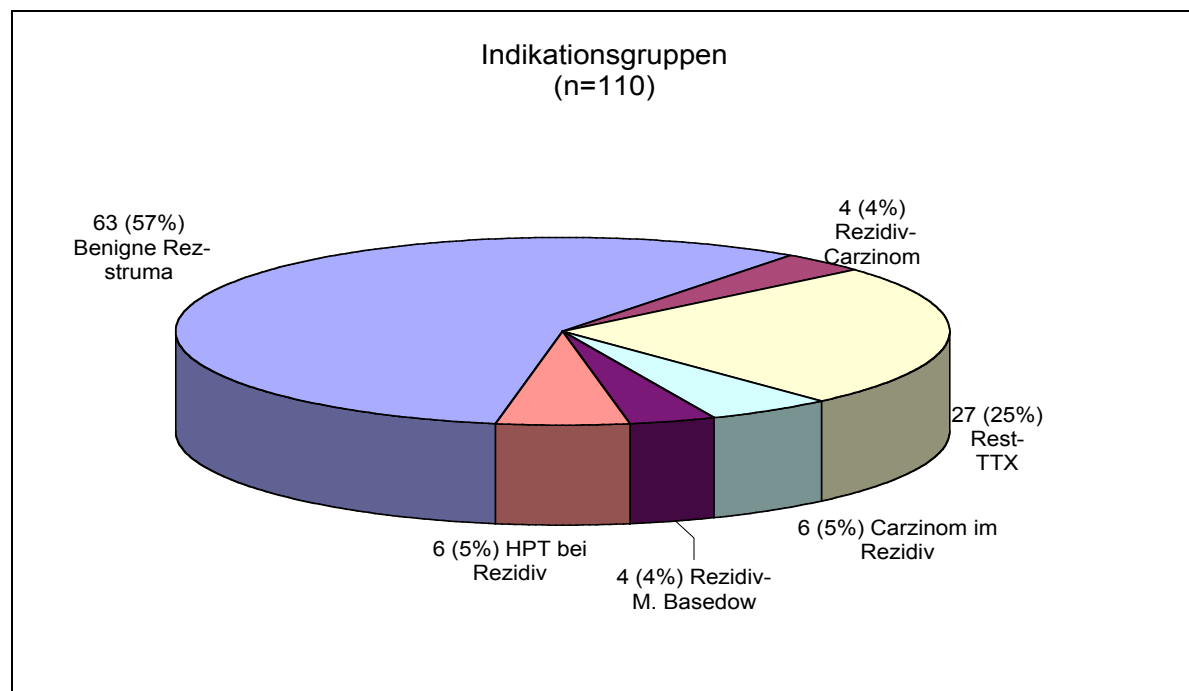
## 4.5. Ergebnisse der Subgruppen

Das Gesamtkollektiv setzte sich wie oben beschrieben aus verschiedenen Indikationsgruppen zusammen:

63 mal (57%) lag eine benigne Rezidivstruma vor. 4 (4%) Patienten litten an einem Rezidiv-Karzinom, 27 mal (25%) mußte eine Rest-Thyreoidektomie wegen im Primäreingriff aufgetretenem Karzinom durchgeführt werden. Jeweils 6 (5%) Operationen erfolgten wegen eines Karzinoms im Rezidiv oder eines Rezidiv-Hyperparathyreoidismus.

Indikationsgruppen (n=110 Patienten)		
Rezidivstruma	63	57%
Rezidiv-Karzinom	4	4 %
Rest-TTX	27	25 %
Karzinom im Rezidiv	6	5 %
Rezidiv-M. Basedow	4	4 %
HPT bei Rezidiv	6	5 %

**Tab. 11** Indikationen zum Re- oder Rezidiveingriff



**Abb. 14**

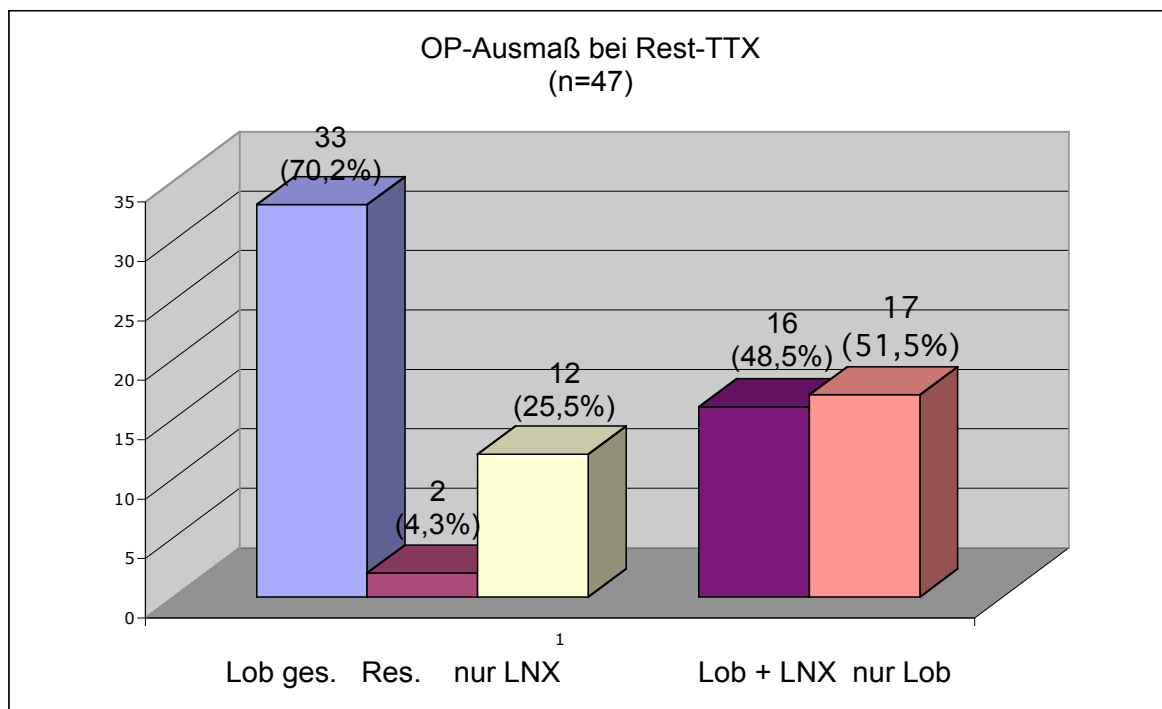
#### 4.5.1. Rest-Thyreoidektomien

Zunächst soll die Gruppe der Rest-Thyreoidektomien einer genaueren Betrachtung unterzogen werden.

An 27 Patienten wurden 47 Eingriffe vorgenommen. 33 Lobektomien, zwei fast totale Resektion und 12 kontralaterale Lymphknotendissektionen stellten die Operationsverfahren dar. Ipsilaterale Lymphknotendissektionen wurden im Rahmen des Haupteingriffes gewertet.

OP-Ausmaß bei Rest-TTX (n=47)		
Lobektomien gesamt	33	70,2 %
Resektionen	2	4,3 %
Alleinige LNX	12	25,5 %
• Lobektomie + LNX	16	48,5 %
• Alleinige Lobektomie	17	51,5 %

**Tab. 12** Ausmaß der Re-Eingriffe bei Vervollständigungs-Thyreoidektomien Karzinom im Ersteingriff.



**Abb. 15**

Naturgemäß lag in 100% ein erster Re-Eingriff vor, alle Operationsgebiete befanden sich zervikal.

Es trat eine frühpostoperative Recurrensparese auf, die sich vollständig zurückbildete. Sie war bei einem kontralateralen Nerven aufgetreten und somit nicht operationsabhängig. Das IONM war in diesem Falle über den Nervus recurrens ausgeführt worden und positiv ausgefallen.

In dem Kollektiv der Vervollständigungs-Thyreoidektomien war es zu 15 (33%) frühpostoperativen Hypocalzämien gekommen, 8 (18%) waren persistierend, 2 Patienten waren nicht erreichbar, es konnten somit keine Angaben erhalten werden.

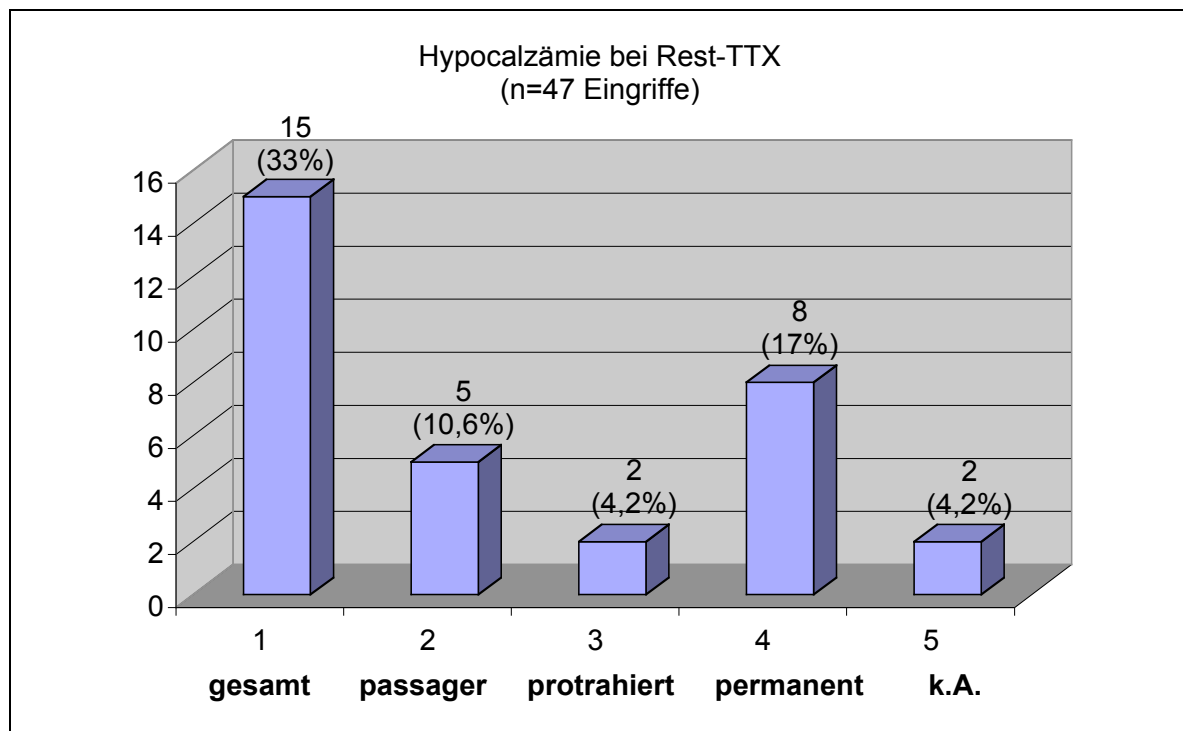


Abb. 16

#### 4.5.2. Rezidiv-Karzinome

4 Patienten, die wegen eines Rezidiv-Karzinoms operiert und dem intraoperativen Neuromonitoring unterzogen wurden, erfuhren 4 Eingriffe. 2 mal wurde eine Lobektomie durchgeführt (50%), zwei mal (50%) erfolgten systematische Lymphknotendissektionen.

Op-Ausmaß bei Rezidiv-Karzinomen (n=4 Patienten)		
Lobektomie	2	50 %
Lymphknotendissektion	2	50 %

**Tab. 13** Ausmaß des Eingriffs in der Gruppe der Rezidiv-Karzinome

Der Nerv wurde in 2 Fällen Verlaufstyp X zugeordnet (50%), A und BII kamen je einmal vor (25%).

Nervenverlaufstypen bei Rezidiv-Karzinomen (n=4 N.a.r.)		
X	2	50 %
A	1	25 %
B II	1	25 %

**Tab. 14** Verlaufstypen des Nervus recurrens in der Gruppe der Rezidiv-Karzinome

In diesem Kollektiv wurde eine (25%) Recurrensparese beobachtet. Diese war nach einer modifiziert radikalen Neck-Dissection bei 2. Rezidiveingriff mit Verlaufstyp X des Nervus recurrens aufgetreten.

Hypocalzämien traten in dieser Gruppe nicht auf.

### 4.5.3. Karzinom im Rezidiv

Ein Karzinom im Rezidiv war in 6 Fällen Grund zur Operation. 5 Patienten waren männlichen Geschlechts, 1 Patient weiblich. In 5 Fällen lag ein Erstrezidiv vor, bei einem Patienten ein Zweitrezidiv. Von den 9 zu operierenden Schilddrüsenlappen lagen alle cervical.

Bei den Nervenverlaufstypen war die Verteilung wie folgt:

Der Nerv konnte in allen Operationen dargestellt werden (Typ X wurde nicht beschrieben). A trat 2 mal auf (22%), B 7 mal (78%). Innerhalb der Gruppe B war B I 4 mal (57%) vertreten, B II war mit 2 Nerven enthalten (28%) und B III wurde 1 mal (14%) beobachtet.

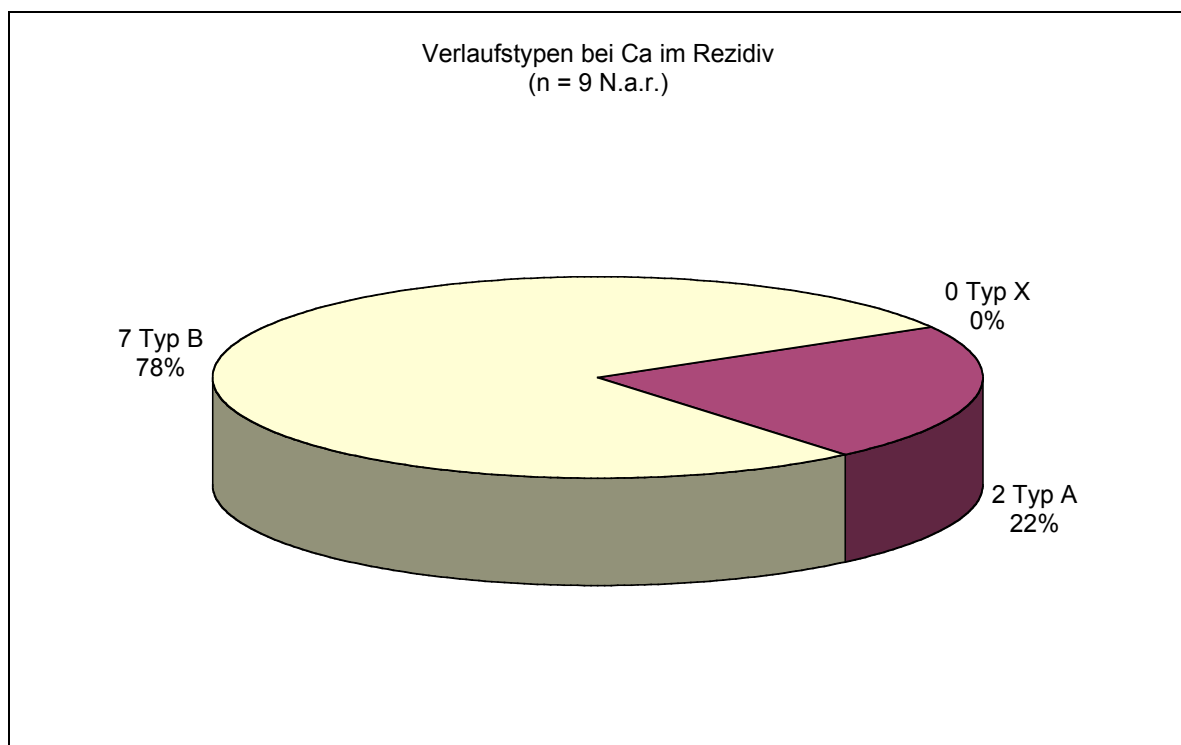
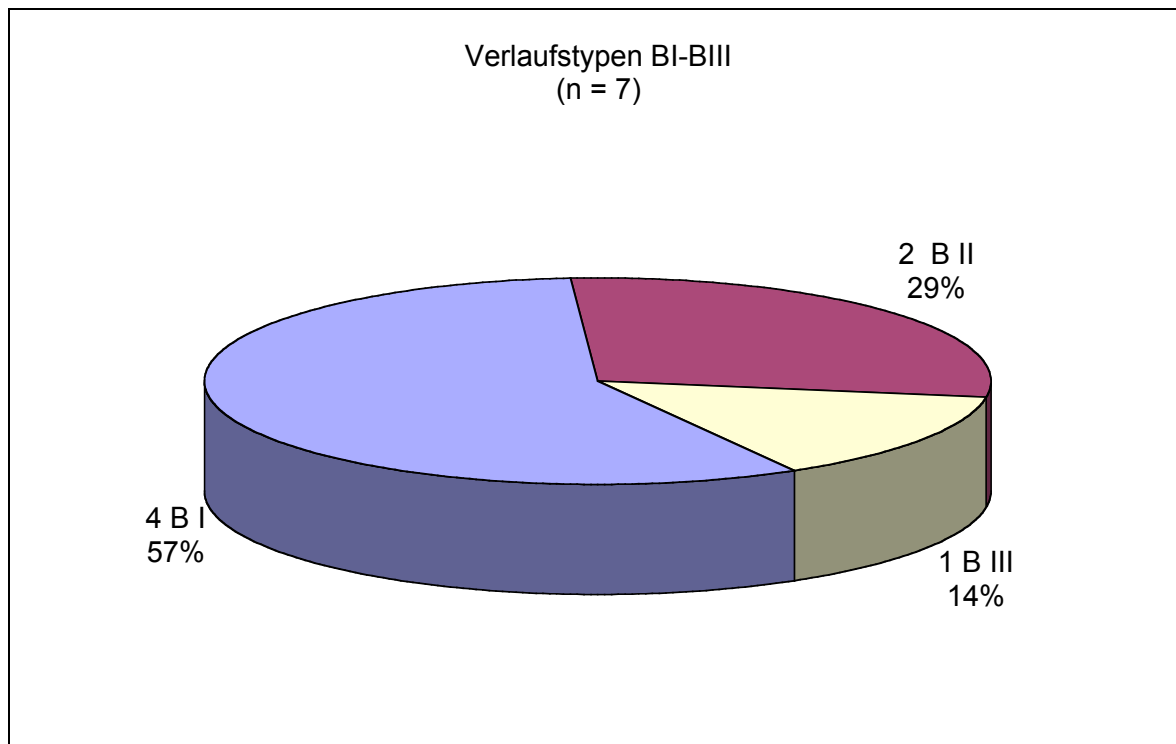


Abb. 17



**Abb. 18**

In diesem Kollektiv traten 2 frühpostoperative Recurrensparesen auf (33% von n = 6 Pat., 22% von = 9 N.a.r.), wovon 1 Lähmung bestehen blieb (17% der Patienten, 11% der N.a.r.). Die Stimulation mittels IONM erfolgte in zwei Fällen über den Nervus Vagus und bei allen operierten Halsseiten über den Nervus Recurrens. Die beiden Stimulationen über den Nervus Vagus zeigten regelrechte Signale bei postoperativ intaktem Nervus Recurrens. Bei drei stimulierten Recurrentes, welche kein elektrisches Signal erzeugten, lag in einem Falle postoperativ eine Parese vor, zwei Nerven waren intakt. Den regelrechten Impulsen folgten unauffällige HNO-Befunde.

Recurrensparesen bei Karzinom im Rezidiv		(n=6 Pat.)	(n=9 N.a.r.)
Gesamt	2	33 %	22 %
passager	1	17 %	11 %
permanent	1	17 %	11 %
Rückbildungsrate			50 %

**Tab. 15** Häufigkeit der Recurrensparesen bei Karzinom im Rezidiv

7 (78%) Lobektomien standen 2 (22%) Resektionsverfahren gegenüber. 5 systematische Lymphknotendissektionen hatten ipsilateral im Rahmen einer

Lobektomie stattgefunden, zwei Lobektomien erfolgten ohne Lymphknotenentfernung.

OP-Ausmaß bei Karzinom im Rezidiv (n=9 N.a.r.)		
Resektion	2	22 %
Lobektomie gesamt	7	78 %
• Lobektomie allein	2	28 %
• Lobektomie + LNX	5	72 %

**Tab. 16** Ausmaß des Eingriffes bei Karzinom im Rezidiv

Zu permanenten Hypocalzämien war es in dieser Patientengruppe nicht gekommen.

#### 4.5.4. Hyperparathyreoidismus in der Rezidivsituation

14 Patienten, deren Rezidiveingriffe in die Studie eingeflossen sind, wurden wegen eines Hyperparathyreoidismus bei Vorliegen einer Rezidivsituation operiert. 8 davon hatten eine Operation sowohl an den Nebenschilddrüsen, als auch an der Schilddrüse, bei 6 Patienten war der Hyperparathyreoidismus die alleinige Operationsindikation.

Operationsindikation Hyperparathyreoidismus (n=14)		
OP an Schilddrüse und NSD	8	57 %
OP allein an NSD	6	43 %

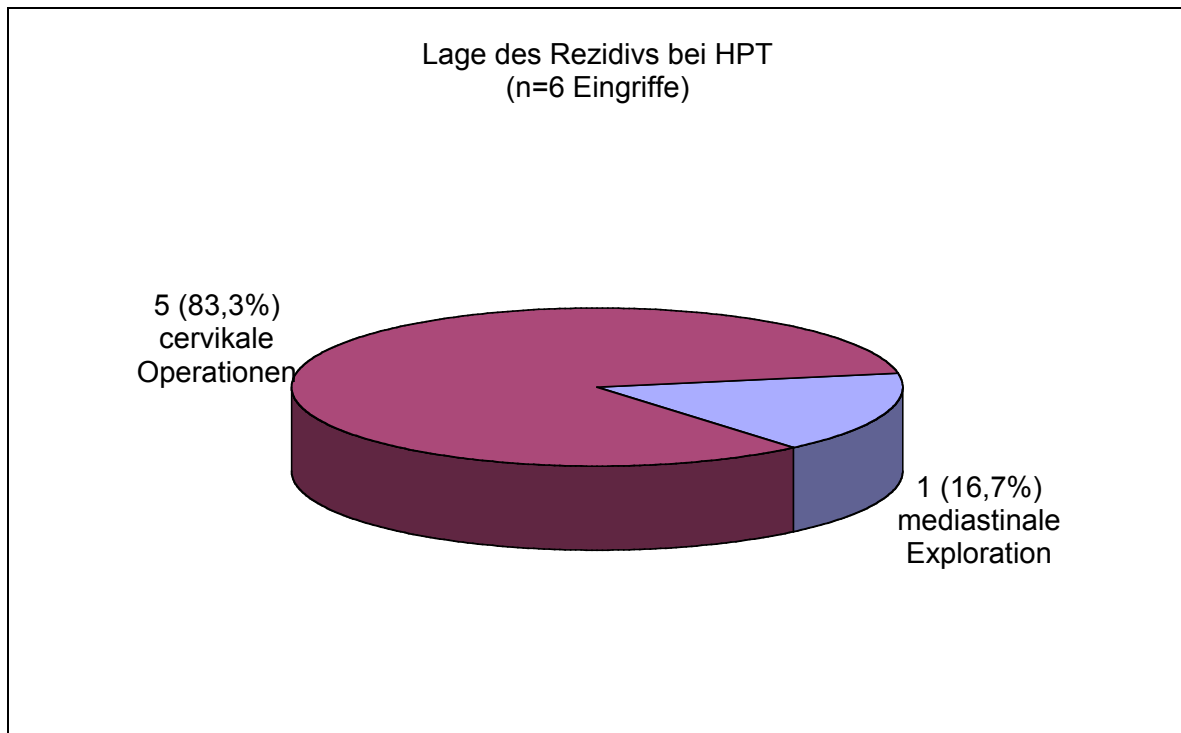
**Tab. 17** Indikationsgruppen bei HPT

Die 8 Patienten, bei denen eine operationspflichtige Situation an der Schilddrüse vorlag, wurden bei der Betrachtung des entsprechenden Kollektivs berücksichtigt.

Von den 6 Fällen, bei denen der HPT die Indikation zur Operation darstellte, lagen 4 (66,7%) Erstrezidive vor, 1 (16,7%) Patient wurde zum zweiten Mal operiert, und in einem Fall (16,7%) lag ein Mehrfachrezidiv vor.

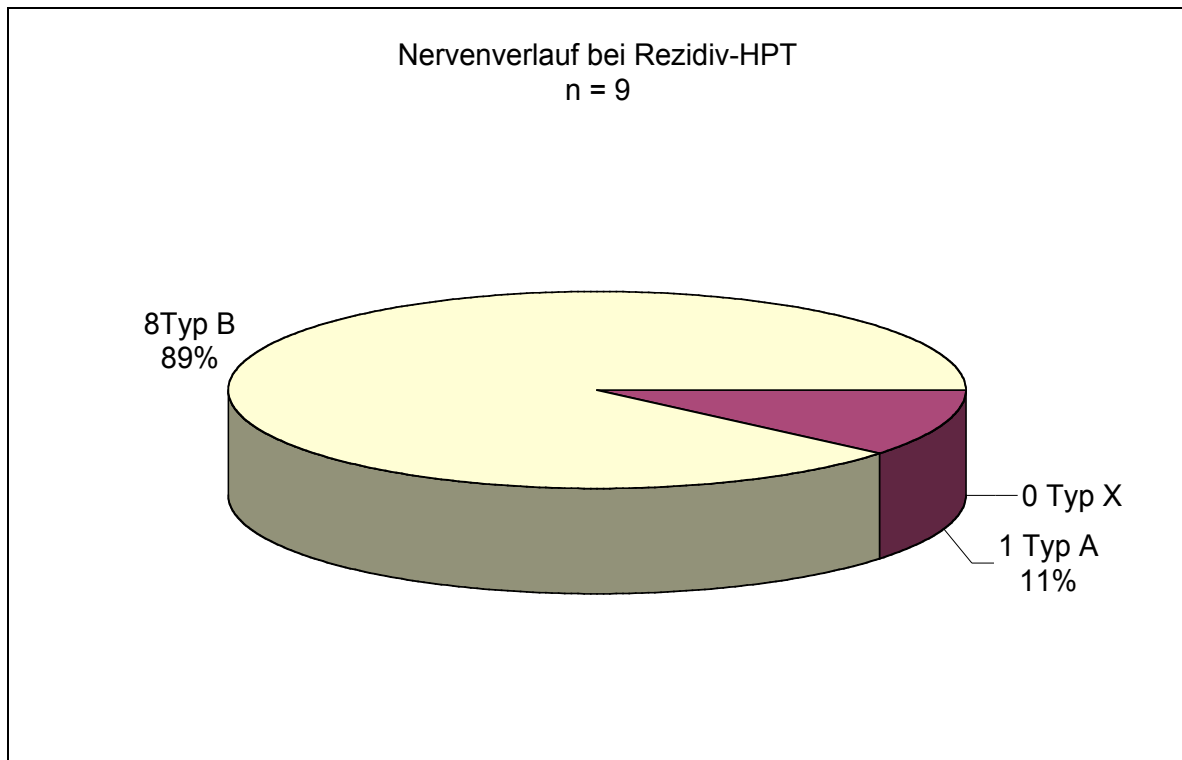


5 von 6 Eingriffen (83%) wurden cervical, eine (16,7%) Nebenschilddrüsen-exploration wurde mediastinal durchgeführt.

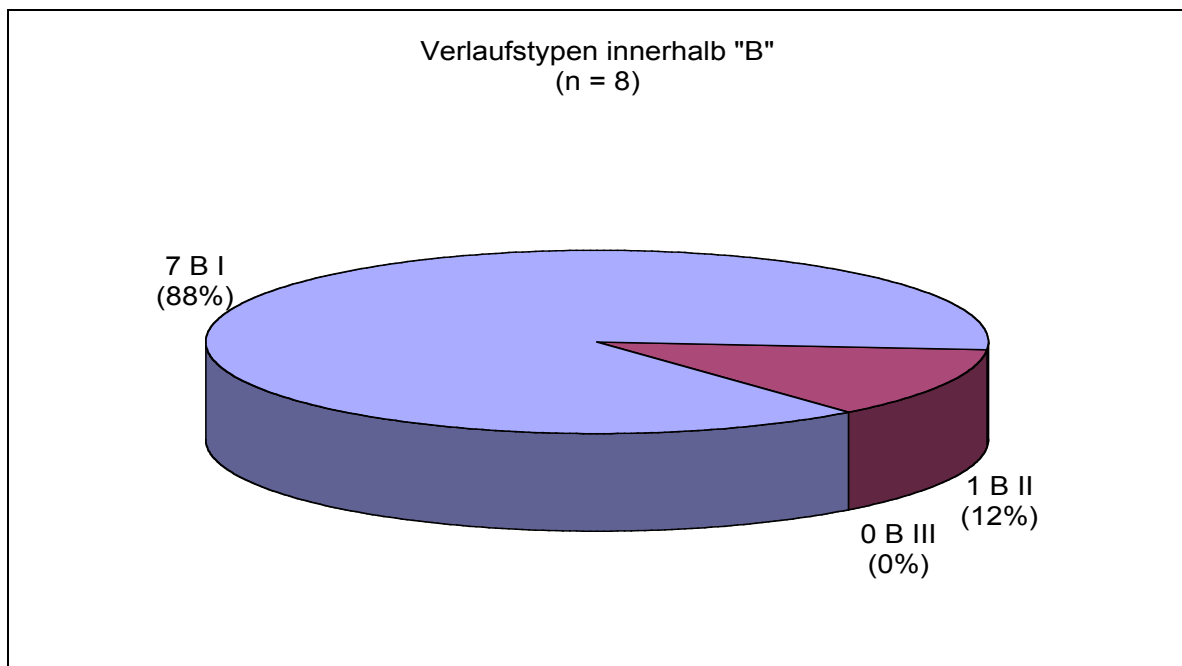


**Abb. 19**

1 von 9 Nerves at risk (11,1%) gehörte zu Verlaufstyp A, 7 (77,8%) lagen im Sinne von BI vor und 1 Nerv (11,1%) wurde zum Verlaufstypen B II gerechnet.



**Abb. 20**



**Abb. 21**

2 (22,%) Nerven (beide B1) waren frühpostoperativ gelähmt, einer (11,1%) davon permanent. Das IONM hatte im Falle der frühpostoperativen Parese sowohl über die direkte, als auch in der indirekten Stimulation positive Signale gezeigt. Das IONM auf dem permanent gelähmten Nerven war negativ. Die Operation, die dieser Parese

voranging, war die mediastinale Exploration der Nebenschilddrüsen, der Verlaufstyp des Nervus recurrens entsprach B1.

Recurrensparese bei Rezidiv-HPT		n=6 Pat.	n=9 N.a.r.
frühpostoperativ	2	33 %	22 %
permanent	1	16,7 %	11,1 %
Rückbildungsrate : 50 %			

**Tab. 18** Häufigkeit der Recurrensparesen bei Eingriffen wegen Rezidiv-HPT

Hypocalzämien wurden in dieser Gruppe mit 4 (66%, n= 6 Pat.) frühpostoperativen und 2 (33%) permanenten Symptomen häufig beobachtet.

#### 4.5.5. Benigne Rezidivstrumen

Das größte Subkollektiv der Studie stellten die Eingriffe an benignen Rezidivstrumen ohne Immunthyreopathie dar.

In dieser Gruppe wurden 63 Patienten an 89 Halsseiten (= N.a.r.) operiert.

55 (87%) Patienten litten an einem Erstrezidiv, bei 7 (11%) Patienten war die Struma zum zweiten Mal nachgewachsen und in einem Fall (2%) lag ein Drittrezidiv vor.

Kollektiv der benignen Rezidivstrumen (n=63 Patienten)		
Erstrezidiv	55	87%
Zweitrezidiv	7	11%
Drittrezidiv	1	2%

**Tab. 19** Patientenkollektiv in der Gruppe der benignen Rezidive

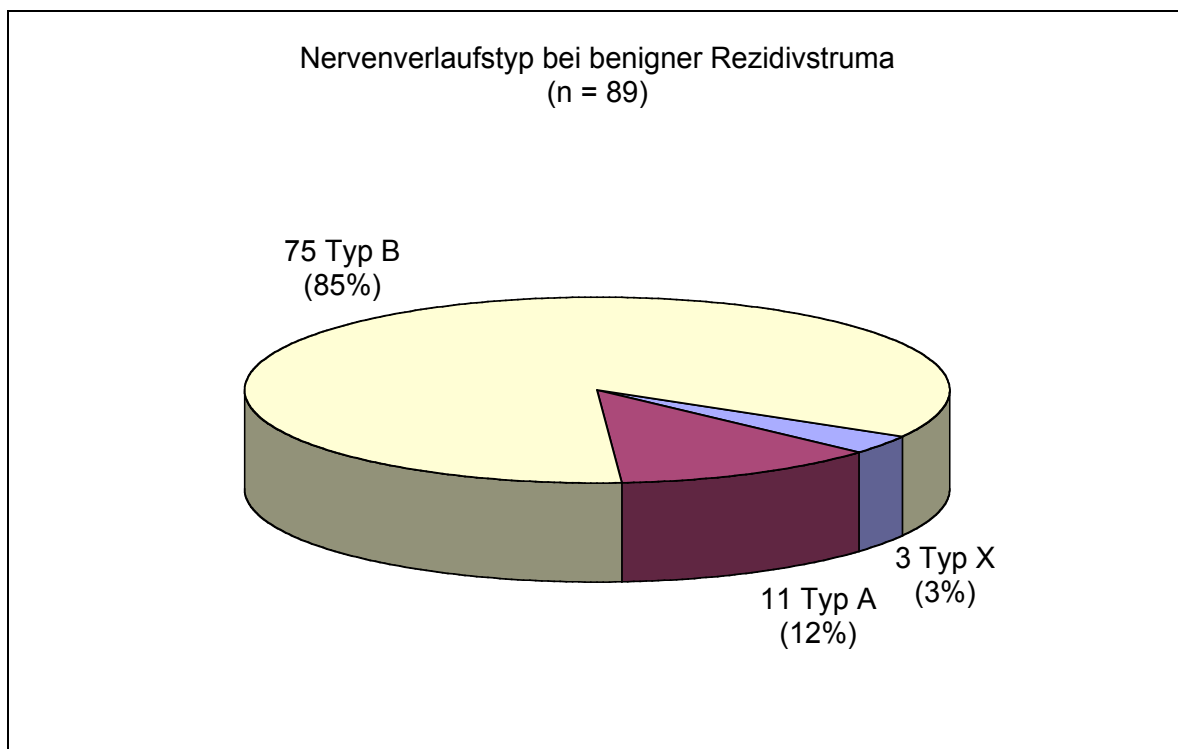
Von den 89 zu operierenden Schilddrüsenlappen lagen 72 (81%) cervical, 8 (9%) retrosternal, 7 (8%) waren intrathorakal gewachsen und in zwei (2%) Fällen fand sich die Schilddrüse retrotracheal.

Lage der Struma bei benigner Rezidivstruma (n = 90 N.a.r.)		
Cervikal	72	81 %
Retrosternal	8	9 %
Intrathorakal	7	8 %
Retrotracheal	2	2 %

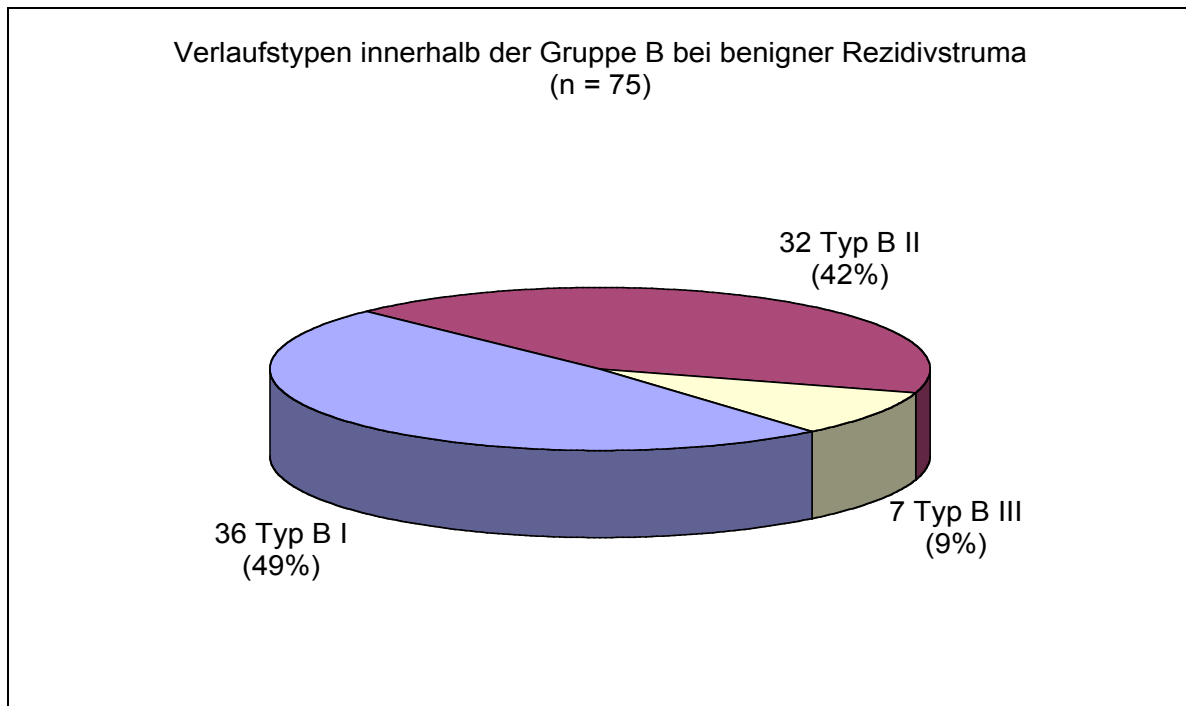
**Tab. 20** Lage des Operationsgebietes in der Gruppe der benignen Rezidive

Die Operationen wurden zu 100 % von cervical durchgeführt, eine Sternotomie war nie erforderlich.

In 3 (3%) Fällen wurde der Nerv nicht dargestellt (Verlaufstyp X). 11 (12%) Nerven fanden sich an anatomisch regelrechter Stelle, 75 (85%) mal war der Recurrens in die Narbe einbezogen (Typ B), wobei 36 (49%) mal Typ B I vorlag, 32 (42%) mal B II und 7 (9%) mal B III.

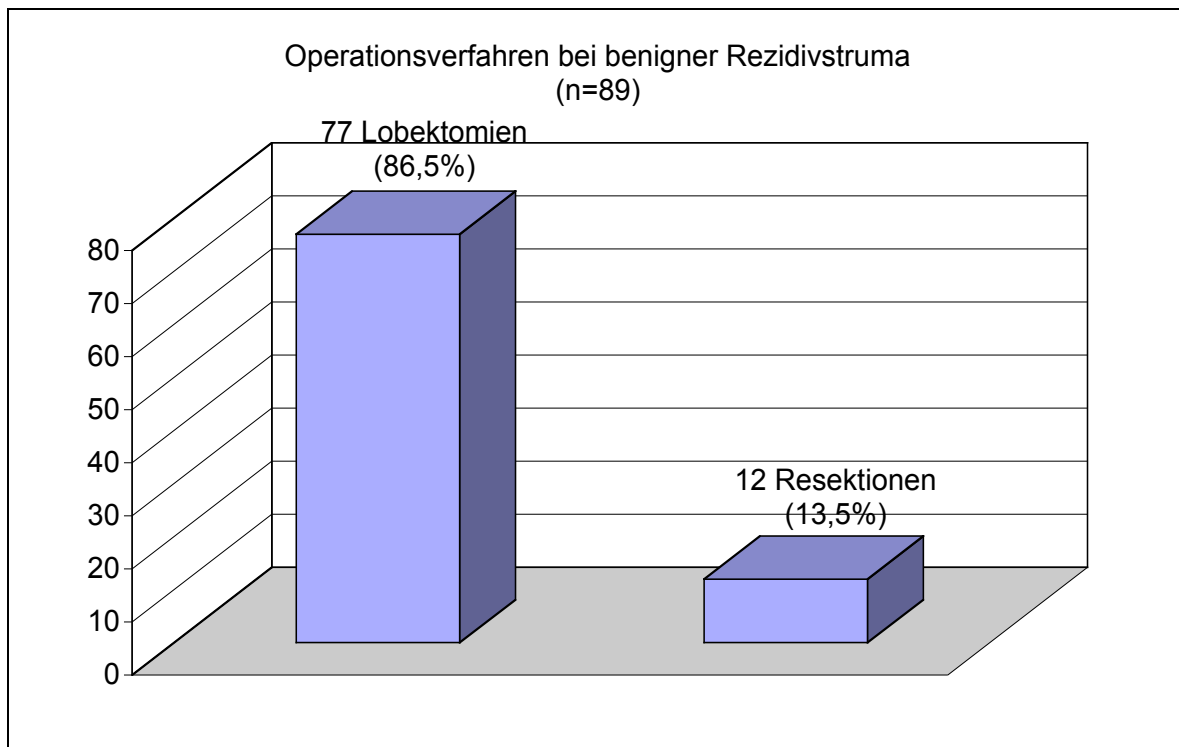


**Abb. 22**



**Abb. 23**

Das Operationsausmaß war in 77 (87%) Fällen die Lobektomie, 12 (13%) Schilddrüsenlappen wurden partiell reseziert.<sup>1</sup>



**Abb. 24**

<sup>1</sup> In einem Fall wurden bei Vorliegen einer Doppelindikation (pHPT plus Rezidivstruma) die kontralateralen Nebenschilddrüsen exploriert und die erkrankte entfernt.

8 (13% von n=63 Pat., 8,9% von n=89 N.a.r.) Recurrensparesen wurden in diesem Kollektiv frühpostoperativ beobachtet, wovon 4 (6,5% von n=63 Pat., 4,4% von n=89 N.a.r.) sich zurückbildeten und 4 persisierten.

Bezogen auf die Nervenverläufe traten alle Paresen in der Gruppe B auf. 2 (25%) Paresen waren bei Typ B I aufgetreten, wovon 1 (50%) passager und 1 (50%) permanent bestand. Verlaufstyp B II hatte ebenfalls 2 (25%) der Recurrensparesen mit gleicher Rückbildungsrate wie Typ B I und bei Verlauf des Nerven ventral in der Narbe (Typ B III) waren 4 (50%) Paresen zu beobachten, wobei auch hier die Rückbildungsrate 50%) betrug, somit also 2 (50%) der Lähmungen passager und 2 (50%) permanent bestanden.

Permanente Recurrensparesen in Abhängigkeit vom Nervenverlauf			
Typ	Nerves at Risk	Anzahl permanenter Paresen	n = N.a.r.
X	3	0	0 %
A	11	0	0 %
B	75	4	5,3 %
• B I	• 36	1	2,7 %
• B II	• 32	1	3,1 %
• B III	• 7	2	28,6 %

**Tab. 21** Permanente Recurrensparesen in der Gruppe der benignen Rezidive in Abhängigkeit vom Nervenverlauf

Im Kollektiv der benignen Rezidivstruma traten 17 (27 % der n=63 Pat.) frühpostoperative Hypocalzämien auf. 4 (6,3%) Patienten erlitten eine protrahierte Hypocalzämie, bei 4 (6,3%) Patienten persistiert die Hypocalzämie. Die Rückbildungsrate beträgt somit für diese Komplikation 76 % (13/17)

#### 4.6. Vergleich des historischen Kollektivs ohne IONM vs. mit IONM

Das Vorliegen eines eigenen historischen Kollektivs erlaubt den direkten Vergleich der Komplikationen „Recurrensparese“ und Hypocalzämie mit und ohne intraoperatives Neuromonitoring.

Zunächst sollen die beiden Kollektive bezüglich des Patientenguts, der Indikationsgruppen und der Operationsverfahren gegenübergestellt werden.

219 Patienten wurden in den Jahren 1985 bis 1994 an 329 Halsseiten operiert.

Hiervon waren 192 (88%) weiblich und 27 (12%) männlich (7:1).

In der Zeit von Januar 2000 bis August 2002 erfuhren 67 Patienten mit Einriffen an 96 Halsseiten eine Operation wegen einer benignen Rezidivstruma. Hiervon hatten 4 Patienten eine Immunthyreopathie M. Basedow, welche im historischen Kollektiv ebenfalls berücksichtigt worden waren. 57 Patienten (85%) waren weiblichen Geschlechts, 10 (15%) männlich (5,7:1).

Der Operationszugang war in den Jahren 1985 bis 1994 in 216 (98,6%) Fällen von cervical, 3 (1,4%) Sternotomien waren erforderlich. Das Kollektiv mit IONM wurde in 67 (100%) Operationen von cervical operiert.

Operationszugang	ohne IONM (n=219)		mit IONM (n=67)	
Cervikal	216	89,6%	67	100%
Sternotomie	3	1,4%	Ø	

**Tab. 22** Vergleich der Gruppen mit vs. ohne IONM im Hinblick auf den Operationszugang

Die Indikation zur Operation war im historischen Kollektiv in 105 (48%) Fällen eine mechanische, 59 (27%) Patienten hatten malignitätsverdächtige Knoten und 55 (25%) mal lag eine Hyperthyreose vor. Im Kollektiv mit IONM teilte sich die benigne Gruppe wie folgt auf: 63 (94%) mal lag eine Rezidivknotenstruma vor, wobei in 8 Fällen ein HPT im Sinne einer Doppelindikation den Grund für eine Operation darstellte. 4 (6%) Fälle hatten ein Rezidiv nach Operation eines M. Basedow. Malignitätsverdächtige Knoten wurden gesondert betrachtet, der HPT im Rezidiv war hingegen in der Gruppe ohne IONM noch nicht erfaßt worden.

OP-Indikation	ohne IONM (n=219)		mit IONM (n=67)	
mechanisch	105	48%	63	94%
Malignitätsverdacht	59	27%	Ø	
Hyperthyreose	55	25%	4	6%

**Tab. 23** Vergleich der Kollektive mit vs. ohne IONM im Hinblick auf die Operationsindikation

Die Operationsverfahren waren bei der Vergleichsgruppe 209 (64%) Lobektomien und 120 (36%) Resektionen bei 329 Nerves at risk. Mit IONM wurde in 82 (85%) Fällen die Lobektomie, in 14 (15%) Fällen wurden Resektionen durchgeführt. Das Verhältnis war somit signifikant zu Gunsten der Lobektomien in der Gruppe mit IONM verschoben.

Operationsverfahren	ohne IONM (n=329 N.a.r.)		mit IONM (n=96 N.a.r.)	
Lobektomie	209	64%	82	85%
Resektion	120	36%	14	15%
p < 0,001 Lobektomie vs. Resektion = sehr signifikant				

**Tab. 24** Vergleich der Kollektive mit vs. ohne IONM im Hinblick auf das Operationsverfahren



Die Nerven-Verlaufstypen:

Verlauf des Nervus recurrens	ohne IONM (n=329 N.a.r.)		mit IONM (n=96 N.a.r)	
	X	48	15%	4
A	106	32%	14	14,5%
B	175	53%	78	81,5%
• B1	87	26,5%	37	38,5%
• B2	67	20,1%	34	35,4%
• B3	21	6,4%	7	7,3%

Signifikanzprüfung: Verlaufstyp X und A wurden in der Gruppe ohne IONM signifikant häufiger beschrieben, Gruppe B trat in der Gruppe mit IONM signifikant häufiger auf.

**Tab. 25** Vergleich der Häufigkeiten der Nervenverlaufstypen in den Kollektiven mit vs. ohne IONM

X: Nerv nicht dargestellt

A: normale Anatomie

B: Verlauf im Narbengewebe

B1: dorsal in der Narbe

B2: lateral in der Narbe

B3: ventral in der Narbe

Man betrachte nun die Komplikationsraten der beiden Kollektive:

In der Gruppe ohne Neuromonitoring traten 26 (11,9% von n=219 Patienten, 7,9% von n=329 N.a.r.) frühpostoperative Paresen auf. Permanent blieben 10 Nerven funktionslos, d.h. 4,5% von n=219 Patienten und 3,0% von n= 329 N.a.r..

Mit Neuromonitoring wurden in dem Kollektiv der benignen Rezidive 8 (11,9% von n=67 Pat., 8,3% von n=96 N.a.r.) frühpostoperative und 4 (5,9% von n=67 Pat., 4,1% von n=96 N.a.r.) beobachtet.

Recurrens-Paresen	ohne IONM		mit IONM		
	(n=219 Pat.)	(n=329 N.a.r.)	(n=67 Pat.)	(n=96N.a.r.)	
Passager	26	11,9 %	8	11,9%	9,3%
Permanent	10	4,5%	4	5,9%	4,1%

**Tab. 26** Vergleich der Kollektive mit vs. ohne IONM im Hinblick auf permanente Recurrensparesen

Die permanenten Recurrensparesen in der Gruppe der Operationen ohne IONM war im Rahmen der Lobektomie (n=209) 7 (3,3%) mal aufgetreten, bei den Resektionsverfahren 3 (2,5%) mal. Die Zahlen unterschieden sich nicht signifikant. Mit Neuromonitoring traten alle 4 Paresen (4,9%) bei vollständiger Entfernung eines Schilddrüsenlappens auf. Subtotale oder selektive Resektion hatten keine Paresen zur Folge. Aufgrund der zu kleinen Zahlen lassen sich hier keine Vergleiche zur Signifikanz der Unterschiede anstellen.

Recurrensparesen in Abhängigkeit des Operationsausmaßes			
Operationsverfahren	ohne IONM (n=209)		mit IONM (n=82)
Lobektomie	7	3,3%	4 4,9%
Resektion	3	2,5% (n=10)	Ø

**Tab. 27** Vergleich der Kollektive mit vs. ohne IONM im Hinblick auf die Recurrensparese in Abhängigkeit vom OP-Ausmaß

Hinsichtlich der Nervenverläufe traten 2 (4,2%) permanente Recurrensparesen bei Typ X der Gruppe ohne IONM auf, 8 (4,6%) wurden in Gruppe B beobachtet, wobei 1 (1,1%) auf B1, 3 (4,%) auf B2 und 4 (19,4%) auf B3 fielen.

Die Verteilung in der Untersuchung mit IONM sah wie folgt aus: X und A hatten keine Lähmungen zur Folge, B hingegen alle 4 (5,1%) Recurrensparesen. Innerhalb der Gruppe B lag auch hier B3 mit 2 (28,6%) Paresen vorn. In den Verlaufstypen B1 und B2 trat jeweils eine permanente Lähmung auf (2,7% von B1, 2,9% von B2).

Recurrensparesen (permanent) in Abhängigkeit des Nervenverlaufs	Nerves at risk					
Typ	ohne IONM			mit IONM		
X	2	n=48	4,2%	0	n=4	0%
A	0	n=106	0%	0	n=14	0%
B	8	n=175	4,6%	4	n=78	5,1%
• B1	1	n=57	1,1%	1	n=37	2,7%
• B2	3	n=67	4,5%	1	n=34	2,9%
• B3	4	n=21	19,0%	2	n=7	28,6%
Die Signifikanzprüfung (Chi <sup>2</sup> -Test) ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Kollektiven						

**Tab. 28** Vergleich der Kollektive mit vs. ohne IONM in Abhängigkeit vom Nervenverlauf

Die Ergebnisse zeigen, daß im Kollektiv der benignen Rezidivstrumen, wie auch im Gesamtkollektiv, keine Veränderung in der Häufigkeit der Recurrensparese-Häufigkeit durch das Neuromonitoring erreicht wurde.

Andererseits wird schon hier deutlich, wie sehr der Nervenverlaufstyp eine Schädigung des Nerven determiniert. Der Verlauf im Narbengewebe stellt offensichtlich ein spezifisches Risiko für die Recurrensparese in der Rezidivsituation dar.

Allerdings erhöht sich die Pareserate nur marginal in Abhängigkeit vom Operationsausmaß bei statistisch signifikant häufiger durchgeführten Lobektomien in der Gruppe mit IONM.

Eine Abhängigkeit vom Op-Ausmaß scheint somit nicht gegeben zu sein.

Die Hypocalcämie als weitere postoperative Komplikationsmöglichkeit wurde in folgendem Ausmaß beobachtet:

Im Kollektiv der benignen Rezidivstruma mit IONM traten 19 (28 % der n=67 Pat.) frühpostoperative Hypocalzämien auf. 4 (5,9%) Patienten erlitten eine protrahierte Hypocalzämie, bei 4 (5,9%) Patienten persistiert die Hypocalzämie. Die Rückbildungsrate beträgt somit für diese Komplikation 79 % (15/19).

Ohne IONM hatten 30 (13,7%) der Patienten frühpostoperativ einen Calcium-Mangel erlitten, prolongiert mußten 10 (4,6%) Calcium substituieren und permanent waren 5 (2,3%) Menschen auf die Einnahme von Calcium angewiesen. Hier lag die Rückbildungsrate bei 82,1% (23/28).

Postoperative Hypocalzämie				
	ohne IONM (n=219)		mit IONM (n=67)	
Frühpostoperativ	30	13,7%	19	28%
Permanent	5	2,3%	4	5,9%
Die Signifikanzprüfung zeigt ein einen signifikanten Unterschied in der Gruppe der frühpostoperativen Hypocalzämien ( $p=0,005$ ), aufgrund der kleinen Zahlen ist bei den permanenten Hypocalzämien kein Unterschied meßbar.				

**Tab. 29** Vergleich der Kollektive mit vs. ohne IONM im Hinblick auf permanente Hypocalcämie

## 5. Intraoperatives Neuromonitoring (IONM)

### 5.1. Methodik

Die intraoperative Funktionsüberprüfung des Nervus laryngeus recurrens wurde in dem vorliegenden Kollektiv bei allen Patienten angewendet.

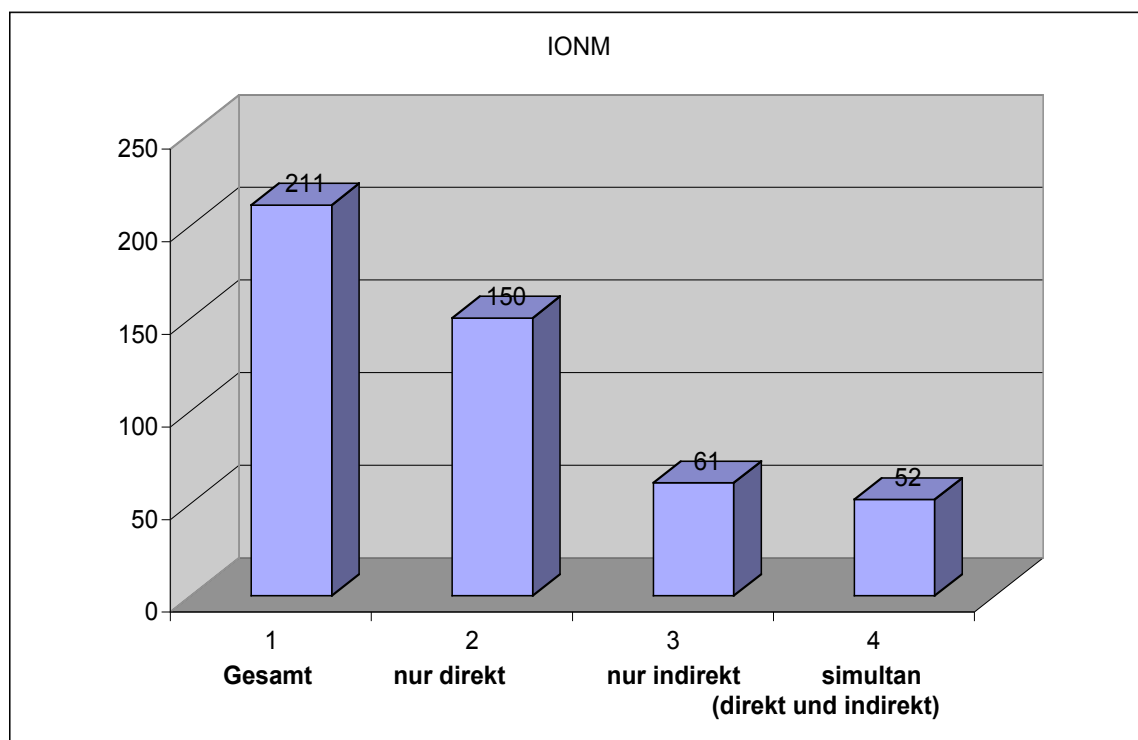
Hierzu wird nach Präparation der präalaryngealen Region die Nadelelektrode in einem Winkel von 30° nach latero-cranial durch das Ligamentum conicum in den ipsilateralen Musculus vocalis eingebracht. Der Nervus recurrens wird sodann nach optischer Identifizierung mittels einer Gabelelektrode mit einer Stromstärke von 0,3-1 mA stimuliert (Fa. Magstim Neurosign 100®). Die elektrisch evozierten Potentiale werden dem Operateur durch akustische und optische Signale dargestellt. *Ein negatives Stimulationsergebnis bedeutet für die Auswertung einen positiven statistischen Wert, da der Nachweis von Krankheit als statistische Größe gilt.*

## 5.2. Ergebnisse

Im Rahmen der Studie wurden insgesamt 211 EMG's angewandt. 150 Nervi recurrentes ließen sich direkt überprüfen, in 61 Fällen erfolgte die elektrische Reizung über den Nervus vagus. Eine simultane Erregung über beide Nerven erfolgte in 52 Fällen.

Die Anzahl der Stimulationsversuche lag im Durchschnitt bei 1-3 Reizungen des Nerven. Methodisch bedingte Komplikationen (z.B. Cuff-Perforationen durch die Ableitelektrode) wurden nicht beobachtet.

Bei allen Patienten wurde am 3. postoperativen Tag eine Hals-Nasen-Ohren-ärztliche Spiegelung des Kehlkopfes durchgeführt.



**Abb. 25**

157 Nervi recurrentes (94%) wurden optisch identifiziert (Verlaufstypen A-B3). 150 (96%) von diesen wurden elektrophysiologisch auf ihre Funktion kontrolliert. In 7 (4%) Fällen verzichtete man nach Risikoabwägung auf eine aggressive Präparation zum Zwecke der Stimulation und überprüfte statt dessen über den Nervus vagus. 10 mal (6%) ließ sich der Nervus recurrens aus operationstechnischen Gründen nicht

darstellen (Verlaufstyp X). In diesen Fällen erfolgte die Stimulation ebenfalls über den ipsilateralen Nervus vagus. Die Identifikationsrate lag somit bei 90%.

Betrachtet man zunächst die direkte Stimulation über den Nervus recurrens (n=150), so lassen sich folgende Ergebnisse zusammenfassen:

Von 150 Stimulationen zeigten 136 (84 %) ein positives Signal. Keine Parese hatten hiervon 126 (92,7% richtig negativ) Nerven. Eine frühpostoperative Lähmung lag in 10 Fällen (7,4%) vor, diese bildete sich in 8 Fällen zurück (Rückbildungsrate 80%), so daß 2 permanente Paresen (1,5% falsch negativ) bestehen blieben.

Über 14 Nerven (9,3%) konnte kein Signal abgeleitet werden. 11 (78,6% falsch positiv) Nerven aus dieser Gruppe hatten keine Lähmung nach der Operation, 3 Paresen (21,4% richtig positiv) waren frühpostoperativ aufgetreten und hatten sich nicht zurückgebildet (Rückbildungsrate 0%).

<b>Recurrensparesen nach direkter Stimulation (n=150)</b>				
Recurrensparese (N.a.r.)	Positives Signal (n=136)		Negatives Signal (n=14)	
Keine	126	92,6%	11	78,6%
frühpostoperativ	10	7,4%	3	21,4%
• davon permanent	2	1,5%	3	21,4%
Rückbildungsrate	80%		0 (0%)	

**Tab. 30** Häufigkeit der Recurrensparesen bei Stimulation über den Nervus recurrens

Die Funktionsprüfung des Nervus recurrens wurde 61 mal über den Nervus vagus durchgeführt. Ein Signal erhielt man in 54 (88,5%) Fällen. Hiervon hatten 50 Recurrentes (92,6% richtig negativ) postoperativ keine Parese, 4 (8%) erlitten eine frühpostoperative Lähmung, die sich in 3 (75%) Fällen zurückbildete, so daß 1 (2% falsch negativ) permanente Parese resultierte.

Fiel das Signal negativ aus, so in 7 (11,5%) Untersuchungen, waren 4 Nerven (57% falsch positiv) postoperativ gesund. 3 (43%) Paresen lagen frühpostoperativ vor, bei

einer Rückbildungsrate von 33% blieben 2 Paresen (28,6% richtig positiv) permanent.

<b>Recurrensparesen nach indirekter Stimulation (n=61)</b>				
Recurrensparese (N.a.r.)	Positives Signal (n=54)		Negatives Signal (n=7)	
Keine	50	92,6%	4	57,0%
frühpostoperativ	4	7,4%	3	43%
• davon permanent	1	2%	2	28,6%
Rückbildungsrate	75 %		33 %	

**Tab. 31** Häufigkeit der Recurrensparese nach Stimulation über den Nervus vagus

Im Falle der kombinierten Stimulation über Nervus vagus und recurrens war zu beobachten, daß für die 47 Fälle, bei denen beide Nerven stimulierbar waren, 44 mal der Recurrens postoperativ intakt, und in 3 Fällen lediglich passager gelähmt war. Das heißt, wenn bei **simultaner Stimulation beide Signale positiv waren**, blieben **alle** Nervi recurrentes auf Dauer intakt.

Zeigten beide Nerven kein Signal (2 Fälle), so wies 1 HNO-ärztliche Untersuchung einen intakten Nerven nach und es bestand 1 permanente Parese.

Allerdings wurden bei der simultanen Methode drei diskrepante Befunde erhoben: 2 mal war das Signal über den Nervus vagus negativ und über den Recurrens positiv, in einem Fall lag die umgekehrte Situation vor. Im ersten Fall (Vag. neg., Rec. pos) fand sich der Recurrens 1 mal postoperativ funktionsfähig, 1 Parese bestand hier passager. Im zweiten Fall (Vag. pos., Rec. neg.) war der postoperative HNO-Befund o.B..

Bei diesen Befundkonstellationen wurde das Stimulationsergebnis des Nervus vagus operationsstrategisch als richtungsweisend betrachtet. Nach Risikoabwägung wurde das Operationsausmaß danach ausgerichtet.

<b>Recurrensparesen nach kombinierter Stimulation</b>				
<b>(n = 52)</b>				
Recurrensparese (N.a.r.)	positives Signal n = 47		negatives Signal n = 5	
Keine	44	93,6%	3	60%
frühpostoperativ	3	6,4%	2	66,7%
permanent	0	0%	1	33,3%
Rückbildungsrate		100%		50%

**Tab. 32** Häufigkeit der Recurrensparese nach Stimulation sowohl über Nervus recurrens als auch Nervus vagus

### 5.3. Statistische Auswertung des IONM

Bei der Betrachtung der Befunde des IONM fällt auf, daß trotz positiven Stimulationsergebnisses in der postoperativen HNO-Untersuchung häufig Paresen des Nervus recurrens festgestellt wurden (falsch negative Befunde). So war in 10 (7,4%) von 136 regelrechten intraoperativen Stimulationen im HNO-Befund frühpostoperativ eine Parese festgestellt worden. 2 (20%) von diesen Lähmungen waren permanent, die Rückbildungsrate betrug 80%.

Bezogen auf die Stimulation über den Nervus vagus lag in 4 (7,4%) von 54 Fällen der intraoperativ als intakt gemessenen Nerven eine frühpostoperative Parese vor, eine (25%) davon war permanent, die Rückbildungsrate lag bei 75%.

Bei Stimulation über beide Nerven resultierte keine permanente Parese, sofern die Signale während der Operation einen intakten Nerven nachgewiesen hatte.

Dies spiegelt sich in der statistischen Auswertung in einer Sensitivität von 60-67% bei Stimulation eines einzelnen Nerven wieder. Werden sowohl Nervus recurrens als auch Vagus simultan stimuliert, beträgt die Sensitivität 100%.

Das bedeutet, die Wahrscheinlichkeit, einen geschädigten Nerven intraoperativ als geschädigt zu identifizieren, ist relativ gering, es sei denn, man überprüft die Funktion direkt und indirekt.

Demgegenüber hat die Studie gezeigt, daß das Verfahren im vorliegenden Kollektiv eine Spezifität von 98-99%, bei Reizung beider Nerven 100%, besaß. War nämlich



kein Signal über den Nervus recurrens meßbar (n = 14), so wiesen in 3 (21,4%) Fällen die HNO-Befunde ebenfalls eine Parese nach, allesamt permanent.

Bezogen auf den Nervus vagus lag bei 7 intraoperativ als geschädigt gemessenen Nerven in 3 (43%) Fällen eine frühpostoperative Lähmung vor, wovon 2 (28,6%) permanent bestehen blieben. Die Rückbildungsrate lag bei 33%.

Das bedeutet, ein gesunder Nerv wird relativ sicher als solcher erkannt.

Dies findet auch im positiven Vorhersagewert Ausdruck, der zwischen 21 und 33% liegt, wohingegen der negative Vorhersagewert zwischen 98 und 100% rangiert.

Man beachte, daß eine fehlende elektrische Impulsweiterleitung (negatives IONM) das statistisch positive Ereignis darstellt, denn der Nachweis von Krankheit, also im vorliegenden Falle die Recurrensparese, ist der für die Begriffe Sensitivität und Spezifität bedeutende Faktor.

Sensitivität, Spezifität, Vorhersagewert (bezogen auf permanente Recurrensparesen)				
Stimulation	direkt (n=150)	indirekt (n=61)	dir. und indir. (n=52)	Gesamt (n=211)
Sensitivität	60%	67%	100%	63%
Spezifität	99%	98%	100%	98%
pos. PV	21%	33%	33%	25%
neg. PV	99%	98%	100%	98%

**Tab. 33**

## 6. Diskussion

Seit Beginn der Schilddrüsenchirurgie stellt die Lähmung des Nervus laryngeus recurrens die bedeutendste Komplikation dieser Operationen dar. Besonders die Rezidivsituation lässt das relative Risiko um den Faktor 3,05 für die frühpostoperative und 3,44 für die permanente Recurrensparesesteigen [24]. Bei Schadensersatzprozessen fallen immerhin 2-3% der Klagen auf die Schädigung des Nervus laryngeus recurrens. Die gezahlten Summen Schadensersatzzahlungen belaufen sich auf rund 10000,-- bis 50000,-- € [29].

Vor diesem Hintergrund wird auch die Bedeutung der umfassenden präoperativen Aufklärung deutlich. Diese sollte zeitnah erfolgen und sowohl die eingriffsspezifischen sowie allgemeine und seltene Komplikationen berücksichtigen und den Patienten ggf. auf Behandlungsalternativen hinweisen.

Ebenso wird die individuelle Indikationsstellung in Abwägung alternativer Therapiekonzepte zur verantwortungsvollen Aufgabe für den Operateur.

Die Zunahme des Parese-Risikos konnte durch eine Untersuchung an einem eigenen Kollektiv mit großer Patientenzahl bestätigt werden. In Primäreingriffen fand sich eine Paresesteigenrate von 0,3% der N.a.r. (n=1928) und 0,5% der Patienten (n=1138) gegenüber 3,2 % der N.a.r. (n=647) und 4,8% der Patienten (n=434) bei Rezidiven [28]. Der Chi-Quadrat-Test wies einen signifikanten Unterschied zwischen den Kollektiven nach.

Man versucht nun auf verschiedenen Wegen, mehr Sicherheit für den Nervus recurrens zu erreichen.

Eine Methode stellt das intraoperative Neuromonitoring dar, dessen Wertigkeit in der Situation der Rezidivstruma sowie des Re-Eingriffes bei Karzinomen in der vorliegenden Studie untersucht wurde.

Bereits 1970 hatte FLISBERG [4] mit der transligamentären Ableitung der EMG's des Nervus recurrens begonnen. Nachfolgend hatten verschiedene Arbeitsgruppen unterschiedliche, zum Teil auch weniger invasive Methoden zum Recurrensmonitoring entwickelt. So wurden 1984 [WOLTERING] Versuche

unternommen, mittels Drucksensoren über den Stimmlippen eine Schädigung des Nerven zu messen. 1996 entwickelte LAMADÉ einen Doppel-Ballon-Tubus, der die gleichzeitige Stimulation und Ableitung der elektrischen Impulse erlaubte.

In neueren Studien wird von den meisten Untersuchern die Ableitung über eine transligamentär platzierte, bipolare Nadelelektrode (NEUROSIGN®, Fa. Magstim) verwendet.

Obwohl die Methode bereits seit etlichen Jahren Anwendung in der Schilddrüsenchirurgie gefunden hat, existieren bislang keine prospektiv randomisierten Studien zum intraoperativen Neuromonitoring des Nervus recurrens. Gründe hierfür liegen zum einen in der erforderlichen großen Zahl der Untersuchungen, die für ein statistisch signifikantes Ergebnis erforderlich sind (zum Vergleich des eigenen Kollektivs der Rezidivstrumen mit vs. ohne IONM zum Beispiel wären >4000 Patienten erforderlich [persönliche Mitteilung des Instituts für Biomathematik und medizinische Statistik der Universität Frankfurt]), zum anderen in der mangelnden Bereitschaft der Anwender, in randomisierten Studien im entsprechenden Fall auf die Methode zu verzichten [3].

Bisherige Veröffentlichungen hatten sich zudem weitestgehend auf heterogene Kollektive mit vorwiegend Primäreingriffen und nur vereinzelt Karzinomen oder Rezidiven bezogen [3, 20, 23]. Hier wurde der Vorteil des IONM häufig gerade bei diesen Patienten mit erfahrungsgemäß erhöhtem Risiko der Recurrenslähmung hervorgehoben [20, 10].

Dralle [3] berichtet in der „Qualitätssicherungsstudie benigne und maligne Struma 1998“ mit 7500 untersuchten Schilddrüsenoperationen über eine Senkung der Recurrensparese rate durch Anwendung des intraoperativen Neuromonitorings von 0,7% auf 0,3% bei subtotaler Resektion und von 1,3% auf 0,3% bei Hemithyreoidektomie.

KIENAST beschreibt 1998 das transligamentäre Neuromonitoring an 181 primär operierten Schilddrüsenlappen [14]. Zu Recurrensparesen war es in diesem Kollektiv, in dem zu 77,3 % die subtotale Resektion mit kleinen dorsalen Resten durchgeführt worden war, nicht gekommen. Die Identifikationsrate mittels Neuromonitoring betrug 97,2%.

Darüber hinaus, und dies bestätigte sich auch in der vorliegenden Studie, ermöglicht die Stimulation über den Nervus vagus in Situationen, in denen eine Präparation des Nervus recurrens erschwert ist, eine indirekte Funktionsüberprüfung.

In der vorliegenden Arbeit wurde nun erstmals ein Kollektiv betrachtet, welches nur aus Re- bzw. Rezidiveingriffen besteht, und damit Patienten betrifft, die mit deutlich erhöhtem Recurrenspareserisiko in die Operation gehen. Die Operationsindikationen bestanden zu 57% in der benignen Rezidivstruma, 25 % stellten Rest-Thyreoidektomien bei Karzinom im Ersteingriff dar, jeweils 4% waren Rezidiv Operationen bei M. Basedow und Rezidiv-Karzinome, je 5% wurden wegen Karzinoms in der Rezidivstruma oder wegen Hyperparathyreoidismus bei Vorliegen einer Rezidivsituation operiert. Ausgeschlossen waren Patienten mit einer vorbestehenden Parese. Das IONM wurde dort jedoch angewendet und konnte in einem Einzelfall die Intaktheit des von Narbengewebe ummauerten Nerven nachweisen. Bei diesem Patienten wurde eine Neurolyse durchgeführt, das subjektive Empfinden hinsichtlich der Stimme besserte sich im Verlauf.

Es traten insgesamt 15 frühpostoperative Recurrensparesen auf. Bei einer Zahl von 167 Nerves at Risk sind dies 8,9%, bezogen auf die Patientenzahl von n=110 entsprechend 13,5%. Permanente Paresen traten 7 mal auf. Unter Berücksichtigung einer Resektion des Nerven aus onkologischen Radikalitätskriterien sind dies 3,6% der N.a.r. und 5,4% der Patienten. Das intraoperative Neuromonitoring war in 30% der Untersuchungen in der Lage, eine passagere und 63% eine permanente Recurrensparese zu erkennen (Sensitivität). Die Spezifität für das fehlende Auftreten einer passageren Lähmung lag bei 98%, für die permanente Parese traf dies in 93% zu.

Die Wahrscheinlichkeit, mit der ein fehlendes intraoperatives Signal eine postoperative Parese anzeigte (positiver Vorhersagewert) lag für die passagere Parese bei 25%, für die permanente Parese bei 29%.

Für den intakten Nervus recurrens lag die Wahrscheinlichkeit, durch die Methode erkannt zu werden bei 98%, bzw. 93% (negativer Vorhersagewert).

Diese Zahlen zeigen bereits, daß eine Senkung der Recurrenspareserate mit der Methode des Intraoperativen Neuromonitorings in unserer Klinik nicht erfolgt ist.

Wurde die Studie auch nicht randomisiert durchgeführt, so liegt jedoch ein großes, retrospektiv erfaßtes Kollektiv von benignen Rezidivstrumen [28] ohne Neuromonitoring vor, welches als Kontrollarm dienen kann. Hier lag die Pareserate frühpostoperativ bei 11,3% bzw. 7,6% und permanent 4,8% bzw. 3,2%.

Betrachtet man die Kollektive untereinander, so zeigen sich ganz ähnliche Ergebnisse auch in der Verteilung der Nervenverlaufstypen: Der Nerv wurde im vorliegenden Gesamtkollektiv in 6% nicht dargestellt, im Subkollektiv der benignen Rezidive 3,3%, im historischen Kollektiv lag Typ X in 10,2% vor. Bei Typ A (normaler Verlauf) stehen sich 28% im Gesamtkollektiv, 12,2% im Subkollektiv und 29,5% (historisch) gegenüber und bei Typ B 66% im aktuellen Fall (gesamt), 84,5% (nur benigne Rezidive) und 60,4% im Vergleichskollektiv.

Die Unterschiede zu den vorliegenden Ergebnissen sind gering und es zeigt sich hier die hohe interne Validität der Resultate.

In der neueren Literatur findet sich eine Senkung der Pareserate mittels IONM bei der „Qualitätssicherungsstudie benigne und maligne Struma 1998“ [3] aus der Chirurgischen Universitätsklinik Halle. Hier waren ca. 7500 prospektiv dokumentierte Schilddrüsenoperationen durchgeführt worden und die Pareserate konnte signifikant von 1,3% (Hemithyreoidektomie) bzw. 0,7% (subtotale Resektion) bei nur visueller Darstellung auf 0,3% in beiden Kollektiven gesenkt werden. Allerdings handelte es sich hierbei wie bei den meisten veröffentlichten Neuromonitoring-Studien um ein heterogenes Kollektiv mit nur vereinzelt Rezidiven oder Malignomen.

Timmermann et. al. [26] unterscheidet in der Auswertung des Signals überdies die Qualität desselben und postulierte eine Nervenschädigung bereits bei verändertem Signal.

Hingegen wurden auch in der Würzburger Studie zu viele falsch positive als auch falsch negative Ergebnisse beobachtet, als daß man eine sichere Prognose hinsichtlich der Funktion des Nerven anhand des IONM treffen könnte. Eine Senkung der Pareserate wurde in diesem Kollektiv zwar erzielt, die Autoren geben jedoch zu bedenken, daß die erzwungene visuelle Identifikation zum Zwecke des IONM möglicherweise zu diesem Effekt beigetragen hat.

Die statistische Auswertung der Ergebnisse des intraoperativen Neuromonitorings zeigt eine Sensitivität von 30% für die passagere Recurrensparese und 63% für die permanente Nervenschädigung.

Faßt man die eigenen Ergebnisse und Untersuchungen anderer Autoren zusammen, so läßt sich aus unserer Sicht sagen:

- Eine **sichere** Prognose hinsichtlich der postoperativen Recurrensfunktion läßt sich anhand des Ergebnisses des intraoperativen Neuromonitoring nicht geben. So traten trotz positiven Signals sowohl passagere als auch permanente Recurrensparesen auf. Daneben zeigte sich bei über 50% der negativen Stimulationen postoperativ eine regelrechte Stimmbandfunktion.
- Die Rückbildungswahrscheinlichkeit einer frühpostoperativen Parese kann durch das Neuromonitoring besser abgeschätzt werden. Bei regelrechtem intraoperativem Signal bei der direkten Stimulation bildeten sich 80%, bei der indirekten Stimulation 75% zurück. Fehlte das Signal des IONM, so folgte nur in 21,4% bei direkter und in 28,6% bei indirekter Stimulation eine permanente Parese.

Diese Ergebnisse lassen somit eine prognostische Aussage hinsichtlich der Dauer der postoperativen Parese zu, unterliegen aber einer relativ hohen Fehlerquote hinsichtlich des positiven Vorhersagewertes (negatives Signal = Recurrensparese).

- Eine Senkung der Recurrenspareserate konnte durch das intraoperative Neuromonitoring im eigenen Krankengut nicht erreicht werden.
- Die Methode bekräftigt die Intention zur visuellen Darstellung des Nervus recurrens, setzt diese aber auch zur Identifikation und Anwendung des Verfahrens voraus.

Das intraoperative Neuromonitoring vermochte in der vorliegenden Studie keine Senkung der Recurrenspareserate beim Re- und Rezidiveingriff der Schilddrüse zu bewirken.

Nach wie vor sollte die visuelle Darstellung des Nerven als Goldstandard, die entsprechende extrakapsuläre Operationstechnik und die individuelle Risikoabwägung die Operationstaktik leiten.

Eine Darstellung des Nerven um jeden Preis sollte in Risikosituationen nicht erzwungen werden. Dies gilt auch für den Nervus vagus, der im Einzelfall ebenfalls erheblich durch Narbengewebe ummantelt sein kann.

Andererseits kann die Technik des Intraoperativen Neuromonitorings gerade in Risikofällen die Identifikation des Nerven unterstützen und die Operationsstrategie entsprechend beeinflussen.

## 7. Literatur

1. Bay, V., Engel, U., Zornig, D.: Technik und Komplikationen bei Rezidiveingriffen an der Schilddrüse. Wien med. Wochenschr. 100 (1988) 352-354
2. Beahrs, O.H., Vandertoll, D.J.: Complications of secondary thyroidectomy. Surg Gynecol Obstet 117 (1963) 5-8
3. Dralle, H.: Intraoperatives Neuromonitoring bei Schilddrüsenoperationen und Chirurgie der Nebenschilddrüse. Zentralbl Chir 2002; 127: 393-394
4. Flisberg, K., Lindholm, T.: Electrical stimulation of the human recurrent laryngeal nerve during thyroid operation. Acta Otolaryngol (Stockh.) 1969; 263 (Suppl): 63-67
5. Friedrich, T., Steiner, M., Keitel, R., Sattler, B., Schönfelder, M.: Häufigkeit der Schädigung des Nervus laryngeus recurrens bei der operativen Therapie verschiedener Schilddrüsenerkrankungen – eine retrospektive Untersuchung. Zentralbl Chir 123 (1998) 25
6. Hemmerling, T.M., Schurr, C., Dern, S., Schmidt, J., Graun, G.G., Klein, P.: Intraoperative elektromyographische Recurrensidentifizierung als Routinemaßnahme. Chirurg (2000) 71: 545-550
7. Herfarth, Ch., Martin, E.: Identifikation des Nervus laryngeus recurrens Wie invasiv? Wie konsequent? Chirurg (2000) 71: 532-533
8. Herranz-Gonzales, J., Gavilan, J., Matinez-vidal, J., Gavilan, c.: Complications following thyroid surgery. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 117 (1991) 516
9. Huber, P.: Das Kropfrezidiv. Langenbecks Arch Klin Chir 295 (1960) 138
10. Jonas, J.: Wie zuverlässig ist das Neuromonitoring des Nervus laryngeus recurrens in der Schilddrüsenchirurgie? Zentralbl Chir 2002; 127: 404-408
11. Joosten, U., Brune, E., Kersting, J.U., Hohlbach, G., : Risikofaktoren und Verlauf von Recurrensparesen nach Erstoperationen benigner Schilddrüsenerkrankungen: Ergebnisse einer retrospektiven Analyse von 1556 Patienten. Zentralbl Chir 122 (1997) 236
12. Kasemsuwan, L., Nubthuenetr, S.: Recurrent laryngeal nerve paralysis: A complication of thyroidektomy. J Otolaryngol 26 (1997) 365



13. Keminger, K.: Schilddrüse. In Chirurgische Operationslehre. Band 1. Hals, Gefäße / hrsg. Von K. Kremer, W. Lierse, W. Platzner, H.W. Schreiber, S. Weller – Stuttgart, New York: Thieme Verlag (1989) 61
14. Kienast, A., Richter, C., Neumann, H.J.: Intraoperatives Neuromonitoring des Nervus laryngeus recurrens – routinemäßiger Einsatz in der Schilddrüsenchirurgie. Langenbecks Arch Chir Suppl II (Kongressbericht 1998)
15. Koch, G., Boettcher, M.: Muß der Nervus recurrens bei der Schilddrüsenresektion immer freipräpariert werden? Eine prospektive randomisierte Studie. Chirurg 67 (1996) 927
16. Lamadé, E., Brandner, R., Brauer, M., Hund, E., Klar, E., Herfarth, Chr.: Kontinuierliches Monitoring des Nervus laryngeus recurrens. Langenbecks Arch Chir Suppl II (Kongressbericht 1998)
17. Lamadé, W., Fogel, W., Rieke, K., Senninger, N., Herfarth, Ch.: Intraoperatives Monitoring des Nervus laryngeus recurrens: Eine neue Methode. Chirurg (1996) 6: 451-454
18. Nievergelt, J., Wahl, R., Röher, H.D.: Karzinome in der Rezidivstruma. Therapiewoche 29, 3504-3509 (1979) 20
19. Reeve, T.S., Delbridge, L., Brady, P., Crummer, P., Smyth, C.: Secondary Thyroidektomy: A Twenty-Year Experience. World J. Surg. 12 (1988) 449-453
20. Röher, H.D., Goretzki, P.E., Hellmann, P., Witte, J.: Risiken und Komplikationen der Schilddrüsenchirurgie Häufigkeit und Therapie. Der Chirurg 9 (1999) 999-1010
21. Schulte, K.-M., Röher, H.D.: Behandlungsfehler bei Operationen der Schilddrüse. Chirurg (1999) 70: 1131-1138
22. Stremmel, C., Hohenberger, W., Klein, P.: Ergebnisse des intraoperativen Recurrensmonitoring bei der Schilddrüsenoperation – Studien und Stellenwert in der Praxis. Zentralbl Chir 2002; 127:400-403
23. Syring, R.: Rückblick auf 7000 Kropfoperationen. Der Chirurg 26 (1955) 340-342
24. Thomusch O, Machens A, Sekula C, Ukkat J, Lippert H, Gastinger I, Dralle H, (2000) Multivariate Analysis of risk factors for postoperative complications in benign goiter surgery. Prospective multicenter study in Germany. World J Surg 24:1335-1341

25. Thomusch, O., Dralle, H.: Endokrine Chirurgie und Evidenz-basierte Medizin. Chirurg (2000) 71: 635-645
26. Timmermann, W., Dralle, H., Hamelmann, W., Thomusch, O., Sekulla, C., Meyer, Th., Timm, S., Thiede, A.: Reduziert das intraoperative Neuromonitoring die Recurrensparese rate bei Schilddrüsenoperationen? Zentralbl Chir 2002; 127: 395-399
27. Wahl, R.A., Rimpl, I.: Selektive Chirurgie der Knotenstruma: Abhängigkeit des Risikos der Recurrensparese von Darstellung und Manipulation des Nerven. Langenbecks Arch Chir 115 (1998) 1051
28. Wahl, R.A., Hilpisch, A., Vietmeier, P., Schabram, J.: Chirurgie der euthyreoten Knotenstruma: Besonderheiten bei der Operation der Rezidivstruma. Deutsche Gesellschaft für Chirurgie (Kongreßband 2002)
29. Wenisch, H.J.C., Müller, P.A., Beyer, P.A., Enke, A.: Rezidiveingriffe an der schilddrüse. In Schilddrüse (1991) 242-249

## **Ehrenwörtliche Erklärung**

Ich erkläre ehrenwörtlich, daß ich die dem Fachbereich Medizin der Johann Wolfgang Goethe-Universität in Frankfurt am Main zur Promotionsprüfung eingereichte Arbeit mit dem Titel:

„Wertigkeit des intraoperativen Neuromonitorings bei Re- und Rezidiveingriffen an der Schilddrüse“

in der Chirurgischen Klinik des Bürgerhospitals Frankfurt e.V. unter Betreuung und Anleitung von Herrn Prof. Dr. med. R.A. Wahl und mit Unterstützung durch Herrn Dr. Schabram ohne sonstige Hilfe selbst durchgeführt und bei der Abfassung der Arbeit keine anderen als die in der Dissertation angeführten Hilfsmittel benutzt habe.

Ich habe bisher an keiner in- und ausländischen Medizinischen Fakultät bzw. Fachbereich ein Gesuch um Zulassung zur Promotion eingereicht, noch die vorliegende Arbeit als Dissertation vorgelegt.

Teile der Arbeit wurden im Kongreßband 2002 der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie sowie auf der XXI. Arbeitstagung der CAEK (Chirurgische Arbeitsgemeinschaft für Endokrine Chirurgie) der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie 2002 veröffentlicht.

Frankfurt am Main, im Juni 2005

## **Danksagung**

Ich danke Herrn Professor Dr. med. Robert A. Wahl für die Überlassung des Themas und die besondere motivierende Unterstützung und Betreuung während der Durchführung der vorliegenden Arbeit.

Seine Geduld und unkonventionelle Motivation durch insbesondere unser Doktoranden-Seminar im März 2004 suchen jeden Vergleich.

Ganz besonders danke ich ihm für seine Unterstützung am Ende der Arbeit, als er durch andere Prioritäten erheblich eingebunden war und mir dennoch jederzeit und mit großem Engagement bei der Fertigstellung der Dissertation beigestanden hat.

Mein Dank gilt auch den Operateuren der Chirurgischen Klinik des Bürgerhospitals, die durch die detaillierte Dokumentation der Operationen eine Vollständige Datenerfassung erst ermöglicht haben.

Herrn Dr. med. Jochen Schabram, Chefarzt des St. Joseph's-Hospital in Gießen, möchte ich an dieser Stelle für die kompetente Starthilfe und Unterstützung während der Durchführung der Arbeit herzlich danken.

Nicht zuletzt danke ich meiner Familie, meinen Kindern Constantin und Lorenz sowie meinem Lebenspartner Markus Seipel, für ihre Geduld und Hinnahme von Entbehrungen während der besonders arbeitsintensiven Phasen meiner Promotion.

Frankfurt, im Juni 2005

Anke Hilpisch

## Lebenslauf

Name: Hilpisch

Vorname: Anke Katharina

Geburtsdatum: 15.04.1966

Geburtsort: Seck

Anschrift: Höhenblick 11  
60431 Frankfurt am Main

Eltern: Winfried Hilpisch, Maßschneider  
Hildegard Hilpisch, geb. Taesch, Großhandelskauffrau

Geschwister: Frank Hilpisch, Bekleidungstechniker

Kinder : Constantin Hilpisch, geb. 09.09.1996  
Lorenz Hilpisch, geb. 03.12.2001

Schulbildung: 1972-1976 Grundschule Seck/Irmtraut  
1976-1978 Staatliche Realschule Rennerod  
1978-1985 Staatliches Konrad-Adenauer-  
Gymnasium Westerbürg

1985/86: Studienaufenthalt in USA und Canada

1986-1987: Krankenpflegeschule des Krankenhauses der  
Armen Dienstmägde Jesu Christi, Dernbach

Studium: 10/87 - 03/93 Studium der Humanmedizin an der  
Phillips-Universität Marburg

Praktisches Jahr: 04/93 – 10/93 und 02/94 – 05/93  
Zentralkrankenhaus Bremen Nord,  
Lehrkrankenhaus der Universität Göttingen  
11/93 – 01/94  
Bezirksspital Langnau, Universität Bern, Schweiz

Prüfungen: 08/89 Ärztliche Vorprüfung  
08/90 Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung  
03/93 Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung  
05/94 Dritter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung  
05/96 Approbation als Ärztin

Berufliche Tätigkeit: 11/94 – 04/96 Ärztin im Praktikum in der  
Chirurgischen Klinik des Bürgerhospitals Frankfurt  
am Main, Chefarzt Prof. Dr. med. R.A. Wahl

09/96 Geburt des ersten Sohnes Constantin

seit Juli 1998 Assistenzärztin in der Weiterbildung zur  
Fachärztin für Chirurgie in der Chirurgischen Klinik des  
Bürgerhospitals Frankfurt am Main  
Chefarzt: Prof. Dr. med. R.A. Wahl

12/2001 Geburt des zweiten Sohnes Lorenz

Frankfurt am Main im Dezember 2004

Anke Hilpisch

## Zusammenfassung/Summary

### Ziel der Studie:

In der vorliegenden prospektiven, nicht randomisierten Untersuchung wurde der Einfluß des intraoperativen Neuromonitorings im Rahmen der Operation an der Rezidivstruma und dem Re-Eingriff an der Schilddrüse und den Nebenschilddrüsen herausgearbeitet.

### Ergebnisse:

In der Zeit von Januar 2000 bis August 2002 wurden im Bürgerhospital 110 konsekutive Patienten an 167 Halsseiten an der Rezidivstruma oder einem Re-Eingriff am Hals wegen eines im Primäreingriff entdeckten Karzinoms, eines Rezidiv-Karzinoms, eines Karzinoms im Rezidiv oder einem Hyperparathyreoidismus in einer Rezidiv-Situation operiert.

Es erfolgte die systematische, prospektive Dokumentation der anatomischen Situation des Nervus Recurrens (s.u.) und des intraoperativen Neuromonitorings neben den üblichen, im OP-Bericht dokumentierten Details mittels Protokollbögen.

Bei allen Patienten wurde das intraoperative Neuromonitoring zur elektromyographischen Überprüfung des Nervus laryngeus recurrens angewendet. 73 (66%) Patienten wurden aufgrund einer benignen Ursache erneut an der Schilddrüse operiert, in 38 (34%) Fällen lag eine maligne Erkrankung als Operationsindikation zugrunde. Hiervon waren 28 (73%) der Operationen Komplettierungs-Eingriffe, 4 (11%) ein Rezidiv-Karzinom und 6 (16%) ein Karzinom im Rezidiv.

150 (90%) zu operierende Schilddrüsenlappen lagen cervical, 8 (5%) retrosternal, 7 (4) intrathorakal und 2 (1%) retrotracheal. Die 17 nicht cervical gelegenen Schilddrüsenlappen oder Nebenschilddrüsen konnten in 16 Operationen (94%) von cervical operiert werden, 1 mal (6%) war eine Sternotomie erforderlich.

Hinsichtlich der Verläufe des Nervus recurrens in Beziehung zum Narbengewebe wurde eine in unserer Klinik übliche Einteilung getroffen: Typ X (10 (6%)) bedeutet,

daß der Nerv sich nicht darstellen ließ. Verlaufstyp A (47 (28%)) beschreibt einen in anatomisch normaler Lage befindlicher Nerv. Von Typ B (110 (66%)) spricht man, wenn der Nerv ins Narbengewebe einbezogen ist. Findet man ihn dorsal in der Narbe, liegt ein Typ B1 (64 (58% von n=110)) vor, laterale in der Narbe gelegene Verläufe nennt man B2 (38 (35%)) und ein ventral in der Narbe befindlicher Nerv wird als B3 (8 (7%)) klassifiziert.

Es traten folgende Komplikationen auf: tödliche Verläufe und Wundinfekte gab es keine, Tracheotomien waren nicht erforderlich. Eine revisionsbedürftige Nachblutung wurde beobachtet sowie 13 (11%) permanente Hypocalcämien und 7 (6,4%, n=110 Pat., 4,2%, n=167 N.a.R.) permanente Recurrensparesen mit einer Resektion des Nerven aus onkologischer Notwendigkeit (ergibt 6, entsprechend 5,5%, n=110 Pat., 3,6%, n=167 N.a.R.).

Das intraoperative Neuromonitoring wurde bei allen Operationen angewandt.

Von 150 Stimulationen über den Nervus recurrens ergaben 136 ein positives Signal, 14 mal konnte kein elektrisches Potential ausgelöst werden.

126 Nerven mit intraoperativ positivem Signal waren intakt, 11 waren trotz fehlendem elektrischem Impuls gesund.

10 Nerven hatten frühpostoperative Paresen trotz Vorhandensein eines Signals, 3 mal trat eine Parese auf bei Nerven, die intraoperativ kein Signal weitergeleitet hatten.

War ein elektrisches Potential auslösbar, bildeten sich von den 10 Lähmungen 8 zurück, ohne blieben alle drei bestehen.

61 mal wurde allein der Nervus vagus stimuliert. 54 Signale standen 7 stummen Stimulationsversuchen gegenüber. Von den stimulierbaren Nerven hatten 50 keine Parese, 4 mal waren auch die ohne EMG-Signal gesund. Frühpostoperative Lähmungen wurden 4 mal trotz positiver Stimulation beobachtet, wobei davon eine permanent war. Wurde kein Signal ermittelt, war der Nerv 3 mal passager und 2 mal permanent gelähmt.

Die Ergebnisse zeigen, daß ein gesunder Nerv relativ sicher als solcher erkannt wird. Allerdings ist die Wahrscheinlichkeit, einen geschädigten Nerven intraoperativ wirklich als defekt zu erkennen, relativ gering.



Schlußfolgerung:

Eine sichere Prognose hinsichtlich der postoperativen Recurrensfunktion ist nicht möglich, wohl aber eine prognostische Aussage bezüglich der Rückbildungswahrscheinlichkeit einer Parese.

Die Methode konnte im vorliegenden Kollektiv keine Senkung der Recurrenspareserate bewirken.

Allerdings wurde die Notwendigkeit der visuellen Darstellung des Nervus recurrens als Goldstandard bekräftigt.

## Summary

Aim of the study:

This prospective non- randomized trial evaluates the role of intraoperative neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve in operations for recurrent goiter and in re-operations of the thyroid and parathyroid gland.

Results:

Between January 2000 and August 2002 167 sides of the neck in 110 patients were operated for recurrent goiter or reoperated because of histologically detected carcinoma, recurrent carcinoma or carcinoma in a recurrent goiter or primary hyperparathyroidism in patients that had undergone previous thyroid operations. The anatomic situation of the recurrent nerve, the neuromonitoring and all relevant intraoperative details were systematically and prospectively documented in special protocols.

In all patients the intraoperative neuromonitoring was used as electromyographic control of the recurrent laryngeal nerve. 73 (66%) of the patients were operated for benign recurrent goiter. Malignancy was the reason for operation in 38 (34%) of the cases, reoperation in histologically detected carcinoma 28 (73%), recurrent carcinoma 4 (11%), carcinoma in recurrent goiter 6 (16%).

150 (90%) of the thyroid lobes were localized in the neck, 8 (5%) lobes were localized retrosternally, 7 (4%) intrathoracic and 2 (1%) behind the trachea. In the 17 cases with non-cervical localization of the thyroid lobe 1 (6%) sternotomy was necessary.

The localization of the recurrent nerve in relation to the scar tissue was classified in the following way: Type X, in 10 cases (6%) means that the nerve could not be identified. Type A, 47 (28%) describes a recurrent laryngeal nerve in regular anatomical position. Type B, 110 (66%) means that the nerve is localized in the scar tissue. If the nerve is found in the dorsal region of the scar a type B1 is given (64(58% of n=110)), laterally in the scar localized nerves were defined as type B2 (38 (35%)) and a ventrally in the scar localized nerve is classified as type B3 (8(7%)).

The following complications occurred: No lethal complication or wound infections were found, no tracheotomy was necessary. One postoperative bleeding required

reintervention, 13 (11%) permanent hypocalcaemias and 7 (6,4%, n=110 Patients; 3,6%, n=167 nerves at risk) permanent nerve palsies were found. (one resection of the nerve because required by the oncologic situation).

Intraoperative monitoring of the nerve was used in all operations.

In 150 simulations via the recurrent nerve 136 positive signals were received, in 14 cases no positive signals was received.

126 nerves that showed a positive signal were intact, 11 were unaffected despite a postoperative palsy. 3 nerves that transmitted regular intraoperative signal, showed postoperative palsy.

When intraoperatively positive signals were received, 8 of 10 palsies returned to normal function, without intraoperative signal all 3 persisted.

In 61 cases intraoperative stimulation was performed via the vagus nerve. Positive signals were received in 54 of these cases, 7 showed no signal. 50 of the 54 cases with positive signal had no nerve palsy, 4 showed normal function without intraoperative EMG-signal. Despite intraoperative positive signals 4 early postoperative palsies were found, of which one was permanent. When no signal was received, the nerve palsy was permanent in 2 cases and returned to normal function in 3 cases.

The results show that an intact nerve can be easily identified as such. But it is relatively rare to recognize the nerve intraoperatively being definitely impaired.

Conclusion:

The intraoperative monitoring can give no prognosis of the postoperative nerve function but it has a prognostic value in terms of the rate of return to normal functioning.

The intraoperative monitoring was ineffective with regard to diminishing the rate of postoperative nerve-palsies, yet the necessity of visualization of the recurrent nerve was once again proved to be the golden standard.