

Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik
der Universität Würzburg
Direktor: Professor Dr. med. A. Thiede

**Intraoperatives Neuromonitoring des
Nervus laryngeus recurrens mit Hilfe des Neurosign® 100
bei Operationen an der Schilddrüse**

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der
Medizinischen Fakultät der
Bayerischen Julius - Maximilians - Universität zu Würzburg
vorgelegt von
Jochen Glamsch
aus Schwandorf

Würzburg, August 2002

Referent: Prof. Dr. W. Timmermann

Koreferent: Prof. Dr. B. Allolio

Dekan: Prof. Dr. V. ter Meulen

Tag der mündlichen Prüfung: 29.1.2003

Der Promovend ist Zahnarzt

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| 1. Einleitung..... | 1 |
| 1.1 Historie..... | 1 |
| 1.2 Problembehandlung | 1 |
| 1.3 Vergleichsstudie Würzburg..... | 4 |
| 2. Fragen | 5 |
| 3. Anatomie, Physiologie und Pathologie der Schilddrüse | 6 |
| 3.1 Embryologie..... | 6 |
| 3.2 Morphologie..... | 6 |
| 3.3 Die Nervi laryngei..... | 7 |
| 3.4 Regulation | 8 |
| 3.5 Schilddrüsenhormone..... | 9 |
| 3.6 Pathogenese der Struma..... | 9 |
| 4. Operationsmethodik..... | 11 |
| 4.1 Allgemeines Vorgehen..... | 11 |
| 4.2 Das Verhalten bezüglich der Nervi laryngei..... | 12 |
| 5. Techniken des Neuromonitorings bei Schilddrüsenoperationen | 15 |
| 5.1 Verschiedene Ableitmethoden | 15 |
| 5.1.1 Tubuselektroden | 15 |
| 5.1.2 Nadelelektroden..... | 16 |
| 6. Material und Methoden | 18 |
| 6.1 Neurosign 100 der Firma Inomed | 18 |
| 6.2 Studie 3.3.98 - 31.3.99 | 20 |
| 6.2.1 Gruppe I..... | 21 |
| 6.2.2 Gruppe II..... | 23 |
| 6.2.3 Gesamtpatientengut | 26 |
| 7. Ergebnisse..... | 29 |
| 7.1 Gruppe I | 29 |
| 7.2 Gruppe II..... | 29 |
| 7.3 Gesamtpatientengut..... | 31 |
| 7.4 Verlaufskontrolle „vollständige/partielle Parese“..... | 32 |
| 8. Beantwortung der Fragen | 34 |

| | |
|---|----|
| 9. Diskussion | 35 |
| 10. Anhang | 40 |
| 10.1 Schilddrüsenstudie 03.03.98 – 25.09.98 (urspr. Eval.-Blatt) | 40 |
| 10.2 Schilddrüsenstudie 07.10.98 – 31.03.99 (neues Eval. – Blatt) | 41 |
| 10.3 Auswertung der Evaluationsbögen | 42 |
| 10.3.1 Operationen 7.10 - 4.11.98 | 42 |
| 10.3.2 Operationen 9.1 - 2.12.98 (1) | 43 |
| 10.3.3 Operation 2.12.98 (2) - 17.2.99 | 44 |
| 10.3.4 Operationen 18.2 - 25.3.99 | 45 |
| 11. Literaturverzeichnis..... | 46 |

1. Einleitung

1.1 Historie

Der Kropf im Sinne einer unphysiologischen Veränderung der Schilddrüse ist nicht erstmalig in jüngster Vergangenheit aufgetreten, vielmehr war sogar schon vor ca. 5000 Jahren ein Zusammenhang zwischen der Zunahme des Schilddrüsenvolumens und Jodmangel bekannt. Bereits zu dieser Zeit gab es therapeutische Ansätze im Sinne einer jodreichen Ernährung, insofern, als zur Behandlung einer Struma der Genuß von Seegras und gebrannten Meerschwämmen empfohlen wurde (30).

Um 16 v. Chr. wird erstmals in der Literatur durch Vitruvius ein Kropf beschrieben, Plinius schildert eben diesen um 50 n. Chr. als *Hernia gutturalis*. Bereits 100 Jahre später, also 150 n. Chr. warnt Galen vor der Verletzung des N. laryngeus recurrens und anderer anatomischer Strukturen bei Eingriffen an der für ihn bedeutungslos erscheinenden Schlunddrüse (28).

1543 erst kommt es durch Vesal zu einer anatomischen Beschreibung der Schilddrüse, unter Hedenus findet ca. 250 Jahre später die erste tatsächlich belegte vollständige Ausschälung eines Kropfes statt, nachdem sich schon um 1000 n. Chr. Hinweise auf eine Thyreoidektomie im Sinne einer Zystenentfernung bei Abulquasim finden (28).

Von Basedow schildert 1840 vier Fälle, die den Symptomkomplex einer Merseburger Trias, also Exophthalmus, Struma und Tachykardie, aufweisen und 1884 wird von Rehn die erste Schilddrüsenresektion nach einer Hyperthyreose in Deutschland durchgeführt (28).

1.2 Problembehandlung

In der Bevölkerung Deutschlands besteht nach wie vor Jodmangel, somit stellt Deutschland unveränderterweise ein Endemiegebiet für Schilddrüsenerkrankungen dar. Die Inzidenz allein für Eingriffe aufgrund benigner Schilddrüsenerkrankungen liegt bei 100000 pro Jahr, desweiteren gesellen sich zahlreiche maligne Veränderungen und entzündliche Prozesse zu diesen gutartigen Schilddrüsenleiden.

Als Behandlungsmöglichkeiten stehen die Gabe von Thyreostatika, nuklearmedizinisches und schließlich noch chirurgisches Vorgehen zur Verfügung, wobei in den meisten Fällen

interdisziplinär agiert wird. Oftmals ist jedoch auch nach medikamentöser Behandlung ein chirurgischer Eingriff nicht zu vermeiden, sei es aufgrund auftretender mechanischer Komplikationen oder aufgrund weiterhin überschießender Hormonproduktion durch die Schilddrüse. Da die alleinige konservative Therapie häufig nicht zum Erfolg führt und auch die gesteigerte Malignom-Inzidenz in Betracht gezogen werden muß, werden heute die Grenzen für die Operationsindikation immer weiter gesteckt.

Auch im Falle einer Hyperthyreose können durch eine Operation zwei wesentliche Begleiteffekte der konservativen Therapie vermieden werden - einerseits die verbleibende Hyperthyreose selbst, andererseits die einzunehmenden Thyreostatika, da der Patient hierbei immer Gefahr läuft, eine Knochenmarksdepression zu erleiden; desweiteren ist bei zu schnellem Absetzen der Medikation oder auch nur zu starker Reduzierung dieser die Gefahr eines Rezidives sehr hoch.

Obwohl im Falle der Struma maligna ebenfalls eine interdisziplinäre Behandlung indiziert ist, nimmt auch hier wiederum die Operation die "zentrale Stellung" (33) ein und wird in Form einer radikalen Thyreoidektomie mit dem Ziel der vollständigen Beseitigung des Schilddrüsengewebes durchgeführt.

Zusammenfassend hat die Operation nach wie vor eine wesentliche Bedeutung bei der Behandlung von Schilddrüsenerkrankungen. Demzufolge erlangten die Operateure im Laufe der Zeit ein großes Maß an Routine; jedoch ist, besonders, wenn die gegebene Grunderkrankung eine umfangreichere Resektion erfordert, eine Eliminierung aller Komplikationen nicht erreichbar. Als schwerwiegendste müssen hier die Verletzung des Nervus recurrens und das postoperative Auftreten eines Hypoparathyreoidismus aufgeführt werden (1). Eben dieses Ziel, die Verletzung der Recurrentes möglichst zu vermeiden, wurde bislang durch zwei gegensätzliche Operationsstrategien verfolgt. In der ersten gilt die Darstellung und somit mögliche Sichtschonung besagter Nerven als obligat, wohingegen das ideale Vorgehen bei der anderen darin besteht, die protektive Gewebeschicht - also die hintere Grenzlamelle - wie von Stelzner propagiert intakt zu belassen. Welche dieser beiden die bessere ist, ist aufgrund der unterschiedlichen Vor- und Nachteile nach wie vor diskutiert, da verschiedene Studien unterschiedliche Ergebnisse ergaben.

Da es sich bei einer Schilddrüsenoperation zumindest in einem Großteil der Fälle um einen Elektiveingriff handelt, ist um so peinlicher darauf zu achten, erwähnte Komplikationen möglichst zu vermeiden, besonders insofern, als eine Verletzung besagter Nerven klinisch einerseits in Form leichter Heiserkeit - sofern nur einer der Recurrentes betroffen ist, andererseits aber unter Umständen auch, falls eine doppelseitige Parese resultiert, als schwerste Atemnot mit eventuell folgender Tracheostomie imponieren kann. Ein unter Umständen auftretender Hypoparathyreoidismus ist besonders hinsichtlich der sich in Folge dessen entwickelnden psychotischen Syndrome und Depressionen als problematisch zu bewerten, da die zentrale Funktion des PTH nicht zu ersetzen ist und auch die Gabe von Calcium und Vitamin D keine befriedigende Alternative darstellt.

Falls es trotzdem zu einer Schädigung des Stimmbandnerven gekommen ist, was je nach Operationsstrategie immer noch in ca. 1 - 5% (8,18,24), bei Risikoeingriffen sogar in bis zu 42,8% (24) aller nerves at risk der Fall war, bestehen allerdings noch gewisse therapeutische Möglichkeiten, sofern es nicht zu einer spontanen Rückbildung der Schädigung kommt. Eine bei einseitiger Parese auftretende Stimmchwäche kann durch Logopädie verbessert werden, der Ausfall beider Nerven erfordert entweder eine intraoperative Glottiserweiterung, oder, in seltenen Fällen, akut und direkt postoperativ eine Tracheostomie. Sicherlich führt jedoch der Funktionsverlust eines oder gar beider Nervi recurrentes zu einer Beeinträchtigung der Lebensqualität, die aufgrund der Elektivität des Eingriffes für den Patienten um so schwerer zu ertragen ist. Nicht zu Letzt deswegen sollte der Operateur mit allen zur Verfügung stehenden Mitteln dafür Sorge tragen, daß diese Komplikationen nicht, oder, auf die Zahl der Eingriffe bezogen, so selten wie möglich auftreten.

Im Zuge dieser Arbeit soll jetzt anhand einer Studie der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg eine neue Operationsstrategie vorgestellt werden, deren Ziel es ist, die Komplikationen, wie sie bisher bei konservativer Operationsmethodik im allgemeinen und speziell auch in Würzburg (siehe 1.3) hinsichtlich der Stimmbandnerven aufgetreten sind, zu minimieren beziehungsweise komplett zu vermeiden. Hierzu wird ein Gerät eingesetzt, mit dem über die Auslösung von EMG-Signalen eine Identifikation und in Grenzen eine Funktionskontrolle besagter Nerven möglich ist. Dieses Vorgehen wird als Neuromonitoring bezeichnet und mit Hilfe des von der Firma Inomed entwickelten Gerätes Neurosign®100 durchgeführt. Die Angleichung der Methodik des intraoperativen Neuromonitorings (IONM) an die Schilddrüsenchirurgie wird schon seit dem Jahr 1995 in dem Städtischen Krankenhaus Martha-Maria Halle-Dölau durch Neumann (27) vorangetrieben.

Die Erfahrungen mit dieser Technologie in der Schilddrüsenchirurgie in Würzburg sollen hier dargestellt werden.

1.3 Vergleichsstudie Würzburg

In einer Dissertationsarbeit aus dem Jahr 1994 wurden die Schilddrüsenoperationen, die in den Jahren 1990 und 1992 an der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg durchgeführt wurden, retrospektiv und unter anderem hauptsächlich hinsichtlich der Problematik der intraoperativen Nervdarstellung betrachtet. Grundlage dieser Promotion war ein Patientenkollektiv, das in Geschlechtsverteilung, Alter und Diagnose in etwa dem dieser Studie (siehe unten) entspricht.

Die Spaltung in die Jahre 90 bzw. 92 resultiert aus der unterschiedlichen Operationsstrategie, die in diesen beiden Jahren vorlag, so wurden 1990 nur 10%, 1992 dagegen 74% aller Eingriffe unter Präparation der Nerven durchgeführt, woraus eine direkte Vergleichs- und Beurteilungsmöglichkeit dieser beiden Hauptlehrmeinungen, also der Darstellung bzw. Nichtdarstellung des N. laryngeus recurrens bei Schilddrüsenoperationen, unter nahezu identischen Bedingungen resultiert.

Als Ergebnis konnte nur ein minimaler und nicht signifikanter Unterschied der Pareseraten beider Jahre ermittelt werden - 1990 lag direkt postoperativ in 7,6%, 1992 in 6,8% aller Fälle eine Recurrensparese vor. Nach 6 Monaten konnte 1990 mit Sicherheit in 20% der aufgetretenen Fälle, 1992 allerdings in keinem dieser eine Rückbildung der Parese diagnostiziert werden, somit muß man von einer Rate permanenter Paresen von 6,1% 1990 und von 6,8% im Jahr 92 ausgehen, bzw. von einer Pareserate von 6,4% bezogen auf die Gesamtzahl der operierten nerves at risk.

| | Nerves at risk | Parese direkt postoperativ | Parese 6 Monate postoperativ |
|---------------|-----------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1990 | 395 | 30 (7,6%) | 24 (6,1%) |
| 1992 | 311 | 21 (6,8%) | 21 (6,8%) |
| Gesamt | 706 | 51 (7,2%) | 45 (6,4%) |

Tabelle 1: Ergebnis der Vergleichsstudie aus den Jahren 90/92

2. Fragen

1. Ist mit Hilfe des Neurosign 100 die Identifikation des Nervus laryngeus recurrens einfach und sicher zu bewerkstelligen ?
2. Welche Pareseeraterate ergibt sich unter Anwendung des Neurosign 100 ?
3. Welche Komplikationen treten durch die Anwendung des Neurosign 100 auf ?
4. Bei welchen Operationen, differenziert nach Ersteingriff, Sekundäroperation und Operation aufgrund eines malignen Tumors profitieren die Patienten am meisten von der Anwendung des Neurosign® 100 ?

3. Anatomie, Physiologie und Pathologie der Schilddrüse

3.1 Embryologie

Entwicklungsgeschichtlich geht die Schilddrüse aus dem Entoderm hervor, wobei die parafollikulären Zellen der Neuralleiste entstammen. Im Laufe der 4. Embryonalwoche tritt die Schilddrüsenanlage als Tuberculum thyreoideum auf der ventralen Oberfläche des Pharynx in Erscheinung. Aus dieser Erhebung entwickeln sich die beiden durch einen schmalen Steg verbundenen Schilddrüsenlappen. Dorsal des Sulcus terminalis linguae gelegen zeugt das Foramen caecum von der ursprünglichen Lokalisation der Drüse, ehe sie entlang des Ductus thyreoglossus zu ihrer künftigen Position zu wandern beginnt (33).

Kommt es nicht zu einer vollständigen Atrophie dieses Ganges, die etwa im Laufe der 6. Embryonalwoche einsetzt, bildet sich ein dritter Schilddrüsenlappen, dann Lobus pyramidalis genannt. Im weiteren Verlauf löst sich der Drüsenkörper von den großen Gefäßen und erreicht schließlich gegen Ende der 7. Embryonalwoche seinen endgültigen Platz an der sich gerade in der Entwicklung befindlichen Trachea. Zu der Funktionsaufnahme kommt es gegen Ende des ersten Trimenons, nachdem sich im Laufe des dritten Embryonalmonats Follikel und Kolloid zu entwickeln begonnen haben.

3.2 Morphologie

Die beiden Schilddrüsenlappen sind wie schon erwähnt durch einen Steg, den Isthmus, verbunden. Bei etwa 50% der Bevölkerung liegt zusätzlich zu den Lobi dexter et sinister ein Lobus pyramidalis vor; dieser erstreckt sich dann entlang des ehemaligen Verlaufes des Ductus thyreoglossus. Bezüglich der topographischen Gegebenheiten ist besonders der enge Kontakt zum Gefäßnervenstrang des Halses zu erwähnen, wodurch es häufig zu einer Einbettung der Arteria carotis communis in eine Rinne der Drüse kommt (33).

Umgeben ist die Drüse von zwei Kapseln, wobei die äußere direkt der Lamina praetrachealis fasciae cervicalis anliegt. Im Raum zwischen den beiden Kapselblättern findet man die Epithelkörperchen und Verzweigungen zu- und abführender Blutgefäße. Als zuführende Blutgefäße sind die A. thyreoidea superior aus der A. carotis externa, die A. thyreoidea

inferior aus dem Truncus thyrocervicalis und in 10% aller Fälle die unpaare A. thyroidea ima, die dann entweder direkt aus der Aorta, oder aus dem Truncus brachiocephalicus entspringt, zu nennen. Der Abfluß des venösen Blutes erfolgt über die V. thyroidea superior und die Vv. thyroideae mediae in die V. jugularis interna beziehungsweise über den Plexus thyroideus impar und die V. thyroidea inferior in die V. brachiocephalica sinistra.

Regionale Lymphknoten sind die Nodi lymphatici thyroideae, überregionale die Nodi lymphatici profundi; aus diesen gelangt die Lymphe in den Truncus jugularis der wiederum in den Venenwinkel mündet.

3.3 Die Nervi laryngei

Die Innervation der Schilddrüse bzw. des Kehlkopfes erfolgt parasympathisch und sensibel über Äste des Nervus vagus, die Nervi laryngei superior et inferior, sympathisch über den Plexus der eintretenden Gefäße. Der Nervus laryngeus superior, der unmittelbar unterhalb des Ganglion inferius abzweigt, teilt sich dann in einen motorischen Ramus externus für die äußere Kehlkopfmuskulatur und in einen Ramus internus, der für die sensible und sekretorische Innervation der Kehlkopfschleimhaut cranial der Rima glottidis verantwortlich ist.

Der zweite bei Schilddrüseneingriffen wichtige Ast des Nervus vagus, der Nervus laryngeus recurrens, umschlingt linksseitig den Aortenbogen, rechts die Arteria subclavia, bevor er in der Regel entlang des Ösophagus und der Trachea wieder nach cranial zieht und schließlich dorsal der Schilddrüse liegt. Dieser innerviert als Nervus laryngeus inferior motorisch die im Inneren des Kehlkopfes gelegene Muskulatur, also auch den Musculus vocalis, sensibel und sekretorisch die Kehlkopfschleimhaut caudal der Rima glottidis.

Kenntnis der Gesetzmäßigkeiten des Verlaufes dieser beiden Nerven ist intraoperativ von extremer Wichtigkeit, besonders insofern, als eine Schädigung dieser Nerven massive Stimmstörungen, erhebliche Respirations- und auch Schluckbeschwerden nach sich ziehen kann. Aufgrunddessen soll im Folgenden kurz auf die immense Variabilität der Anatomie des Nervus recurrens eingegangen werden.

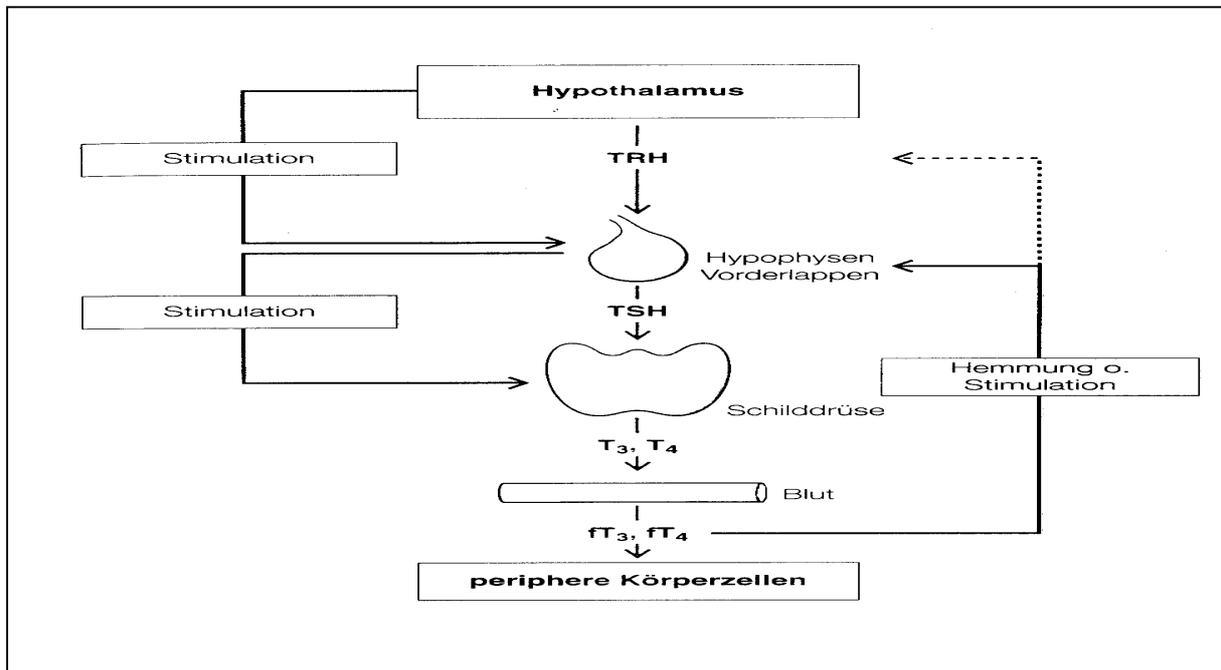
Als Tendenz für die rechte Seite gilt, daß der Nerv hier eher vor und zwischen den Ästen der Arteria thyreoidea inferior und näher an der Trachea verläuft. Links dagegen findet sich dieser hauptsächlich in der Rinne zwischen Trachea und Ösophagus und bezüglich der Arteria thyreoidea inferior eher weiter dorsal. Eine Studie von Lang und Mitarbeitern (22) zeigte jedoch, daß auch der umgekehrte Fall vorliegen kann, das heißt, daß sich der Nerv rechts hinter und links vor bzw. zwischen der Arteria thyreoidea inferior und ihren Ästen befinden kann. Desweiteren liegt in 66% aller Fälle (22) eine Verbindung der Nervi laryngei superior et inferior vor, die Ansa Galeni. Weiterhin ergab eine Untersuchung von Stewart und Mitarbeitern, daß in etwa 2-3‰ damit zu rechnen ist, daß der rechte Nervus recurrens etwa in Höhe der Schilddrüse oder des Larynx aus dem Nervus vagus entspringt und dann direkt – also ohne Umschlingung der betreffenden Gefäße – sein Ziel erreicht. Diese Situation kann aus einer Hemmungsmißbildung der normalerweise deszendierenden Gefäße entstehen.

Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, daß der Nerv recurrent verläuft, ohne ein Gefäß zu umschlingen. In zwei Fällen konnte von Sangers (34) eine gleichzeitige direkte und recurrente Versorgung des Larynx durch einen Nervus laryngeus inferior nachgewiesen werden. Diese Anomalien treten normalerweise nur rechts auf, in einem Fall jedoch wies Thane (36) bei einem rechten Aortenbogen auf das Fehlen des Nervus recurrens auf der linken Seite hin.

Als Essenz sollte nur vermerkt werden, daß es den Regelfall bezüglich des Verlaufes der Nerven nicht gibt und man als Operateur immer mit Spielarten der Natur rechnen muß und wohl auch zu kämpfen haben wird.

3.4 Regulation

Hier besteht ein enges Zusammenspiel von Hypothalamus (TRH), Adenohypophyse (TSH) und der Schilddrüse selbst. Die Produktion der Schilddrüsenhormone wird in Hypothalamus und Hypophyse registriert und dann je nach Bedarf die Ausschüttung des Releasing-Hormons reguliert. Das TSH wiederum stimuliert und kontrolliert sowohl Follikelwachstum, als auch Hormonproduktion der Schilddrüse.



Grafik 1: Regulation der Schilddrüse (30)

3.5 Schilddrüsenhormone

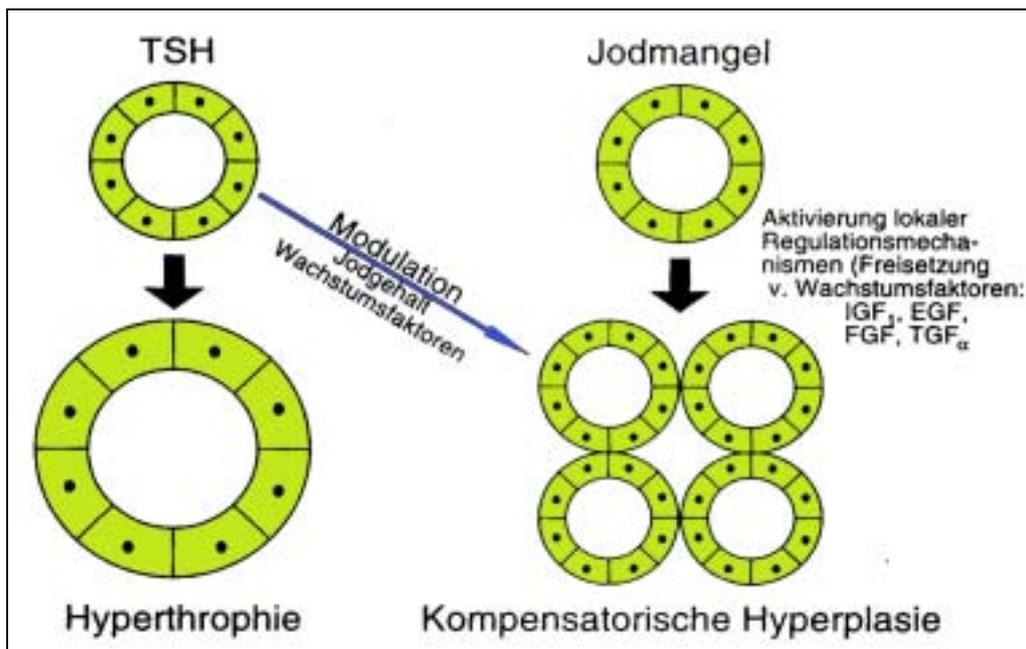
Produziert werden die Hormone Thyroxin, Trijodthyronin und Kalzitinin, wobei die beiden Erstgenannten in den Follikelepithelzellen und das Letztgenannte in den zwischen den Follikelepithelzellen gelegenen C-Zellen synthetisiert werden. Das T₃ und das T₄ wirken aktivierend auf die Aufnahme und den Verbrauch von Sauerstoff, sind also für die kalorogene Wirkung der Schilddrüse verantwortlich, das Kalzitinin dagegen hemmt die Freisetzung von Kalzium aus Knochen und senkt so den Kalziumspiegel im Blutplasma. Gegenspieler des Kalzitonins ist das in den Nebenschilddrüsen produzierte Parathormon.

3.6 Pathogenese der Struma

Wie schon eingangs erwähnt, stellt Deutschland ein durch Jodmangel bedingtes Endemiegebiet für Schilddrüsenvergrößerungen dar. Bei der Jodmangelstruma handelt es sich um die häufigste bekannte Endokrinopathie weltweit, was sich dadurch erklären läßt, daß über ein Fünftel der Weltbevölkerung in Jodmangelgebieten lebt, desweiteren ist schon seit ca. 3000 v. Chr. eine Korrelation zwischen Jodversorgung und Schilddrüsenwachstum (30) bekannt. Da die Struma im Allgemeinen und die euthyreote Jodmangelstruma im Besonderen

die Hauptindikation zu ärztlicher bzw. chirurgischer Intervention darstellen, soll im Folgenden kurz auf den Entstehungsmechanismus einer Struma eingegangen werden.

Bis Mitte der 80er Jahre wurde einzig das TSH bzw. dessen vermehrte Sekretion für das Auftreten einer Struma verantwortlich gemacht. Erst nach und nach gelangte man zu der Erkenntnis, daß TSH nur dann zu einer Zellproliferation führt, wenn tatsächlich auch ein intrathyreoidaler Jodmangel vorliegt - ist dies nicht der Fall, hat das TSH eher wachstumshemmenden Einfluß auf die Drüse. Weiterhin wurden einige Wachstumsfaktoren (IGF 1, EGF, TGF- α , FGF) identifiziert, zu deren Freisetzung es unter Jodmangel innerhalb des Schilddrüsengewebes kommt, die zu einer Follikelhyperplasie führt (30).



Grafik 2: Pathogenese einer Struma

Liegt dagegen eine ausreichend hohe Jodkonzentration vor, kommt es gegensätzlich zur Ausschüttung eines wachstumshemmenden Faktors, des TGF- β , desweiteren haben die in der Thyreozytenmembran gebildeten Jodlactone den gleichen Einfluß. Das TSH schließlich ist nicht für eine Vermehrung, sondern vielmehr für eine Hypertrophie der Follikel verantwortlich (30).

Resümierend betrachtet ist also einerseits der Jodmangel, andererseits das TSH für eine Vergrößerung der Schilddrüse als Ursache zu sehen, wobei die jodmangelinduzierte Follikelhyperplasie den weit größeren Einfluß für sich beansprucht.

4. Operationsmethodik

4.1 Allgemeines Vorgehen

Operative Eingriffe wegen benigner Struma zählen in Deutschland zu den häufigsten Elektiveingriffen (11), desweiteren besteht noch aufgrund maligner Veränderungen (ca. 1.000/Jahr) die Indikation zu chirurgischer Intervention. Im Folgenden soll am Beispiel einer Schilddrüsenresektion kurz, schematisch und verallgemeinernd auf das Vorgehen bei Schilddrüsenoperationen eingegangen werden, vorerst noch ohne auf die Thematik der Darstellung der Stimmbandnerven näher einzugehen.

Als Standard gilt der Kocher'sche Kragenschnitt, knapp oberhalb des Jugulum lokalisiert; dieser erstreckt sich etwa zwischen den Außenrändern der Mm. sternocleidomastoidei. Es folgt die Durchtrennung der Fascia colli superficialis, wobei auf die Vv. jugulares anteriores zu achten ist. Weiterhin wird in die Linea alba colli eingegangen und die Mm. sternohyoidei et sternothyroidei auseinandergedrängt. Nach Präparation bis auf die Schilddrüsenkapsel wird anhand des Operationssitus überprüft, ob sich tatsächlich die präoperativ festgelegte Therapie „Resektion“ verifizieren lässt. Ist dies der Fall, folgt die Ligatur der lateralen Schilddrüsenvene (Kocher'sche Vene). Liegt ein Lobus pyramidalis vor, ist dieser nach Unterbindung der Vasa cricothyroidea vollständig auszuhülsen. Nun kann mit der Entwicklung des oberen Schilddrüsenpols mittels Ligatur der oberen Polvenen begonnen werden. Um den N. laryngeus superior möglichst zu schonen, erfolgt die Durchtrennung der V. thyroidea superior nahe der Kapsel. Jetzt kann das bedeckende Bindegewebe abgeschoben werden. Nach Ligatur der Vv. thyroideae inferiores kann der untere Pol angehoben und gelöst werden.

Nach Enderlen-Hotz (1918) folgt jetzt die Ligatur der unteren arteriellen Gefäße wenn möglich am De Quervain'schen Punkt. Bei der folgenden Luxation des Lappens ist unbedingt eine Zerrung des Nerven zu vermeiden, da dieser hier am meisten gefährdet ist. Nach Freilegen des unteren Kehlkopfrandes folgt die Durchtrennung des Isthmus wiederum zwischen zwei Overholt-Klemmen und die Freipräparation des Seitenlappens von der Trachea. Anschließend wird der angestrebte Resektionsverlauf mit Kocher-Klemmen markiert und das Gewebe bis auf einen kleinen Rest exstirpiert.



Abbildung 1: Auszug aus einer Veröffentlichung aus dem Jahr 1915 von de Quervain

Die entstandene Parenchymwunde wird durch eine fortlaufende Kapselnaht verschlossen. Nach identischem Vorgehen auf der Gegenseite und Einlegen jeweils einer Redondrainage werden die geraden Halsmuskeln mittig fixiert. Die Hautwunde ist durch ästhetisch günstige Rückstichnähte nach Allgöwer zu verschließen..

4.2 Das Verhalten bezüglich der Nervi laryngei

Schon vor nahezu 2000 Jahren warnte Galen vor der Verletzung des N. laryngeus recurrens (28) und seit Operationen an der Schilddrüse vermehrt durchgeführt werden, besteht die Diskussion um den Umgang mit besagten Nerven.

Kocher (19) seinerzeit propagierte die Schonung der die Gefäßnervenleitplatte bedeckenden Hüllfaszie und bekam so den Nerv nie zu Gesicht. Ebenso forderte De Quervain (4) die Belassung eines dorsalen Schilddrüsenrestes, um eine Läsion des Recurrens zu vermeiden. Man folgte also dem Prinzip, das durch den Satz „wenn man den Nerven sieht ist es schon zu spät“ am besten beschrieben wird und das in etwa auch der Lehrmeinung der Sechziger Jahre entsprach.

Lahey (20) dagegen berichtete bereits Ende der Dreißiger Jahre in einer Studie von nur 0,3% permanenter Paresen nach Schilddrüseneingriffen unter Sichtschonung, wobei er jedoch nur die symptomatischen Patienten nachuntersuchte. In einer Untersuchung des Akademischen Lehrkrankenhauses Bergmannswohl Schkeuditz (24) die sich über einen Gesamtzeitraum von 17 Jahren erstreckt, konnte bei 734 Operationen von 1979 bis 1993 ohne Nervendarstellung eine Pareserate von 5,99%, bei 1022 Operationen von 1994 bis 1996 mit Nervdarstellung eine Pareserate von 0,88% verifiziert werden, was ebenso wie Laheys Studie ein Argument für die Präparation des Nerven ist. Ebenso kam man in einer Studie des Benjamin-Franklin-Klinikums Berlin (1), der 116 Operationen im Jahr 1995 zugrunde liegen, zu dem Ergebnis, daß besonders bei ausgedehnten Eingriffen an der Schilddrüse unbedingt die Präparation des Nerven zu erfolgen hat, um „das rechtzeitige Erkennen von aberrierenden Nervenverläufen“ zu ermöglichen (10). Als Folge der konsequenten Nervendarstellung intraoperativ konnte hier eine Pareserate von 1,7% erzielt werden. Röher et al. legten in einer Arbeit über die Risiken und Komplikationen der Schilddrüsenchirurgie aus dem Jahr 1999 neben den Resultaten eigener Studien auch eine Zusammenfassung derer verschiedener anderer Autoren (38,14,25,18,24,8) vor, alle mit dem Ergebnis, daß durch Praktizieren der Identifikationspraxis „...vielleicht die Zahl der Primärläsionen vermindert wird, jedoch dauerhafte Nervenschädigungen (...) insgesamt gesenkt werden...“ können (31).

| Autor | Jahr | Pareserate mit Nervdarstellung (%) | | Pareserate ohne Nervdarstellung (%) | |
|-----------|------|------------------------------------|--------------|-------------------------------------|--------------|
| | | Frühoperativ | Spätoperativ | Frühoperativ | Spätoperativ |
| Zornig | 1989 | 3,0 | 0,9 | 7,7 | 5,0 |
| Jatzko | 1994 | 2,7 | 1,2 | 7,9 | 5,2 |
| Mann | 1995 | 3,0 | 0,5 | 3,3 | 2,0 |
| Koch | 1996 | 0,5 | 0 | 0,5 | 0 |
| Mättig | 1998 | k.A. | 0,9 | k.A. | 6,0 |
| Friedrich | 1998 | 1,1 | 0,4 | 4,2 | 1,4 |

Tabelle 2: Literaturzusammenstellung

Auch den Leitlinien zur Strumachirurgie zu entnehmen, daß "die schonende, das heißt nicht-skelettierende, Nerven- durchblutungerhaltende präparative Darstellung des Nervus recurrens" das Schädigungsrisiko mindert und immer dann durchgeführt werden sollte, "wenn die Präparations- bzw. Resektionsnähe zum möglichen Verlauf des Nervus recurrens eine Darstellung erforderlich macht, um die anatomische und funktionelle Integrität des Nerven

bestmöglich zu schonen." (5). Weiterhin wird hier auch eine Begründung im Falle einer Nichtdarstellung gefordert.

Im Vergleich zu diesen Argumenten, die eine Darstellung des Nerven eindeutig postulieren, gibt es jedoch auch zahlreiche Meinungen, die sich vehement gegen eine obligate Darstellung des Nerven intraoperativ aussprechen. Als Hauptproblematik wird hierbei grundsätzlich die Verletzungsgefahr bei unsachgemäßer oder zu grober Präparation angeführt. Dies gewinnt insofern noch an Gewicht, als in einigen Untersuchungen keine bessere oder sogar eine signifikant schlechtere Pareserate nach erfolgter Nervendarstellung erzielt wurde. So konnten Koch und Mitarbeiter (18) in ihrer Studie keine wesentlichen Unterschiede bezüglich der Pareseraten zwischen Darstellung und Nichtdarstellung des Nerven ermitteln.

In einer Untersuchung, die an der Universität Leipzig (8) durchgeführt wurde, ergaben die Operationen unter Darstellung eine signifikant höhere Rate primärer Paresen (4,2%) als entsprechende Operationen, bei denen auf ein darstellendes Präparieren des Nerven verzichtet wurde (1,1%). Speziell bei der subtotalen Resektion blander Strumen finden sich Meinungen, die gegen eine generelle Darstellung sprechen, da „die Eröffnung der vorderen Grenzlamelle mit Darstellung des NLR keinen Vorteil bezüglich der Häufigkeit postoperativer Rekurrensparesen“ habe (9,12,18). Seit 1987 durch Stelzner das Konzept der Grenzlamelle entwickelt wurde wird immer häufiger ein Verzicht auf ihre Eröffnung gefordert.

Hauptargument gegen die obligate Darstellung des NLR bei jedweder Art von Schilddrüsenoperation ist somit, daß durch das Freilegen des Nerven zwar jegliche Art von makroskopisch sichtbarer Verletzung vermieden werden kann, daß aber keinesfalls durch grobe Präparation entstehende Mikroläsionen ausgeschlossen werden können bzw. gerade durch den Versuch der Sichtschonung solche Schäden bevorzugt auftreten können. Desweiteren kommt es nach kompletter Freipräparation des Nerven zu einer vergleichsweise ausgeprägten Narbenbildung in dessen direkter Umgebung, wodurch das Entstehen einer sekundären Paresen aufgrund des Narbenzuges nicht ausgeschlossen werden kann.

5. Techniken des Neuromonitorings bei Schilddrüsenoperationen

Bei der hier vorgestellten Technik handelt es sich um eine Nadelelektromyographie, bei der der Nervus recurrens stimuliert und ein Aktionspotential über den M. vocalis abgeleitet wird. Es dreht sich also nicht um ein neu entwickeltes Prinzip, sondern vielmehr um eine Abwandlung erprobter und hauptsächlich in der Neuro- und HNO-Chirurgie zur Identifikation der Hirnnerven, insbesondere des Nervus facialis (35), angewandter Systematik, über die 1969 sogar schon im Zusammenhang mit Schilddrüsenoperationen von Flisberg und Mitarbeitern (6) berichtet wurde. Um eine aussagekräftige Ableitung zu erhalten ist vor allem die Platzierung der Ableitelektroden von Bedeutung, hierfür gibt es prinzipiell zwei Möglichkeiten.

5.1 Verschiedene Ableitmethoden

5.1.1 Tubuselektroden

Diese werden direkt am Tubus angebracht, was jedoch zum einen den Nachteil in sich birgt, daß hier vergleichsweise hohe Reizströme notwendig sind, um ein trotzdem nur circa fünfmal schwächeres Signal als bei direkter Ableitung zu erhalten (mündliche Mitteilung PD Dr. H.-J. Neumann, Martha-Maria-Krankenhaus, Halle-Dölau), zum anderen muß die Positionierung des Tubus sehr sorgfältig erfolgen und ist intraoperativ nur schwer zu korrigieren. Bei mit Klebestreifen am Tubus befestigten Ableitelektroden besteht weiterhin die Gefahr, daß es zu einer zumindest partiellen Ablösung derselben kommen kann, was aber laut einer Studie der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg aus dem Jahr 2000 "offensichtlich keinen nachteiligen Einfluß auf das Monitoring" hatte, jedoch eine "zusätzliche Fixierung" (11) der Elektrode "als sinnvoll" erscheinen läßt. Zu guter Letzt sind diese Elektroden mit einem Preis von ca. 25 Euro pro Stück (11) auch sehr teuer.

Deutlich für diese gering invasive Art der Ableitung spricht wiederum die Vermeidung einer Verletzung der Stimmlippen wie sie durch die unter Umständen wiederholte Punktion mit Stichelektroden (s.u.) erfolgen kann, was gerade bei oberflächlichen Eingriffen an der Schilddrüse, die nur zu einer relativ geringen Gefährdung der Stimmbandnerven führen, im Sinne einer Risiko-Nutzen-Relation für den Patienten bedacht werden sollte.

Eine Weiterentwicklung dieser Technik besteht in der Verwendung eines Doppelballontubus. Hierbei findet eine kombinierte Stimulations - und Ableiteinheit Verwendung. Der untere Ballon dient der Abdichtung des Endotrachealtubus gegen die Trachea und trägt die Stimulationselektroden für die transtracheale Stimulation, der obere Ballon wird zwischen den Stimmbändern positioniert, an ihm befinden sich die Ableitelektroden. Mit Hilfe dieser Anordnung läßt sich eine permanente Überwachung der nerves at risk realisieren, bei der die Möglichkeit postuliert wird, Schäden noch im Stadium der Reversibilität zu erkennen (21).

Kommt ein Relaxans zum Einsatz, muß jedoch für dessen Wirkdauer bedacht werden, daß die ansonsten gegebene Dauerüberwachung hinfällig ist (21), genau wie im Falle einer eintretenden Nicht-Mehr-Erregbarkeit durch Refraktärwerden der Nerven. Herzrhythmusstörungen bzw. ein Herzschrittmacher sind aufgrund der gegebenen Reizströme deutliche Ausschlußkriterien für die Anwendung des Doppelballontubusverfahrens.

5.1.2 Nadelelektroden

Die Verwendung von Stichelektroden stellt neben der Anwendung am Tubus angebrachter Elektroden die invasivere Möglichkeit dar, evozierte Potentiale abzuleiten, hier muß noch zwischen einer präoperativ-endolaryngealen und einer intraoperativ transligamentären oder transcartilaginären bzw. bei Eingriffen an den Nebenschilddrüsen sogar minimal-invasiv transcutanen Plazierung der Ableitelektroden unterschieden werden.

Bei der präoperativen Positionierung müssen je zwei monopolare Elektroden mit Hilfe einer direkten Laryngoskopie in einem Abstand von circa 5mm in das Stimmband eingebracht werden. Die intraoperative Plazierung



Abbildung 2: Plazierung der Ableitelektrode im Stimmband

erfolgt durch das Ligamentum conicum bzw. den Schildknorpel hindurch. Eine bipolare Elektrode wird dabei um die Unterkante des Schildknorpels an dessen Innenseite geschoben und etwa einen Zentimeter weiter cranial im Musculus vocalis positioniert.

Wie schon erwähnt besteht ein Problem der Elektrodenableitung in der Verletzungsmöglichkeit der Stimmlippen durch das Einstechen, das unter Umständen sogar mehrmals erfolgen muß, bis ein gutes Signal auf Stimulation erhalten wird. Folge dieser iatrogen gesetzten Läsion können Blutungen, Schwellungen oder Hämatome im Bereich des Kehlkopfes mit konsekutiver Funktionseinschränkung sein. Bei präoperativ endolaryngeal positionierten Elektroden bedeutet darüber hinaus eine Dislokation während der Operation die Notwendigkeit einer aufwendigen Korrektur.

Deutlich für die intraoperative Platzierung der Elektroden spricht daher die hierbei für den Operateur gegebene Möglichkeit, sowohl den Zeitpunkt, als auch die Positionierung der Elektroden individuell zu variieren und die unproblematische Wiederholbarkeit, falls der Verdacht besteht, daß die Ableitelektrode nicht richtig plaziert ist, die bei der Verwendung von Tubuselektroden bzw. bei der präoperativ-laryngoskopgestützten endolaryngealen Positionierung der Ableitelektroden nicht ohne weiteres möglich ist. Zu beachten ist genau wie bei der Verwendung von Tubuselektroden, daß bei Einsatz eines Relaxans die Überwachung des Nerven auch hier nicht mehr möglich ist.

Da die Stichelektroden sterilisierbar sind und somit ohne Infektionsrisiko wiederverwendet werden können, entstehen geringere Kosten als mit den Tubuselektroden.

6. Material und Methoden

6.1 Neurosign 100 der Firma Inomed

Bei dieser Studie wurde routinemäßig eine intraoperative transligamentäre Plazierung von Nadelelektroden als Ableitelektroden durchgeführt. Diese bringt wenig Probleme mit sich und findet mittlerweile bei jeder Operation mit Gefährdung besagter Nerven ihre Anwendung. Postoperativ kam es jedoch in einigen Fällen zu einer leichten Schwellung und Hämatomen an den Stimmlippen (s.u.).

Bei den Stimulationselektroden des Neurosign 100 kann der Operateur zwischen einer mono- und einer bipolaren Elektrode auswählen, deren Einsatzbereich allerdings keineswegs identisch ist. Die monopolare Elektrode ist bezüglich der Identifikation weniger genau, dafür um einiges sensibler und findet daher bei unklaren anatomischen Situationen bzw. bei dem Aufsuchen des Nerven Anwendung. Mittels der bipolaren Elektrode wird dann die definitive Identifikation sichergestellt, wodurch Verwechslungen ausgeschlossen werden können.

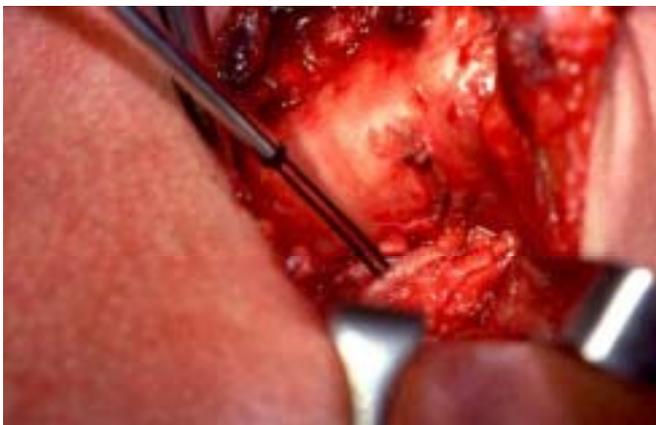


Abbildung 3: Stimulation des Nerven mittels einer bipolaren Elektrode

Der Vorteil dieser Technik besteht darin, daß der Nerv durch das bedeckende Gewebe hindurch identifiziert werden kann, beziehungsweise, daß gegebenenfalls eine kleine Fenestrierung zum Nerven hin ausreicht, um denselben zu stimulieren, wodurch die komplette Freilegung dessen hinfällig wird. Falls Unsicherheit bezüglich der Funktionstüchtigkeit des Systems besteht, kann diese durch Stimulation des leicht aufzufindenden Nervus vagus überprüft werden.

Die abgeleiteten EMG-Signale werden durch das Gerät optisch und akustisch wahrnehmbar gemacht; es entsteht ein charakteristischer Ton, dessen Lautstärke und Frequenz mit der Stärke des EMG-Signals korreliert (Firma Inomed). Durch elektrische Stimulation wird eine Serie von Impulsen auftreten, wohingegen durch einen mechanischen Kontakt zum Nerven ein kurzes lautes Knacken zu hören ist. Die dritte Möglichkeit besteht in einem fortlaufenden klickenden Geräusch, das durch längere mechanische Manipulation oder durch eine Temperaturveränderung, hervorgerufen beispielsweise durch Spülen mit einer Salzlösung, ausgelöst wird.

Weiterhin kann eine zu starke neuromuskuläre Blockade die Aussagekräftigkeit der Nadelelektromyographie einschränken oder im Falle einer vollständigen Relaxation sogar komplett unmöglich machen (s.o.). Dies ist für den Operateur von Bedeutung, um intraoperativ ein plötzliches Ausbleiben des Signals nach Rücksprache mit dem Anästhesisten eventuell richtig interpretieren zu können.

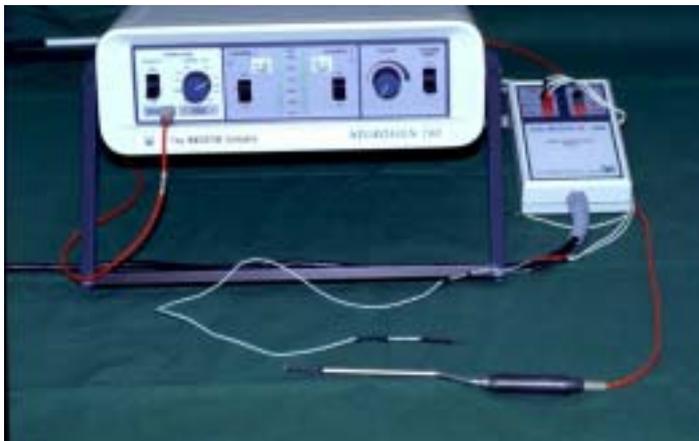


Abbildung 4: Neurosign 100 mit Stimulations- und Ableitelektrode

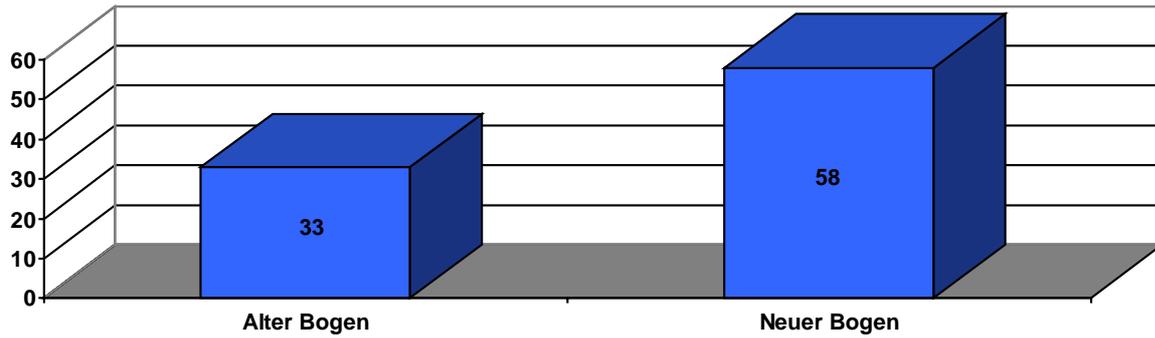
6.2 Studie 3.3.98 - 31.3.99

Es wurden 91 Patienten erfasst, bei denen insgesamt 162 Prozeduren an einem Schilddrüsenlappen (= gefährdete Nerven = nerves at risk = NAR) durchgeführt wurden. Da bei den erfassten Patienten zwei verschiedene Evaluationsbögen verwendet wurden, erfolgt auch jetzt bei der Auswertung zunächst eine Unterteilung in zwei Gruppen. Bei den 33 Patienten der Gruppe I erfolgte die Aufnahme mittels eines dichotomen Fragebogens, der lediglich zwischen "Parese: ja/nein" prä- bzw. postoperativ und "Schwierigkeiten intraoperativ: ja/nein" unterschieden hat.

Um eine genauere Einschätzung der Situation vor wie nach der Operation und auch eine genauere Dokumentation des intraoperativen Verlaufes zu erhalten, wurde ein zweiter Bogen entworfen, der dann bei den folgenden 58 Patienten ab dem 07.10.98 Anwendung fand (Abbildung 5).

| | | |
|--|--|-----------------------|
| <u>Stimmbandbefund präoperativ (Videobandnr. : _____):</u> | | |
| Rechts | | Links |
| <input type="radio"/> | Normalbefund | <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> | vollständige Parese | <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> | partielle Parese | <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> | Schwellung | <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> | Hämatom | <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> | Rötung | <input type="radio"/> |
| <u>Intraoperatives Monitoring :</u> | | |
| Rechts | | Links |
| <input type="radio"/> | Normalverlauf | <input type="radio"/> |
| | Schwierigkeiten: | |
| <input type="radio"/> | mehrfache Punktion | <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> | problematische Identifikation | <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> | Identifikation nicht gelungen | <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> | Monitoring aufgrund technischer Probleme nicht möglich | <input type="radio"/> |
| <u>Stimmbandbefund postoperativ (Videobandnr.: _____):</u> | | |
| Rechts | | Links |
| <input type="radio"/> | Normalbefund | <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> | vollständige Parese | <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> | partielle Parese | <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> | Schwellung | <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> | Hämatom | <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> | Rötung | <input type="radio"/> |

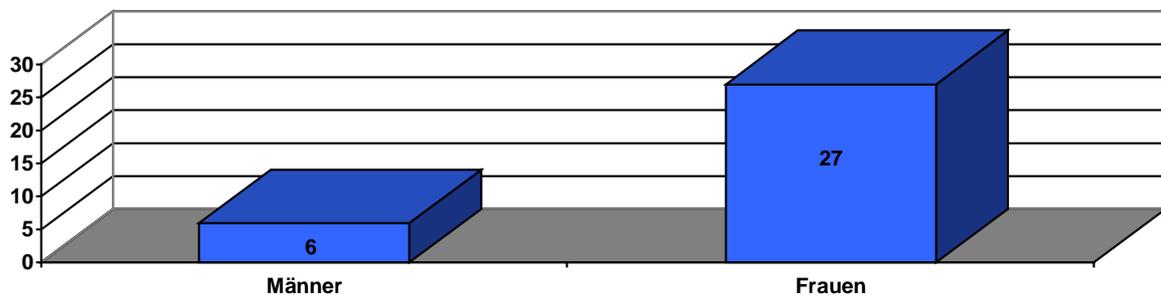
Abbildung 5: Evaluationsbogen zur prä- und postoperativen Stimmlippenuntersuchung und zur intraoperativen Dokumentation



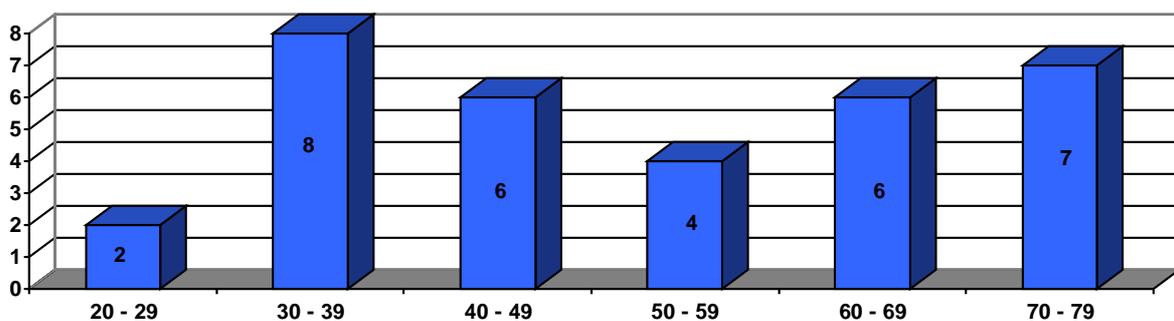
Grafik 3: Anteil der verschiedenen Evaluationsbögen

6.2.1 Gruppe I

Das Patientengut dieser Gruppe setzte sich aus 27 Frauen (81,8%) und 6 Männern (18,2%) zusammen, das Durchschnittsalter war 52,3 Jahre bei einem Patientenalter zwischen 25 und 77 Jahren.

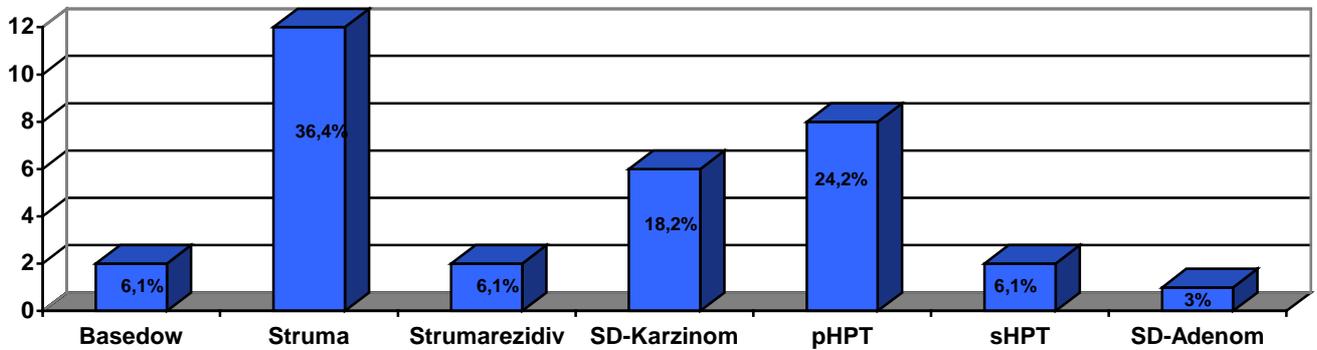


Grafik 4: Patientengut Gruppe I nach Geschlecht



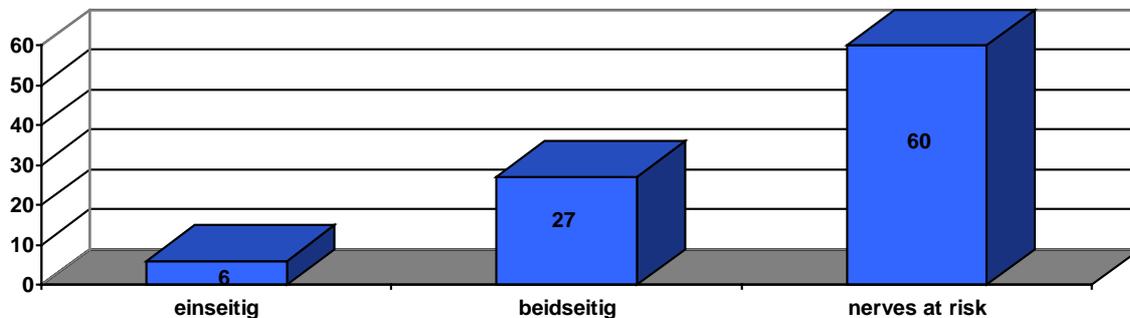
Grafik 5: Patientengut Gruppe I nach Alter

Nach Zusammenfassung von Struma und Struma nodosa zu Struma, bzw. von Verdacht auf Schilddrüsenkarzinom, Schilddrüsenkarzinom und pap. Schilddrüsenkarzinom zu Karzinom, wurde die Operationsindikation auf Grund folgender Erkrankungen gestellt:



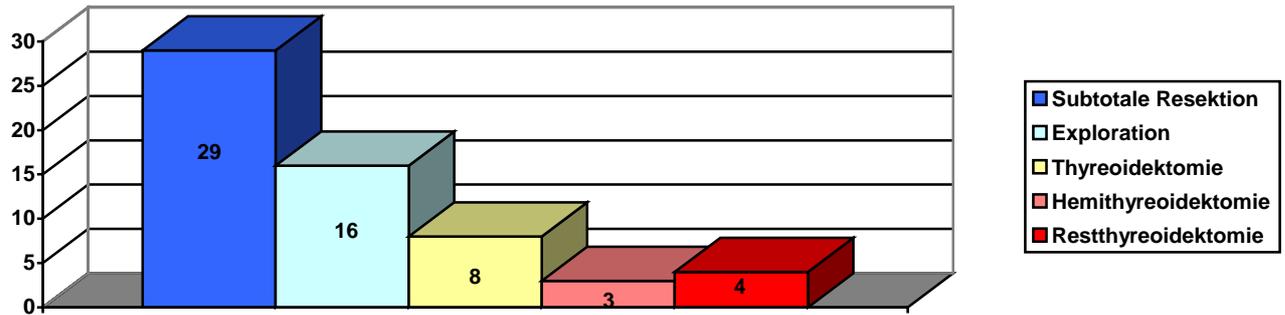
Grafik 6: OP-Indikation Gruppe I

Sechs (18,2%) einseitigen Eingriffen standen 27 (81,8%) Eingriffe an beiden Seiten gegenüber, woraus für diese Gruppe eine Gesamtzahl von 60 operierten Schilddrüsenlappen bzw. nerves at risk resultierte.



Grafik 7: Verteilung der Eingriffe seitenbezogen, Anzahl der nerves at risk

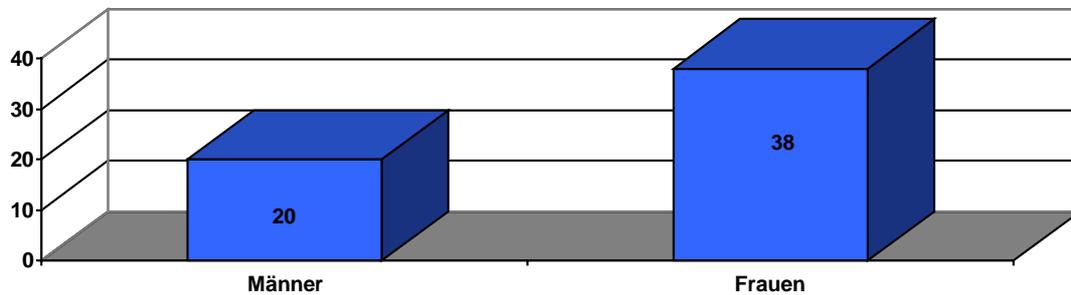
Diese Eingriffe (seitenbezogen) verteilten sich auf 29 subtotale Resektionen (48,3%), 16 Explorationen (26,7%), 4 Thyreoidektomien an 8 Seiten (13,3%), 2 Restthyreoidektomien an 4 Seiten (6,7%), 3 Hemithyreoidektomien (5,0%) und 2 subtotale Resektionen kombiniert mit einer Schilddrüsenexploration (3,3%).



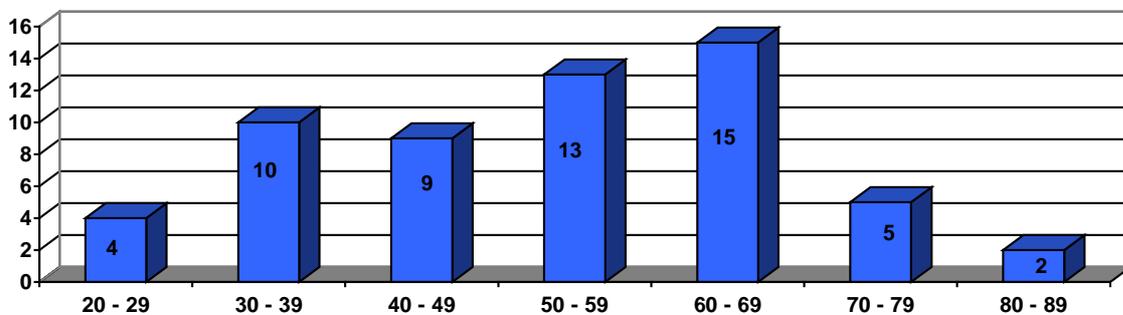
Grafik 8: Eingriffe, bezogen auf Schilddrüsenlappen, in Gruppe I

6.2.2 Gruppe II

Die Patienten dieser zweiten Gruppe waren 38 Frauen (65,5%) und 20 Männer (34,5%), das Patientenalter lag zwischen 27 und 89 Jahren, das Durchschnittsalter bei 52,9 Jahren.

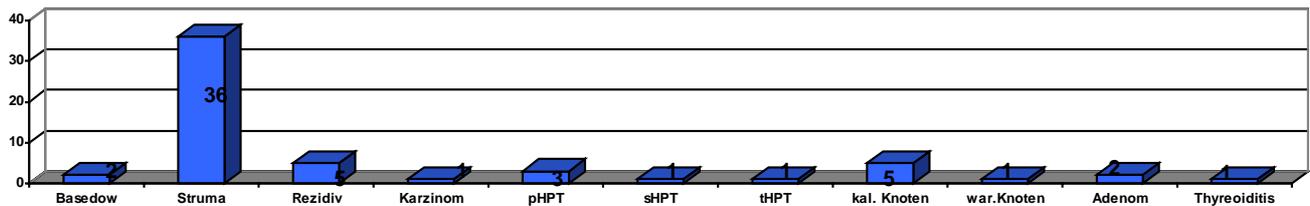


Grafik 9: Patientengut Gruppe II nach Geschlecht



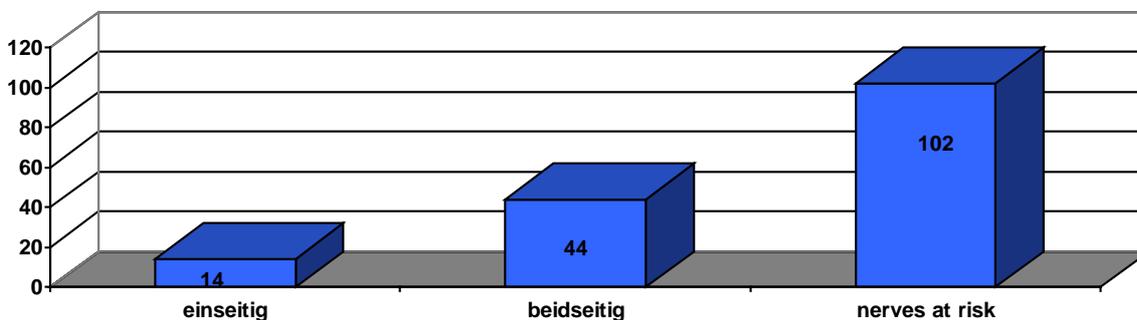
Grafik 10: Patientengut Gruppe II nach Alter

Wiederum nach vereinfachenden Zusammenfassungen wurde innerhalb dieser Gruppe in 36 Fällen eine Struma (62,1%), in je 5 Fällen Struma-Rezidiv und kalter Knoten (8,6%), in je 2 Fällen Morbus Basedow und Schilddrüsenadenom (3,4%) und in je einem Fall chron. Thyreoiditis, pap. Schilddrüsenkarzinom und warmer Knoten (1,7%) als Diagnose gestellt. In weiteren 5 Fällen wurde ein HPT diagnostiziert, der dreimal (5,1%) als primär und je einmal (1,7%) als sekundär bzw. tertiär eingestuft wurde.



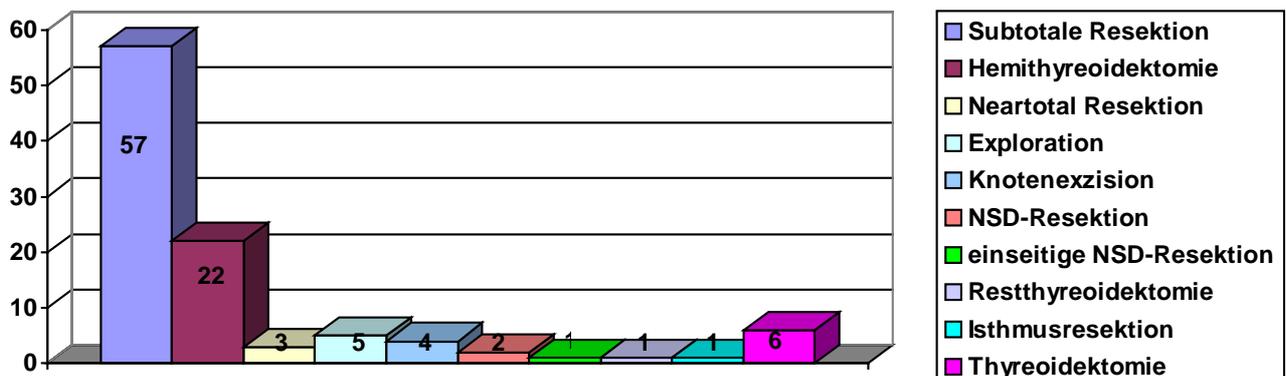
Grafik 11: OP - Indikation in Gruppe II

Von den 58 Eingriffen waren bei 44 (75,9%) beide Seiten betroffen, die restlichen 14 Eingriffe (24,1%) blieben auf eine Seite beschränkt. Also ergibt sich für Gruppe II eine Gesamtzahl von 102 nerves at risk.



Grafik 12: Verteilung der Eingriffe seitenbezogen, Anzahl der nerves at risk

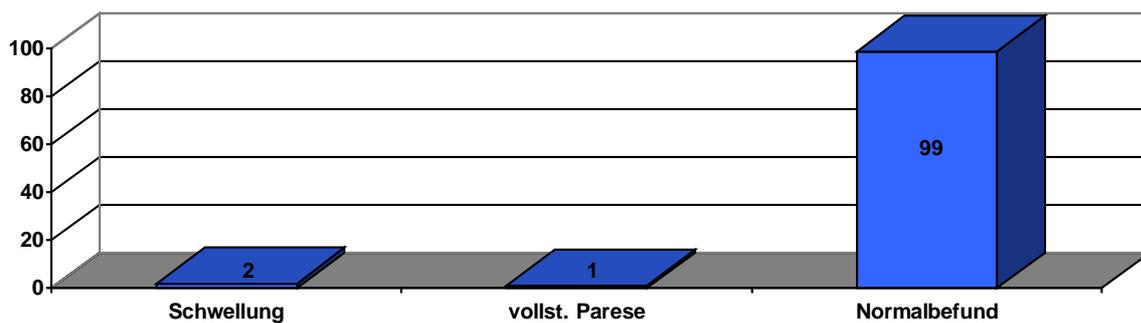
In 57 Fällen (seitenbezogen) erfolgte eine subtotale Resektion (55,9%), in 22 Fällen eine



Grafik 13: Eingriffe, bezogen auf Schilddrüsenlappen

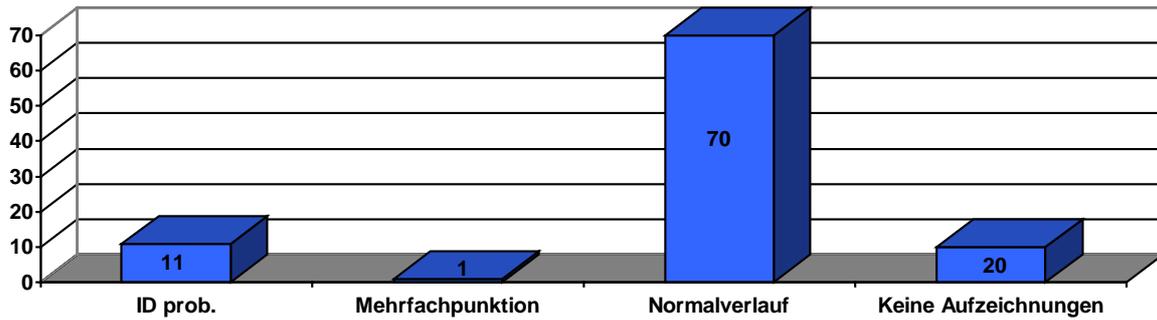
Hemithyreoidektomie (21,6%) und in 3 Fällen eine Near-total-Resektion (2,9%). Es wurden 5 Explorationen (4,9%), 4 Knotenexzisionen (3,9%) und eine part. Nebenschilddrüsenresektion auf 2 Seiten (2,0%) durchgeführt. Desweiteren kam es zu je einer einseitigen Restthyreoidektomie, einer Isthmusresektion und zu einer einseitigen Nebenschilddrüsenresektion (1,0%). In 3 Fällen wurde eine Thyreoidektomie (6 Seiten ; 5,9%) durchgeführt, da es sich bei einer (2,0%) davon um einen durch einen malignen Tumor bedingten Eingriff handelte, kam es bei dieser zu einer rechtsseitigen zentralen Lymphknoten-ausräumung.

Die präoperative Stimmbanduntersuchung ergab zweimal eine Schwellung (2,0%), einmal eine schon bestehende vollst. Parese (1,0%); die verbliebenen 99 (97,0%) Untersuchungsergebnisse lauteten „Normalbefund“.



Grafik 14: Ergebnis der präoperativen HNO - Untersuchung

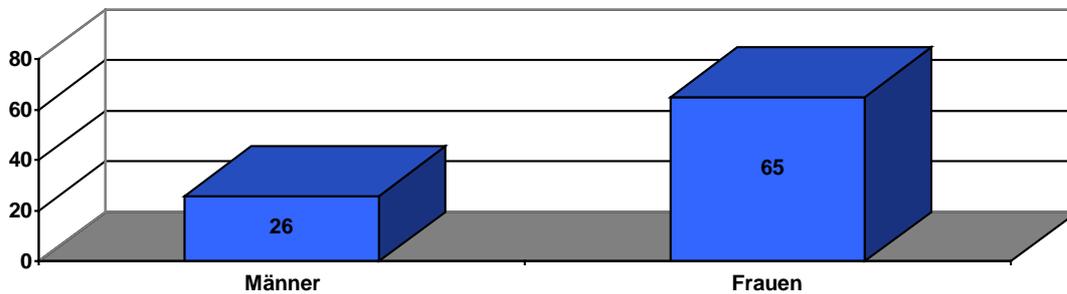
Intraoperativ war in 11 Fällen die Identifikation problematisch (10,8%), einmal mußte mehrfach punktiert werden (1,0%); 70-mal (68,6%) kam es zu keinen Besonderheiten. Bei 9 (17,6%) Patienten kam es aufgrund unzureichender Dokumentation, bei einem (2,0%) aufgrund technischer Probleme nicht zu einer Aufzeichnung des intraoperativen Verlaufes , bei diesen ersten neun Patienten zeigte jedoch die Nachuntersuchung eine normale Mobilität der Stimmlippen. Die Patientin, bei der wegen organisatorischer Schwierigkeiten das Monitoring nicht durchgeführt wurde, litt direkt postoperativ unter einer vollständigen Parese auf der linken Seite; auf deren weiteren Verlauf wird noch separat eingegangen (siehe unten).



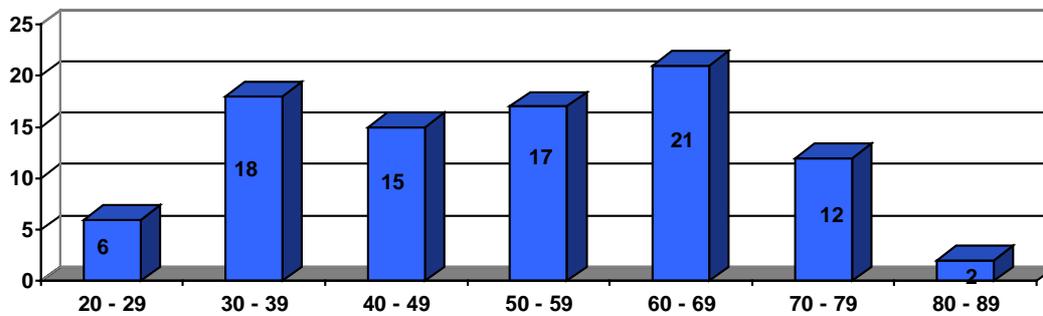
Grafik 15: Intraoperative Dokumentation, seitenbezogen

6.2.3 Gesamtpatientengut

Hier ergibt sich mit 65 (71,4%) Frauen und 26 (28,6%) Männern schließlich eine Patientenzahl von 91. Das durchschnittliche Alter war 52,3 Jahre bei einem Patientenalter zwischen 25 und 89 Jahren.

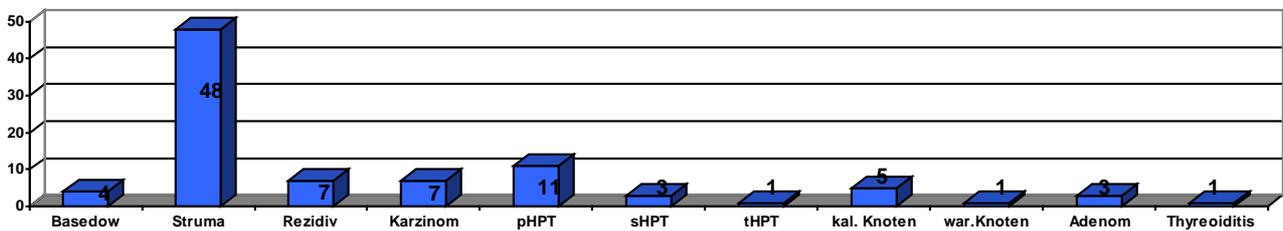


Grafik 16: Gesamtpatientengut nach Geschlecht



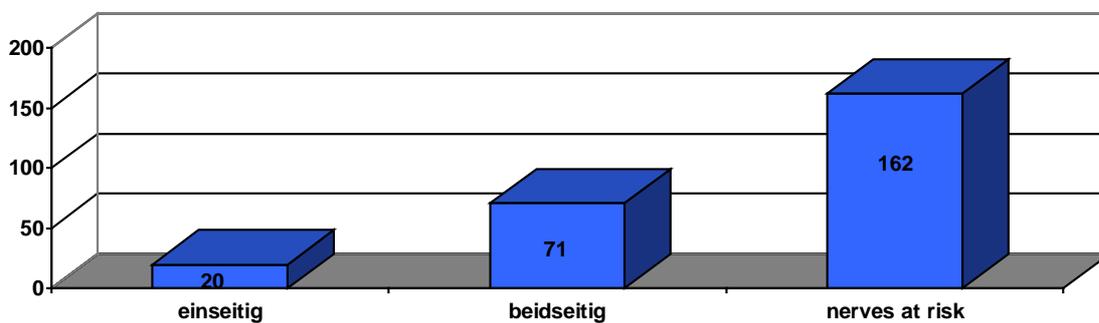
Grafik 17: Gesamtpatientengut nach Alter

Als häufigste Diagnose wurde Struma (48/52,7%) gestellt, gefolgt von pHPT (11/12,1%). In 7 Fällen (7,7%) wurde Struma-Rezidiv bzw. Strumakarzinom, in weiteren fünf Fällen (5,5%) ein kalter Knoten diagnostiziert. Viermal (4,4%) lautete die Diagnose Morbus Basedow. In jeweils drei Fällen (3,3%) lagen sHPT und Schilddrüsenadenom vor. Schließlich gab es je einen Fall (1,1%) von tHPT, warmen Knoten und Thyreoiditis.



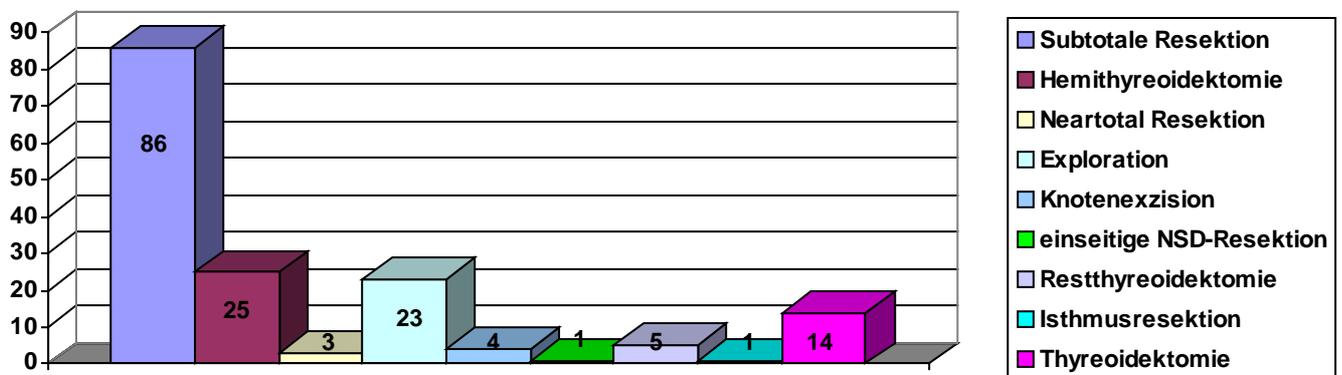
Grafik 18: OP - Indikation Gesamtpatientengut

Bezogen auf beide Gruppen lagen 71 (78,0%) zweiseitige Eingriffe gegenüber 20 (22,0%) einseitigen Eingriffen vor; somit ergibt sich eine Gesamtzahl von 162 nerves at risk.



Grafik 19: Verteilung der Eingriffe seitenbezogen, Anzahl der nerves at risk

Seitenbezogen wurde in 86 Fällen (53,1%) eine subtotale Schilddrüsenresektion, in 25 Fällen (15,4%) eine Hemithyreoidektomie und in 23 Fällen (14,2%) eine Halsexploration durchgeführt. Siebenmal kam es zu einer Thyreoidektomie (14 Seiten, 8,6%), auf 5 Seiten zu einer Restthyreoidektomie (3,1%). In vier Fällen (2,5%) erfolgte eine Knotenexzision, dreimal (1,9%) eine Near-total-Resektion. Je einmal (0,6%) kam es zu einer Isthmusresektion und zu einer einseitigen Nebenschilddrüsenresektion.

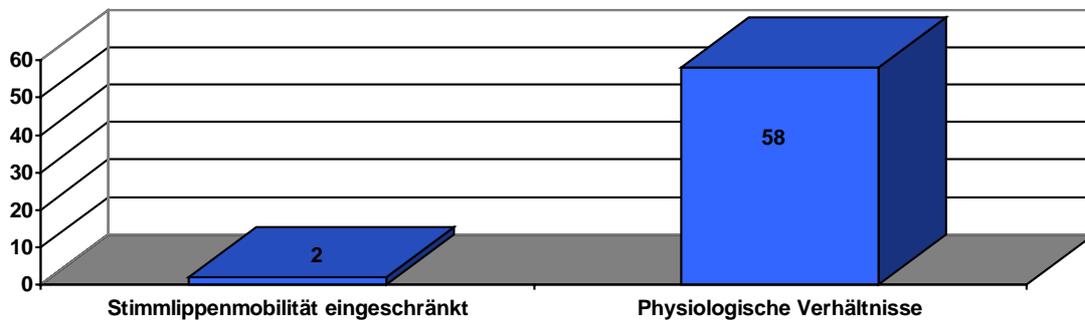


Grafik 20: Eingriffe, bezogen auf Schilddrüsenlappen

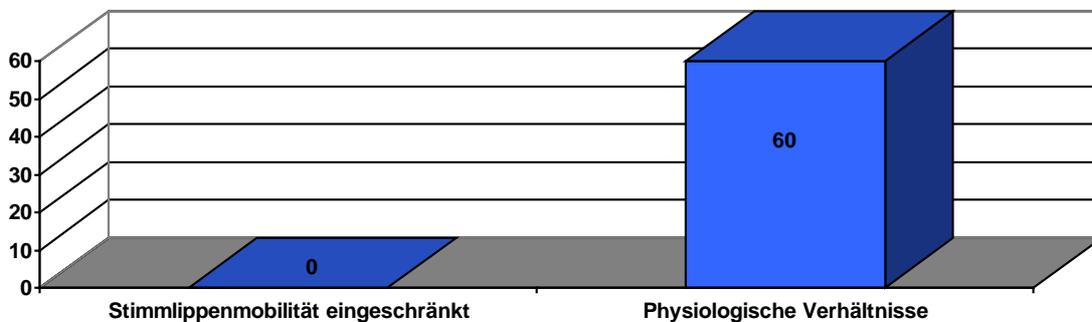
7. Ergebnisse

7.1 Gruppe I

Bei den Patienten der mit dem ursprünglichen Erhebungsbogen evaluierten Gruppe ergab sich in zwei Fällen (3,3%) direkt postoperativ eine leicht eingeschränkte Stimmlippenmobilität, die sich jedoch nach 4 bzw. 12 Wochen normalisierte. Bei einem weiteren Patienten mußte das Stimmband mehrfach punktiert werden; die Nachkontrolle jedoch ergab Normalbefund.



Grafik 21: Resultat direkt postoperativ

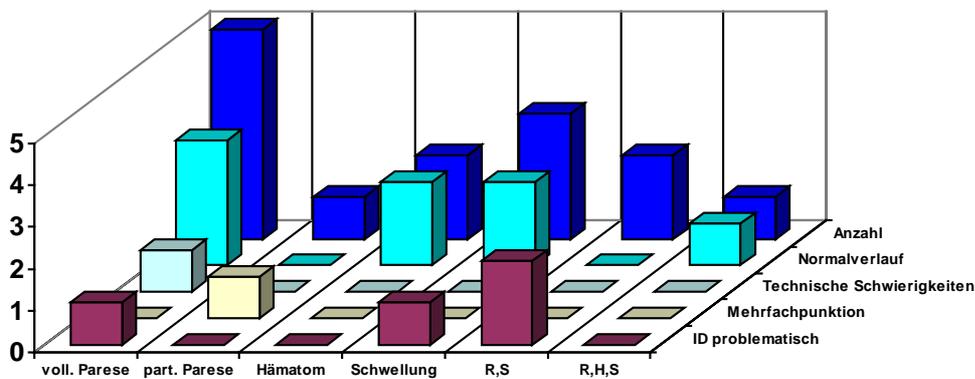


Grafik 22: Resultat 12 Wochen postoperativ

7.2 Gruppe II

Die direkt postoperativ erfolgte Kontrolle der Patienten der Gruppe mit erweitertem Evaluationsbogen ergab in 7 Fällen (6,9%) eine vollständige Parese. Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß eine davon der präoperativen Situation entsprach und eine weitere aufgrund vorliegender tumoröser Infiltration des Nerven zwangsläufig erfolgte, ergab sich also direkt postoperativ tatsächlich in fünf Fällen (4,9%) eine vollständige Parese. In einem dieser fünf Fälle war die Identifikation intraoperativ problematisch, ein weiteres Mal war das Gerät nicht

verfügbar, ansonsten entsprach das Vorgehen dem Normalverlauf. Desweiteren trat einmal (1,0%) eine partielle Parese auf, in diesem Fall war eine mehrfache Punktion des Stimmbandes nötig. In zwei Fällen (2,0%) resultierte bei intraoperativ komplikationslosem Verlauf ein Hämatom, dreimal (2,9%) kam es zu einer Schwellung, wobei sich in einem dieser drei Fälle die Identifikation intraoperativ problematisch darstellte. In zwei weiteren Fällen (2,0%) ergab sich eine Kombination von Rötung und Schwellung, wobei wiederum beidesmal die intraoperative Identifikation Schwierigkeiten bereitete. Ferner trat in einem Fall (1,0%) eine Kombination von Schwellung, Rötung und Hämatom auf, woraus eine partielle Parese resultierte. Hier gab es intraoperativ keine Besonderheiten. Die verbliebenen 86 Befunde (84,3%) wiesen keine Abweichung vom physiologischen Zustand auf.



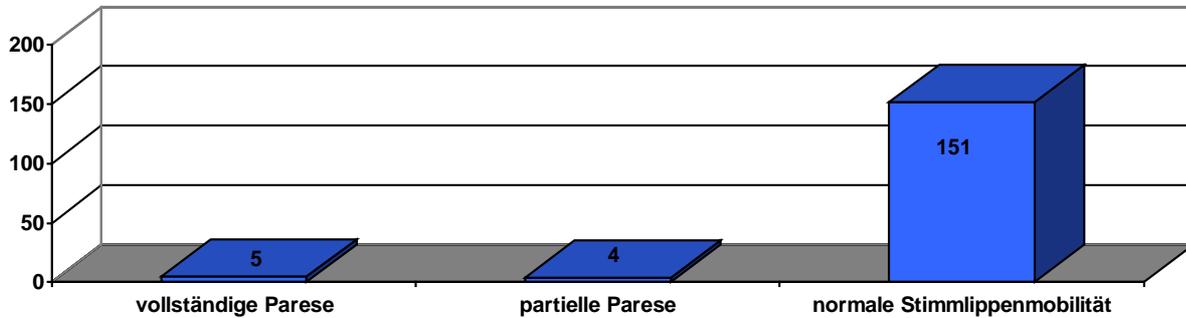
Grafik 23: Postoperatives Resultat mit jeweils intraoperativem Verlauf

| Anzahl | Vo. Parese | part. Parese | Rötung | Hämatom | Schwellung | Verlauf intraoperativ | % |
|--------|------------|--------------|--------|---------|------------|--------------------------|-----|
| 5 | X | | | | | 1x ID -/1x log. Probleme | 4,9 |
| 1 | | X | | | | Mehrfache Punktion | 1,0 |
| 2 | | | | X | | Normalverlauf | 2,0 |
| 3 | | | | | X | 1x ID problematisch | 2,9 |
| 2 | | | X | | X | 2x ID problematisch | 2,0 |
| 1 | | X | X | X | X | Normalverlauf | 1,0 |

Tabelle 3: Pathologische OP-Ergebnisse

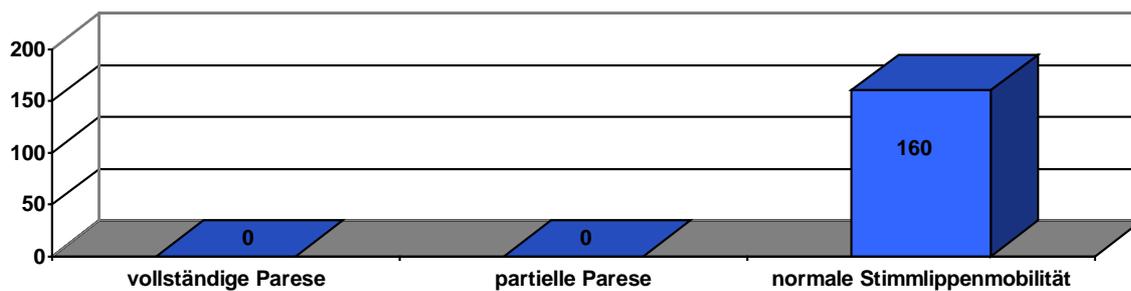
7.3 Gesamtpatientengut

Somit kam es also bei Betrachtung aller 91 operierten Patienten und insgesamt 162 nerves at risk zu 5 (3,1%) vollständigen und 4 (2,5%) partiellen Paresen direkt postoperativ.



Grafik 24: Ergebnis direkt postoperativ

Im Zuge der Nachuntersuchungen konnte jedoch bezüglich der Erstgenannten in allen fünf Fällen (100%) im Laufe von 2 bis 16 Wochen postoperativ eine befriedigende Mobilität der Stimmbänder diagnostiziert werden. Die Nachkontrolle der Patienten, bei denen eine partielle Parese resultierte, ergab ebenfalls in allen 4 Fällen (100%) 1-12 Wochen postoperativ eine Rückbildung der Einschränkung der Mobilität. Es kam also in keinem Fall zu einer permanenten Parese (0,0%). Eine genaue Dokumentation des Genesungsverlaufes liegt bei.



Grafik 25: Ergebnis 16 Wochen postoperativ

7.4 Verlaufskontrolle „vollständige/partielle Parese“

- **E. A. - geb.: 26.11.52, OP-Nummer 1498**
 Diagnose: Struma nodosa Therapie: Near total Resektion (r) - Subtotal Resektion (l)
 OP-Datum: 30.10.98
 Präoperativ beidseitig Normalbefund, intraoperativ beidseitig problemlose Identifikation;
 die direkt postoperative Kontrolle ergab linksseitig eine vollständige Parese.
 Die Kontrolluntersuchung beim behandelnden HNO-Arzt in Wertheim ca. 2 Wochen post-
operativ bestätigte jedoch eine nahezu vollständige Restitutio.
- **K. M. - geb.: 19.11.41, OP-Nummer 1515**
 Diagnose: Chr. Thyreoiditis Therapie: Near total Resektion (r) – Hemithyreoidektomie (l)
 OP-Datum: 03.11.98
 Präoperativ beidseitig Normalbefund, intraoperative ID: problemlos (r), mit Schwierigkeiten (l)
 Direkt postoperativ ergab sich eine vollständige Parese linksseitig. Bei der Wiedervorstellung am
 08.03.99 (4 Monate p.o.) konnte beidseitig eine normale Stimmlippenbeweglichkeit festgestellt
 werden.
- **K. E. - geb.: 06.09.44, OP-Nummer 1519**
 Diagnose: Struma Therapie: Subtotale Resektion beidseitig
 OP-Datum: 04.11.98
 Präoperativ beidseitig Normalbefund, intraoperativ beidseitig problemlose Identifikation;
 die direkt postoperative Kontrolle ergab rechtsseitig eine vollständige Parese.
 Nach mehreren Nachuntersuchungen innerhalb der HNO-Abteilung ergab sich am 4.2.99
 (3 Monate p.o.) eine nahezu vollständige Beweglichkeit des rechten Stimmbandes.
- **H. M. - geb.: 20.01.37, OP-Nummer 1611**
 Diagnose: pHPT, Struma Therapie: Subtotale Resektion beidseitig
 OP-Datum: 18.11.98
 Präoperativ beidseitig Normalbefund, intraoperativ beidseitig problemlose Identifikation;
 direkt postoperativ lag linksseitig eine partielle Parese kombiniert mit einer Schwellung, einer
 Rötung und einem Hämatom vor. Die Nachkontrolle bei einem niedergelassenen HNO-Arzt
 ergab eine beidseitig normale Mobilität der Stimmlippen.
- **G. M. - geb.: 31.07.67, OP-Nummer 1689**
 Diagnose: Pap. SD-Karzinom Therapie: Thyreoidektomie mit zentraler Ausräumung (r)
 OP-Datum: 01.12.98
 Präoperativ beidseitig Normalbefund, intraoperativ beidseitig problemlose Identifikation;
 desweiteren ergab sich intraoperativ, daß es auf der rechten Seite bereits zu einer **Infiltration**
des Nerven gekommen ist, was eine Resektion desselbigen unvermeidbar machte.
 In der postoperativen Kontrolle wurde erwartungsgemäß eine vollständige Parese rechtsseitig
 bestätigt.
- **H. T. - geb.: 30.05.72, OP-Nummer 71**
 Diagnose: Kalter Knoten (r) Therapie: Hemithyreoidektomie (r)
 OP-Datum: 21.01.99
 Präoperativ beidseitig Normalbefund, intraoperative ID: mehrfache Punktion (r), problemlos (l);
 Direkt postoperativ: partielle Parese (r), bei der Wiedervorstellung am 28.01.99 (1 Woche p.o.)
 wies die rechte Stimmlippe bereits eine nahezu normale Beweglichkeit auf.

- **P. L. - geb.: 23.03.24, OP-Nummer 92**
 Diagnose: Struma, kalter Knoten (l) Therapie: Isthmusresektion, Hemithyreoidektomie (l)
 OP-Datum: 26.01.99
 Präoperativ beidseitig Normalbefund, intraoperativ beidseitig problemlose Identifikation;
 die direkt postoperative Kontrolle ergab linksseitig eine vollständige Parese. Dieser Befund konnte
 auch in der Nachuntersuchung am 25.02.99 bestätigt werden. In einer weiteren Nachuntersuchung
 16 Wochen postoperativ konnte beidseitig eine befriedigende Stimmlippenmobilität ermittelt
 werden.
- **H. H. - geb.: 12.05.33, OP-Nummer 206**
 Diagnose: Struma nodosa Therapie: Subtotale Resektion (r), Hemithyreoidektomie (l)
 OP-Datum: 18.02.99
 Bei beidseitig normalem präoperativem Befund kam es nicht zu einer Dokumentation des
 intraoperativen Monitorings, da das Gerät nicht verfügbar war. Es resultierte linksseitig eine
vollständige Parese direkt postoperativ.
 In der Nachuntersuchung am 11.02.99 durch einen niedergelassenen HNO-Arzt konnte eine
geringgradige Beweglichkeit der betroffenen Seite diagnostiziert werden. Die Kontrolle am
 29.03.99 (5 Wochen p.o.) ergab eine nahezu uneingeschränkte Beweglichkeit der linken
 Stimmlippe.
- **K. B. - geb.: 06.10.65, OP-Nummer 337**
 Diagnose: Morbus Basedow Therapie: Thyreoidektomie
 OP-Datum: 03.03.98
 Postoperativ ergab sich rechts eine partielle Parese, die sich in einer Nachuntersuchung 4 Wochen
 später nicht mehr bestätigen ließ.
- **B. B. - geb.: 25.02.57, OP-Nummer 665**
 Diagnose: Verdacht a. SD-Carcinom Therapie: Hemithyreoidektomie (r), Subtotale Resektion (l)
 OP-Datum: 06.05.98
 Direkt postoperativ resultierte auf der rechten Seite eine partielle Parese, die nach 3 Monaten auch
nicht mehr verifiziert werden konnte.

8. Beantwortung der Fragen

1. Das Neurosign 100 bietet bezüglich der Identifikation des betroffenen Nerven zwei Vorteile; einerseits ermöglicht es, die vom Chirurgen klinisch als Nerv bestimmte Struktur eben als solchen zu bestätigen, andererseits ist es durch den Einsatz der sensibleren monopolen Stimulationselektroden auch hilfreich bei der Suche nach dem Nerven, falls eine unklare anatomische Situation gegeben ist. So war innerhalb der Gruppe II dieser Studie in 11 von 84 Fällen (13,1%) die Identifikation aufgrund anatomischer Gegebenheiten erschwert, konnte aber mit Hilfe des Neuromonitorings doch bewerkstelligt werden, was eine Identifikationsrate von 100% bezüglich der Nerven, über deren Operation eine Dokumentation vorliegt, ergibt.
2. Bei 162 im Gesamtpatientenkollektiv vorliegenden nerves at risk ergab sich in 9 Fällen (5,6%) eine passagere Parese. Die Nachuntersuchungen, die 1 - 16 Wochen postoperativ erfolgte, zeigte bei allen 9 betroffenen Nerven eine befriedigende Stimmlippenmobilität, also lag in keinem (0%) der Fälle eine permanente Parese vor.
Bis zum Ende der Aufzeichnungen dieser Studie ergab sich auch keine sekundäre Parese.
3. Bezogen auf alle operierten Patienten ergab sich direkt postoperativ bei 2 Fällen (2%) ein Hämatom der Stimmlippen, desweiteren bei 3 Fällen (3%) eine Schwellung dieser. Schließlich traten bei 2 Fällen (2%) eine Kombination von Schwellung und Rötung, bzw. einmal (1%) eine Kombination von Schwellung, Rötung und Hämatom mit resultierender partieller Parese auf.
4. Die Pareserate von 0% bezüglich aller Eingriffe ergab bei allen angesprochenen Patientengruppen eine Verbesserung, am deutlichsten ist diese jedoch bei den Risikooperationen, bei denen es sich um einen Zweiteingriff bzw. um einen Eingriff aufgrund maligner Veränderungen handelt. Hier werden in früheren Studien Pareseraten von 8,7% (38) über 10,1% (8), 10,8% (26) bis zu 42,8% (24) angegeben.

9. Diskussion

Wie schon in dem Kapitel "Verhalten bezüglich der Nervi laryngei" abgehandelt, besteht schon seit geraumer Zeit Uneinigkeit, was den Umgang mit besagten Nerven betrifft. Ebenso ist in diesem Abschnitt ersichtlich, daß es sowohl für die konsequente Darstellung intraoperativ, als auch für die Methode der Sichtschonung Argumente gibt, die für sich alleine gesehen ohne Frage schlüssig, jedoch auf keinen Fall vereinbar sind.

Betrachtet man nochmals die Pareseraten, die sich in Studien, welche die Nervendarstellung propagieren, ergaben, so treten Prozentwerte zwischen 0,88% und 1,70% (24,18) beziehungsweise, aufgeschlüsselt nach früh- und spätoperativen Ergebnissen, Werte zwischen 0,5% und 3,0% (Median: 2,7%) direkt postoperativ bzw. 0,0% und 1,2% (Median: 0,9%) bezogen auf dauerhafte Nervschädigungen, auf (38,14,25,18,24,8).

Hauptpunkte, die die Verfechter der nahezu obligaten Nervendarstellung anbringen, sind einerseits die nur so gewährleistete Schonung besagter Strukturen - wie auch in den Leitlinien zur Strumachirurgie aufgeführt - andererseits der erwünschte Trainingseffekt, um bei auftretender Indikation zu einem radikalen Vorgehen mit der Notwendigkeit einer Thyreoidektomie oder Hemithyreoidektomie über die notwendige Erfahrung zu verfügen.

Ebenso existieren jedoch Untersuchungen, die belegen, daß eine konsequente Darstellung keinesfalls zu besseren, höchstens nur zu qualitativ gleichwertigen Ergebnissen führt. So hat eine Studie des Universitätsklinikums Leipzig ergeben, daß die Rate primärer Paresen mit 4,2% nach Nervdarstellung gegenüber jener ohne Präparation des Nerven (1,1%) deutlich höher liegt (8). Die Hauptproblematik sieht man hier in einem zu groben Umgang mit dem Nerven bei dessen Darstellung.

Diese Unentschlossenheit zeigte sich auch in diversen Gutachterverfahren. So hat im Zuge eines Urteils am BGH vom 24.10.86 ein Sachverständiger nach Hinweis auf Fachliteratur dargelegt, daß bezüglich der Darstellung des Nervus recurrens "gegensätzliche Meinungen" bestünden, in einem weiteren Urteil vom 23.02.94 wurde durch einen Gutachter bestätigt, daß "die Darstellung bzw. Nichtdarstellung der Nervi recurrentes derzeit als gleichwertig

diskutiert" würden. Fasst man die Aspekte dieser Gutachten zusammen, so ist also eine Nichtdarstellung im jeweiligen Operationssitus immer zu begründen.

Kern des Disputs ist demzufolge, daß eine Operation unter Sichtschonung einen extrem sorgsamem Umgang mit den anatomischen Strukturen erfordert und zahlreiche Verletzungsrisiken für den Nerven birgt, daß auf der anderen Seite das Belassen eines Sicherheitsabstandes unter Verzicht auf eine Sichtung des Nerven wiederum zu einer Fehlenden Dokumentation der Unversehrtheit des Nervus recurrens und darüber hinaus zu einer ungenügenden Resektion führen kann und somit das Risiko eines Rezidives erhöht (1).

Durch die Anwendung des IONM besteht jetzt die Chance, die Vorteile beider Verfahren zu vereinen. Einerseits ist die sichere Identifikation und eine punktuell streckendefinierte Funktionskontrolle des Nerven gewährleistet, andererseits besteht dadurch nicht mehr die Notwendigkeit direkt in Kontakt mit diesem zu präparieren, so daß die hintere Grenzlamelle weitestgehend in ihrer Integrität erhalten bleibt, was die nutritive Situation des Nerven erheblich verbessert.

Als Resultat dieser Technik, die seit März 1998 in der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg angewandt und dokumentiert wird, ergab sich in 91 Operationen und an 162 nerves at risk schlußendlich keine einzige permanente Parese, nur einmal mußte aufgrund gegebener Indikation der Nerv entfernt werden, das heißt die Rate vermeidbarer permanenter Paresen liegt bei 0,0%, was im unmittelbarsten Vergleich zu den Operationen, die in den Jahren 1990 bzw. 1992 ohne Anwendung des IONM in der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg durchgeführt wurden und bei denen Raten permanenter Paresen zwischen 6,1% und 6,8% resultierten, eine Verbesserung ergibt. Bei Betrachtung der insgesamt neun Fälle, in denen direkt postoperativ eine passagere Parese resultierte, ist die Tatsache mit einzubeziehen, daß solche vorübergehenden Funktionsausfälle des Stimmbandes auch nach anderen, überhaupt nicht in der entsprechenden Region stattfindenden Operationen auftreten können. So imponieren beispielsweise Gallen- oder Varizenoperationen mit einer Pareserate von bis zu 3% direkt postoperativ (8). Eine Studie aus dem Jahr 2000 (7), deren Thematik das Auftreten laryngealer Läsionen auch nach Operationen in halsfernen Regionen war, bestätigt dies. Für das Patientengut dieser Untersuchung, die an der Chirurgischen Klinik der Universität Leipzig durchgeführt wurde, galt ein Eingriff im Kopf - Hals - Bereich sowie intrathorakale Operationen als eindeutiges Ausschlußkriterium. Trotz einer somit nicht mehr relevanten

operationsbedingten Verletzung der Stimmbänder beziehungsweise der diese versorgenden Nerven ergab sich in 13 von 210 Fällen (6,2%) ein pathologischer Stimmbandbefund direkt postoperativ. So fanden sich bei 7 Patienten geringgradige Veränderungen im Sinne einer Rötung oder Schwellung, bei 3 Patienten schwere Stimmbandschädigungen (Hämatom, Granulom) und bei weiteren 3 Patienten eine einseitige Parese. In einer Veröffentlichung von 1992 beschreibt Jones (16), daß nach einer Intubationsnarkose 32% aller Patienten über Heiserkeit klagen, die in 3% aller Fälle über eine Woche anhält. Chilla und Gabriel (3) zufolge wiesen sogar 69% aller Patienten nach einer Intubationsnarkose Stimmveränderungen nach. Ebenso geben Kambic (17) und Peppard (29) die Häufigkeit intubationsbedingter laryngealer Verletzungen mit über 6% an.

Gründe für dieses Phänomen sind eine im Alter nachlassende Elastizität der Trachea sowie eine schlechtere Durchblutung der Umgebung (37), ferner kann es durch die maximale Überstreckung der Halswirbelsäule zu einer Dehnungsverletzung des Nervus recurrens kommen (2), oder eine Dislokation des Tubuscuffs beziehungsweise ein erhöhter Cuffdruck (23) verursachen eine Nervschädigung.

Demzufolge sind die in der vorliegenden Studie direkt postoperativ aufgetretenen pathologischen Stimmbandbefunde nicht gezwungenermaßen als Folge des Eingriffes an der Schilddrüse und der somit verbundenen Gefährdung des Nervus recurrens, anzusehen.

Desweiteren waren in dem Patientengut neun Sekundäreingriffe und sieben Operationen, durch maligne Veränderungen bedingt, enthalten. Bei diesen besteht aufgrund der narbigen bzw. tumorösen Veränderungen ein deutlich höheres Risiko, daß der Nerv den Eingriff nicht unbeschadet übersteht. In einer Veröffentlichung des Akademischen Lehrkrankenhauses Bergmannswohl Schkeuditz finden sich Pareseraten nach Sekundäreingriffen zwischen 10% und 28% (24); eine Studie des Universitätsklinikums Benjamin Franklin ergab eine Rate von 33,3% (1). Der entsprechende Wert für Operationen an karzinomatös veränderten Schilddrüsen, liegt ebenfalls deutlich höher. In einer Studie von Zornig wurde eine Rate permanenter Paresen von 8,7% (38) ermittelt, Friedrich gab 1998 10,1% (8), Miller 1995 10,8% (26) an und in der Studie, die von 1990 bis 1992 an der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg durchgeführt wurde, ergab sich ein Wert von 13,3%. Nach einer Untersuchung des Akademischen Lehrkrankenhauses Bergmannswohl Schkeuditz, wurde sogar ein Wert von 42,8 % angegeben (24).

Im Zuge der 16 Operationen dieser Untersuchungsreihe, bei denen 30 nerves at risk vorlagen, mußte bei einer Patientin der Nerv reseziert werden, ansonsten resultierte in keinem Falle eine partielle oder vollständige Parese, das heißt die Pareserate, bezogen auf vermeidbare Komplikationen, lag auch bezüglich dieser kritischen Eingriffe bei 0,0%.

| Anzahl | Eingriff | Passagere Paresen | Rückbild.-rate | Pareserate |
|--------|--------------------------------------|-------------------|----------------|------------|
| 75 | Nicht maligne Primäreingriffe | 8 | 100,0% | 0,0% |
| 9 | Sekundäreingriffe | 0 | 100,0% | 0,0% |
| 7 | Maligne Entartung (außer OP-Nr.1689) | 1 | 100,0% | 0,0% |

Tabelle 4: Gesamtergebnisse aller Operationen

Anhand dieser Zahlen ist zumindest im Rahmen der 91 dokumentierten Operationen davon auszugehen, daß unter Anwendung des Neurosign® 100 eine sicherere Identifikation und in Folge dessen auch eine niedrigere Komplikationsrate erzielt werden kann. Durch diese eindeutige Kontrolle, ob es sich bei einer anatomischen Struktur tatsächlich um den Nerven handelt, bleibt dem Operateur erspart, etwaige Alternativmöglichkeiten präparatorisch weiterzuverfolgen, was wiederum eine Verkürzung der Operationsdauer und somit weniger Belastung für den Patienten bedeutet. Auch kann vermieden wird, daß andere ähnliche Strukturen "zum Nerv ernannt werden" (PD Dr. H.-J. Neumann, Krankenhaus Martha-Maria, Halle-Dörlau) - wie häufig dies der Fall ist, belegt eine Untersuchung der Chirurgischen Klinik des Städtischen Klinikums Karlsruhe, bei der sich nach objektiver Überprüfung der als Nerv identifizierten Struktur mit Hilfe des Neuromonitorings eine Verwechslungsrate von über 6% ergeben hat (15). Auch in einer Studie der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg aus dem Jahr 2000 gaben die Operateure je nach Ausbildungsstand die Anwendung des IONM als Identifikationshilfe in 18-26,7% der Gesamtstimulationen als sehr hilfreich und in 33,3-60,6% als hilfreich an (11).

Zusätzlich scheint auch das Auffinden des Nerven im unübersichtlichen Operationssitus erleichtert, da bereits in nächster Nähe des Nerven (schwache) Aktionspotentiale ausgelöst werden, die die Annäherung an den Nerven schrittweise erlauben. Besonders für jüngere Kollegen und Berufsanfänger wird dadurch ein entspannteres Operieren realisierbar. Diese Sicherheit läßt intraoperativ auch die Entscheidung zu notwendig erscheinenden radikaleren

Eingriffen leichter fallen. Dies wird dadurch bestätigt, daß allein schon im Laufe des Zeitraumes vom 3.03.98 bis zum 31.03.99 ein deutlicher Anstieg der Hemithyreoidektomien zu verzeichnen ist, so lag der Anteil dieser im Patientengut der Gruppe I bei 5,0 %, bei dem der Gruppe II bei 21,6 %. Bis zur Fertigstellung dieser Arbeit ist der Prozentsatz durchgeführter Hemithyreoidektomien auch bei einer euthyreoten Knotenstruma laut Operationsstatistik der chirurgischen Universitätsklinik Würzburg auf über 27 % angestiegen.

Resümierend betrachtet läßt sich feststellen, daß unter Anwendung der elektromyographischen Überwachung eine definitive Identifikation des Nerven ohne großen präparatorischen Aufwand ermöglicht wird, desweiteren, daß gegebenenfalls die Präparation auf schonende Art und Weise erfolgen kann und daß durch die permanente Kontrollmöglichkeit der Funktionalität des Nerven die Operation wesentlich streßfreier von statten geht. All diese Faktoren führen dann letztendlich zu der Verbesserung der Operationsergebnisse, so konnte im Zuge dieser Studie im Zeitraum vom 3.03.98 bis zum 31.03.99 sogar eine Pareserate von 0,0% erzielt werden, wobei kritische Eingriffe wie Sekundär- und Karzinomoperationen nicht ausgeschlossen wurden.

Derzeit läßt sich nur eine Tendenz erkennen, was mit Hilfe des Neuromonitorings möglich ist, es bleibt abzuwarten, wann sich das vorgestellte Verfahren als Standard durchsetzen und als obligat gelten wird, vor allem, als es sich ja nicht um eine komplette Neuentwicklung, sondern nur um eine Neuanwendung eines in anderen Disziplinen etablierten Verfahrens handelt. Was ab diesem Zeitpunkt dann durch den § 276 des BGB festgehalten würde, nämlich daß der "... fahrlässig handelt, wer die im Verkehr erforderliche Sorgfalt außer Acht läßt ...", bleibt momentan also noch jedem Operateur bzw. jedem Institut selbst überlassen.

10. Anhang

10.1 Schilddrüsenstudie 03.03.98 – 25.09.98 (urspr. Eval.-Blatt)

| Nr. | OP am | Name | G | Diagnose | Eingriff Rechts | Eingriff | Kontrolle |
|-----|----------|--------|----------|----------------|---------------------|----------------|--------------|
| 1 | 03.03.98 | K. B. | 06.10.65 | M. Basedow | Thyreoidektomie | | 4Wo → normal |
| 2 | 16.04.98 | B. I. | 21.07.55 | PHPT | Exploration | Exploration | -- |
| 3 | 21.04.98 | W. M. | 27.02.25 | Struma | Subtot. R. | Subtot. R.. | -- |
| 4 | 22.04.98 | B. R. | 19.11.54 | PHPT | Exploration | Exploration | -- |
| 5 | 23.04.98 | S. A. | 23.02.33 | PHPT | Exploration | Exploration | -- |
| 6 | 06.05.98 | B. B. | 25.02.57 | V. a. Ca | Hemi | Subtot. R. | 3Mo → normal |
| 7 | 07.05.98 | K. B. | 03.12.68 | SD-Ca | Thyreoidektomie | | -- |
| 8 | 08.05.98 | O. M. | 14.08.40 | Struma nodosa | Subtot. R. | Subtot. R. | -- |
| 9 | 15.05.98 | H. G. | 18.07.25 | SHPT | Ex./Subtot. R. | Ex./Subtot. R. | -- |
| 10 | 18.05.98 | D. R. | 07.05.23 | SD-Ca | Thyreoidektomie | | -- |
| 11 | 19.05.98 | S. B. | 29.07.64 | Struma | Subtot. R. | Subtot. R. | -- |
| 12 | 20.05.98 | K. Th. | 08.06.61 | SD-Adenom | Subtot. R. | Subtot. R. | -- |
| 13 | 26.05.98 | Z. B. | 09.09.49 | Struma | Subtot. R. | ----- | -- |
| 14 | 27.05.98 | Z. H. | 05.08.24 | Struma | Subtot. R. | Subtot. R. | -- |
| 15 | 09.06.98 | R. I. | 09.06.45 | Struma | Subtot. R. | Subtot. R. | -- |
| 16 | 16.06.98 | W. Ch. | 06.06.63 | Struma | Subtot. R. | ----- | -- |
| 17 | 17.06.98 | P. H. | 20.02.33 | PHPT | Exploration | ----- | -- |
| 18 | 25.06.98 | R. M. | 12.07.27 | Struma | Subtot. R. | Subtot. R. | -- |
| 19 | 01.07.98 | R. F. | 22.11.36 | PHPT | Exploration | Exploration | -- |
| 20 | 02.07.98 | N. F. | 11.02.36 | Struma-Rezidiv | Subtot. R. | ----- | -- |
| 21 | 03.07.98 | M. K. | 12.11.70 | Struma | Subtot. R. | Subtot. R. | -- |
| 22 | 16.07.98 | E. R. | 04.10.59 | Struma | Subtot. R. | Subtot. R. | -- |
| 23 | 16.07.98 | M. C. | 10.05.60 | Struma-Rezidiv | Subtot. R. | Subtot. R. | -- |
| 24 | 28.07.98 | S. M. | 18.09.51 | Struma | Subtot. R. | | -- |
| 25 | 29.07.98 | S. K. | 05.02.65 | Pap. SD-Ca | Restthyreoidektomie | | -- |
| 26 | 31.07.98 | R. M. | 12.07.27 | Pap. SD-Ca | Restthyreoidektomie | | -- |
| 27 | 04.08.98 | W. J. | 11.04.74 | Pap. SD-Ca | Thyreoidektomie | | -- |
| 28 | 05.08.98 | S. B. | 16.09.32 | PHPT | Exploration | Exploration | -- |
| 29 | 07.08.98 | R. P. | 29.04.60 | PHPT | Exploration | ----- | -- |
| 30 | 18.08.98 | E. H. | 27.12.47 | SHPT | Exploration | Exploration | -- |
| 31 | 25.08.98 | G. A. | 27.04.37 | Struma nodosa | Hemi | Subtot. R. | -- |
| 32 | 22.09.98 | H. J. | 25.03.22 | PHPT | Exploration | Exploration | -- |
| 33 | 25.09.98 | T. I. | 30.01.53 | M. Basedow | Hemi | Subtot. R. | -- |

10.2 Schilddrüsenstudie 07.10.98 – 31.03.99 (neues Eval. – Blatt)

| Nr. | OP- | OP am | Name | G Datum | Diagnose | Eingriff Rechts | Eingriff | Stat. |
|-----|------|----------|--------|----------|--------------------|---------------------------------|----------------|-------|
| 1 | 1378 | 07.10.98 | H. D. | 13.06.60 | Morbus Basedow | Subtot. R | Hemi | C II |
| 2 | 1389 | 08.10.98 | R. C. | 29.08.36 | Struma nodosa | Subtot. R | Subtot. R | C III |
| 3 | 1430 | 19.10.98 | H. R. | 23.07.40 | Struma nodosa | Subtot. R | Hemi | A III |
| 4 | 1435 | 20.10.98 | K. U. | 18.09.63 | Kalter Knoten r | Hemi | ----- | A III |
| 5 | 1437 | 20.10.98 | H. R. | 27.02.32 | Struma nodosa | Subtot. R | Subtot. R | C III |
| 6 | 1467 | 26.10.98 | W. G. | 13.11.70 | Struma nodosa | Subtot. R | Knotenexzision | A III |
| 7 | 1489 | 29.10.98 | B. M. | 03.06.39 | Struma nodosa | Subtot. R | Hemi | C III |
| 8 | 1498 | 30.10.98 | E. A. | 26.11.52 | Struma nodosa | Near total R. | Subtot. R | C II |
| 9 | 1505 | 02.11.98 | H. E. | 13.11.35 | Struma-Rezidiv | Subtot. R | Subtot. R | A III |
| 10 | 1509 | 02.11.98 | D. R. | 02.04.25 | Struma | Subtot. R | Subtot. R | A III |
| 11 | 1513 | 03.11.98 | R. E. | 29.05.38 | Struma nodosa | Near total R. | Subtot. R | B II |
| 12 | 1515 | 03.11.98 | K. M. | 19.11.41 | Chron. Th.-itis | Near total R. | Hemi | B II |
| 13 | 1519 | 04.11.98 | K. E. | 06.09.44 | Struma | Subtot. R | Subtot. R | B II |
| 14 | 1527 | 04.11.98 | B. Th. | 17.07.71 | Morbus Basedow | Hemi | Subtot. R | A III |
| 15 | 1548 | 09.11.98 | G. H. | 24.01.53 | Follikuläre Struma | Subtot. R | ----- | A III |
| 16 | 1549 | 09.11.98 | G. W. | 25.05.37 | Struma-Rezidiv | Subtot. R | Subtot. R | C III |
| 17 | 1560 | 10.11.98 | M. H. | 09.02.36 | Struma nodosa | Hemi | Subtot. R | C III |
| 18 | 1566 | 11.11.98 | A. C. | 07.12.65 | THPT | Exploration | Exploration | --- |
| 19 | 1582 | 13.11.98 | L. H. | 07.05.26 | Struma | Subtot. R | Subtot. R | C III |
| 20 | 1600 | 17.11.98 | F. I. | 06.03.50 | Struma nodosa | Knotenexzision | Subtot. R | A III |
| 21 | 1602 | 17.11.98 | W. W. | 26.03.32 | Struma nodosa | Subtot. R | Hemi | B II |
| 22 | 1611 | 18.11.98 | H. M. | 20.01.37 | pHPT, Struma | Subtot. R | Subtot. R | A III |
| 23 | 1630 | 20.11.98 | S. E. | 27.04.37 | SD-Adenom | Hemi | Subtot. R. | C III |
| 24 | 1643 | 23.11.98 | W. E. | 08.12.37 | Struma nodosa | Subtot. R | Subtot. R | C III |
| 25 | 1672 | 27.11.98 | E. J. | 22.08.25 | Struma nodosa | Subtot. R | Subtot. R | B II |
| 26 | 1680 | 30.11.98 | P. L. | 31.03.30 | Struma nodosa | Hemi | Subtot. R | C II |
| 27 | 1689 | 01.12.98 | G. M. | 31.07.67 | Pap. SD-Ca | Thyr.-ek + zentrale Ausräum. re | | B II |
| 28 | 1695 | 02.12.98 | A. A. | 16.02.50 | Struma nodosa | Subtot. R | Subtot. R | C III |
| 29 | 1696 | 02.12.98 | R. O. | 28.09.34 | Struma nodosa | Hemi | Subtot. R | A III |
| 30 | 1700 | 03.12.98 | W. M. | 15.10.59 | Struma | Subtot. R | Hemi | A III |
| 31 | 1715 | 07.12.98 | K. B. | 07.04.10 | Struma | Hemi | Subtot. R | A III |
| 32 | 1762 | 16.12.98 | M. S. | 24.03.52 | Struma nodosa | Subtot. R. | ----- | A II |
| 33 | 11 | 07.01.99 | O. H. | 11.11.40 | Warmer Knoten r | Subtot. R. | ----- | B II |
| 34 | 28 | 14.01.99 | K. S. | 23.01.63 | Kalter Knoten r | Hemi | ----- | B II |
| 35 | 54 | 19.01.99 | G. K. | 29.11.43 | Struma-Rezidiv | Hemi | Subtot. R. | A III |
| 36 | 61 | 20.01.99 | H. H. | 05.04.64 | Struma | Subtot. R. | Subtot. R. | A III |
| 37 | 71 | 21.01.99 | H. T. | 30.05.72 | Kalter Knoten r | Hemi | ----- | C III |
| 38 | 78 | 22.01.99 | D. E. | 07.09.69 | Struma | Subtot. R. | Knotenexzision | B II |
| 39 | 92 | 26.01.99 | P. L. | 23.03.24 | Struma, kK l | Isthmusresektion, Hemi links | | B II |
| 40 | 97 | 26.01.99 | T. B. | 16.01.64 | Struma | Subtot. R. | Subtot. R. | A II |
| 41 | 124 | 02.02.99 | B. M. | 08.01.53 | Struma nodosa | Subtot. R. | Hemi | B II |
| 42 | 140 | 04.02.99 | B. A. | 24.08.44 | Struma nodosa | Knotenexzision | Hemi | B II |
| 43 | 160 | 10.02.99 | F. C. | 25.12.62 | SHPT | Exploration | Exploration | --- |
| 44 | 194 | 16.02.99 | G. E. | 18.10.42 | Struma nodosa | Thyreoidektomie | | A III |
| 45 | 196 | 17.02.99 | B. C. | 06.11.47 | Struma-Rezidiv r | Restth.-ektomie | ----- | B II |
| 46 | 206 | 18.02.99 | H. H. | 12.05.33 | Struma nodosa | Subtot. R. | Hemi | C II |
| 47 | 208 | 18.02.99 | G. H. | 01.02.41 | Struma-Rezidiv | Thyreoidektomie | | A III |
| 48 | 210 | 18.02.99 | W. E. | 22.05.42 | SD-Adenom l | ----- | Subtot. R. | C II |
| 49 | 238 | 23.02.99 | L. D. | 16.06.65 | Struma nodosa | Subtot. R. | Subtot. R. | C III |
| 50 | 241 | 23.02.99 | W. H. | 10.06.48 | Struma nodosa | Hemi | ----- | A III |
| 51 | 251 | 24.02.99 | S. H. | 28.06.56 | Kalter Knoten r | Hemi | ----- | C II |
| 52 | 278 | 02.03.99 | G. H. | 23.11.72 | Kalter Knoten r | Subtot. R. | ----- | B II |
| 53 | 310 | 05.03.99 | P. E. | 02.11.19 | PHPT | Exploration | ----- | A III |
| 54 | 322 | 09.03.99 | G. A. | 24.11.54 | Struma nodosa | Subtot. R. | Subtot. R. | A III |
| 55 | 339 | 11.03.99 | D. W. | 17.11.36 | Struma nodosa | Subtot. R | Subtot. R. | C III |
| 56 | 354 | 16.03.99 | H. L. | 15.01.47 | Struma colloides l | ----- | Subtot. R. | A III |
| 57 | 387 | 23.03.99 | Z. M. | 06.02.44 | PHPT | NSD-Resektion | ----- | A III |
| 58 | 405 | 25.03.99 | E. H. | 05.12.25 | pHPT | Partielle NSD-Resektion | | A III |

10.3 Auswertung der Evaluationsbögen

10.3.1 Operationen 7.10 - 4.11.98

| Nr | Na Me | L / R | Präoperativ | | | | | | Intraoperativ | | | | | Postoperativ (direkt) | | | | | |
|----|----------|-------------|------------------|----------|----------|---------|----|---|---------------|----------|----------|----------------|----------------|-----------------------|----------|----------|---------|----|---|
| | | | N | Vo Pa | Pa Pa | Sc h | Hä | R | N | Me Pu | Pr ID | ID unm ö | Te Sch w | N | Vo Pa | Pa Pa | Sc h | Hä | R |
| 1 | H. D. | R | Abgelehnt | | | | | | X | | | | | X | | | | | |
| | | L | | | | | | | X | | | | | X | | | | | |
| 2 | R.Ch. | R | X | | | | | X | | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | X | | | | | | X | | | | | |
| 3 | H. R. | R | X | | | | | X | | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | X | | | | | | X | | | | | |
| 4 | K. U. | R | X | | | | | X | | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | X | | | | | | X | | | | | |
| 5 | H. R. | R | X | | | | | | | X | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | | | X | | | | X | | | | | |
| 6 | W.G. | R | X | | | | | X | | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | X | | | | | | X | | | | | |
| 7 | B. M. | R | | | | X | | X | | | | | | X | | | | | |
| | | L | | | | X | | X | | | | | | X | | | | | |
| 8 | E. A. | R | X | | | | | X | | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | X | | | | | | X | | | | | |
| 9 | H. E. | R | X | | | | | X | | | | | | X | | | | | |
| | | L | | X | | | | X | | | | | | X | | | | | |
| 10 | D. R. | R | X | | | | | X | | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | X | | | | | | X | | | | | |
| 11 | R. E. | R | X | | | | | X | | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | X | | | | | | X | | | | | |
| 12 | K. M. | R | X | | | | | X | | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | | | X | | | | | X | | | | |
| 13 | K. E. | R | X | | | | | X | | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | X | | | | | | X | | | | | |
| 14 | B.Th. | R | X | | | | | X | | | | | | X | | | | X | |
| | | L | X | | | | | X | | | | | | X | | | | X | |

10.3.2 Operationen 9.1 - 2.12.98 (1)

| Nr | Name | L / R | Präoperativ | | | | | | Intraoperativ | | | | | Postoperativ (direkt) | | | | | | | |
|----|--------|-------|-------------|-------|-------|------|----|---|---------------|-------|-------|-----------|------------|-----------------------|-------|------------------------------|------|----|---|--|--|
| | | | N | Vo Pa | Pa Pa | Sc h | Hä | R | N | Me Pu | Pr ID | ID unmm ö | Tech Sch w | N | Vo Pa | Pa Pa | Sc h | Hä | R | | |
| 15 | G. H. | R | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | | | |
| 16 | G.W. | R | X | | | | | | | | X | | | X | | | | | | | |
| | | L | X | | | | | | | | X | | | | | | X | | | | |
| 17 | M. H. | R | X | | | | | | | | X | | | X | | | | | | | |
| | | L | X | | | | | | | | X | | | X | | | | | | | |
| 18 | A. Ch. | R | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | | | |
| | | L | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | | | |
| 19 | L. H. | R | X | | | | | | | | X | | | | | | X | | X | | |
| | | L | X | | | | | | | | X | | | | | | X | | X | | |
| 20 | F. I. | R | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | | | |
| | | L | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | | | |
| 21 | W. W. | R | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | | | |
| | | L | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | | | |
| 22 | H. M. | R | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | | | |
| | | L | X | | | | | | X | | | | | | | X | X | X | X | | |
| 23 | S. E. | R | X | | | | | | | | X | | | X | | | | | | | |
| | | L | X | | | | | | | | X | | | X | | | | | | | |
| 24 | W. E. | R | X | | | | | | X | | | | | | | | X | | | | |
| | | L | X | | | | | | X | | | | | | | | X | | | | |
| 25 | E. J. | R | X | | | | | | X | | | | | | | | | X | | | |
| | | L | X | | | | | | X | | | | | | X | | | | | | |
| 26 | P. L. | R | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | | | |
| | | L | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | | | |
| 27 | G. M. | R | X | | | | | | X | | | | | | | X (Infiltration d. Nerven) | | | | | |
| | | L | X | | | | | | X | | | | | | X | | | | | | |
| 28 | A. A. | R | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | | | |
| | | L | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | | | |
| 29 | R. O. | R | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | | | |
| | | L | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | | | |

10.3.3 Operation 2.12.98 (2) - 17.2.99

| Nr | Name | L / R | Präoperativ | | | | | | Intraoperativ | | | | Postoperativ (direkt) | | | | | | |
|----|---------|-------|-------------|-------|-------|-----|----|---|------------------|-------|-------|----------|-----------------------|---|-------|-------|-----|----|---|
| | | | N | Vo Pa | Pa Pa | Sch | Hä | R | N | Me Pu | Pr ID | ID un mö | Tech Schw | N | Vo Pa | Pa Pa | Sch | Hä | R |
| 30 | W.M. | R | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | |
| 31 | K. B. | R | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | |
| 32 | M. S. | R | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | |
| 33 | O. H. | R | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | |
| 34 | K. S. | R | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | |
| 35 | G. K. | R | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | |
| 36 | H. H. | R | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | |
| 37 | H. T. | R | X | | | | | | | X | | | | | | X | | | |
| | | L | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | |
| 38 | D. E. | R | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | |
| 39 | P. L. | R | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | | X | | | | | | X | | | | |
| 40 | T. B. | R | X | | | | | | Fehlt | | | | X | | | | | | |
| | | L | X | | | | | | Fehlt | | | | X | | | | | | |
| 41 | B. M. | R | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | |
| 42 | B. A. | R | X | | | | | | Fehlt | | | | X | | | | | | |
| | | L | X | | | | | | Fehlt | | | | X | | | | | | |
| 43 | F. Chr. | R | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | |
| 44 | G. E. | R | X | | | | | | Fehlt | | | | X | | | | | | |
| | | L | X | | | | | | Fehlt | | | | X | | | | | | |
| 45 | B. Chr. | R | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | | Nicht exploriert | | | | X | | | | | | |

10.3.4 Operationen 18.2 - 25.3.99

| Nr | Name | L / R | Präoperativ | | | | | | Intraoperativ | | | | | Postoperativ (direkt) | | | | | |
|----|-------|-------|-------------|-------|-------|-----|----|---|--|-------|-------|----------|-----------|-----------------------|-------|-------|-----|----|---|
| | | | N | Vo Pa | Pa Pa | Sch | Hä | R | N | Me Pu | Pr ID | ID un mö | Tech Schw | N | Vo Pa | Pa Pa | Sch | Hä | R |
| 46 | H. H. | R | X | | | | | | Intraop. Monitoring wurde nicht durchgeführt | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | | | | | | | X | | | | | |
| 47 | G. H. | R | X | | | | | | Fehlt | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | | Fehlt | | | | | X | | | | | |
| 48 | W. E. | R | X | | | | | | Fehlt | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | | Fehlt | | | | | X | | | | | |
| 49 | L. D. | R | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | |
| 50 | W. H. | R | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | | Nicht exploriert | | | | | X | | | | | |
| 51 | S. H. | R | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | | Nicht exploriert | | | | | X | | | | | |
| 52 | G. H. | R | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | | Nicht exploriert | | | | | X | | | | | |
| 53 | P. E. | R | X | | | | | | Nicht exploriert | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | |
| 54 | G. A. | R | X | | | | | | Fehlt | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | | Fehlt | | | | | X | | | | | |
| 55 | D. W. | R | X | | | | | | Fehlt | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | | Fehlt | | | | | X | | | | | |
| 56 | H. L. | R | X | | | | | | Nicht exploriert | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | | X | | | | | X | | | | | |
| 57 | Z. M. | R | X | | | | | | Fehlt | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | | Fehlt | | | | | X | | | | | |
| 58 | E. H. | R | X | | | | | | Fehlt | | | | | X | | | | | |
| | | L | X | | | | | | Fehlt | | | | | X | | | | | |

11. Literaturverzeichnis

- 1 **Al-Fakhri, N.; Schwartz, A.; Runkel, N.; Buhr, H.-J.**
Die Komplikationsrate bei systematischer Darstellung des N. recurrens und der Epithelkörperchen für Operationen benigner Schilddrüsenerkrankungen
Zbl. Chir. 123: 21 - 24 (1998)
- 2 **Bauer, H.**
Zur Dehnungsverletzung des Nervus recurrens durch Intubation bei Narkose
Anästhesist 7:173 (1958)
- 3 **Chilla, R.; Gabriel, P.**
Die Kurzzeitintubation als Ursache organischer und funktioneller Kehlkopfschäden
Laryng. Rhinol 55:118 (1976)
- 4 **De Quervain, F.**
Weiteres zur Technik der Kropfoperation
Dtsch. Z Chir 134: 475 - 519 (1915)
- 5 **Dralle, H.; Hartel, W.**
Leitlinien zur Therapie der benignen Struma
Grundlagen der Chirurgie 1998; 3: G80)
- 6 **Flisberg, K.; Lindholm, T.**
Electrical stimulation of the human recurrent laryngeal nerve during thyroid operation
Acta Otolaryng 1969; 263:63-67
- 7 **Friedrich, Th.; Hänsch, U.; Eichfeld, U.; Steinert, M.; Staemmler, A.; Schönfelder, M.**
Die Recurrensparese als Intubationsschaden ?
Chirurg 71: 539 - 544 (2000)
- 8 **Friedrich, Th.; Steinert, M.; Keitel, R.; Sattler, B.; Schönfelder, M.**
Zur Häufigkeit der Schädigung des N. laryngeus recurrens bei der operativen Therapie verschiedener Schilddrüsenerkrankungen - eine retrospektive Untersuchung
Zbl. Chir. 123: 25 - 29 (1998)
- 9 **Gemsenjäger, E.**
Zur Strumachirurgie von Kocher bis heute
Schweiz. Med. Wochenschr. 123: 207 - 213 (1993)
- 10 **Grossenbacher, R.; Moser, A.**
Thyreoidektomie und N. recurrens
Laryngo-Rhino-Otol 73: 179 - 182 (1994)
- 11 **Hemmerling, T.M.; Schurr, C.; Dern, S.; Schmidt, J.; Braun, G.G.; Klein, P.**
Intraoperative elektromyographische Recurrensidentifizierung als Routinemaßnahme
Chirurg 71: 545 - 550 (2000)
- 12 **Hermann, M.; Keminger, K.; Kober, F.; Nekahm, D.**
Risikofaktoren der Recurrensparese - Eine statistische Analyse an 7566 Strumaoperationen
Chirurg 62: 182 - 188 (1991)
- 13 **Horch, R.; Dahl, H.; Jaeger, K.; Schäfer, T.**
Zur Häufigkeit der Recurrensparese nach Schilddrüsenoperationen
Zbl. Chir. 114: 577 - 582 (1989)

- 14 Jatzko, G. ; Lisbog, P. ; Müller, M. ; Wette, V.**
Recurrent nerve palsy after thyroid operations – principal nerve identification and a literature review
Surgery 115:139 (1994)
- 15 Jonas, J.; Bähr, R.**
Die intraoperative elektromyographische Identifikation des Nervus laryngeus recurrens
Chirurg 71: 534 - 538 (2000)
- 16 Jones, M.; Catling, S.; Evans, E.**
Hoarseness after tracheal intubations
Anaesthesia47:213 (1992)
- 17 Kambic, V.; Radsel, Z.**
Intubation lesions of the larynx
Br. J. Anaesth. 50:587 (1978)
- 18 Koch, B.; Boettcher, M.; Huschitt, N.; Hülsewede, R.**
Muß der N. recurrens bei der Schilddrüsenresektion immer freipräpariert werden ?
Chirurg 67: 927 - 932 (1996)
- 19 Kocher, T.**
Über Kropfoperationen bei gewöhnlichen Kröpfen, nebst Bemerkungen zur Kropfprophylaxis
Korresp. Bl. Schw. Ärz. 47: 1633 - 1639 (1917)
- 20 Lahey, F.**
Routine dissection and demonstration of recurrent laryngeal nerv in subtotal thyroidectomy
Surg. Gynecol. Obstet 66: 775 - 783 (1938)
- 21 Lamade, W.; Meyding-Lamade, U.; Buchold, Ch.; Brauer, M.; et al.**
Erstes *kontinuierliches* Nerven-Monitoring in der Schilddrüsenchirurgie
Chirurg 71: 551 - 557 (2000)
- 22 Lang, J.; Fischer, K.; Nachbaur, St.; Meuer H.-W.**
a) Über den Verlauf und die Zweige des N. laryngeus recurrens und der A. thyreoidea inferior
b) Nn. Laryngei, Verzweigungen im Kehlkopfinneren
Gegenbauers Jhb 132: 617,723 (1986)
- 23 Lee, S.; Hong, K.**
Comparison of the effect of the laryngeal mask airway and endotracheal intubation on vocal cord function
Br. J. Anaesthesia 71:648 (1993)
- 24 Mättig, H.; Bildat, D.; Metzger, B.**
Senkung der Rate an Rekurrensparesen durch routinemäßige Darstellung der Nerven bei Schilddrüsenoperationen
Zbl. Chir. 123: 17 - 20 (1998)
- 25 Mann, B.; Schmale, P.; Klenk, E.; Jochims, J.; Stremmel, W.**
Häufigkeit, Symptomatik und Verlauf von Rekurrensparesen nach Schilddrüsenoperationen mit und ohne Nervdarstellung
Aktuelle Chir 28: 155
- 26 Miller, W.; Butters, M.; Leibl, B.; Bittner, R.**
Qualitätssicherung in der Strumachirurgie am Parameter der Pareserate
Chirurg 66: 1210 – 1214 (1995)
- 27 Neumann, H.-J.; Timmermann, W.; Hammelmann, W.**
Intraoperatives neurophysiologisches Monitoring des Nervus recurrens
Dt. Ärzteblatt 17:1129 (2001)

- 28 Oberdisse, K.; Klein, E.; Reinwein, D.**
Die Krankheiten der Schilddrüse
Georg Thieme Verlag Stuttgart (1980)
- 29 Peppard, S.; Dickens, J.**
Laryngeal injury following short-term intubations
Ann. otol. rhinol. Laryngol.92:327 (1983)
- 30 Pfannenstiel, P.; Hotze, L.-A.; Saller, B.**
Schilddrüsenkrankheiten - Diagnose und Therapien
Berliner Med. Verl.-Anstalt (1999)
- 31 Rieger, R.; Pimpl, W.; Boeckl, O.; Waclawiczek, H.**
Der Einfluß einer modifizierten Strumaresektionstechnik auf die Rate von Läsionen des N. laryngeus
recurrens
Chirurg 58: 255 - 260 (1996)
- 32 Röher, H.-D.; Goretzki, P.-E.; Hellmann, P.; Witte, J.**
Risiken und Komplikationen der Schilddrüsenchirurgie – Häufigkeit und Therapie
Chirurg 70: 999-1010 (1999)
- 33 Sailer, R.**
Chirurgie der Schilddrüse
Ferdinand-Enke-Verlag Stuttgart (1986)
- 34 Sangers, G.**
Nonrecurrent inferior laryngeal nerves and their association with a recurrent branch
Am J Surg 146: 501 (1983)
- 35 Symon, L.; Bordi, L.T.; Compton, J.S.; Sabin, I.H.; Sayin, E**
Acoustic neuromas: a review of 392 cases
J Neurosurg 3:343 (1989)
- 36 Thane, G.**
Quain's elements of anatomy
10th edn. 2. Teil, 386-419 (1982)
- 37 Yamashita, T.; Harada, Y.**
Recurrent laryngeal nerve paralysis associated with endotracheal anaesthesia
J. otorhinolaryngol.Soc. Jpn. 68:1452 (1965)
- 38 Zornig, C.; Heer, de K.; Koenecke, S.; Engel, U.; Bay, V.**
Darstellung des Nervus recurrens bei Schilddrüsenoperationen – eine Standortbestimmung
Chirurg 60: 44 – 48 (1989)
- 39 Zumbotel, V.**
Erkrankungen der Schilddrüse
Spezielle chirurgische Therapie (Demecke, Reichart, Muhr), 168 - 178 (1996)

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. Timmermann
für die Überlassung des Dissertationsthemas,
sowie Herrn Dr. med. Hamelmann, der mich
während der Anfertigung und Durchführung dieser Arbeit
allzeit bereitwillig mit Rat und Tat
unterstützt hat.

Lebenslauf

| | | |
|--------------|-------------------------|---|
| Name | Jochen Glamsch | |
| Geburtsdatum | 16.8.1976 | |
| Geburtsort | Amberg in der Oberpfalz | |
| Ausbildung | 1982- 86 | Gerhardingergrundschule in Schwandorf |
| | 1986- 95 | Carl-Friedrich-Gauß-Gymnasium in Schwandorf |
| | 11 / 1995 | Beginn des Studiums der Zahnmedizin an der Julius-Maximilians-Universität in Würzburg |
| | 12 / 2000 | Staatsexamen Approbation am 20.12.2000 |
| | 22.12. 2000 | Beginn der Tätigkeit als Assistenz Zahnarzt in Kitzingen |
| seit | 1.1.2002 | Weiterbildungsstelle in Marktheidenfeld |

Jochen Glamsch