

**Aus dem Evangelischen Krankenhaus Bethesda zu Duisburg GmbH  
Lehrkrankenhaus der Heinrich-Heine Universität Düsseldorf  
Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie**

**Chefarzt Professor Dr. med. Dietmar Simon**

**Prädiktoren für postoperative Hypocalcämie nach  
Schilddrüsenoperationen im spezialisierten Zentrum**

**Dissertation**

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

**vorgelegt von  
Adam Kasimir Gorzawski  
2016**

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

gez.:

Dekan: Univ.-Prof. Dr. med. Joachim Windolf

Erstgutachter: Prof. Dr. med. Dietmar Simon

Zweitgutachter: Prof. Dr. med. Matthias Schott

## Zusammenfassung

Die Indikation zu einer Operation an der Schilddrüse wird in Deutschland jährlich ca. 90.000 gestellt. Diese Chirurgie wird flächendeckend in Chirurgischen Kliniken und spezialisierten Zentren angeboten. Wie in anderen operativen Bereichen wird nach Kriterien für eine sinnvolle Zuordnung der Patienten zu den unterschiedlichen Versorgungsstufen gesucht. Die Hypocalcämie stellt eine häufige Folgeerkrankung dar. Sie tritt als gut therapierbare transiente Störung in 19 bis 43 Prozent mit unterschiedlich starken subjektiven Beschwerden auf. Permanente Hypocalcämien mit zum Teil erheblichen Folgen für die Lebensqualität und Therapienotwendigkeit finden sich in 0,4 bis 5 Prozent. In der Literatur werden Prädiktoren für eine postoperative Hypocalcämie nach Schilddrüsenresektionen diskutiert. Erwähnung finden unter anderem das Geschlecht, das Alter, das Gewicht der Schilddrüse, der Morbus Basedow, der Rezidiveingriff, der präoperative Calciumwert, das Operationsausmaß, die Operationsdauer, die intraoperative Darstellung der Nebenschilddrüsen, die Autotransplantation der Nebenschilddrüsen oder ihre Mitentfernung. In einem Zeitraum von 7 Monaten haben wir 242 Patienten in unsere prospektive Studie eingeschlossen. Mittels 4 Fragebögen haben wir Daten der Patienten präoperativ, intraoperativ, frühpostoperativ und postoperativ nach 6 Monaten erfasst. Statistisch signifikant für das Auftreten einer postoperativen Hypocalcämie waren das Durchführen einer Thyreoidektomie, ein erniedrigter präoperativer Calciumwert, eine lange Operationsdauer und das Schilddrüsenvolumen. Unsere Daten lassen vermuten, dass die kleine Schilddrüse bei Morbus Basedow und die große Schilddrüse ohne Morbus Basedow auf ein erhöhtes Risiko für eine postoperative Hypocalcämie hindeuten. Die Tatsache, dass die Verteilungen stark von der Normalverteilung abweichen und die Fallzahlen, speziell für den Morbus Basedow, niedrig sind, lassen eine Schlussfolgerung daraus nur bedingt zu. Auch für die anderen in Studien erwähnte Risikofaktoren fanden wir in unserer Arbeit erhöhte Wahrscheinlichkeiten, jedoch ohne statistische Relevanz. Dieses ist zum Teil damit zu erklären, dass unsere Studie in einem spezialisierten Zentrum stattfand und erfahrene Schilddrüsenchirurgen operierten. Besonders empfehlenswert ist die genauere Betrachtung des präoperativen Schilddrüsenvolumens im Zusammenhang mit der postoperativen Hypocalcämie.

## Abkürzungen

MIBI-Szintigraphie	.....	Methoxy-Isobutyl-Isonitrit-Szintigraphie
CT	.....	Computertomographie
MRT	.....	Magnetresonanztomographie
IONM	.....	Intraoperatives Neuromonitoring
N.	.....	Nervus
Mhz	.....	Megahertz
cm	.....	Zentimeter
cm <sup>3</sup>	.....	Kubikzentimeter
ml	.....	Milliliter
mval/l	.....	Millival pro Liter
mg/d	.....	Milligramm pro Tag (Day)
ug/d	.....	Mikrogramm pro Tag
N	.....	Anzahl
Bds.	.....	Beidseits
NSD	.....	Nebenschilddrüse
pg/ml	.....	Pikogramm pro Milliliter
Std.-Abw.	.....	Standardabweichung
p-Wert	.....	Signifikanzwert (Probability)
t-Test	.....	Wahrscheinlichkeitsverteilungstest
w	.....	Weiblich
m	.....	Männlich
$\chi^2$ -Test	.....	Chi-Quadrat-Test, Hypothesentest
min	.....	Minuten
OP	.....	Operation
%	.....	Prozent
Mann-Whitney-U-Test	.....	Parameterfreier statistischer Test
MIC	.....	Minimalinvasive Chirurgie
Konv.	.....	Konventionell
u.a.	.....	unter anderem
Abb.	.....	Abbildung

# Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung .....	1
2. Ziele der Arbeit .....	5
3. Material und Methoden .....	6
3.1. Patienten .....	6
3.2. Präoperativer Fragebogen .....	6
3.2.1. Indikation .....	6
3.2.2. Sonographie .....	7
3.2.3. Laborparameter .....	7
3.3. Intraoperativer Fragebogen .....	7
3.3.1. Operationsverfahren .....	7
3.3.2. Nebenschilddrüsen .....	8
3.3.3. Operationsdauer .....	8
3.4. Postoperativer Fragebogen .....	8
3.4.1. Klinische Zeichen einer Hypocalcämie .....	8
3.4.2. Laborparameter .....	8
3.4.3. Calcium- und Vitamin-D-Substitution .....	9
3.4.4. Entlassung .....	9
3.5. Postoperativer Fragebogen nach 6 Monaten .....	9
3.6. Beschreibung der Boxplots .....	9
3.7. Studiennummer des Ethikvotums .....	9
4. Ergebnisse .....	10
4.1. Präoperative Parameter .....	10
4.1.1. Geschlecht und Alter der Patienten .....	10
4.1.2. Rezidiveingriffe .....	11
4.1.3. Indikation .....	11
4.1.4. Schilddrüsengröße .....	13
4.1.5. Calciumbestimmung .....	13
4.2. Intraoperative Parameter .....	14
4.2.1. Operationsart .....	14
4.2.2. Operationsausmaß .....	15
4.2.3. Operationsdauer .....	16
4.2.4. Nebenschilddrüsen .....	16
4.3. Postoperative Parameter .....	18
4.3.1. Nebenschilddrüsen im histologischen Befund .....	18

4.3.2. Klinische Zeichen einer Hypocalcämie .....	19
4.3.3. Laborparameter .....	20
4.3.4. Calcium- und Vitamin-D Substitution .....	21
4.3.5. Entlassung .....	22
4.3.6. Substitutionstherapie bei Entlassung .....	23
4.4. Patientenbefragung nach 6 Monaten postoperativ .....	24
4.5. Weitere statistische Auswertungen .....	27
4.5.1. Calciumwerte am 1. und 3. postoperativen Tag .....	27
4.5.2. Zusammenhang zwischen Hypocalcämie und präoperativem Calciumwert .....	29
4.5.3. Hypocalcämie bei weiblichen und männlichen Patienten .....	31
4.5.4. Hypocalcämie bei weiblichen und männlichen Patienten nach Thyreoidektomie .....	32
4.5.5. Zusammenhang der postoperativen Hypocalcämie mit dem Alter der Patienten .....	33
4.5.6. Zusammenhang der postoperativen Hypocalcämie mit dem Alter der Patienten nach Thyreoidektomie .....	34
4.5.7. Zusammenhang zwischen Hypocalcämie und ihren postoperativen klinischen Zeichen einer Hypocalcämie .....	36
4.5.8. Zusammenhang zwischen Hypocalcämie bei Thyreoidektomie und inkompletten Resektionen .....	37
4.5.9. Zusammenhang zwischen Hypocalcämie und der Dauer der Operation .....	39
4.5.10. Zusammenhang zwischen Hypocalcämie und der Dauer der Operation bei Thyreoidektomie .....	40
4.5.11. Zusammenhang zwischen Hypocalcämie und Anzahl der intraoperativ dargestellten Nebenschilddrüsen bei Thyreoidektomie .....	42
4.5.12. Zusammenhang zwischen Hypocalcämie und der Autotransplantation der Nebenschilddrüsen .....	43
4.5.13. Zusammenhang zwischen Hypocalcämie und nachgewiesenen Nebenschilddrüsen im histologischen Präparat .....	45
4.5.14. Zusammenhang zwischen Hypocalcämie und Rezidiveingriff .....	46

4.5.15. Zusammenhang zwischen Hypocalcämie und Morbus Basedow bei Thyreoidektomie .....	48
4.5.16. Zusammenhang zwischen postoperativer Hypocalcämie und Schilddrüsengröße .....	49
4.5.17. Zusammenhang zwischen postoperativer Hypocalcämie, Morbus Basedow und Schilddrüsengröße bei Thyreoidektomie .....	51
4.5.18. Zusammenhang zwischen Hypocalcämie und Operationsart .....	53
4.5.19. Zusammenhang zwischen Hypocalcämie und Operationsart bei Thyreoidektomie .....	55
4.5.20. Zusammenhang zwischen Hypocalcämie, Morbus Basedow und Operationsart bei Thyreoidektomie .....	56
5. Diskussion .....	59
6. Schlussfolgerungen .....	70
7. Literatur- und Quellenverzeichnis .....	72
8. Tabellenverzeichnis .....	78
9. Abbildungsverzeichnis .....	80
10. Eidesstattliche Versicherung .....	83

# 1. Einleitung

Die Chirurgie der Schilddrüse hat eine lange Tradition, die bis in das 18. Jahrhundert zurückreicht. Lorenz Heister beschrieb 1742 erstmals eine chirurgische Entfernung einer Schilddrüse. 1792 demonstrierte der französische Chirurg Pierre Joseph Desault eine partielle Schilddrüsenresektion und ebnete den Weg der Schilddrüsenchirurgie. (25)

Die Schilddrüsenchirurgie gehört heute zu den drei häufigsten operativen Eingriffen in Deutschland. Im Jahr werden in Deutschland zur Zeit ca. 90.000 Schilddrüseneingriffe durchgeführt. Diese Zahlen sind seit 2006 um 10% rückläufig. (18) Durch die Zunahme des medizinischen Wissens und die Veränderung der Technik haben sich sowohl die Indikationen zur Operation, das operative Vorgehen, die postoperativen Komplikationen aber natürlich auch der Anspruch der Patienten an ihr persönliches Outcome hinsichtlich Prognose, Lebensqualität und auch der Kosmetik stark verändert. (12)

Die Indikation zu Schilddrüsenoperation wird durch die verschiedenen Diagnostika wie Szintigraphie, MIBI-Szintigraphie, Sonographie, CT und MRT unter Einschluss der Laborwerte so detailliert gestellt, dass auch die operative Strategie in der Regel präoperativ festgelegt werden kann.

Die wesentlichen Komplikationen haben sich ebenfalls deutlich verändert. Waren es in früheren Zeiten neben der Recurrensparese die Blutungen und Nachblutungen, stehen heute bei wesentlich verfeinerten präparativen Techniken die Läsionen der Nervi recurrentes und die postoperative Hypocalcämie im Fokus. (64) Die postoperative Hypocalcämie wurde früher nicht erwähnt. (21)

Das Vorgehen in der Chirurgie der Schilddrüse wurde auch durch die neuen Resektion- und Versiegelungstechniken verändert. (10,22,23,57) Bipolarer Strom und Ultraschall sowie die minimalinvasiven Techniken haben hier einen hohen Stellenwert.

Zudem stehen in Deutschland ausreichend Krankenhäuser für die Versorgung von Patienten zur Verfügung, so dass es zu einer erheblichen Verteilung des Klientel in spezialisierte und nicht spezialisierte Abteilungen kommen kann. Die

gesellschaftliche Anerkennung von Spezialabteilungen ist sowohl in der Bevölkerung wie bei den Kostenträgern und in der Politik hoch.

Die spezialisierten Zentren betonen, dass zumindest Patienten mit hohen Risiken, gleich welcher Genese, ausschließlich in solchen Zentren operiert werden sollten.

Nicht nur in der Schilddrüsenchirurgie geht es deshalb in Abwägung der Risiken darum, Patienten möglichst schon präoperativ zu Clustern. Im Idealfall führt dies dazu, dass in nicht spezialisierten Zentren ausschließlich die Patienten operiert werden, deren Risiko für verschiedene wesentliche Komplikationen niedrig ist.

Durch die verfeinerte Operationsmethodik stehen bei den gutartigen Schilddrüsenerkrankungen nun mit der Recurrensparese und der persistierenden postoperativen Hypocalcämie zwei wesentliche Komplikationen im Fokus. In diesem Zusammenhang spielt der Paradigmenwechsel von subtotalen Resektionen hin zur Thyreoidektomie auch bei benignen Erkrankungen eine wesentliche Rolle. Die Untersuchungen zeigen, dass bei sorgfältiger Präparation das Risiko einer Recurrensparese im Ersteingriff niedriger ist als bei Rezidiveingriffen. (37,60)

Die Vermeidung eines Rezidiveingriffes durch Ausweitung der Chirurgie beim Ersteingriff könnte aber zu einer häufigeren Recurrensläsion oder zu einer Häufung der persistierenden Hypocalcämien führen.

Hinsichtlich der Vermeidung von Recurrensparesen hat sich die Visualisierung des Nerven als Standard in Kombination mit dem IONM als wesentliche Sicherheitsmaßnahme etabliert. (13,48,49) „Die visuelle Darstellung des N. recurrens ist weltweit als Goldstandard einer rekurrensschonenden Resektionstechnik bei Schilddrüsenoperationen anerkannt. Das intraoperative Neuromonitoring ergänzt die visuelle Nervendarstellung durch eine Funktionsanalyse, die nicht nur die Erkennung des N. recurrens verbessert und eine Unterscheidung zwischen nervalen und nichtnervalen Strukturen erlaubt, sondern auch eine Prädiktion hinsichtlich der postoperative zu erwartenden Stimmlippenfunktion besitzt.“ (15) Die Schonung der Nebenschilddrüsen als wesentliches Qualitätsmerkmal ist ebenfalls etabliert. (11) „Bei jeder Schilddrüsenresektion, die mit einer möglichen Beeinträchtigung der anatomischen oder funktionellen Integrität der Nebenschilddrüsen einhergeht,

ist anzustreben, dass gefährdete Nebenschilddrüsen sicher identifiziert und gut vascularisiert in situ erhalten werden.“ (13)

„Mit jeder NSD muss so umgegangen werden, als sei dies die “letzte“ funktionsfähige in situ.“ (11)

Hilfreich für die operative Planung sind Prädiktoren, die es ermöglichen, Patienten den verschiedenen Spezialisierungsstufen zuzuführen und gegebenenfalls auch innerhalb der Kliniken risikoadjustierte Planungen zu treffen.

Intraoperative Prädiktoren könnten für das Management der postoperativen Phase ebenso hilfreich sein, wie früh postoperative Prädiktoren hilfreich für das Komplikationsmanagement und die langfristige Prognose und Therapiebedürftigkeit einer Hypocalcämie sein könnten.

Die Veränderung im gesellschaftlichen Selbstverständnis führt dazu, dass die Patienten nicht mehr bereit sind, Einschränkungen ihrer Lebensqualität in welcher Art auch immer hinzunehmen. Es zeigt sich, dass die postoperative Hypocalcämie auch hier immer mehr in den Fokus der forensischen Auseinandersetzungen gerät. „Behandlungsfehlerklagen bei Schlichtungsstellen und Gerichten betreffen national und international fast ausschließlich die Frage der Rekurrenzläsion und des postoperativen Hypoparathyreoidismus, nur in Ausnahmefällen sind unzureichende Maßnahmen am Zielorgan, Nachblutung, Schädigungen anderer Halsnerven, Infektionen und andere Komplikationen Gegenstand schadenrechtlicher Auseinandersetzungen.“ (17,51) Eine

passagere Hypocalcämie stellt sicherlich ein weniger großes Problem dar, eine persistierende Hypocalcämie mit der Notwendigkeit einer langfristigen oder gar lebenslangen Medikation wird als Qualitätseinbuße wahrgenommen.

Neben diesem subjektiven Empfinden und der Veränderung in unserer Gesellschaft dürfen die schweren Hypocalcämien, die kaum zu therapieren sind und erhebliche Folgeerkrankungen mit sich bringen, von den Operateuren nicht vernachlässigt werden. Die Hypocalcämie kann so eine schwere eigenständige lebensbedrohliche Erkrankung werden. „Der postoperative Hypoparathyroidismus stellt eine ernsthafte Komplikation dar, welche mit einer lebenslangen Medikamentensubstitution vergesellschaftet ist und zu einer Reihe von Langzeitfolgen wie Katarakt und Basalganglienverkalkungen, aber auch zu lebenslangen sehr belastenden Tetanieneigungen führen kann.“ (11)

Die Vermeidung der postoperativen Hypocalcämie nach Schilddrüsenchirurgie wird hierdurch ebenso wie die Vermeidung der Stimmbandlähmung ein wesentliches Qualitätsmerkmal in der Schilddrüsenchirurgie.

Kommt es trotz risikoadjustierter Chirurgie zur postoperativen Hypocalcämie sollte die Chirurgische Klinik ihre Aufgabe darin sehen, die optimale poststationäre Kontrolle des Calciumsstoffwechsel und bei Notwendigkeit die endokrinologische Weiterversorgung des Patienten einzuleiten.

## 2. Ziele der Arbeit

Diese Dissertation befasst sich mit der Detektion von Prädiktoren für eine postoperative Hypocalcämie bei gutartigen Schilddrüsenerkrankungen. Bei diesen Erkrankungen geht es mehr als bei den Malignomen um ein adäquates risikoabwägendes Vorgehen. Mit Indikationsstellung zur partiellen Resektion oder Thyreoidektomie sind insbesondere die beiden Komplikationsmöglichkeiten Recurrensparese und Hypocalcämie abzuwägen. Hier besteht der Wunsch zu einer validen Vorhersagemöglichkeit dieses Risikos. Präoperative Prädiktoren könnten helfen den Patienten risikoadjustiert der richtigen Klinik und ihn innerhalb der Klinik dem am besten geeigneten Operateur zuzuführen. Auch könnte das Ausmaß der Resektion angepasst werden. In einer zu ermittelnden Highrisk-Gruppe wäre die Planung eines zweizeitigen Vorgehens vorstellbar. Intraoperative Prädiktoren sollten die Planung der postoperativen Behandlung in der Früh- und Spätphase beeinflussen können. Laborchemisches Monitoring und frühzeitige Medikation bis zur endokrinologischen Konsultation sind vorstellbar. Die postoperativen Prädiktoren sollten in der Lage sein, die langfristigen Verläufe zu planen. Bei sehr kurzen Liegezeiten kommt dem Chirurgen die Aufgabe zu, den Patienten Maßgaben hinsichtlich des follow up mit auf den Weg zu geben. Den weiterbehandelnden Kollegen sollten mit Hilfe dieser Prädiktoren abgewogene, wirtschaftlich sinnvolle risikoadjustierte Handlungsempfehlungen mitgegeben werden.

## **3. Material und Methoden**

### **3.1. Patienten**

In dem Zeitraum Juni 2009 bis Dezember 2009 wurden alle Patienten, welche in der Chirurgischen Klinik des Evangelischen Krankenhauses Bethesda zu Duisburg an einer Schilddrüsenerkrankung operiert wurden, in die Studie eingezogen. Ausgeschlossen wurden Patienten mit einer malignen Schilddrüsenerkrankung. Es wurden 4 Bögen entworfen. Die ersten 3 Bögen enthielten einen präoperativen, intraoperativen und postoperativen Teil und wurden während des stationären Aufenthaltes der Patienten ausgefüllt. Einige Daten wurden auch poststationär an Hand der Akte nachgereicht. Der 4 Bogen wurde 6 Monate nach Entlassung der Patienten bearbeitet. Diesen sendeten wir den Patienten zu, welche bei der Entlassung noch Medikamente auf Grund einer Hypocalcämie erhielten. Dabei handelte es sich um 36 Patienten.

### **3.2. Präoperativer Fragebogen**

Erfasst wurden das Geschlecht und das Alter der Patienten.

#### **3.2.1. Indikation**

Alle Patienten wurden prästationär in der Sprechstunde gesehen und die Operationsindikation gestellt. Hierfür wurden die mitgebrachte Schilddrüsenszintigraphie, Sonographie und die Schilddrüsenparameter berücksichtigt. Am Aufnahmetag wurden eine ausführliche Anamnese erhoben, die klinische Untersuchung durchgeführt und die Laborparameter bestimmt. Die Indikationen wurden in 6 Gruppen eingeteilt: Struma nodosa, Struma multinodosa, multifokale Autonomie, autonomes Adenom, kalter Knoten und Morbus Basedow. Zusätzlich wurde erfasst, ob es sich um einen Rezidiveingriff handelte.

### **3.2.2. Sonographie**

Trotz mitgebrachtem Sonographiebefund erhielten alle Patienten im Krankenhaus eine präoperative Sonographie mittels hochauflösenden 7,5 Mhz Linearschalkopf. Das Verfahren ließ Rückschlüsse auf die Größe und Form der Schilddrüse, aber auch auf Knoten, Gewebebeschaffenheit und andere Veränderungen zu. Vor allem dokumentierten wir die Schilddrüsengröße in Milliliter. Dazu wurde zunächst für jeden Schilddrüsenlappen die Länge, Breite und Tiefe gemessen und daraus dann das Volumen nach folgender Formel berechnet:

$$\text{Länge (cm)} \times \text{Breite (cm)} \times \text{Tiefe (cm)} \times 0,5 = \text{Volumen (cm}^3\text{)}$$

Die Normalwerte sind bei Männern bis 25 ml und bei Frauen bis 18 ml.

### **3.2.3. Laborparameter**

Neben den Standardlaborparametern und den Schilddrüsenwerten bestimmten wir den Calciumwert in mval/l.

## **3.3. Intraoperativer Fragebogen**

Der intraoperative Bogen wurde bereits im Operationssaal direkt nach der Operation vom Operateur oder Assistenten ausgefüllt.

### **3.3.1. Operationsverfahren**

Erfasst wurde das Operationsverfahren, also konventionell oder minimalinvasiv. Zusätzlich das Ausmaß der Operation: Thyreoidektomie, Hemithyreoidektomie, subtotale oder partielle Resektion einseitig oder beidseits beziehungsweise Isthmusresektion.

### **3.3.2. Nebenschilddrüsen**

Des Weiteren wurde erfasst, ob und wie viele Nebenschilddrüsen dargestellt wurden und ob eventuell eine Nebenschilddrüsenautotransplantation in den Musculus sternocleidomastoideus erfolgte.

### **3.3.3. Operationsdauer**

Für jede Operation wurde die Schnitt-Naht-Zeit dokumentiert. Diese konnte direkt postoperativ oder zu späterem Zeitpunkt an Hand des Operationsprotokolls herausgefunden werden.

## **3.4. Postoperativer Fragebogen**

Der postoperative Bogen wurde mittels Patientenbefragung und Aktenstudie ausgefüllt. Wir dokumentierten, ob im histologischen Befund ein Epithelkörperchen gefunden wurde.

### **3.4.1. Klinische Zeichen einer Hypocalcämie**

Alle Patienten wurden postoperativ befragt, ob ein klinisches Zeichen einer Hypocalcämie vorlag. Explizit fragten wir nach Kribbelparästhesien und Tetanie. Zusätzlich untersuchten wir das Chvostek-Zeichen. Das Chvostek-Zeichen ist ein klinisches Zeichen für eine bestehende Nerven-Übererregbarkeit. Das Chvostek-Zeichen wird durch Beklopfen des Nervus facialis-Stammes geprüft, 1–2 cm ventral des Ohrläppchens. Bei anschließender Kontraktion der Gesichtsmuskulatur ist das Chvostek-Zeichen positiv.

### **3.4.2. Laborparameter**

Neben den postoperativen Standardlaborwerten bestimmten wir am 1-ten und gegebenenfalls am 3-ten postoperativen Tag den Calciumwert. Befundadaptiert nahmen wir auch an anderen Tagen den Calciumwert ab. Der Calciumwert wurde in mval/l bestimmt.

### **3.4.3. Calcium- und Vitamin-D-Substitution**

Je nach den Laborwerten und den klinischen Symptomen der Hypocalcämie wurde Calcium- und eventuell auch Vitamin-D-Substitution durchgeführt. Die Dosis (Calcium in mg/d und Vitamin-D in ug/d) und die Dauer wurden durch die klinischen Beschwerden und Laborparameter bestimmt.

### **3.4.4. Entlassung**

Wir dokumentierten, an welchem postoperativen Tag der Patient entlassen wurde.

### **3.5 Postoperativer Fragebogen nach 6 Monaten**

An die Patienten, welche mit einer Calcium- und eventuell auch mit Vitamin D-Substitution entlassen wurden, haben wir nach 6 Monaten einen Fragebogen geschickt. Wir wollten wissen, ob sie noch an gelegentlichen Kribbelmißempfindungen oder Krämpfen leiden würden. Zusätzlich baten wir um die Angabe einer eventuellen fortbestehenden Substitutionsmedikation.

### **3.6 Beschreibung der Boxplots**

Boxplots fassen schnell und übersichtlich die wichtigsten Informationen aus einem Datensatz zusammen. Zwei Dinge gilt es dabei vor allem zu vergleichen: Die Weite der Box und ihre Lage. Ist die Box eng, so ist auch die Streuung der Daten gering. Bei großer Box ist auch die Datenstreuung groß. Die Lage der Box gibt an, wo sich die meisten Daten befinden: in der Nähe des Maximums, in der Nähe des Minimums oder mittig.

### **3.7 Studiennummer des Ethikvotums**

Die Studiennummer des Ethikvotums lautet 5008.

## 4. Ergebnisse

### 4.1. Präoperative Parameter

#### 4.1.1. Geschlecht und Alter der Patienten

Insgesamt wurden 242 Patienten in die Studie eingeschlossen. Davon waren 186 Patienten weiblich (76,9 Prozent) und 56 männlich (23,1 Prozent).

#### Geschlecht der Patienten

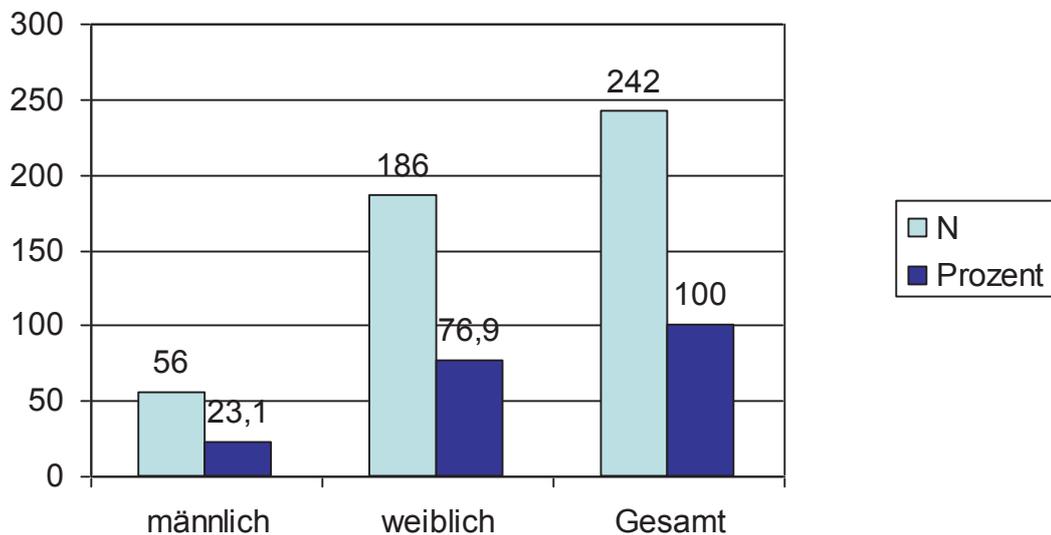


Abbildung 1: Geschlecht der Patienten

Der jüngste Patient war 15 Jahre, der älteste 85 Jahre alt. Der Mittelwert lag bei 51,21 Jahren und der Medianwert bei 50,00 Jahren. Die Standardabweichung war 13,262 Jahre.

	N	Mittelwert	Median	Standardabweichung	Minimum	Maximum
Alter	242	51,21	50,00	13,262	15	85

Tabelle 1: Alter der Patienten in Jahren

### 4.1.2. Rezidiveingriffe

Von den 242 Patienten unterzogen sich 19 Patienten einem Rezidiveingriff. Das entsprach 7,9 Prozent.

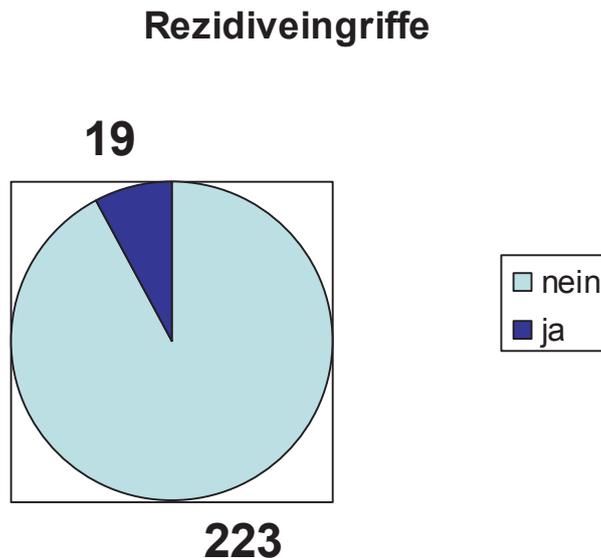


Abbildung 2: Rezidiveingriffe

### 4.1.3. Indikation

Die Indikationen wurden in 6 Gruppen eingeteilt: Struma nodosa, Struma multinodosa, multifokale Autonomie, autonomes Adenom, kalter Knoten und Morbus Basedow.

Insgesamt fanden sich 90 Patienten mit einem solitären Schilddrüsenknoten (37,2 Prozent). Davon befanden sich 36 (14,9 Prozent) der Knoten links und 52 (21,5 Prozent) rechts. Zusätzlich fanden sich 2 solitäre Knoten in Isthmusbereich (0,8 Prozent). Bei 135 Patienten konnte mehr als ein Knoten nachgewiesen werden. Eine Struma multinodosa hatten 55,8 Prozent. Meistens kamen die Knoten beidseits vor (117 Patienten, 48,3 Prozent), seltener nur auf einer Seite. Linksseitig bei 6 Patienten (2,5 Prozent), rechtsseitig bei 12 Patienten (5,0 Prozent).

Entsprechend der Anzahl und Verteilung der autonomen Anteile unterscheidet man das autonome Adenom, die multifokale Autonomie (mehrere bis viele Knoten) und die disseminierte Autonomie (über die gesamte Schilddrüse verteilte Zunahme autonomen Gewebes). 21 Patienten (8,6 Prozent) hatten eine multifokale Autonomie, wobei 18 Patienten (7,4 Prozent) beidseits betroffen waren, so dass man hier auch von einer disseminierten Autonomie sprechen könnte. Bei 2 Patienten (0,8 Prozent) kamen die Knoten nur rechts vor und bei einem Patienten (0,4 Prozent) nur links. Solitäre autonome Adenome fanden wir bei 26 Patienten (10,8 Prozent). Darunter befanden sich 14 links (5,8 Prozent) und 12 (5,0 Prozent) rechts. 17 Patienten (7,0 Prozent) wurden mit einem Morbus Basedow eingewiesen.

		links	rechts	Bds.	Isthmus	Gesamt
Struma uninodosa	N	36	52	0	2	90
	Prozent	14,9	21,5	0	0,8	37,2
Struma multinodosa	N	6	12	117	0	135
	Prozent	2,5	5,0	48,3	0	55,8
Multifokale Autonomie	N	2	1	18		21
	Prozent	0,8	0,4	7,4		8,6
Autonomes Adenom	N	14	12	0		26
	Prozent	5,8	5,0	0		10,8
Kalter Knoten	N	50	63	15	3	131
	Prozent	20,7	26,0	6,2	1,2	54,1
Morbus Basedow	N					17
	Prozent					0,7

**Tabelle 2: Operationsindikationen**

#### 4.1.4. Schilddrüsengröße

Sonographisch wurde für jeden Schilddrüsenlappen die Länge, Breite und Tiefe gemessen und daraus das Volumen berechnet. Für die rechte Seite zeigte sich eine Maximalgröße von 159 ml, minimal 3 ml. Der Mittelwert lag hierbei bei 27,97 ml und der Medianwert bei 20,00 ml. Die Standardabweichung war 25,880 ml. Auf der linken Seite lag die Maximalgröße bei 140 ml und die minimale Größe bei nur 1,0 ml. Der Mittelwert lag bei 25,28 ml und der Medianwert bei 15,50 ml. Die Standardabweichung betrug 25,557 ml.

	N	Mittelwert	Median	Standard- abweichung	Minimum	Maximum
SD- Größe rechts	242	27,97	20,00	25,880	3	159
SD- Größe links	242	25,28	15,50	25,557	1	140

Tabelle 3: Schilddrüsengröße in ml

#### 4.1.5. Calciumbestimmung

Bei allen Patienten wurde präoperativ der Calciumwert bestimmt. Wir fanden einen maximalen Wert bei 5,2 mval/l und einen minimalen Wert bei 4,0 mval/l. Kein Patient hatte klinische Zeichen einer Hypocalcämie. Der Mittelwert lag bei 4,645 mval/l und der Median bei 4,7 mval/l. Die Standardabweichung betrug 0,2224 mval/l.

	N	Mittelwert	Median	Standard- abweichung	Minimum	Maximum
Calcium	242	4,645	4,700	0,2224	4,0	5,2

Tabelle 4: Calciumwert präoperativ in mval/l

## 4.2. Intraoperative Parameter

Jeder Patient erhielt einen intraoperativen Fragebogen in die Patientenakte. Dieser Bogen wurde direkt nach der Operation vom Operateur oder vom Assistenten ausgefüllt.

### 4.2.1. Operationsart

198 der Operationen (81,8 Prozent) wurden konventionell durchgeführt, 44 (18,2 Prozent) minimalinvasiv.

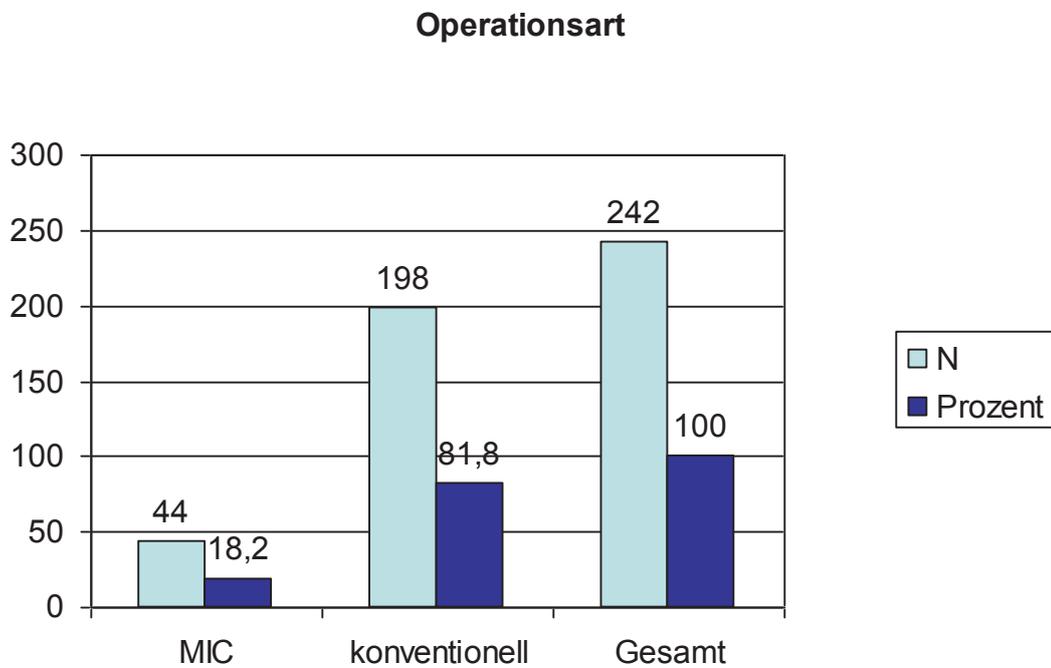


Abbildung 3: Operationsart

#### 4.2.2. Operationsausmaß

Hinsichtlich des Operationsausmaßes unterschieden wir die Hemithyreoidektomie, die subtotale und die partielle Resektion. Bei den beidseitigen Resektionen unterschieden wir in Thyreoidektomie, Hemithyreoidektomie mit einer subtotalen Resektion der Gegenseite und Hemithyreoidektomie mit einer partiellen Resektion der Gegenseite. Es wurde jeweils nur einmal (0,4 Prozent) eine einseitige subtotale oder partielle Resektion durchgeführt. Auch nur einmal (0,4 Prozent) fand eine alleinige Isthmusresektion statt.

114 Patienten (47,1 Prozent) erhielten eine Thyreoidektomie, 41 Patienten (16,9 Prozent) eine linksseitige Hemithyreoidektomie und 61 Patienten (25,2 Prozent) eine rechtsseitige Hemithyreoidektomie. Zusammen mit den anderen beidseitigen, jedoch nicht kompletten, Resektionen, wurden insgesamt 137 Patienten (56,6 Prozent) beidseitig operiert.

	N	Prozent
Thyreoidektomie	114	47,1
Hemithyreoidektomie links	41	16,9
Hemithyreoidektomie rechts	61	29,8
Hemithyreoidektomie links, subtotale Resektion rechts	4	1,7
Hemithyreoidektomie rechts, subtotale Resektion links	4	1,7
Hemithyreoidektomie links, partielle Resektion rechts	8	3,3
Hemithyreoidektomie rechts, partielle Resektion links	7	2,9
Nur Isthmusresektion	1	0,4
Nur subtotale Resektion rechts	1	0,4
Nur partielle Resektion rechts	1	0,4

**Tabelle 5: Resektionsausmaß der Schilddrüsenoperation**

### 4.2.3. Operationsdauer

Insgesamt betrug die mittlere Operationsdauer bei allen Operationen für alle Operateure 83,67 Minuten bei einem Median von 79,50 Minuten. Die Standardabweichung betrug 27,8 Minuten. Die kürzeste Operationsdauer war 30 Minuten und die längste 206 Minuten. Bei der kürzesten Dauer handelte es sich um eine Isthmusresektion. Die längste Operation war eine Hemithyreoidektomie. Postoperativ kam es zu keinen Komplikationen.

	N	Mittelwert	Median	Standardabweichung	Minimum	Maximum
OP-Dauer	242	83,67	79,50	27,800	30	206

Tabelle 6: Operationsdauer in min

### 4.2.4. Nebenschilddrüsen

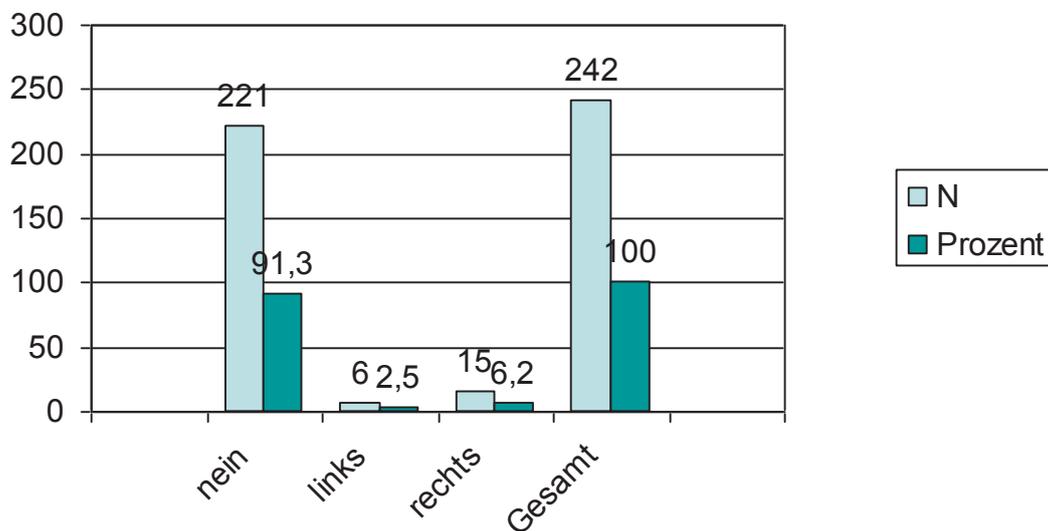
Während der Operation wurden die Nebenschilddrüsen dargestellt. Wir dokumentierten, wie viele und welche Nebenschilddrüsen dargestellt wurden. Konnte eine Nebenschilddrüse nicht perfundiert erhalten werden, so wurde die Autotransplantation in den Musculus sternocleidomastoideus durchgeführt. Bei der Autotransplantation der Nebenschilddrüse wurde diese zunächst in kleine Stücke zerteilt und dann in den Muskel eingepflanzt. Mit dieser Technik kommt es eher zu einer Funktionsaufnahme der Nebenschilddrüse, als bei Belassen des mangeldurchbluteten Organs in situ. Die rechte obere Nebenschilddrüse wurde 169 mal (69,8 Prozent) dargestellt, die rechte untere 136 (56,2 Prozent). Linksseitig konnte das obere Epithelkörperchen 145 mal (59,9 Prozent) dargestellt werden und das untere 104 mal (43,0 Prozent).

		nein	ja	Gesamt
NSD dargestellt oben rechts	N	73	169	242
	Prozent	30,2	69,8	100,0
NSD dargestellt unten rechts	N	106	136	242
	Prozent	43,8	56,2	100,0
NSD dargestellt oben links	N	97	145	242
	Prozent	40,1	59,9	100,0
NSD dargestellt unten links	N	138	104	242
	Prozent	57,0	43,0	100,0

**Tabelle 7: Intraoperative Nebenschilddrüsendarstellung**

Insgesamt mussten 21 Epithelkörperchen (8,7 Prozent) in den Musculus sternocleidomastoideus autotransplantiert werden. Darunter 6 (2,5 Prozent) links und 15 (6,2 Prozent) rechts.

### Autotransplantation NSD



**Abbildung 4: Intraoperative Autotransplantation der Nebenschilddrüse**

### 4.3. Postoperative Parameter

#### 4.3.1. Nebenschilddrüsen im histologischen Befund

Bei 16 histologischen Präparaten (6,61 Prozent) wurden auch Nebenschilddrüsen nachgewiesen. Darunter in einem Präparat jeweils eine NSD (0,4 Prozent) auf jeder Seite. 5 Epithelkörperchen (2,1 Prozent) fanden wir links und 10 (4,1 Prozent) rechts.

#### Nebenschilddrüsen im histologischen Befund

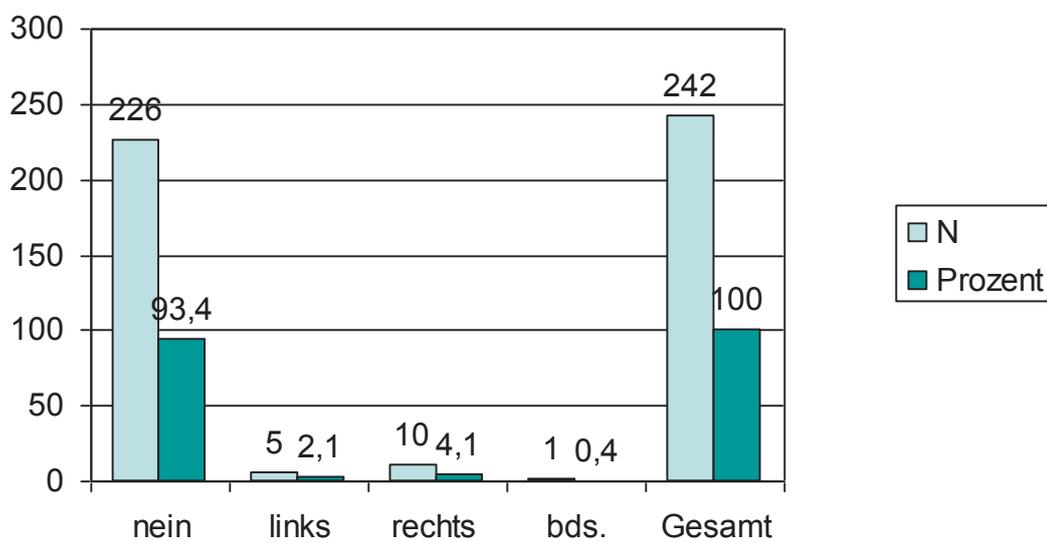


Abbildung 5: Nebenschilddrüsen im histologischen Befund

### 4.3.2. Klinische Zeichen einer Hypocalcämie

Im postoperativen Verlauf klagten 37 Patienten (15,3 Prozent) über klinische Zeichen einer Hypocalcämie. Differenziert haben wir zwischen Kribbelparästhesien, Tetanie und Chvostek-Zeichen. Eine kurzzeitige Tetanie kam nur einmal bei einer Patientin (2,7 Prozent aller Patienten mit Beschwerden) im Zusammenhang mit Kribbelparästhesien vor. Chvostekzeichen und Kribbelparästhesien kamen bei 10 Patienten (27,0 Prozent) vor. Am häufigsten traten nur Kribbelparästhesien auf, insgesamt bei 25 Personen (67,6 Prozent). Ein Chvostekzeichen als alleiniges Symptom kam bei nur bei einer Patientin (2,7 Prozent) vor.

		nein	ja	Gesamt
Klinische Zeichen für Hypocalcämie	N	205	37	242
	Prozent	84,7	15,3	100,0
wenn ja, nur Chvostek	N	36	1	37
	Prozent	97,3	2,7	100,0
wenn ja, nur Kribbeln	N	12	25	37
	Prozent	32,4	67,6	100,0
wenn ja, Chvostek und Kribbeln	N	27	10	37
	Prozent	73,0	27,0	100,0
wenn ja, Kribbeln und Tetanie	N	36	1	37
	Prozent	97,3	2,7	100,0

**Tabelle 8: Klinische Zeichen einer Hypocalcämie**

### 4.3.3. Laborparameter

Bei allen Patienten wurden am ersten postoperativen Tag die Standardlaborparameter (kleines Blutbild, Gerinnung, Elektrolyte) bestimmt. Alle Calciumwerte wurden von uns dokumentiert. Bei 166 Patienten (68,6 Prozent) wurde auch am dritten postoperativen Tag der Calciumwert bestimmt. Der Mittelwert lag am ersten postoperativen Tag bei 4,25 mval/l, am dritten postoperativen Tag bei 4,283 mval/l. Der Median war sowohl am ersten als auch am dritten postoperativen Tag bei 4,3 mval/l gleich. Die Standardabweichung lag am ersten Tag bei 0,3219 mval/l und am dritten Tag 0,3537 mval/l. Der kleinste Wert lag am ersten Tag bei 3,1 mval/l und am dritten Tag bei 3,3 mval/l. Der maximale Wert war am ersten und am dritten Tag gleich bei 5,0 mval/l. Bei einigen Patienten mit einer Hypocalcämie, beziehungsweise mit klinischen Symptomen einer Hypocalcämie, wurde auch der Parathormonwert bestimmt. Der Normwert lag bei 10 bis 63 pg/ml. Hier zeigte sich ein Mittelwert von 14,292 pg/ml und ein Median von 15,0 pg/ml. Die Standardabweichung betrug 9,1956 pg/ml. Minimum lag bei 2,0 pg/ml und das Maximum bei 28,0 pg/ml. Nur bei 5 Patienten (2,1 Prozent) fand sich ein Parathormonwert unter 10 pg/ml.

	N	Mittelwert	Median	Standard- abweichung	Minimum	Maximum
Calcium 1 Tag postoperativ	242	4,250	4,300	0,3219	3,1	5,0
Calcium 3 Tage postoperativ	166	4,283	4,300	0,3537	3,3	5,0
Parathormon	12	14,292	15,000	9,1956	2,0	28,0

**Tabelle 9: Postoperative Laborparameter**

#### 4.3.4. Calcium- und Vitamin-D Substitution

Von den 242 Patienten wurden 55 (22,7 Prozent) postoperativ mit Calciumtabletten substituiert. Bei 19 Patienten (7,9 Prozent) wurde zusätzlich eine Vitamin-D Substitution durchgeführt. Die niedrigste Dosis betrug 500 mg/d, die höchste Dosis 3600 mg/d. Mit der Medikamentengabe wurde zu unterschiedlichen Zeitpunkten begonnen. Hier richtete man sich nach dem Laborwert und/oder den klinischen Zeichen einer Hypocalcämie. Auch die Dauer der Substitution erfolgte je nach Bedarf.

### Postoperative Substitution

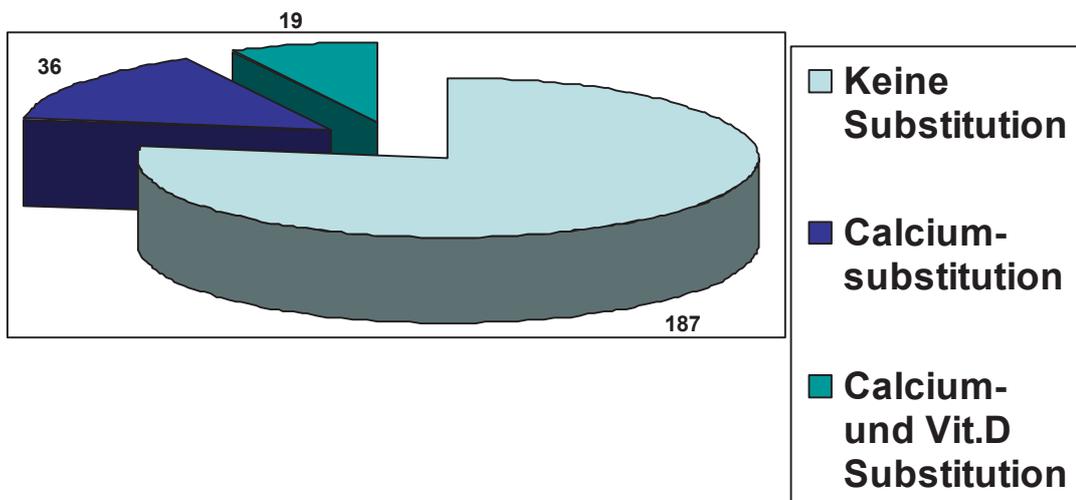


Abbildung 6: Postoperative Calcium- und Vitamin-D Substitution

### 4.3.5. Entlassung

Der häufigste Entlassungstag war der 4 postoperative Tag mit 101 Patienten (41,7 Prozent). 73,9 Prozent aller Patienten wurden in den ersten vier postoperativen Tagen entlassen. Kein Patient verließ am ersten Tag das Krankenhaus, ein Patient blieb 13 Tage stationär.

	Tage	2	3	4	5	6	7	8	9	13	Gesamt
Entlassung	N	10	68	101	42	5	11	3	1	1	242
nach ... Tagen	Prozent	4,1	28,1	41,7	17,4	2,1	4,5	1,2	0,4	0,4	100,0

Tabelle 10: Entlassungszeitpunkt

## Entlassungstag

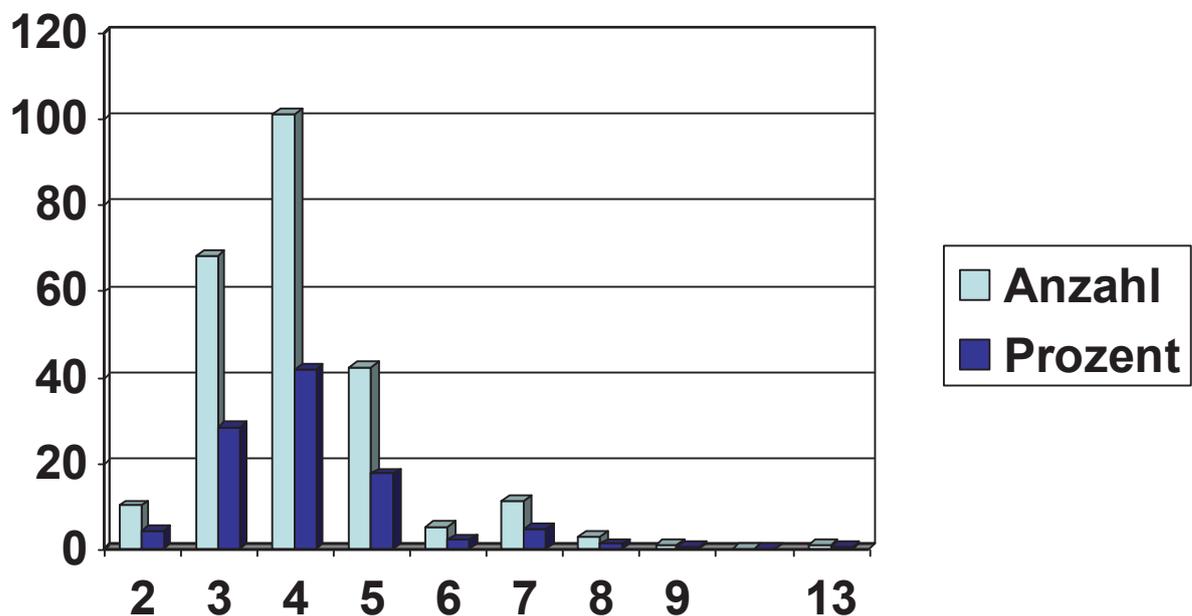


Abbildung 7: Entlassungstag

#### 4.3.6. Substitutionstherapie bei Entlassung

36 Patienten (14,9 Prozent) wurden mit Calciumtabletten entlassen, von ihnen erhielten 14 Patienten (5,8 Prozent) auch Vitamin-D.

## Substitution bei Entlassung

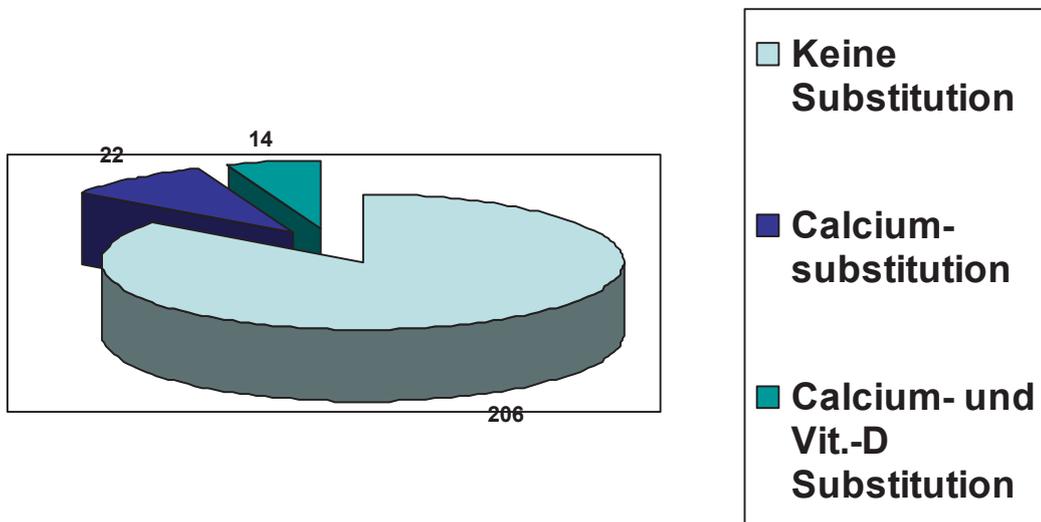


Abbildung 8: Calcium- und Vitamin-D Substitution bei Entlassung

#### 4.4. Patientenbefragung nach 6 Monaten postoperativ

36 Patienten wurden mit einer Calcium- und eventuell auch mit Vitamin D-Substitution entlassen. Diese Patienten haben wir ca. 6 Monate postoperativ angeschrieben. 15 Patienten (41,7 Prozent) gaben an, noch über gelegentlichen Kribbelmißempfindungen oder Krämpfe zu leiden.

### Klinische Hypocalcämiesymptome 6 Monate postoperativ

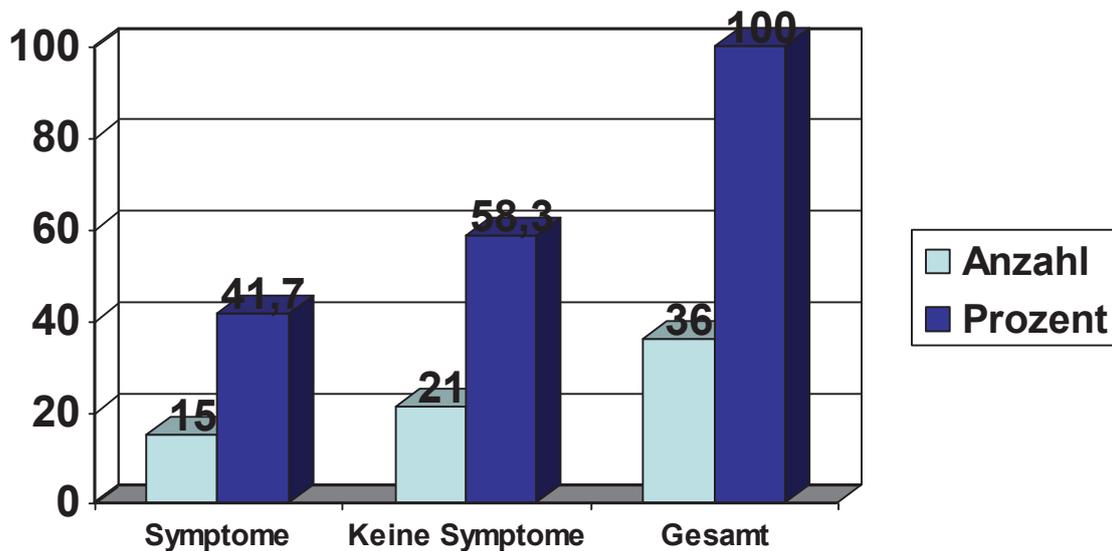


Abbildung 9: Klinische Hypocalcämiesymptome 6 Monate postoperativ

Von den 15 symptomatischen Patienten erhielten 9 Patienten (60,0 Prozent) weiterhin eine medikamentöse Substitutionstherapie. 6 Patienten von dieser Gruppe hatten keine Tabletten mehr eingenommen.

### Substitution bei symptomatischen Patienten

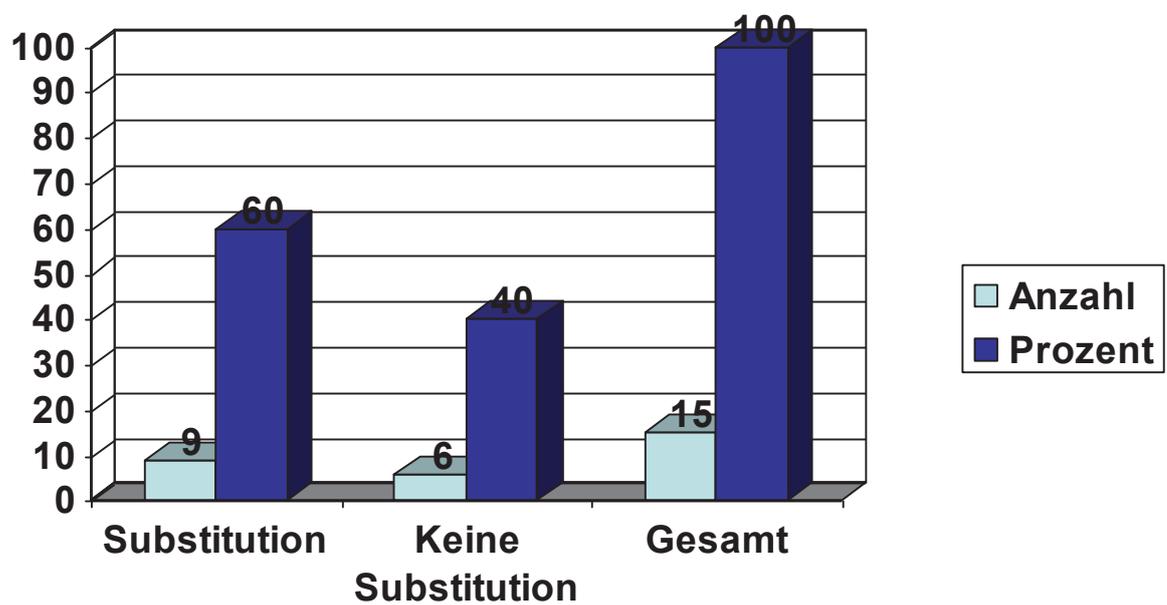


Abbildung 10: Substitution bei symptomatischen Patienten nach 6 Monaten

Von den 21 symptomlosen Patienten erhielten immer noch 6 Patienten (28,6 Prozent) eine Substitutionsmedikation.

## Substitution bei asymptomatischen Patienten

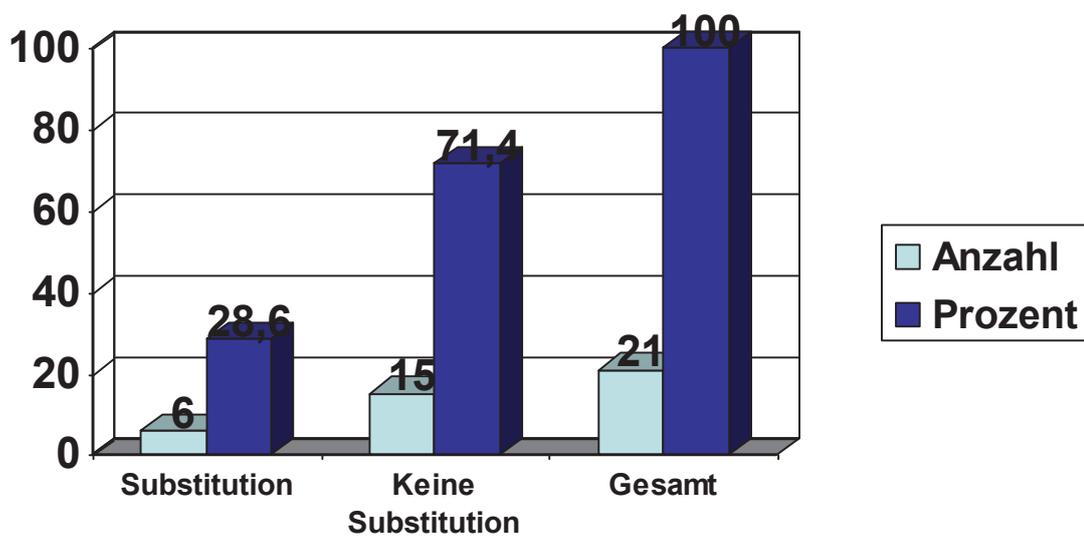


Abbildung 11: Substitution bei asymptomatischen Patienten nach 6 Monaten

## **4.5. Weitere statistische Auswertungen**

Innerhalb der ersten 3 Tage postoperativ zeigte sich bei 52 Patienten (21,5 Prozent) ein Calciumwert unter 4,0 mval/l, wobei bei 76 Patienten (31,4 Prozent) nur eine einmalige Calciumkontrolle postoperativ stattfand. Hierbei handelte es sich um Patienten, welche entweder bereits innerhalb der ersten 3 Tage entlassen wurden (32,2 Prozent) oder unauffällige Laborwerte und klinisch asymptomatisch waren.

Von den insgesamt 242 Patienten haben wir also 52 Patienten mit postoperativem Calciumwert unter 4,0 mval/l innerhalb der ersten 3 postoperativen Tage. In den weiteren statistischen Auswertungen beziehen wir uns mit der postoperativen Hypocalcämie auf das obengenannte Patientenkollektiv.

### **4.5.1. Calciumwerte am 1. und 3. postoperativen Tag**

Bei 40 Patienten (16,5 Prozent) war am 1. postoperativen Tag der Calciumwert unter 4,0 mval/l. Am 3. postoperativen Tag waren es 28 Patienten (11,6 Prozent), wobei bei 76 Patienten (31,4 Prozent) kein Wert am 3. postoperativem Tag bestimmt wurde. Dabei zeigte sich jedoch auch, dass von den 40 Patienten mit einem Calciumwert unter 4,0 mval/l am 1. postoperativen Tag am 3. postoperativen Tag 18 Patienten einen Wert über 4,0 mval/l hatten. Bei 6 Patienten wurde am 3. Tag kein Wert bestimmt. Es verblieben noch 22 Patienten (9,1 Prozent) mit einem Calciumwert unter 4,0 mval/l. Des Weiteren zeigte sich, dass von den 166 kontrollierten Patienten 12 (7,2 Prozent) einen Calciumwert unter 4,0 mval/l hatten, welche zuvor über 4,0 mval/l lagen.

Calcium 1 Tag postoperativ	Häufigkeit	Prozent
< 3,7	11	4,5
= 3,7	8	3,3
= 3,8	11	4,5
= 3,9	10	4,1
>= 4,0	202	83,5
Gesamt	242	100,0

**Tabelle 11: Calciumwert in mval/l am 1. postoperativen Tag**

Calcium 3 Tage postoperativ	Häufigkeit	Prozent
< 3,7	9	3,7
= 3,7	5	2,1
= 3,8	7	2,9
= 3,9	7	2,9
>= 4,0	138	57,0
Wert fehlt	76	31,4
Gesamt	242	100,0

**Tabelle 12: Calciumwert in mval/l am 3. postoperativen Tag**

		Calcium 3 Tage postoperativ					Gesamt
		< 3,7	= 3,7	= 3,8	= 3,9	>= 4,0	
Calcium 1 Tag postoperativ	< 3,7	2	1	1	2	4	10
	= 3,7	1	1	2	0	4	8
	= 3,8	0	1	1	1	5	8
	= 3,9	2	0	0	1	5	8
	>= 4,0	3	3	3	3	120	132
Gesamt		8	6	7	7	138	166

**Tabelle 13: Kombiniertes Auftreten der Calciumwerte je Patient am Tag 1 und Tag 3 postoperativ in mval/l**

#### 4.5.2. Zusammenhang zwischen Hypocalcämie und präoperativen Calciumwert

52 Patienten hatten postoperativ einen Calciumwert unter 4,0 mval/l. Wir verglichen nun die präoperativen Calciumwerte der Patienten mit und ohne postoperative Hypocalcämie. Die 190 Patienten ohne postoperative Hypocalcämie hatten einen durchschnittlichen Calciumwert von 4,67 mval/l. Die 52 Patienten mit Hypocalcämie hatten einen Durchschnittswert von 4,54 mval/l.

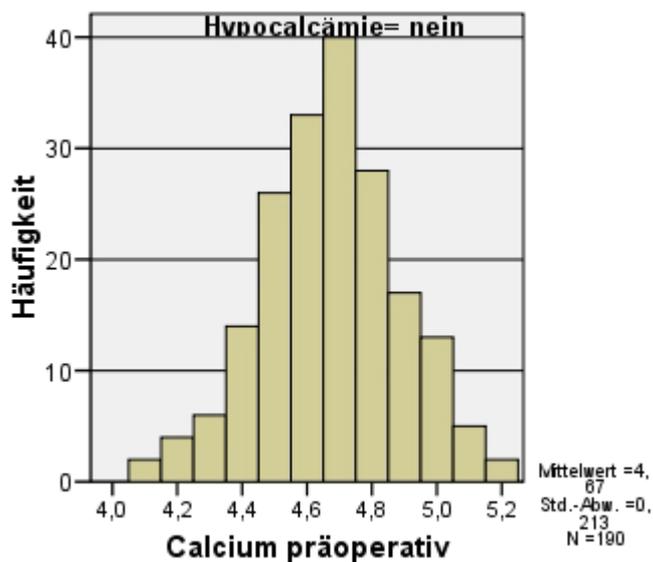


Abbildung 12: Calciumwert präoperativ bei Patienten ohne postoperative Hypocalcämie

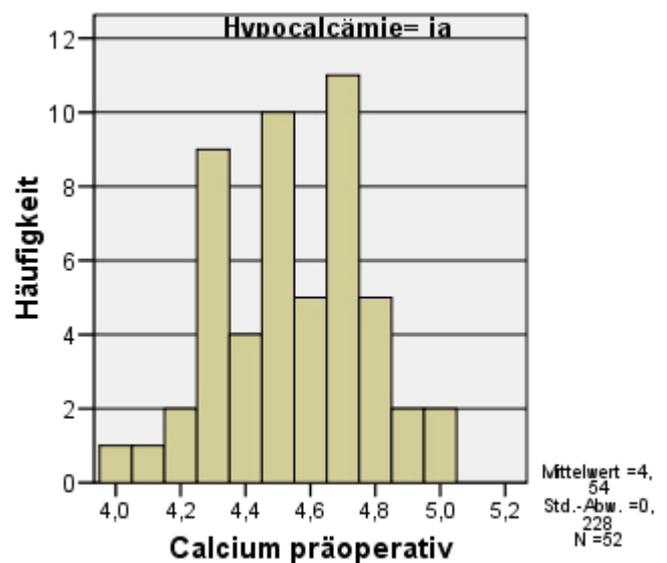
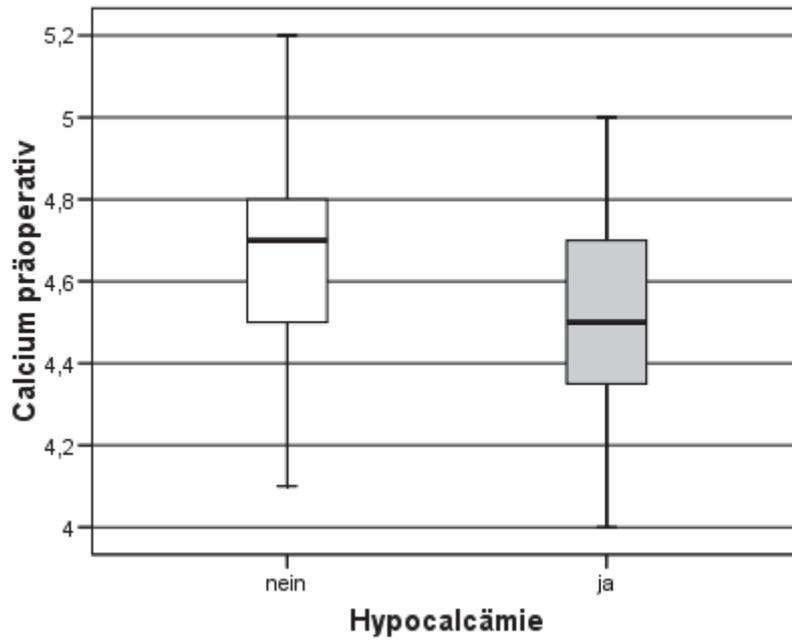


Abbildung 13: Calciumwert präoperativ bei Patienten mit postoperativen Hypocalcämie



**Abbildung 14: Calciumwerte präoperativ bei Patienten mit und ohne postoperativer Hypocalcämie**

Der *t*-Test ergibt einen *p*-Wert von  $< 0,001$ . Damit ist der Unterschied in der Verteilung des präoperativen Calciumwertes zwischen den Gruppen mit und ohne Hypocalcämie als signifikant anzusehen: Das Auftreten von Hypocalcämie korreliert tendenziell mit niedrigeren präoperativen Calciumwerten.

### 4.5.3. Hypocalcämie bei weiblichen und männlichen Patienten

Von unseren 186 weiblichen Patienten hatten postoperativ 23,7 Prozent eine Hypocalcämie. Bei den Männern handelte es sich nur um einen Prozentsatz von 14,3.

			Hypocalcämie		Gesamt
			nein	ja	
Geschlecht	w	Anzahl	142	44	186
		% von Geschlecht	76,3%	23,7%	100,0%
	m	Anzahl	48	8	56
		% von Geschlecht	85,7%	14,3%	100,0%
Gesamt		Anzahl	190	52	242
		% von Geschlecht	78,5%	21,5%	100,0%

Tabelle 14: Postoperative Hypocalcämie bei weiblichen und männlichen Patienten

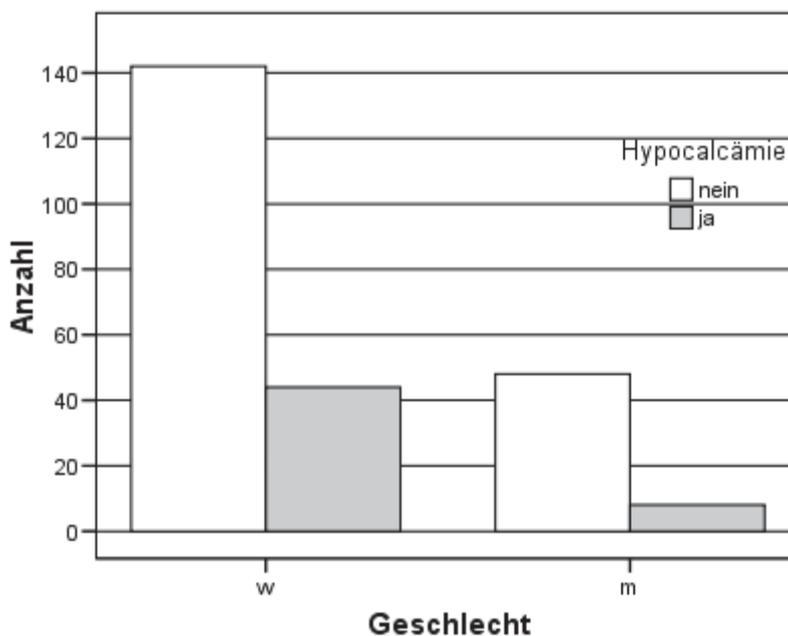


Abbildung 15: Postoperative Hypocalcämie bei weiblichen und männlichen Patienten

Der  $\chi^2$ -Test ergibt einen  $p$ -Wert von 0,134.

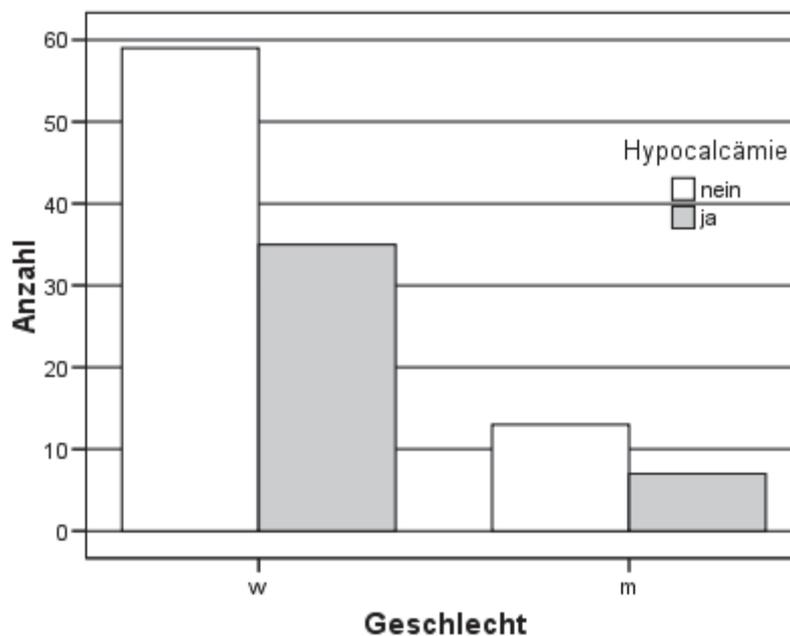
Damit ist der gefundene Unterschied zwischen den Geschlechtern als nicht signifikant anzusehen.

#### 4.5.4. Hypocalcämie bei weiblichen und männlichen Patienten nach Thyreoidektomie

Von unseren 94 weiblichen Patienten mit Thyreoidektomie hatten postoperativ 37,2 Prozent eine Hypocalcämie. Bei den Männern handelte es sich um einen Prozentsatz von 35,0.

			Hypocalcämie		Gesamt
			nein	ja	
Geschlecht	w	Anzahl	59	35	94
		% von Geschlecht	62,8%	37,2%	100,0%
	m	Anzahl	13	7	20
		% von Geschlecht	65,0%	35,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	72	42	114
		% von Geschlecht	63,2%	36,8%	100,0%

**Tabelle 15: Postoperative Hypocalcämie bei weiblichen und männlichen Patienten bei Thyreoidektomie**



**Abbildung 16: Postoperative Hypocalcämie bei weiblichen und männlichen Patienten bei Thyreoidektomie**

Der  $\chi^2$ -Test ergibt einen  $p$ -Wert von 0,851. Damit ist der gefundene Unterschied zwischen den Geschlechtern als nicht signifikant anzusehen.

#### 4.5.5. Zusammenhang der postoperativen Hypocalcämie mit dem Alter der Patienten

Das Durchschnittsalter lag bei den Patienten, welche postoperativ eine Hypocalcämie hatten, bei 51,85 Jahren. Im Vergleich dazu hatten die Patienten ohne postoperative Hypocalcämie ein Durchschnittsalter von 50,96 Jahren.

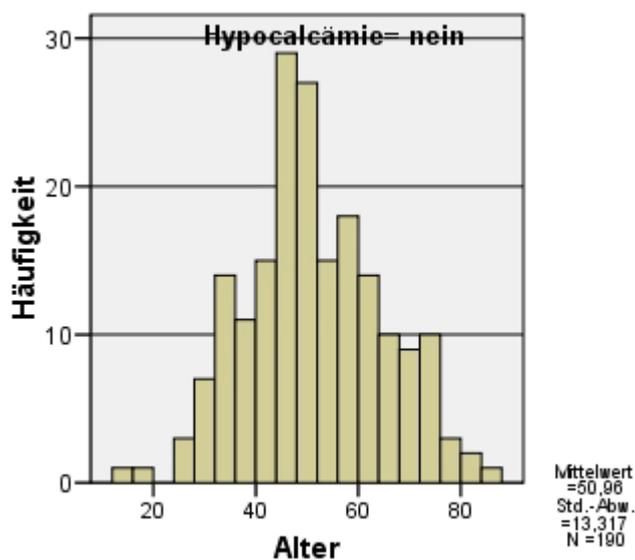


Abbildung 17: Alter der Patienten ohne postoperative Hypocalcämie

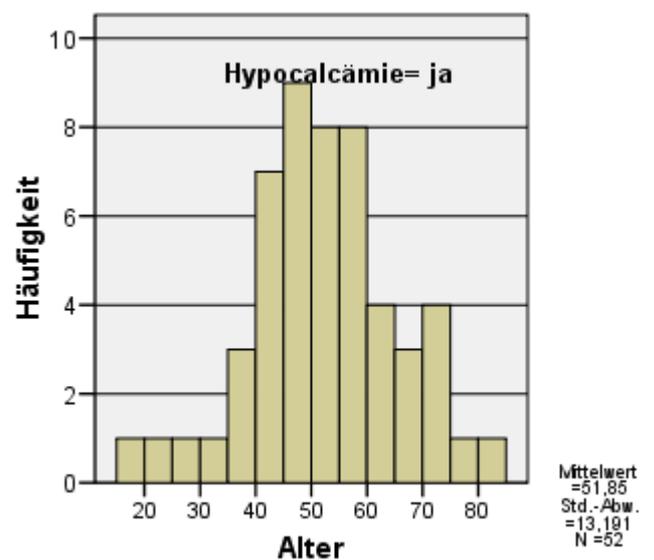
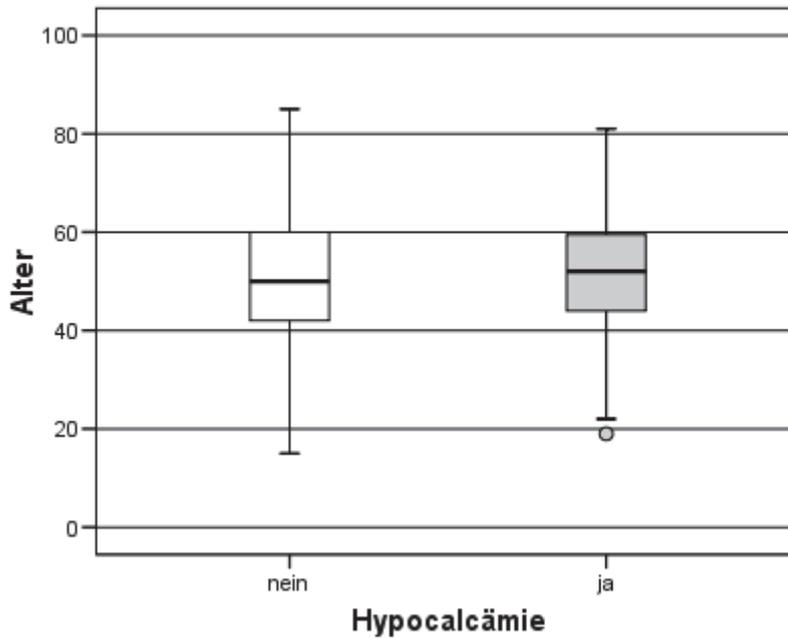


Abbildung 18: Alter der Patienten mit postoperativer Hypocalcämie



**Abbildung 19: Alter der Patienten in Jahren mit und ohne postoperative Hypocalcämie**

Der *t*-Test ergibt einen *p*-Wert von 0,672.

Damit ist der Unterschied in der Altersverteilung zwischen den Gruppen mit und ohne Hypocalcämie als nicht signifikant anzusehen.

#### **4.5.6. Zusammenhang der postoperativen Hypocalcämie mit dem Alter der Patienten bei Thyreoidektomie**

Das Durchschnittsalter lag bei den Patienten mit Thyreoidektomie, welche postoperativ eine Hypocalcämie hatten, bei 52,71 Jahren. Die Patienten ohne postoperative Hypocalcämie hatten ein Durchschnittsalter von 52,07 Jahren

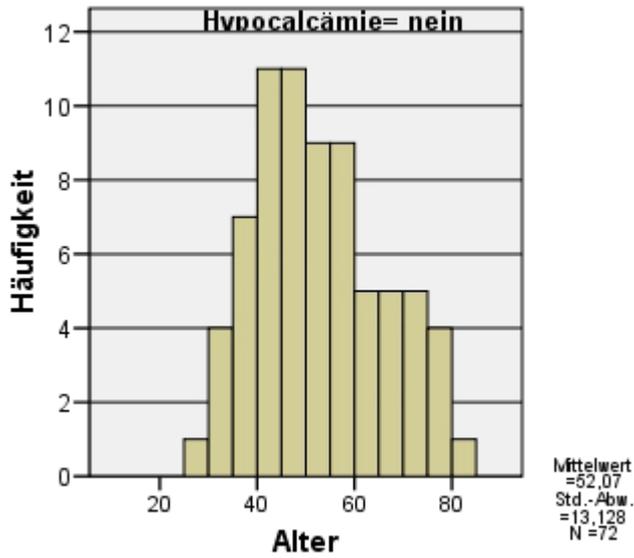


Abbildung 20: Alter der Patienten ohne postoperative Hypocalcämie bei Thyreoidektomie

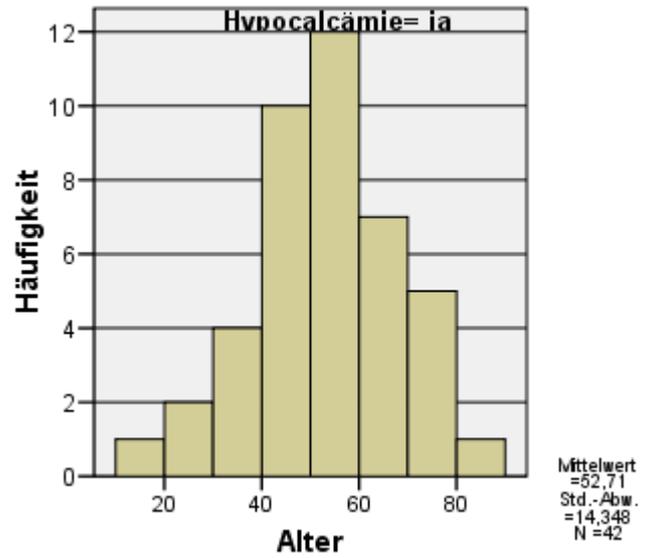


Abbildung 21: Alter der Patienten mit postoperativen Hypocalcämie bei Thyreoidektomie

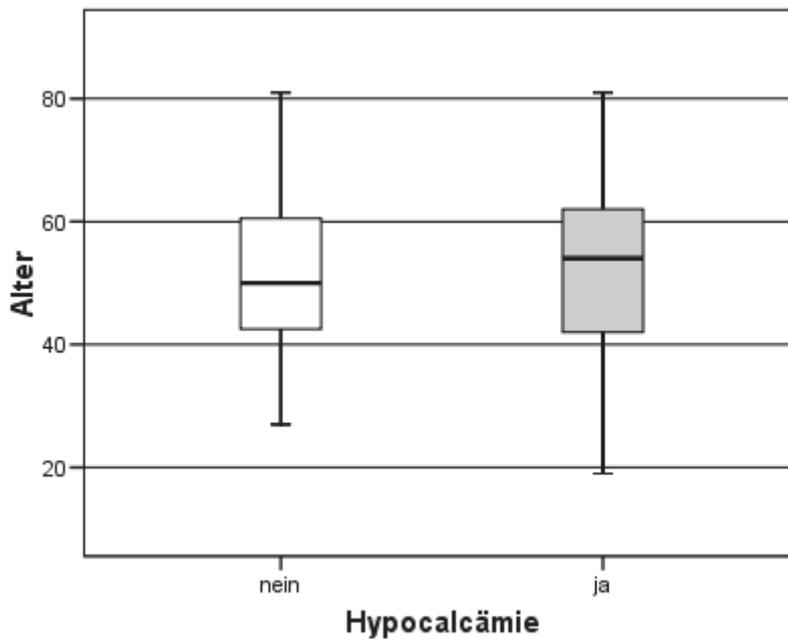


Abbildung 22: Alter der Patienten in Jahren mit und ohne postoperative Hypocalcämie bei Thyreoidektomie

Der *t*-Test ergibt einen *p*-Wert von 0,807. Damit ist der Unterschied in der Altersverteilung zwischen den Gruppen mit und ohne Hypocalcämie als nicht signifikant anzusehen.

#### 4.5.7. Zusammenhang zwischen Hypocalcämie und postoperativen klinischen Zeichen einer Hypocalcämie

44,2 Prozent der Patienten, welche eine postoperative Hypocalcämie hatten, beklagten auch Symptome einer Hypocalcämie. Bei 55,8 Prozent zeigten sich keine Symptome trotz erniedrigtem Calciumwert.

### Patienten mit Hypocalcämie

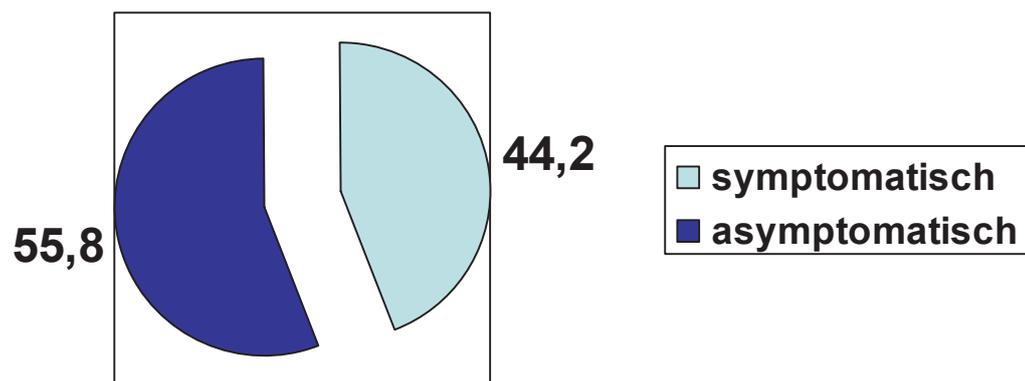


Abbildung 23: Klinische Symptome bei Patienten mit postoperativer Hypocalcämie

Von den 37 Patienten, welche klinische Symptome zeigten, hatten auch 62,2 Prozent einen Calciumwert unter 4,0 mval/l. Bei 37,8 Prozent traten klinische Zeichen einer Hypocalcämie ohne erniedrigten Calciumblutwert auf.

## Hypocalcämie bei Patienten mit klinischen Symptomen

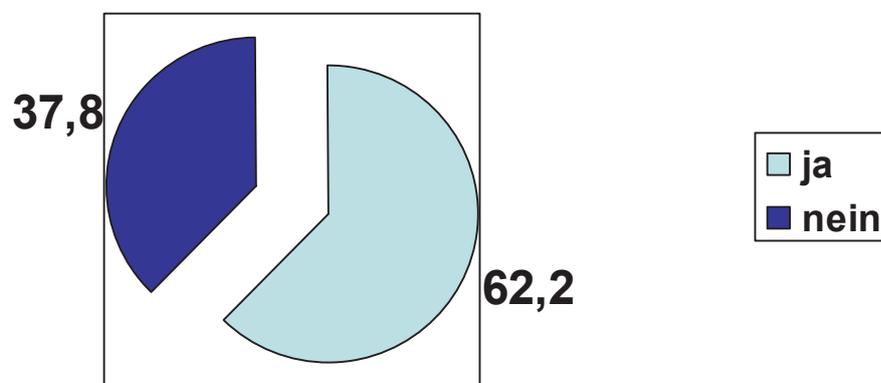


Abbildung 24: Postoperative Hypocalcämie bei Patienten mit klinischen Symptomen

### 4.5.8. Zusammenhang zwischen Hypocalcämie bei Thyreoidektomie und inkompletten Resektionen

Insgesamt wurde bei 114 Patienten (47,1 Prozent) eine Thyreoidektomie durchgeführt, die restlichen 128 Patienten wurden inkomplett reseziert. Dabei zeigte sich, dass bei 42 der thyreoidektomierten Patienten (36,8 Prozent) eine postoperative Hypocalcämie auftrat. Nur bei 7,8 Prozent trat eine Hypocalcämie bei inkomplett resezierten Patienten auf.

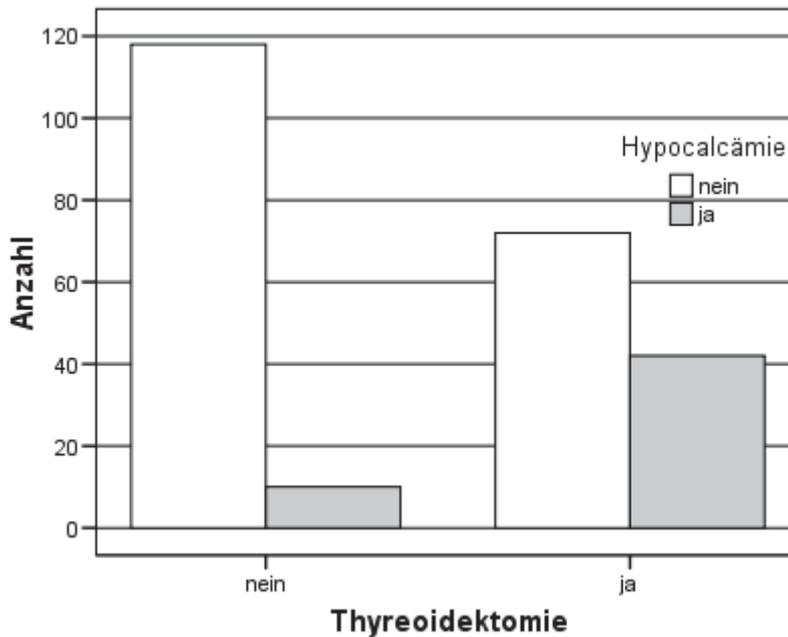


Abbildung 25: Hypocalcämie mit und ohne Thyreoidektomie

			Hypocalcämie		Gesamt
			nein	ja	
Thyreoidektomie	nein	Anzahl	118	10	128
		% von Thyreoidektomie	92,2%	7,8%	100,0%
	ja	Anzahl	72	42	114
		% von Thyreoidektomie	63,2%	36,8%	100,0%
Gesamt		Anzahl	190	52	242
		% von Thyreoidektomie	78,5%	21,5%	100,0%

Tabelle 16: Häufigkeit der Hypocalcämie mit und ohne Thyreoidektomie

Der  $\chi^2$ -Test ergibt einen  $p$ -Wert von  $< 0,001$ . Damit ist der gefundene Unterschied zwischen den Gruppen Thyreoidektomie ja/nein als signifikant anzusehen.

Patienten mit Thyreoidektomie hatten einen deutlich höheren Anteil an Hypocalcämien als Patienten mit inkompletten Resektionen.

#### 4.5.9. Zusammenhang zwischen Hypocalcämie und der Dauer der Operation

Insgesamt betrug die mittlere Operationsdauer 83,67 Minuten bei einem Median von 79,50 Minuten. Bei den Patienten mit postoperativer Hypocalcämie war diese auf 101,08 min pro Operation erhöht, Die Patienten ohne postoperative Hypocalcämie hatten eine mittlere Operationsdauer von 78,91 min pro Operation.

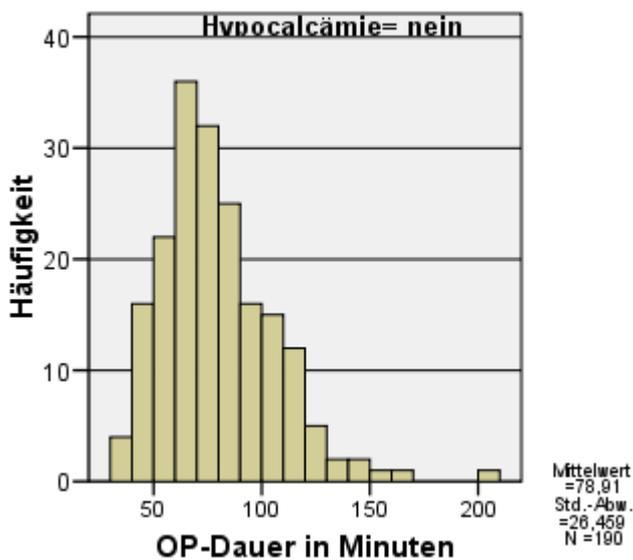


Abbildung 26: Operationsdauer bei Patienten ohne Hypocalcämie

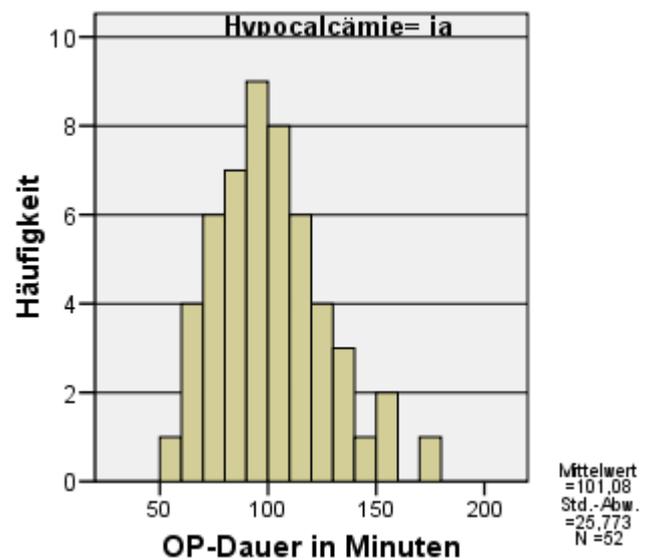
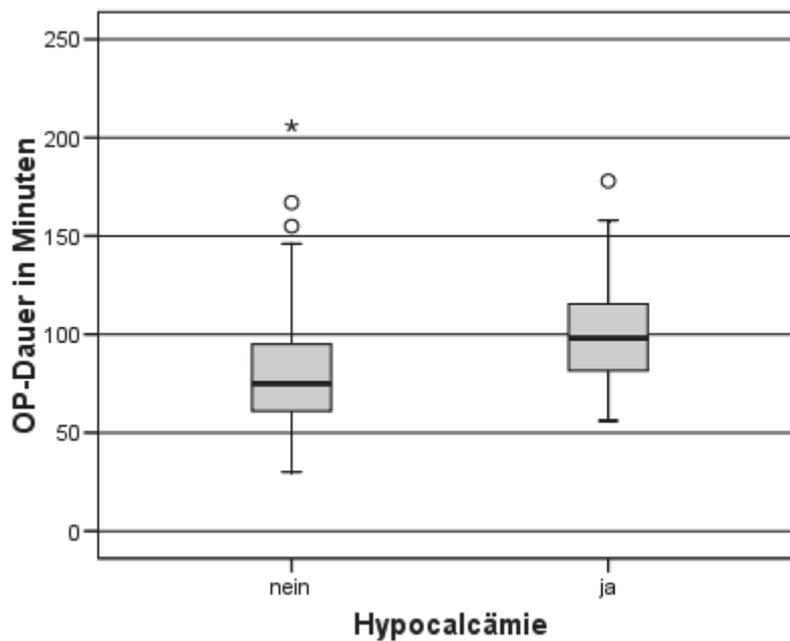


Abbildung 27: Operationsdauer bei Patienten mit Hypocalcämie



**Abbildung 28: Zusammenhang Operationsdauer und postoperative Hypocalcämie**

Der *t*-Test ergibt einen *p*-Wert von  $< 0,001$ . Damit ist der Unterschied in der Verteilung der Operationsdauer zwischen den Gruppen mit und ohne Hypocalcämie als signifikant anzusehen.

Das Auftreten von Hypocalcämie korreliert tendenziell mit längeren Operationen.

#### **4.5.10. Zusammenhang zwischen Hypocalcämie und der Dauer der Operation bei Thyreoidektomie**

Bei 114 Patienten wurde eine Thyreoidektomie durchgeführt. Hier betrachten wir nur die Operationsdauer bei diesen Eingriffen. Bei den Patienten mit postoperativer Hypocalcämie lag diese bei 106,29 min pro Operation. Die Patienten ohne postoperative Hypocalcämie hatten eine mittlere Operationsdauer von 94,86 min pro Operation.

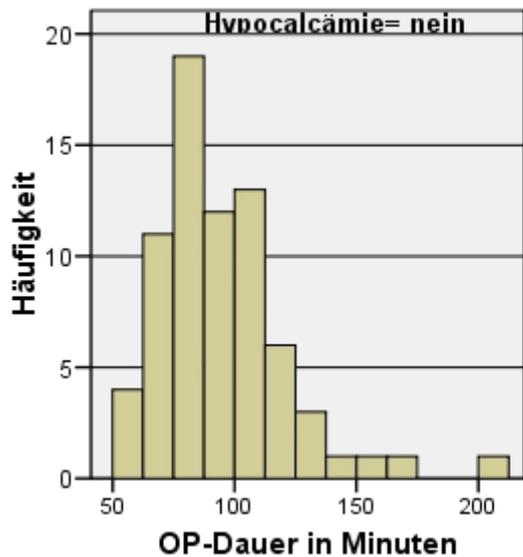


Abbildung 29: Operationsdauer bei Patienten ohne Hypocalcämie bei Thyreoidektomie

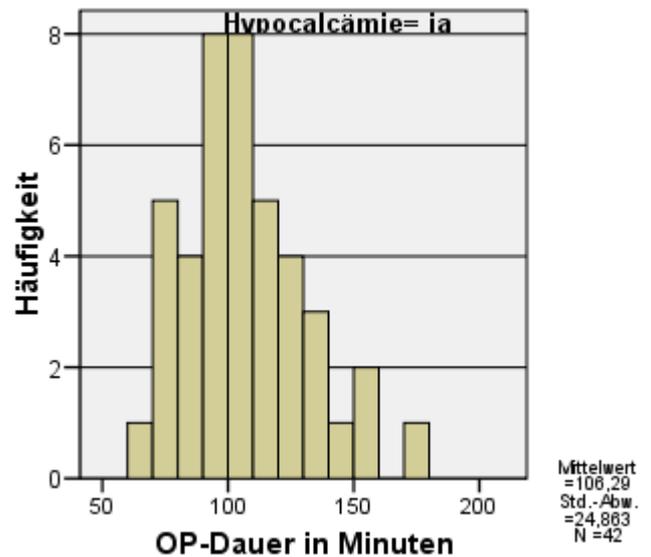


Abbildung 30: Operationsdauer bei Patienten mit Hypocalcämie bei Thyreoidektomie

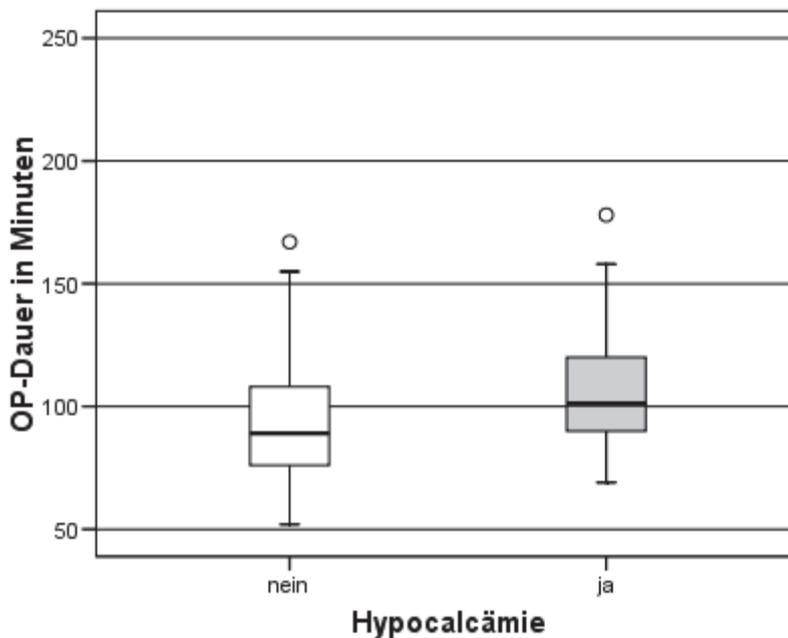


Abbildung 31: Zusammenhang Operationsdauer und postoperative Hypocalcämie bei Thyreoidektomie

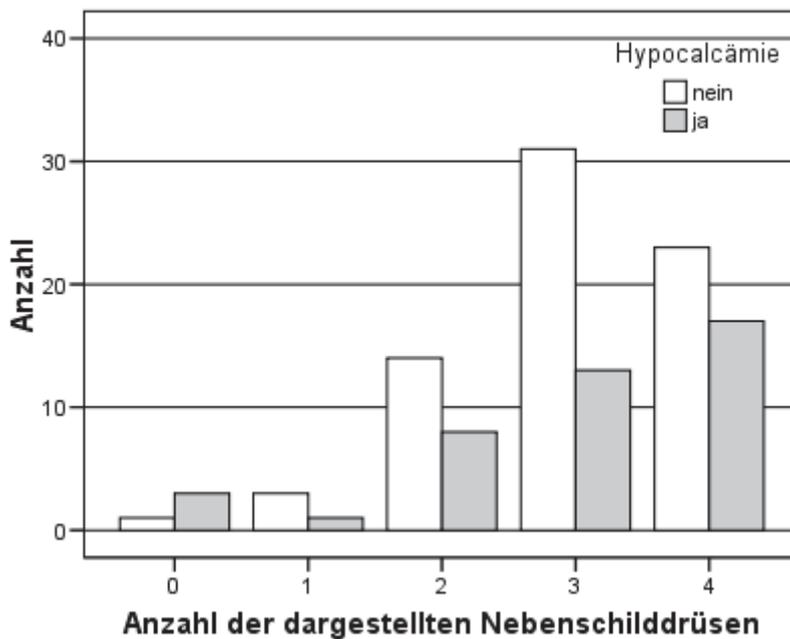
Der *t*-Test ergibt einen *p*-Wert von 0,025. Damit ist der Unterschied in der Verteilung der Operationsdauer zwischen den Gruppen mit und ohne Hypocalcämie als signifikant anzusehen: Das Auftreten von Hypocalcämie korreliert tendenziell mit längeren Operationen.

#### 4.5.11. Zusammenhang zwischen Hypocalcämie und Anzahl der intraoperativ Dargestellten Nebenschilddrüsen bei Thyreoidektomie

Bei 47,1 Prozent aller Patienten wurde eine Thyreoidektomie durchgeführt.  
Intraoperativ wurde unterschiedliche Anzahl der Nebenschilddrüsen dargestellt.

			Hypocalcämie		Gesamt
			nein	ja	
Anzahl der dargestellten Nebenschilddrüsen	0	Anzahl	1	3	4
		% von Anzahl der dargestellten Nebenschilddrüsen	25,0%	75,0%	100,0%
	1	Anzahl	3	1	4
		% von Anzahl der dargestellten Nebenschilddrüsen	75,0%	25,0%	100,0%
	2	Anzahl	14	8	22
		% von Anzahl der dargestellten Nebenschilddrüsen	63,6%	36,4%	100,0%
	3	Anzahl	31	13	44
		% von Anzahl der dargestellten Nebenschilddrüsen	70,5%	29,5%	100,0%
	4	Anzahl	23	17	40
		% von Anzahl der dargestellten Nebenschilddrüsen	57,5%	42,5%	100,0%
Gesamt		Anzahl	72	42	114
		% von Anzahl der dargestellten Nebenschilddrüsen	63,2%	36,8%	100,0%

**Tabelle 17: Anzahl Nebenschilddrüsendarstellung bei Thyreoidektomien und postoperative Hypocalcämie**



**Abbildung 32: Anzahl Nebenschilddrüsendarstellung bei Thyreoidektomien im Zusammenhang mit postoperativer Hypocalcämie**

Der  $\chi^2$ -Test ergibt einen  $p$ -Wert von 0,367.

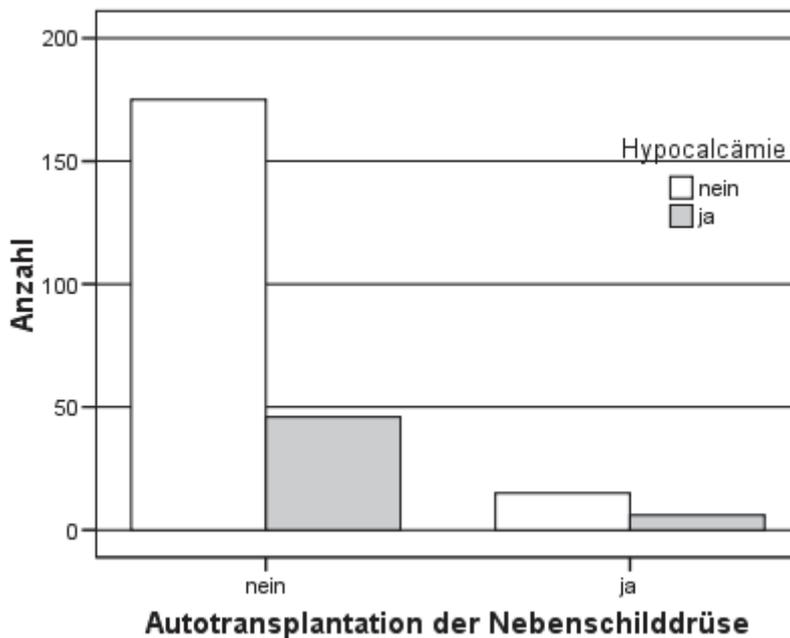
Damit ist der gefundene Unterschied zwischen den Gruppen nach Anzahl der dargestellten Nebenschilddrüsen als nicht signifikant anzusehen.

#### **4.5.12. Zusammenhang zwischen Hypocalcämie und der Autotransplantation der Nebenschilddrüsen**

Insgesamt mussten 21 Epithelkörperchen (8,7 Prozent) in den Musculus sternocleidomastoideus autotransplantiert werden. 28,6 Prozent der Patienten, bei denen eine Autotransplantation stattfand, hatten postoperativ eine Hypocalcämie. Bei den Patienten ohne intraoperative Autotransplantation der NSD trat bei 20,8 Prozent eine Hypocalcämie auf.

			Hypocalcämie		Gesamt
			nein	ja	
Autotransplantation der Nebenschilddrüse	nein	Anzahl	175	46	221
		% von Autotransplantation der Nebenschilddrüse	79,2%	20,8%	100,0%
	ja	Anzahl	15	6	21
		% von Autotransplantation der Nebenschilddrüse	71,4%	28,6%	100,0%
Gesamt		Anzahl	190	52	242
		% von Autotransplantation der Nebenschilddrüse	78,5%	21,5%	100,0%

**Tabelle 18: Postoperative Hypocalcämie nach NSD-Autotransplantation**



**Abbildung 33: Postoperative Hypocalcämie nach NSD-Autotransplantation**

Der  $\chi^2$ -Test ergibt einen  $p$ -Wert von 0,408.

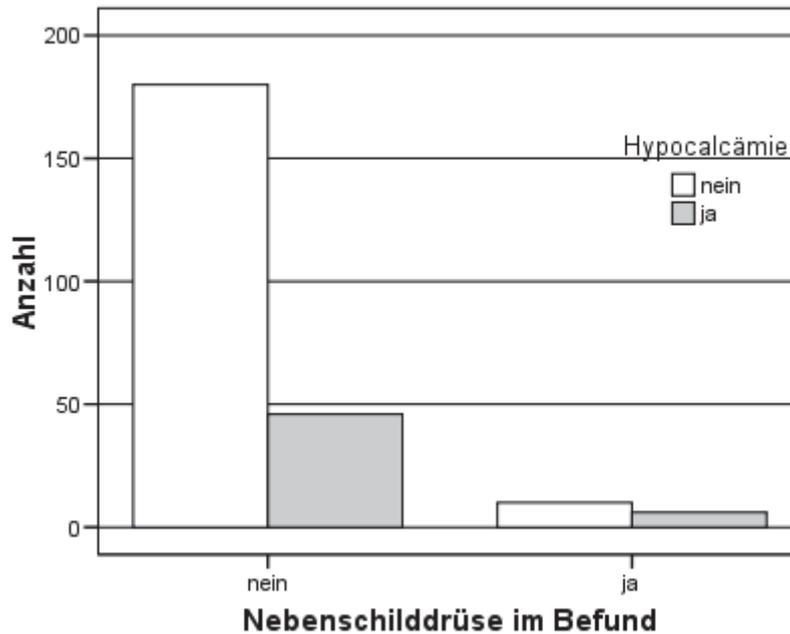
Damit ist der gefundene Unterschied zwischen den Gruppen Autotransplantation ja/nein als nicht signifikant anzusehen.

#### 4.5.13. Zusammenhang zwischen Hypocalcämie und nachgewiesenen Nebenschilddrüsen im histologischen Präparat

Bei 16 histologischen Präparaten (6,61 Prozent) wurden auch Nebenschilddrüsen nachgewiesen. Darunter in einem Präparat jeweils eine auf jeder Seite. Bei den 52 Patienten mit postoperativen Hypocalcämien befanden sich 6 Patienten, bei denen im histologischen Präparat eine Nebenschilddrüse nachgewiesen wurde. Darunter auch der Patient, bei dem 2 Nebenschilddrüsen gefunden wurden. Also trat bei 37,5 Prozent der Patienten mit entfernter Nebenschilddrüse auch eine postoperative Hypocalcämie auf.

			Hypocalcämie		Gesamt
			nein	ja	
Nebenschilddrüse im Befund	nein	Anzahl	180	46	226
		% von Nebenschilddrüse im Befund	79,6%	20,4%	100,0%
	ja	Anzahl	10	6	16
		% von Nebenschilddrüse im Befund	62,5%	37,5%	100,0%
Gesamt		Anzahl	190	52	242
		% von Nebenschilddrüse im Befund	78,5%	21,5%	100,0%

**Tabelle 19: Postoperative Hypocalcämie bei Nachweis von NSD im histologischen Präparat**



**Abbildung 34: Postoperative Hypocalcämie bei Nachweis von NSD im histologischem Präparat**

Der  $\chi^2$ -Test ergibt einen  $p$ -Wert von 0,107.

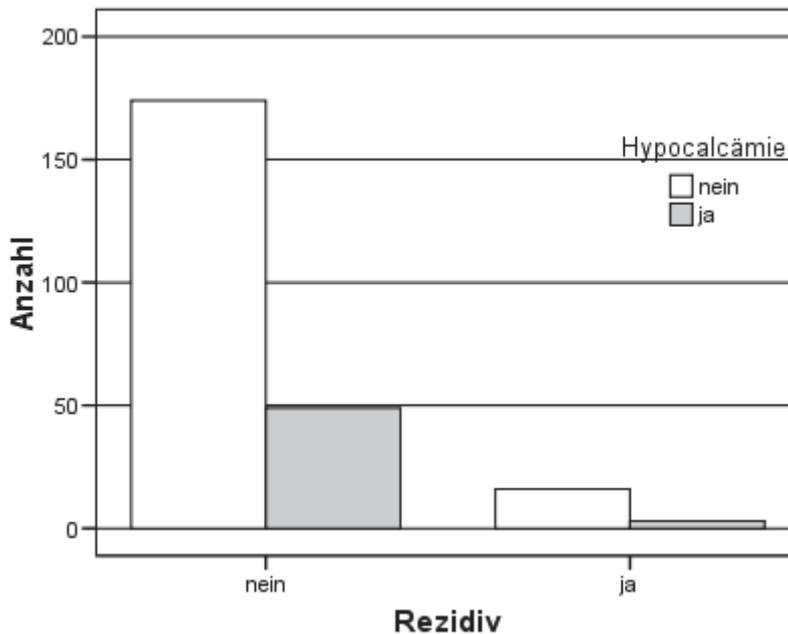
Damit ist der gefundene Unterschied zwischen den Gruppen Nebenschilddrüse im histologischen Präparat ja/nein als nicht signifikant anzusehen.

#### **4.5.14. Zusammenhang zwischen Hypocalcämie und Rezidiveingriff**

Von den 242 Patienten unterzogen sich 19 Patienten einem Rezidiveingriff. Das waren 7,9 Prozent. Bei diesen 19 Patienten waren 3 Patienten (15,8 Prozent) mit einer postoperativen Hypocalcämie. Nach einem Primäreingriff hatten 22,0 Prozent der Patienten eine Hypocalcämie.

			Hypocalcämie		Gesamt
			nein	ja	
Rezidiv	nein	Anzahl	174	49	223
		% von Rezidiv	78,0%	22,0%	100,0%
	ja	Anzahl	16	3	19
		% von Rezidiv	84,2%	15,8%	100,0%
Gesamt		Anzahl	190	52	242
		% von Rezidiv	78,5%	21,5%	100,0%

**Tabelle 20: Postoperative Hypocalcämie bei Rezidiveingriffen**



**Abbildung 35: Postoperative Hypocalcämie bei Rezidiveingriffen**

Der  $\chi^2$ -Test ergibt einen  $p$ -Wert von 0,529.

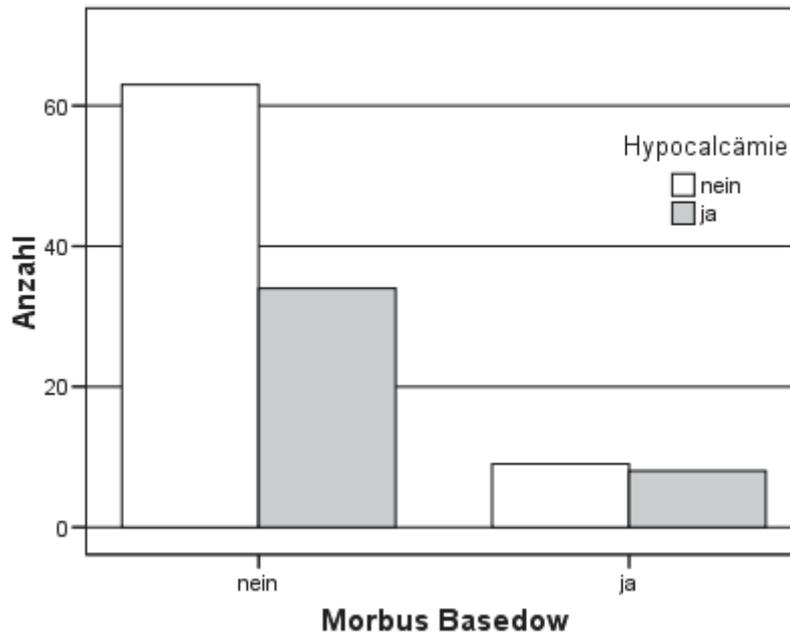
Damit ist der gefundene Unterschied zwischen den Gruppen Rezidiveingriff ja/nein als nicht signifikant anzusehen.

#### 4.5.15. Zusammenhang zwischen Hypocalcämie und Morbus Basedow bei Thyreoidektomie

17 Patienten (7,0 Prozent) wurden mit einem Morbus Basedow eingewiesen. Bei allen diesen Patienten ist eine Thyreoidektomie durchgeführt worden. Wir vergleichen nun die postoperative Hypocalcämie bei Patienten mit Morbus Basedow mit allen anderen Patienten, welche eine Thyreoidektomie erhalten haben. 47,1 Prozent der Basedowpatienten hatten, im Vergleich zu 35,1 Prozent der nicht Basedowpatienten, eine postoperative Hypocalcämie.

			Hypocalcämie		Gesamt
			nein	ja	
Morbus Basedow	nein	Anzahl	63	34	97
		% von Morbus Basedow	64,9%	35,1%	100,0%
	ja	Anzahl	9	8	17
		% von Morbus Basedow	52,9%	47,1%	100,0%
Gesamt		Anzahl	72	42	114
		% von Morbus Basedow	63,2%	36,8%	100,0%

**Tabelle 21: Hypocalcämie bei Patienten mit und ohne Morbus Basedow und Thyreoidektomie**



**Abbildung 36: Hypocalcämie bei Patienten mit und ohne Morbus Basedow und Thyreoidektomie**

Der  $\chi^2$ -Test ergibt einen  $p$ -Wert von 0,344. Damit ist der gefundene Unterschied zwischen den Gruppen Morbus Basedow ja/nein als nicht signifikant anzusehen.

#### **4.5.16. Zusammenhang zwischen postoperativer Hypocalcämie und Schilddrüsengröße**

Der Mittelwert der Schilddrüsengröße lag bei allen 242 Patienten bei 53,25 ml. Die Schilddrüsengröße bei Patienten mit postoperativen Hypocalcämie lag durchschnittlich bei 78,83 ml und bei den Patienten ohne postoperativen Hypocalcämie bei 62,17 ml.

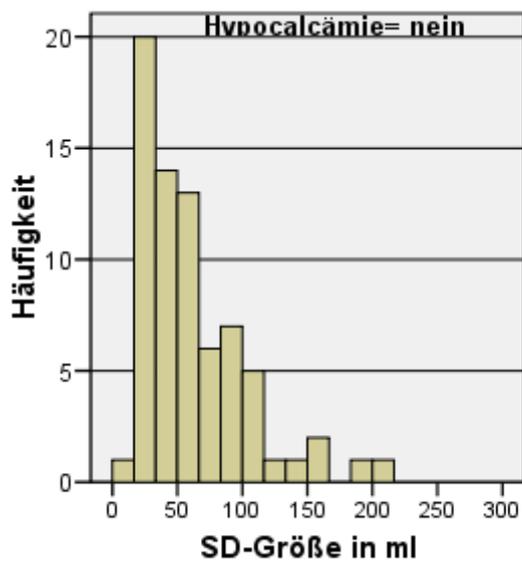


Abbildung 37: SD-Größe bei Patienten ohne Hypocalcämie

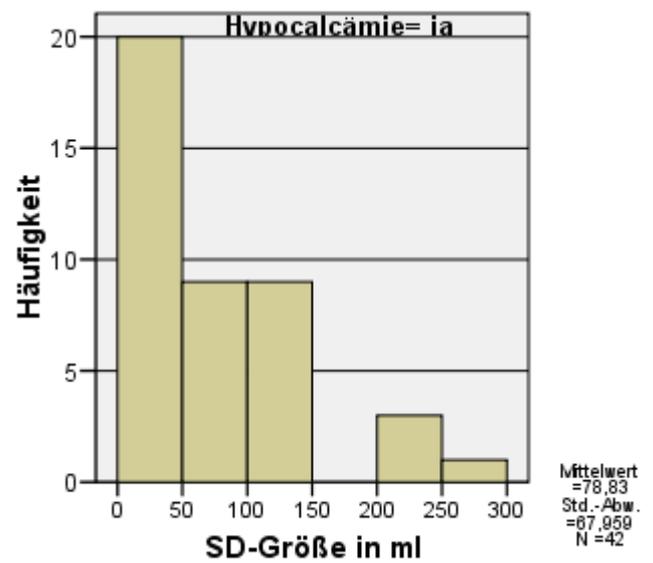


Abbildung 38: SD-Größe bei Patienten mit Hypocalcämie

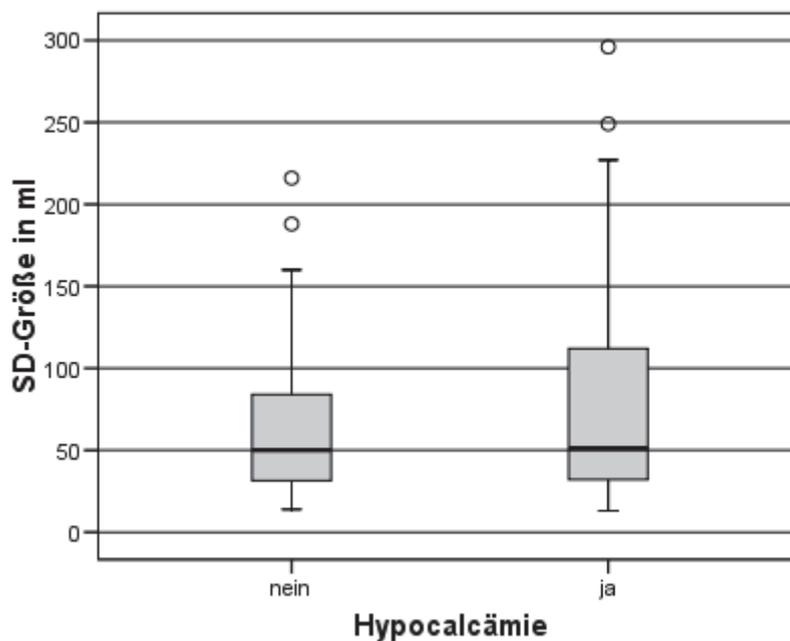


Abbildung 39: SD-Größe bei Patienten mit und ohne postoperative Hypocalcämie

Der *t*-Test ergibt einen *p*-Wert von 0,155. Allerdings weicht die Verteilung stark von einer Normalverteilung ab. Der verteilungsfreie Mann-Whitney-U-Test ergibt einen *p*-Wert von 0,530. Damit ist der Unterschied in der Verteilung der Schilddrüsengröße zwischen den Gruppen mit und ohne Hypocalcämie bei Thyreoidektomie als nicht signifikant anzusehen.

#### 4.5.17. Zusammenhang zwischen postoperativer Hypocalcämie, Morbus Basedow und Schilddrüsengröße bei Thyreoidektomie

Von den 242 Patienten wurde bei 114 Patienten eine Thyreoidektomie durchgeführt. Von diesen 114 Patienten hatten 17 einen Morbus Basedow. Es waren somit 97 Patienten mit Thyreoidektomie ohne Morbus Basedow. 42 aller thyreoidektomierten Patienten hatten eine postoperative Hypocalcämie.

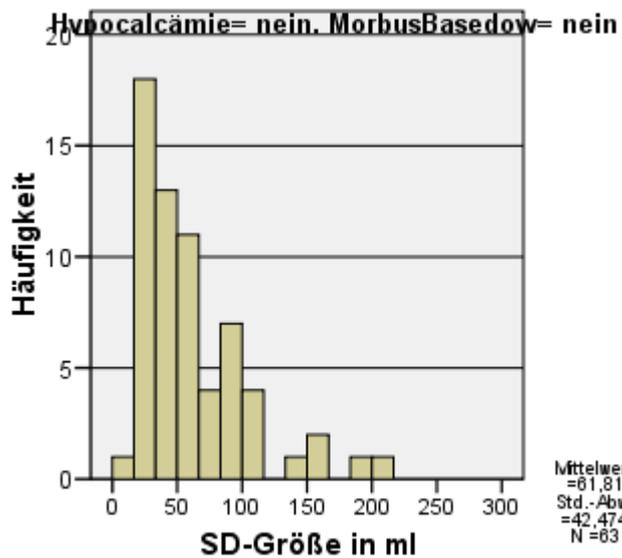


Abbildung 40: SD-Größe Thyreoidektomie ohne Basedow und ohne Hypocalcämie

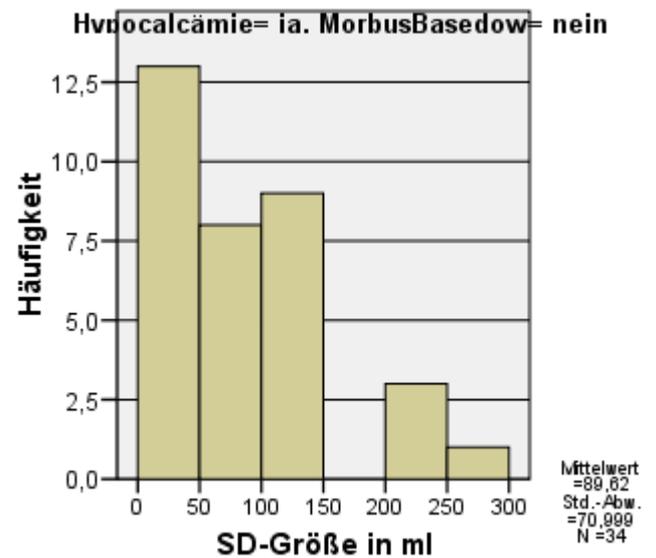
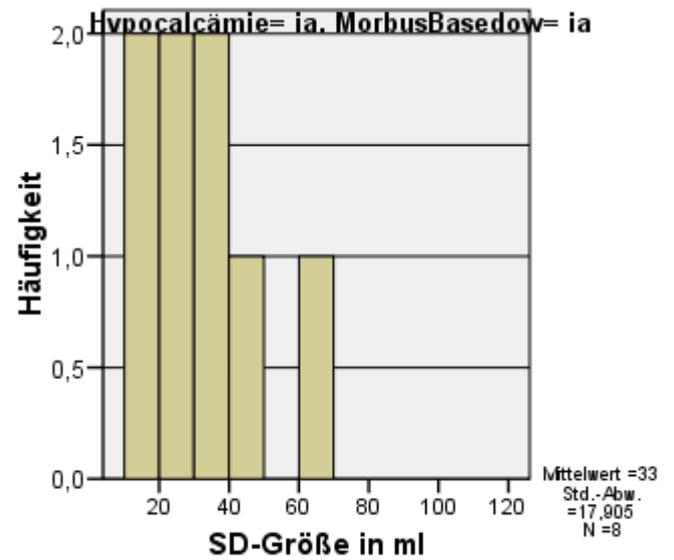
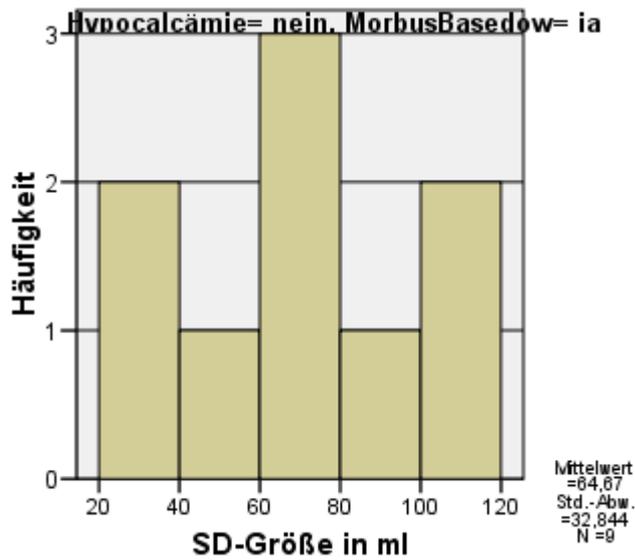


Abbildung 41: SD-Größe Thyreoidektomie ohne Basedow und mit Hypocalcämie

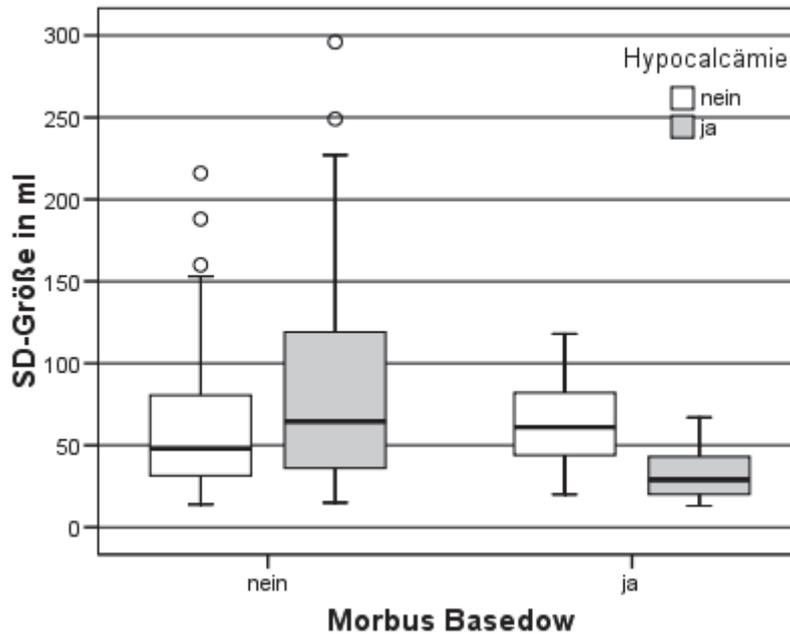
Bei den 97 Patienten mit Thyreoidektomie ohne Morbus Basedow und mit postoperativen Hypocalcämie lag die Schilddrüsengröße bei 89,62 ml und bei den Patienten ohne Hypocalcämie bei 61,81 ml.



**Abbildung 42: SD-Größe Thyreoidektomie mit Basedow und ohne Hypocalcämie**

**Abbildung 43: SD-Größe Thyreoidektomie mit Basedow und mit Hypocalcämie**

Die Schilddrüsengröße bei den 8 Basedow-Patienten mit postoperativen Hypocalcämie lag bei 33,00 ml und bei den Patienten ohne Hypocalcämie bei 64,67 ml



**Abbildung 44: Zusammenhang SD-Größe, Thyreoidektomie mit und ohne Morbus Basedow und postoperativen Hypocalcämie**

Die Varianzanalyse ergibt folgende  $p$ -Werte: 0,887 für Hypocalcämie allein, 0,051 für Morbus Basedow allein und 0,031 für Hypocalcämie in Wechselwirkung mit Morbus Basedow. Damit kann man vermuten, dass kleine Schilddrüsen mit Morbus Basedow sowie große Schilddrüsen ohne Morbus Basedow auf ein erhöhtes Risiko für eine Hypocalcämie hindeuten. Allerdings ist dies mit Vorsicht zu betrachten, da einerseits die Verteilungen stark von einer Normalverteilung abweichen und andererseits die Fallzahlen, speziell für Morbus Basedow, sehr gering sind.

#### **4.5.18. Zusammenhang zwischen Hypocalcämie und Operationsart**

52 von 242 Patienten hatten in den ersten 3 postoperativen Tagen einen Calciumwert unter 4,0 mval/l. 44 Patienten (18,2 Prozent) wurden minimalinvasiv operiert, hier hatten 9 Patienten (20,5 Prozent) eine Hypocalcämie. 198 Patienten (81,8 Prozent) wurden konventionell operiert, darunter waren 43 Patienten (21,7 Prozent) mit Hypocalcämie.

			Hypocalcämie		Gesamt
			nein	ja	
Operation	MIC	Anzahl	35	9	44
		% von Operation	79,5%	20,5%	100,0%
	Konv.	Anzahl	155	43	198
		% von Operation	78,3%	21,7%	100,0%
Gesamt		Anzahl	190	52	242
		% von Operation	78,5%	21,5%	100,0%

Tabelle 22: Postoperative Hypocalcämie und Operationsart

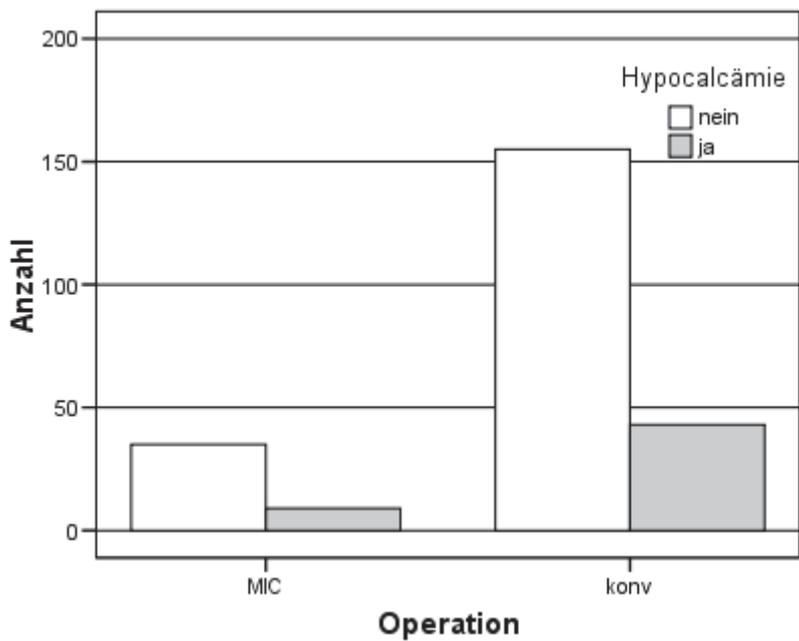


Abbildung 45: Postoperative Hypocalcämie und Operationsart

Der  $\chi^2$ -Test ergibt einen  $p$ -Wert von 0,854.

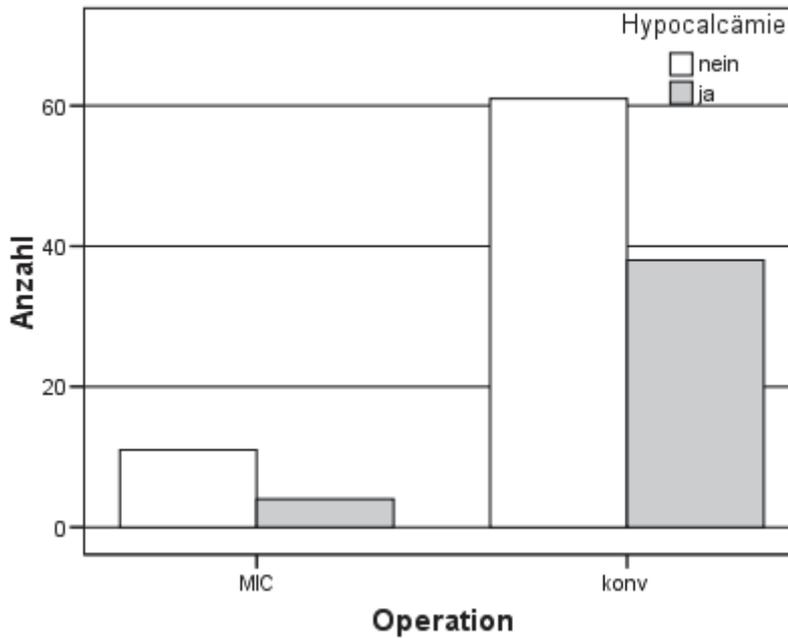
Damit ist der gefundene Unterschied zwischen den Operationsarten als nicht signifikant anzusehen.

#### 4.5.19. Zusammenhang zwischen Hypocalcämie und Operationsart bei Thyreoidektomie

Insgesamt wurden 114 von 242 Patienten thyreoidektomiert. Von den 44 Patienten mit MIC hatten 15 Patienten (34,09 Prozent) eine Thyreoidektomie. Darunter hatten 4 Patienten (26,7 Prozent) eine Hypocalcämie. Von den 198 Patienten mit konventioneller Operation hatten 99 Patienten (50 Prozent) eine Thyreoidektomie. Hier fanden sich 38 Patienten (38,4 Prozent) mit Hypocalcämie.

			Hypocalcämie		Gesamt
			nein	ja	
Operation MIC	Anzahl		11	4	15
	% von Operation		73,3%	26,7%	100,0%
Konv.	Anzahl		61	38	99
	% von Operation		61,6%	38,4%	100,0%
Gesamt	Anzahl		72	42	114
	% von Operation		63,2%	36,8%	100,0%

Tabelle 23: Postoperative Hypocalcämie und Operationsart bei Thyreoidektomie



**Abbildung 46: Postoperative Hypocalcämie und Operationsart bei Thyreoidektomie**

Der  $\chi^2$ -Test ergibt einen  $p$ -Wert von 0,381.

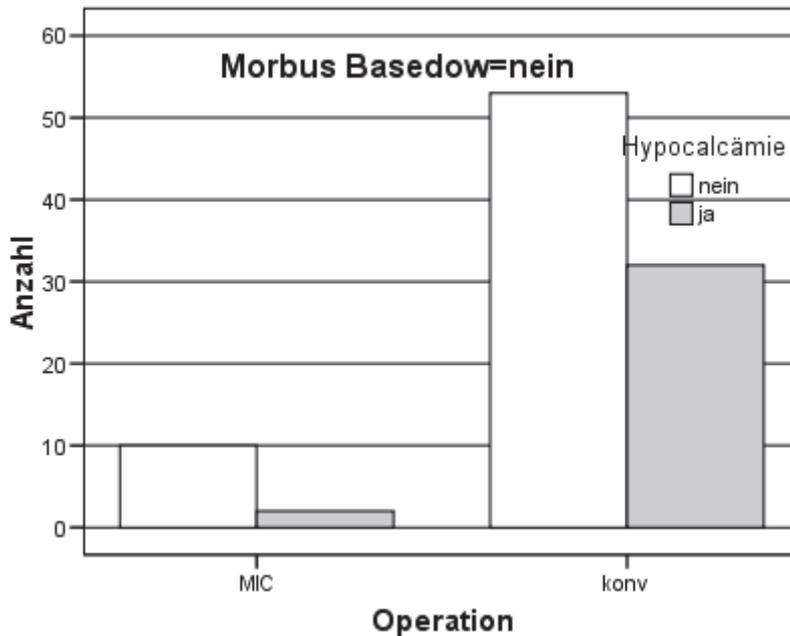
Damit ist der gefundene Unterschied zwischen den Operationsarten als nicht signifikant anzusehen.

#### **4.5.20. Zusammenhang zwischen Hypocalcämie, Morbus Basedow und Operationsart bei Thyreoidektomie**

3 von 17 Patienten (17,65 Prozent) mit Morbus Basedow wurden mittels MIC operiert (Thyreoidektomie). 14 Patienten (82,35 Prozent) wurden konventionell operiert. 2 von den 3 MIC operierten Patienten (66,7 Prozent) und 6 von den 14 konventionell operierten Patienten (42,9 Prozent) hatten eine postoperative Hypocalcämie.

Morbus Basedow				Hypocalcämie		Gesamt
				nein	ja	
nein	Operation	MIC	Anzahl	10	2	12
			% von Operation	83,3%	16,7%	100,0%
	Konv.		Anzahl	53	32	85
			% von Operation	62,4%	37,6%	100,0%
Gesamt			Anzahl	63	34	97
			% von Operation	64,9%	35,1%	100,0%
ja	Operation	MIC	Anzahl	1	2	3
			% von Operation	33,3%	66,7%	100,0%
	Konv.		Anzahl	8	6	14
			% von Operation	57,1%	42,9%	100,0%
Gesamt			Anzahl	9	8	17
			% von Operation	52,9%	47,1%	100,0%

**Tabelle 24: Postoperative Hypocalcämie und Operationsart mit und ohne Morbus Basedow**



**Abbildung 47: Postoperative Hypocalcämie und Operationsart ohne Morbus Basedow**

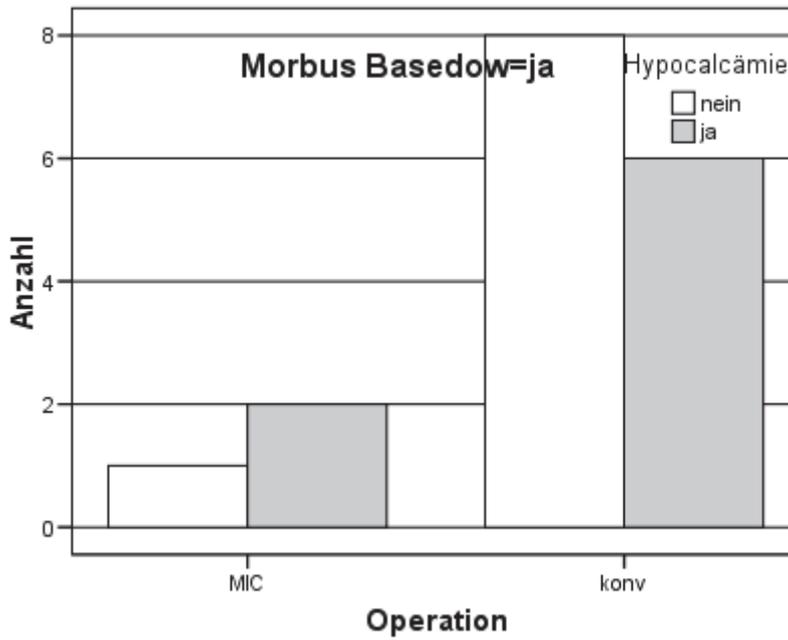


Abbildung 48: Postoperative Hypocalcämie und Operationsart bei Morbus Basedow

Der  $\chi^2$ -Test ergibt  $p$ -Werte von 0,154 und 0,453 (für die Gruppen ohne beziehungsweise mit Morbus Basedow).

Damit ist der gefundene Unterschied zwischen den Operationsarten auch für die untersuchten Untergruppen als nicht signifikant anzusehen.

## 5. Diskussion

Patienten, welche sich im Zeitraum von Juni 2009 bis Dezember 2009 in der Chirurgischen Klinik des Evangelischen Krankenhaus Bethesda zu Duisburg an einer benignen Schilddrüsenerkrankung operieren ließen, wurden in unserer vorliegenden prospektiven Studie eingeschlossen. Vor der Operation bekannte maligne Erkrankung der Schilddrüse sowie postoperativ nachgewiesene maligne Schilddrüsenerkrankung mit entsprechenden Folgeoperationen wurden aus der Studie ausgeschlossen. Insgesamt sind so 242 Patienten in die Studie einbezogen worden. Eine postoperative Hypocalcämie nach Schilddrüsenoperation ist eine unerwünschte, jedoch häufige Komplikation. (39) Neben der erheblichen Belastung des Patienten besteht auch ein nicht unbeträchtlicher ökonomischer Nachteil. (14) „Heute stellt dagegen der persistierende Hypoparathyreoidismus nach der Rekurrensparese einen der häufigsten Gründe für Behandlungsklage dar, da die Langzeitfolgen (gestörte Kalzium-/Phosphathomöostase, Katarakt, Basalganglienverkalkungen u.a.) erheblich sein können und eine störungsfreie Substitution mit Vitamin-D-Analoga und Kalzium nicht immer möglich ist.“ (6). Es finden sich Daten für eine transiente Hypocalcämiequote von 19-43 Prozent und für eine permanente Hypocalcämierate von 0-5 Prozent. (1,14,20,29,30) Die frühere Standardoperation der subtotalen Schilddrüsenresektion ist weitgehend verlassen worden und von einer funktions- bzw. befundorientierten und ausgedehnten Resektion hin zur Thyreoidektomie ersetzt worden (6). „Dieser Paradigmenwechsel wird wesentlich durch das Verständnis der Struma multinodosa als Erkrankung des gesamten Organs sowie der durch die totale Thyreoidektomie vermiedenen risikoreicheren Zweiteingriffe aufgrund von inzidentellen Schilddrüsenkarzinomen und Strumarezidiven bei gleichwertigen operativen Risiken begründet.“ (3) Dralle berichtet in der Publikation von 5 bis 15 Prozent postoperativer Karzinomzufallbefunde (6). „International ist es daher bei euthyreoten Knotenstruma zu einem Paradigmenwechsel in der Schilddrüsenresektionsstrategie von den subtotalen Resektionen zur ausgedehnten oder totalen Thyreoidektomie gekommen, mit der Folge, dass sich das Komplikationsrisiko von der Schilddrüse auf die Stimmbandnerven und

Nebenschilddrüsen verlagert hat.“ (6). Das Vermeiden einer Störung des Nervus laryngeus recurrens und der Erhalt der Nebenschilddrüsenfunktion ist heute ein wesentliches Qualitätsmerkmal in der Schilddrüsenchirurgie. In unserer Studie wollen wir herausfinden, ob wir Prädiktoren für postoperative Hypocalcämie finden. Einerseits gibt es Faktoren wie Geschlecht, Alter, Indikation und Schilddrüsengröße, welche bereits präoperativ beurteilt werden können. Andererseits haben wir auch Prädiktoren welche erst intraoperativ und postoperativ bestimmt werden können. Dazu zählen die Operationsdauer, die Darstellung und die eventuelle Autotransplantation der Nebenschilddrüse, sowie das Entfernen einer oder mehrerer Nebenschilddrüsen (nachgewiesen im histologischen Präparat).

Bei allen 242 Patienten wurde präoperativ der Calciumwert ermittelt. Alle präoperativ bestimmten Calciumwerte befanden sich zwischen 4,0 und 5,2 mval/l (Tabelle 4). 10,3 Prozent der Patienten hatten einen Wert unter 4,4 mval/l, jedoch keiner dieser Patienten klagte präoperativ über klinische Zeichen einer Hypocalcämie. Bei all unseren Patienten wurde am 1. postoperativen Tag der Calciumwert bestimmt. Am 3. postoperativen Tag wurde bei 166 Patienten der Wert gemessen. Bei 76 Patienten (31,4 Prozent) wurde am 3. postoperativen Tag kein Calciumwert mehr bestimmt. Dabei handelt es sich um Patienten, welche entweder bereits entlassen wurden (32,2 % aller Patienten wurden innerhalb der ersten 3 postoperativen Tagen entlassen (Tabelle 10)) oder postoperativ über keinerlei Beschwerden klagten und dann spätestens am 4. postoperativen Tag entlassen werden konnten. 73,9 Prozent der Patienten wurden innerhalb der ersten 4 postoperativen Tage entlassen (Abb. 7). Der Mittelwert am ersten postoperativen Tag war 4,25 mval/l und am 3. postoperativen Tag 4,28 mval/l (Tabelle 9). Bei 40 Patienten (16,5 %) war am 1. postoperativen Tag der Calciumwert unter 4 mval/l (Tabelle 11), am 3. postoperativen Tag waren es noch 28 (16,9 %) (Tabelle 12). Es zeigte sich auch, dass 12 Patienten, welche einen Wert unter 4,0 mval/l am 3. postoperativen Tag hatten, am 1. postoperativen Tag einen Wert über 4 mval/l hatten. Hier konnte man nicht davon ausgehen, dass der Calciumwert bei den Patienten, welche am 1. postoperativen Tag einen Wert über 4,0 mval/l hatten auch in den folgenden Tagen einen über 4,0 mval/l behielten. Bei 18 anderen Patienten zeigte sich wiederum, dass eine Hypocalcämie am 1. postoperativen

Tag am 3. postoperativen Tag nicht mehr nachgewiesen werden konnte (Tabelle 13). Natürlich wurden alle Patienten dieser Gruppe medikamentös substituiert. Insgesamt wurden von den 242 Patienten 55 Patienten postoperativ mit Calciumtabletten substituiert. Bei 19 Patienten haben wir zusätzlich eine Vitamin-D-Substitution durchgeführt (Abb. 6).

Bei der Entlassung blieben noch 36 Patienten (14,9 Prozent), welche eine medikamentöse Calciumsubstitutionstherapie erhielten. 14 Patienten davon hatten eine Kombinationstherapie mit Calcium und Vitamin-D-Tabletten (Abb. 8). Diese Empfehlung wurde den Patienten im Entlassungsbrief mitgegeben. Ca. 6 Monate nach der Entlassung haben wir diese Patienten angeschrieben und nach klinischen Symptomen und Substitutionsmedikamenten gefragt. 41,7 Prozent dieser 36 Patienten gaben an, noch über gelegentliche Kribbelmißempfindungen oder Krämpfe zu klagen (Abb. 9). Es erhielten jedoch nur 60,0 Prozent dieser Patienten weiterhin eine Substitutionstherapie (Abb. 10). Im Gegensatz dazu bekamen 28,6 Prozent der symptomlosen Patienten weiterhin eine medikamentöse Therapie (Abb. 11).

In unserer Studie haben wir nun in unserer postoperativen Hypocalcämiegruppe alle Patienten eingebracht, welche entweder am 1. oder am 3. postoperativen Tag ein Calciumwert unter 4,0 mval/l hatten. (55,61,64,65) Basheeth et al. schlossen alle Patienten mit einem Calcium unter 4,0 mval/l innerhalb der ersten postoperativen Woche in ihre postoperative Hypocalcämiegruppe ein. (62) Alhefdhi et al. beschreiben in ihrer Metaanalyse aus 9 Studien mit 2285 Patienten, dass die niedrigste Konzentration des Serumcalcium in der Regel erst nach 2 bis 3 Tagen auftritt. (64)

Unsere Gruppe beinhaltet 52 von 242 Patienten, also hatten 21,5 Prozent unserer Patienten eine passagere postoperative Hypocalcämie.

Die postoperative stationäre Liegedauer wird künftig weiterhin abnehmen. (45,53) Wir können bereits in unserem Krankenhaus sehen, dass sich die durchschnittliche Verweildauer der Schilddrüsenpatienten in den letzten fünf Jahren um fast einen Tag verkürzt hat. Bei diesen Patienten würde eine erneute Kontrolle des Calciumwertes entfallen und somit die Patienten, welche erst am 3. Tag eine Hypocalcämie haben, nicht erfasst werden können.

Es fand sich ein Unterschied der präoperativen Calciumwerte bei den Patienten mit oder ohne postoperative Hypocalcämie. Und zwar lag der Mittelwert bei den

Hypocalcämiepatienten präoperativ bei 4,54 mval/l (Abb. 13) und bei dem Kollektiv ohne Hypocalcämie bei 4,67 mval/l (Abb. 12). Dieser Unterschied war signifikant, so dass das Auftreten von postoperativen Hypocalcämien mit einem niedrigen präoperativen Calciumwert korreliert (Abb. 14). Interessanterweise beschreiben Amir A. et al. in ihrer Studie von 2010, dass ein präoperativer Serumcalciumspiegel von 4,54 mval/l der Schwellenwert für das Auftreten einer postoperativen Hypocalcämie ist. (35) In der Metaanalyse von Edefe O et al. wird ebenfalls berichtet, dass bei den Patienten mit passageren Hypocalcämien ein signifikanter erniedrigter präoperativer Calciumspiegel vorlag (1).

In unserem Patientenkollektiv befanden sich 76,9 % Frauen und 23,1 % Männer (Abb. 1). Ähnliche Zahlen finden wir in vielen anderen Studien. (53,54,58) 23,7 % der Frauen und 14,3 % der Männer hatten eine postoperative Hypocalcämie (Tabelle 14). Das häufige Auftreten einer Hypocalcämie bei weiblichen Patienten finden wir auch in anderen Studien (1,28,32,33,39). Das weibliche Geschlecht wird anhand der Literatur als ein präoperativer Prädiktor für postoperative Hypocalcämie angegeben. (39) Bei unserem Patientenkollektiv sind zwar mehr Frauen als Männer postoperativ hypocalcämisch, der gefundene Unterschied zwischen den Geschlechtern ist jedoch nicht als signifikant anzusehen (Abb.15). Auch wenn wir nur die 114 Patienten mit einer Thyreoidektomie betrachten, findet sich keine Signifikanz (Abb. 16). 37,2 Prozent der weiblichen Patienten und 35,0 Prozent der männlichen Patienten mit Thyreoidektomie hatten eine postoperative Hypocalcämie (Tabelle 15). Der Altersdurchschnitt lag insgesamt bei 51,21 Jahren (Tabelle 1). Das Durchschnittsalter war bei den Patienten, welche postoperativ eine Hypocalcämie hatten 51,85 Jahre (Abb. 18), im Vergleich zu den Patienten ohne Hypocalcämie mit 50,96 Jahren (Abb. 17) nur minimal erhöht. Schauen wir uns das Durchschnittsalter der Patienten mit einer Thyreoidektomie an, so ist die Altersverteilung ebenfalls als nicht signifikant anzusehen (Abb. 22). Hier war das durchschnittliche Alter der Patienten ohne postoperative Hypocalcämie bei 52,07 Jahren (Abb. 20) und mit Hypocalcämie bei 52,71 Jahren (Abb. 21). In der Metaanalyse von Edefe O. et al. von 2014 finden sich sowohl Studien, welche eine Zunahme der postoperativen Hypocalcämie bei Älteren als auch bei Jüngeren beschreiben. (1,2,20,59) Der Unterschied in der Altersverteilung

zwischen den Gruppen mit und ohne postoperativen Hypocalcämie ist in unserer Studie als nicht signifikant anzusehen (Abb. 19).

Wir untersuchten und befragten alle Patienten postoperativ über klinische Zeichen einer Hypocalcämie. Wir dokumentierten die Kribbelparästhesien, Tetanie oder Chvostek-Zeichen. Insgesamt hatten 37 Patienten (15,3 Prozent) klinische Zeichen einer Hypocalcämie (Tabelle 8). Von diesen 37 Patienten hatten 62,2 % auch eine postoperative Hypocalcämie. Bei 37,8 Prozent traten klinische Zeichen einer Hypocalcämie ohne erniedrigten Calciumblutwert (Abb. 24). Andererseits waren 55,8 Prozent der Patienten mit Hypocalcämie asymptomatisch (Abb. 23). Das Missverhältnis zwischen klinischen Symptomen und den Calciumblutwert ist bekannt. (27,59) Die Studie von Joon Ho Kim et altera hat gezeigt, dass symptomatische und biochemische Hypocalcämie in ihren Auftreten und Beginn zeitlich abweichen können. (24)

Als nächstes untersuchten wir den Zusammenhang zwischen der postoperativen Hypocalcämie und dem Operationsausmaß. 114 unserer Patienten (47,1 Prozent) wurden thyreoidektomiert. Die restlichen 128 Patienten wurden inkomplett operiert (Tabelle 5). Die Durchführung einer Thyreoidektomie in spezialisierten Zentren beträgt bis zu 70 Prozent (3,6). Hier findet bereits eine Selektion statt. Patienten mit einem Malignom, Rezidivstrumen oder Morbus Basedow werden eher in diese Zentren eingewiesen. Für diese Diagnosen ist die Thyreoidektomie die häufigste Therapie.

36,8 Prozent von den thyreoidektomierten Patienten hatten eine postoperative Hypocalcämie. Nur bei 7,8 Prozent trat eine Hypocalcämie bei den inkomplett operierten Patienten auf (Tabelle 16, Abb. 25). Damit ist dieser gefundene Unterschied als signifikant anzusehen. Patienten mit Thyreoidektomie haben einen deutlich höheren Anteil an postoperativen Hypocalcämie als Patienten ohne Thyreoidektomie. In der Literatur finden wir ähnliche Zahlen. Argawal und Aggarwal zeigten in ihrer Studie eine Häufigkeit des passageren postoperativen Hypoparathyreoidismus zwischen 1,8 – 42 Prozent nach Thyreoidektomie und 0,9 – 25 Prozent nach subtotalen Resektionen. (4) Moalem et altera beschreiben einen passageren Hypoparathyreoidismus von 9-35 Prozent bei Thyreoidektomie und 0-18 Prozent bei subtotalen Resektionen (5,29). Es werden Prozentzahlen bis 47,5 Prozent nach Thyreoidektomie und bis 25 Prozent nach subtotalen Operationen angegeben. (47) Eine geplante

Durchführung einer Thyreoidektomie zeigt neben dem weiblichen Geschlecht und höheren Lebensalter eine höhere Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer postoperativen Hypocalcämie (6,20,28,30,39). In unserer Studie fanden wir auch diese Unterschiede, lediglich nur für die Thyreoidektomie war der Unterschied statistisch signifikant. Diese drei Prädiktoren können bereits Einfluss vor der Operation auf das weitere Vorgehen einnehmen.

Als nächstes beschäftigen wir uns mit der intraoperativen Darstellung (Tabelle 7), Autotransplantation oder Mitentfernung der Nebenschilddrüsen. Hierfür betrachteten wir die 47,9 % aller Patienten, bei denen eine Thyreoidektomie durchgeführt wurde. Bei allen Patienten wurden zwischen 0 und 4 Nebenschilddrüsen intraoperativ dargestellt. Dabei zeigte sich die durchschnittliche Anzahl der dargestellten Nebenschilddrüsen bei den Patienten ohne Hypocalcämie bei 3,0 und bei den Patienten mit postoperativen Hypocalcämie 2,95. Hier zeigt sich kein Unterschied. Um eine genauere Aussage treffen zu können, betrachten wir nun jede einzelne Gruppe mit jeweils 0,1,2,3 oder 4 Nebenschilddrüsendarstellungen (Tabelle 17, Abb. 32). Die höchste Hypocalcämierate lag bei 75,0 Prozent, bei Patienten ohne Darstellung einer Nebenschilddrüse, wobei es sich hier nur um 4 Patienten handelt. 42,5 Prozent Hypocalcämiequote war bei 4 NSD, 36,4 Prozent bei 2 NSD, 29,5 Prozent bei 3 NSD und 25,0 Prozent bei 1 NSD. Die intraoperative Darstellung der Nebenschilddrüsen wird in der Literatur als ein beeinflussender Faktor der postoperativen Hypocalcämiequote angegeben. (63) Weniger als 2 Epithelkörperchen oder in Gegensatz auch eine zu ausgiebige Nebenschilddrüsen-suche erhöht die postoperative Rate der transienten Hypocalcämien (1,9). In unseren Patientenkollektiv finden wir zwar die höchsten Prozentzahlen bei keiner (75,0 Prozent) oder bei 4 dargestellten NSD (42,5 Prozent), jedoch ist dieser Unterschied nicht als signifikant anzusehen. Auch in der Studie von Herranz G-B. et al. zeigt sich ein Unterschied in der postoperativen Hypocalcämie je nach Anzahl der intraoperativ dargestellten Nebenschilddrüse. Auch dieser Unterschied ist jedoch nicht signifikant. (29) Tendenziell können wir die in einigen Studien gefundenen Daten bestätigen, zu ausgiebige oder keine Darstellung der Nebenschilddrüsen intraoperativ zeigt höhere Wahrscheinlichkeit einer postoperativen Hypocalcämie. (41,42)

Falls eine Nebenschilddrüse nicht mehr perfundiert erhalten werden konnte, wurde sie in den musculus sternocleidomastoideus autotransplantiert. Insgesamt wurden so 21 Epithelkörperchen autotransplantiert (Abb. 4). 28,6 Prozent dieser Patienten entwickelten eine postoperative Hypocalcämie. 20,8 Prozent der Patienten hatte eine Hypocalcämie ohne Autotransplantation einer Nebenschilddrüse (Tabelle 18, Abb. 33). Der gefundene Unterschied ist in unserer Gruppe nicht signifikant. In der Studie von Palazzo et al. zeigt sich eine Zunahme der passageren postoperativen Hypocalcämien, je mehr Nebenschilddrüsen autotransplantiert wurden (9,8 bis 31,4 Prozent). Die Quote der langfristigen Hypocalcämien ist jedoch von der Anzahl der autotransplantierten Nebenschilddrüsen nicht beeinflusst und liegt zwischen 0 und 0,98 Prozent. Eine gezielte Autotransplantation kann die Anzahl der permanenten postoperativen Hypocalcämien senken (7,11,46). Auch in anderen Publikationen finden wir ähnliche Ergebnisse (1,2,9). Von unseren 6 Patienten mit Hypocalcämie bei Autotransplantation einer Nebenschilddrüse hatten 50 Prozent auch kurzzeitige klinische Beschwerden und wurden mit Calcium- und Vitamin- D-Substitution entlassen. Nach 6 Monaten klagte noch eine Patientin (4,8 Prozent) über gelegentliche Kribbelmißempfindungen und zwei Patienten (9,6 Prozent) wurden noch substituiert.

Bei 16 histologischen Präparaten (6,61 %) wurden auch Nebenschilddrüsen nachgewiesen, wobei in einem Präparat zwei gefunden werden konnten (Abb. 5). Bei 37,5 % der Patienten, bei denen wir beim histologischen Präparat wenigstens eine Nebenschilddrüse fanden, zeigte sich postoperativ auch eine Hypocalcämie (Tabelle 19). Bei dem Patienten mit zwei Nebenschilddrüsen im Präparat trat ebenfalls eine postoperative Hypocalcämie auf. Insgesamt können wir in unserer Studie sagen, dass das Mitentfernen der Nebenschilddrüsen zu einer erhöhten Rate der postoperativen Hypocalcämien führt, jedoch ist dieses nicht als signifikant anzusehen (Abb. 34). Die Entfernung eines oder mehrerer Epithelkörperchen wird in der Literatur als ein Prädiktor für postoperative Hypocalcämie beschrieben (1,8,40,43).

Wir betrachteten als nächstes die Dauer der Operationen. Die mittlere Operationsdauer betrug 83,67 Minuten (Tabelle 6). Bei den Patienten mit postoperativer Hypocalcämie ist diese auf 101,08 Minuten pro Operation erhöht (Abb. 27) und bei den Patienten ohne postoperative Hypocalcämie auf 78,91

Minuten erniedrigt (Abb. 26). Der Unterschied in der Verteilung der Operationsdauer zwischen diesen Gruppen mit und ohne Hypocalcämie ist als signifikant anzusehen (Abb. 28). Das Auftreten von postoperativen Hypocalcämie korreliert mit einer längeren Operation. Natürlich fallen in die Gruppe die Operationen, welche auch ohne intraoperative Komplikationen eine längere Operationsdauer erfordern. Eine Thyreoidektomie, die Operation einer Basedowstruma oder der Rezidiveingriff gehören dazu. Wenn wir nun nur die Thyreoidektomien betrachten, finden wir ebenfalls einen statistisch signifikanten Wert (Abb. 31). Die mittlere Operationsdauer bei Patienten ohne Hypocalcämie lag bei 94,86 Minuten (Abb. 29) und mit Hypocalcämie bei 106,29 Minuten (Abb. 30). Eine Erhöhung der postoperativen Hypocalcämien bei längerer Operationsdauer wird auch in anderen Studien beschrieben (1,2,41). Von allen 242 Patienten hatten 19 Patienten, also 7,9 Prozent, einen Rezidiveingriff (Abb. 2). Bei einer Rezidivrate in Deutschland von 10 bis 40 Prozent werden 30 Prozent erneut operiert (3,6,60). Es fand sich in unserem Patientengut ein Prozentsatz von 15,8 mit einer postoperativen Hypocalcämie (Tabelle 19). Es liegt keine Signifikanz zwischen der Hypocalcämie bei Rezidiveingriffen oder Primäroperationen (Abb. 35). Alle Patienten mit einem Rezidiv wurden jedoch von Chefarzt oder von einem erfahrenen Oberarzt operiert. Dieses würde zum Teil die niedrigen Prozentzahlen erklären. Hier zeigt sich auch, dass eine Rezidivoperation in die Hand eines erfahrenen Chirurgen gehört. Das sollte in die präoperative Planung einbezogen werden. Publierte Studien zeigen die Raten des permanenten Hypoparathyreoidismus bei Rezidiveingriffen (0-22 Prozent zu 0-4 Prozent) deutlich erhöht. Wobei kein Unterschied bei den passageren Hypoparathyreoidismus bei Ersteingriff im Vergleich zum Rezidiveingriff (0-25 Prozent zu 1-27 Prozent) besteht (3,36). Mit der Diagnose eines Morbus Basedow wurden 17 Patienten, also 7 Prozent, operiert (Tabelle 2). Bei allen dieser Patienten wurde eine minimalinvasive oder konventionelle Thyreoidektomie durchgeführt. Hier zeigten 47,1 Prozent aller Patienten eine postoperative Hypocalcämie (Tabelle 21). Morbus Basedow als ein Prädiktor für postoperative Hypocalcämie wird in einigen anderen Studien beschrieben (1,29,50,52). Es wird auch empfohlen, diese Patienten über das erhöhte Hypocalcämierisiko genau aufzuklären. (34) Hallgrimsson P. et al. beschreiben zwar Unterschiede in der klinischen Ausprägung, jedoch keine

biochemischen Unterschiede. (27) In unserer Patientengruppe liegt keine Signifikanz einer postoperativen Hypocalcämie bei Patienten mit oder ohne Morbus Basedow. (Abb. 36)

Alle unsere Patienten wurden präoperativ sonographiert. Hier wurde die Schilddrüsengröße in Milliliter angegeben. Die Durchschnittgröße bei allen Patienten lag bei 53,25 ml (Tabelle 3). Bei einem Normwert bei Männern bis 25 ml und Frauen bis 18 ml zeigte sich dieser Wert deutlich erhöht. Wir verglichen in den folgenden Teil die postoperative Hypocalcämie im Zusammenhang mit der Schilddrüsengröße bei Patienten mit Thyreoidektomie und der Diagnose eines Morbus Basedow. Zuerst verglichen wir alle 114 Thyreoidektomien. 42 Patienten mit postoperativer Hypocalcämie (Abb. 38) und 72 Patienten ohne Hypocalcämie (Abb. 37). Der Unterschied in der Verteilung zwischen den Gruppen mit und ohne Hypocalcämie bei 114 Thyreoidektomien war nicht als signifikant anzusehen (Abb. 39).

Interessanterweise zeigte sich bei den Basedow-Patienten, dass die Patienten mit einer postoperativen Hypocalcämie ein deutlich geringeres Schilddrüsenvolumen hatten. Und zwar war hier der Durchschnittswert 33 ml (Abb. 43). Bei den Patienten ohne postoperative Hypocalcämie war ein deutlich höherer Wert von 64,67 ml (Abb. 42). Hier scheint eine kleinere Basedowstruma das Auftreten der Hypocalcämie zu beeinflussen. Des Weiteren schauten wir die Patienten, welche thyreoidektomiert wurden und keinen Morbus Basedow haben, an. Hier zeigte sich, dass der Mittelwert bei den Patienten mit postoperativer Hypocalcämie deutlich höher war, und zwar bei 89,62 ml (Abb. 41). Der Mittelwert der Patienten ohne postoperative Hypocalcämie lag bei 61,81 ml (Abb. 40). Hier zeigt sich ein umgekehrtes Bild. Je größer die Schilddrüse beim Patient ohne Basedow und mit einer Thyreoidektomie ist, umso höher ist auch die postoperative Hypocalcämierate. Dieser Unterschied ist auch signifikant (Abb. 44). Damit kann man vermuten, dass kleine Schilddrüse mit Morbus Basedow sowie große Schilddrüse ohne Morbus Basedow auf ein erhöhtes Risiko von postoperativer Hypocalcämie hindeuten. Allerdings ist dies mit Vorsicht zu betrachten, da einerseits die Verteilungen stark von der Normalverteilung abweichen und andererseits die Fallzahlen, speziell für Morbus Basedow, sehr gering sind.

Es handelt sich hierbei um nur ein kleines Patientenkollektiv, so dass hier eine weitere Studie mit größeren Zahlen sehr interessant wäre. Für unser Patientenkollektiv können wir sagen, dass eine kleine Basedow Struma, beziehungsweise eine große benigne Struma ohne Basedow mit einer geplanten Thyreoidektomie ein Prädiktor für eine postoperative Hypocalcämie ist. Sebastian et al. beschreiben in ihrer Studie von 2013 einen Zusammenhang des Gewichtes des Schilddrüsenpräparates mit der Häufigkeit des Auftretens der postoperativen Hypocalcämie. Sie führen dieses darauf zurück, dass eine größere Schilddrüse zu längerer Operationszeit und zu technischen Problemen geführt hat. (41) Insgesamt finden sich nur wenige Hinweise in der Literaturrecherche für einen Zusammenhang zwischen dem Gewicht bzw. Volumen des Schilddrüsenpräparates und der postoperativen Hypocalcämie (2).

44 aller 242 Patienten wurden minimal invasiv operiert. Das waren 18,2 Prozent (Abb. 3). Von diesen 44 Patienten hatten 20,5 Prozent eine postoperative Hypocalcämie. Bei den Patienten, bei denen eine konventionelle Operation durchgeführt wurde, hatten 21,7 Prozent eine Hypocalcämie (Tabelle 22). Bei dem gesamten Patientengut findet sich kein Unterschied zwischen einer konventionellen und minimalinvasiven Operation in Hinblick auf die postoperative Hypocalcämie. Der geringe Unterschied ist nicht als signifikant anzusehen (Abb. 45).

Betrachten wir nun nur die Patienten mit einer Thyreoidektomie. Von den 44 Patienten mit einer minimalinvasiven Operation hatten 15 Patienten (34,1 Prozent) eine Thyreoidektomie. Darunter entwickelten 26,7 Prozent eine Hypocalcämie. Von den konventionellen Thyreoidektomien hatten 38,4 Prozent eine postoperative Hypocalcämie (Tabelle 23). Hier ist keine Signifikanz vorhanden (Abb. 46).

Wenn wir noch mal den Morbus Basedow in diesem Zusammenhang betrachten, zeigt sich, dass von den 3 Basedow Patienten, welche minimalinvasiv operiert worden, 2 (66,6 Prozent) eine postoperative Hypocalcämie hatten. Dagegen hatten 6 von den 14 konventionell operierten Patienten in 42,9 Prozent eine postoperative Hypocalcämie (Tabelle 24). Hier ist es schwer die Zahlen zu deuten, da es sich um ein sehr kleines Kollektiv handelt. Es lag hier auch keine Signifikanz vor (Abb. 47, Abb. 48). Insgesamt

zeigte sich bei unserem Patientenkollektiv jedoch eine geringe Hypocalcämierate bei den Patienten, welche minimalinvasiv thyreoidektomiert wurden im Vergleich zu den Patienten, welche konventionell thyreoidektomiert wurden. Hier können wir jedoch den Zusammenhang mit dem Schilddrüsenvolumen betrachten. Für die minimalinvasive Operation werden Patienten mit einem kleinen Volumen einbezogen. Das heißt, laut unseren Zahlen, die Patienten mit kleineren Schilddrüsenvolumen, welche auch bei uns ein kleineres Hypocalcämierisiko hatten. Die Patientenzahl der Basedow Patienten, mit nur zweien, ist natürlich sehr gering und hat nur eine geringe Aussage. Der Zusammenhang der Schilddrüsengröße mit der Indikation zu einer minimalinvasiven Operation würde die erhöhte Hypocalcämierate bei den konventionell operierten Patienten erklären. In der Literatur finden wir hier hauptsächlich Zahlen, welche keinen Unterschied zwischen diesen zwei Eingriffsarten darstellen. (31,33,39)

## 6. Schlussfolgerungen

Eine postoperative Hypocalcämie nach Schilddrüsenoperation ist eine unerwünschte, jedoch häufige Komplikation. Die Vermeidung der postoperativen Hypocalcämie nach Schilddrüsenchirurgie ist, ebenso wie die Vermeidung der Stimmbandlähmung, ein wesentliches Qualitätsmerkmal in der Schilddrüsenchirurgie. Wir suchten nach Prädiktoren für postoperative Hypocalcämie nach Schilddrüsenoperationen in einem spezialisierten Zentrum. In 7 Monaten, von Juni 2009 bis Dezember 2009, in der Chirurgischen Klinik des Evangelischen Krankenhaus Bethesda zu Duisburg schlossen wir alle Patienten, welche an einer benignen Schilddrüsenerkrankung operiert wurden, in unserer prospektive Studie ein. Als statistisch signifikant fanden wir für das Auftreten einer postoperativen Hypocalcämie die geplante Thyreoidektomie, die Schilddrüsengröße, die längere Operationsdauer und das erniedrigte präoperative Serumcalcium.

3 von diesen 4 Prädiktoren können wir präoperativ benennen. Diese sollten bereits die Operationsplanung beeinflussen. Ist ein Clustern gewünscht, könnten diese Prädiktoren Grund sein, diese Patienten in einer spezialisierten Klinik zu versorgen. Die Patienten sollten wir den verschiedenen Spezialisierungsstufen zuzuführen und gegebenenfalls auch innerhalb der Kliniken risikoadjustierte Planungen treffen.

Vor allem das präoperativ sonographisch bestimmte Schilddrüsenvolumen bedarf einer genauen Betrachtung. An Hand unserer Daten kann man vermuten, dass die kleine Schilddrüse mit Morbus Basedow sowie große Struma ohne Morbus Basedow auf ein erhöhtes Risiko für postoperative Hypocalcämie hindeutet. Allerdings ist dies auf Grund von geringen Fallzahlen mit Vorsicht zu betrachten. Es wäre interessant, hier weitere Daten mit größerem Patientenkollektiv zu sammeln und auszuwerten.

Präoperative Prädiktoren könnten für das Management der postoperativen Phase ebenso hilfreich sein, wie früh postoperative Prädiktoren hilfreich für das Komplikationsmanagement und die langfristige Prognose und Therapiebedürftigkeit einer Hypocalcämie sein könnten.

Immer mehr Patienten werden immer schneller aus der stationären Behandlung entlassen. (39,45) Es wird sogar diskutiert eine ambulante Schilddrüsenchirurgie durchzuführen. (16,56) In Kenntnis der Daten müsste das postoperative, auch eventuelle ambulante Management, besser organisiert und koordiniert werden. Wir wissen, dass nicht alle Hypocalcämiepatienten am ersten Tag erfasst werden. (63) Im eigenen Kollektiv fielen einige erst am dritten postoperativen Tag auf. Ebenfalls ist die klinische Symptomatik nicht eindeutig einzustufen.

Falls die Patienten nur kurzzeitig stationär liegen und nur einmal postoperativ Calciumbestimmung durchgeführt wurde, sollte man in Zusammenarbeit mit dem niedergelassenen ambulanten Kollegen eine Strategie zur Feststellung und Behandlung einer doch noch aufgetretenen Hypocalcämie entwickeln. Hierzu gehören eine eventuelle nochmalige ambulante postoperative Calciumkontrolle und die klinische Nachuntersuchung des Patienten. Insgesamt sehen wir, dass der Übergang von der stationären in die ambulante Behandlung viele Schwierigkeiten birgt (39). „Die Einleitung einer Substitutionstherapie verläuft nicht immer unproblematisch, da diese an der Schnittstelle zwischen stationärer und ambulanter Versorgung stattfindet und von unterschiedlichen Fachdisziplinen entweder eingeleitet oder fortgeführt wird.“ (26) Wir haben alle 36 Patienten, welche mit einer Calcium- und eventuell auch Vitamin D-Substitution entlassen wurden, 6 Monate nach der Operation angeschrieben. 15 dieser Patienten gaben noch an, über gelegentliche Kribbelmißempfindung oder Krämpfe zu klagen. Von diesen Patienten erhielten jedoch nur noch 60 % weiterhin eine medikamentöse Substitutionstherapie. 40 % der Patienten hatten keine Medikation mehr. Umgekehrt erhielten noch 28,6 % der symptomlosen Patienten eine medikamentöse Substitutionstherapie. Der Zusammenarbeit zwischen den niedergelassenen Hausarzt, den Endokrinologen und der Chirurgischen Klinik sollte in der Zukunft noch weiter ausgebaut und noch mehr Standards entwickelt werden. (44) „Durch eine stärkere und dauerhafte Thematisierung des permanenten Hypoparathyreoidismus sollten die Patienten, die niedergelassenen Kollegen sowie vor allem die operativen Kollegen vermehrt sensibilisiert werden, um eine qualitätsverbesserte perioperative Betreuung dieser Patienten zu erreichen.“ (39)

## 7. Literatur- und Quellenverzeichnis

- 1 Edafe O et al. Systematic review and meta-analysis of predictors of post-thyroidectomy hypocalcaemia. *BJS* 2014
- 2 Hallgrimsson P et al. Risk factors for medically treated hypocalcemia after surgery for Graves disease: a Swedish multicenter study of 1,157 patients. *World J Surg* 2012 Aug; 36(8): 1933-42
- 3 Musholt T.J. Totale Thyreoidektomie bei Knotenstruma. *Der Chirurg* 7/2010: 603-611
- 4 Agarwal G, Aggarwal V (2008) Is total thyroidectomy the surgical procedure of choice for benign multinodal goiter? An evidence-based review. *World J Surg* Jul; 32(7): 1313-1324
- 5 Moalem J et al. Treatment and prevention of recurrence of multinodular goiter: an evidence-based review of the literature. *World J Surg* 2008 Jul; 32(7): 1301-1312
- 6 Dralle H et al. Rekurrens- und Nebenschilddrüsenpräparation in der Schilddrüsenchirurgie. *Der Chirurg* 4/2009: 352-363
- 7 Palazzo FF et al. Parathyroid autotransplantation during total thyroidectomy – does the number of glands transplanted affect outcome? *World J Surg* 2005 May; 29(5):629-631
- 8 Pattou F et al. Hypocalcemia following thyroid surgery: incidence and prediction of outcome. *World J Surg* 1998 Jul; 22(7): 718-724
- 9 Thomusch O et al. The impact of surgical technique on postoperative hypoparathyroidism in bilateral thyroid surgery: a multivariate Analysis of 5846 consecutive patients. *Surgery* 2003 Feb; 133(2): 180-185
- 10 Garas G. et al. Which hemostatic device in thyroid surgery? A network meta-analysis of surgical technologies. *Thyroid* 2013 Sep; 23(9): 1138-1150
- 11 Simon D et al. Intraoperative Komplikationen bei Operationen im Halsbereich. *Der Chirurg* 7/2012: 626-632
- 12 Boucher M.C. Perioperative Lebensqualität bei Patienten mit Schilddrüsenerkrankungen. *Dissertationsarbeit* 2011. Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

- 13 Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie-Chirurgische Arbeitsgemeinschaft Endokrinologie. Operative Therapie benigner Schilddrüsenerkrankungen. AWMF online
- 14 Dralle H. Hohe Hypokalzämiefrequenz nach totaler Thyreoidektomie. Der Chirurg 1/2012: 71
- 15 Dralle H. et al. Intraoperatives Neuromonitoring in der Schilddrüsenchirurgie. Der Chirurg 12/2013: 1049-1056
- 16 Dralle H. Ambulante Schilddrüsenchirurgie. Der Chirurg 1/2013: 59
- 17 Bauch J. et al. Behandlungsfehler und Haftpflicht in der Viszeralchirurgie. Springer Verlag 2011: 196
- 18 Statistisches Bundesamt. Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten der Krankenhäuser – 2012: 15
- 19 Musholt T.J. Die Anzahl der Schilddrüsenoperationen in Deutschland ist rückläufig. 43. Jahrestagung der Sektion Schilddrüse der Deutschen Gesellschaft für Endokrinologie. Düsseldorf 11/2013: 13
- 20 Sousa A. et al. Predictors factors for post-thyroidectomy hypocalcaemia. Rev. Col. Bras. Cir. 2012; 39(6): 476-482
- 21 Frick T. et al. Perioperative complications in thyroid gland surgery. Langenbecks Arch Chir. 1991; 376(5): 291-294
- 22 Lammers B.J. et al. Neue Techniken in der Schilddrüsenchirurgie. Schilddrüse 2007, Henning-Symposium. 54-59
- 23 Goretzki P.E. et al. Neue Methoden in der Schilddrüsenchirurgie – Die ligaturfreie Präparation und Resektion mit LigaSure. Viszeralchirurgie (2005) 40(3): 214-218
- 24 Kim J. H. et al. Reliable early prediction for different types of post-thyroidectomy hypocalcemia. Clin Exp Otorhinolaryngol 2011 Juni, 4(2): 95-100
- 25 Röher H.D. et al. History of Thyroid and Parathyroid Surgery. Springer 2007: 1-12
- 26 Schäfer A. Substitutionstherapie nach Operationen an Schilddrüse und Nebenschilddrüsen. Deutsches Ärzteblatt 2010; 107(47): 827-834

- 27 Hallgrimsson P. et al. Hypocalcaemia after total Thyroidectomy for Graves disease and for benign atoxic multinodular goitre. *Langenbecks Arch Surg.* 2012 Oct; 397(7): 1133-1137
- 28 Baldassarre R.L. et al. Predictors of hypocalcemia after thyroidectomy: results from the nationwide inpatient sample. *ISRN Surgery* 2012, Article ID 838614
- 29 Herranz G-B. et al. Hypocalcaemia after total thyroidectomy: incidence, control and treatment. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2013; 64(2): 102-107
- 30 Pflaiderer A.G. et al. The timing of calcium measurements in helping to predict temporary and permanent hypocalcaemia in patients having completion and total thyroidectomy. *Ann R Coll Surg Engl* 2009; 91: 140-146
- 31 Piniek A. et al. Minimalinvasive, videoassistierte Schilddrüsenresektion. Etablierung in einem Schilddrüsenzentrum. *Der Chirurg* 3/2014; 85: 246-252.
- 32 Sands NB. et al. Female gender as a risk factor for transient post-thyroidectomy hypocalcemia. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2011 Oct; 145(4): 561-4.
- 33 Del Rio P. et al. Is it possible to identify a risk factor condition of hypocalcemia in patients candidates to thyroidectomy for benign disease? *Ann Ital Chir.* 2010 Nov-Dec; 81(6): 397-401
- 34 Hughes OR. et al. Hypocalcaemia following thyroidectomy for treatment of Graves disease: implications for patient management and cost-effectiveness. *J Laryngol Otol.* 2011 Aug; 125(8): 849-52.
- 35 Amir A. et al. Preoperative serum calcium levels as an indicator of postthyroidectomy hypocalcemia. *J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2010 Dec; 39(6): 654-8
- 36 Steinmüller T. et al. Operationsverfahren und Risikofaktoren in der Therapie der benignen Struma multinodosa. *Der Chirurg* 12/2001; 72: 1453-1457
- 37 Wilson DB. et al. Thyroid reoperations: indications and risks. *Am Surg* 1998 Jul; 64(7): 674-9
- 38 Pisanu A. et al. Systematic review with meta-analysis of prospective randomized trials comparing minimally invasive video-assisted

- thyroidectomy (MIVAT) and conventional thyroidectomy (CT).  
Langenbecks Arch Surg (2013) 398: 1057-1068
- 39 Franzke T. et al. Postoperative hypoparathyroidism: risk factors and out-patient management following thyroid resections. *Der Chirurg* 10/2010; 81(10): 909-914
- 40 Tredici P. et al. Identification of patients at high risk for hypocalcemia after total thyroidectomy. *Acta Otorhinolaryngologica Italica* 2011; 31: 144-148
- 41 Sebastian M. et al. Clinical and biochemical factors affecting postoperative hypocalcemia after near-total thyroidectomy. *Adv Clin Exp Med* 2013, 22, 5, 675-682
- 42 Erbil Y. et al. The impact of age, vitamin D(3) level, and incidental parathyroidectomy on postoperative hypocalcemia after total or near total thyroidectomy. *Am J Surg.* 2009 Apr; 197(4): 439-46
- 43 Khairy G.A. et al. Incidental parathyroidectomy during thyroid resection: incidence, risk factors, and outcome. *Ann Saudi Med.* 2011 May-Jun; 31(3): 274-276
- 44 Khan MI et al. Medical management of postsurgical hypoparathyroidism. *Endocr Pract* 2011 Mar-Apr, 17 Suppl 1: 18-25
- 45 Dedivitis R.A. et al. Analysis of safety of short-stay thyroid surgery. *Acta Otorhinolaryngologica Italica* 2009; 29: 326-330
- 46 Testini M. et al. The impact of single parathyroid gland autotransplantation during thyroid surgery on postoperative hypoparathyroidism: a multicenter study. *Transplant Proc.* 2007 Jan-Feb; 39(1): 225-30
- 47 Mehrvarz S. et al. Parathyroid hormone measurement in prediction of hypocalcaemia following thyroidectomy. *J Coll Physicians Surg Pak.* 2014 Feb; 24(2): 82-7
- 48 Chiang FY et al. Standardization of intraoperative neuromonitoring of recurrent laryngeal nerve in thyroid operation. *World J Surg* 2010 Feb; 34(2): 223-229
- 49 Goretzki PE et al. The impact of intraoperative neuromonitoring (IONM) on surgical strategy in bilateral thyroid diseases: is it worth the effort? *World J Surg.* 2010 Jun; 34(6): 1274-84

- 50 Järhult J. et al. Alternating from subtotal thyroid resection to total thyroidectomy in the treatment of Graves` disease prevents recurrences but increases the frequency of permanent hypoparathyroidism. *Langenbecks Arch Surg.* 2012 Mar; 397(3): 407-12
- 51 Schulte KM. Et al. Behandlungsfehler bei Operationen der Schilddrüse. *Chirurg* 10/1999; 70: 1131-1138
- 52 Goretzki PE. Et al. Postoperative Hypokalzämie bei Morbus Basedow – worin liegt das spezifisch erhöhte Risiko? *Viszeralchirurgie* 2005; 40(3): 200-206
- 53 Ali S. et al. Nomogram to aid selection of patients for short-stay thyroidectomy based on risk of postoperative hypocalcemia. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2011 Nov; 137(11): 1154-60
- 54 Pradeep PV. et al. Post total thyroidectomy hypocalcemia: A novel multi-factorial scoring system to enable its prediction to facilitate an early discharge. *J Postgrad Med.* 2013 Jan-Mar; 59(1): 4-8
- 55 Hamouda M. et al. Predictors of early post-operative hypocalcemia after parathyroidectomy for secondary hyperparathyroidism. *Saudi J Kidney Dis transpl.* 2013 Nov; 24(6): 1165-9
- 56 Doran HE et al. Ambulatory thyroid surgery: Do the risks overcome the benefits? *Presse Med.* 2014 Mar; 43(3): 291-296
- 57 Duan YF. Et al. FOCUS harmonic scalpel compared to conventional hemostasis in open total thyroidectomy – a prospective randomized study. *J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2013 Dec 20; 42:62
- 58 Pradeep PV et al. Postoperative PTH measurement is not a reliable predictor for hypocalcemia after total thyroidectomy in vitamin D deficiency: prospective study of 203 cases. *World J Surg.* 2014 Mar; 38(3): 564-567
- 59 Tolone S. et al. The impact of age and oral calcium and vitamin D supplements on postoperative hypocalcemia after total thyroidectomy. A prospective study. *BMC Surg.* 2013; 13(2): S11.
- 60 Eleni I.E. et al. The efficacy and safety of total thyroidectomy in the management of benign thyroid disease: a review of 932 cases. *Can J Surg.* 2009 February; 52(1): 39-44

- 61 Genser L. et al. Randomized controlled trial of alfacalcidol supplementation for the reduction of hypocalcemia after total thyroidectomy. *Am J Surg*. 2014 Jan; 207(1): 39-45.
- 62 Basheeth N. et al. Hypocalcemia after total laryngectomy: Incidence and risk factors. *Laryngoscope*. 2013 Oct 1.
- 63 Biswas AK. Et al. Parathyroid failure following thyroid surgery. *Mymensingh Med J*. 2013 Apr; 22(2): 296-9
- 64 Alhefdhi A. et al. Role of postoperative vitamin D and/or calcium routine supplementation in preventing hypocalcemia after thyroidectomy: a systematic review and meta-analysis. *Oncologist* 2013; 18(5): 533-42.
- 65 Pisanu A. et al. Early prediction of hypocalcemia following total thyroidectomy using combined intact parathyroid hormone and serum calcium measurement. *Langebecks Arch Surg*. 2013 Mar; 398(3): 423-430.

## 8. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Alter der Patienten in Jahren

Tabelle 2: Operationsindikationen

Tabelle 3: Schilddrüsengröße in ml

Tabelle 4: Calciumwert präoperativ in mval/l

Tabelle 5: Resektionsausmaß der Schilddrüsenoperation

Tabelle 6: Operationsdauer in min

Tabelle 7: Intraoperative Nebenschilddrüsendarstellung

Tabelle 8: Klinische Zeichen einer Hypocalcämie

Tabelle 9: Postoperative Laborparameter

Tabelle 10: Entlassungszeitpunkt

Tabelle 11: Calciumwert in mval/l am 1. postoperativen Tag

Tabelle 12: Calciumwert in mval/l am 3. postoperativen Tag

Tabelle 13: Kombiniertes Auftreten der Calciumwerte je Patient am Tag 1 und  
Tag 3 postoperativ in mval/l

Tabelle 14: Postoperative Hypocalcämie bei weiblichen und männlichen  
Patienten

Tabelle 15: Postoperative Hypocalcämie bei weiblichen und männlichen  
Patienten bei Thyreoidektomie

Tabelle 16: Häufigkeit der Hypocalcämie mit und ohne Thyreoidektomie

Tabelle 17: Anzahl Nebenschilddrüsendarstellung bei Thyreoidektomien und  
postoperative Hypocalcämie

Tabelle 18: Postoperative Hypocalcämie nach NSD-Autotransplantation

Tabelle 19: Postoperative Hypocalcämie bei Nachweis von NSD im  
histologischen Präparat

Tabelle 20: Postoperative Hypocalcämie bei Rezidiveingriffen

Tabelle 21: Hypocalcämie bei Patienten mit und ohne Morbus Basedow und  
Thyreoidektomie

Tabelle 22: Postoperative Hypocalcämie und Operationsart

Tabelle 23: Postoperative Hypocalcämie und Operationsart bei  
Thyreoidektomie

Tabelle 24: Postoperative Hypocalcämie und Operationsart mit und ohne Morbus Basedow

## 9. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Geschlecht der Patienten

Abbildung 2: Rezidiveingriffe

Abbildung 3: Operationsart

Abbildung 4: Intraoperative Autotransplantation der Nebenschilddrüse

Abbildung 5: Nebenschilddrüsen im histologischen Befund

Abbildung 6: Postoperative Calcium- und Vitamin-D Substitution

Abbildung 7: Entlassungstag

Abbildung 8: Calcium- und Vitamin-D Substitution bei Entlassung

Abbildung 9: Klinische Hypocalcämiesymptome 6 Monate postoperativ

Abbildung 10: Substitution bei symptomatischen Patienten nach 6 Monaten

Abbildung 11: Substitution bei asymptomatischen Patienten nach 6 Monaten

Abbildung 12: Calciumwert präoperativ bei Patienten ohne postoperative  
Hypocalcämie

Abbildung 13: Calciumwert präoperativ bei Patienten mit postoperativen  
Hypocalcämie

Abbildung 14: Calciumwerte präoperativ bei Patienten mit und ohne  
postoperative Hypocalcämie

Abbildung 15: Postoperative Hypocalcämie bei weiblichen und männlichen  
Patienten

Abbildung 16: Postoperative Hypocalcämie bei weiblichen und männlichen  
Patienten bei Thyreoidektomie

Abbildung 17: Alter der Patienten ohne postoperative Hypocalcämie

Abbildung 18: Alter der Patienten mit postoperativer Hypocalcämie

Abbildung 19: Alter der Patienten in Jahren mit und ohne postoperative  
Hypocalcämie

Abbildung 20: Alter der Patienten ohne postoperative Hypocalcämie bei  
Thyreoidektomie

Abbildung 21: Alter der Patienten mit postoperativen Hypocalcämie bei  
Thyreoidektomie

Abbildung 22: Alter der Patienten in Jahren mit und ohne postoperative  
Hypocalcämie bei Thyreoidektomie

- Abbildung 23: Klinische Symptome bei Patienten mit postoperativer Hypocalcämie
- Abbildung 24: Postoperative Hypocalcämie bei Patienten mit klinischen Symptomen
- Abbildung 25: Hypocalcämie mit und ohne Thyreoidektomie
- Abbildung 26: Operationsdauer bei Patienten ohne Hypocalcämie
- Abbildung 27: Operationsdauer bei Patienten mit Hypocalcämie
- Abbildung 28: Zusammenhang Operationsdauer und postoperative Hypocalcämie
- Abbildung 29: Operationsdauer bei Patienten ohne Hypocalcämie bei Thyreoidektomie
- Abbildung 30: Operationsdauer bei Patienten mit Hypocalcämie bei Thyreoidektomie
- Abbildung 31: Zusammenhang Operationsdauer und postoperative Hypocalcämie bei Thyreoidektomie
- Abbildung 32: Anzahl Nebenschilddrüsendarstellung bei Thyreoidektomien im Zusammenhang mit postoperativer Hypocalcämie
- Abbildung 33: Postoperative Hypocalcämie nach NSD-Autotransplantation
- Abbildung 34: Postoperative Hypocalcämie bei Nachweis von NSD im histologischen Präparat
- Abbildung 35: Postoperative Hypocalcämie bei Rezidiveingriffen
- Abbildung 36: Hypocalcämie bei Patienten mit und ohne Morbus Basedow und Thyreoidektomie
- Abbildung 37: SD-Größe bei Patienten ohne Hypocalcämie
- Abbildung 38: SD-Größe bei Patienten mit Hypocalcämie
- Abbildung 39: SD-Größe bei Patienten mit und ohne postoperative Hypocalcämie
- Abbildung 40: SD-Größe Thyreoidektomie ohne Basedow und ohne Hypocalcämie
- Abbildung 41: SD-Größe Thyreoidektomie ohne Basedow und mit Hypocalcämie
- Abbildung 42: SD-Größe Thyreoidektomie mit Basedow und ohne Hypocalcämie
- Abbildung 43: SD-Größe Thyreoidektomie mit Basedow und mit Hypocalcämie

Abbildung 44: Zusammenhang SD-Größe, Thyreoidektomie mit und ohne Morbus Basedow und postoperativen Hypocalcämie

Abbildung 45: Postoperative Hypocalcämie und Operationsart

Abbildung 46: Postoperative Hypocalcämie und Operationsart bei Thyreoidektomie

Abbildung 47: Postoperative Hypocalcämie und Operationsart ohne Morbus Basedow

Abbildung 48: Postoperative Hypocalcämie und Operationsart bei Morbus Basedow

## **10. Eidesstattliche Versicherung**

Ich versichere an Eides statt, dass die Dissertation selbstständig und ohne unzulässige fremde Hilfe erstellt worden ist und die hier vorgelegte Dissertation nicht von einer anderen Medizinischen Fakultät abgelehnt worden ist.

12.04.2016. Adam Gorzawski