

Aus der Hals-, Nasen-, Ohren-Klinik und Poliklinik - Plastische Operationen
der Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Verändert die Einführung eines präoperativen Gerinnungsbogens die
Nachblutungsrate nach Laser-Tonsillotomie?

Inauguraldissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der
Medizin
der Universitätsmedizin
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Vorgelegt von

Georges Joseph
aus Tartus

Mainz, 2022

Tag der Promotion:

12. Juli 2022

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, die wörtlich und inhaltlich verwendeten Literaturangaben wurden kenntlich gemacht und es wurden keine weiteren Quellen verwendet.

Trier, den 20.01.2022

Georges Joseph

Für meine Frau, die immer an meiner Seite steht; egal ob rechts oder links

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	I
Abbildungsverzeichnis.....	II
Tabellenverzeichnis.....	III
Diagrammverzeichnis.....	V
1 Einleitung / Ziel der Dissertation.....	1
2 Literaturdiskussion	3
2.1 Tonsillae palatinae.....	3
2.1.1 Physiologie, Immunologie und Histologie.....	3
2.1.2 Anatomie.....	4
2.2.3 Klassifikation der Tonsillenhyperplasie.....	6
2.2 Gutartige Pathologie der Tonsillae palatinae	7
2.2.1 Symptomatische Tonsillenhyperplasie	7
2.2.2 Akute Tonsillitis	8
2.2.3 Rezidivierende akute Tonsillitis	10
2.2.4 Peritonsillar-, Intratonsillar- und Parapharyngealabszess	10
2.3 Operative Therapie der Pathologien der Tonsillae palatinae	11
2.3.1 Historie der Chirurgie der Tonsillae pallatinae.....	11
2.3.2 Tonsillektomie	12
2.3.3 Tonsillotomie	14
2.4 Rolle der Hämostaseologie in der Chirurgie der Tonsillae pallatinae.....	17
2.4.1 Präoperativer Gerinnungsbogen und Gerinnungsdiagnostik.....	17
2.4.2 Hämostase	20
2.4.3 Relevante hämostaseologische Erkrankungen in der Pädiatrie	22
2.4.3.1 Hämorrhagische Diathesen.....	22
2.4.3.2 Von-Willebrand-Syndrom.....	23
2.4.3.3 Hämophilie A und B	26
3 Material und Methoden.....	27
3.1 Studiendesign und Patientenkollektiv	27
3.2 Datenerhebung	27
3.3 Statistische Auswertung.....	29
3.4 Operationen: Tonsillotomie und Re-Tonsillotomie.....	29
3.5 Gerinnungsbogen und Gerinnungsdiagnostik.....	30
3.6 Gerinnungsstörungen und medikamentöse Prophylaxe	31
3.7 Blutungskomplikationen und Nachblutungen	31
3.8 Analyse von diversen Variablen.....	32
4 Ergebnisse	33
4.1 Allgemeine Beschreibungen des Patientenkollektivs.....	33

4.2	Ergebnis der Auswertung der präoperativen Gerinnungsbögen	38
4.3	Ergebnis der Auswertung der präoperativen Gerinnungsdiagnostik und medikamentösen Prophylaxe bei Gerinnungsstörung	41
4.4	Ergebnis der Auswertungen der postoperativen Blutungskomplikationen und Nachblutungen.....	44
4.5	Analyse der Gerinnungsbögen bei Blutungskomplikation und Nachblutung	54
4.6	Ergebnis der Auswertungen der Indikation zur Tonsillotomie und Re-Tonsillotomie.....	62
4.7	Ergebnis der Auswertungen der präoperativen Tonsillenhyperplasie	65
4.8	Ergebnis der Auswertungen der Verweildauer.....	68
4.9	Ergebnis der Auswertungen der Histologie.....	69
5	Diskussion.....	70
5.1	Ergebnisdiskussion.....	70
5.2	Hypothesendiskussion: Verändert die Einführung eines präoperativen Gerinnungsbogens die Nachblutungsrate nach Laser-Tonsillotomie?.....	77
6	Zusammenfassung.....	79
7	Literaturverzeichnis	81
8	Danksagung	88
9	Tabellarischer Lebenslauf	89

Glossar und Abkürzungsverzeichnis

z. B.	zum Beispiel
d.h.	darüber hinaus
k.A.	keine Angabe
ggf.	gegebenenfalls
MALT	mucosa associated lymphatic tissue = mukosassoziertes lymphatisches Gewebe
M.	Musculus
N.	Nervus
Aa.	Arterien
A.	Arteria
V.	Vena
sog.	sogenannt
o. g.	oben genannt
bzw.	beziehungsweise
v. Chr.	vor Christus
n. Chr.	nach Christus
OP	Operation
NaCl	Natriumchlorid
LASER	Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
PTT	Partielle Thromboplastinzeit
Hb	Hämoglobin
INR	International Normalized Ratio
TZ	Thrombinzeit
Quick	labormedizinischer Parameter der Funktionsleistung des extrinsischen Systems der Blutgerinnung
z. T.	zum Teil
s.	siehe
vWS = vWJS	Von-Willebrand-Syndrom
vWJs	Von-Willebrand-Jürgens-Syndrom
vWF	Von-Willebrand-Faktor
ca	circa = ungefähr
et cetera	und so weiter

Tabelle 1: Glossar und Abkürzungsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anatomie des Waldeyerschen Rachenrings: Zungenmandeln, Rachenmandeln, Tubenmandeln, Seitenstränge und Lymphfollikel im Morgagnischen Ventrikel, modifiziert nach ddp media	3
Abbildung 2: Anatomie der Tonsillen: 1 Linke Tonsille, 2 Rechte Tonsille, modifiziert nach uzh.ch	4
Abbildung 3: Anatomie der Gefäß- und Nervenversorgung der Tonsille: 1 Nervus glossopharyngeus, 2 Nervus hypoglossus, 3 Arteria carotis externa, 4 Arteria lingualis, 5 Arteria facialis, 6 Arteria pharyngea ascendens, 7 Arteria palatina ascendens, 8 Arteria maxillaris, 9 Arteria palatina descendens, nach Sobotta, Becher.....	5
Abbildung 4: Klassifikation nach Brodsky des Grades der Tonsillenhypertrophie, nach Lu et al.	6
Abbildung 5: Intraoperativer Situs, Zustand vor (links) und nach (rechts) Tonsillektomie.....	13
Abbildung 6: Postoperativer Situs, exzidiertes Tonsillengewebe im Rahmen einer Tonsillektomie.....	13
Abbildung 7: Intraoperativer Situs, Zustand vor (links) und nach (rechts) CO ₂ -laserchirurgischer Reduktion der Tonsillen (TT).....	16
Abbildung 8: Postoperativer Situs, exzidiertes Tonsillengewebe im Rahmen einer CO ₂ -laserchirurgischen Reduktion der Tonsillen (TT), Holzspatel nach Funktionsprüfung des Lasergerätes.....	16
Abbildung 9a: Aktueller präoperativer Gerinnungsbogen vor Operationen bei Kindern seit 2014 in der Hals-, Nasen-, Ohrenklinik des Klinikums Mutterhaus der Borromäerinnen Trier, 3. Version, Seite 1 von 2, Quelle: https://www.netzwerk-von-willebrand.de/	18
Abbildung 9b: Aktueller präoperativer Gerinnungsbogen vor Operationen bei Kindern seit 2014 in der Hals-, Nasen-, Ohrenklinik des Klinikums Mutterhaus der Borromäerinnen Trier, 3. Version, Seite 2 von 2, Quelle: https://www.netzwerk-von-willebrand.de/	19
Abbildung 10: Schematische Darstellung der primären und sekundären Hämostase, nach Wolf et al.	21

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Glossar und Abkürzungsverzeichnis.....	I
Tabelle 2: Klassifikation des Grades der Tonsillenhypertrophie nach Brodsky.....	6
Tabelle 3: Verteilung der viralen und bakteriell Erreger der akuten Tonsillitis.....	9
Tabelle 4: Klassifikation der operativen Technik der Tonsillotomie.....	14
Tabelle 5: Postoperative Medianwerte der revisionspflichtigen Blutungen sowie Rezidiv einer Tonsillenhypertrophie und Tonsillitiden nach Tonsillotomie	14
Tabelle 6: Systeme und Komponente der physiologischen Hämostase.....	21
Tabelle 7: Vergleich der Störungen der primären und sekundären Hämostase.....	22
Tabelle 8: Vergleich der Charakteristika der thrombozytärer Störungen und plasmatischer Gerinnungsstörungen	23
Tabelle 9: Typen und Subtypen des vWS nach J. Koscielny, Störungen der Primären Hämostase.....	24
Tabelle 10: Symptome, die mit vWS assoziiert sind, im Vergleich zur Inzidenz dieser Symptome in der Normalbevölkerung.....	25
Tabelle 11: Schweregrade der Hämophilie.....	26
Tabelle 12: OPS bei Mandeloperation.....	28
Tabelle 13: Darstellung von Patientenanzahl (n= und in %), Geschlechterverhältnis, Alters- und OP-Jahresverteilung der Tonsillotomie und Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018	34
Tabelle 14: Darstellung der Patientenanzahl (n=): Anzahl und Analyse der Gerinnungsbögen sowie deren Jahresverteilung bei der Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018.....	38
Tabelle 15: Darstellung der Patientenanzahl (n=): Verteilung vorhandener/ angelegter Gerinnungsbögen bei der Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018.....	39
Tabelle 16: Übersicht der Patientenanzahl (n=) mit auffälligem/ vollständigem Gerinnungsbogen allgemein bei der Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018.....	39
Tabelle 17: Darstellung der Patientenanzahl (n=) mit und ohne Labordiagnostik bei auffälligem Gerinnungsbogen vor Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018.....	41
Tabelle 18: Übersicht der Patientenanzahl (n=) mit durchgeführter präoperativer Gerinnungsdiagnostik vor Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018.....	42

Tabelle 19: Übersicht der Patientenzahl (n= und in %) mit Blutungskomplikationen und Nachblutungen nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung von Geschlecht, OP-Jahr, Alter vom ersten bis sechsten Lebensjahr und Vergleich mit vorhandenem/ nicht vorhandenem Gerinnungsbogen.....	46
Tabelle 20: Übersicht der Patientenzahl (n=) mit Blutungskomplikationen nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Gerinnungsbögen und Gerinnungsdiagnostik bei Blutungskomplikation.....	54
Tabelle 21: Übersicht der Patientenzahl (n=) mit Nachblutungen nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Gerinnungsbögen und Gerinnungsdiagnostik bei Nachblutung.....	55
Tabelle 22: Allgemeine Übersicht der Patientenzahl (n=) ohne und mit Blutungskomplikationen sowie ohne und mit Nachblutungen nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Blutungskomplikationen und Nachblutungen in Relation zu den Gerinnungsbögen.....	56
Tabelle 23: Darstellung der Patientenzahl (n=) mit auffälligem und unauffälligem Gerinnungsbogen mit und ohne Blutungskomplikationen nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018.....	59
Tabelle 24: Darstellung der Patientenzahl (n=) mit auffälligem und unauffälligem Gerinnungsbogen mit und ohne Nachblutungen nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018.....	59
Tabelle 25: Darstellung von Sensitivität, Spezifität, positivem prädiktivem Wert, negativem prädiktivem Wert des präoperativen Gerinnungsbogens bezogen auf die Blutungskomplikation.....	60
Tabelle 26: Darstellung von Sensitivität, Spezifität, positivem prädiktivem Wert, negativem prädiktivem Wert des präoperativen Gerinnungsbogens bezogen auf die Nachblutung.....	61
Tabelle 27: Übersicht der Ergebnisse dieser Arbeit im Vergleich zu Literaturangaben: Vergleich der Verteilung weiblicher und männlicher Patienten.....	71
Tabelle 28: Übersicht der Ergebnisse dieser Arbeit im Vergleich zu Literaturangaben: Vergleich von Alter des Patientenkollektivs und mittleres Alter.....	71
Tabelle 29: Übersicht der Ergebnisse dieser Arbeit im Vergleich zu Literaturangaben: Vergleich der Nachblutungsrate bei Tonsillotomie.....	72
Tabelle 30: Übersicht der Ergebnisse der Analysen dieser Arbeit im Vergleich zu Literaturangaben (10,59,84,85): Vergleich von Sensitivität, Spezifität, positiv prädiktivem Wert, negativ prädiktivem Wert des Gerinnungsbogens.....	76

Diagrammverzeichnis

Diagramm 1: Verteilung der Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Patientenzahl (n= und in %) bezogen auf die durchgeführte Operation.....	33
Diagramm 2: Geschlechterverhältnis bei Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Patientenzahl (n= und in %) bezogen auf das Geschlecht.....	35
Diagramm 3: Verteilung des Alters nach Lebensjahren bei der Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Patientenzahl (n= und in %) in den einzelnen Altersgruppen erstes bis sechstes Lebensjahr.....	36
Diagramm 4: Verteilung der Anzahl der durchgeführten Tonsillotomien/ Re-Tonsillotomien in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Patientenzahl (n= und in %) in den einzelnen Jahren.....	37
Diagramm 5: Verteilung der Anzahl des durchgeführten präoperativen Gerinnungsbogens bei Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Patientenzahl (n= und in %) bezogen auf den durchgeführten präoperativen Gerinnungsbogen.....	40
Diagramm 6: Verteilung der Anzahl der Auffälligkeit des präoperativen Gerinnungsbogens bei Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Patientenzahl (n= und in %) bezogen auf die Auffälligkeit des präoperativen Gerinnungsbogens.....	40
Diagramm 7: Verteilung der Anzahl der durchgeführten Gerinnungsdiagnostik bei Auffälligkeit des präoperativen Gerinnungsbogens bei Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Patientenzahl (n= und in %) bezogen auf die durchgeführte Gerinnungsdiagnostik.....	41
Diagramm 8: Verteilung der Anzahl der Gerinnungsstörung bei durchgeführter Gerinnungsdiagnostik bei Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Patientenzahl (n= und in %) bezogen auf die Gerinnungsstörung.....	43
Diagramm 9: Verteilung der Zeitpunkt der Blutungskomplikation (< als 24 Stunden postoperativ) bei Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Patientenzahl (n= und in %) bezogen auf den Zeitpunkt der Blutungskomplikation (< als 24 Stunden postoperativ).....	44
Diagramm 10: Verteilung der Zeitpunkt der Nachblutung (< als 24 Stunden postoperativ) bei Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Patientenzahl (n= und in %) bezogen auf den Zeitpunkt der Nachblutung (< als 24 Stunden postoperativ).....	45

Diagramm 11: Darstellung der Verteilung der Patientenzahl (n=) ohne Blutungskomplikationen und mit Blutungskomplikationen für Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Der Vergleich zeigt, dass die Nachblutungen allgemein sehr gering ausfallen. Die Blutungskomplikationsrate schwank zwischen $0/98 = 0\%$ im Jahr 2011 und $5/164 = 3,05\%$ im Jahr 2014.....	48
Diagramm 12: Darstellung der Verteilung der Patientenzahl (n=) ohne Nachblutungen und mit Nachblutungen für Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Der Vergleich zeigt, dass die Nachblutungen allgemein sehr gering ausfallen. Die Nachblutungsrate schwank zwischen $0/98 = 0\%$ im Jahr 2011 und $2/135 = 1,48\%$ im Jahr 2018	49
Diagramm 13: Darstellung der Altersverteilung in Lebensjahren ohne Blutungskomplikationen und mit Blutungskomplikationen nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Der Vergleich zeigt, dass die Nachblutungen allgemein sehr gering ausfallen. Die Blutungskomplikationsrate schwank zwischen $0/30 = 0\%$ in der Gruppe der Einjährigen und $5/214 = 2,34\%$ in der Gruppe der Vierjährigen.....	50
Diagramm 14: Darstellung der Altersverteilung in Lebensjahren ohne Nachblutungen und mit Nachblutungen nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Der Vergleich zeigt, dass die Nachblutungen allgemein sehr gering ausfallen. Die Nachblutungsrate schwank zwischen $0/30 = 0\%$ in der Gruppe der Einjährigen und $3/306 = 98\%$ in der Gruppe der Vierjährigen.....	51
Diagramm 15: Darstellung der Patientenzahl (n=) ohne und mit Gerinnungsbogen und die jeweilige Patientenzahl (n=) ohne und mit Blutungskomplikation nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018.....	52
Diagramm 16: Darstellung der Patientenzahl (n=) ohne und mit Gerinnungsbogen und die jeweilige Patientenzahl (n=) ohne und mit Nachblutung nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018.....	53
Diagramm 17: Darstellung der Patientenzahl (n=) ohne und mit auffälligem Gerinnungsbogen und die jeweilige Patientenzahl (n=) ohne und mit Blutungskomplikation in der Gruppe mit vollständigem Gerinnungsbogen nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018.....	56
Diagramm 18: Darstellung der Patientenzahl (n=) ohne und mit auffälligem Gerinnungsbogen und die jeweilige Patientenzahl (n=) ohne und mit Nachblutung in der Gruppe mit vollständigem Gerinnungsbogen nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018.....	57
Diagramm 19: Darstellung der Patientenzahl (n=) ohne und mit auffälligem Gerinnungsbogen und die jeweilige Patientenzahl (n=) ohne und mit Blutungskomplikation in der Gruppe mit unvollständigem Gerinnungsbogen nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018.....	57

Diagramm 20: Darstellung der Patientenzahl (n=) ohne und mit auffälligem Gerinnungsbogen und die jeweilige Patientenzahl (n=) ohne und mit Nachblutung in der Gruppe mit unvollständigem Gerinnungsbogen nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018.....	58
Diagramm 21: Verteilung der Indikation zur Operation (rezidivierende akute Tonsillitis oder Tonsillenhyperplasie) bei der Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung Patientenzahl (n= und in %) bezogen auf die Indikation zur Operation.....	62
Diagramm 22: Darstellung der Patientenzahl (n=) bezogen auf die Indikation zur Operation (rezidivierende akute Tonsillitis oder Tonsillenhyperplasie) und die jeweilige Patientenzahl (n=) ohne und mit Blutungskomplikation nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018.....	63
Diagramm 23: Darstellung der Patientenzahl (n=) bezogen auf die Indikation zur Operation (rezidivierende akute Tonsillitis oder Tonsillenhyperplasie) und die jeweilige Patientenzahl (n=) ohne und mit Nachblutung nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018.....	64
Diagramm 24: Verteilung des Grades der Tonsillenhyperplasie beidseits bei der Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Patientenzahl (n= und in %) bezogen auf den Grad der Tonsillenhyperplasie beidseits	65
Diagramm 25: Darstellung der Patientenzahl (n=) bezogen auf den Grad der Tonsillenhyperplasie beidseits und die jeweilige Patientenzahl (n=) ohne und mit Blutungskomplikation nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018	66
Diagramm 26: Darstellung der Patientenzahl (n=) bezogen auf den Grad der Tonsillenhyperplasie beidseits und die jeweilige Patientenzahl (n=) ohne und mit Nachblutung nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018.....	67
Diagramm 27: Verteilung der Verweildauer in postoperativen Tagen bei der Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Anzahl der Patienten (n= und in %) bezogen auf die Verweildauer in postoperativen Tagen..	68
Diagramm 28: Verteilung der Anzahl der durchgeführten Histologie bei Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Patientenzahl (n= und in %) bezogen auf die durchgeführte Histologie.....	69

1 Einleitung / Ziel der Dissertation

Die Tonsillae palatinae (Tonsillen, Mandeln, Gaumenmandeln) sind paarige, etwa mandelgroße, Organe, welche zwischen dem vorderen Gaumenbogen und dem hinteren Gaumenbogen in der Tonsillenbucht liegen. (1) Diese sind über vier verschiedene arterielle Gefäße reichlich versorgt: die Aa. pharyngea ascendens, lingualis, palatina ascendens und palatina descendens. (2)

Im Kindesalter kommt es häufig zur symptomatischen Tonsillenhypertrophie oder rezidivierend akuten Tonsillitis. (3–6) Die Behandlung erfolgt entweder konservativ oder operativ. Seit den 2010er-Jahren ist die Operationsmethode der Wahl bei Kindern die Tonsillotomie (TO). (7) Als Tonsillotomie bezeichnet man die partielle Entfernung der Gaumenmandeln. Diese kann z. B. mit Laser, Radiofrequenzgerät, Schere, monopolarer Nadel oder Microdebrider durchgeführt werden. (7) Seit dem Jahr 2011 wird eine CO₂-laserchirurgische Tonsillotomie bei Kindern in der Hals-, Nasen-, Ohrenklinik des Klinikums Mutterhaus der Borromäerinnen in Trier praktiziert.

Aufgrund der reichlichen Gefäßversorgung der Gaumenmandeln ist die gefährlichste Komplikation der Tonsillotomie eine Nachblutung, die operativ versorgt werden muss. Je nach Studie tritt laut Literatur eine Nachblutung in 0 bis 2,5% der Fälle auf. (7) In Anbetracht einer möglichen Obstruktion der oberen Atemwege oder einem potentiellen Volumenmangelschock ist die lebensbedrohliche Gefahr einer Nachblutung bei Kindern nicht zu unterschätzen. (8)

Zur Prävention einer lebensbedrohlichen Nachblutung wurde im Jahr 2006 eine gemeinsame Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin sowie der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin und der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie veröffentlicht. Hier wurde die Anwendung eines standardisierten Gerinnungsfragebogens zur Erfassung der Eigen- und Familienanamnese des Kindes empfohlen. (9,10) Seit Anfang des Jahres 2014 wird im Klinikum Mutterhaus ein präoperativer Gerinnungsbogen zur Erfassung einer möglichen Blutungsneigung oder Gerinnungsstörung bei Kindern verwendet. Von 2011 und bis Anfang 2014 kamen derartige Gerinnungsbögen bei Kindern vor TO oder Re-TO noch nicht zum Einsatz. (s. Abbildung 9a und 9b)

In dieser unizentrischen, nicht randomisierten, retrospektiven Studie wurden die Nachblutungsrate nach TO und Re-TO in den Jahren 2011 bis 2018 und die präoperativen GB miteinander verglichen um zu prüfen, ob die Einführung des GB Anfang des Jahres 2014 die Nachblutungsrate nach TO und Re-TO reduzieren konnte.

2 Literaturdiskussion

2.1 Tonsillae palatinae

2.1.1 Physiologie, Immunologie und Histologie

Die Tonsillae palatinae (Tonsillen, Mandeln, Gaumenmandeln) sind epitheliale paarige Organe des Immunsystems und enthalten unter anderem T- sowie B-Lymphozyten, Makrophagen und dendritische Zellen. Sie zählen zu den sekundären lymphatischen Organen und sind Teil des mukosassoziierten lymphatischen Gewebes (MALT). (11,12)

Ihre Position am oberen Eingang des Aerodigestivtraktes macht sie zur ersten immunologischen Barriere des Organismus gegen eindringende Pathogene. Hierbei spielen die Cryptae tonsillae (Krypten) und das retikuläre Bindegewebe der Tonsillen eine zentrale Rolle. Dies führt zu einer Hyperplasie (Vergrößerung) der Tonsillen und erklärt warum sie sich, im Rahmen ihrer physiologischen Aufgabe, in einem dauerhaften Entzündungsprozess befinden. (13) Es gibt keinen wissenschaftlichen Beleg, dass die operative Entfernung der Tonsillen zu einer Schädigung des Immunsystems führt. (14,15)

Neben der Tonsilla lingualis (Zungenmandel), der Tonsilla pharyngea (Rachenmandel), den Tonsillae tubariae (Tubenmandeln) sowie den Plicae tubopharyngicae (Seitenstränge) und den Lymphfollikel im Ventriculi morgagnii (Morgagnischer Ventrikel) gehören die Gaumenmandeln zum Waldeyerschen Rachenring. (12)

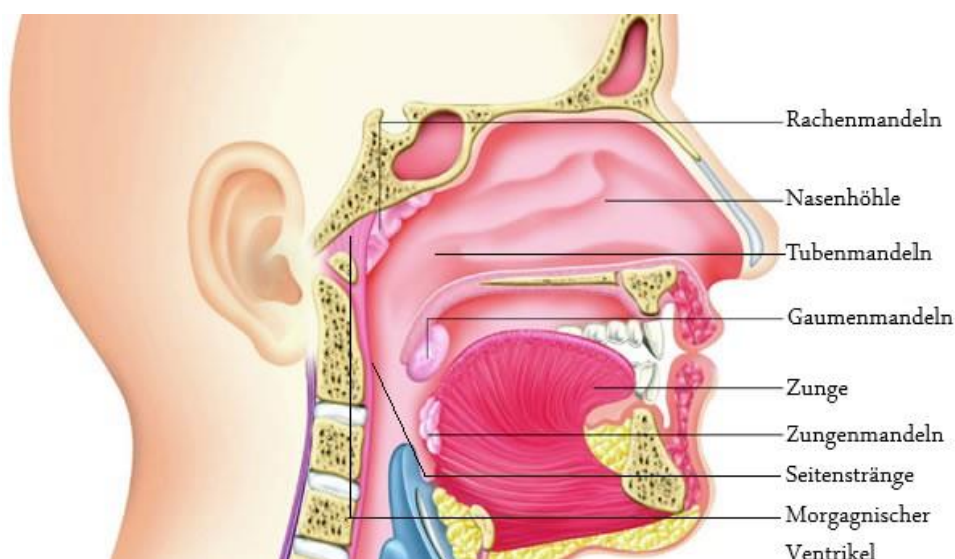


Abbildung 1: Anatomie des Waldeyerschen Rachenrings: Zungenmandeln, Rachenmandeln, Tubenmandeln, Seitenstränge und Lymphfollikel im Morgagnischen Ventrikel, modifiziert nach ddp media (16)

Die Tonsillen besitzen ein mehrschichtiges nicht verhornendes Plattenepithel, welches einer Basalmembran aufsitzt. Auf letztere folgen dicht an das Epithel drängende Lymphfollikel, die in lymphoretikuläres Bindegewebe eingelagert sind. Darauf folgt eine bindegewebige Kapsel, an die sich lockeres kollagene Bindegewebe anschließt. In dieser Schicht liegen vereinzelt muköse Tubuli. In dem Epithel befinden sich die Krypten. (11,12)

2.1.2 Anatomie

Die Tonsillae palatinae sind paarige, etwa mandelgroße, Organe, welche zwischen dem Arcus palatoglossus (vorderen Gaumenbogen) und dem Arcus palatopharyngeus (hinteren Gaumenbogen) in der Fossa tonsillaris (Tonsillenbucht) liegen. Cranial davon befindet sich die Fossa supratonsillaris, lateral werden die Tonsillen von M. constrictor pharyngis superior und M. palatopharyngeus sowie caudal vom Radix linguae (Zungengrund) begrenzt. Die Tonsillen selbst sind von einer Bindegewebskapsel umgeben. Sie befinden sich im oberen Pharynxbereich (Rachen) und gehören zum Oropharynx (Mundteil des Rachens). (1)

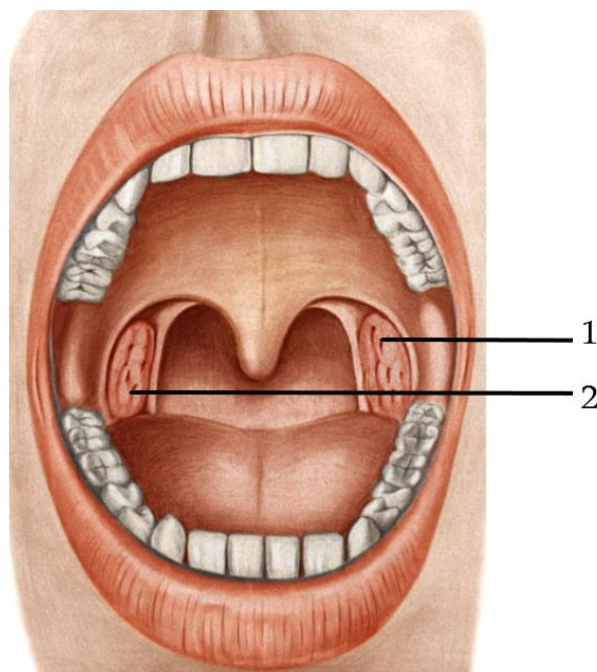


Abbildung 2: Anatomie der Tonsillen: 1 Linke Tonsille, 2 Rechte Tonsille, modifiziert nach uzh.ch (17)

Die Tonsillen sind über vier verschiedene arterielle Gefäße reichlich versorgt: die Aa. pharyngea ascendens, lingualis, palatina ascendens und palatina descendens. Diese treten hauptsächlich am cranialen und caudalen Tonsillenpol sowie von lateral in das Gewebe der Tonsillen. Der venöse Abfluss erfolgt über die V. facialis und die V. jugularis interna sowie bestehende Verbindungen zum Plexus pterygoideus und zum Sinus cavernosus. (2)

Die Tonsillen sind über efferente Lymphgefäße mit den Halslymphknoten verbunden. Hierfür ist der Nodus lymphoideus jugulodigastricus der Hauptakteur. (18)

Der IX. Hirnnerv (N. glossopharyngeus) ist für die sensible Innervation verantwortlich. Die motorische Innervation des M. constrictor pharyngis erfolgt über den Plexus pharyngeus aus Ästen des N. glossopharyngeus und des N. vagus. (19)

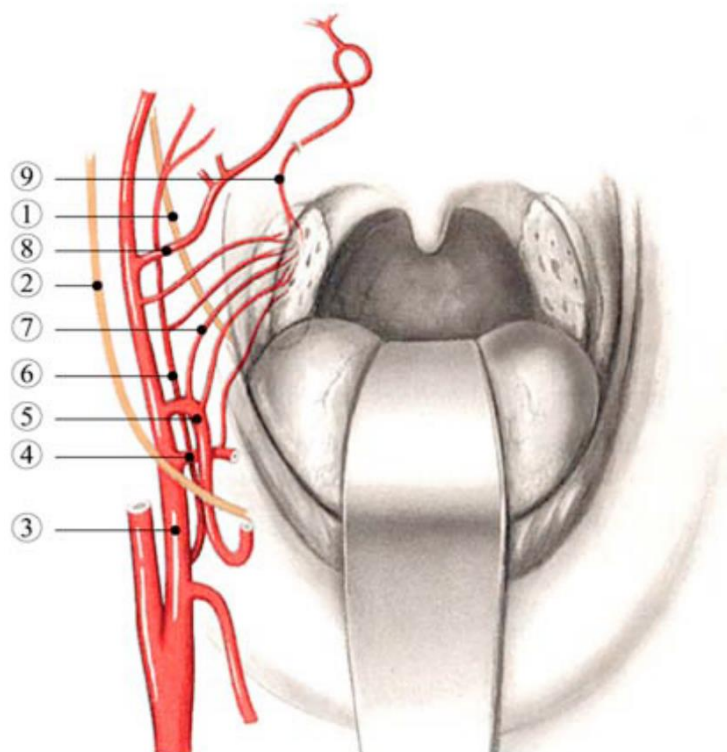


Abbildung 3: Anatomie der Gefäß- und Nervenversorgung der Tonsille: 1 Nervus glossopharyngeus, 2 Nervus hypoglossus, 3 Arteria carotis externa, 4 Arteria lingualis, 5 Arteria facialis, 6 Arteria pharyngea ascendens, 7 Arteria palatina ascendens, 8 Arteria maxillaris, 9 Arteria palatina descendens, nach Sobotta, Becher (20)

2.1.3 Klassifikation der Tonsillenhypertrophie

Die Größe der Tonsille wird nach Brodsky klassifiziert. Hierbei wird die Einengung des Oropharynx durch die Tonsillenhypertrophie prozentual beurteilt. (21)

Tonsillen die sich in der Mitte berühren (Grad IV nach Brodsky) werden auch als „kissing tonsils“ (küssende Mandeln) bezeichnet und können mit einer erheblichen Symptomatik assoziiert sein.

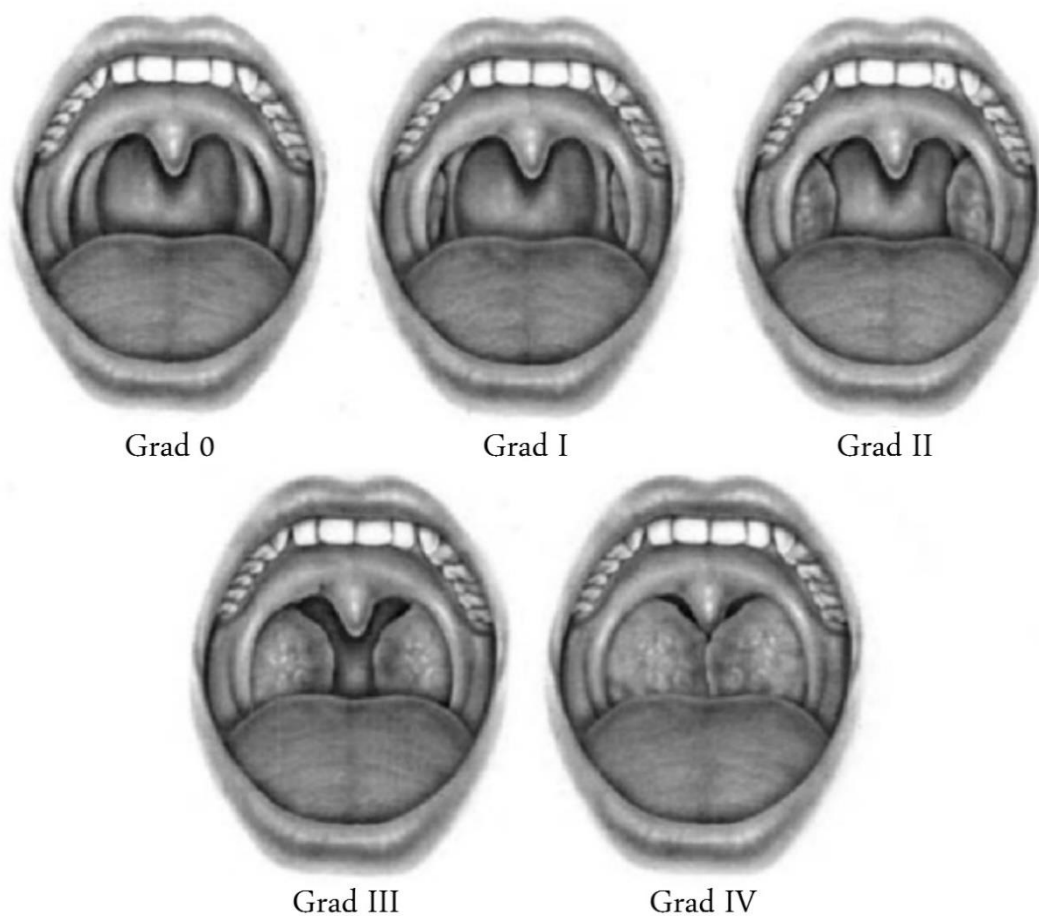


Abbildung 4: Klassifikation nach Brodsky des Grades der Tonsillenhypertrophie, nach Lu et al. (22)

Grad nach Brodsky	Einengung des Oropharynxdurchmessers (in Prozent)
0	0%
I	<25%
II	<50%
III	<75%
IV	>75%

Tabelle 2: Klassifikation des Grades der Tonsillenhypertrophie nach Brodsky (7)

2.2 Gutartige Pathologie der Tonsillae palatinae

2.2.1 Symptomatische Tonsillenhyperplasie

Die Tonsillenhyperplasie bezeichnet die Vergrößerung der Gaumenmandeln. Man unterscheidet die physiologische asymptomatische Tonsillenhyperplasie von der symptomatischen Tonsillenhyperplasie.

Die erste bleibt unbemerkt und bildet sich mit der Pubertät und dem Wachstum des Gesichtsschädels zurück, während die zweite multiple Symptome (Beschwerden) und Pathologien (Krankheiten) auslösen kann: Rhonchopathie (Schnarchen), obstruktives Schlafapnoe-Syndrom (schlafbezogene Atemstörung), Retardierung (Entwicklungsverzögerung), Dysphagie (Schluckstörung), Dysphonie und Dyslalie (Stimmstörung und Artikulationsstörung) sowie orale Respiration (Mundatmung). (23–25)

Die Mundatmung führt zu einer Xerostomie (Mundtrockenheit) und auch zu einem eingeschränkten Wachstum der Maxilla (Oberkiefer). Dadurch besteht ein erhöhtes Karies- und Pharyngitisrisiko. (24,25)

Die Vergrößerung des oberen Tonsillenpols kann zu einer Einengung der Tubae auditivae (Ohrtrumpete) und damit zu einer rezidivierenden Otitis media (Mittelohrentzündung) und einem Seromukotympanon (Paukenerguss) führen. (3,24)

Als Folge der Schluckstörung kann eine erschwerte Nahrungsaufnahme entstehen und ein Appetitmangel sowie Gedeihstörungen provoziert. (19,26)

Aus der schlafbezogenen Atemstörung resultieren als Folge der Schlafstörung eine Tagesmüdigkeit, Einschlafneigung, verminderte Leistungsfähigkeit, erhöhte Reizbarkeit, Hyperaktivität, Konzentrationsstörungen, Persönlichkeitsveränderungen, Aggressivität, und in schweren Fällen kardiovaskuläre Komplikationen, Thoraxdeformierungen und Gedeihstörungen. (27–29)

Manchmal können Stimmstörung und Artikulationsstörung zu Ausgrenzung in der Schule sowie zu Entwicklungsverzögerung führen.

Der Höhepunkt der Tonsillenhyperplasie ist zwischen drittem und sechstem Lebensjahr. (4,5,30) Zwischen sechstem und achtem Lebensjahr bildet sich das lymphatische Gewebe der Tonsillen zurück. (3)

Im Vorschulalter ist die Proliferation des lymphatischen Gewebes physiologisch. Häufig kommt es bei kleinen Kindern zusätzlich zur Tonsillenhyperplasie zu einer Hyperplasie der Adenoide (Rachenmandeln), einer sog. adenotonsilläre Hyperplasie. In vielen Fällen führt eine adenotonsilläre Hyperplasie zu rezidivierender Otitis media und Paukenergüssen. (3) Gemäß aktueller Daten des Statistischen Bundesamts steht, im Jahr 2020 die Parazentese (Einschneiden des Trommelfells) auf dem ersten Platz der häufigsten durchgeführten Operationen im Kindesalter in Deutschland. Die Adenotomie (Rachenmandelentfernung) befindet sich auf den zweiten Platz und die Tonsillektomie auf Platz vier (Gaumenmandelentfernung). (31) Die drei Operationen kommen in Kindesalter häufig kombiniert zum Einsatz. (32)

2.2.2 Akute Tonsillitis

Als akute Tonsillitis wird eine in der Regel viral oder seltener bakteriell bedingte schmerzhafte Infektion der Tonsillen bezeichnet. Die virale Genese bedingt 70 bis 95 % der Fälle, während 15 bis 30% der Fälle durch β -hämolysierende Streptokokken der Gruppe A ausgelöst werden. (7)

Diese entzündliche Erkrankung führt zu Schluckbeschwerden, Halsschmerzen die häufig in die Ohren ausstrahlen, kloßiger Sprache, Foetor ex ore (Mundgeruch), Appetit- und Schlafstörungen, Fieber, Schüttelfrost sowie Abgeschlagenheit und geschwollenen Kieferwinkellymphknoten. Der Spontanverlauf der akuten Tonsillitis ist in den meisten Fällen eine spontane Remission. Zur Erleichterung der Beschwerden können eine Schmerztherapie in Form von Tabletten, Saft oder Zäpfchen sowie ein lokales Anästhetikum und ein lokales Antiseptikum in Form von Rachensprays, Lutschtabletten und Gurgellösungen verwendet werden. Bei bakterieller Infektion ist jedoch eine orale antibiotische Therapie in Betracht zu ziehen. Hierfür können Penicillin V, Makrolide oder Cephalosporine verordnet werden. (7)

Viren	Bakterien
<p>Doppelstrang-DNA-Viren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • humane Adenoviren • Epstein-Barr-Virus (HHV-4) <p>Einzelstrang-DNA-Viren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • humanes Boca-Virus <p>Einzelstrang-RNA-Viren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Influenza- und Parainfluenzaviren • Rhinoviren • Enteroviren; einschließlich Coxsackie-Viren • Coronaviren • Respiratory Syncytial Virus (RSV), humanes Metapneumovirus <p>Retroviren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • humane Immundefizienz-Viren (HIV; akute HIV-Erkrankung mit generalisierter Lymphadenopathie und Tonsillitis) 	<ul style="list-style-type: none"> • β-hämolyisierende Streptokokken der Gruppe A (Streptococcus pyogenes) • Streptokokken der Gruppen C und G • Neisseria gonorrhoeae • Haemophilus influenzae • Nokardien • Corynebakterien

Tabelle 3: Verteilung der viralen und bakteriellen Erreger der akuten Tonsillitis (7)

Die akute Tonsillitis wird anhand ihres Ausbreitungsstadiums unterteilt: (7,33)

- Angina catarrhalis: gerötete und geschwollene Tonsillen
- Angina follicularis: eitriges Sekret, sog. Stippchen
- Angina lacunaris: Erosion des Epithels mit konsekutiver Fibrinauflagerung

2.2.3 Rezidivierende akute Tonsillitis

Als rezidivierende akute Tonsillitis bezeichnet man wiederkehrende akute Entzündungen der Gaumenmandeln mit beschwerdefreien bzw. beschwerdearmen Zeitspannen. Eine konkrete Anzahl an akuter Tonsillitis in einem bestimmten Zeitraum, die die Diagnose rechtfertigt, ist nicht definiert. Da die Tonsillen sich, im Rahmen ihrer physiologischen Aufgabe, in einem dauerhaften Entzündungsprozess befinden, ist der Begriff „chronische Tonsillitis“ irreführend und sollte nicht mehr verwendet werden. (7)

Die deutsche Gesellschaft für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde empfiehlt keine Mandeloperation bei weniger als drei ärztlich diagnostizierte und mit Antibiotika therapierten eitrigen Tonsillitiden in den letzten 12 Monaten. Zwischen drei und fünf Episoden ist die Operation eine mögliche Option, falls sich innerhalb der nächsten sechs Monate weitere Episoden ereignen und die Zahl sechs erreicht wird. Ab sechs ärztlich diagnostizierten und mit Antibiotika therapierten eitrigen Tonsillitiden in den letzten 12 Monaten ist eine Mandeloperation sinnvoll. (7)

Im Kindesalter erfolgen 75% der Mandeloperation aufgrund einer rezidivierenden akuten Tonsillitis. (6)

2.2.4 Peritonsillar-, Intratonsillar- und Parapharyngealabszess

Die Tonsillenkapsel ist ein loses Bindegewebe, das die Tonsille umgibt. Wenn sich ein Abszess zwischen der Tonsille und der Tonsillenkapsel bildet, wird er als Peritonsillarabszess bezeichnet. Falls der Abszess innerhalb des Tonsillenparenchyms liegt, wird er Intratonsillarabszess genannt. Ein Abszess außerhalb der Tonsillenkapsel ist ein Parapharyngealabszess. In den meisten Fällen sind diese Abszesse unilateral (einseitig).

Bei einem Peritonsillarabszess unterscheidet man auch nach der Lokalisation des Abszesses: häufig finden sie sich supratonsillär, selten retrotonsillär. Der Peritonsillarabszess ist die häufigste Komplikation einer akuten Tonsillitis. (34) Oft ist eine aerob-anaerobe Mischinfektion die Ursache. Ein aerober Erreger ist hierbei meist Streptococcus pyogenes, als anaerobe Arten sind Fusobacterium necrophorum, Peptostreptokokken und Prevotella zu nennen. (35)

Die Beschwerden sind ähnlich wie bei der akuten Tonsillitis obwohl die Intensität häufig stärker ist. Zusätzlich können eine Kieferklemme oder eine Dyspnoe auftreten.

Aufgrund der Gefahr der Obstruktion der oberen Atemwege besteht die dringende Indikation zur Entlastung des Abszesses im Sinne einer einseitigen Abszesstonsillektomie à chaud (Sofort-Tonsillektomie), während die gesunde Seite geschont wird. Bei Kindern ist eine operative Versorgung in Intubationsnarkose die Erstlinientherapie. Bei Operationen am entzündeten Wundgebiet (à chaud) ist das Risiko für eine postoperative Blutung höher. In 85% der Fälle ist ein Peritonsillarabszess ein einmaliges Ereignis. (36)

2.3 Tonsillae palatinae

2.3.1 Historie der Chirurgie der Tonsillae palatinae

Die ältesten Hinweise einer Mandeloperation, im Sinne einer Tonsillotomie (Teilentfernung der Mandeln), finden sich im Atharvaveda (eine der heiligen Textsammlungen des Hinduismus) und werden auf 700 v. Chr. geschätzt. Im Corpus Hippocraticum (ca. 400 v. Chr.) und in der Enzyklopädie De Medicina (ca. 30 n. Chr.) von Aulus Cornelius Celsus befinden sich weitere Beschreibungen der TO. (37) Bis Anfang des 20. Jahrhunderts war die TO die verbreitetste Operationsmethode und wurde, dank verschiedener Techniken und Instrumente, mit einer horizontalen Schnitfführung durchgeführt, in welcher nur der Tonsillenoberpols (obere Anteil der Gaumenmandel) entfernt wurde. (38) Die erste Tonsillektomie (Komplettentfernung der Mandeln) wurde 1890 von Edwin Pynchon beschrieben. (37) Damals hatte Edwin Pynchon eine seitengetrennte Entfernung der Mandeln empfohlen. Die zweite Seite sollte zwei Wochen später operiert werden. Die beidseitige TE, wie wir es heute kennen mit Darstellung der Tonsillenkapsel, wurde im 1906 von William Lincoln Ballenger und Ovidus Arthur Griffin beschrieben. (39) Mit der Verbreitung der TE Anfang des 20. Jahrhunderts wurde die TO selten durchgeführt. Dies geschah aufgrund des Verdachtes eine rezidivierende akute Tonsillitis und Peritonsillarabszesse zu verursachen. (38) Bis in die 1990er-Jahre blieb die TE unbestritten der Goldstandard für die Mandeloperation. Dies gründete sich im sehr guten Behandlungserfolg und der geringen Rezidivrate trotz des postoperativen Blutungsrisikos (1 bis 10%) und der starken postoperativen Schmerzen. (40,41) Die Beeinträchtigung des Immunsystems aufgrund der kompletten Entfernung der Mandeln bei Kindern wird kontrovers diskutiert. (14,15,42) In Anbetracht der postoperativ erhöhten Blutungsrate, starken Schmerzen und zur Absicherung der Immunfunktion der Tonsillen bei kleinen Kindern kam es, mit der Verbreitung des CO₂-

Lasers in der Kopf-Hals-Chirurgie in den 1990er-Jahren, zu einer erneuten Anwendung der TO. Die neue vertikale Schnittführung (von dem oberen bis zum unteren Tonsillenpol) zur Vermeidung von freiliegender Rachenmuskulatur und die blutungsarme laserchirurgische Technik haben die TO als Operationsmethode der Wahl für die Behandlung der symptomatischen Tonsillenhypertrophie etabliert. (30,43) Bei Tonsillitiden war die Anwendung der TO jahrelang ein kontroverses Thema und war sogar kontraindiziert. Allerdings haben seitdem multiple Studien demonstriert, dass Tonsillitiden oder eine rezidivierende akute Tonsillitis keine Kontraindikation für eine TO darstellen. (7)

Heutzutage ist die operative Entfernung der Tonsillen eine der am häufigsten durchgeführten Eingriffe im Kindesalter in Deutschland. Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes wurden im Jahr 2020 in Deutschland stationär 46.916 Mandeloperationen bei Patienten jeden Alters durchgeführt. Davon waren 5.984 mit einer AT kombiniert. 16.041 Kindern im Alter bis zehn Jahre haben eine Mandeloperation erhalten. Davon waren 3.540 in Kombination mit einer AT. (31)

2.3.2 Tonsillektomie

Bei einer TE wird die gesamte Tonsille inklusiv der Kapsel mit unterschiedlichen Instrumenten in Dissektionstechnik vollständig entfernt. Der Eingriff ist in Lokalanästhesie (örtliche Betäubung) und ambulant prinzipiell durchführbar. Aufgrund der Schmerzen und des Nachblutungsrisikos erfolgt er jedoch üblicherweise stationär und in Vollnarkose. In Deutschland dauert der Klinikaufenthalt durchschnittlich sechs Tagen. (44)

Bei der Operation liegt der Patient auf dem Rücken mit rekliniertem Kopf. Mit Hilfe des McIvor Mundsperrers wird der Mund geöffnet und die Tonsillen dargestellt. Eine Tonsille wird angeklemt. Nach einer Inzision im Bereich des vorderen Gaumenbogens auf Höhe des oberen Tonsillenpols wird die Kapsel gesucht. Die Präparation erfolgt zwischen der Tonsillenkapsel und der Gaumenbogenmuskulatur. Am Ende des unteren Tonsillenpols wird die Tonsille kurz vor dem Zungengrund abgesetzt und in toto entfernt. Die Blutstillung erfolgt mittels Kompression, Elektrokoagulation (Verödung) oder Umstechung. Das gleiche Vorgehen erfolgt auf der Gegenseite. Wenn die Bluttrockenheit erreicht ist, werden die Instrumente entfernt und die Operation beendet.

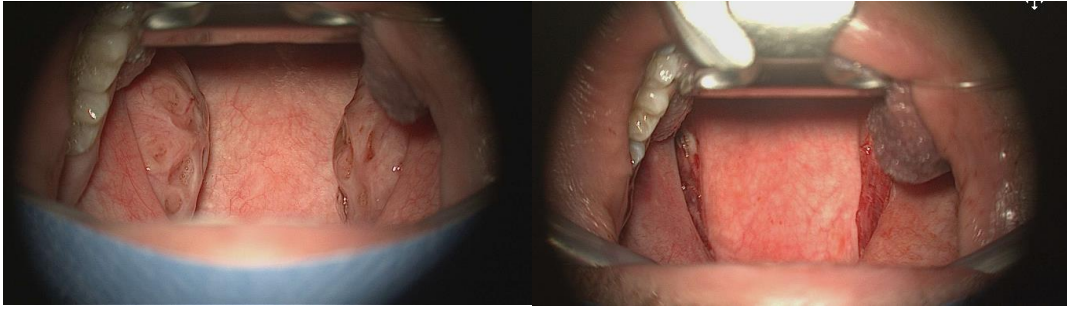


Abbildung 5: Intraoperativer Situs, Zustand vor (links) und nach (rechts) Tonsillektomie



Abbildung 6: Postoperativer Situs, exzidiertes Tonsillengewebe im Rahmen einer Tonsillektomie

Der Heilungsprozess dauert in der Regel zwischen zwei und drei Wochen. In diesem Zeitraum kann es theoretisch jederzeit zu einer Nachblutung kommen. Unterschieden wird ob die Nachblutung innerhalb der ersten 24 Stunden postoperativ aufgetreten ist oder danach. Bis 24 Stunden postoperativ werden Nachblutungen als Früh- oder Primärblutung bezeichnet. Ab 24 Stunden postoperativ werden sie als Spät- oder Sekundärblutungen genannt. In dem ersten 24 Stunden sowie um den sechsten postoperativen Tag herum treten die meisten Nachblutungen auf. Ab dem zehnten postoperativen Tag sind Nachblutungen eine Rarität. (18,45)

Die Nachblutungsrate der TE liegt bei etwa 4,5%. Jedoch nicht alle Fälle erfordern eine operative Versorgung. In Einzelfällen kann eine Nachblutung lebensbedrohlich sein und in extrem seltenen Fällen zum Tod führen. (7,46,47)

2.3.3 Tonsillotomie

Die TO entspricht einer Volumenreduktion der Gaumenmandel und wird als subtotale Entfernung ohne Verletzung der Kapsel definiert. Dadurch, dass die Kapsel intakt bleibt, werden die extrakapsulären größeren Gefäße und die Nervenenden in der Pharynxmuskulatur geschont. Hiermit sind, im Vergleich mit einer TE, das postoperative Blutungsrisiko und Schmerzsymptomatik reduziert. Des Weiteren bleiben die Tonsillen nach TO als immunkompetentes Organ bestehen. Die operativen Techniken werden in zwei Gruppen unterteilt. (7)

Klasse I	Klasse II
Partielle Tonsillotomie (TT)	Subtotale/Intrakapsuläre/Partielle Tonsillektomie (SIPT)
Die intratonsilläre Präparation erfolgt medial der Gaumenbögen und man belässt den lateral hiervon gelegenen Tonsillenanteil.	Die Präparation erfolgt intratonsillär und ein dünner Streifen von Tonsillengewebe an der Innenfläche der Tonsillenkapsel wird belassen. Somit wird etwa 90% des Tonsillenvolumens entfernt.
Der vordere und hintere Gaumenbogen gilt als anatomische Landmarke für die Resektion. Damit ist eine Standardisierung dieser Technik möglich.	Eine Standardisierung dieser Technik ist nicht möglich, weil die Ausdehnung der Resektion von der Erfahrung des Operateurs abhängig ist.
Unterschiedliche chirurgische Instrumente wie Laser, Radiofrequenzgerät, Schere, monopolare Nadel und Microdebrider werden verwendet.	

Tabelle 4: Klassifikation der operativen Technik der Tonsillotomie (7)

Beide Operationen können sowohl stationär als auch ambulant durchgeführt werden. (5,48) In der Literatur ergaben sich folgende postoperative Medianwerte: (7)

Revisionspflichtige Blutungen	Rezidiv einer Tonsillenhyperplasie	Tonsillitiden nach Tonsillotomie
0,26% der Fälle (0 bis 2,5% je nach Studie)	3,05% der Fälle (0 bis 26,9% je nach Studie)	3,9% der Fälle (0 bis 16,32% je nach Studie)

Tabelle 5: Postoperative Medianwerte der revisionspflichtigen Blutungen sowie Rezidiv einer Tonsillenhyperplasie und Tonsillitiden nach Tonsillotomie (7)

Postoperative operationsbedürftige Blutungen oder Rezidive einer Tonsillenhyperplasie treten gelegentlich auf. Nach der Behandlung einer rezidivierenden akuten Tonsillitis durch eine TO kommen ein Rezidiv der Tonsillenhyperplasie oder Tonsillitiden nur selten vor. In Ausnahmefällen wird daher eine sekundäre TE erforderlich. Bislang existiert keine Studie, die eine Anzahl an Tonsillitiden untersucht hat, ab welcher eine TE und nicht eine TO erfolgen müsste. Eine Abszessbildung in der Resttonsille ist untypisch. Eine rezidivierende akute Tonsillitis ist keine Kontraindikation für eine TO. (7)

In der Hals-, Nasen-, Ohrenklinik des Klinikums Mutterhaus der Borromäerinnen Trier wird die Tonsillotomie mit Hilfe des CO₂-Lasers stationär durchgeführt. Die geplante Verweildauer beträgt drei Tagen. Die Indikation zur Operation wird in der Sprechstunde festgelegt und je nach Krankheitsbild wird eine TT (bei symptomatischer Tonsillenhyperplasie) oder SIPT (bei rezidivierender akuter Tonsillitis) indiziert. Seit Anfang 2014 findet in der Klinik gleichzeitig eine Gerinnungsanamnese und ggf. eine Gerinnungsdiagnostik statt. Danach wird ein Termin zur Operation und ein vorstationärer Termin zur Vorbereitung der Operation festgelegt. Während der vorstationären Vorstellung wird das Kind in Begleitung der Eltern oder des gesetzlichen Betreuers, für die Operation aufgeklärt und dem Anästhesisten (Narkosearzt) vorgestellt. Die Operation wird in Intubationsnarkose durchgeführt. Um die Intubationsschäden zu reduzieren wird eine Larynx-Maske zur Beatmung verwendet. Sollte intraoperativ deswegen eine insuffiziente Beatmung resultieren, besteht die Indikation zu einer orotrachealen Umintubation. Wie bei einer TE liegt der Patient auf dem Rücken mit rekliniertem Kopf. Mit Hilfe des McIvor Mundsperrers wird der Mund geöffnet und die Tonsillen dargestellt. Anschließend werden die Augen, der Mund, das Gesicht sowie die Rachenhinterwand und der Tubus mit feuchten Kompressen abgedeckt. Alle Mitarbeiter tragen Laserschutzbrillen. Der CO₂-Laser wird zwischen sechs und acht Watt im Modus „continuous wave“ programmiert. Die Funktionsprüfung des Geräts erfolgt mit einem Holzspatel. Anschließend beginnt, bei regelrechter Funktion der operative Teil des Eingriffs. Hierfür wird die Tonsille gegriffen und nach medial sowie kaudal luxiert. Danach erfolgt bei einer TT die laserchirurgische intratonsilläre Präparation medial der Gaumenbögen und man belässt den lateral hiervon gelegenen Tonsillenanteil. Die vorderen und hinteren Gaumenbögen gelten als anatomische Landmarken für die Resektion. Auf der Gegenseite wird die gleiche Prozedur durchgeführt. Bei SIPT erfolgt ebenso die Präparation intratonsillär aber nur

ein dünner Streifen von Tonsillengewebe an der Innenfläche der Tonsillenkapsel (etwa 10% der gesamten Tonsille) wird belassen. Die Blutstillung erfolgt mittels Kompression und ggf. Elektrokoagulation. Eine Umstechung ist selten erforderlich. Wenn die Bluttrockenheit erreicht ist, werden die Instrumente entfernt und die Operation beendet.

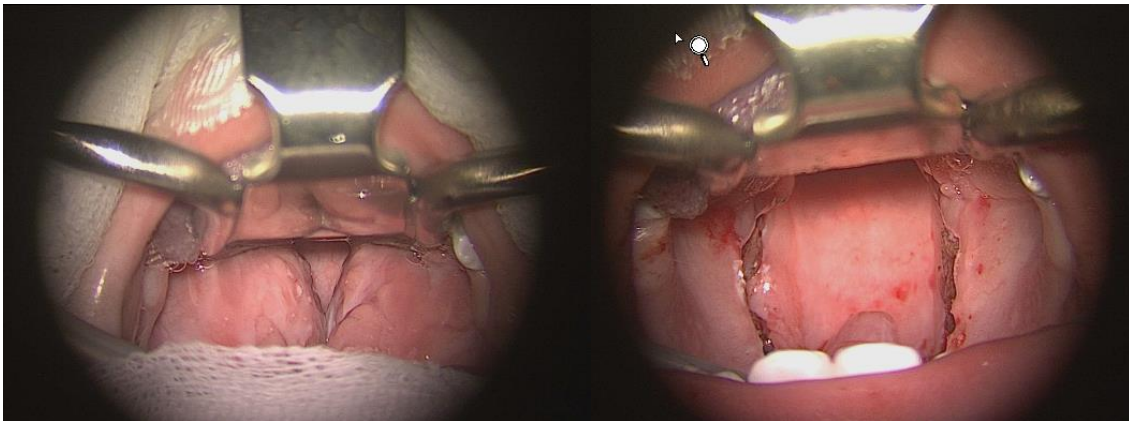


Abbildung 7: Intraoperativer Situs, Zustand vor (links) und nach (rechts) CO2-laserchirurgischer Reduktion der Tonsillen (TT)



Abbildung 8: Postoperativer Situs, exzidiertes Tonsillengewebe im Rahmen einer CO2-laserchirurgischen Reduktion der Tonsillen (TT), Holzspatel nach Funktionsprüfung des Lasergerätes

2.4 Rolle der Hämostaseologie in der Chirurgie der Tonsillae palatinae

2.4.1 Präoperativer Gerinnungsbogen und Gerinnungsdiagnostik

Bei Kindern können intraoperative oder postoperative Blutungen letal (lebensbedrohlich) verlaufen. Aus diesem Grund ist es unentbehrlich, Blutungsneigungen oder Gerinnungsstörungen präoperativ zu identifizieren. Somit kann die Indikation zur Operation reevaluiert werden und, falls erforderlich eine angepasste prophylaktische Therapie erfolgen oder die Operation bei Bedarf abgesagt werden.

Bereits im Jahr 1983 hatte Samuel I. Rapaport in seinem Review „Preoperative Hemostatic Evaluation: Which Tests, if Any?“ vorgeschlagen, dass die Ärztin oder der Arzt durch eine gerinnungsorientierte präoperative Anamnese in der Lage ist zu entscheiden ob weitere (und wenn welche) laborchemischen Untersuchungen erforderlich sind. (49)

Im Jahr 2006 wurde von der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin sowie der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin und der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie eine „Gemeinsame Stellungnahme zur Notwendigkeit präoperativer Gerinnungsdiagnostik vor Tonsillektomie und Adenotomie bei Kindern“ veröffentlicht. Hier wurden bei einer gründlichen Anamnese ohne Hinweis auf eine Blutungsneigung keine routinemäßigen Laboruntersuchungen der Blutgerinnung vor Tonsillektomie oder Adenotomie bei Kindern angeraten. (9) Empfohlen wurde die 2005 publizierte Studie von W. Eberl, I. Wendt und H-G. Schroeder „Präoperatives Screening auf Gerinnungsstörungen vor Adenotomie und Tonsillektomie“ als Referenz für die standardisierte Erfassung der Eigen- und Familienanamnese des Kindes zu verwenden. (10) Bei auffälligen anamnestischen Daten oder nicht erhebbarer Anamnese sollte, neben Quick, PTT und Blutbild auch eine Blutungszeit mit standardisierter Methode (z. B. Ivy, modifiziert nach Mielke) durchgeführt werden. (9)

Somit lassen sich nicht nur erhebliche Kosten sparen, sondern auch ungünstige und potentiell traumatische Blutabnahmen für Kinder vermeiden.

In der Hals-, Nasen-, Ohrenklinik des Klinikums Mutterhaus der Borromäerinnen Trier wird seit Anfang 2014 der unten genannte präoperative Gerinnungsbogen zur Erfassung einer möglichen Blutungsneigung oder Gerinnungsstörung bei Kindern

verwendet. Aktuell befindet sich der Bogen in seiner dritten Version und enthält 21 Fragen hinsichtlich der Eigen- und Familienanamnese des Kindes. Die ursprüngliche Quelle für diesen Bogen ist das Netzwerk des von-Willebrand-Syndroms (<https://www.netzwerk-von-willebrand.de/>).

Anamnesefragen zur Erfassung des Blutungsrisikos bei Kindern

Name des Kindes: _____ Blutgruppe: _____

Geb.datum: _____ Datum: _____

Eigenanamnese des Kindes	
Vom Arzt oder von den Eltern anzukreuzen:	
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex-grow: 1;"> <p>1. Hat Ihr Kind vermehrt Nasenbluten ohne erkennbaren Grund? ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/></p> </div> </div>	<div style="text-align: right; color: #008080; font-weight: bold; font-size: small;">falls ja</div> <p>» immer schon 2</p> <p>» nur saisonal 3</p> <p>» HNO-Befund vorhanden 1</p> <p>» bei Medikamenteneinnahme 4</p> <p>» arterielle Hypertonie 4</p>
<p>2. Treten bei Ihrem Kind vermehrt blaue Flecke auf, auch am Körperstamm oder ungewöhnlichen Stellen? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>» lebhaftes Kind? 0</p> <p>» ohne Anstoßen, Zwicken etc. 2;1</p> <p>» immer schon 2</p>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex-grow: 1;"> <p>3. Traten bei Ihrem Kind nach dem Impfen deutlich erkennbare blaue Flecken an der Impfstelle auf? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> </div> </div>	<p>2</p>
<p>4. Haben Sie bei Ihrem Kind Zahnfleischbluten ohne erkennbare Ursache festgestellt? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>» Parodontitis 0</p>
<p>5. Wurde Ihr Kind schon einmal operiert? Kam es während oder nach einer Operation zu verstärktem oder anhaltendem Bluten? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>» welche Operation? 4</p>
<p>6. Kam es bei Ihrem Kind bei Abfall des Nabels zu einer Blutung? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>2</p>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex-grow: 1;"> <p>7. Kam es beim Zahnwechsel oder beim Zahnziehen zu längerem oder verstärktem Nachbluten? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> </div> </div>	<p>» über 5 Minuten 2</p> <p>» Nachbehandlung war nötig 2</p> <p>» bei Medikamenteneinnahme 1</p>
<p>8. Hat Ihr Kind schon einmal Blutkonserven oder Blutprodukte bekommen? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>4;2</p>
<p>9. Hat Ihr Kind in den letzten Tagen Schmerzmittel wie z. B. Aspirin genommen? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Wenn ja, welche? _____</p> <p>_____</p>	<p>» Blutungsneigungen seit Medikamenteneinnahme 2;4;5</p>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex-grow: 1;"> <p>10. Bekam oder bekommt Ihr Kind Medikamente, z.B. Antibiotika, Valproat, Marcumar, ... ? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Wenn ja, welche? _____</p> <p>_____</p> </div> </div>	<p>» Blutungsneigungen seit Medikamenteneinnahme 2;4;5</p>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex-grow: 1;"> <p>11. Ist bei Ihrem Kind eine Grunderkrankung, wie z.B. eine Leber- oder Nierenerkrankung, bekannt? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> </div> </div>	<p>» welche Erkrankung? 4</p>

Abbildung 9a: Aktueller präoperativer Gerinnungsbogen vor Operationen bei Kindern seit 2014 in der Hals-, Nasen-, Ohrenklinik des Klinikums Mutterhaus der Borromäerinnen Trier, 3. Version, Seite 1 von 2, Quelle: <https://www.netzwerk-von-willebrand.de/> (50)

















<h3>Zusatzfragen für die Mutter</h3> <p>Vom Arzt oder von der Mutter anzukreuzen:</p> <p>1.  Haben Sie den Eindruck, dass die Monatsblutungen verlängert (+7 Tage) und/oder verstärkt sind (häufiger Binden-/Tamponwechsel)? ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/></p> <p>2. Kam es bei oder nach Geburt eines Kindes bei Ihnen zu verstärkten Blutungen? ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/></p>	<h3>Klassifizierung durch den Arzt</h3> <p>» seit Menarche falls ja 2</p> <p>2</p>																																																		
<h3>Familienanamnese, getrennt für Mutter und Vater</h3> <p>Vom Arzt oder von den Eltern anzukreuzen:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="2">Mutter</th> <th colspan="2">Vater</th> </tr> <tr> <th></th> <th>ja</th> <th>nein</th> <th>ja</th> <th>nein</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.  Haben Sie vermehrt Nasenbluten, auch ohne erkennbaren Grund? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>2.  Treten bei Ihnen vermehrt blaue Flecke auf, auch ohne sich zu stoßen? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>3. Haben Sie bei sich Zahnfleischbluten ohne ersichtlichen Grund festgestellt? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>4.  Haben Sie den Eindruck, dass Sie bei Schnittwunden (z.B. beim Rasieren) länger nachbluten? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>5. Gab es bei Ihnen nach Operationen längere oder verstärkte Nachblutungen? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>7.  Kam es bei Ihnen beim Zahnziehen zu längerem oder verstärktem Nachbluten? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>8. Haben Sie schon einmal Blutkonserven oder Blutprodukte erhalten? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>9.  Gibt oder gab es in Ihrer Familie Fälle von vermehrter Blutungsneigung? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		Mutter		Vater			ja	nein	ja	nein	1.  Haben Sie vermehrt Nasenbluten , auch ohne erkennbaren Grund? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.  Treten bei Ihnen vermehrt blaue Flecke auf, auch ohne sich zu stoßen? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3. Haben Sie bei sich Zahnfleischbluten ohne ersichtlichen Grund festgestellt? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.  Haben Sie den Eindruck, dass Sie bei Schnittwunden (z.B. beim Rasieren) länger nachbluten? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5. Gab es bei Ihnen nach Operationen längere oder verstärkte Nachblutungen? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7.  Kam es bei Ihnen beim Zahnziehen zu längerem oder verstärktem Nachbluten? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8. Haben Sie schon einmal Blutkonserven oder Blutprodukte erhalten? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9.  Gibt oder gab es in Ihrer Familie Fälle von vermehrter Blutungsneigung ? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<h3>Klassifizierung durch den Arzt</h3> <p>» immer schon falls ja 2</p> <p>» nur saisonal 3</p> <p>» HNO-Befund vorhanden 1</p> <p>» bei Medikamenteneinnahme 4</p> <p>» arterielle Hypertonie 4</p> <p>» traumafördernde Tätigkeiten 0</p> <p>» immer schon 2</p> <p>» bei Medikamenteneinnahme 1</p> <p>» Parodontitis 0</p> <p>» über 5 Minuten 2</p> <p>» typische Verletzung (Nassrasur) 2</p> <p>» bei Medikamenteneinnahme 1</p> <p>» welche Operation? 4</p> <p>» über 5 Minuten 2</p> <p>» Nachbehandlung war nötig 2</p> <p>» bei Medikamenteneinnahme 1</p> <p>4;2</p> <p>» Verwandtschaftsgrad 2</p> <p>» Diagnose bekannt 2</p>
	Mutter		Vater																																																
	ja	nein	ja	nein																																															
1.  Haben Sie vermehrt Nasenbluten , auch ohne erkennbaren Grund? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																															
2.  Treten bei Ihnen vermehrt blaue Flecke auf, auch ohne sich zu stoßen? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																															
3. Haben Sie bei sich Zahnfleischbluten ohne ersichtlichen Grund festgestellt? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																															
4.  Haben Sie den Eindruck, dass Sie bei Schnittwunden (z.B. beim Rasieren) länger nachbluten? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																															
5. Gab es bei Ihnen nach Operationen längere oder verstärkte Nachblutungen? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																															
7.  Kam es bei Ihnen beim Zahnziehen zu längerem oder verstärktem Nachbluten? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																															
8. Haben Sie schon einmal Blutkonserven oder Blutprodukte erhalten? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																															
9.  Gibt oder gab es in Ihrer Familie Fälle von vermehrter Blutungsneigung ? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																															
<p style="text-align: center;">_____ Unterschrift des Arztes</p> <p style="text-align: center;">_____ Praxisstempel</p>	<p>0 = kein Handlungsbedarf 1 = Medikamentenanamnese 2 = Gerinnungsdiagnostik notwendig, evtl. Überweisung Gerinnungszentrum 3 = Überweisung HNO-Facharzt 4 = Befundaushebung, ggfs. Konsultation Hämostaseologe, Pädiater oder Internist 5 = Konsultation Hämostaseologe, Pädiater oder Internist/Krankenhaus (Chirurg) und evtl. Karez</p>																																																		

Abbildung 9b: Aktueller präoperativer Gerinnungsbogen vor Operationen bei Kindern seit 2014 in der Hals-, Nasen-, Ohrenklinik des Klinikums Mutterhaus der Borromäerinnen Trier, 3. Version, Seite 2 von 2, Quelle: <https://www.netzwerk-von-willebrand.de/> (50)

Elf der 21 Fragen gehören zu der eigenen Gerinnungsanamnese des Kindes, zwei Fragen zu der Menstruationsanamnese der leiblichen Mutter und acht Fragen zu der Gerinnungsanamnese beider leiblicher Eltern.

Im Jahr 2008 hatten die deutschen Gesellschaften für Hals-Nasen- und Ohrenheilkunde, Pädiatrie sowie Anästhesie, im Rahmen der „Gemeinsamen Stellungnahme zur Notwendigkeit präoperativer Gerinnungsdiagnostik vor Adenotomien und Tonsillektomien bei Kindern“, die Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie der Ruhr-Universität Bochum veranlasst, eine retrospektive Analyse ihres Patientengutes durchzuführen. (51) Hierfür wurden das Geschlecht, das Alter, der Hb-Wert (Blutfarbstoff), die Thrombozytenzahl (Blutplättchen), der Quick-Wert, der INR-Wert, der PTT-Wert, der TZ-Wert und der klinische Verlauf bei 1137 Patienten analysiert, die in 2005 und 2006 in ihrer Klinik eine AT erhalten hatten. Es ergaben sich pathologische Werte in 3 % aller Laboruntersuchungen. Bei sieben Patienten fand aufgrund auffälliger Laborparameter primär keine Operation statt. In drei Fällen hatte sich eine Thrombozytopenie ($< 100\,000$ Zellen/ μl), in einem weiteren Fall eine Anämie ($\text{Hb} < 10$ g/dl) und in einem Fall eine PTT-Verlängerung gezeigt. Davon konnte bei drei Patienten eine Operation zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen. Insgesamt wurden elf AT-Nachblutungen beobachtet und z. T. operativ versorgt. Bei diesen elf Patienten mit AT-Nachblutungen lagen die Thrombozytenzahlen und die anderen bestimmten Gerinnungsparameter im Normbereich. (51) In Zusammenschau der Ergebnisse der retrospektiven Studie und der aktuellen Literatur wurde eine Blutanalyse nur bei Patienten mit einer auffälligen Blutungsanamnese, einer Anämie oder einer auffälligen Familienanamnese empfohlen. Eine standardisierte und dokumentierte präoperative Blutungsanamnese wurde angeraten. (51)

2.4.2 Hämostase

Als Hämostase bezeichnet man das Zusammenspiel der physiologischen Prozesse, die den Stillstand einer Blutung herbeiführen. Im erweiterten Sinn wird auch die ärztliche Blutstillung durch Gefäßnähte, Kompressionsverbände oder Hämostyptika (Gerinnungsfördernde Medikamente) als Hämostase bezeichnet. (52)

An diesem komplexen Prozess sind verschiedene Systeme und Komponenten beteiligt, die sich gegenseitig ergänzen, aber nicht ersetzen. (53)

Vaskuläre Komponente	Zelluläre Komponente	Plasmatische Komponente	Fibrinolytisches System
Blutgefäße mit Endothel und Subendothel	Thrombozyten, Erythrozyten und Leukozyten	plasmatische Gerinnungsfaktoren und ihre Inhibitoren	Bestandteile der Fibrinolyse und ihre Inhibitoren

Tabelle 6: Systeme und Komponente der physiologischen Hämostase (53)

Die Hämostase lässt sich in zwei Phasen aufteilen: Die primäre (auch zelluläre) Hämostase und die sekundäre (auch plasmatische) Hämostase. Diese stehen miteinander in Wechselwirkung. (54)

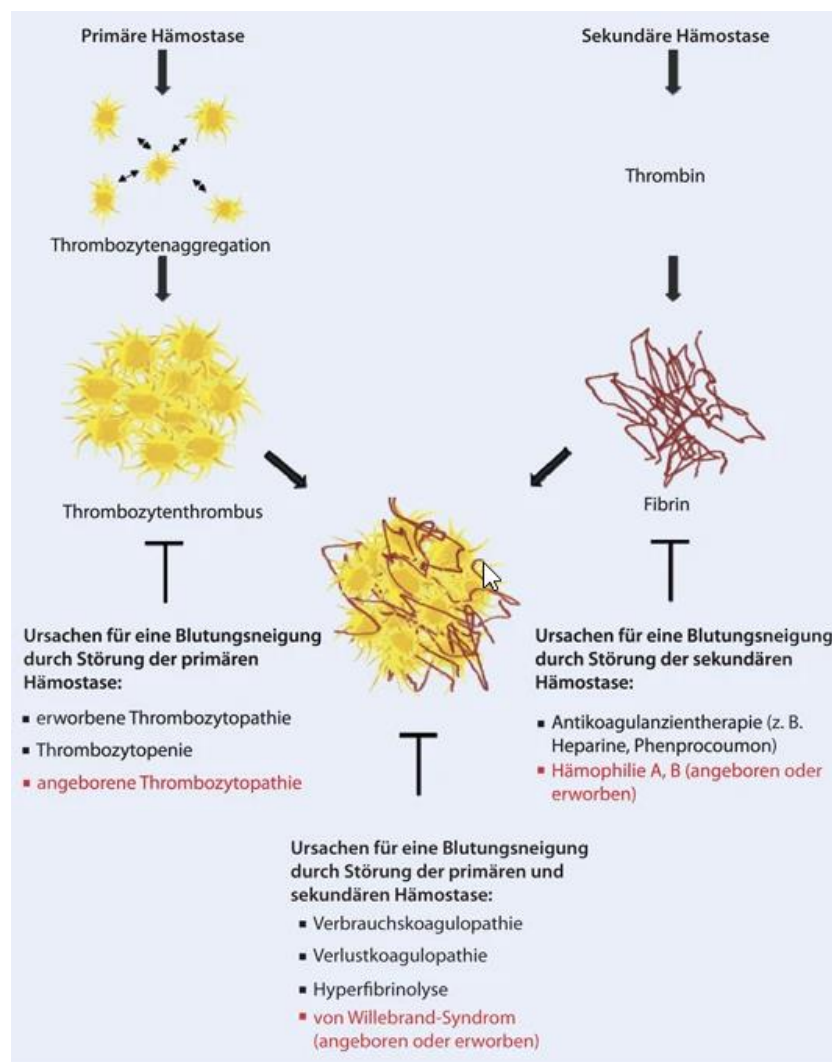


Abbildung 10: Schematische Darstellung der primären und sekundären Hämostase, nach Wolf et al. (54)

Während der primären Hämostase finden eine Vasokonstriktion (Gefäßverengung) am Ort der Verletzung sowie eine Adhäsion, Aktivierung und Aggregation von Thrombozyten statt. In der sekundären Hämostase wird zuerst die Gerinnungskaskade aktiviert, anschließend wird die Gerinnung durch antithrombotische Kontrollmechanismen beendet. Zum Schluss erfolgt die Auflösung des Gerinnsels durch die Fibrinolyse. (s. Abbildung 10) (54)

2.4.3 Relevante Hämostaseologische Erkrankungen in der Pädiatrie

2.4.3.1 Hämorrhagische Diathesen

Unter hämorrhagischer Diathese versteht man eine Gerinnungsstörung mit Blutungsneigung. Bei Störungen der primären Hämostase ist die Thrombozytenaggregation beeinträchtigt, wohingegen die plasmatische Gerinnung (Gerinnungskaskade und Fibrinolyse) bei Störungen der sekundären Hämostase betroffen ist. (52–54)

Störungen der primären Hämostase	Störungen der sekundären Hämostase
<ul style="list-style-type: none"> • Thrombozytopathien • Thrombozytopenien • Beeinträchtigung des Gefäßsystems 	<ul style="list-style-type: none"> • Störungen der Gerinnungskaskade (extrinsisches und intrinsisches System) • Störungen der Fibrinolyse

Tabelle 7: Vergleich der Störungen der primären und sekundären Hämostase (52–54)

Hämorrhagische Diathesen werden in zwei Kategorien unterteilt: erworbene und hereditäre Störungen. Diese können aufgrund plasmatischer, thrombozytärer, vaskulärer oder kombinierter Störungen entstehen. Erworbene Gerinnungsstörungen werden durch Arzneimittel oder Erkrankungen verursacht, hereditäre Gerinnungsstörungen sind genetisch und treten selten auf. (53,54)

Für HNO-Operationen bei Kindern sind insbesondere angeborene Störungen der Hämostase relevant. Die häufigste angeborene Form hämorrhagischer Diathesen ist das Von-Willebrand-Syndrom (vWS, auch Von-Willebrand-Jürgens-Syndrom, vWJS), welches aus einer kombinierten Störung der primären und sekundären Hämostase. Die Hämophilie A und B sind ebenso angeborene hämorrhagische Diathesen, jedoch durch eine plasmatische Gerinnungsstörung verursacht und mit einer deutlich

geringeren Prävalenz (Die vWS-Prävalenz beträgt etwa 1% in der Bevölkerung gegenüber 0,1‰ für die Hämophilie A und 0,03‰ für die Hämophilie B). (53,55–58)

Diese drei hämorrhagischen Diathesen, insbesondere das vWS, stellen die wichtigsten Erkrankungen in Kontext der präoperativen Gerinnungsanamnese bei Kindern dar. Neben der Eigen- und Familienanamnese ist die Symptomatik des Kindes besonders hilfreich für die Erkennung einer thrombozytären Störung oder einer plasmatischen Gerinnungsstörung. (56)

Kriterium	Thrombozytäre Störung	Plasmatische Gerinnungsstörung
Blutungslokalisierung	Haut, Schleimhaut (Epistaxis, Mund, vaginal, Gastrointestinaltrakt)	Tief im Weichteilgewebe (Gelenke, Muskeln)
Petechien	Ja	Nein
Ekchymosen	Klein, oberflächlich	Groß, tief
Hämarthros/ Muskelblutung	Sehr selten	Häufig
Blutung nach Schnitten/ Kratzern	Ja	Nein
Blutung nach Operation oder Trauma	Sofort, mild	Verzögert (1 bis 2 Tage), oft schwer

Tabelle 8: Vergleich der Charakteristika der thrombozytären Störungen und plasmatischer Gerinnungsstörungen (56)

2.4.3.2 Von-Willebrand-Syndrom

Das vWS ist eine autosomal-dominant bzw. -rezessiv vererbte Pathologie. Obwohl die Prävalenz des vWS etwa 1% in der Bevölkerung beträgt, besteht in nur 1‰ der Fälle eine klinische Relevanz. (59)

Das Syndrom wurde 1926 von Erik Adolf von Willebrand (1870 - 1949), einem finnischen Internisten, in Helsinki erstbeschrieben und entsteht durch einen Mangel oder eine Fehlfunktion des vWF (Von-Willebrand-Faktor). Der vWF ist ein Glykoprotein, welches zwei wichtige Funktionen erfüllt: die Vermittlung der Thrombozytenadhäsion an das Subendothel der verletzten Gefäßwand während der

primären Hämostase und der Transport des labilen Faktor-VIIIc-Moleküls im Plasma im Rahmen der sekundären Hämostase. (56)

Das vWS wird nach quantitativen und qualitativen Defekten in verschiedene Typen und Subtypen eingeteilt. Lediglich der Typ 2A ist erworben und nicht angeboren. (60)

Typ	Manifestation	Blutungen	Deskription
Typ 1	angeboren	leicht	quantitative Veränderung aufgrund einer Konzentrationsverminderung des vWF
Typ 2A	erworben	leicht bis mittelschwer	qualitatives und quantitatives Defizit durch Verlust der großen Multimere mit einer Vielzahl von Defiziten
Typ 2B	angeboren	leicht bis mittelschwer	quantitatives Defizit durch Verlust der großen Multimere mit verstärkter Thrombozytenbindung
Typ 2M	angeboren	leicht bis mittelschwer	verminderte Affinität an Thrombozyten, Verlust kleiner Multimere
Typ 2N	angeboren	leicht bis mittelschwer	fehlende Bindung des vWF an den Faktor VIII
Typ 3	angeboren	schwer	fast vollständiges Fehlen des vWF

Tabelle 9: Typen und Subtypen des vWS nach J. Koscielny, Störungen der Primären Hämostase (61)

Mit einem Anteil von ca. 70% der Fälle ist das vWS Typ 1 der häufigste Typ. Das vWS Typ 2 repräsentiert 20 bis 30% der Fälle. In 1,4 bis 1,5 von 1.000.000 Geburten tritt das vWS Typ 3 auf. (60)

Die klinischen Symptome des vWS sind vom Typ bzw. Schweregrad abhängig. Haut- und Schleimhautblutungen, rezidivierende Epistaxis, Zahnfleischbluten, starke Blutungen oder Nachblutungen bei Verletzungen oder Operationen, verstärkte oder verlängerte Menstruation, gastrointestinale Blutungen sowie Gelenkblutungen und Hämaturie (Blut im Urin) sind die häufigsten Symptome. (s. Tabelle 8, 9 und 10)

Symptome	Patienten mit vWS	Normalbevölkerung
Epistaxis	62,5%	4,6%
Menometrorrhagie	60,1%	25,3%
Verlängerte Blutung nach Zahnziehen	51,5%	4,8%
Hämatome und Ekchymose	49,2%	11,8%
Verlängerte Blutung aus Wunden	36,0%	0,2%
Zahnfleischbluten	35,0%	7,4%
Postoperative Blutung (allgemein)	28,0%	1,0%
Postpartale Blutung	23,3%	19,5%
Gastrointestinale Blutung	14,0%	0,6%
Gelenkblutungen	8,3%	0%
Hämaturie	6,8%	0,6%

Tabelle 10: Symptome, die mit vWS assoziiert sind, im Vergleich zur Inzidenz dieser Symptome in der Normalbevölkerung (60)

Die Diagnostik des vWS wird labormedizinisch durchgeführt. Hierfür erfolgt die Bestimmung des Von-Willebrand-Faktor-Antigens, der Ristocetin-Kofaktor-Aktivität und der Aktivität des Gerinnungsfaktors VIII. Zur Differenzierung der verschiedenen Formen des vWS werden zusätzlich die Ristocetin-induzierte Plättchenaggregation, die Bindungskapazität des Von-Willebrand-Faktors für Faktor VIII und die Analyse der Multimere des Von-Willebrand-Faktors im Plasma untersucht. (62)

Die perioperative Therapie des vWS ist vom Typ und vom Schweregrad der Blutungsgefährdung abhängig. Desmopressin (synthetisches Derivat des körpereigenen Hormons Vasopressin), Tranexamsäure (Hemmung des Fibrinolyse-Systems) und Faktor-VIII-Konzentrate können verwendet werden. (56)

2.4.3.2 Hämophilie A und B

Die Hämophilie A und B sind X-chromosomal-rezessiv vererbte Pathologien und treten fast nur bei Männern auf. Ein Drittel der Fälle sind Neumutationen. Es handelt sich um einen qualitativen Defekt des Faktors VIII bei der Hämophilie A und um einen qualitativen Defekt des Faktors IX bei der Hämophilie B. Die Hämophilie A repräsentiert ungefähr 85% der Fälle und die Hämophilie B ca. 15%. (56)

Man unterscheidet drei Schweregrade der Hämophilie: Schwer, mittelschwer und leicht. (56)

Kriterien	Schweregrade		
	Schwer	Mittelschwer	Leicht
Faktorengehalt	< 1%	1 bis 4 %	5 bis 14 %
Blutungscharakteristik	Häufig Spontanblutung	Blutung bei leichter Verletzung	Blutung bei schwerer Verletzung/Operation
Gelenke	Immer betroffen	Selten betroffen	Kaum betroffen

Tabelle 11: Schweregrade der Hämophilie (56)

Die klinischen Symptome von Hämophilie A und B unterscheiden sich nicht. Prinzipiell können spontane Blutungen in jeder Lokalisation auftreten. Die großen Gelenke (Kniegelenke, obere Sprunggelenke sowie Ellenbogengelenke) und Muskeln sind am häufigsten betroffen. Eine Operation, Verletzung oder andere Krankheiten, insbesondere entzündliche Krankheiten, können eine Blutung auslösen oder verstärken. (63)

Wie bei dem vWS erfolgt die Diagnostik der Hämophilie A und B in erster Linie im Labor. Neben der Bestimmung des Blutbildes sowie des Quick- und PTT-Wertes werden die Messung der Faktor-VIII- und Faktor-IX-Aktivität und eventuell ein Mischversuch durchgeführt. (63)

Die perioperative Therapie der Hämophilie A und B kann mit Faktorenkonzentraten (je nach Hämophilie: Faktor VIII oder IX) und Desmopressin (nur bei Hämophilie A) erfolgen. (56)

3 Material und Methoden

3.1 Studiendesign und Patientenkollektiv

Im Rahmen dieser unizentrischen, nicht randomisierten, retrospektiven Studie wurde ein Patientenkollektiv von insgesamt 1149 Kinder im Alter von einem (1;0) bis einschließlich sechs (6;12) Jahren in die statistische Auswertung aufgenommen. Das ursprüngliche Kollektiv enthielt 4661 Patienten jeden Alters. Alle Patienten haben vom 01.01.2011 bis 31.12.2018 in der Hals-, Nasen-, Ohrenklinik des Klinikums Mutterhaus der Borromäerinnen Trier eine TO oder eine Re-TO erhalten. Alle Operationen fanden stationär statt mit einer geplanten Verweildauer von drei Tagen. Patienten, die entweder jünger als ein Jahr, oder älter als sieben Jahre waren, wurden in der Analyse ausgeschlossen. Ebenso wurden Patienten ausgeschlossen, die eine TE oder Re-TE bekamen oder die im Rahmen einer Nachblutung im Klinikum Mutterhaus behandelt wurden, obwohl die primäre Operation alio loco durchgeführt wurde. Exkludiert wurden weiterhin die Patienten, die aus EDV-technischen Gründen mehrfach in der Datenbank erfasst waren. Dies entstand dadurch, dass für den gleichen Patienten mehreren Eingriffen kodiert wurden. Somit wurden 24,65% der gesamten Patienten inkludiert. Der gewählte Zeitraum vom 01.01.2011 bis 31.12.2018 sollte sicherstellen, dass das Patientenkollektiv mit und ohne Gerinnungsbogen miteinander verglichen werden konnte. Das Patientenalter begrenzte sich auf das erste bis einschließlich sechste Lebensjahr, da dies das Hauptkollektiv der in der betrachteten Klinik mittels des entsprechenden Eingriffs operierten Patienten abbildet. Es sollte eruiert werden, ob durch die Einführung des GB Anfang des Jahres 2014 die Nachblutungsrate nach TO und Re-TO gesenkt werden konnte.

3.2 Datenerhebung

Mit Hilfe der Suchfunktion „Eingriffsuche“ des Krankenhausinformationssystems MCC© der Firma Meierhofer AG wurden für den Zeitraum vom 01.01.2011 bis 31.12.2018 nach Eingabe der Operationen- und Prozedurenschlüssel (OPS) für Tonsillektomie (ohne Adenotomie) sowie Tonsillektomie mit Adenotomie und andere Operationen an Gaumen- und Rachenmandeln alle Patienten identifiziert und in eine Exceltabelle exportiert. (s. Tabelle 12)

Tonsillektomie (ohne Adenotomie)	Tonsillektomie mit Adenotomie	Andere Operationen an Gaumen- und Rachenmandeln
OPS 5-281	OPS 5-282	OPS 5-289

Tabelle 12: OPS bei Mandeloperation

Primär dokumentiert wurden die folgenden Kategorien: Patienten Identifikationsnummer, Geburtsdatum, Operation, OP-Datum und hieraus errechnet das Alter des Patienten zum Zeitpunkt der Operation.

Die Datenerhebung erfolgte über die elektronische Krankenhausakte und digital archivierte Dokumente des Krankenhausinformationssystems Programm MCC© der Firma Meierhofer AG. Dadurch konnten die Stammdaten, die Dokumentation der Sprechstunde, die vorstationären Berichte, die OP-Berichte, die laborchemischen Untersuchungen, die eingescannte Patientenkurve und der Entlassungsbrief ausgewertet werden. Demzufolge wurden folgende Kategorien für die Datenerhebung integriert: Geschlecht, Jahr der Operation, Verweildauer, Art des Aufenthaltes (stationär oder ambulant), operativer Eingriff (TO oder Re-TO), operative Technik (partielle intrakapsuläre oder subtotale intrakapsuläre), Indikation zur Operation (rezidivierende akute Tonsillitis, Tonsillenhyperplasie), Grad der Tonsillenhyperplasie nach Brodsky (Grad I, II, III und IV, k.A., Asymmetrie), Datum der Blutungskomplikation, Datum der Nachblutung, Auffälligkeiten im weiteren stationären Verlauf als Freitext, Gerinnungsbogen (vorhanden/ angelegt, vollständig, auffällig), Gerinnungsdiagnostik, Gerinnungsstörungen, perioperative Gerinnungs-Prophylaxe, Histologie, obstruktive Schlafapnoesyndrom, Antibiose sowie Wundinfektion und Symptome.

Bei Erhebung der Patientendaten wurden sechs Patienten exkludiert: in einem Fall war eine TO kodiert worden obwohl keine TO stattgefunden hatte und bei einem Patienten war eine TO kodiert worden obwohl eine TE stattgefunden hatte. Ausgeschlossen wurden weiterhin zwei Patienten, die im Rahmen eine Studie im Klinikum Mutterhaus auf einer Seite Tonsille eine TE und auf der anderen Seite eine TO erhalten hatten. Zwei weitere Patienten hatten auf einer Seite eine TE und auf der anderen Seite eine TO erhalten, Hintergrund hier war ein intraoperativer Tonsillärsabszess.

3.3 Statistische Auswertung

Die Patientendaten wurden im Programm Microsoft Excel 97-2003 erfasst. Die statistische Auswertung des endgültigen Patientenkollektivs von 1149 Kindern erfolgte mit Hilfe des Programms SPSS (Version 23.0). Für die graphische Darstellung der statistischen Auswertung wurden Balkendiagramme und Tabellen verwendet.

Nach Überprüfung der Daten verblieben folgenden Kategorie für die statistische Auswertung : Patient Identifikationsnummer, Geburtsdatum, OP-Datum, Operation, Alter des Patienten zum Zeitpunkt der Operation, Geschlecht, Jahr der Operation, Verweildauer, Art des Aufenthaltes (stationär oder ambulant), operativer Eingriff (TO oder Re-TO), operative Technik (partielle intrakapsuläre oder subtotale intrakapsuläre), Indikation zur Operation (rezidivierende akute Tonsillitis, Tonsillenhyperplasie), Grad der Tonsillenhyperplasie nach Brodsky (Grad I, II, III und IV, k.A., Asymmetrie), Datum der Blutungskomplikation, Datum der Nachblutung, Auffälligkeiten im weiteren stationären Verlauf als Freitext, Gerinnungsbogen (vorhanden/ angelegt, vollständig, auffällig), Gerinnungsdiagnostik sowie Gerinnungsstörungen und perioperative Gerinnungs-Prophylaxe. Ausgeschlossen wurden folgende Kategorien: Vorname, Nachname, Histologie, obstruktives Schlafapnoesyndrom, Antibiose sowie Wundinfektion und Symptome. Grund hierfür sind zum einerseits eine unvollständige Dokumentation und andererseits die bestehende Datenschutzverordnung.

3.4 Operationen: Tonsillotomie und Re-Tonsillotomie

Bei Kindern wird eine TO oder Re-TO häufig mit anderen Eingriffen kombiniert. (32) Aus diesem Grund wurden folgende Operationstypen erhoben: AT, TO, TE, Parazentese (PC), Paukendrainage (PD), Re-AT, Re-TO, Re-TE, Re-PC, Re-PD und teilweise andere Operationen, die aus organisatorischen Gründen zeitgleich stattfanden. In die letzte Kategorie fallen: Verödung des Locus Kiesselbachii, Tympanoplastik, Mastoidektomie, Abszess-Tonsillektomie, Behandlung der unteren Nasenmuscheln, Verkürzung des Zungenbändchens, Mikrolaryngoskopie, Lymphknotenexstirpation, Otopexie. Für die statistische Auswertung wurden jedoch nur TO und Re-TO berücksichtigt.

3.5 Gerinnungsbogen und Gerinnungsdiagnostik

Im Jahr 2006 wurde eine interdisziplinäre Stellungnahme zur präoperativen Gerinnungsdiagnostik bei Kindern vor einer Tonsillektomie/Adenotomie publiziert. Diese empfiehlt, auf die präoperative routinemäßige Blutentnahme zu verzichten und stattdessen einen standardisierten Fragebogen (Gerinnungsbogen) zur Abklärung einer Blutungsneigung zu verwenden. (9,10) Mit Hilfe des Gerinnungsbogens sollte eine Gerinnungsstörung, besonders ein vWS, erkannt und damit das Risiko einer intra- oder postoperativen Blutung reduziert werden.

Anfang des Jahres 2014 wurde in der Hals-, Nasen-, Ohrenklinik des Klinikums Mutterhaus der Borromäerinnen in Trier der Gerinnungsbogen für alle Operationen bei Minderjährigen (Kindern und Jugendlichen bis einschließlich des 17. Lebensjahres) eingeführt. Dafür wurde der standardisierte Fragebogen vom Netzwerk von Willebrand: *„Anamnesefragen zur Erfassung des Blutungsrisikos bei Kindern“* verwendet. (50) Dieser Gerinnungsbogen besteht aus elf Fragen zur Gerinnungsanamnese des Kindes, zwei Zusatzfragen zur leiblichen Kindsmutter und je acht Fragen zur Gerinnungsanamnese der leiblichen Kindseltern. Die Fragen werden mit „ja“ oder „nein“ beantwortet. Eine Antwort mit „nein“ ergibt null Punkte und eine Antwort mit „ja“ ergibt zwischen ein bis fünf Punkte. Hiermit kann der Facharzt einen Risiko-Score errechnen und ggf. die notwendigen Maßnahmen in die Wege leiten. Bei insgesamt null Punkten besteht ein unauffälliger Gerinnungsbogen und damit keine Notwendigkeit für eine weitere diagnostische Abklärung. Bei insgesamt einem Punkt sollte die Medikamentenanamnese weiter vervollständigt und bewertet werden. Bei zwei Punkten ist eine Gerinnungsdiagnostik und ggf. eine Überweisung zu einem Gerinnungszentrum notwendig. Im Klinikum Mutterhaus erfolgt die Gerinnungsdiagnostik in Form einer Blutentnahme (Leukozyten, Erythrozyten, Hämoglobin, Hämatokrit, MCV, MCH, MCHC, Thrombozyten, Quick, INR, PTT, FVIII, Ristocetin Kofaktor, Faktor XIII, Willebrand Faktor Ratio, Faktor VIII Aktivität, Faktor VIII assoziiertes AG und Blutgruppe). Bei drei Punkten ist die Überweisung zum HNO-Facharzt notwendig. Bei vier Punkten ist eine Befundaushebung und ggf. eine Konsultation eines Hämostaseologen, Pädiaters oder Internisten erforderlich. Bei fünf Punkten wird eine Konsultation eines Hämostaseologen, Pädiaters oder Internisten und das überdenken der OP-Indikation.

Im Rahmen der Analyse der Gerinnungsbögen wurden in dieser Arbeit drei Kategorien gebildet. Die erste Kategorie unterscheidet ob der Gerinnungsbogen vorhanden war oder nicht. Die zweite Kategorie behandelt die Vollständigkeit des Gerinnungsbogens. Mit Hilfe der dritten Kategorie wird ausgewertet, ob der Gerinnungsbogen auffällig war oder nicht.

Eine Unvollständigkeit des Gerinnungsbogens lag in den meisten Fällen dann vor, wenn bei einem oder beiden Eltern die Angaben partiell ausgefüllt waren.

Im Klinikum Mutterhaus wurde ein Gerinnungsbogen bei einem Score \geq zwei als auffällig bewertet und folglich eine präoperative Gerinnungsdiagnostik in die Wege geleitet. Diese wurde entweder im Klinikum Mutterhaus durchgeführt oder in der Abteilung für Hämostaseologie des Universitätsklinikums des Saarlandes in Homburg.

3.6 Gerinnungsstörungen und medikamentöse Prophylaxe

Nach Bewertung einer ggf. erfolgten Gerinnungsdiagnostik wurde bei Gerinnungsstörung erfolgte eine medikamentöse Prophylaxe zur Vermeidung einer perioperativen Blutung durchgeführt.

3.7 Blutungskomplikationen und Nachblutungen

Es wurden zwei Blutungskategorien unterschieden: Blutungskomplikationen und Nachblutungen. Als Blutungskomplikation wurde eine postoperative Blutung oder ein Koagel, welche entweder anamnestisch berichtet wurden oder klinisch festgestellt wurden, bezeichnet. Eine Nachblutung wurde definiert als eine postoperative Blutungskomplikation, welche eine zusätzliche Operation zur Blutstillung in Intubationsnarkose erforderte. Es wurde analysiert, welche Symptomatik in der Anamnese und welcher Untersuchungsbefund durch die diensthabenden HNO-Ärzte dokumentiert wurde. Dafür wurden die OP-Berichte, die eingescannten Patientenkurven und Entlassungsbriefe ausgewertet. Blutungskomplikationen und Nachblutungen konnten dabei bereits am Ende der Primäroperation, im Aufwachraum, auf der Normalstation oder nach Entlassung stattfinden. Falls mehrere Eingriffe stattgefunden hatten (AT, Re-AT, TO, Re-TO et cetera), wurde erfasst an welcher OP-Wunde eine Blutungskomplikation oder eine Nachblutung aufgetreten war. Erfasst wurden das Datum der Blutungskomplikation oder Nachblutung, an welchem postoperativen Tag es stattgefunden hatte sowie ob die Blutungskomplikation oder

Nachblutung innerhalb der ersten 24 Stunden postoperativ aufgetreten war, da dies bei (Re-) TO die häufigere und zudem auch die gefährlichere Blutung darstellt. (18,45) Bei Nachblutungen wurde zusätzlich der Tag der operativen Revision, die OP-Technik, ggf. notwendige Bluttransfusionen und der weitere Verlauf erfasst.

Die Blutungskomplikationen und Nachblutungen wurden analysiert und verglichen nach OP-Jahr, der Alters- und Geschlechterverteilung, dem Gerinnungsbogen, der Indikation zur Operation sowie dem Grad der Tonsillenhypertrophie, dem Komplikationszeitpunkt (vor oder nach 24 Stunden postoperativ), dem postoperativen Tag und dem Ort der Blutung (perioperativ, auf Station oder nach Entlassung).

Zur Beantwortung der Fragestellung, ob durch die Einführung des Gerinnungsbogens die Blutungskomplikationsrate oder Nachblutungsrate verändert werden konnte, wurden die Blutungskomplikationsraten und Nachblutungsraten mit und ohne Gerinnungsbogen miteinander verglichen.

3.8 Analyse von diversen Variablen

Weitere verschiedene Variablen wurden ebenso analysiert: die Verweildauer, die Histologie, das Alter des Patienten zum Zeitpunkt der Operation, das Geschlecht, das Jahr der Operation, die Art des stationären Aufenthaltes, der operative Eingriff, die operative Technik sowie die Indikation zur Operation und der Grad der Tonsillenhypertrophie.

4 Ergebnisse

4.1 Allgemeine Beschreibungen des Patientenkollektivs

Vom 01.01.2011 bis 31.12.2018 ist in der Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde, Kopf und Halschirurgie des Mutterhauses der Borromäerinnen Trier Mitte bei 1149 Kinder im Alter vom ersten bis einschließlich sechsten Lebensjahr eine TO oder Re-TO durchgeführt worden. Dies repräsentiert 24,65% der ursprünglich vorhandenen und untersuchten 4661 Patienten.

Hierbei wurde bei 1126 (98%) Kindern eine TO und bei 23 (2%) Kindern eine Re-TO durchgeführt.

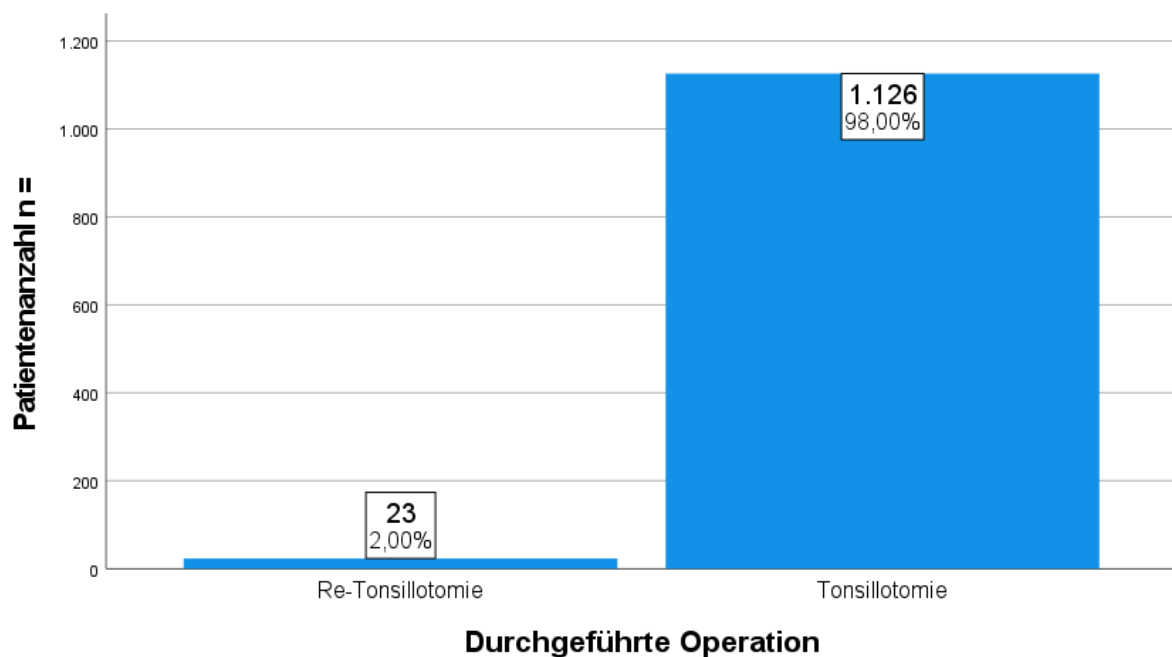


Diagramm 1: Verteilung der Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Patientenzahl (n= und in %) bezogen auf die durchgeführte Operation

	Tonsillotomie	Re- Tonsillotomie	Insgesamt n (%)
Patientenanzahl n	1126	23	1149
Geschlecht			
Weiblich n (%)	462 (41%)	11 (47,8%)	473 (41,17%)
Männlich n (%)	664 (59%)	12 (52,2%)	676 (58,83%)
Lebensjahr			
1. n (%)	30 (2,7 %)	0 (0%)	30 (2,61%)
2. n (%)	171 (15,2 %)	0 (0%)	171 (14,88%)
3. n (%)	325 (28,9%)	8 (34,8%)	333 (28,98%)
4. n (%)	297 (26,4 %)	9 (39,1%)	306 (26,63%)
5. n (%)	211 (18,7%)	3 (13%)	214 (18,62%)
6. n (%)	92 (8,2%)	3 (13%)	95 (8,27%)
OP-Jahr			
2011 n (%)	97 (8,6%)	1 (4,3%)	98 (8,53%)
2012 n (%)	140 (12,4%)	1 (4,3%)	141 (12,27%)
2013 n (%)	159 (14,1%)	4 (17,4%)	163 (14,19%)
2014 n (%)	164 (14,6%)	0 (0%)	164 (14,27%)
2015 n (%)	132 (11,7%)	3 (13%)	135 (11,75%)
2016 n (%)	149 (13,2%)	8 (34,8%)	157 (13,66%)
2017 n (%)	154 (13,7 %)	2 (8,7%)	156 (13,58%)
2018 n (%)	131 (11,6%)	4 (17,4%)	135 (11,75%)

Tabelle 13: Darstellung von Patientenanzahl (n= und in %), Geschlechterverhältnis, Alters- und OP-Jahresverteilung der Tonsillotomie und Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018

Die Geschlechterverteilung zeigte, dass 1071 (41,17%) Patienten des gesamten Kollektivs weiblich und 1562 (58,83%) Patienten männlich waren.

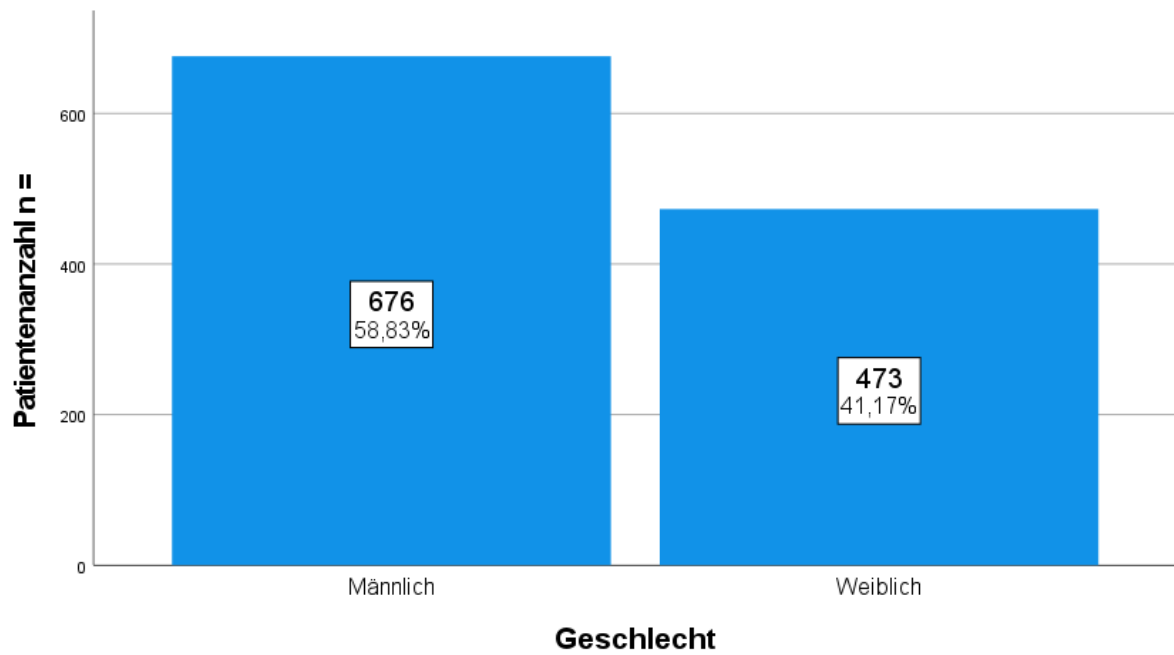


Diagramm 2: Geschlechterverhältnis bei Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Patientenanzahl (n= und in %) bezogen auf das Geschlecht

Es wurden Kinder im Alter vom ersten bis einschließlich sechsten Lebensjahr ausgewählt. Die Altersverteilung war annähernd normalverteilt. Der Mittelwert des Alters lag bei 3,69 Jahren mit einer Standardabweichung von $\pm 1,24$.

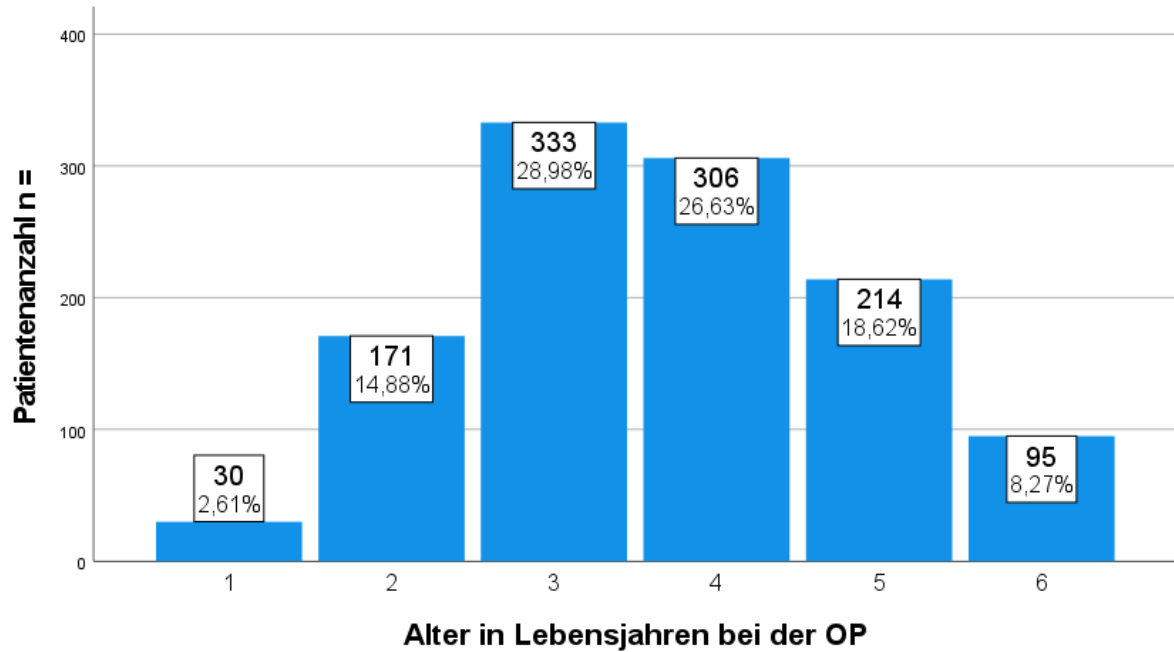


Diagramm 3: Verteilung des Alters nach Lebensjahren bei der Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Patientenanzahl (n= und in %) in den einzelnen Altersgruppen erstes bis sechstes Lebensjahr

Zwischen 2011 und 2018 wurden 1149 Kinder operiert. Davon wurden 98 (8,5%) im Jahr 2011, 141 (12,3%) im Jahr 2012, 163 (14,2%) im Jahr 2013, 164 (14,3%) im Jahr 2014, 135 (11,7%) im Jahr 2015, 157 (13,1%) im Jahr 2016, 156 (13,7%) im Jahr 2017 und 135 (11,7%) im Jahr 2018 operiert.

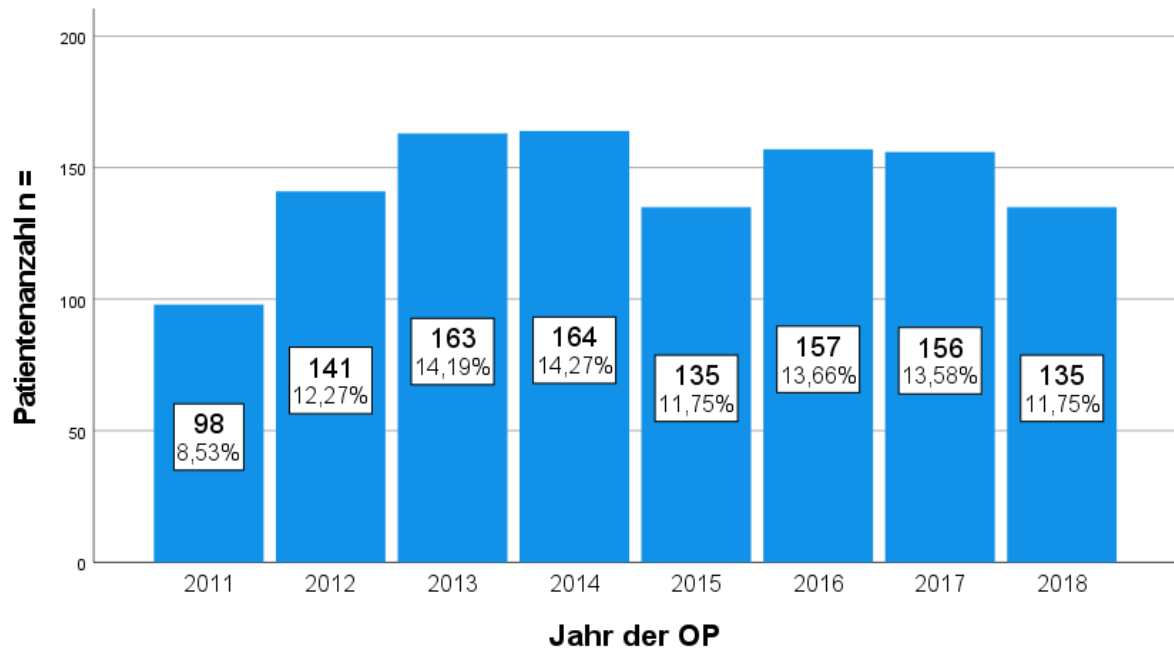


Diagramm 4: Verteilung der Anzahl der durchgeführten Tonsillotomien/ Re-Tonsillotomien in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Patientenanzahl (n= und in %) in den einzelnen Jahren

4.2 Ergebnis der Auswertung der präoperativen Gerinnungsbögen

Das primäre Ziel der Untersuchungen war die Analyse der Blutungskomplikationsrate und Nachblutungsrate im Vergleich mit und ohne präoperativer Gerinnungsbögen. Die Analyse der 1149 Patient ergab 542 (47,17%) Kinder ohne präoperativem Gerinnungsbogen und 607 (52,83%) Kinder mit präoperativem Gerinnungsbogen (s. Tabelle 14). Der Gerinnungsbogen wurde zum ersten Mal im Jahr 2014 als festgelegter präoperativer Standard eingeführt. Zwischen 2011 und 2013 gab es kein Kind, das aufgrund eines Gerinnungsbogens eine präoperative Einschätzung bezüglich einer intra-/ postoperativen Blutung erhalten hat.

	Tonsillotomie	Re- Tonsillotomie	Insgesamt n (%)
Patientenanzahl n	1126	23	1149
Gerinnungsbogen			
Vorhanden n (%)	593 (52,7%)	14 (60,9%)	607 (52,83%)
Nicht vorhanden n (%)	533 (47,3%)	9 (39,1%)	542 (47,17%)
Vollständig n (%)	553 (93,3%)	14 (100%)	567 (97,6%)
Nicht vollständig n (%)	40 (6,7%)	0 (0%)	40 (2,5%)
Auffällig n (%)	104 (17,5%)	2 (14,3%)	106 (17,5%)
Nicht auffällig n (%)	489 (82,5%)	12 (85,7%)	501 (82,5%)
Jahresverteilung Anzahl Bögen			
2011 n (ja / nein)	0 / 97	0 / 1	0 / 98
2012 n (ja / nein)	0 / 140	0 / 1	0 / 141
2013 n (ja / nein)	0 / 159	0 / 4	0 / 163
2014 n (ja / nein)	65 / 99	0 / 0	65 / 99
2015 n (ja / nein)	108 / 24	2 / 1	110 / 25
2016 n (ja / nein)	141 / 8	7 / 1	148 / 9
2017 n (ja / nein)	149 / 5	1 / 1	150 / 6
2018 n (ja / nein)	130 / 1	4 / 0	134 / 1

Tabelle 14: Darstellung der Patientenzahl (n=): Anzahl und Analyse der Gerinnungsbögen sowie deren Jahresverteilung bei der Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018

OP Jahr	Gerinnungsbogen vorhanden/ angelegt bei TO und Re-TO	
	Nein	ja
2011	98	0
2012	141	0
2013	163	0
2014	99	65
2015	25	110
2016	9	148
2017	6	150
2018	1	134

Tabelle 15: Darstellung der Patientenzahl (n=): Verteilung vorhandener/ angelegter Gerinnungsbögen bei der Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018

		Gerinnungsbogen vollständig	
		nein	ja
Gerinnungsbogen auffällig	Nein	13	488
	Ja	27	79

Tabelle 16: Übersicht der Patientenzahl (n=) mit auffälligem/ vollständigem Gerinnungsbogen allgemein bei der Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018

Die Gerinnungsbögen wurden mit Vollständigkeit und Auffälligkeiten analysiert. Es zeigten sich 488 vollständige, unauffällige Gerinnungsbögen sowie 79 vollständige, auffällige Gerinnungsbögen. Es waren 13 Gerinnungsbögen unvollständig und unauffällig Gerinnungsbogen sowie 27 unvollständig und auffällig. Insgesamt bestand bei 106 Kindern ein auffälliger Gerinnungsbogen und damit prinzipiell eine Indikation zur Gerinnungsdiagnostik.

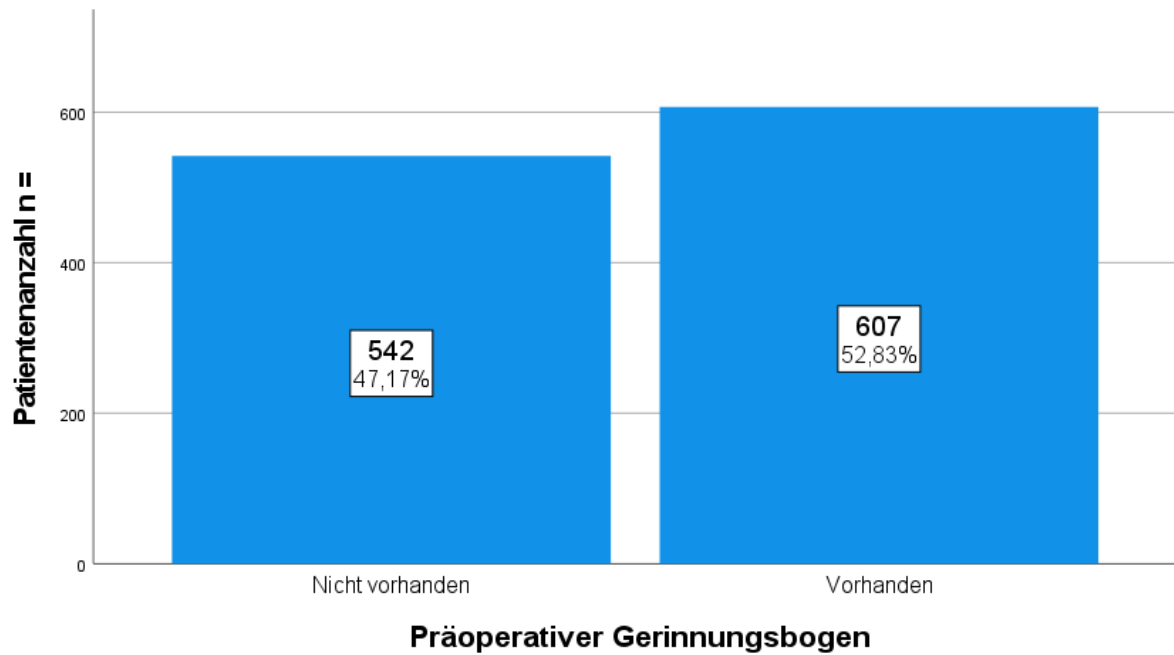


Diagramm 5: Verteilung der Anzahl des durchgeführten präoperativen Gerinnungsbogens bei Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Patientenanzahl (n= und in %) bezogen auf den durchgeführten präoperativen Gerinnungsbogen

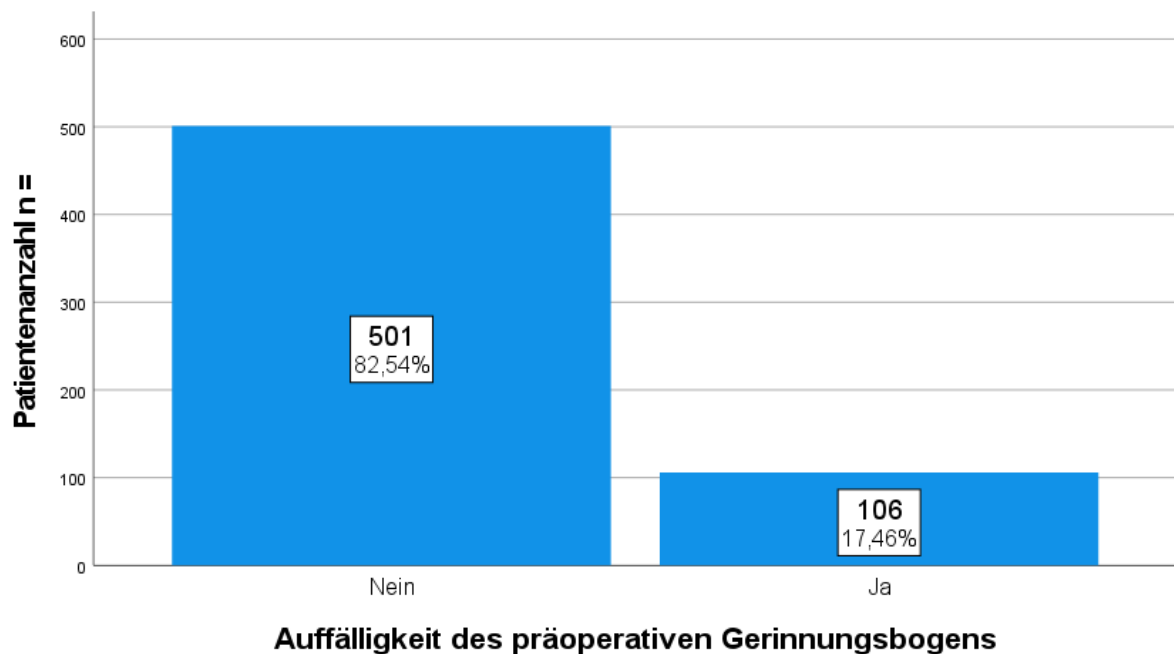


Diagramm 6: Verteilung der Anzahl der Auffälligkeit des präoperativen Gerinnungsbogens bei Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Patientenanzahl (n= und in %) bezogen auf die Auffälligkeit des präoperativen Gerinnungsbogens

4.3 Ergebnis der Auswertung der präoperativen Gerinnungsdiagnostik und medikamentösen Prophylaxe bei Gerinnungsstörung

Die Untersuchung der präoperativen Gerinnungsbögen hatte 106 auffällige Gerinnungsbögen und somit die Indikation zur Blutentnahme und Durchführung einer präoperativen Gerinnungsdiagnostik ergeben. Hiervon wurde bei 85 Patienten eine Gerinnungsdiagnostik durchgeführt.

	Patientenanzahl	Prozent	Gültige Prozenze	Kumulierte Prozenze
nein	21	1,8	19,8	19,8
ja	85	7,4	80,2	100,0
Gesamt	106	9,2	100,0	
Keine Diagnostik	1043	90,8		
Gesamt	1149	100,0		

Tabelle 17: Darstellung der Patientenzahl (n=) mit und ohne Labordiagnostik bei auffälligem Gerinnungsbogen vor Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018

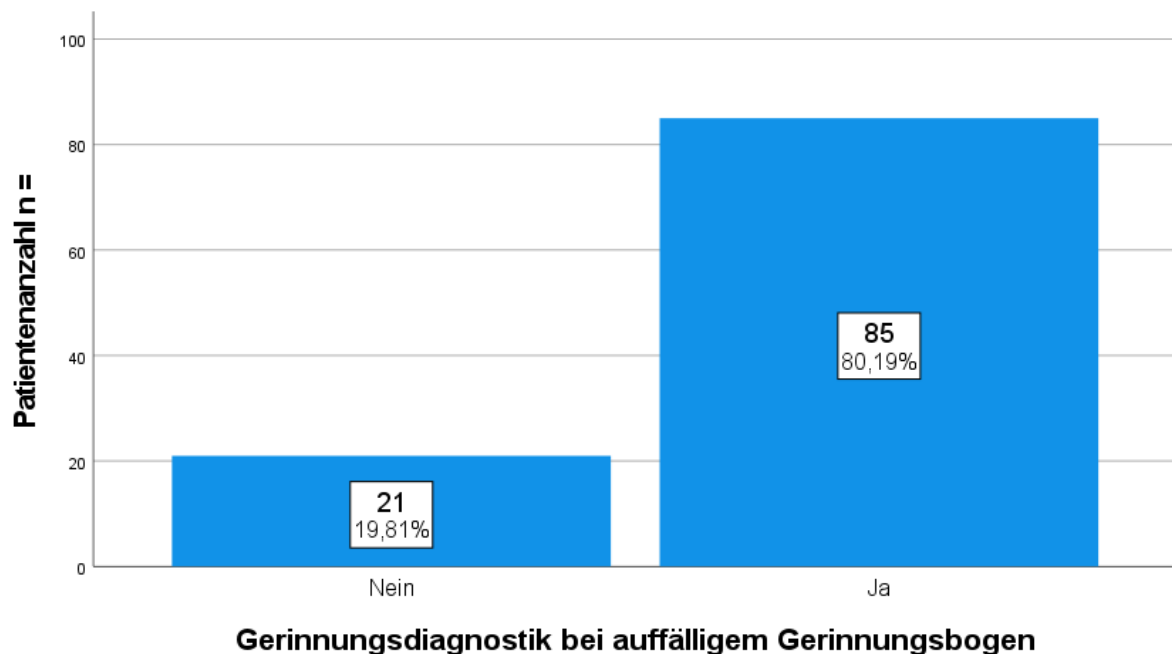


Diagramm 7: Verteilung der Anzahl der durchgeführten Gerinnungsdiagnostik bei Auffälligkeit des präoperativen Gerinnungsbogens bei Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Patientenzahl (n= und in %) bezogen auf die durchgeführte Gerinnungsdiagnostik

Zusätzlich wurde bei insgesamt einem Patienten eine Gerinnungsdiagnostik durchgeführt, obwohl kein Gerinnungsbogen vorhanden war und bei zehn Patienten eine Gerinnungsdiagnostik durchgeführt, da ein unauffälliger aber unvollständiger Gerinnungsbogen vorlag. Dies lag entweder daran, dass direkt beim Anamnesegespräch vor Einführung des Gerinnungsbogens klar wurde, dass z. B. eine familiäre Belastung bezüglich Gerinnungsstörungen vorlag, oder wenn beispielsweise aufgrund einer Sprachbarriere oder fehlenden Informationen der Gerinnungsbogen nicht korrekt oder nicht vollständig ausgefüllt werden konnte.

	Tonsillotomie	Re- Tonsillotomie	Insgesamt n
Diagnostik			
Durchgeführt n =	95	1	96
Nicht durchgeführt n =	20	1	21
Nicht auffällig n =	93	0	93
Auffällig			
vWS n =	2	1	3

Tabelle 18: Übersicht der Patientenanzahl (n=) mit durchgeführter präoperativer Gerinnungsdiagnostik vor Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018

Im Klinikum Mutterhaus beinhaltet die Gerinnungsdiagnostik die Bestimmung eines kleinen Blutbildes (Leukozyten, Erythrozyten, Hämoglobin, Hämatokrit, MCV, MCH, MCHC, Thrombozyten), der Gerinnung mit Quick, INR, PTT und den Gerinnungsfaktoren FVIII, Ristocetin Kofaktor, Faktor XIII, Willebrand Faktor Ratio, Faktor VIII Aktivität, Faktor VIII assoziiertes AG und die Bestimmung der Blutgruppe. In der Hämostaseologie des Uniklinikums Homburg wurden zusätzliche Blutwerte bestimmt, wobei es sich hierbei auch um ein Gerinnungszentrum handelt. In den meisten Fällen wurde den Patienten Blut zur Bestimmung eines großen Blutbildes, Elektrolyten, Kreatinin, Haptoglobin, Ferritin, AT III, Faktoren II, V, VII, VIII, IX, X, XI, XIII, vWF Aktivität und AG abgenommen.

Die Gerinnungsdiagnostik erfolgte je nach Präferenz der Eltern entweder im Klinikum Mutterhaus oder auswärts. Bei einem Kind erfolgten in mehreren Kliniken Blutabnahmen, dies lag daran, dass in den vorausgegangenen Untersuchungen granzwertige Werte vorhanden und eine weitere Abklärung empfohlen worden waren. Von den 96 Patienten erhielten 92 eine komplette Diagnostik im Klinikum Mutterhaus,

drei Patienten im Uniklinikum Homburg sowie eine Patientin im Klinikum Mutterhaus und im Uniklinikum Homburg.

Die Untersuchung der 96 Patienten ergab in 93 Fällen einen Normalbefund, drei Patienten wiesen ein mildes vWS Typ 1 auf. (s. Tabelle 18 und Diagramm 8)

Als perioperative Prophylaxe wurde bei den drei Patienten mit vWS eine orale Therapie vom präoperativen Tag bis zum vierten oder siebten postoperativen Tag mit Tranexamsäure (10 mg / kg Körpergewicht) appliziert. Zwei der Patienten erhielten zudem 30 bis 90 Minuten präoperativ eine Kurzinfusion mit 0,3 µg Minirin / kg Körpergewicht in 100 ml 0,9% NaCl über 30 Minuten.

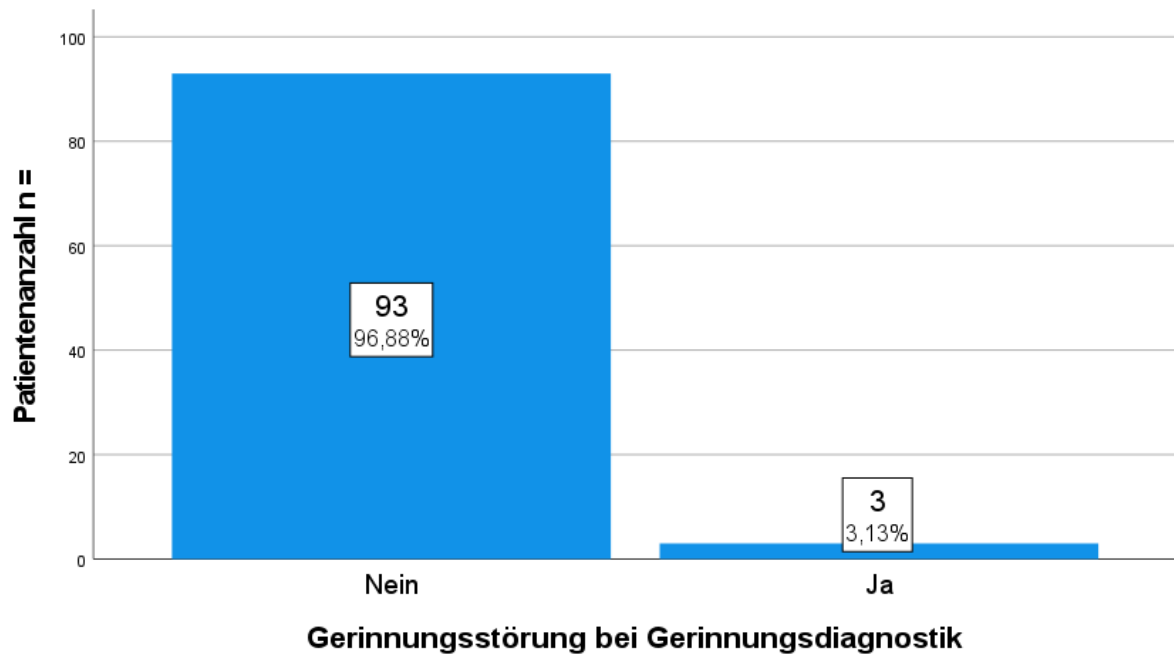


Diagramm 8: Verteilung der Anzahl der Gerinnungsstörung bei durchgeführter Gerinnungsdiagnostik bei Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Patientenanzahl (n= und in %) bezogen auf die Gerinnungsstörung

4.4 Ergebnis der Auswertungen der postoperativen Blutungskomplikationen und Nachblutungen

Es ergaben sich insgesamt 14 Blutungskomplikationen sowie sieben Nachblutungen und folglich insgesamt über die Jahre 2011 bis 2018 eine Blutungskomplikationsrate von 1,22% und eine Nachblutungsrate von 0,61%. Fünf (35,71%) dieser betroffenen Patienten mit Blutungskomplikationen waren weiblich und neun (64,29%) waren männlich wohingegen drei (42,86%) Patienten mit Nachblutungen waren weiblich und vier (57,14%) männlich waren. Es ergab sich weder eine Blutungskomplikation noch eine Nachblutung im Rahmen einer Re-Tonsillotomie.

Die Blutungskomplikationsrate bei Mädchen betrug somit 1,06% und bei Jungen 1,33%. Drei der Blutungskomplikationen ereigneten sich perioperativ (während / nach Extubation bis zum Aufwachraum), zwei Blutungskomplikationen auf der Station während des Aufenthaltes und neun Blutungskomplikationen nach Entlassung. Drei Blutungskomplikationen ereigneten sich innerhalb der ersten 24 Stunden postoperativ, eine am ersten postoperativen Tag, eine am dritten postoperativen Tag, drei am vierten postoperativen Tag, eine am fünften postoperativen Tag, zwei am sechsten postoperativen Tag, eine am siebten postoperativen Tag und zwei am achten postoperativen Tag.

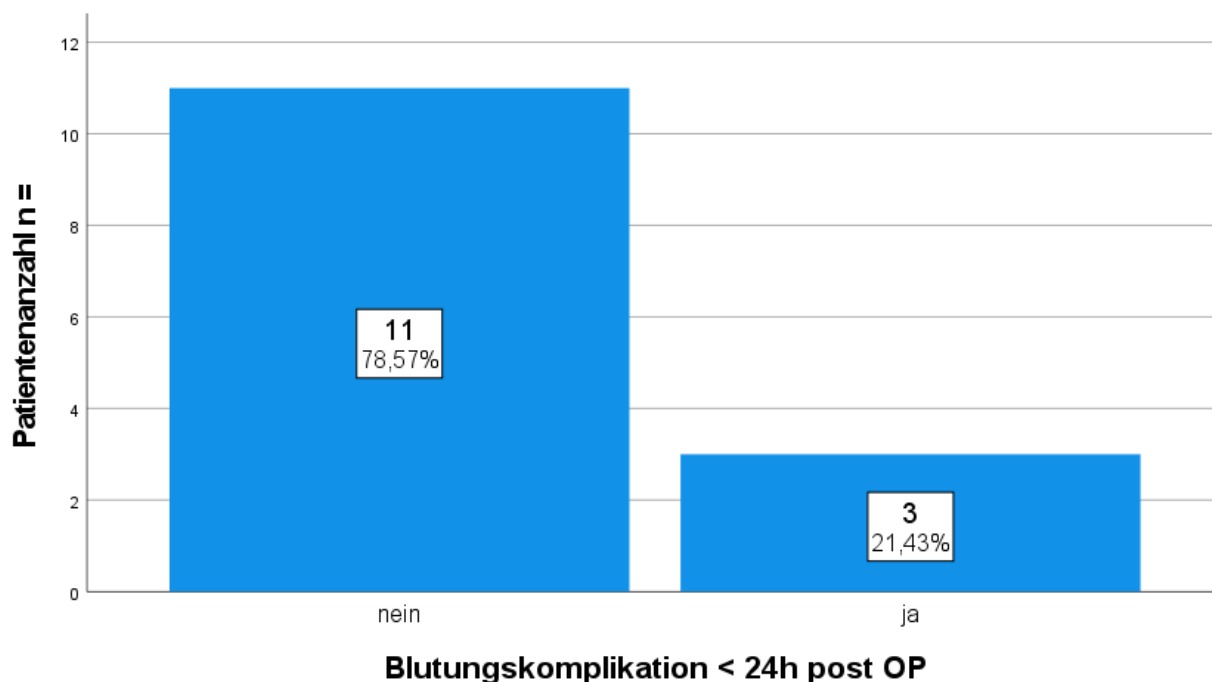


Diagramm 9: Verteilung der Zeitpunkt der Blutungskomplikation (< als 24 Stunden postoperativ) bei Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Patientenanzahl (n= und in %) bezogen auf den Zeitpunkt der Blutungskomplikation (< als 24 Stunden postoperativ)

Demgegenüber betrug die Nachblutungsrate bei Mädchen 0,63% und bei Jungen 0,59%. Drei der Nachblutungen ereigneten sich perioperativ (während / nach Extubation bis zum Aufwachraum), zwei Nachblutungen auf der Station während des Aufenthaltes und zwei Nachblutungen nach Entlassung. Drei Nachblutungen haben sich innerhalb der ersten 24 Stunden postoperativ ereignet, eine am ersten postoperativen Tag, eine am dritten postoperativen Tag, eine am sechsten postoperativen Tag und eine am achten postoperativen Tag.

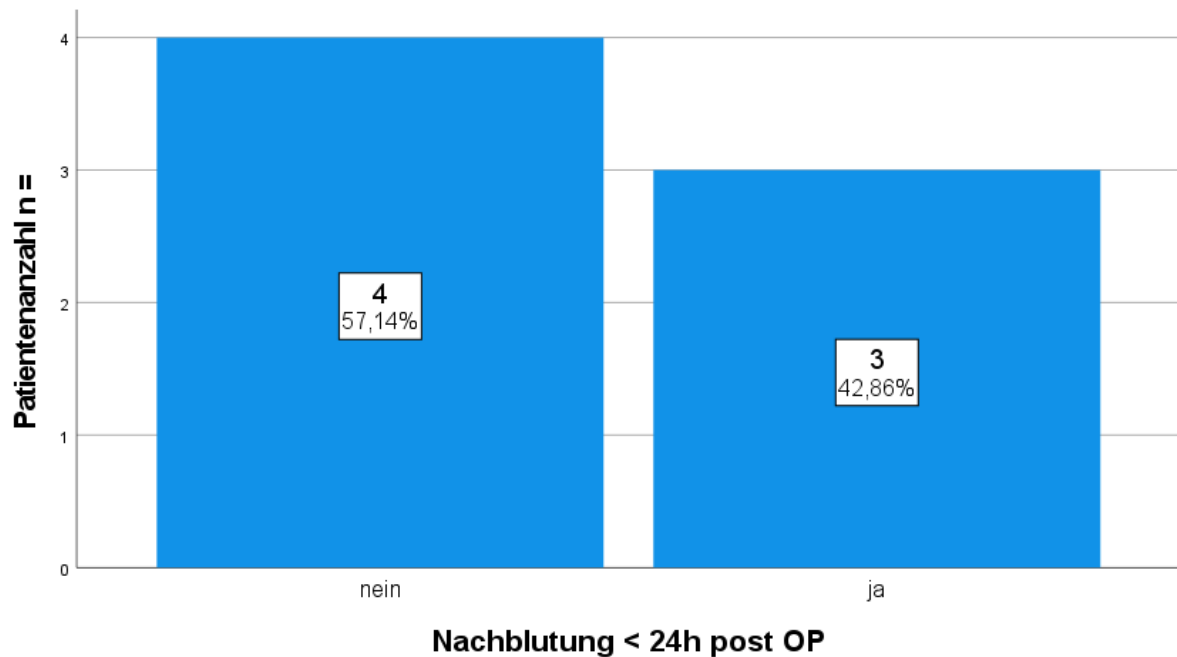


Diagramm 10: Verteilung der Zeitpunkt der Nachblutung (< als 24 Stunden postoperativ) bei Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Patientenanzahl (n= und in %) bezogen auf den Zeitpunkt der Nachblutung (< als 24 Stunden postoperativ)

	Tonsillotomie	Re- Tonsillotomie	Insgesamt n (%)
Blutungskomplikation			
Weiblich n (%)	5 (1,06%)	0 (0%)	5 (1,06%)
Männlich n (%)	9 (1,33%)	0 (0%)	9 (1,33%)
Insgesamt n (%)	14 (1,22%)	0 (0%)	14 (1,22%)
OP-Jahr			
2011 n (%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
2012 n (%)	3 (2,14%)	0 (0%)	3 (2,12%)
2013 n (%)	1 (0,63%)	0 (0%)	1 (0,61%)
2014 n (%)	5 (3,05%)	0 (0%)	5 (3,05%)
2015 n (%)	1 (0,76%)	0 (0%)	1 (0,74%)
2016 n (%)	1 (0,67%)	0 (0%)	1 (0,64%)
2017 n (%)	1 (0,65%)	0 (0%)	1 (0,64%)
2018 n (%)	2 (1,53%)	0 (0%)	2 (1,48%)
Lebensjahr			
1. n (%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
2. n (%)	1 (0,58%)	0 (0%)	1 (0,58%)
3. n (%)	2 (0,62%)	0 (0%)	2 (0,60%)
4. n (%)	4 (1,35%)	0 (0%)	4 (1,31%)
5. n (%)	5 (2,37%)	0 (0%)	5 (2,34%)
6. n (%)	2 (2,17%)	0 (0%)	2 (2,11%)
Nachblutung			
Weiblich n (%)	3 (0,63%)	0 (0%)	3 (0,63%)
Männlich n (%)	4 (0,59%)	0 (0%)	4 (0,59%)
Insgesamt n (%)	7 (0,61%)	0 (0%)	7 (0,61%)
OP-Jahr			
2011 n (%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
2012 n (%)	1 (0,71%)	0 (0%)	1 (0,71%)
2013 n (%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
2014 n (%)	2 (1,22%)	0 (0%)	2 (1,22%)
2015 n (%)	1 (0,76%)	0 (0%)	1 (0,74%)
2016 n (%)	1 (0,67%)	0 (0%)	1 (0,64%)
2017 n (%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

2018 n (%)	2 (1,53%)	0 (0%)	2 (1,48%)
Lebensjahr			
1. n (%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
2. n (%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
3. n (%)	2 (0,62%)	0 (0%)	2 (0,60%)
4. n (%)	3 (1,01%)	0 (0%)	3 (0,98%)
5. n (%)	2 (0,95%)	0 (0%)	2 (0,93%)
6. n (%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Gesamtfallzahl n	1126	23	1149
Blutungskomplikation n (%)	14 (1,24%)	0 (0%)	14 (1,22%)
Nachblutung n (%)	7 (0,62%)	0 (0%)	7 (0,61%)
Gerinnungsbogen vorhanden			
Ja n (%)	593 (52,7%)	14 (60,9%)	607 (52,83%)
Nein n (%)	533 (47,3%)	9 (39,1%)	542 (47,17%)
Blutungskomplikationsrate			
ohne GB n (%)	6 (1,13%)	0 (0%)	6 (1,11%)
mit GB n (%)	8 (1,35%)	0 (0%)	8 (1,32 %)
Nachblutungsrate			
ohne GB n (%)	3 (0,56%)	0 (0%)	3 (0,55%)
mit GB n (%)	4 (0,67%)	0 (0%)	4 (0,66%)

Tabelle 19: Übersicht der Patientenzahl (n= und in %) mit Blutungskomplikationen und Nachblutungen nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung von Geschlecht, OP-Jahr, Alter vom ersten bis sechsten Lebensjahr und Vergleich mit vorhandenem/ nicht vorhandenem Gerinnungsbogen

Die Untersuchung der Jahresverteilung der Blutungskomplikationen ergaben keine Blutungskomplikation (0%) im Jahre 2011, drei Blutungskomplikationen (2,12%) im Jahre 2012, eine Blutungskomplikation (0,61%) im Jahre 2013, fünf Blutungskomplikationen (3,05%) im Jahre 2014, eine Blutungskomplikation (0,74%) im Jahre 2015, eine Blutungskomplikation (0,64%) im Jahre 2016, eine Blutungskomplikation (0,64%) im Jahre 2017 und zwei Blutungskomplikationen (1,48%) im Jahre 2018. (s. Tabelle 19 und Diagramm 11).

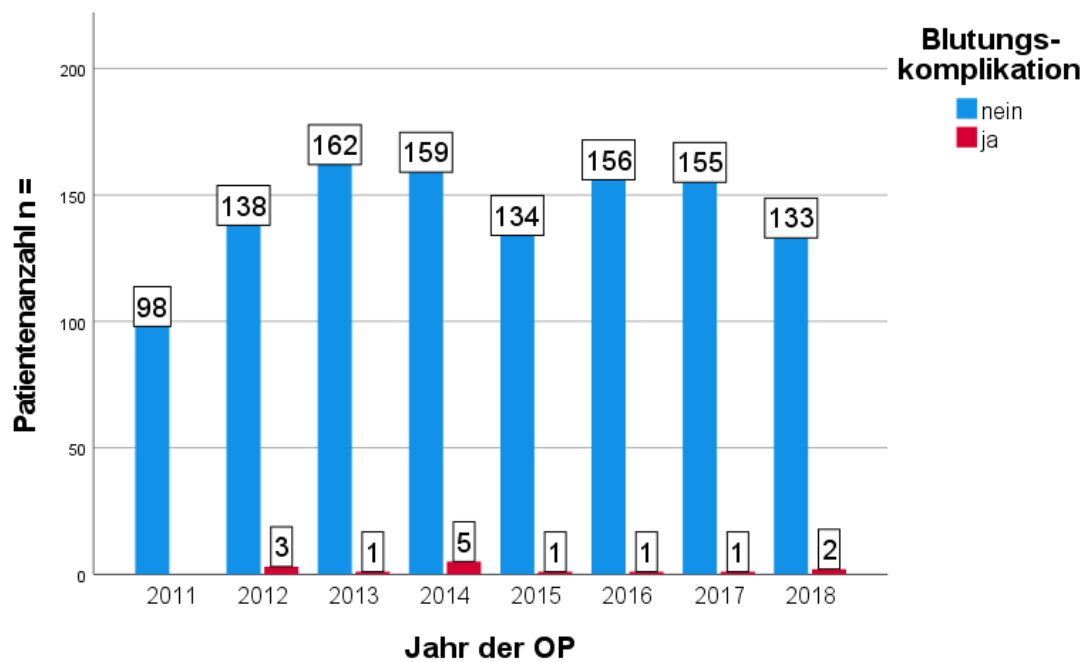


Diagramm 11: Darstellung der Verteilung der Patientenanzahl (n=) ohne Blutungskomplikationen und mit Blutungskomplikationen für Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Der Vergleich zeigt, dass die Nachblutungen allgemein sehr gering ausfallen. Die Blutungskomplikationsrate schwank zwischen $0/98 = 0\%$ im Jahr 2011 und $5/164 = 3,05\%$ im Jahr 2014

Die Untersuchung der Jahresverteilung der Nachblutungen ergaben keine Nachblutung (0%) im Jahre 2011, eine Nachblutung (0,71%) im Jahre 2012, keine Nachblutung (0%) im Jahre 2013, zwei Nachblutungen (1,22%) im Jahre 2014, eine Nachblutung (0,74%) im Jahre 2015, eine Nachblutung (0,64%) im Jahre 2016, keine Nachblutung (0%) im Jahre 2017 und zwei Nachblutungen (1,48%) im Jahre 2018. (s. Tabelle 19 und Diagramm 13).

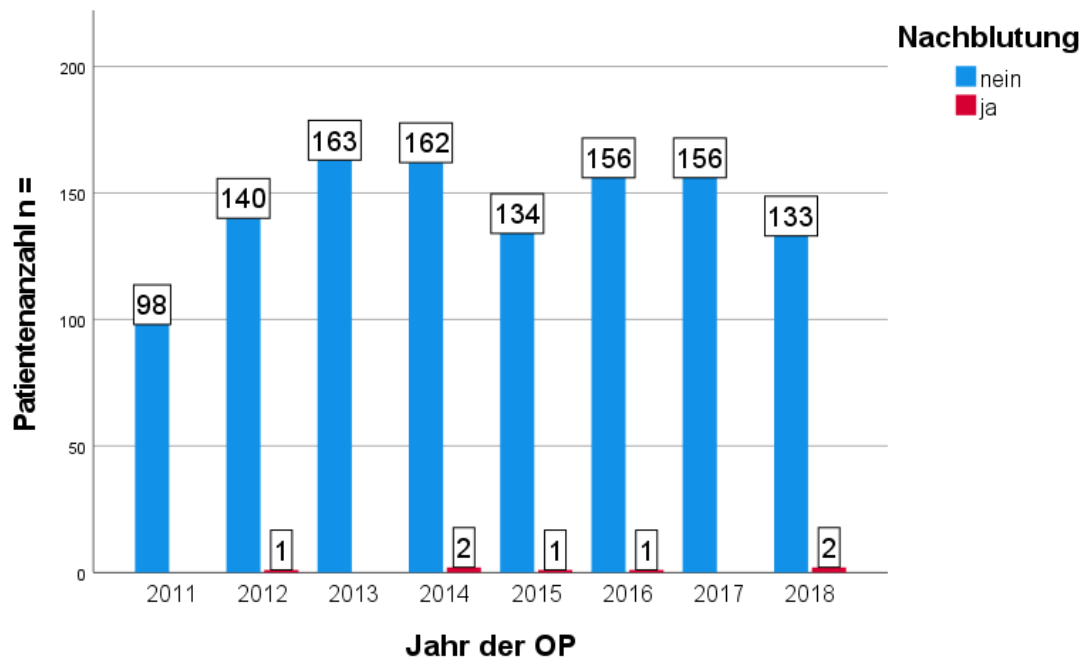


Diagramm 12: Darstellung der Verteilung der Patientenzahl (n=) ohne Nachblutungen und mit Nachblutungen für Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Der Vergleich zeigt, dass die Nachblutungen allgemein sehr gering ausfallen. Die Nachblutungsrate schwank zwischen 0/98 = 0% im Jahr 2011 und 2/135 = 1,48% im Jahr 2018

Bezüglich der Blutungskomplikationen der einzelnen Altersgruppen ergab sich keine Blutungskomplikation der Einjährigen (0%), eine Blutungskomplikation der Zweijährigen (0,58%), zwei Blutungskomplikationen der Dreijährigen (0,60%), vier Blutungskomplikationen der Vierjährigen (1,31%), fünf Blutungskomplikationen der Fünfjährigen (2,34%) und zwei Blutungskomplikationen der Sechsjährigen (2,11%). (s. Tabelle 19 und Diagramm 13)

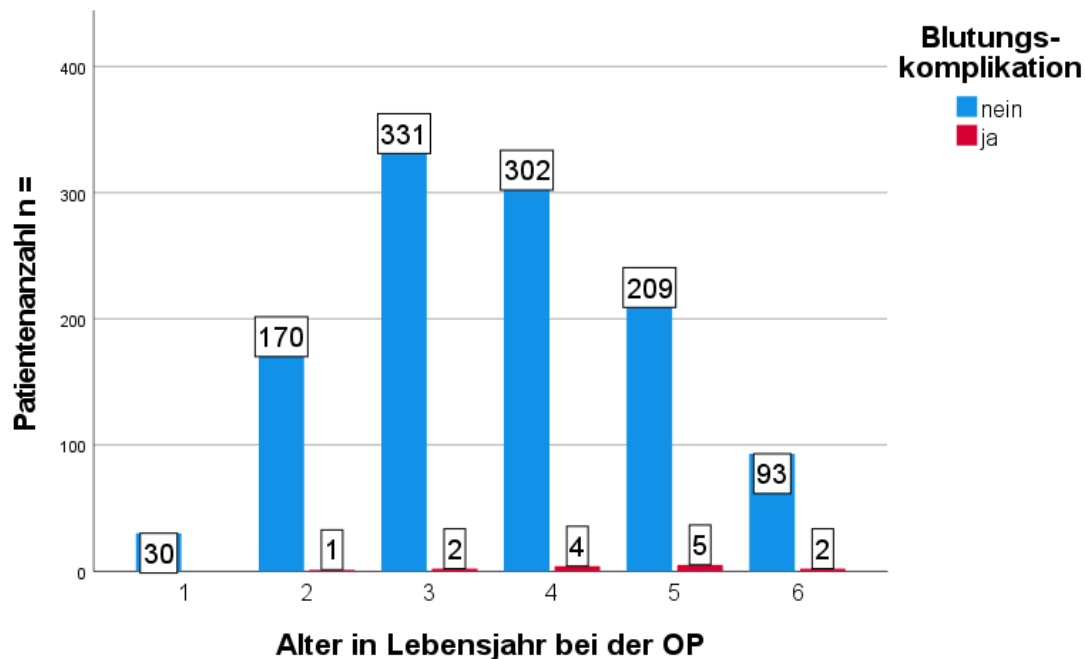


Diagramm 13: Darstellung der Altersverteilung in Lebensjahren ohne Blutungskomplikationen und mit Blutungskomplikationen nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Der Vergleich zeigt, dass die Nachblutungen allgemein sehr gering ausfallen. Die Blutungskomplikationsrate schwank zwischen $0/30 = 0\%$ in der Gruppe der Einjährigen und $5/214 = 2,34\%$ in der Gruppe der Vierjährigen

Bezüglich der Nachblutungen der einzelnen Altersgruppen ergab sich keine Nachblutung der Einjährigen (0%), keine Nachblutung der Zweijährigen (0%), zwei Nachblutungen der Dreijährigen (0,60%), drei Nachblutungen der Vierjährigen (0,98%), zwei Nachblutungen der Fünfjährigen (0,93%) und keine Nachblutung der Sechsjährigen (0%). (s. Tabelle 19 und Diagramm 14)

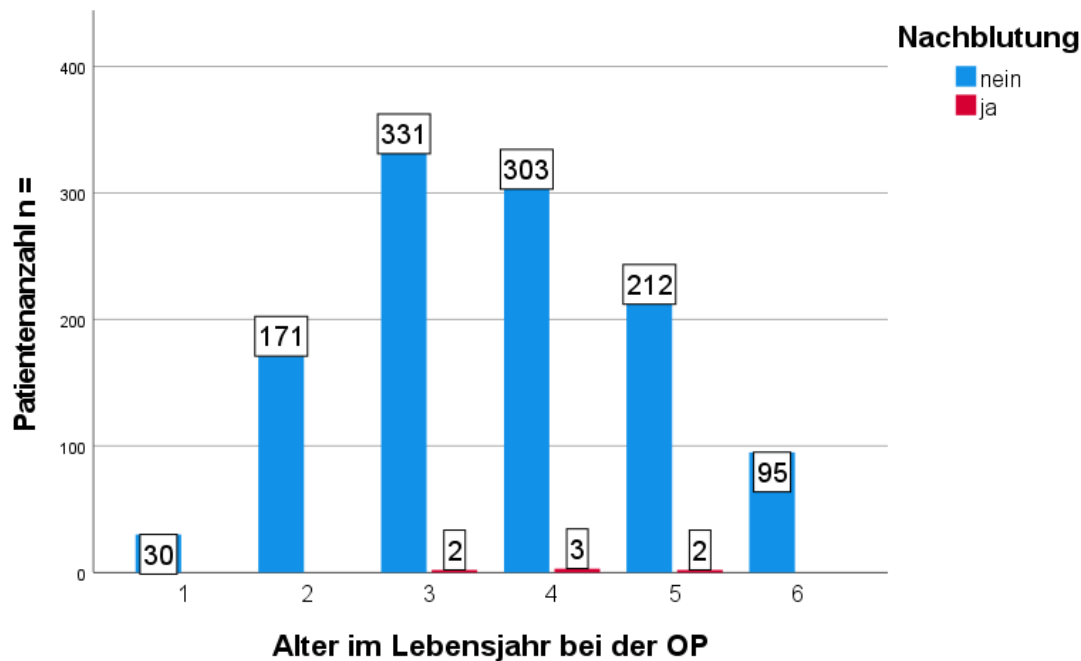


Diagramm 14: Darstellung der Altersverteilung in Lebensjahren ohne Nachblutungen und mit Nachblutungen nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Der Vergleich zeigt, dass die Nachblutungen allgemein sehr gering ausfallen. Die Nachblutungsrate schwank zwischen $0/30 = 0\%$ in der Gruppe der Einjährigen und $3/306 = 98\%$ in der Gruppe der Vierjährigen

Von 542 Patienten ohne Erfassung eines präoperativen Gerinnungsbogens erlitten sechs eine Blutungskomplikation, somit bestand eine Blutungskomplikationsrate von 1,11%.

Von 607 Patienten mit Erfassung eines präoperativen Gerinnungsbogens erlitten acht eine Blutungskomplikation, somit bestand eine Blutungskomplikationsrate von 1,32%.

(s. Tabelle 19, Diagramm 15)

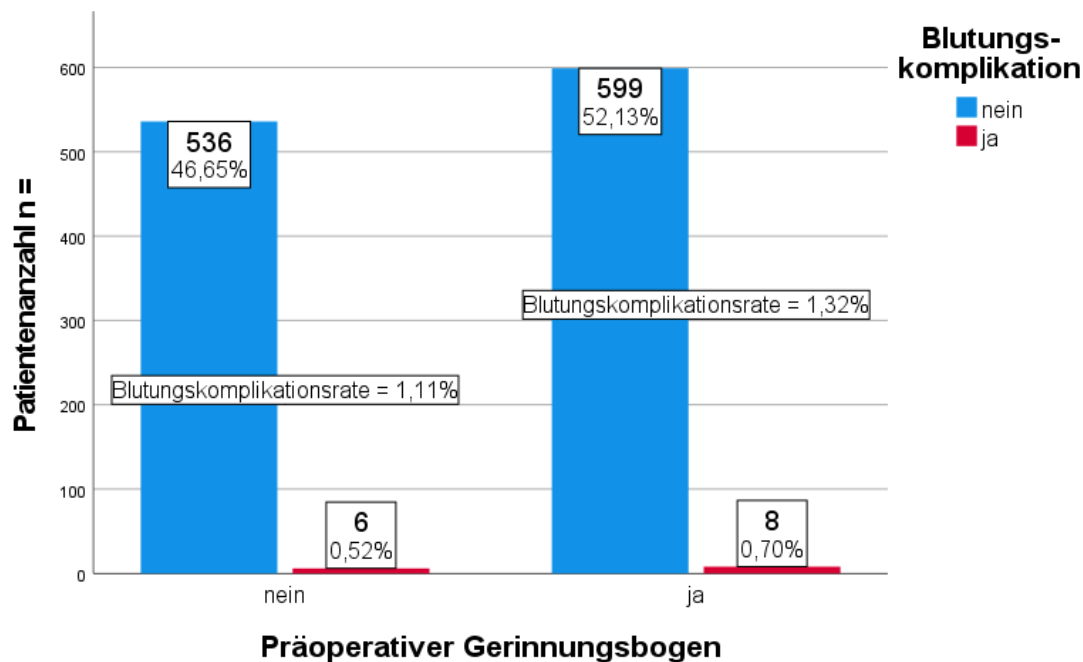


Diagramm 15: Darstellung der Patientenanzahl (n=) ohne und mit Gerinnungsbogen und die jeweilige Patientenanzahl (n=) ohne und mit Blutungskomplikation nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Der Vergleich zeigt, dass von 542 Patienten ohne Gerinnungsbogen 536 keine Blutungskomplikation und sechs eine Blutungskomplikation erlitten. Dies entspricht einer Blutungskomplikationsrate von 1,11%. Von 607 Patienten mit Gerinnungsbogen erlitten 599 keine Blutungskomplikation und acht erlitten eine Blutungskomplikation, dies entspricht einer Blutungskomplikationsrate von 1,32%.

Von 542 Patienten ohne Erfassung eines präoperativen Gerinnungsbogens erlitten drei eine Nachblutung, somit bestand eine Nachblutungsrate von 0,55%.

Von 607 Patienten mit Erfassung eines präoperativen Gerinnungsbogens erlitten vier eine Nachblutung, somit bestand eine Nachblutungsrate von 0,66%.

(s. Tabelle 19, Diagramm 16)

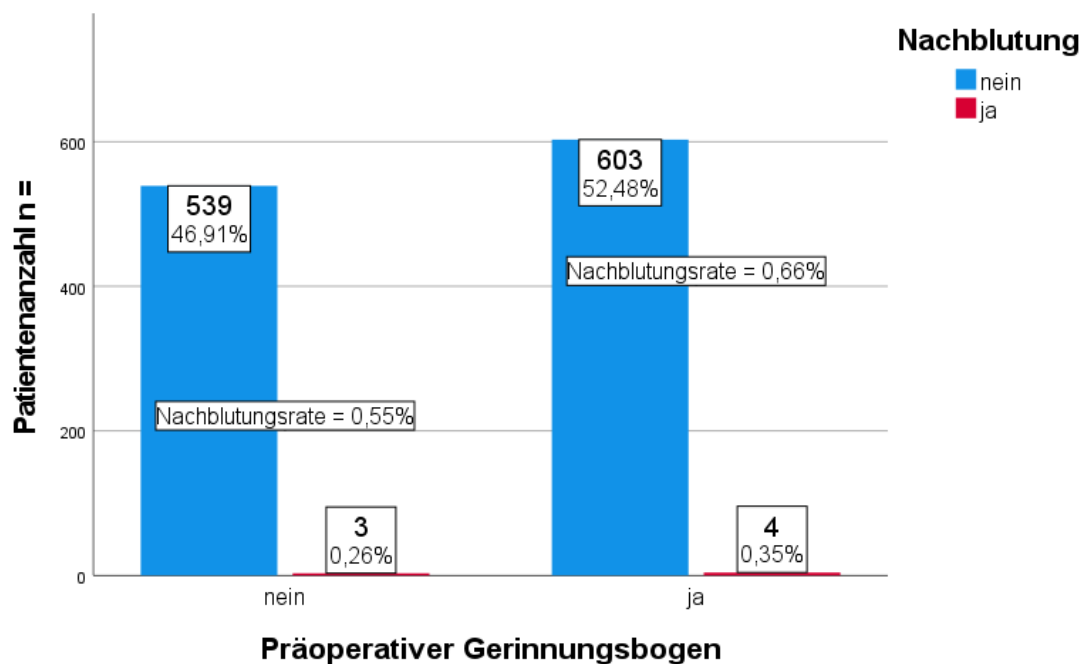


Diagramm 16: Darstellung der Patientenanzahl (n=) ohne und mit Gerinnungsbogen und die jeweilige Patientenanzahl (n=) ohne und mit Nachblutung nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Der Vergleich zeigt, dass von 542 Patienten ohne Gerinnungsbogen 539 keine Nachblutung und drei eine Nachblutung erlitten. Dies entspricht einer Nachblutungsrate von 0,55%. Von 607 Patienten mit Gerinnungsbogen erlitten 603 keine Nachblutung und vier erlitten eine Nachblutung, dies entspricht einer Nachblutungsrate von 0,66%.

4.5 Analyse der Gerinnungsbögen bei Blutungskomplikation und Nachblutung

Die o. g. 14 Patienten mit einer Blutungskomplikation und sieben davon mit Nachblutung wurden hinsichtlich der Gerinnungsbögen und Gerinnungsdiagnostik weiter untersucht.

Bei der Gruppe der 14 Patienten mit einer Blutungskomplikation war in acht Fällen ein Gerinnungsbogen vorhanden. Davon waren fünf Gerinnungsbögen vollständig und drei unvollständig. Alle Bögen waren unauffällig, somit fand präoperativ keine Gerinnungsdiagnostik statt. In sechs Fällen waren keine Gerinnungsbögen erfasst und somit auch präoperativ keine Gerinnungsdiagnostik durchgeführt worden.

	Tonsillotomie	Re- Tonsillotomie	Insgesamt n (%)
Gerinnungsbogen vorhanden			
Ja n	8	0	8
Nein n	6	0	6
Gerinnungsbogen vollständig			
Ja n	5	0	5
Nein n	3	0	3
Gerinnungsbogen auffällig			
Ja n	0	0	0
Nein n	8	0	8
Diagnostik bei auffälligem Gerinnungsbogen			
Ja n	0	0	0
Nein n	0	0	0

Tabelle 20: Übersicht der Patientenzahl (n=) mit Blutungskomplikationen nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Gerinnungsbögen und Gerinnungsdiagnostik bei Blutungskomplikation

In der Subgruppe von sieben Patienten mit Nachblutung war in vier Fällen ein Gerinnungsbogen vorhanden. Davon waren drei Gerinnungsbögen vollständig und einer unvollständig. Alle Bögen waren unauffällig und somit fand ebenfalls präoperativ keine Gerinnungsdiagnostik statt. In drei Fällen waren keine Gerinnungsbögen erfasst und somit auch präoperativ keine Gerinnungsdiagnostik durchgeführt worden.

	Tonsillotomie	Re- Tonsillotomie	Insgesamt n (%)
Gerinnungsbogen vorhanden			
Ja n	4	0	4
Nein n	3	0	3
Gerinnungsbogen vollständig			
Ja n	3	0	3
Nein n	1	0	1
Gerinnungsbogen auffällig			
Ja n	0	0	0
Nein n	4	0	4
Diagnostik bei auffälligem Gerinnungsbogen			
Ja n	0	0	0
Nein n	0	0	0

Tabelle 21: Übersicht der Patientenanzahl (n=) mit Nachblutungen nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Gerinnungsbögen und Gerinnungsdiagnostik bei Nachblutung

		Gerinnungsbogen vorhanden			
		nein = 542		ja = 607	
		Gerinnungsbogen vollständig?			
		nein = 40		ja = 567	
		Gerinnungsbogen auffällig?		Gerinnungsbogen auffällig?	
		nein = 13	ja = 27	nein = 488	ja = 79
		Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl
Blutungskomplikation	nein	10	27	483	79
	ja	3	0	5	0
Nachblutung	nein	12	27	485	79
	ja	1	0	3	0

Tabelle 22: Allgemeine Übersicht der Patientenanzahl (n=) ohne und mit Blutungskomplikationen sowie ohne und mit Nachblutungen nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Blutungskomplikationen und Nachblutungen in Relation zu den Gerinnungsbögen

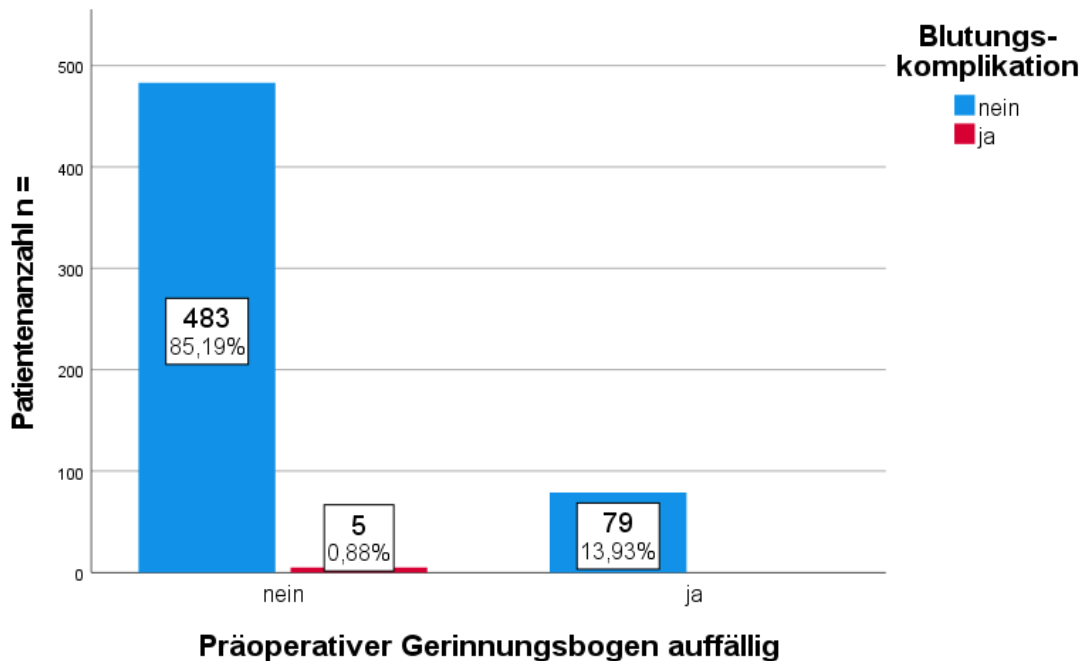


Diagramm 17: Darstellung der Patientenanzahl (n=) ohne und mit auffälligem Gerinnungsbogen und die jeweilige Patientenzahl (n=) ohne und mit Blutungskomplikation in der Gruppe mit vollständigem Gerinnungsbogen nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018

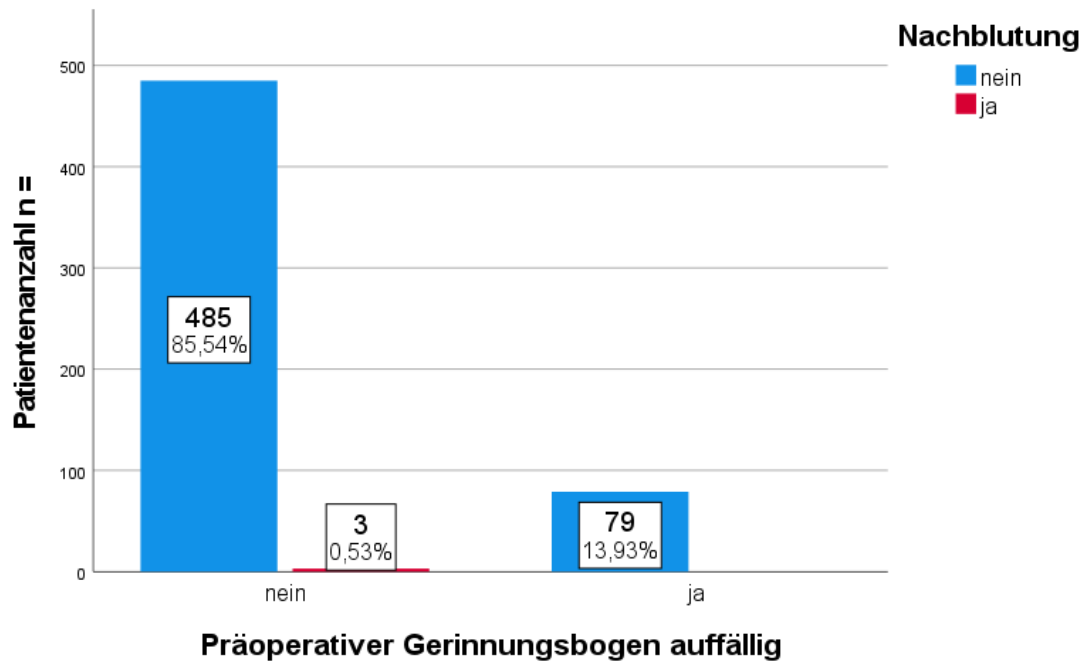


Diagramm 18: Darstellung der Patientenanzahl (n=) ohne und mit auffälligem Gerinnungsbogen und die jeweilige Patientenzahl (n=) ohne und mit Nachblutung in der Gruppe mit vollständigem Gerinnungsbogen nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018

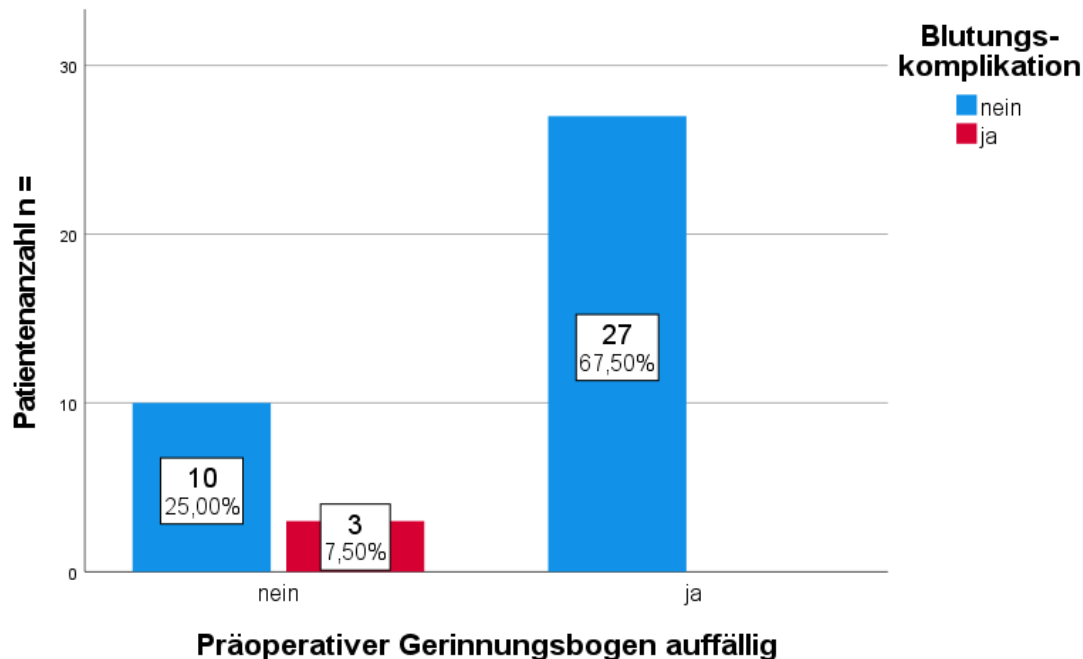


Diagramm 19: Darstellung der Patientenanzahl (n=) ohne und mit auffälligem Gerinnungsbogen und die jeweilige Patientenzahl (n=) ohne und mit Blutungskomplikation in der Gruppe mit unvollständigem Gerinnungsbogen nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018

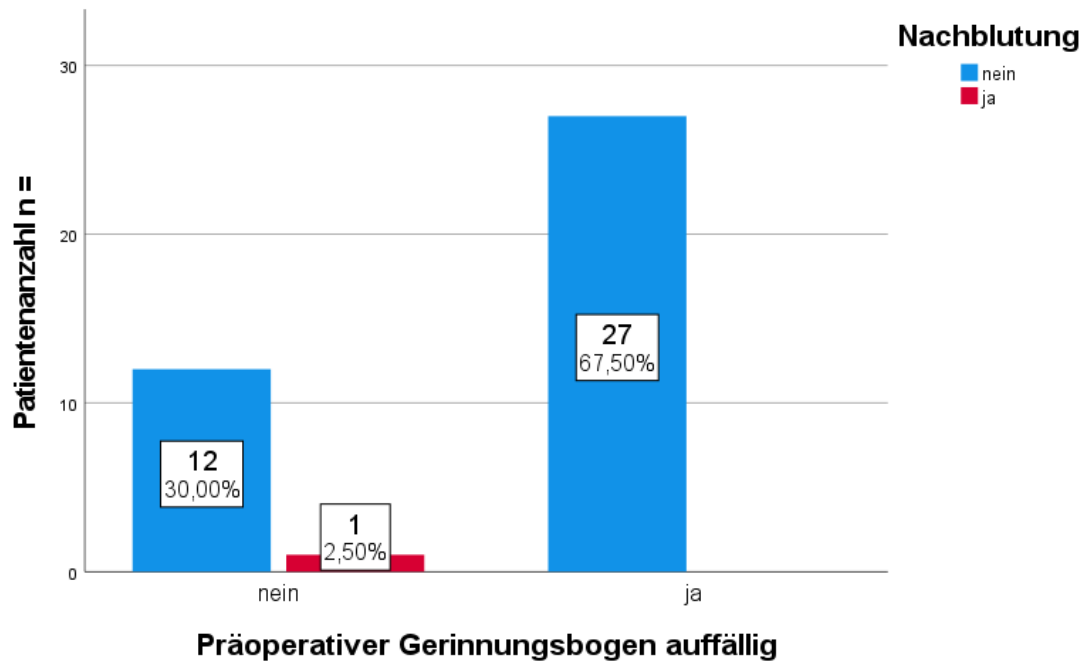


Diagramm 20: Darstellung der Patientenzahl (n=) ohne und mit auffälligem Gerinnungsbogen und die jeweilige Patientenzahl (n=) ohne und mit Nachblutung in der Gruppe mit unvollständigem Gerinnungsbogen nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018

Übersicht in einer Vierfeldertafel der auffälligen und unauffälligen Gerinnungsbögen bezogen auf die Blutungskomplikationen:

	Blutungskomplikation	Keine Blutungs- komplikation	insgesamt
Gerinnungsbogen auffällig	0	106	106
Gerinnungsbogen unauffällig	8	493	501
insgesamt	8	599	607

Tabelle 23: Darstellung der Patientenzahl (n=) mit auffälligem und unauffälligem Gerinnungsbogen mit und ohne Blutungskomplikationen nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018

Übersicht in einer Vierfeldertafel der auffälligen und unauffälligen Gerinnungsbögen bezogen auf die Nachblutungen:

	Nachblutung	Keine Nachblutung	insgesamt
Gerinnungsbogen auffällig	0	106	106
Gerinnungsbogen unauffällig	4	497	501
insgesamt	4	603	607

Tabelle 24: Darstellung der Patientenzahl (n=) mit auffälligem und unauffälligem Gerinnungsbogen mit und ohne Nachblutungen nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018

Die Sensitivität eines diagnostischen Testverfahrens gibt an, bei welchem Prozentsatz erkrankter Patienten die jeweilige Krankheit durch die Anwendung des Tests tatsächlich erkannt wird, d.h. ein positives Testresultat auftritt. Sie wird definiert als der Quotient aus richtig positiven Testergebnissen und der Summe aus richtig positiven und falsch negativen Testergebnissen. Je höher die Sensitivität eines Tests ist, desto sicherer erfasst er die Erkrankung. Die Berechnung der Sensitivität des präoperativen Gerinnungsbogens betrug 0%, es wurden also 0% der Patienten als richtig-positiv detektiert, 0% der Patienten mit einer Blutungskomplikation wurden erkannt. Dies bedeutet, dass 100% der Patienten falsch-negativ getestet und somit nicht erkannt wurden.

Die Spezifität eines diagnostischen Testverfahrens gibt die Wahrscheinlichkeit an, dass tatsächlich Gesunde, die nicht an der betreffenden Erkrankung leiden, im Test auch als gesund erkannt werden. Sie wird definiert als der Quotient aus richtig negativen Testergebnissen und der Summe aus falsch positiven und richtig negativen Testergebnissen. Die Berechnung der Spezifität des präoperativen Gerinnungsbogens betrug 82,30%, es wurden also 82,30% als richtig-negativ detektiert, 82,30% ohne Blutungskomplikation wurden als solche erkannt. 17,70% der Patienten ohne Blutungskomplikation wurden falsch-positiv getestet.

Der positive prädiktive Wert gibt an, wie viele Personen, bei denen eine bestimmte Krankheit mittels eines Testverfahrens festgestellt wurde, auch tatsächlich krank sind. Die Berechnung des positiven prädiktiven Wertes des präoperativen Gerinnungsbogens betrug 0%, 0% der Patienten mit einem auffälligen Gerinnungsbogen hatten tatsächlich eine Blutungskomplikation.

Der negative prädiktive Wert gibt an, wie viele Personen, bei denen eine bestimmte Krankheit mittels eines Testverfahrens nicht festgestellt wurde, auch tatsächlich gesund sind. Die Berechnung des negativen prädiktiven Wertes des präoperativen Gerinnungsbogens betrug 98,40%, 98,40% der Patienten mit einem unauffälligen Gerinnungsbogen hatten tatsächlich keine Blutungskomplikation.

Sensitivität	Spezifität	positiver prädiktiver Wert	negativer prädiktiver Wert
0%	82,30%	0%	98,40%

Tabelle 25: Darstellung von Sensitivität, Spezifität, positivem prädiktivem Wert, negativem prädiktivem Wert des präoperativen Gerinnungsbogens bezogen auf die Blutungskomplikation

Die Berechnung der Sensitivität des präoperativen Gerinnungsbogens betrug 0%, es wurden also 0% der Patienten als richtig-positiv detektiert, 0% der Patienten mit einer Nachblutung wurden erkannt. Dies bedeutet, dass 100% falsch-negativ getestet wurden und somit nicht erkannt wurden.

Die Berechnung der Spezifität des präoperativen Gerinnungsbogens betrug 82,42%, es wurden also 82,42% als richtig-negativ detektiert, 82,42% ohne Nachblutung wurden als solche erkannt. 17,58% der Patienten ohne Nachblutung wurden als falsch-positiv getestet.

Die Berechnung des positiven prädiktiven Wertes des präoperativen Gerinnungsbogens betrug 0%, 0% der Patienten mit einem auffälligen Gerinnungsbogen hatten tatsächlich eine Nachblutung.

Die Berechnung des negativen prädiktiven Wertes des präoperativen Gerinnungsbogens betrug 99,20%, 99,20% der Patienten mit einem unauffälligen Gerinnungsbogen hatten tatsächlich keine Nachblutung. die Einführung eines präoperativen Gerinnungsbogens keinen Einfluss auf die Nachblutungsrate und kommt somit seiner ursprünglichen Funktion nicht nach.

Sensitivität	Spezifität	positiver prädiktiver Wert	negativer prädiktiver Wert
0%	82,42%	0%	99,20%

Tabelle 26: Darstellung von Sensitivität, Spezifität, positivem prädiktivem Wert, negativem prädiktivem Wert des präoperativen Gerinnungsbogens bezogen auf die Nachblutung

In der Zusammenschau der o.g. Ergebnisse hatte in dieser Arbeit die Einführung eines präoperativen Gerinnungsbogens keinen Einfluss weder auf die Blutungskomplikationsrate noch auf die Nachblutungsrate.

4.6 Ergebnis der Auswertungen der Indikation zur Tonsillotomie und Re-Tonsillotomie

Die Indikation zur Operation bestand aufgrund entweder wiederholter Entzündungen der Gaumenmandeln (rezidivierende akute Tonsillitis) oder vergrößerter Gaumenmandeln (Tonsillenhyperplasie), die zu operationsbedürftigen Beschwerden führten. 244 (21,24%) Operationen wurden wegen rezidivierender akuter Tonsillitis durchgeführt und 905 (78,76%) aufgrund einer Tonsillenhyperplasie. Bei rezidivierender akuter Tonsillitis wurde eine subtotale intrakapsuläre Tonsillotomie durchgeführt. Patienten, die aufgrund einer Tonsillenhyperplasie operiert wurden, erlitten eine partielle intrakapsuläre Tonsillotomie.

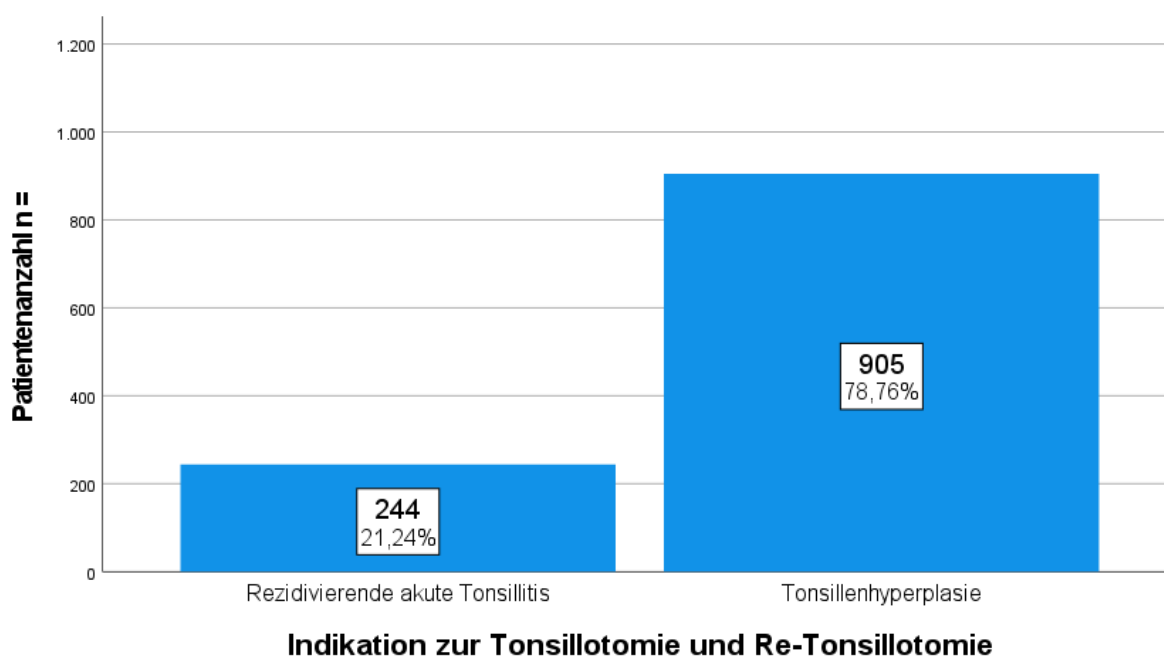


Diagramm 21: Verteilung der Indikation zur Operation (rezidivierende akute Tonsillitis oder Tonsillenhyperplasie) bei der Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Patientenzahl (n= und in %) bezogen auf die Indikation zur Operation

Von 244 Kindern mit rezidivierender akuter Tonsillitis erlitten zwei eine Blutungskomplikation, somit bestand eine Blutungskomplikationsrate von 0,82%.

Von 905 Kindern mit Tonsillenhypertrophie erlitten 12 eine Blutungskomplikation, somit bestand eine Blutungskomplikationsrate von 1,33%.

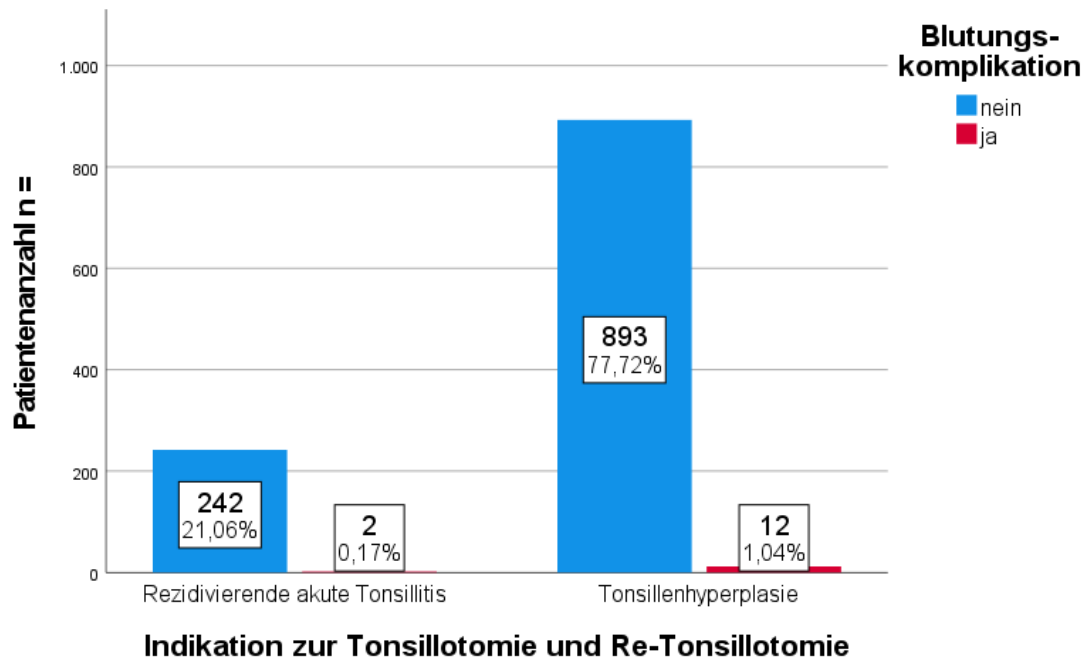


Diagramm 22: Darstellung der Patientenanzahl (n=) bezogen auf die Indikation zur Operation (rezidivierende akute Tonsillitis oder Tonsillenhypertrophie) und die jeweilige Patientenanzahl (n=) ohne und mit Blutungskomplikation nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018

Von 244 Kindern mit rezidivierender akuter Tonsillitis erlitt eines eine Nachblutung, somit bestand eine Nachblutungsrate von 0,41%.

Von 905 Kinder mit Tonsillenhyperplasie erlitten sechs eine Nachblutung, somit bestand eine Nachblutungsrate von 0,66%.

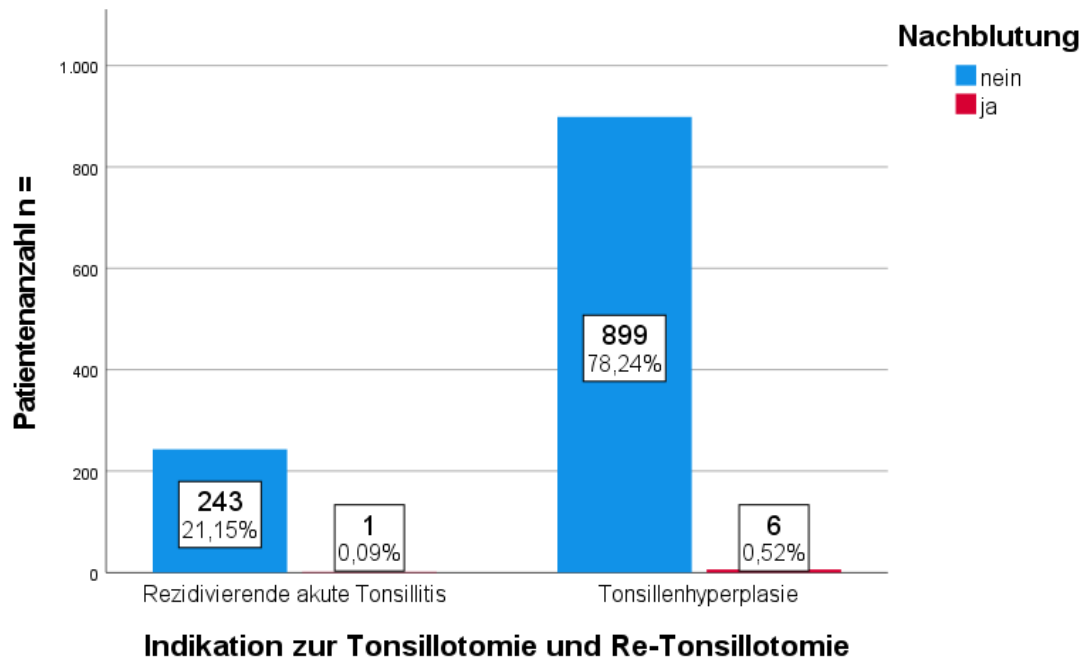


Diagramm 23: Darstellung der Patientenanzahl (n=) bezogen auf die Indikation zur Operation (rezidivierende akute Tonsillitis oder Tonsillenhyperplasie) und die jeweilige Patientenanzahl (n=) ohne und mit Nachblutung nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018

4.7 Ergebnis der Auswertungen der präoperativen Tonsillenhypertrophie

Die Größe der Tonsillen wurde nach Brodsky klassifiziert und untersucht (siehe Tabelle 2 und Abbildung 4). Es ergab sich acht (0,70%) Kinder mit Grad I Tonsillen, 59 (5,13%) Kinder mit Tonsillen Grad II, 260 (22,63%) Kinder mit Tonsillen Grad III und 521 (45,34%) mit Tonsillen Grad IV. Bei 238 (20,71%) Kindern gab es keine Angabe bezüglich der Größe der Tonsillen. Es bestand bei 63 (5,48%) Kinder eine Tonsillenasymmetrie.

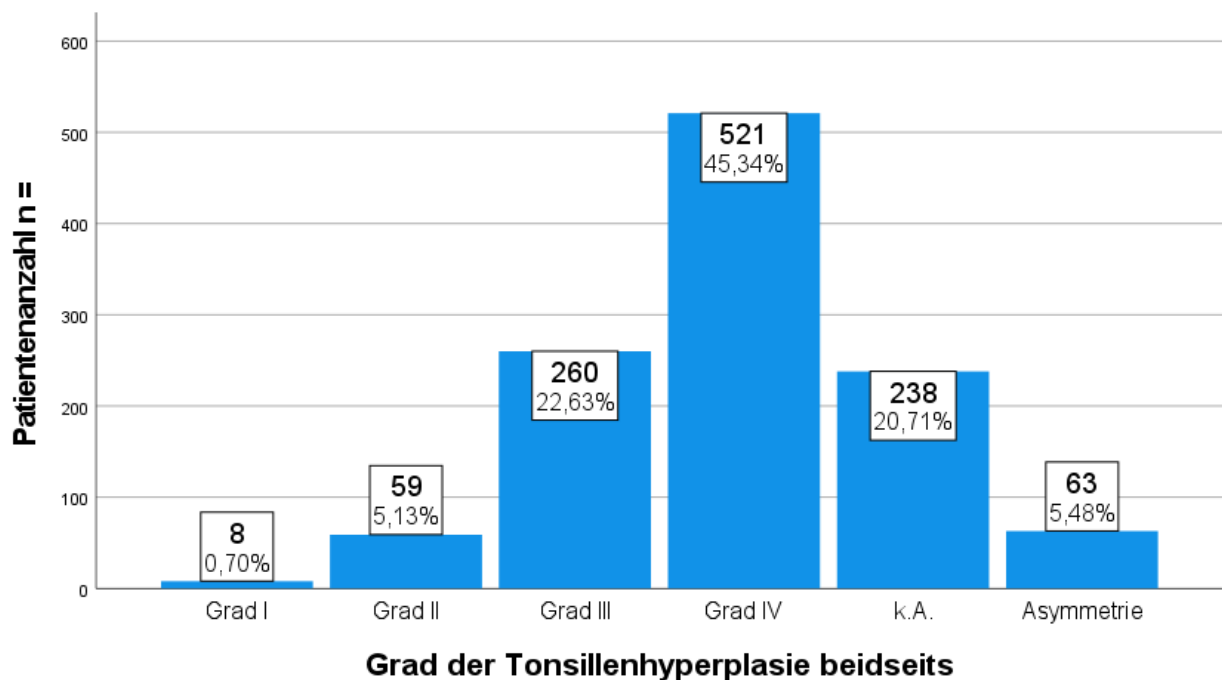


Diagramm 24: Verteilung des Grades der Tonsillenhypertrophie beidseits bei der Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Patientenanzahl (n= und in %) bezogen auf den Grad der Tonsillenhypertrophie beidseits

Bei Patienten mit Grad I und II Tonsillenhypertrophie sowie bei Patienten mit Asymmetrie der Tonsillenhypertrophie kam es zu keiner Blutungskomplikation. Deshalb bestand in diesen Gruppen eine Blutungskomplikationsrate von 0%.

Von 260 Patienten mit Grad III Tonsillenhypertrophie erlitt ein Patient eine Blutungskomplikation, somit bestand eine Blutungskomplikationsrate von 0,38%.

Von 521 Patienten mit Grad IV Tonsillenhypertrophie erlitten zehn eine Blutungskomplikation, somit bestand eine Blutungskomplikationsrate von 1,92%.

Von 238 Patienten ohne Angabe zur Tonsillenhypertrophie erlitten drei eine Blutungskomplikation, somit bestand eine Blutungskomplikationsrate von 1,26%.

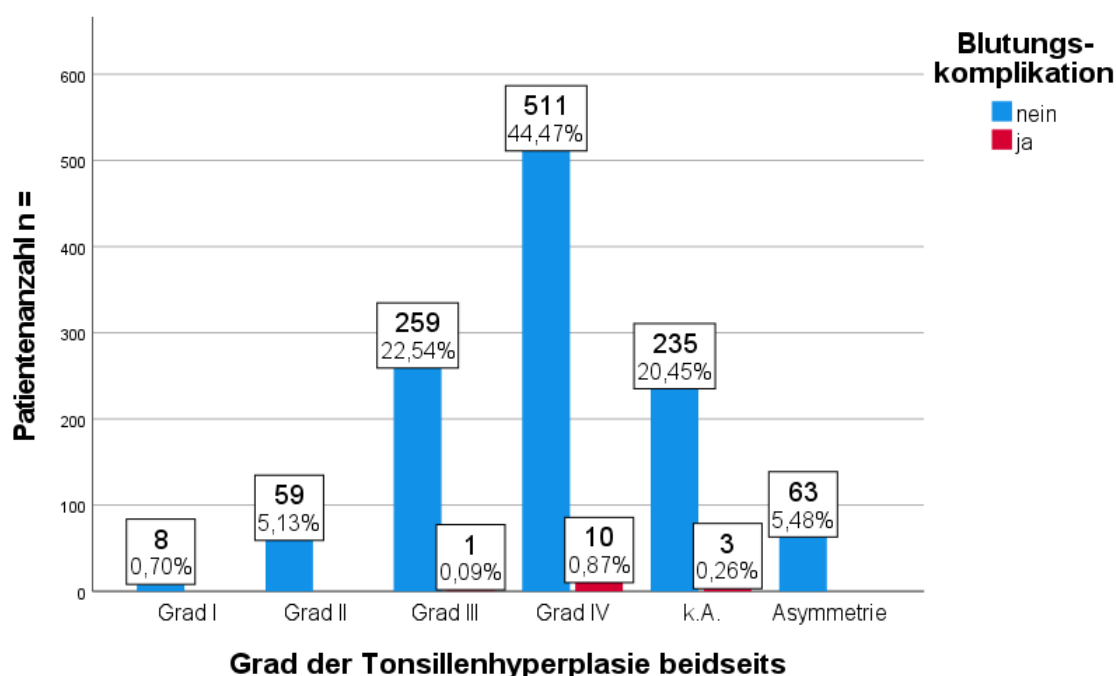


Diagramm 25: Darstellung der Patientenanzahl (n=) bezogen auf den Grad der Tonsillenhypertrophie beidseits und die jeweilige Patientenanzahl (n=) ohne und mit Blutungskomplikation nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018

Bei Patienten mit Grad I, II und III Tonsillenhyperplasie sowie bei Patienten mit Asymmetrie der Tonsillenhyperplasie kam es ebenfalls zu keiner Nachblutung. Deshalb bestand in diesen Gruppen eine Nachblutungsrate von 0%.

Von 521 Patienten mit Grad IV Tonsillenhyperplasie erlitten fünf eine Nachblutung, somit bestand eine Nachblutungsrate von 0,96%.

Von 238 Patienten ohne Angabe zur Tonsillenhyperplasie erlitten zwei eine Nachblutung, somit bestand eine Nachblutungsrate von 0,84%.

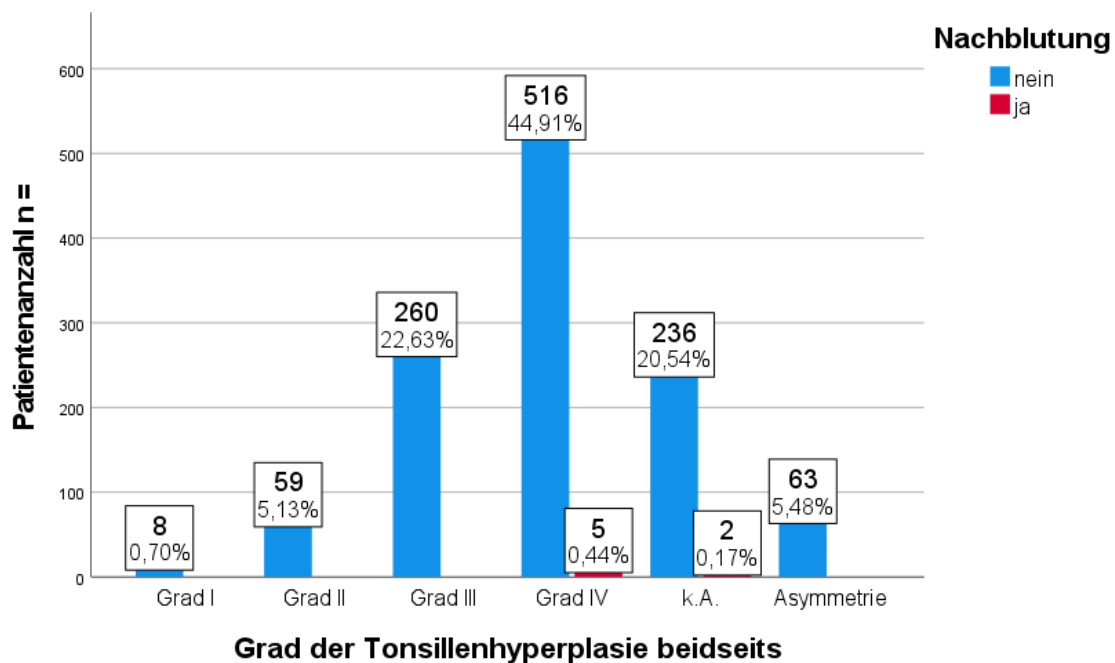


Diagramm 26: Darstellung der Patientenanzahl (n=) bezogen auf den Grad der Tonsillenhyperplasie beidseits und die jeweilige Patientenanzahl (n=) ohne und mit Nachblutung nach Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018

4.8 Ergebnis der Auswertungen der Verweildauer

Gemäß des Hausstandards wurden die TO und Re-TO stationär durchgeführt mit einer geplanten Verweildauer von drei Tagen. Eine kürzere Verweildauer lag dann vor, wenn die Eltern des Patienten eine frühzeitige Entlassung gewünscht hatten. Der Grund für eine prolongierte Verweildauer waren entweder eine Blutungskomplikation/ Nachblutung oder eine postoperative Infektion.

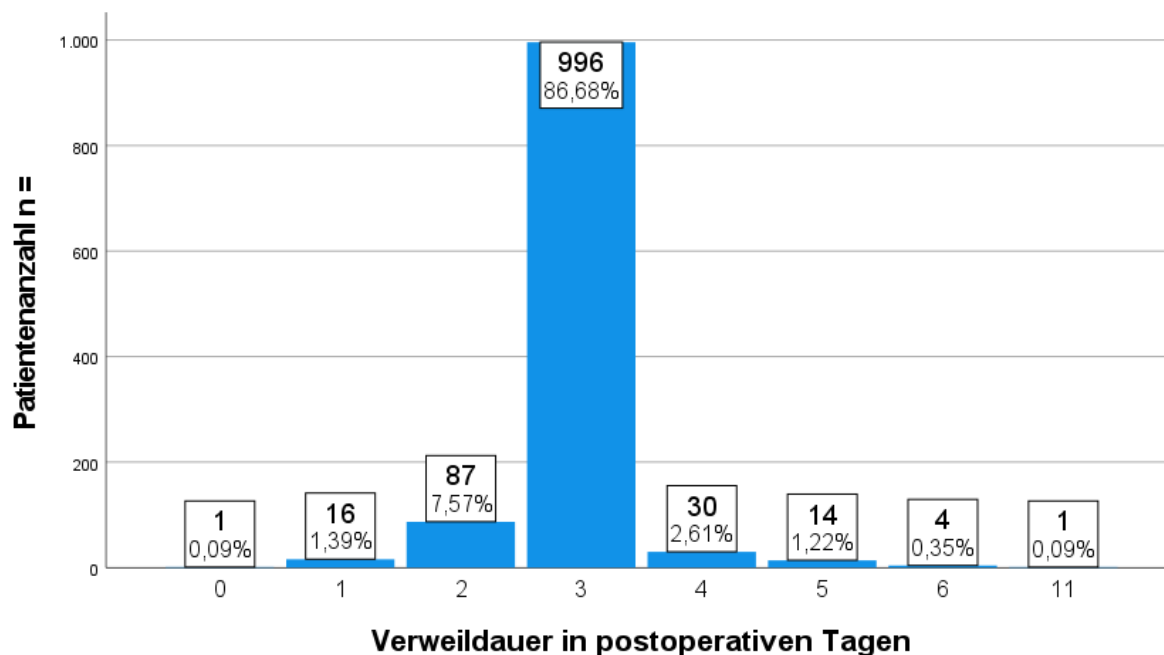


Diagramm 27: Verteilung der Verweildauer in postoperativen Tagen bei der Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Anzahl der Patienten (n= und in %) bezogen auf die Verweildauer in postoperativen Tagen

4.9 Ergebnis der Auswertungen der Histologie

Im Gegensatz zur Mandeloperation bei Erwachsenen wird bei Kindern eine histologische Begutachtung (Histologie) nicht standartmäßig durchgeführt. Im Klinikum Mutterhaus wurde eine histologische Begutachtung entweder bei einer intraoperativen Asymmetrie der Tonsillen oder bei einer intraoperativen Auffälligkeit des Gewebes durchgeführt. Insgesamt erfolgte bei 35 (3,05%) Kindern eine histologische Begutachtung, bei 1114 (96,95%) Kindern keine. Es zeigte sich in allen Fällen eine chronische Tonsillitis ohne Anhalt für Malignität.

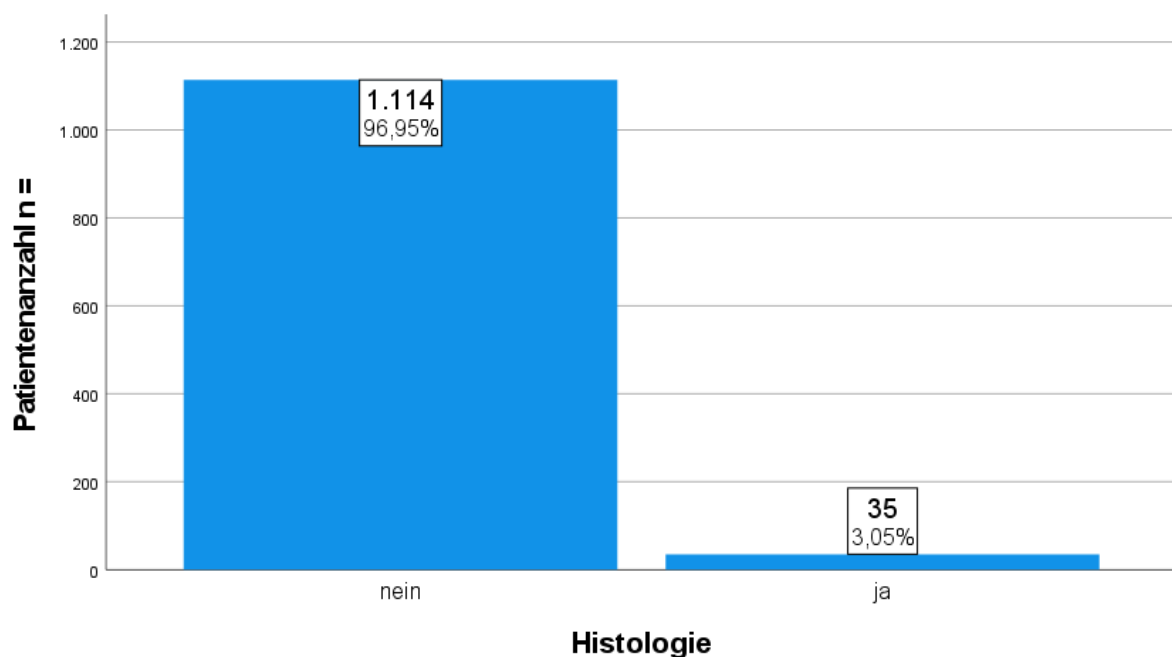


Diagramm 28: Verteilung der Anzahl der durchgeführten Histologie bei Tonsillotomie/ Re-Tonsillotomie in den Jahren 2011 bis 2018: Darstellung der Patientenanzahl (n= und in %) bezogen auf die durchgeführte Histologie

5 Diskussion

5.1 Ergebnisdiskussion

Mit Hilfe einer retrospektiven klinischen Kohortenstudie als Modell erfolgte die Analyse wie häufig Nachblutungen in den Jahren 2011 bis 2018 nach Laser-Tonsillotomie (TO und Re-TO) auftraten und ob die Einführung eines präoperativen Gerinnungsbogens ab dem Jahr 2014 die Nachblutungsrate beeinflusst hat.

Dafür wurden die Daten von 1149 Kindern im Alter von einem (1;0) bis einschließlich sechs (6;12) Jahren analysiert, die eine TO oder Re-TO zwischen dem 01.01.2011 und dem 31.12.2018 in der Hals-, Nasen-, Ohrenklinik des Klinikums Mutterhaus der Borromäerinnen Trier erhalten hatten. Hierbei ergab sich ein Patientenkollektiv von insgesamt 1149 Kindern, was ein solides Kollektiv für diese Arbeit darstellt.

Im Jahr 2011 wurde im Klinikum Mutterhaus bei Kindern im Alter von einem bis sechs Jahren, die unter eine symptomatische Tonsillenhyperplasie oder eine rezidivierende akute Tonsillitis litten, entweder eine TE oder eine TO indiziert. Ab 2012 erfolgte keine TE mehr, sondern immer eine TO (eine TT oder eine SIPT, je nach Indikation). Der Grund hierfür war eine Änderung der Empfehlung zur Indikation einer TE im Kindesalter zugunsten einer Tonsillotomie. Dieses Phänomen bestätigt sich in der Literatur. (30,43)

Seit dieser Änderung wurden im Jahr 2012 141 Operationen (TO oder Re-TO) durchgeführt. Im Jahr 2013 waren es 163 Operationen, im Jahr 2014 164, im Jahr 2015 135, im Jahr 2016 157, im Jahr 2017 156 und im Jahr 2018 135. Diese leichte Abnahme der Fallzahlen den letzten Jahren bildet sich auch in der Bundesrepublik ab. Nach Angaben des Statistischen Bundesamts haben im Jahr 2012 in Deutschland 34.171 Kinder im Alter bis zu zehn Jahren eine Mandeloperation erhalten. Im Jahr 2013 waren es 32.229 Operationen, im Jahr 2014 32.049, im Jahr 2015 29.379, im Jahr 2016 28.662, im Jahr 2017 27.475 und im Jahr 2018 26.128. (64–70)

Die Geschlechterverteilung zeigt, dass 473 (41,17%) Patienten des gesamten Kollektivs weiblich und 676 (58,83%) männlich waren. Zahlreiche Studien ergaben eine vergleichbare Verteilung mit einer Überzahl männlicher Patienten. (s. Tabelle 27) (22,30,59,71,72)

Studie	weiblichen Patienten	männlichen Patienten
Reichel et al. 2007	38,94%	61,06%
Sedlmaier et al. 2010	33,3%	66,7%
Wenzel et al. 2017	46,9%	53,1%
Lu et al. 2018	37,9%	62,1%
Scheckenbach et al. 2008	46,51%	53,49%
Diese Arbeit	41,17%	58,83%

Tabelle 27: Übersicht der Ergebnisse dieser Arbeit im Vergleich zu Literaturangaben (30,59,71): Vergleich der Verteilung weiblicher und männlicher Patienten

Das mittlere Alter lag bei 3,69 Jahren mit einer Standardabweichung von $\pm 1,24$. Die meisten Kinder (333=28,98%) waren bei der Operation drei Jahre alt. Die Gruppe drei bis vier Jahre ist am stärksten repräsentiert (333+306=55,62%). In der Literatur zeigte sich ein ähnliches mittleres Alter. (s. Tabelle 28) (30,59,71)

Studie	Alter des Patientenkollektivs	Mittleres Alter
Reichel et al. 2007	2 (2;0) bis 14 (14;0) Jahren	5,3
Sedlmaier et al. 2010	2 (2;1) bis 8 (8;7) Jahren	4,68
Wenzel et al. 2017	0 (0;11) bis 18 (18;12) Jahren	6,1
Diese Arbeit	1 (1;0) bis 8 (6;12) Jahren	3,69

Tabelle 28: Übersicht der Ergebnisse dieser Arbeit im Vergleich zu Literaturangaben (30,59,71): Vergleich von Alter des Patientenkollektivs und mittleres Alter.

Um die postoperative Blutung zu beurteilen, wurden folgende Kategorien definiert: Blutungskomplikation und Nachblutung. Als Blutungskomplikation wurde eine klinisch oder anamnestisch identifizierbare postoperative Blutung oder Koagel bezeichnet. Unter Nachblutung versteht man eine operativ zu stillender Blutungskomplikation. Gleichermäßen wird in der Literatur häufig eine Nachblutung als eine postoperative Blutung bezeichnet, die eine operative Revision benötigt (auch als „return to theatre“ in der englischsprachigen Literatur bezeichnet). (7,23,72,73) Es ergaben sich in dieser Arbeit insgesamt 14 Blutungskomplikationen und davon sieben Nachblutungen. Hiermit bestand über die Jahre 2011 bis 2018 eine Blutungskomplikationsrate von 1,22% und eine Nachblutungsrate von 0,61%. Ähnliche Nachblutungsrate werden auch in der internationalen Literatur dokumentiert. (s. Tabelle 29) (7,23,24,30,71,73–79) Laut Gronau und al. liegt die Nachblutungsrate der Tonsillotomie in der Literatur bei unter 1%. (74) Das Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen hat im Jahr 2017 in seinem Abschlussbericht zur Bewertung der Tonsillotomie eine Nachblutungsrate der Tonsillotomie von 0,2 bis 2,2% geschätzt. (79)

Studie	Patientenkollektiv	Nachblutungsrate
Reichel et al. 2007	49	0%
Unkel et al. 2005	75	0%
Sedlmaier et al. 2010	183	0%
Attard et al. 2020	330	0%
Solares et al. 2005	870	0,5%
Diese Arbeit	1149	0,61%
Windfuhr et al. 2015	7443	0.26%
Baumgartner et al. 2016	13270	0.2%
Reusser et al. 2017	7024	1,4%

Tabelle 29: Übersicht der Ergebnisse dieser Arbeit im Vergleich zu Literaturangaben (24,30,71,73,76–78,86): Vergleich der Nachblutungsrate bei Tonsillotomie.

Der Heilungsprozess nach Mandeloperation dauert in der Regel zwischen zwei und drei Wochen. In diesem Zeitraum kann theoretisch jederzeit eine Nachblutung auftreten. Unterschieden wird, ob die Nachblutung innerhalb oder nach den ersten 24 Stunden postoperativ auftritt. Bis 24 Stunden postoperativ wird die Nachblutung als Früh- oder Primärblutung definiert, ab 24 Stunden postoperativ wird die als Spät- oder Sekundärblutungen bezeichnet. Die häufigsten Nachblutungen treten während der ersten 24 Stunden und um den sechsten postoperativen Tag auf. Ab dem zehnten postoperativen Tag sind Nachblutungen eine Rarität. (18,45) Diese Dynamik kann auch in dieser Datenauswertung wiedergefunden werden: drei Nachblutungen ereigneten sich innerhalb der ersten 24 Stunden postoperativ, eine am ersten postoperativen Tag, eine am dritten postoperativen Tag, eine am sechsten postoperativen Tag und eine am achten postoperativen Tag. Hiermit fanden 85,71% der Nachblutungen während der ersten 24 Stunden und um den sechsten postoperativen Tag statt. Was Blutungskomplikationen anbelangt, ist das Ergebnis ähnlich: drei Blutungskomplikationen ereigneten sich innerhalb der ersten 24 Stunden postoperativ, eine am ersten postoperativen Tag, eine am dritten postoperativen Tag, drei am vierten postoperativen Tag, eine am fünften postoperativen Tag, zwei am sechsten postoperativen Tag, eine am siebten postoperativen Tag und zwei am achten postoperativen Tag. Hiermit fanden 78,57% der Nachblutungen während der ersten 24 Stunden und um den sechsten postoperativen Tag statt.

Im Jahr 2006 veröffentlichten die Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin sowie die Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin und die Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie eine „Gemeinsame Stellungnahme zur Notwendigkeit präoperativer Gerinnungsdiagnostik vor Tonsillektomie und Adenotomie bei Kindern“. Hier wurde bei

einer gründlichen Anamnese ohne Hinweis auf eine Blutungsneigung keine routinemäßige Laboruntersuchung der Blutgerinnung vor Tonsillektomie oder Adenotomie bei Kindern empfohlen. (9) Dahinter stand das Ziel, nicht nur erhebliche Kosten zu sparen, sondern auch ungünstige und potentiell traumatische Blutabnahmen für die Kinder zu vermeiden. Gemäß dieser Empfehlung wurde im Klinikum Mutterhaus seit Anfang 2014 ein präoperativer Gerinnungsbogen zur Erfassung einer möglichen Blutungsneigung oder Gerinnungsstörung bei Kindern verwendet (s. Abbildung 11a und 11b). Zwischen 2011 und 2013 gab es kein Kind, das mithilfe eines Gerinnungsbogens eine präoperative Einschätzung bezüglich einer intra-/ postoperativen Blutung erhalten hat.

Die Analyse der 1149 Patienten ergab 542 (47,17%) Kinder ohne Erfassung präoperativer Gerinnungsbögen und 607 (52,83%) Kinder mit Erfassung präoperativer Gerinnungsbögen. Bei der Analyse des Gerinnungsbogens wurden Vollständigkeit und Auffälligkeit beurteilt. Hier zeigten sich 567 (97,6%) vollständige Gerinnungsbögen und 40 (2,5%) unvollständige Gerinnungsbögen. 488 Gerinnungsbögen waren vollständig und unauffällig, wohingegen 79 Gerinnungsbögen vollständig und auffällig waren. Unter den 40 unvollständigen Gerinnungsbögen waren 13 unauffällig sowie 27 auffällig. Insgesamt bestand bei 106 (17,5%) Kindern ein auffälliger Gerinnungsbogen und damit prinzipiell eine Indikation zur Gerinnungsdiagnostik, 85 (80,19%) hiervon erhielten eine Gerinnungsdiagnostik (s. Tabelle 17). Zusätzlich wurde bei einem Patienten eine Gerinnungsdiagnostik durchgeführt, obwohl kein Gerinnungsbogen vorhanden war und zehn Gerinnungsdiagnostiken wurden durchgeführt aufgrund eines unvollständigen Gerinnungsbogens. Somit fanden insgesamt 96 Gerinnungsdiagnostik statt. 93 (96,88%) hiervon waren unauffällig und drei (3,13%) zeigten einen vWS Typ 1 (s. Tabelle 18). Alle drei Patienten mit einem vWS Typ 1 erlitten eine perioperative Prophylaxe. Diese erfolgte vom präoperativen Tag bis zum vierten oder siebten postoperativen Tag mit oraler Tranexamsäure 10 mg / kg Körpergewicht. Zwei Patienten erhielten zudem 30 bis 90 Minuten präoperativ eine Kurzinfusion mit 0,3 µg Minirin / kg Körpergewicht in 100 ml 0,9% NaCl über 30 Minuten. Bei den drei Patienten kam es zu keiner Blutungskomplikation oder Nachblutung. Zusammenfassend ergab sich bei den 96 Kinder mit Gerinnungsdiagnostik sowie bei den 106 Kindern mit auffälligem Gerinnungsbogen keine Nachblutung. Bei sieben Patienten konnte eine Nachblutung festgestellt werden, bei vier hiervon war ein Gerinnungsbogen durchgeführt worden. Davon waren drei

Gerinnungsbögen vollständig und einen unvollständig gemessen, alle Bögen waren unauffällig gemessen, weshalb präoperativ keine Gerinnungsdiagnostik stattgefunden hatte. Bei drei Kindern gab es keinen Gerinnungsbogen und keine präoperative Gerinnungsdiagnostik. Zusammenfassend erlitten von 542 Patienten ohne einen präoperativen Gerinnungsbogen drei eine Nachblutung und 607 Patienten mit einem präoperativen Gerinnungsbogen vier eine Nachblutung. Bei den vier Patienten mit Erfassung eines präoperativen Gerinnungsbogens und Nachblutung, war kein Gerinnungsbogen auffällig. Somit bestand eine Nachblutungsrate von 0,55% ohne Erfassung eines präoperativen Gerinnungsbogens und von 0,66% mit Erfassung eines präoperativen Gerinnungsbogens. (s. Tabelle 19, Diagramm 17) Entsprechend liegt die Sensitivität bei 0%, die Spezifität bei 82,42%, der positive prädiktive Wert bei 0% und der negative prädiktive Wert bei 99,2%.

Um die Notwendigkeit einer routinemäßigen laborchemischen Diagnostik vor AT und TE hervor zu heben, haben im Jahr 2005 Eberl et al. 702 Kinder und Jugendliche, die eine AT und/oder TE erhalten haben, analysiert. 500 Patienten erhielten eine AT und 500 eine TE. Die Ergebnisse der Labordiagnostik wurden mithilfe eines standardisierten Fragenbogens zur Erfassung der Eigen- und Familienanamnese des Kindes miteinander verglichen. Dieser Fragenbogen ist vergleichbar mit dem hier betrachteten Gerinnungsbogen. In der Studie wurde bei 16 Patienten mit positiver Labordiagnostik sowie negativem Fragenbogen eine Nachblutung festgestellt. Sieben Patienten hatten eine positive Labordiagnostik sowie einen positiven Fragenbogen, zwei hiervon eine Nachblutung, 112 Patienten hatten eine negative Labordiagnostik sowie einen positiven Fragenbogen, neun davon erlitten Nachblutungen, 339 Patienten eine negative Labordiagnostik sowie einen negativen Fragenbogen, 14 davon erlitten Nachblutungen, 36 Patienten hatten eine negative Labordiagnostik sowie fehlenden Fragenbogen, einer davon erlitt eine Nachblutung. Bezogen auf das gesamte Patientenkollektiv ergaben sich drei Nachblutungen bei 23 positiven Labordiagnostiken und 24 Nachblutungen bei 477 negativen Labordiagnostiken sowie elf Nachblutungen bei 119 positiven Fragenbögen und 16 Nachblutungen bei 345 negativen Fragenbögen. Entsprechend lag die Sensitivität bei 11%, die Spezifität bei 91,1%, der positive prädiktive Wert bei 6,8% und der negative prädiktive Wert bei 94,7%. Bezüglich des Fragenbogens lag die Sensitivität bei 40,7%, die Spezifität bei 37,6%, der positive prädiktive Wert bei 9,2% und der negative prädiktive Wert bei 97,6%. Eine Gerinnungsstörung konnte bei 24 (3,42%) Patient festgestellt werden. Im

Vergleich mit dieser Arbeit zeigte sich trotz einer guten Sensitivität des Fragenbogens ein ähnlich schlechter positiver prädiktiver Wert und guter negativer prädiktiver Wert (s. Tabelle 30). Die Anzahl der Patient mit Gerinnungsstörung war mit dem Ergebnis dieser Arbeit vergleichbar. Laut Eberl et al. zeigen die Ergebnisse, dass eine präoperative routinemäßige Labordiagnostik bei allen Patienten nicht wesentlich zur Erfassung eines erhöhten Nachblutungsrisikos beiträgt. Diese Schlussfolgerung wiederholt sich mehrheitlich in der Literatur. (8–10,49,51,53,55,59,80–83)

Im Jahr 2017 publizierten Wenzel et al. mittels einer retrospektiven Datenanalyse die Inzidenzen von Nachblutungen bei Kindern nach TE und/oder AT im Jahr 2003 ohne und im Jahr 2009 mit standardisiertem Gerinnungsfragebogen. Im Jahr 2003 wurden 352 Kinder operiert, bei 18 Kindern (6,1%) kam es zu einer Nachblutung. 293 Kinder wurden im Jahr 2009 eine Operation und 14 (4,7%) bluten nach. Somit ergab sich kein statistisch signifikanter Unterschied der Häufigkeiten an Nachblutungen bezogen auf den Vergleich beider Gruppen ($p>0,05$). Der präoperative Gerinnungsfragebogen war bei allen 14 Kindern, die eine Nachblutung im Jahr 2009 erlitten, unauffällig gewesen. (59) Diese Resultate bestätigen die Erfahrungen und Ergebnisse dieser Arbeit (s. Tabelle 30).

Masalha et al. stellten im Jahr 2020 die Effektivität einer präoperativen Labordiagnostik und eines Gerinnungsbogens gegenüber. Dafür erfolgte bei 147 Kindern, die eine TE und/oder AT benötigten eine präoperative Labordiagnostik sowie ein Gerinnungsbogen. Es kam bei 18 Patienten zu einer Nachblutung. Zusammenfassend ergab die Labordiagnostik eine Sensitivität von 27,78%, eine Spezifität von 83,2%, einen positiv prädiktiven Wert von 19,23% und einen negativ prädiktiven Wert von 88,89%. Im Vergleich zeigte der Gerinnungsbogen bessere Werte bei einer Sensitivität von 33,33%, einer Spezifität von 88,8%, einem positiv prädiktiven Wert von 30% und einem negativ prädiktiven Wert von 90,24%. Im Rahmen der präoperativen Labordiagnostik wurden 26 Kinder mit einer Gerinnungsstörung identifiziert. (84) In dieser Studie war der Gerinnungsbogen erfolgreicher in der Vermeidung von Nachblutungen als in dieser Arbeit (s. Tabelle 30). Es sollte jedoch beachtet werden, dass Masalha et al. eine Nachblutung nicht nur als postoperativ revisionsbedürftige Blutung definierte, sondern sämtliche postoperative Blutungen, welche in dieser Arbeit als Blutungskomplikation bezeichnet werden. Ebenso sollte beachtet werden, dass grenzwertig auffällige Gerinnungswerte bereits als eine Gerinnungsstörung klassifiziert wurden.

Licameli et al. führten im Jahr 2008 ebenfalls eine retrospektive Datenanalyse bezüglich eines präoperativen Gerinnungsbogens bei Kindern mit TE und/oder AT durch. Insgesamt wurden 7730 Kinder mit präoperativ durchgeführtem Gerinnungsbogen untersucht. Bei 184 (3.2%) von 5782 Patienten mit negativem Gerinnungsbogen kam es zu einer Nachblutung, während 48 (2.5%) von den 1948 Patienten mit positivem Gerinnungsbogen nachbluteten. Unter den 1948 Patienten mit positivem Gerinnungsbogen wurden 141 (7.24%) Gerinnungsstörungen diagnostiziert. (85) Ähnliche Ergebnisse wurden auch in den Untersuchungen dieser Arbeit erhoben (s. Tabelle 30). Es sei darauf hingewiesen, dass Licameli et al. ebenfalls bereits grenzwertig auffällige Gerinnungswerte als eine Gerinnungsstörung klassifizierte und, dass in dieser Studie eine Blutungskomplikation als Nachblutung definiert wurde.

Studie	Sensitivität	Spezifität	Positiv prädiktiver Wert	Negativ prädiktiver Wert	Gerinnungsstörung
Diese Arbeit	0%	82,42%	0%	99,2%	3,13%
Eberl et al. 2005	40,7%	37,6%	9,2%	97,6%	3,42%
Wenzel et al. 2017	0%	99,66%	0%	93,59%	0%
Masalha et al. 2020	33,33%	88,8%	30%	90,24%	18,18%
Licameli et al. 2008	20,69%	74,66%	2,46%	96,82%	7.24%

Tabelle 30: Übersicht der Ergebnisse der Analysen dieser Arbeit im Vergleich zu Literaturangaben (10,59,84,85): Vergleich von Sensitivität, Spezifität, positiv prädiktivem Wert, negativ prädiktivem Wert des Gerinnungsbogens

5.2 Hypothesendiskussion: Verändert die Einführung eines präoperativen Gerinnungsbogens die Nachblutungsrate nach Laser-Tonsillotomie?

Im Jahr 2006 wurde von der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin sowie Kinder- und Jugendmedizin und Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde eine Stellungnahme zur präoperativen Gerinnungsdiagnostik bei Kindern vor einer Tonsillektomie/Adenotomie publiziert. Nach sorgfältiger Analyse der Literatur bestätigt sich die Sinnhaftigkeit dieser Empfehlung in den weitaus meisten Studien, die untersucht wurden. (8–10,49,51,53,55,59,72,80–85) Infolgedessen gilt die standardisierte Erfassung der Eigen- und Familienanamnese des Kindes (Gerinnungsbogen) als Methode der Wahl bezüglich der Einschätzung des Nachblutungsrisikos bei Tonsillotomie im Kindesalter. Allerdings bestätigt, die in dieser Arbeit durchgeführte Analyse, zwei interessante Entwicklung in der internationalen Literatur.

Erstens wurde die Tonsillektomie durch die Tonsillotomie als Referenzmethode bei Kinderoperationen ersetzt und die Nachblutungsrate somit signifikant reduziert (s. Tabelle 29): 1 bis 10% bei Tonsillektomie gegenüber 0 bis 2,5% bei Tonsillotomie. (7,40,41) Nach Analyse von 13270 Kindern in der internationalen Literatur bezüglich TO Nachblutung durch Baumgartner et al. im Jahr 2016, kann die Nachblutungsrate bei TO auf etwa 0,2% geschätzt werden. (86) Diese Arbeit zeigte vergleichbare Ergebnisse mit einer Nachblutungsrate von 0,61%.

Zweitens wurden multiple Studien zur Beurteilung der Wertigkeit eines präoperativen Gerinnungsbogens durchgeführt. In Zusammenschau der gesamten Ergebnisse sowohl in der Literatur als auch in dieser Arbeit ist der positiv prädiktive Wert des Gerinnungsbogens als insuffizient zu betrachten.(10,59,84,85) Hierbei muss jedoch erwähnt werden, dass durch die niedrige Prävalenz eine eventuelle Nachblutung schwieriger zu antizipieren ist.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde im Jahr 2016 dank des Gerinnungsbogens ein nicht vorbekanntes vWS bei einem Kind vor Re-TO diagnostiziert. Das Kind hatte einige Jahren vorher extra-domo eine Tonsillotomie erhalten. Diese hatte zu keiner Nachblutung geführt. Vor der Re-TO im Klinikum Mutterhaus erfolgte bei einem vWS Typ I eine adaptierte Prophylaxe. Wie nach der ersten Operation, fand hier ebenfalls keine Nachblutung statt. In einer Metaanalyse im Jahr 2001 untersuchten Krishna et al. 3384 Patienten die eine TE bekamen mit dem Ziel, die Nachblutungsrate zwischen

Patienten mit und ohne Gerinnungsstörung zu vergleichen. Es stellte sich eine Nachblutungsrate mit 3,3% bei Patienten ohne Gerinnungsstörung und mit 8,7% bei Patienten mit Gerinnungsstörung heraus. Auf diese Weise konnten Krishna et al. keinen relevanten Unterschied der Nachblutungsrate zwischen Patienten mit und ohne Gerinnungsstörung feststellen. (87)

Zusammenfassend hatte in dieser Arbeit die Einführung eines präoperativen Gerinnungsbogens keinen Einfluss auf die Nachblutungsrate.

6 Zusammenfassung

Einleitung: Heutzutage ist die operative Entfernung der Tonsillen eine der am häufigsten durchgeführten Eingriffe im Kindesalter in Deutschland. (31) Seit den 2010er-Jahren ist die Operationsmethode der Wahl bei Kindern die Tonsillotomie (TO), partielle Entfernung der Gaumenmandeln. (7) Diese kann z. B. mit Laser, Radiofrequenzgerät, Schere, monopolar Nadel oder Microdebrider durchgeführt werden. (7) Seit dem Jahr 2011 wird eine CO₂-laserchirurgische Tonsillotomie bei Kindern in der Hals-, Nasen-, Ohrenklinik des Klinikums Mutterhaus der Borromäerinnen Trier praktiziert. Aufgrund der reichlichen Gefäßversorgung der Gaumenmandeln ist die gefährlichste Komplikation der Tonsillotomie eine Nachblutung, die operativ versorgt werden muss. Je nach Studie wird eine Nachblutungsrate von 0 bis 2,5% beschrieben. (7) Zur Prävention einer eventuell lebensbedrohlichen Nachblutung wurde im Jahr 2006 eine gemeinsame Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin sowie der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin und der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie publiziert. Hier wurde die Anwendung eines standardisierten Gerinnungsfragebogens zur Erfassung der Eigen- und Familienanamnese des Kindes empfohlen. (9,10) Seit Anfang des Jahres 2014 wird im Klinikum Mutterhaus ein präoperativer Gerinnungsbogen zur Erfassung einer möglichen Blutungsneigung oder einer Gerinnungsstörung bei Kindern eingesetzt. Von 2011 bis Anfang 2014 fand demgegenüber keine Einschätzung mittels Gerinnungsbogen vor eine TO oder Re-TO statt. (s. Abbildung 11a und 11b)

Material und Methoden: In dieser unizentrischen, nicht randomisierten, retrospektiven Studie wurden die Nachblutungsrate nach TO und Re-TO bei Kindern ohne (2011 bis Anfang 2014) und mit (Anfang 2014 bis 2018) Einsatz eines Gerinnungsbogens miteinander verglichen. 1149 Kinder im Alter von einem (1;0) bis einschließlich sechs (6;12) Jahren wurden in die statistische Auswertung aufgenommen um zu prüfen, ob die Einführung des Gerinnungsbogens Anfang des Jahres 2014 die Nachblutungsrate nach TO und Re-TO reduzieren konnte. Alle Kinder wurden zwischen dem 01.01.2011 und dem 31.12.2018 operiert.

Ergebnisse: Im betrachteten Studienzeitraum ergaben sich insgesamt sieben Nachblutungen. Hiermit bestand über die Jahre 2011 bis 2018 eine Nachblutungsrate

von 0,61%. Ähnliche Nachblutungsraten werden auch in der internationalen Literatur beschrieben. (s. Tabelle 29) (7,23,24,30,71,73–79) Von 1149 Patienten wurde bei 542 (47,17%) Kindern kein präoperativer Gerinnungsbogen durchgeführt, in 607 (52,83%) Fällen wurde ein solcher demgegenüber erfasst. Insgesamt bestand bei 106 (17,5%) Kindern ein auffälliger Gerinnungsbogen, 501 (82,5%) Gerinnungsbögen waren unauffällig (s. Tabelle 14 und 16). Insgesamt fand in 96 Fällen eine Gerinnungsdiagnostik statt, in 93 (96,88%) Fällen war diese unauffällig, in drei (3,13%) Fällen wurde ein vWS Typ 1 identifiziert (s. Tabelle 18). Alle drei Patienten mit einem vWS Typ 1 erhielten eine perioperative Prophylaxe, in keinem dieser Fälle kam es zu einer Nachblutung. Von 542 (47,17%) Patienten ohne Erfassung eines präoperativen Gerinnungsbogens erlitten drei eine Nachblutung und von 607 (52,83%) Patienten mit Erfassung eines präoperativen Gerinnungsbogens erlitten vier eine Nachblutung. Bei den vier Patienten mit Erfassung eines präoperativen Gerinnungsbogens und Nachblutung war kein Gerinnungsbogen auffällig. Somit bestand eine Nachblutungsraten von 0,55% ohne Erfassung eines präoperativen Gerinnungsbogens und von 0,66% mit Erfassung eines präoperativen Gerinnungsbogens. (s. Tabelle 19, Diagramm 17) Entsprechend lag die Sensitivität des präoperativen Gerinnungsbogens bei 0%, die Spezifität bei 82,42%, der positive prädiktive Wert bei 0% und der negative prädiktive Wert bei 99,2%.

Schlussfolgerungen: Da die Mandeloperation häufig einen der ersten operativen Eingriffe bei Kindern darstellt, erlaubt die Einführung eines präoperativen Gerinnungsbogens die Frühdiagnostik einer Gerinnungsstörung. Hiermit konnte in dieser Arbeit bei drei Kindern ein vWS Typ 1 identifiziert werden. Jedoch hat die Einführung eines präoperativen Gerinnungsbogens keinen Einfluss auf die Nachblutungsraten und kommt somit seiner ursprünglichen Funktion nicht nach. Aufgrund der nicht nur erheblichen Kosten, sondern auch der notwendigen medizinischen Ressourcen sollte der aktuelle Standard eines Gerinnungsbogens überdacht und aussagekräftige Alternativen zu Frühdiagnostik von Gerinnungsstörungen bei Kindern evaluiert werden.

7 Literaturverzeichnis

1. Perry ME, Slípka J. Formation of the tonsillar corpuscle. Functional and developmental morphology [Internet]. 1993 [cited 2021 Nov 6];3(3):165–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8167395/>
2. Praxis der HNO-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie. Praxis der HNO-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie. 2020 Feb 28;
3. [Tonsillectomy versus laser tonsillotomy for tonsillar hyperplasia in children] - PubMed [Internet]. [cited 2021 Nov 6]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15903059/>
4. Densert O, Desai H, Eliasson A, Frederiksen L, Andersson D, Olaison J, et al. Tonsillotomy in children with tonsillar hypertrophy. Acta oto-laryngologica [Internet]. 2001 [cited 2021 Nov 6];121(7):854–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11718252/>
5. Helling K, Abrams J, Bertram WK, Hohner S, Scherer H. [Laser tonsillectomy in tonsillar hyperplasia of early childhood]. HNO [Internet]. 2002 [cited 2021 Nov 6];50(5):470–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12089813/>
6. Wolfensberger M, Mund MT. [Evidence based indications for tonsillectomy]. Therapeutische Umschau Revue therapeutique [Internet]. 2004 [cited 2021 Nov 6];61(5):325–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15195718/>
7. Reinhard Berner med, Gregor Steffen med, Nicole Toepfner med, Frank Waldfahrer med, Jochen Windfuhr med P. S2k-Leitlinie “Therapie entzündlicher Erkrankungen der Gaumenmandeln-Tonsillitis.”
8. Knipping S, Michaelis F. [Retrospective analysis of risk factors for postoperative bleeding undergoing adenotonsillectomy]. Laryngo- rhino- otologie [Internet]. 2019 [cited 2021 Nov 6];98(2):96–104. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30572368/>
9. Hörmann K. Gemeinsame stellungnahme zur notwendigkeit präoperativer gerinnungsdiagnostik vor tonsillektomie und adenotomie bei kindern. Laryngo- Rhino- Otologie [Internet]. 2006 Aug 2 [cited 2021 Nov 7];85(8):580–1. Available from: <http://www.thieme-connect.de/products/ejournals/html/10.1055/s-2006-944590>
10. Eberl W, Wendt I, Schroeder HG. Präoperatives screening auf gerinnungsstörungen vor adenotomie und tonsillektomie. Klinische Padiatrie [Internet]. 2005 Jan 10 [cited 2021 Nov 7];217(1):20–4. Available from: <http://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-2004-818789>
11. The B-cell development in tonsillar lymphoid follicles - PubMed [Internet]. [cited 2021 Nov 7]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9082810/>
12. Nave H, Gebert A, Pabst R. Morphology and immunology of the human palatine tonsil. Anatomy and embryology [Internet]. 2001 [cited 2021 Nov 7];204(5):367–73. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11789984/>
13. Drucker M, Drucker I, Neter E, Bernstein J, Ogra PL. Cell mediated immune responses to bacterial antigens on human mucosal surfaces. Advances in experimental medicine and biology [Internet]. 1978 [cited 2021 Nov 7];107:479–88. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/311141/>
14. Adenoids and tonsils, indications for surgery and immunological consequences of surgery - PubMed [Internet]. [cited 2021 Nov 7]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11082777/>

15. Böck A, Popp W, Herkner KR. Tonsillectomy and the immune system: a long-term follow up comparison between tonsillectomized and non-tonsillectomized children. *European archives of oto-rhino-laryngology : official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery* [Internet]. 1994 [cited 2021 Nov 7];251(7):423–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7857631/>
16. Picture Press - ddp media GmbH [Internet]. [cited 2021 Nov 7]. Available from: <https://www.ddp.de/picturepress/>
17. Topographische Anatomie [Internet]. [cited 2021 Nov 7]. Available from: https://anatom-server9.uzh.ch/anatomie/Topographie/topo_HTML/kopf/Mund10.html
18. Windfuhr JP. Indikation zur tonsillektomie und deren komplikationen - Der aktuelle stand anhand einer analyse von 5474 operationen. *Laryngo- Rhino- Otologie* [Internet]. 2000 Dec 31 [cited 2021 Nov 7];79(11):694–5. Available from: <http://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-2000-8280>
19. Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde. 2007 [cited 2021 Nov 7]; Available from: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-540-48722-7>
20. Atlas der Anatomie des Menschen. 1973;
21. Ng SK, Lee DLY, Li AM, Wing YK, Tong MCF. Reproducibility of clinical grading of tonsillar size. *Archives of otolaryngology--head & neck surgery* [Internet]. 2010 Feb [cited 2021 Nov 7];136(2):159–62. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20157062/>
22. Lu X, Zhang J, Xiao S. Correlation between Brodsky Tonsil Scale and Tonsil Volume in Adult Patients. *BioMed research international* [Internet]. 2018 [cited 2021 Nov 7];2018. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30474041/>
23. Günzel T, Zenev E, Heinze N, Schwager K. Tonsillektomienachblutungen im zeitraum von 1985 bis 2001 und erfahrungen bei der anwendung der lasertonsillotomie bei kleinkindern. *Laryngo- Rhino- Otologie* [Internet]. 2004 Sep 16 [cited 2021 Nov 7];83(9):579–84. Available from: <http://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-2004-825810>
24. Unkel C, Lehnerdt G, Schmitz KJ, Jahnke K. Laser-tonsillotomy for treatment of obstructive tonsillar hyperplasia in early childhood: A retrospective review. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2005 Dec 1;69(12):1615–20.
25. Darrow DH, Siemens C. Indications for Tonsillectomy and Adenoidectomy. *The Laryngoscope* [Internet]. 2002 Aug 1 [cited 2021 Nov 7];112(S100):6–10. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/lary.5541121404>
26. Berghaus A, Rettinger G, Böhme G, Pirsig W. Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde. 1996 [cited 2021 Nov 7]; Available from: <http://www.klinikum.uni-muenchen.de/Poliklinik-fuer-Kieferorthopaedie/download/inhalt/patienten/LKG-Adressen.pdf>
27. Schechter MS. Technical report: diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome. *Pediatrics* [Internet]. 2002 [cited 2021 Nov 7];109(4). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11927742/>
28. Badelt G, Goeters C, Becke-Jakob K, Deitmer T, Eich C, Höhne C, et al. [German S1 guideline: obstructive sleep apnea in the context of tonsil surgery with or without adenoidectomy in children-perioperative management]. *HNO* [Internet]. 2021 Jan 1 [cited 2021 Nov 7];69(1):3–13. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33354732/>

29. Guilleminault C, Winkle R, Korobkin R, Simmons B. Children and nocturnal snoring: evaluation of the effects of sleep related respiratory resistive load and daytime functioning. *European journal of pediatrics* [Internet]. 1982 Nov [cited 2021 Nov 7];139(3):165–71. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7160405/>
30. Sedlmaier B, Bohlmann P, Jakob O, Reinhardt A. [Outpatient diode laser tonsillotomy in children with tonsillar hyperplasia. Clinical results]. *HNO* [Internet]. 2010 Mar [cited 2021 Nov 7];58(3):244–54. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20182681/>
31. Bundesamt S. Fallpauschalenbezogene Krankenhausstatistik (DRG-Statistik) Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern (4-Steller) - 2020. [cited 2021 Nov 7]; Available from: <https://www.dimdi.de/static/de/klassifikationen/ops/kode-suche/opshtml2020/>
32. Lautermann J, Begall K, Hilger G, Wilhelm T, Mir-Salim P, Kaschke O, et al. [Guideline “Otitis media with effusion” - long version. S1 Guideline of the German Society of Otorhinolaryngology, Head and Neck Surgery]. *HNO* [Internet]. 2012 Jun [cited 2021 Nov 7];60(6):540–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22669440/>
33. Hofmann H. [What hides behind the diagnoses angina follicularis and lacunaris? A contribution to the differentiation of tonsillitis]. *Kinderärztliche Praxis* [Internet]. 1989 [cited 2021 Nov 7];57(12):605–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2696805/>
34. Powell EL, Powell J, Samuel JR, Wilson JA. A review of the pathogenesis of adult peritonsillar abscess: time for a re-evaluation. *The Journal of antimicrobial chemotherapy* [Internet]. 2013 Sep [cited 2021 Nov 7];68(9):1941–50. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23612569/>
35. Stuck BA, Windfuhr JP, Genzwürker H, Schrotten H, Tenenbaum T, Götte K. Tonsillectomy in children. *Deutsches Arzteblatt international* [Internet]. 2008 Dec 5 [cited 2021 Nov 7];105(49):852–61. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19561812/>
36. Herzon FS, Harris P, Mosher Award thesis. Peritonsillar abscess: incidence, current management practices, and a proposal for treatment guidelines. *The Laryngoscope* [Internet]. 1995 [cited 2021 Nov 7];105(8 Pt 3 Suppl 74):1–17. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7630308/>
37. Antike „Medizinethik“: Der Arzt – ein „Diener der Kunst“ [Internet]. [cited 2021 Nov 7]. Available from: <https://www.aerzteblatt.de/archiv/198682/Antike-Medizinethik-Der-Arzt-ein-Diener-der-Kunst>
38. [Healing processes at the tonsil stump after tonsillotomy or incomplete tonsillectomy] - PubMed [Internet]. [cited 2021 Nov 7]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14377503/>
39. Koempel JA. On the origin of tonsillectomy and the dissection method. *The Laryngoscope* [Internet]. 2002 [cited 2021 Nov 7];112(9):1583–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12352667/>
40. Schmidt R, Herzog A, Cook S, O'Reilly R, Deutsch E, Reilly J. Complications of tonsillectomy: a comparison of techniques. *Archives of otolaryngology--head & neck surgery* [Internet]. 2007 Sep [cited 2021 Nov 7];133(9):925–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17875860/>
41. Krishna P, Lee D. Post-tonsillectomy bleeding: a meta-analysis. *The Laryngoscope* [Internet]. 2001 [cited 2021 Nov 7];111(8):1358–61. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11568568/>

42. Brandtzaeg P. Immunology of tonsils and adenoids: everything the ENT surgeon needs to know. *International journal of pediatric otorhinolaryngology* [Internet]. 2003 [cited 2021 Nov 7];67 Suppl 1(SUPPL. 1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14662171/>
43. Eisfeld W, Deitmer T. [From tonsil capping to tonsillectomy to tonsillotomy]. *Laryngo-rhino- otologie* [Internet]. 2010 [cited 2021 Nov 7];89(3):137–44. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20238286/>
44. Coordes A, Soudry J, Hofmann VM, Lenarz M. Tonsillektomie bei Erwachsenen: Kein Einfluss der stationären Aufenthaltsdauer auf die Nachblutungshäufigkeit. *HNO* [Internet]. 2015 Dec 1 [cited 2021 Nov 7];63(12):841–9. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00106-015-0077-7>
45. Windfuhr J, Seehafer M. Classification of haemorrhage following tonsillectomy. *The Journal of laryngology and otology* [Internet]. 2001 [cited 2021 Nov 7];115(6):457–61. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11429068/>
46. Cooper SM, Vamadevan T. Post tonsillectomy haemorrhage. *The Journal of laryngology and otology* [Internet]. 1982 [cited 2021 Nov 7];96(7):635–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7086279/>
47. Randall DA, Hoffer ME. Complications of tonsillectomy and adenoidectomy. *Otolaryngology--head and neck surgery: official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery* [Internet]. 1998 [cited 2021 Nov 7];118(1):61–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9450830/>
48. Gastpar H. [Indications for tonsillectomy in childhood from the current viewpoint]. *Laryngologie, Rhinologie, Otologie* [Internet]. 1984 [cited 2021 Nov 7];63(4):203–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6727503/>
49. Rapaport SI. Preoperative hemostatic evaluation: which tests, if any? *Blood* [Internet]. 1983 [cited 2021 Nov 7];61(2):229–31. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6821695/>
50. Netzwerk vWS - Home [Internet]. [cited 2021 Nov 7]. Available from: <https://www.netzwerk-von-willebrand.de/>
51. Schwaab M, Hansen S, Gurr A, Dazert S. [Significance of blood tests prior to adenoidectomy]. *Laryngo- Rhino- Otologie* [Internet]. 2007 Oct 25 [cited 2021 Nov 7];87(2):100–6. Available from: <https://europepmc.org/article/MED/17963191>
52. Hoffman M, Monroe DM. Coagulation 2006: A Modern View of Hemostasis. *Hematology/Oncology Clinics of North America*. 2007 Feb 1;21(1):1–11.
53. Harris JM. (Präoperative) Gerinnungsdiagnostik bei Kindern. 2014 Mar 20;
54. Wolf Z, Mani H, Lindhoff-Last E. Stellenwert der thrombozytenfunktionsdiagnostik. *Internist* [Internet]. 2010 Sep 12 [cited 2021 Nov 7];51(9):1095–108. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00108-009-2569-6>
55. Pfanner G, Koscielny J, Pernersdorfer T, Gütl M, Perger P, Fries D, et al. [Preoperative evaluation of the bleeding history. Recommendations of the working group on perioperative coagulation of the Austrian Society for Anaesthesia, Resuscitation and Intensive Care]. *Der Anaesthetist* [Internet]. 2007 Jun [cited 2021 Nov 7];56(6):604–11. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17522829/>
56. Severin K. Störungen der primären Hämostase. *Klinikmanual Innere Medizin* [Internet]. 2010 [cited 2021 Nov 7];206–206. Available from: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-89110-9_25

57. Antony C, Rossaint R, Schaelte G. [Von Willebrand disease: diagnosis and management]. *Der Internist* [Internet]. 2010 Sep [cited 2021 Nov 7];51(9):1118–26. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20012256/>
58. Fischer R. Hämophilie. *SpringerReference Innere Medizin* [Internet]. 2014 [cited 2021 Nov 7];1–6. Available from: https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-642-54676-1_94-1
59. Wenzel A, Königstein M, Hörmann K, Umbreit C, Cazan D, Walliczek-Dworschak U, et al. [Using a Standardized Questionnaire for Coagulation Assessment in Children Undergoing Tonsillectomy]. *Laryngo- rhino- otologie* [Internet]. 2017 May 1 [cited 2021 Nov 7];96(5):299–305. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27832681/>
60. Koscielny J, von Tempelhoff GF, Ziemer S, Radtke H, Schmutzler M, Sinha P, et al. A practical concept for preoperative management of patients with impaired primary hemostasis. *Clinical and applied thrombosis/hemostasis: official journal of the International Academy of Clinical and Applied Thrombosis/Hemostasis* [Internet]. 2004 Apr [cited 2021 Nov 7];10(2):155–66. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15094936/>
61. Gerinnung W, Koscielny J. Störungen der primären Hämostase.
62. Kleinschmidt S, Fuchs-Buder T, Wilhelm W, Seyfert UT, Mörsdorf S. [Perioperative therapy of von Willebrand disease. Demonstration of pathophysiology, clinical problems and therapy options using two case reports]. *Der Anaesthetist* [Internet]. 2002 Oct 1 [cited 2021 Nov 7];51(10):825–34. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12395174/>
63. Kühne T, Schifferli A, Kinderhämatologie K. Hämophilie. *Kompodium Kinderhämatologie* [Internet]. 2016 [cited 2021 Nov 7];163–74. Available from: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-48103-5_17
64. Fallpauschalenbezogene Krankenhausstatistik (DRG-Statistik) Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern - Ausführliche Darstellung - 2012. [cited 2021 Nov 11]; Available from: www.destatis.de/kontakt
65. Fallpauschalenbezogene Krankenhausstatistik (DRG-Statistik) Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern - Ausführliche Darstellung - 2013. [cited 2021 Nov 11]; Available from: <http://www.dimdi.de/static/de/klassi/ops/kodesuche/onlinefassungen/opshtml2013/index.htm>
66. Fallpauschalenbezogene Krankenhausstatistik (DRG-Statistik) Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern - Ausführliche Darstellung - 2014. [cited 2021 Nov 11]; Available from: www.destatis.de/kontakt
67. Fallpauschalenbezogene Krankenhausstatistik (DRG-Statistik) Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern - Ausführliche Darstellung - 2015. [cited 2021 Nov 11]; Available from: www.destatis.de/kontakt
68. 2016. Gesundheit / Fallpauschalenbezogene Krankenhausstatistik (DRG-Statistik) / Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern: ausführliche Darstellung. 2018 Jan 16;
69. 2017. Gesundheit / Fallpauschalenbezogene Krankenhausstatistik (DRG-Statistik) / Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern: ausführliche Darstellung. 2018 Oct 8;

70. Bundesamt S. Fallpauschalenbezogene Krankenhausstatistik (DRG-Statistik) Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern (4-Steller) - 2018. [cited 2021 Nov 11]; Available from: <https://www.dimdi.de/static/de/klassifikationen/ops/kode-suche/opshtml2018/>
71. Reichel O, Mayr D, Winterhoff J, de La Chaux R, Hagedorn H, Berghaus A. Tonsillotomy or tonsillectomy? - A prospective study comparing histological and immunological findings in recurrent tonsillitis and tonsillar hyperplasia. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* [Internet]. 2007 Mar 21 [cited 2021 Nov 9];264(3):277–84. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00405-006-0162-3>
72. Scheckenbach K, Bier H, Hoffmann TK, Windfuhr JP, Bas M, Laws HJ, et al. Risk of hemorrhage after adenoidectomy and tonsillectomy: Value of the preoperative determination of partial thromboplastin time, prothrombin time and platelet count. *HNO* [Internet]. 2008 Jun 21 [cited 2021 Nov 9];56(3):312–20. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00106-007-1585-x>
73. Windfuhr JP, Savva K, Dahm JD, Werner JA. Tonsillotomy: facts and fiction. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* [Internet]. 2015 Apr 1 [cited 2021 Nov 12];272(4):949–69. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00405-014-3010-x>
74. Gronau S, Fischer Y. Die tonsillotomie. *Laryngo- Rhino- Otologie* [Internet]. 2005 Sep 5 [cited 2021 Nov 12];84(9):685–94. Available from: <http://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-2005-861043>
75. Brodsky JR, Cunningham MJ. Letter to the Editor regarding “Tonsillectomy versus Tonsillotomy: A Study of Parental Preference.” *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2015 Oct 1;79(10):1788–9.
76. Solares CA, Koempel JA, Hirose K, Abelson TI, Reilly JS, Cook SP, et al. Safety and efficacy of powered intracapsular tonsillectomy in children: a multi-center retrospective case series. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2005 Jan 1;69(1):21–6.
77. Reusser NM, Bender RW, Agrawal NA, Albright JT, Duncan NO, Edmonds JL. Post-tonsillectomy hemorrhage rates in children compared by surgical technique. [cited 2021 Nov 14];96(7). Available from: www.entjournal.comE7
78. Attard S, Carney AS. Paediatric patient bleeding and pain outcomes following subtotal (tonsillotomy) and total tonsillectomy: a 10-year consecutive, single surgeon series. *ANZ Journal of Surgery* [Internet]. 2020 Dec 1 [cited 2021 Nov 14];90(12):2532–6. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ans.16306>
79. für Qualität I, im Gesundheitswesen W. Tonsillotomie bei rezidivierender akuter Tonsillitis und bei Hyperplasie der Tonsillen. [cited 2021 Nov 14]; Available from: www.iqwig.de
80. Eisert S, Hovermann M, Bier H, Göbel U. Preoperative screening for coagulation disorders in children undergoing adenoidectomy (AT) and tonsillectomy (TE): Does it prevent bleeding complications? *Klinische Pädiatrie* [Internet]. 2006 Nov 2 [cited 2021 Nov 21];218(6):334–9. Available from: <http://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-2006-942278>
81. Gabriel P, Mazoit X, Ecoffey C. Relationship between clinical history, coagulation tests, and perioperative bleeding during tonsillectomies in pediatrics. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2000 Jun 1;12(4):288–91.

82. Preoperative history and coagulation screening in children undergoing tonsillectomy - PubMed [Internet]. [cited 2021 Nov 21]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1557263/>
83. Zwack GC, Derkey CS. The utility of preoperative hemostatic assessment in adenotonsillectomy. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 1997 Feb 14;39(1):67–76.
84. Masalha M, Derowe A, Mazzawi S, Chen T, Ghanayim R, Landsberg R, et al. Coagulation tests or standardized questionnaire, which is better as a predictor of bleeding? A prospective study among children before tonsillectomy and/or adenoidectomy. *BMC Research Notes* [Internet]. 2020 Mar 24 [cited 2021 Nov 21];13(1):1–5. Available from: <https://link.springer.com/articles/10.1186/s13104-020-05020-6>
85. Licameli GR, Jones DT, Santosuosso J, Lapp C, Brugnara C, Kenna MA. Use of a preoperative bleeding questionnaire in pediatric patients who undergo adenotonsillectomy. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery* [Internet]. 2008 Oct 1 [cited 2021 Nov 21];139(4). Available from: https://journals.sagepub.com/doi/10.1016/j.otohns.2008.06.021?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub++0pubmed
86. Baumgartner RW, K Plinkert WP, Ptok HM, Sittel HC, Stasche SN, Wollenberg KB, et al. Aktuelle Studienlage zur Tonsillotomie. *HNO* 2016 65:1 [Internet]. 2016 Sep 26 [cited 2021 Nov 22];65(1):30–40. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00106-016-0237-4>
87. Krishna P, Lee D. Post-Tonsillectomy Bleeding: A Meta-Analysis. *The Laryngoscope* [Internet]. 2001 Aug 1 [cited 2021 Nov 23];111(8):1358–61. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1097/00005537-200108000-00008>

8 Danksagung

Herzlichen Dank an ..., der mir die Arbeit an der HNO Klinik ermöglichte.

Besonderen Dank möchte ich ... für die außerordentliche Hilfestellung und Unterstützung aussprechen, die weit über die Doktorarbeit hinausgingen.

Dank auch an Herrn ... für die kompetente Beratung und Hilfe.

Zuletzt möchte ich mich bei meinen Freunden bedanken, die mich bei meiner Doktorarbeit unterstützt und so zum Gelingen der Arbeit beigetragen haben. Danke an ..., ..., ... und