

Retrospektive Analyse postoperativer Komplikationen nach Septumplastik

Korrelation der Prävalenz und des perioperativen Einsatzes einer Nasentamponade

Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades (Dr. med.)

der Medizinischen Fakultät

der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität

Bonn

Paula Jaeger

aus Hannover

2025

Angefertigt mit der Genehmigung
der Medizinischen Fakultät der Universität Bonn

1. Gutachter: PD Dr. Klaus Eichhorn
2. Gutachter: Prof. Dr. Glen Ole Kristiansen

Tag der Mündlichen Prüfung: 20.10.2025

Aus der Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	5
1. Einleitung	6
1.1 Anatomie und Physiologie der Nase	8
1.2 Nasenatmungsbehinderung	14
1.3 Nasenseptumdeviation	16
1.4 Septumpathologien	17
1.5 Septumplastik	19
1.5.1 Submuköse Septumresektion nach Kilian	20
1.5.2 Plastische Septumkorrektur nach Cottle	20
1.5.3 Postoperative Komplikationen	25
1.5.4 Postoperative Nachsorge	26
1.6 Nasenmuschelchirurgie	27
1.7 Präoperative Funktionsanalyse	27
1.7.1 Anamnese	28
1.7.2 Klinische Untersuchung	28
1.7.3 Rhinologische Funktionsdiagnostik	29
1.8 Zielsetzung und Fragestellung	33
2. Material und Methoden.....	34
2.1 Datenerfassung	34
2.2 Patientenkollektiv	34
2.3 Statistische Methoden	35
3. Ergebnisse	39
3.1 Alter und Geschlecht	39
3.2 HNO-ärztliche Vordiagnosen	40
3.3 Nebendiagnosen	42

3.4 Operatives Verfahren	43
3.5 Postoperative Komplikationen	47
3.6 Subjektive Beschwerdesymptomatik	50
3.7 Notwendigkeit einer antibiotischen Therapie	53
3.8 Hospitalisationsdauer	54
3.9 Rehospitalisation	55
3.10 Folgeeingriff	56
3.11 Komplikationsrate bei Revisionseingriffen	57
3.12 Entlassung gegen ärztlichen Rat	58
3.13 Antibiotikaprophylaxe	58
4. Diskussion.....	60
4.1 Diskussion der Methodik	60
4.1.1 Patienten-und Datenakquirierung	60
4.1.2 Diskussion des Patientenkollektivs	62
4.2 Diskussion der Ergebnisse	64
5. Zusammenfassung	87
6. Abbildungsverzeichnis	89
7. Tabellenverzeichnis	90
8. Literaturverzeichnis.....	91
9. Erklärung zum Eigenanteil.....	97
10. Danksagung	98

Abkürzungsverzeichnis

BIPAP	Biphasic Positive Airway Pressure
CPAP	Continuous Positive Airway Pressure
HNO	Hals, Nasen, Ohren
NAB	Nasenatmungsbehinderung
Pa	Pascal (Einheit des Drucks)

1. Einleitung

Die Nase stellt die physiologische Eintrittspforte der Luft des menschlichen Atemtraktes dar (Mlynski, 2000). Mit jedem Atemzug werden durchschnittlich 500 Milliliter Luft eingeatmet, so dass täglich rund 12.000 Liter ($= 12 \text{ m}^3$) Atemluft die menschliche Nase passieren. Während der Passage durch die Nase wird die eingeatmete Luft annähernd auf Körpertemperatur (37°C) erwärmt und bis zur maximalen Sättigung mit Wasser befeuchtet bevor sie die unteren Atemwege erreicht. Zu diesem Zweck ist die Nase mit einer speziellen Schleimhaut ausgekleidet, welche über ein ausgedehntes submuköses Gefäßnetz sowie eine hohe Dichte an sekretorischen Drüsen und Nervenendigungen verfügt (Huijzing & de Groot, 2015a). Während der Ausatmung wird durch Kondensation ein Teil der thermischen Energie und Feuchtigkeit der Atemluft zurückgewonnen (Mlynski, 2018). Darüber hinaus wird die Inspirationsluft auf ihrem Weg durch die Nase bereits von größeren Partikeln gereinigt und die Nasenschleimhaut reagiert durch Kontakt und Immunabwehr auf eine große Anzahl von Antigenen oder Allergenen. Über zahlreiche in den Sekretfilm der Rima olfactoria hineinreichende Zilien bewältigt die Nase zudem ihre wichtige Funktion als Riechorgan (Behrbohm, 2003).

Die Aufgaben der Nase wie die Atemluftkonditionierung und die Riechfunktion sind eng an die anatomischen Gegebenheiten und die Schleimhautverhältnisse gebunden (Rettinger, 2006). Kommt es zu Abweichungen innerhalb dieses Systems durch beispielsweise eine Behinderung der Luftpassage, kann dies eine relevante Einschränkung der respiratorischen Funktion der Nase implizieren.

Beschwerden infolge einer gestörten Funktion der Nase stellen einen der häufigsten Gründe für eine Hals-Nasen-Ohren-ärztliche Konsultation dar. Die erschwerte Nasenatmung nimmt dabei aufgrund ihrer Häufigkeit und dem mit ihr verbundenen Leidensdruck bei den Patienten¹ eine besondere Rolle ein (Mlynski & Pirsig, 2018).

Im Rahmen einer behinderten Nasenatmung können Symptome wie Kopfschmerzen, Schnarchen oder durch vermehrte Mundatmung bedingte Entzündungen der Nasen- und Rachenschleimhaut auftreten (Hosemann, 2017).

¹ Genderhinweis: Zur besseren Lesbarkeit wird in dieser Arbeit das generische Maskulinum verwendet. Personenbezogene Bezeichnungen beziehen sich, sofern nicht anders kenntlich gemacht, auf alle Geschlechter.

Ursächlich für eine solche Nasenatmungsbehinderung ist häufig eine Deviation der Nasenscheidewand. Diese kann angeboren bzw. wachstumsbedingt oder erworben sein und geht oftmals mit einer kompensatorischen Vergrößerung der unteren Nasenmuschel einher (Hosemann et al., 2021).

Die operative Begradigung der Nasenscheidewand im Sinne einer Septumplastik stellt eine mögliche Therapieoption dar. Das funktionelle Ziel liegt dabei in der Schaffung eines seitengleiches Strömungsverhältnisses und der damit verbundenen Funktionsverbesserung der Nasenatmung (Kühnel & Hosemann, 2017) durch eine operative Reposition bzw. Korrektur des knorpeligen und knöchernen Nasenseptums (Tasman, 2021).

Die Septumplastik stellt eine der häufigsten operativen Routineeingriffe in der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde dar (Schultz-Coulon, 2006). Nach Angaben der Gesundheitsberichterstattung des Bundes lag die submuköse Resektion und plastische Rekonstruktion des Nasenseptums 2021 mit 76.969 Eingriffen auf Platz 49 der am häufigsten durchgeführten Operationen in Deutschland. Dies entspricht schätzungsweise 0,5% aller insgesamt im Jahr 2021 durchgeführten operativen Eingriffe.

Grundlegend werden zwei verschiedene chirurgische Verfahren unterschieden, die submuköse Septumresektion nach Kilian und die plastische Septumkorrektur nach Cottle. Bei der submukösen Septumresektion werden zentrale Knorpel- und Knochenanteile des Nasenseptums entfernt und ein knorpeliger Rahmen an Nasenrücken und am Nasensteg zur Funktionserhaltung belassen. Alternativ ermöglicht die plastische Septumkorrektur nach Cottle nicht nur eine Begradigung der zentralen Septumabschnitte, sondern ebenfalls Korrekturen am Knorpelrahmen. Deviationen des Knorpelrahmens sind dabei aufgrund ihrer Lokalisation häufig von größerer funktioneller Bedeutung als Deviationen des zentralen Septums, da diese im Bereich von Engstellen der Nasenwege liegen. Das von Cottle in den 1960er Jahren beschriebene operative Verfahren erlaubt über dessen maxillär-prämaxillären Zugangsweg eine vollständige Freilegung der septalen Infrastruktur (Rettinger, 2006) und wird aus diesen Gründen heutzutage als Standard akzeptiert (Tasman, 2021).

Im Rahmen einer Septumplastik können im Verlauf postoperative Komplikationen wie beispielsweise Septumhämatome, Blutungen, Infektionen, Verwachsungen oder Septumperforationen auftreten. Derartige Komplikationen stellen eine Belastung für den Patienten

dar und ziehen in manchen Fällen weitere chirurgische Maßnahmen nach sich (Rettinger & Kirsche, 2006).

Der Einsatz von Nasentamponaden ist ein gängiges Verfahren zur postoperativen Stabilisierung des Nasenskeletts mit dem Ziel der Verhinderung eines erneuten Abweichens des Nasenseptums. Darüber hinaus dient das Tamponieren der Nase der Prävention postoperativer Komplikationen einschließlich Hämatome, Blutungen, Adhäsionsbildungen, Abszessbildungen und Septumperforationen (Ardehali & Bastaninejad, 2009).

Jedoch birgt der Einsatz von Nasentamponaden bei einer Septumplastik eigene Risiken, die gegen den Nutzen abgewogen werden sollten.

Neben postoperativen Schmerzen (von Schoenberg et al., 1993) können im Zusammenhang mit der Behinderung der Atemwege durch die einliegende Nasentamponade Schlaf- und Atembeschwerden auftreten oder verschlimmert werden (Taasan et al., 1981).

Darüber hinaus kann der Einsatz von Nasentamponaden zu postoperativen Infektionen bis hin zu einem lebensbedrohlichen toxischen Schocksyndrom führen (Toback & Fayerman, 1983). Durch eine zu fest liegende Tamponade oder eine längere Verweildauer kann eine druckbedingte Durchblutungsstörung mit konsekutiver Schleimhautnekrose folgen (Delank, 2006).

Nasentamponaden werden durch die Patienten häufig als unangenehm wahrgenommen. Insbesondere ihre Entfernung kann schmerzhaft sein und möglicherweise Komplikationen wie Blutungen, Verwachsungen, Septumperforationen oder seltener Infektionen verursachen (Basha et al., 2005).

Vor diesem Hintergrund wird der routinemäßige Einsatz von Nasentamponaden in der Rhinochirurgie bis heute kontrovers diskutiert. Im Rahmen dieser retrospektiven Studie soll untersucht werden, ob ein kausaler Zusammenhang zwischen dem Auftreten postoperativer Komplikationen und dem Einsatz von Nasentamponaden bei Septumplastik besteht.

1.1 Anatomie und Physiologie der Nase

Um ein tieferes Verständnis für die Physiologie der Nasenatmung zu erlangen, sind Kenntnisse der Anatomie der Nase hilfreich. Die Nase wird anatomisch in eine äußere und innere Nase unterteilt. Die äußere Nase besteht aus einem knöchernen und einem

knorpligen Anteil. Die knöcherne Nasenpyramide wird gebildet lateral aus dem Fortsatz des Oberkiefers (Processus frontalis maxillae), kranial aus dem Nasenfortsatz des Stirnbeins (Spina nasalis) und medial aus den beiden Nasenbeinen (Ossa nasales). Die Öffnung der knöchernen Nase wird als Apertura piriformis bezeichnet. Der knorplige Abschnitt besteht aus den paarigen Seitenknorpeln, auch Dreiecksknorpel genannt, der mit der knöchernen Nase und dem knorpligen Septum in Verbindung steht.

Der Nasenspitzenknorpel formt mit seinem Crus mediale (Nasensteg, Columella) und dem Crus laterale (Nasenflügel) das Nasenloch und den Nasendom. Das knorplige Septum (Cartilago septi nasi) ist entscheidend für die Höhe der Nasenspitze und gemeinsam mit den knöchernen Nasenbeinen verantwortlich für die Höhe des Nasenrückens sowie die Form der äußeren Nase. Der anatomische Aufbau der äußeren knorpeligen und knöchernen Nase kann in Abbildung 1 nachvollzogen werden.

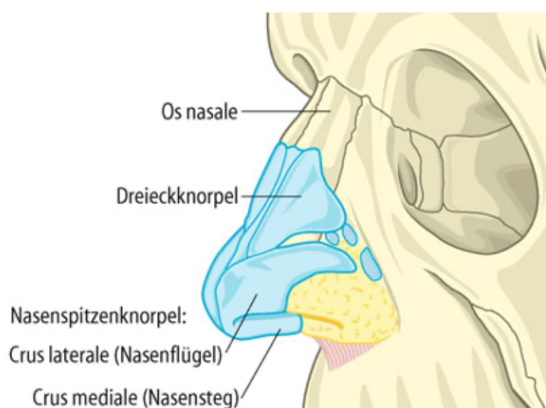


Abbildung 1:
Aufbau der äußeren Nase

(Bildquelle Abbildung 1: Boenninghaus & Lenarz, 2005, S. 124)

(Bildquelle Abbildung 2: Boenninghaus & Lenarz, 2005, S. 124)

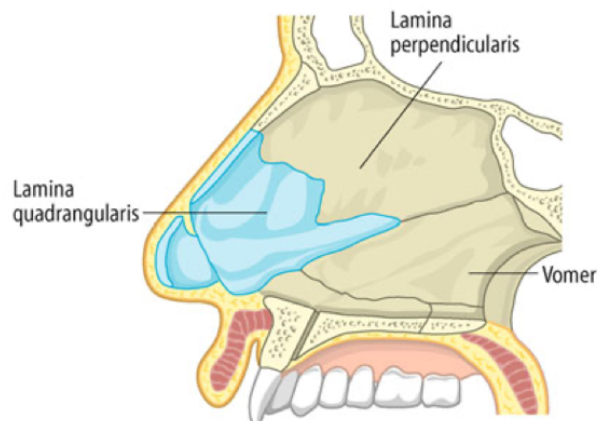


Abbildung 2:
Aufbau der Nasenscheidewand

Der Nasenvorhof (Vestibulum nasi) bildet den am weitesten anterior liegenden Teil der inneren Nase. Dieser ist von äußerer Haut mit Talgdrüsen und Haaren (Vibrissae) ausgekleidet und wird durch den Nasenspitzenknorpel umschlossen. Der Nasenvorhof wird anterior durch den Rand des Nasenlochs begrenzt und endet posterior mit der Nasenklappenregion, dem atemphysiologisch relevanten „inneren Nasenloch“ an der unteren Kante des Dreieckknorpels (Boenninghaus & Lenarz, 2005).

Die Nasenklappenebene bildet die engste Stelle der Luftpassage und die Haut des Vestibulums geht in diesem Bereich in die Schleimhaut der Nasenhöhle über (Claassen et al., 2021). Die Nasenklappenregion bildet sich zum einem aus der eigentlichen Nasenklappe, dem Spalt zwischen dem kaudalen Rand des Seitenknorpels lateral und der Nasenscheidewand von medial. Die Funktionalität als dynamische „Klappe“ ergibt sich durch die Regulierung der Weite dieses Raumes in Abhängigkeit von der Aktivität der Nasenmuskulatur. Der Nasenklappenwinkel beträgt hierbei unter normalen Umständen ca. 15 Grad.

Einen weiteren anatomischen Bestandteil der Nasenklappenebene bildet der Kopf der unteren Nasenmuschel, welcher durch An- bzw. Abschwollen der sich darauf befindlichen Schleimhaut ebenfalls zur Regulierung der Weite dieser Engstelle beiträgt. Aufgrund der anatomischen Struktur der Nasenklappenebene können bereits minimale Abweichungen der Nasenscheidewand an dieser Engstelle bereits zu erheblichen Behinderungen der Nasenatmung führen (Rettinger, 2006).

Das Nasenseptum bildet die zentrale Begrenzung der beiden Nasenhaupthöhlen innerhalb des Nasenskeletts. Es besteht aus einem knöchernen und knorpeligen Anteil. Der knöcherne Abschnitt wird durch das dorsal gelegene Vomer (Pflugscharbein), der ventral angrenzenden Lamina perpendicularis des Os ethmoidale (Siebbein) sowie den zwei knöchernen Vorsprüngen der Maxilla und des Gaumens gebildet.

Den zur Nasenöffnung (Apertura piriformis) gelegenen Abschnitt formt eine hyalinknorpelige Struktur (Lamina quadrangularis) und die häutige aus Bindegewebe bestehende Pars membranacea dorsal der Nasenspitze (siehe Abbildung 2).

Cottle teilte die Nasenscheidewand schematisch in die Areale I-V (siehe Abbildung 3) ein. Die Regionen I und II bestehen ausschließlich aus knorpeligen, die Region III aus knorpelig-knöchernen Anteilen. Region IV und V sind rein knöchern.

Die zum Nasopharynx hin gerichteten Choanen stellen die dorsale Verbindung zur Nasenhöhle dar (Claassen et al., 2021). Im Bereich der Spina nasalis anterior wird das knorpelige Septum durch einen perichondrialen und periostalen Faserzug elastisch fixiert und stabilisiert.

Nach dorsal hat der Septumknorpel Kontakt mit der knöchernen Lamina perpendicularis des Os ethmoidale. Diese Knorpel-Knochen-Verdickung wird als Intumeszentia oder

Tuberculum septi bezeichnet und ist mit einem Schwellkörper ausgestattet (Kastenbauer, 2005b).

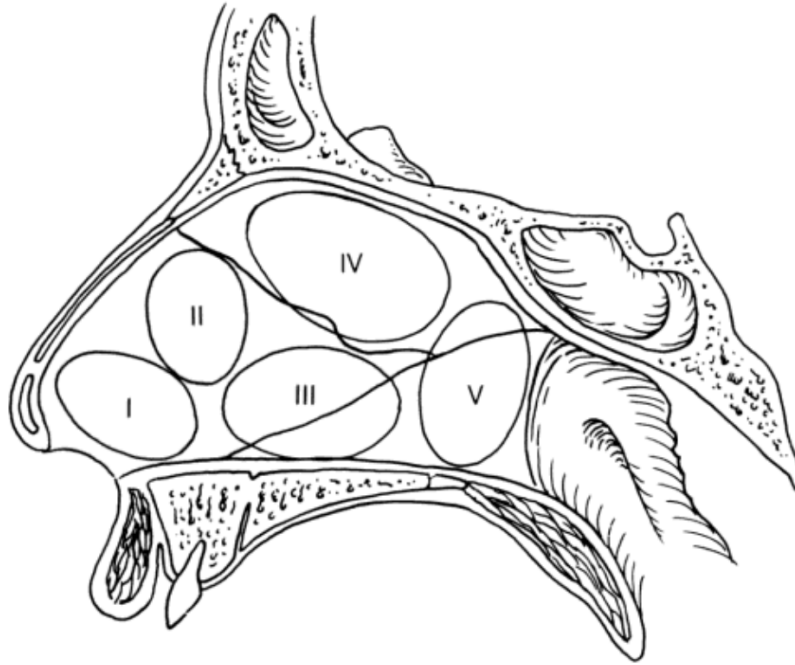


Abbildung 3: Regionen des Nasenseptums nach Cottle (Bildquelle: Kastenbauer, 2005a, S.5)

Das Septum ist durch perichondriale und periostale Schleimhaut ausgekleidet. Die Septumschleimhaut besteht entlang der kaudalen zwei Drittel aus mehrreihigem hochprismatischem respiratorischem Flimmerepithel. Entlang des oberen Drittels des Nasenseptums findet sich häufig olfaktorisches Sinnesepithel, bestehend aus Riech- und Stützzellen (Fettman et al., 2009). Das Nasenseptum fungiert als zentrales Stützgerüst für das gesamte knorpelige und zum Teil auch das knöcherne Nasenskelett. Es dient der Projektion und Protektion der knorpeligen Nase (Mlynski, 2005). Darüber hinaus teilt die Nasenscheidewand die Nase in zwei Nasenhaupthöhlen und reguliert somit die nasale Luftzirkulation (Devaiah & Keojampa, 2009).

Die drei Nasenmuscheln, sowie die ihnen zugeordneten Nasengänge (Meatus nasi) bilden eine weitere anatomische Struktur der inneren Nase und befinden sich an der lateralen Nasenwand. Aufgrund ihres ausgedehnten submukösen Kapillarbettes sowie der Fülle an serösen und mukösen Drüsen trägt die Schleimhautoberfläche der Nasenmuscheln in großem Maße der Befeuchtung, Erwärmung und Reinigung der Atemluft bei.

Eine weitere Grundlage der Atemluftkonditionierung stellt zudem das Schwellkörpergewebe zwischen Submukosa und dem knöchernen Skelett dar.

Das Parenchym der Nasenmuscheln setzt sich aus Arteriolen, Venolen und einem komplexen kapillären Gefäßgeflecht zusammen, welches in lockerem Bindegewebe eingebettet ist. Die Verengung und Erweiterung des Plexus cavernosus concharum wird durch das vegetative Nervensystem reguliert, auf welches eine Reihe von endogenen und exogenen Faktoren einwirkt.

Die untere Nasenmuschel bildet die größte der drei Nasenmuscheln und ist Bestandteil des Oberkieferknochens. Das knöcherne Skelett setzt sich aus einer soliden oder spongiösen Lamelle zusammen, die sich von der lateralen knöchernen Nasenwand bis in die Nasenhöhle erstreckt. Der Winkel zwischen unterer Nasenmuschel und knöcherner Nasenwand kann zwischen 20° bis 90° variieren. Die untere Nasenmuschel ist durch eine deutlich dickere Mukosa ausgekleidet als die oberen Abschnitte der Nasenhöhle. Das Volumen der Schleimhaut kann auf das Drei- bis Vierfache anschwellen und somit die Luftzirkulation durch den unteren Nasengang nahezu vollständig blockieren (Huizing & de Groot, 2015a).

Um ihre Funktion der Atemluftkonditionierung erfüllen zu können, ist die Nase durch eine Vielzahl von Blutgefäßen versorgt. Die beiden Versorgungsgebiete der A. carotis externa und interna bilden dabei umfangreiche Anastomosen (siehe Abbildung 4).

Von kranial wird die Nase durch die Aa. ethmoidales anterior und posterior der A. ophtalmica versorgt, die aus dem Stromgebiet der A. carotis interna entstammt. Dorsal wird die arterielle Versorgung durch die A. nasalis posterior lateralis für die laterale Nasenwand, sowie die A. nasalis posterior septi für das Nasenseptum gewährleistet, welche dem Stromgebiet der A. carotis externa zuzuordnen sind. Im anterioren Septumabschnitt befindet sich ein oberflächlich liegender Gefäßplexus, der sogenannte Locus Kiesselbachi, welcher eine häufige Blutungsquelle darstellt.

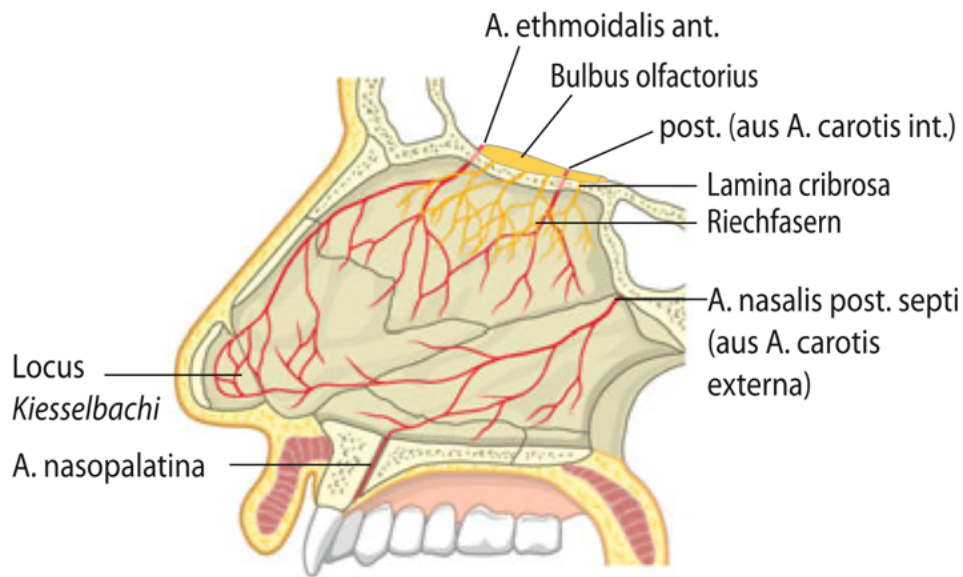


Abbildung 4: Gefäßversorgung der Nase (Nasenseptum mit Regio olfactoria)
(Bildquelle: Boenninghaus & Lenarz, 2005, S.126)

Der venöse Abfluss läuft über die V. ophtalmica und V. facialis. Der Lymphabfluss der Nase drainiert über die submandibulären, retropharyngealen und tiefen Halslymphknoten. Die sensible nervale Versorgung wird gebildet durch den ersten und zweiten Trigeminusast, N. ophthalmicus und N. maxillaris.

Die beschriebene anatomische Struktur und Form der Nase sind grundlegend für ihre Funktion. Zu den wesentlichen Aufgaben der Nase gehört die Regulation des Atemstroms und die Bedarfsanpassung je nach körperlichem Aktivitätsgrad sowie körpereigenen oder externen Umwelteinflüssen. Der Nasenwegwiderstand variiert je nach Blutfüllung der Schleimhäute und Schwellkörper und weist einen zirkadianen Rhythmus auf. Eine weitere wichtige Funktion der Nase ist die Atemluftkonditionierung durch Erwärmen der Atemluft. Dies geschieht durch Vergrößerung der Kontaktfläche zwischen Inspirationsluft und Nasenschleimhaut in Abhängigkeit zur Blutfüllung der Schleimhäute und Schwellkörper der Nasenmuscheln (Boenninghaus & Lenarz, 2005). Darüber hinaus dient die Nase der Filterung der Atemluft von externen Fremdkörpern oder Staubpartikeln durch feinste Härchen (Vibrissae) am Naseneingang, der mukoziliären Reinigung durch den von Flimmerepithel aufrechterhaltenen Sekretstrom sowie dem trigeminal vermittelten Niesreflex. Die Befeuchtung der eingeatmeten Luft durch Kondensation und Abgabe von Nasensekret schützt zudem vor Austrocknung der Schleimhäute. Mithilfe von bakteriellen Enzymen,

leukozytären Faktoren und sekretorischen Immunglobulinen (v.a. IgA und IgG) nimmt die Nase eine wichtige Rolle in der lokalen immunologischen Abwehrfunktion ein. Das Nasenschleimhautepithel ist konstant einer potenziellen Toxizität vieler aus der Umwelt eingeatmeter Substanzen ausgesetzt. Die respiratorische Nasenschleimhaut besitzt zur Abwehr eine hohe Enzymaktivität des Cytochrom P-450-Systems, welches an der Metabolisierung und Eliminierung schädlicher Fremdstoffe beteiligt ist (Sarkar, 1992). Die Produktion von Stickstoffmonoxid dient der bakteriziden Wirkung im Bereich der Atemwege (Beule, 2010).

Eine weitere zentrale Aufgabe der Nase ist die Riechfunktion. Bei der Einatmung gelangen wasserlösliche Riechpartikel über den Naseneingang, beim Schlucken oder der Ausatmung über den Nasopharynx bis in die Regio olfactoria. In der die olfaktorischen Zellen bedeckenden Schleimschicht lösen sich die Riechmoleküle und gelangen über spezifische Rezeptoren an die Riechsinneszellen. Über die Fila olfactoria findet die weitere neuronale Verschaltung für die Geruchswahrnehmung statt. Darüber hinaus ist die Nase gemeinsam mit den Nasennebenhöhlen durch Bildung eines Resonanzraumes an der Sprachbildung beteiligt (Boenninghaus & Lenarz, 2005).

1.2 Nasenatmungsbehinderung

Voraussetzung für eine ungestörte respiratorische Funktion der Nase ist ein möglichst geringer Atemwegswiderstand. Eine Erhöhung des nasalen Strömungswiderstandes beruht auf einem Energieverlust durch vermehrte Reibung der strömenden Partikel. An Engungen können turbulente Strömungen entstehen, wodurch die Partikel verstärkt gegeneinander und gegen die Obstruktion stoßen und aufgrund dessen an Bewegungsenergie verlieren (Mlynski, 2004).

Das Nasenseptum stellt eine zentrale Struktur des respiratorischen Strömungsapparates dar. Unter physiologischen Bedingungen teilt es die Nasenhaupthöhle in zwei symmetrische funktionelle Einheiten und sorgt somit für gleichmäßige Ventilationsverhältnisse und eine optimale Luftzirkulation. Eine Deformität des Nasenseptums mit verbundener Abweichung von der Mittellinie kann folglich zu asymmetrischen Strömungsverhältnissen führen. Vor allem im Bereich von Engstellen wie dem Nasen vestibulum oder auf Höhe der Nasenklappenregion können Septumdeviationen somit funktionelle Auswirkungen auf die Nasenatmung haben (Rettinger, 2006). Die jeweilig resultierende atemphysiologische

Relevanz ist abhängig von dem Ausmaß der Deviation. Eine Deviation der Nasenscheidewand stellt aus diesen Gründen eine der häufigsten Ursachen für eine Nasenatmungsbehinderung dar (Hosemann et al., 2021).

Ein optimaler alveolärer Gasaustausch setzt eine Lufttemperatur von 37° Celsius und eine Luftfeuchtigkeit von hundert Prozent voraus (Mlynski, 2000). Zu den physiologischen Funktionen der Nase gehört daher die Erwärmung und Anfeuchtung der eingeatmeten Atemluft (Keck & Lindemann, 2010). Bei pathologisch erhöhtem Atemwiderstand werden diese durch eine teilweise oder komplette Mund-Bypass-Atmung umgangen. Aufgrund der daraus resultierenden verminderten Passage der Atemluft durch die Nase kann die Klimatisierungsfunktion nicht ausreichend erfüllt werden (Mlynski, 2004). Als Konsequenz der Mundatmung kann es zur Austrocknung von tieferen Atemwegen und möglichen Folgeerkrankungen, wie rezidivierenden Entzündungen der Mund- und Rachenschleimhaut, Bronchitiden oder bronchialer Hyperreagibilität kommen (Claassen et al., 2021). Septumdeviationen, die zu einer chronischen Obstruktion des osteomeatalen Komplexes führen, können zudem an der Genese einer Entzündung der Nasennebenhöhlen (Sinusitis) mit beteiligt sein. Im Rahmen einer Obstruktion kann eine Abflussbehinderung mit konsekutivem Sekretstau auftreten und somit eine Entzündung begünstigt werden (Bachmann-Harildstad, 2021). Eine Nasenatmungsbehinderung kann darüber hinaus zu vermehrten Schlafstörungen bis hin zum obstruktiven Schlafapnoesyndrom führen (Formanek & Temmel, 2017).

Eine weitere wichtige Grundlage der respiratorischen Funktion der Nase stellt ein ausgeglichenes Turbulenzverhältnis dar. Dieses ist entscheidend für einen suffizienten Schleimhautkontakt der durchströmenden Luftpartikel und für eine ausreichende Befeuchtung der Mukosa. Im Rahmen einer Deformität des Nasenseptums können turbulente Strömungen entstehen, wodurch zu viel Wärmeenergie erzeugt und Feuchtigkeit entzogen wird (Mlynski, 2004). Dies kann eine Austrocknung der Nasenschleimhaut und vermehrtes Nasenbluten (Epistaxis) zur Folge haben (Hosemann et al., 2021). Eine mangelhafte Befeuchtung der Schleimhäute durch eine veränderte Luftstromdynamik ist zudem mit einer Störung der mukoziliären Clearance, vermehrter lymphozytärer Infiltration sowie Plattenepithelmetaplasie assoziiert (Kumar et al., 2017). Eine unzureichende Belüftung der Regio olfactoria im Rahmen einer Nasenatmungsbehinderung kann außerdem eine

Geruchsstörung verursachen, die eine wesentliche Einschränkung der Lebensqualität darstellt (Grevers, 2008b).

Folglich ist eine effiziente Nasenatmung als Grundlage für die physiologischen Funktionen der Nase anzusehen. Eine Nasenatmungsbehinderung kann nicht nur funktionelle Einschränkungen, sondern damit verbunden auch eine Beeinträchtigung der Lebensqualität, des allgemeinen Wohlbefindens und der Leistungsfähigkeit der Betroffenen mit sich bringen (Claassen et al., 2021). Aus diesen Gründen stellt die Nasenatmungsbehinderung die häufigste Indikation für die funktionelle Rhinochirurgie dar (Mlynski & Beule, 2008).

1.3 Nasenseptumdeviation

Als Nasenseptumdeviation bezeichnet man eine aus der Medial-Sagittal-Ebene abweichende anatomische Fehlstellung der knorpeligen und/oder knöchernen Nasenscheidewand. Sie stellt eine der häufigsten Pathologien des Nasenseptums dar. In der Literatur variieren die Angaben zur Inzidenz der Septumdeviation von circa 16 bis 88% in der erwachsenen Bevölkerung (Hosemann et al., 2021).

Die Septumdeviation ist häufig angeboren bzw. wachstumsbedingt als Folge von asynchronem Wachstum knöcherner und knorpeliger Anteile. Nasentraumata können eine sekundäre Wachstumsbehinderung bedingen und zur Verschiebung der Strukturelemente und Läsion relevanter Wachstumszonen führen. Das Nasenseptum kann bereits bei der Passage durch den Geburtskanal oder durch eine spätere Nasenfraktur verschoben werden. Eine perinatale Luxation bildet sich jedoch in der Mehrheit der Fälle spontan zurück (Bachmann-Harildstad, 2021).

Die Septumdeviation kann sowohl den knorpeligen als auch knöchernen Abschnitt der Nasenscheidewand betreffen. Die klinische Bedeutung hinsichtlich einer relevanten Erhöhung des Atemwegwiderstandes, einer Einschränkung der Riechfunktion, der mukoziliären Clearance und Nasennebenhöhlenbelüftung ist abhängig von Ausmaß und Lokalisation der Septumdeviation. Eine geringe Abweichung im ventralen Bereich der Nasenklappe kann zu einer relevanteren Nasenatmungsobstruktion führen als eine ausgeprägte Deviation im Bereich des dorsalen, weiteren Teils der Nasenhöhle (Hosemann et al., 2021).

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen einer physiologischen und einer pathologischen Septumdeviation. Als eine physiologische Septumdeviation betrachtet man eine

Krümmung des Nasenseptums, welche sich mittelständig in einen asymmetrischen Schädel einpasst und dadurch die Nase in zwei nahezu gleich weite Seiten einteilt (Mlynski & Beule, 2008). Diese Form der Septumdeviation hat keinen subjektiven oder objektivierbaren nachteiligen Effekt auf die Nasenatmung (Mlynski, 2005).

Vor allem im Bereich von anatomischen Engstellen, wie dem Nasenvestibulum oder auf Ebene der Nasenklappenregion kann eine Septumdeviation jedoch funktionelle Auswirkungen haben und zu einer Behinderung der Nasenatmung führen. Oberhalb eines kritischen Ausmaßes können Abweichungen der Nasenscheidewand zu einer gestörten gleichseitigen Nasennebenhöhlenventilation führen und dadurch das Auftreten von Rhinitiden und Sinusitiden begünstigen. Eine daraus resultierende überwiegende Mundatmung kann sekundär Entzündungen der Mund- und Rachenschleimhaut sowie einen vermehrten Zahnschmelzabbau und Kariesanfälligkeit der Zähne begünstigen (Claassen et al., 2021). Kommt es zum Kontakt des deviierten Septums und der lateralen Nasenwand, kann dies migräneartige Cephalgien zur Folge haben (Bachmann-Harildstad, 2021). Im Rahmen einer Nasenseptumdeviation kann es laut AWMF-Leitlinie der Formstörungen der inneren und/oder äußeren Nase durch lokalisiertes Auftreten der eingeatmeten Luft zu Schmerzen bis hin zu Ulzerationen im Bereich der Nasenschleimhaut kommen. Es wird zudem davon ausgegangen, dass ein pathologischer Nasenatmungswiderstand im Rahmen einer Nasenseptumdeviation Tubenventilationsstörungen begünstigen kann (Bachmann-Harildstad, 2021).

Die Mehrheit der Nasenseptumdeviationen gehen mit einer kompensatorischen Nasenmuschelatrophy auf der konvexen und einer kompensatorischen Muschelhyperplasie auf der konkaven Seite der Deviation einher (Mlynski, 2005). Eine derartige Vergrößerung der Nasenmuscheln ist in der Regel spontan nicht rückbildungsfähig und kann eine Behandlungsindikation darstellen (Hosemann et al., 2021).

1.4 Septumpathologien

Die Septumdeviation wird nach Art und Lokalisation der Pathologie eingeteilt. Zu den häufigsten Formen von Septumdeformitäten zählt die basale Septumleiste im Bereich der Prämaxillaflügel oder längs der Vomerkannte bis hin zum Vomersporn sowie eine Luxation oder Subluxation der kaudalen Septumkante (Hosemann, 2017).

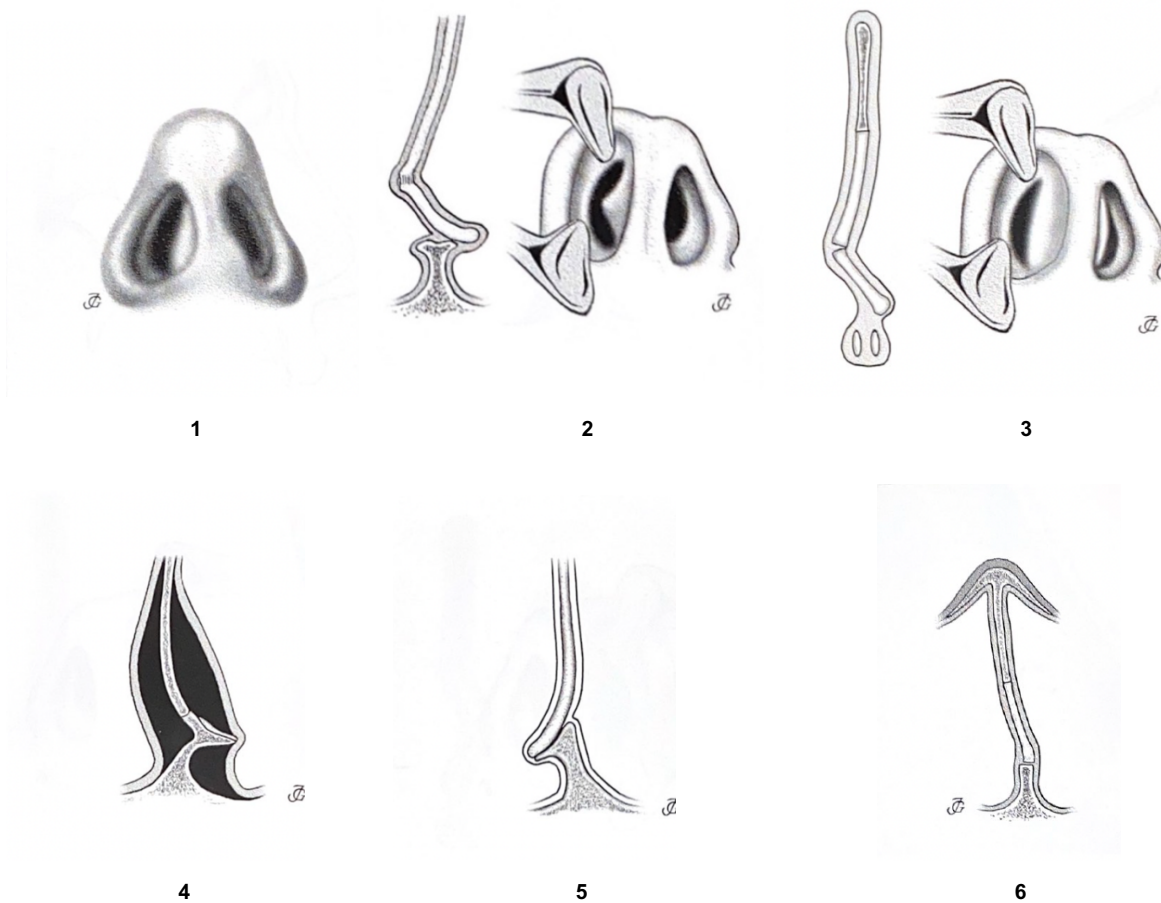


Abbildung 5: Septumpathologien (Bildquelle: Huizing & Groot, 2015c, S. 101-103)
 Abbildung 5.1: Dislokation des kaudalen Septumende, 5.2.: Horizontale Fraktur, 5.3: Vertikale Fraktur, 5.4: Vomersporn, 5.5: Basale Leiste, 5.6: Hohe Deviation

Von einer Septumleiste spricht man, wenn es im Rahmen eines laterofrontalen Traumas zur Luxation der Septumbasis von ihrer knöchernen Basis zur gegenüberliegenden Seite gekommen ist (siehe Abbildung 5.5). Während der Wachstumsphase zeigt dieser Bereich des dislozierten Septums ein übermäßiges Wachstum. Die Folge ist eine basale knorpelige und knöcherne Leiste, eine asymmetrisch deviierte Prämaxilla und maxilläre Leiste sowie häufig eine hohe Deviation zur gegenüberliegenden Seite. Kommt es zu einem dauerhaften Kontakt zu der unteren Nasenmuschel kann dies Symptome der Hyperreagibilität, wie Schleimhautschwellung und Hypersekretion, sowie Druckgefühl oder Schmerzen zur Folge haben. Bei einer kaudalen Septumdislokation ist der anteriore Teil des Septumknorpels vertikal frakturiert, sodass dieser auf der Seite der Fraktur die Nasenklappenregion behindert und das kaudale Ende in den Nasenvorhof bzw. die Nasenlöcher

hervorsticht (siehe Abbildung 5.1). Diese Septumpathologie ist häufig und kann zu Nasenatmungsbehinderung, Vestibulitis mit vermehrter Krustenbildung und kosmetischen Beschwerden aufgrund der sichtbaren Protrusion der kaudalen Septumkante in den Naseneingang führen. In der Regel ist diese Form der Septumdeviation Folge eines Traumas mit basolateralem Aufprall. Bei einer Subluxatio septi wird die Septumkante hingegen erst durch Druck auf die Nasenspitze sichtbar.

Eine weitere häufige Pathologie des Nasenseptums stellt ein Septumsporn dar. Die häufigste Form ist der Vormersporn (siehe Abbildung 5.4), der die posteriore Hälfte der unteren Nasenmuschel obstruiert. Er entwickelt sich häufig im Rahmen eines Traumas oder einer Wachstumsstörung an der Stelle, an der die Lamina perpendicularis, das Vomer und das knorpelige Septum aufeinandertreffen. Eine hohe Deviation besteht in der Regel aus dem hinteren Teil des knorpeligen Septums und dem vorderen Teil der Lamina perpendicularis (siehe Abbildung 5.6). Diese Deformität ist häufig mit einer Asymmetrie der knöchernen und knorpeligen Pyramide assoziiert. Eine hohe Deviation kann zu funktionellen und ästhetischen Beschwerden sowie Schmerzen und Drückgefühl in dem betroffenen Areal führen. Die vertikale Fraktur des Nasenseptums ist primär auf Höhe oder unmittelbar hinter der Nasenklappenregion lokalisiert. In der Regel kommt es zur Protrusion der kaudalen Septumkante in den Nasenvorhof der gegenüberliegenden Seite (siehe Abbildung 5.3). Bei einer horizontalen Fraktur weist die Fraktur zur dorsoventralen Seite (siehe Abbildung 5.2). Die Frakturlinie liegt im Bereich der Septumbasis auf Höhe des chondroprämaxillären und chondrovomeralen Übergangs. Diese Form der Septumpathologie kann zu Einschränkung der Nasenatmung und Neuralgien führen, insbesondere wenn das Nasenseptum die untere oder mittlere Nasenmuschel komprimiert (Huizing & de Groot, 2015b). Zu den weiteren Septumpathologien gehören unter anderem die S- und C-förmige Deviation und der vollständige Septumquerstand (Hosemann et al., 2021).

1.5 Septumplastik

Die operative Nasenseptumkorrektur ist ein chirurgisches Verfahren zur Behandlung der Septumdeviation mit dem Ziel einer funktionellen Verbesserung der Nasenatmung durch die Schaffung eines seitengleichen Strömungsverhältnisses in beiden Nasenhöhlen. Die Nasenschleimhaut sollte dabei möglichst geschont und das Risiko für einen Septumdefekt minimiert werden (Kühnel & Hosemann, 2017).

Die operative Korrektur der Nasenseptumdeviation richtet sich stets nach Grad und Lokalisation der individuell sehr unterschiedlichen Deformität. Die Indikation für eine Septumplastik wird nicht per se bei einer bestehenden Septumdeviation gestellt, sondern nur im Falle einer anatomischen Pathologie, welche zu subjektiven Beschwerden mit funktioneller Beeinträchtigung der Nasenatmung führt (Behrbohm & Tardy, 2004).

Man unterscheidet zwei grundlegende operative Vorgehensweisen, die submuköse Septumresektion nach Killian und die plastische Septumkorrektur nach Cottle.

1.5.1 Submuköse Septumresektion nach Kilian

Im Rahmen der submukösen Septumresektion nach Kilian werden die zentralen Knorpel- und Knochenbestandteile des Nasenseptums entfernt. Zur Erhaltung der Stabilität des Nasengerüsts wird dabei ein suffizient großer Knorpelrahmen an Nasenrücken und Nasensteg belassen. Die Schleimhautinzision für den operativen Zugang zum Resektionsareal liegt hierbei unmittelbar an der anterioren Grenze des vorgesehenen Knorpelfensters. Dies hat zum Ziel, einer Destruktion der Einheit aus Schleimhaut und Knorpelrahmen vorzubeugen. Deviationen des Knorpelrahmens werden aufgrund des chirurgischen Zugangsweges folglich nicht erfasst. Eine submuköse Septumresektion nach Kilian dient daher primär zur Korrektur von Septumleisten an der Grenze zwischen Septumknorpel, Vomer und Lamina perpendicularis oder eines Vomersporns. Deformitäten im Bereich des Knorpelrahmens haben aufgrund ihrer anatomischen Nähe zu den Engstellen der Nasenwege jedoch häufig eine größere atemphysiologische Relevanz (Rettinger, 2006). Die submuköse Septumresektion nach Kilian gilt derweil als obsolet, da im Rahmen dieser Technik durch den fehlenden Knorpel bzw. Knochen häufiger Septumperforationen auftraten (Tasman, 2021).

1.5.2 Plastische Septumkorrektur nach Cottle

Im Allgemeinen wird heutzutage die schonendere Methode nach Cottle als Standard akzeptiert. Sie erlaubt nicht nur eine Korrektur der zentralen Septumabschnitte, sondern auch im Bereich des Knorpelrahmens. Der maxillär-prämaxilläre Zugangsweg der Septumplastik bietet die Möglichkeit einer Darstellung und Freipräparation der gesamten Infrastruktur der Nasenscheidewand. Die Schleimhaut wird bei diesem Verfahren samt Perichondrium bzw. Mukoperiost von der darunter liegenden Struktur abpräpariert und der deviierte Septumabschnitt extrahiert. Anschließend folgen die Begradigung, Reposition

und schließlich Fixation in korrekter Position. Die funktionelle rekonstruktive Septumchirurgie umfasst standardisiert nachfolgende sechs Phasen: die Inzision (Hemitransfixion), den Zugang über einen subperichondralen und subperiostalen Septumtunnel, die Mobilisation, Resektion, Rekonstruktion/Replantation und schließlich die Fixation.

Kaudale Septuminzision (Hemitransfixion)

Der Zugang zum Septum erfolgt über eine Inzision an der kaudalen Septumkante des rechten Naseneingangs, da dieser für einen rechtshändigen Chirurgen leichter einzusehen ist. Durch diesen Zugangsweg können alle Abschnitte des Septums erreicht werden, einschließlich der Spina nasalis anterior, der Prämaxilla, des Nasenbodens sowie des Nasenrückens. Der Hemitransfixionsschnitt erfolgt mittels eines Skalpells circa 2 mm hinter der Knorpelkante in der Haut der Spina nasalis anterior. Dabei sollte der darunterliegende Knorpel möglichst nicht perforiert werden. Bei der Transfixion hingegen erfolgt der Schnitt kaudal der Septumkante und das gesamte membranöse Septum wird durchtrennt (Rettinger, 2006). Zur Senkung des Blutungsrisikos erfolgt in der Regel eine vorherige Vasokonstriktion durch Infiltration mit Xylocain/Adrenalin und eines α -Mimetikums zum Abschwellen der Nasenschleimhaut.

Das kaudale Septumende wird nun von seinem ventrokaudalen Rand bis zur Spina nasalis anterior subperichondrial mit einem scharfen Cottle-Messer und einer scharfen, leicht gebogenen Schere präpariert. Ist ein kratzendes Geräusch zu hören, ist der Knorpel erreicht. Eine Inzision des Knorpels sollte vermieden werden, da dies während des Heilungsprozesses zu einem Abknicken zur Gegenseite führen kann. Durch Anheben des Mukoperichondriums kann der kaudale Septumknorpel dargestellt werden. Der kaudale Rand des knorpeligen Septums wird freigelegt und mittels der scharf, gebogenen Schere wird eine Tasche zwischen Mukoperichondrium und Knorpel geschaffen. So können Spina nasalis anterior und der chondrospinale Übergang exponiert werden.

Zugang: subperichondriale und subperiostale Septumtunnel

Im zweiten Schritt erfolgt der Zugang über subperichondrale bzw. periostale Septumtunnel. Um die Stabilität des Nasengerüst zu erhalten und eine zu starke Mobilisation und ggf. Dislokation zu vermeiden, sollte der Knorpel dabei an einer Seite an der Septumschleimhaut fixiert bleiben (Huizing & de Groot, 2015b). Entscheidend ist hierbei das

Auffinden der korrekten Präparationsebene. Die gefäßfreie subperichondrale Schicht ist durch das Durchschimmern des bläulichen Knorpels gekennzeichnet. Etwa 1 cm hinter der kaudalen Septumkante ist die Anlage der Tunnel fortzuführen. Zur Ablösung der Schleimhaut vom Knorpel in der Tiefe wird in der Regel ein Spekulum verwendet. Zur weiteren Präparation wird über der Lamina perpendicularis das scharfe Ende des Cottle-Elevatoriums eingesetzt. Je nach Komplexität der Septumdeviation empfiehlt sich aus Gründen der Übersichtlichkeit das Anlegen mehrerer Tunnel.

Mobilisation

In der nächsten Phase erfolgt die Mobilisation des knorpeligen Septums durch eine oder mehrere vertikale Chondrotomien. Das Septum ist nun über die beiden Seitenknorpeln verbunden und kann aus der Mittellinie wie eine Schwingtür bewegt („Swinging door“) und neu positioniert werden. Zudem ist das gelöste Septum nun um den Rotationspunkt am Übergang zwischen knorpeligem und knöchernem Nasenrücken, der sogenannten Keystone-Area, mobilisiert. Um die Spannung auf die Schleimhaut zu reduzieren und weitere Deviationen zu resezieren kann durch Osteotomien auch der Knochen mobilisiert werden (Scheithauer et al., 2020).

Resektion

Die exponierten deviierten knorpeligen und knöchernen Septumareale können im Anschluss scharf herausgelöst werden. Voraussetzung für eine optimale Resektion und ein erfolgreiches Operationsergebnis ist der Erhalt eines stabilen Knorpelrahmens im Bereich der Lamina quadrangularis.

Rekonstruktion und Replantation

Nach erfolgreicher Untertunnelung, Chondrotomien und Resektion können die verbliebenen Abschnitte reponiert werden. In manchen Fällen kann das knorpelige Septum nur begradigt werden, indem es vorübergehend vollständig von den Seitenknorpeln gelöst wird. Entnommenes Knorpelmaterial kann extrakorporal begradigt und anschließend reimplantiert werden. Diese Form der sogenannten Austauschplastik dient insbesondere der Korrektur kaudaler Septumdefekte.

Vor anschließender Fixation sollten so wenig wie möglich knorpel- oder knochenfreie Abschnitte verbleiben, um eine ausreichende Stützfunktion zu gewährleisten.

Fixation

Eine korrekte Fixation des reponierten Nasenseptums und der ggf. reimplantierten Fragmente ist Voraussetzung für ein zufriedenstellendes funktionelles und ästhetisches Ergebnis und dient der Vermeidung möglicher postoperativer Komplikationen.

Vor Naht des Hemitransfixionsschnittes erfolgt die Pinzettenprobe zur Stabilitätsprüfung. Lässt sich das kaudale Septumende in die Nase hineinschieben, sollte eine erneute Fixation im Bereich der Spina nasalis anterior erfolgen (Huizing & de Groot, 2015b).

Transseptale Matratzennähte dienen zur Stabilisierung von replantierten Knorpelteilen und bewirken einen Kontakt von Nasenschleimhaut und operiertem Septumknorpel (Nagel & Zenk, 2018). Zur Vermeidung von Schleimhautnekrosen sollten diese nicht zu dicht angelegt und zu eng zugezogen werden.

Nasentamponaden und Septumfolien/Nasensplints

Zur inneren Stabilisierung und zur Prophylaxe eines Septumhämatoms können verschiedene Methoden eingesetzt werden. Die Wahl des Fixationsmaterials ist abhängig von der Art des Eingriffes und der persönlichen Präferenz des Chirurgen.

Nasentamponaden können verwendet werden, um das rekonstruierte Septum in Position zu halten und einem Septumhämatom vorzubeugen. In Deutschland werden vorzugsweise Gummifingerlingtamponaden eingesetzt. Diese bestehen in der Regel aus einer Latexhülle, welche mit Schaumstoff gefüllt ist (Weber, 2009). Nachdem die Tamponade positioniert wurde, wird diese mit etwas isotonischer Kochsalzlösung befeuchtet, damit sie sich ausdehnt. Um ein Abrutschen in den Nasopharynx zu verhindern, wird die Tamponade am Nasenrücken fixiert (siehe Abbildung 6).

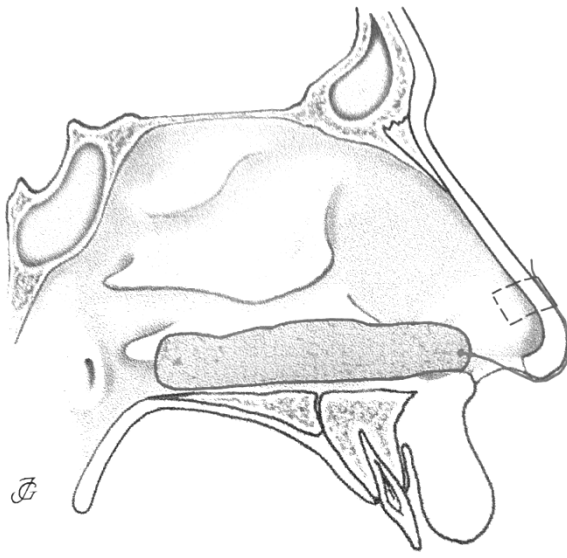


Abbildung 6: Am Nasenrücken fixierte Nasentamponade (Bildquelle: Huizing & de Groot, 2015b, S.173)

Die Nasentamponade kann häufig am ersten postoperativen Tag entfernt werden (Huizing & de Groot, 2015b). Die Applikation von Nasentamponaden birgt jedoch relevante Risiken, die gegen den Nutzen abgewogen werden müssen. Zudem wird der Einsatz von Nasentamponaden von Patienten häufig als unangenehm empfunden. Dieser Diskomfort ist insbesondere geprägt durch Schmerzen beim Einführen und Entfernen der Nasentamponade, eine behinderte Nasenatmung, eine vermehrte Nasensekretion sowie einen geminderten Geruchssinn. Darüber hinaus können Nasentamponaden endonasale Schleimhautläsionen bis hin zu Nekrosen verursachen. Beim Einsetzen oder Entfernen der Tamponade oder durch den entstandenen intranasalen Druck kann die Schleimhaut verletzt werden. Ein zu hoher Druck über einen längeren Zeitraum kann Nekrosen der Schleimhaut und des Septumknorpels bzw. -knochens zur Folge haben. Durch zu eng anliegende Halterungsfäden können Drucknekrosen im Bereich des Nasenstegs oder am Nasenflügel entstehen. Bei nicht suffizienter Fixation der Tamponade besteht die Gefahr einer Dislokation und Verlegung der oberen Atemwege. Darüber hinaus kann der Einsatz von Nasentamponaden zu postoperativen Infektionen bis hin zu einem lebensbedrohlichen toxischen Schocksyndrom führen (Weber, 2009).

Septumfolien („Nasensplints“) können nach dem Prinzip der inneren Schienung ebenfalls zur Abstützung des Nasenseptums und zur Schleimhautadaptation verwendet werden. Je nach Komplexität des Eingriffes und Ausmaß der Mobilisation können Septumfolien mit

dem Einsatz einer Tamponade kombiniert werden. Die Stützfolien können mittels einer Folienklemme auf beiden Seiten positioniert und durch zwei Matratzennähte fixiert werden (siehe Abbildung 7).

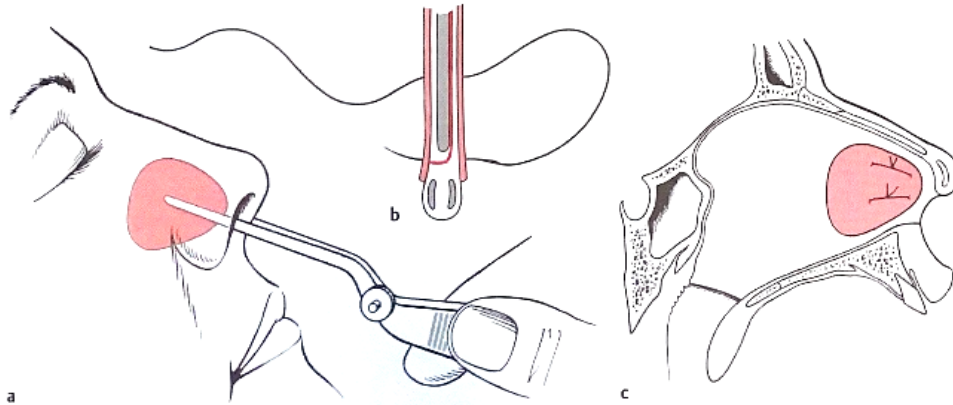


Abbildung 7: Septumschienung durch Folien (Bildquelle: Rettinger, 2006, S.63)

a: Einpassung der Folien und Fixation b: Horizontalansicht c: Folienfixation durch zwei Matratzennähte

Da sie eine größere Fläche der Schleimhaut komprimieren, verursachen sie weniger häufig Schleimhautnekrosen als einzelne Nähte. In der Regel können die Septumfolien am 3. oder 6. postoperativen Tag entfernt werden (Rettinger, 2006). Bedecken die Septumfolien suffizient das Operationsgebiet und stellen somit eine ausreichende Verhinderung eines Septumhämatoms sicher, kann auf den Einsatz von Nasentamponaden verzichtet werden (Kühnel & Hosemann, 2017). Auch im Rahmen des Einsatzes von Nasensplints können Druckstellen insbesondere an den Kanten der Nasensplints auftreten. Eine vermehrte Borkenbildung und Nasenatmungsbehinderung ist ebenfalls mit der inneren Schienung assoziiert (Tasman, 2021).

1.5.3 Postoperative Komplikationen

Zu den am häufigsten postoperativ auftretenden Frühkomplikationen nach Durchführung einer Septumplastik zählen unter anderem die Ausbildung eines Septumhämatoms, einer Wundheilungsstörung bzw. Infektion mit Septumabszedierung und seltener eine Schleimhautnekrose und Sensibilitätsstörung im Bereich des Gaumens. Als spätere Komplikationen können Septumperforationen, Synechien und Deformitäten der Nase auftreten

(Kühnel & Hosemann, 2017). Infolge einer übermäßigen Mobilisation ist das Risiko einer Dislokation des knorpeligen Septums erhöht (Rettinger, 2006). Etwaige Luxationen und Deformitäten des Septums können nicht nur zu einer Atemwegsobstruktion führen, sondern auch ästhetische Auswirkung auf die gesamte Nasenbasis und den Nasenrücken haben. In seltenen Fällen kann es im Rahmen der operativen Septumkorrektur zur Hyp- bzw. Anosmie, einer Verletzung der Schädelbasis oder Orbita mit konsekutiven Sehstörungen bis hin zur Erblindung kommen. Um ein optimales OP-Ergebnis zu erzielen und postoperativen Komplikationen vorzubeugen, ist eine ausführliche präoperative Evaluation obligat (Rettinger & Kirsche, 2006).

1.5.4 Postoperative Nachsorge

Im Falle der Verwendung einer Nasentamponade sollte diese am ersten bis dritten postoperativen Tag entfernt werden. Im Anschluss ist eine Anleitung der Patienten hinsichtlich einer selbstständigen Nasenschleimhautpflege und individueller Verhaltensregeln notwendig. Die empfohlene postoperative Nasenpflege umfasst täglich mehrfache Spülungen der Nasenwege mit einer Kochsalzlösung sowie die Applikation einer pflegenden Nasensalbe (Kühnel & Hosemann, 2017). Hinsichtlich der Verwendung von Nasensalben oder -ölen ist zu berücksichtigen, dass die Anwendung nicht länger als ein bis zwei Wochen erfolgen sollte, da diese zur Verklebung der Zilien des respiratorischen Schleimhautepithels führen kann. Dies kann durch die gestörte mukoziliäre Clearance eine Aggravation der Borkenbildung hervorrufen (Rettinger, 2006). Darüber hinaus ist täglich eine mehrmalige Inhalation für etwa eine Woche nach einer Septumplastik empfehlenswert. Abschwellende Nasentropfen sollten nur in Ausnahmefällen angewendet werden. Von einer übermäßigen Manipulation im Bereich der Columella sowie dem Schnäuzen der Nase sollte für die ersten 7 bis 10 Tage nach dem Eingriff abgesehen werden. Eine forcierte Ablösung von Krusten und Fibrinbelägen sollte ebenfalls vermieden werden. Die Entfernung der Septumfolien erfolgt je nach Komplexität der Rekonstruktion in der Regel nach 3 bis 6 Tagen (Rettinger, 2006). Gemäß der Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde für Formstörungen der inneren und/oder äußeren Nase werden regelmäßige postoperative Kontrolluntersuchungen empfohlen. Das operative Ergebnis kann abschließend mithilfe rhinologischer Funktionsdiagnostik wie bspw. einer Rhinomanometriemessung beurteilt und durch Fotodokumentation festgehalten werden.

1.6 Nasenmuschelchirurgie

Eine Vergrößerung der Nasenmuscheln kann durch Verlegung der nasalen Atemwege eine Nasenatmungsbehinderung hervorrufen und tritt gehäuft in Kombination mit einer Septumdeviation auf. Fast immer führt eine Deviation des Nasenseptums zu einer kompensatorischen Vergrößerung der Nasenmuscheln auf der konkaven Seite (Hosemann et al., 2021).

Aus diesen Gründen wird die Septumplastik bei Hyperplasie der unteren Nasenmuscheln häufig begleitend mit einer Nasenmuschelreduktion durchgeführt. Dies ermöglicht die Schaffung eines ausreichenden Raumes zur optimalen Begradigung und Positionierung des deviierten Septums. Zur Volumenreduktion der Nasenmuscheln stehen verschiedene operativen Techniken zur Verfügung. Die Mehrheit der Verfahren basiert auf einer Reduktion des submukösen Schwellgewebes. Man unterscheidet schleimhauterhaltende von schleimhautreduzierenden Verfahren.

Die untere Nasenmuschel kann zur Verkleinerung lateralfrakturiert, osteotomiert und teilreseziert werden. Im Rahmen der sogenannten Muschelplastik kann die Nasenschleimhaut maximal geschont werden, da diese Methode in der Regel nur eine schmale Narbe im Bereich der lateralen Fläche der Nasenmuschel hinterlässt.

Eine übermäßige Resektion der Nasenmuscheln sollte weitestgehend vermieden werden, um die physiologischen Funktionen der Nase aufrechtzuerhalten. Bei insuffizienter Schonung der Nasenschleimhaut kann ein Funktionsverlust hinsichtlich der Atemluftkonditionierung und -reinigung resultieren. Dies kann rezidivierende Infekte, eine vermehrte Krustenbildung, sowie ein Austrocknen der Schleimhäute auslösen (Rettinger, 2006).

1.7 Präoperative Funktionsanalyse

Die präoperative Funktionsdiagnostik im Rahmen einer Nasenatmungsbehinderung dient der Analyse des Ausmaßes und der Lokalisation der jeweiligen Obstruktion. Eine Objektivierung der subjektiven Beschwerdesymptomatik des Patienten kann zur Indikationsstellung einer Septumplastik herangezogen werden und bietet Hinweise auf die jeweilig zugrundeliegende Pathologie. Zur individuellen Beurteilung und Analyse einer nasalen Funktionsstörung stehen neben der Anamnese und HNO-ärztlichen körperlichen Untersuchung weitere apparative Methoden zur Verfügung.

1.7.1 Anamnese

Im Rahmen der Anamnese ist die Erfragung, ob eine nasale Obstruktion uni- bzw. bilateral, temporär oder permanent auftritt, erforderlich. Zur Einschätzung des Obstruktionsgrades kann die Frage nach Mundatmung unter Belastung oder in Ruhe hinweisend sein. Gemäß der Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde aus dem Jahr 2022 sollte die Anamnese zudem die Erfragung weiterer funktionellen Beeinträchtigungen wie einer gestörten Riechfunktion, Nasentrockenheit, Hypersekretion oder vermehrter Krustenbildung umfassen. Schließlich sollte der Patient nach durchgemachten Nasentraumata oder Voroperationen, bestehenden Allergien, sowie dem Gebrauch von Nasentropfen oder CPAP-/BIPAP-Masken befragt werden (Mlynski & Beule, 2008).

1.7.2 Klinische Untersuchung

Gemäß der Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde für Formstörungen der inneren und/oder äußeren Nase sollte sich eine klinische Untersuchung einschließlich Inspektion, Palpation und Fotodokumentation zur Beurteilung der spezifischen Größenverhältnisse einzelner Nasenkomponenten zueinander anschließen. Bereits die Form der äußeren Nase kann Hinweise auf Pathologien der inneren Nase und des Nasenseptums geben.

Die Palpation der Nase dient insbesondere der Untersuchung der Stabilität des Nasenskeletts, sowie der Detektion knöcherner Kontinuitätsunterbrechungen (Grevers, 2008a). Zur Beurteilung der Anatomie der Nasenstrukturen, der Beschaffenheit der Nasenschleimhaut und der Nasensekrete sollte eine anteriore Rhinoskopie erfolgen. Mithilfe einer Spaltlampe und eines Spekulum können pathologische Formveränderungen des Nasenseptums dargestellt werden. Der Befund sollte vor und nach Abschwellen der Nasenschleimhaut erhoben werden. Eine Nasen- und Nasopharynxinspektion kann starr oder flexibel endoskopisch durchgeführt werden. Zur weiteren präoperativen Evaluation können zusätzliche bildgebende Verfahren wie Computertomografie und Kernspin-Tomografie hinzugezogen werden. Diese dienen der Detektion von Schleimhautverdickungen im Bereich der Nasennebenhöhlen, neoplastischen Prozessen und zum Ausschluss chronischer Sinusitiden als Ursache für die Nasenatmungsbehinderung (Beule, 2010).

1.7.3 Rhinologische Funktionsdiagnostik

Zur Messung und Objektivierung der nasalen Obstruktion stehen verschiedene Untersuchungsmethoden zur Verfügung, die bei Patienten mit subjektiv empfundener Nasenatmungsbehinderung durchgeführt werden können.

Aktive anteriore Rhinomanometrie

Die aktive anteriore Rhinomanometrie erlaubt eine objektive Beurteilung der atemsynchronen Änderung des nasalen Luftstroms (in ml/s) und des Widerstands zwischen Naseneingang und Nasenrachen (in Pa). Das Messverfahren dient der objektiven Analyse der nasalen Durchlässigkeit und des Ausmaßes einer Obstruktion. Der Atemvolumenstrom wird für beide Nasenseiten einzeln erfasst. Hierzu wird zunächst ein Nasenloch der nicht zu messenden Seite luftdicht mit einer Drucksonde verschlossen und eine Atemmaske angelegt. Der Patient atmet nun wiederholt in die Maske, deren Luftzufuhr über eine Sonde zur Messung des Atemstroms ausgestattet ist. Der gemessene Druck der Maske entspricht hierbei dem des Naseneingangs und der Druck der Sonde am Naseneingang dem im Nasenrachen. Aus den Messungen ergibt sich eine Druck-Volumenfluss-Kurve (siehe Abbildung 8).

Zur Einschätzung der Nasenatmung wird bei einer Druckdifferenz von 150 Pa die Volumengeschwindigkeit und der Strömungswiderstand (Quotient aus Druckdifferenz und Strömungsgeschwindigkeit) angegeben (Claassen et al., 2021). Unter physiologischen Bedingungen liegt die Volumengeschwindigkeit bei einer transnasalen Druckdifferenz von 150 Pa über 500 cm³/s. Ein Wert unter 300 cm³/s weist auf eine Obstruktion hin. Etwa 15 Minuten nach medikamentösem Abschwollen der Nasenschleimhaut erfolgt eine Messwiederholung. Dies dient der Differenzierung zwischen einer primär conchalen bzw. septalen Genese (Mlynski & Beule, 2008). Unter physiologischen Bedingungen sollte im Abschwelltest der Wert des nasalen Volumenstroms um weniger als 80-100% ansteigen. Bei pathologischen Veränderungen der Schwellkörper ist eine übermäßige Zunahme um 100% zu erwarten.

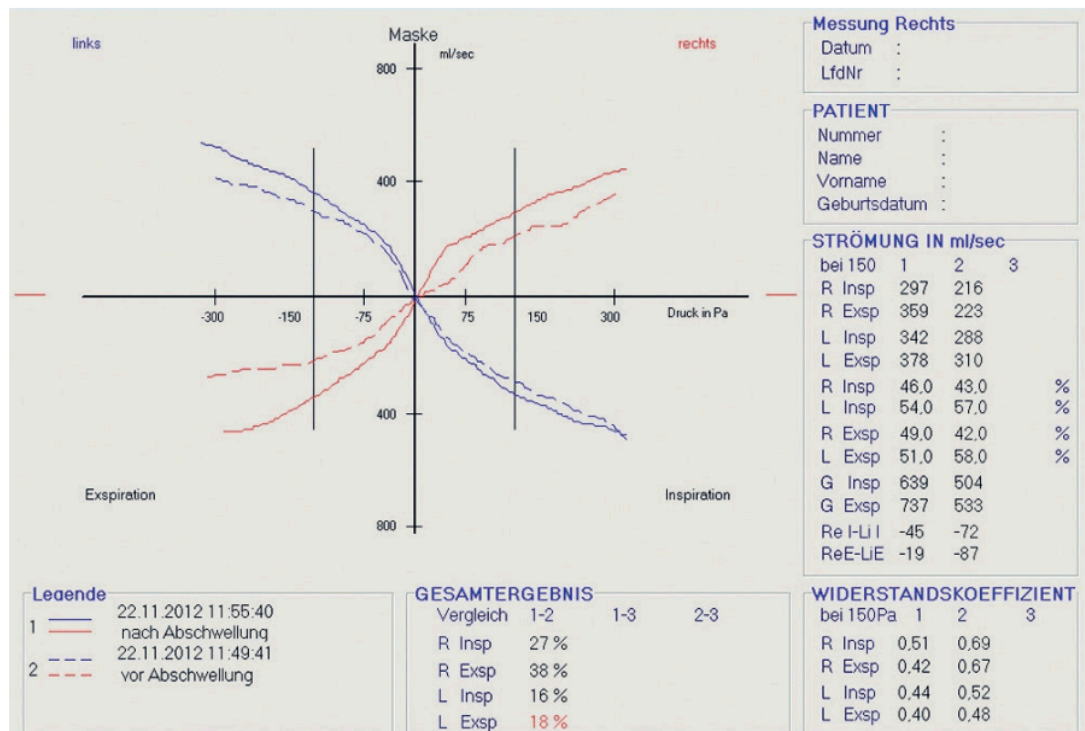


Abbildung 8: Aktive anteriore Rhinomanometrie (Bildquelle: Geißler & Guntinas-Lichius, 2015, S.8) rot = rechte Nasenseite, blau = linke Nasenseite, durchgezogene Linie: nach Abschwellung, gestrichelte Linie: vor Abschwellung

Rhinoresistometrie

Aufbauend auf den in der aktiven anterioren Rhinomanometrie erfassten Daten dient die Rhinoresistometrie zur Darstellung einer Volumenfluss-Widerstand-Kurve. Dies ermöglicht eine bessere Differenzierung von laminaren und turbulenten Strömungen des nasalen Atemflusses (Claassen et al., 2021). Die endonasalen Turbulenzverhältnisse können graphisch in Abhängigkeit von der Strömungsgeschwindigkeit und als Reibungskoeffizient λ berechnet werden. Dieser gibt Aufschluss über die Geometrie der inneren Nasenwand bezüglich ihres Einflusses auf die Entstehung von turbulenten Strömungen. Für die Nase ist ein Reibungskoeffizient $\lambda > 0,025$ physiologisch. Unter geschwollenen Nasenschleimhautverhältnissen ist er mit $< 0,025$ kleiner, welches dem primär laminaren Anteil des nasalen Atemstroms während der Ruhephase im Nasenzyklus entspricht. Die Rhinoresistometrie kann somit zur Differenzierung der Ursachen der Nasenatmungsbehinderung herangezogen werden (Mlynski & Beule, 2008).

Akustische Rhinometrie

Die Akustische Rhinometrie ermöglicht über die Darstellung der minimalen Querschnittsfläche des Nasenlumens die Objektivierung der genauen Lokalisation und des Ausmaßes von Engstellen und Schwellungsänderungen in der Nase (Claassen et al., 2021). Über ein endonasal appliziertes akustisches Signal und die Registrierung seiner Reflexion durch ein Mikrofon lässt sich die Geometrie des Naseninnenraums quantifizieren. Die Schallreflexion ist abhängig von der lokalen akustischen Impedanz und dem jeweiligen Querschnitt des Atemweges. Die Querschnittsfläche des Nasenraums wird in Funktion des Abstands vom Naseneingang aufgezeichnet.

Der Verlauf der Kurve unter physiologischen Bedingungen ist charakterisiert durch zwei typische Auslenkungen. Die erste entspricht der natürlichen anatomischen Engstelle im Bereich des Isthmus (Isthmus/I-Zacke). Eine weitere Auslenkung wird durch den anterioren Anteil der unteren Nasenmuschel und die Intumeszentia septi ausgelöst und wird aus diesem Grund als sogenannte Concha/C-Zacke bezeichnet. Nach dorsal wird die Querschnittsfläche stetig weiter (Geißler & Guntinas-Lichius, 2015).

Abbildung 9 zeigt beispielhaft eine akustisch-rhinometrische Messkurve der Querschnittsflächen in der Nase in Abhängigkeit von ihrer Distanz zum äußeren Nasenloch jeweils vor und nach medikamentöser Abschwellung der Nasenschleimhaut. Die abschwellenden Maßnahmen ermöglichen die Unterscheidung einer skelettalen Obstruktion von einer Schwellungsänderung der Nasenschleimhaut sowie eine räumliche Zuordnung (Hosemann & Kühnel, 2017).

Die Akustische Rhinometrie gibt Hinweise auf Lokalisation und Größe einer nasalen Obstruktion, nicht jedoch auf die Form einer Strömungsbehinderung. Aus diesem Grund sollte die Akustische Rhinometrie stets mit der Rhinoresistometrie kombiniert werden (Mlynski & Beule, 2008).

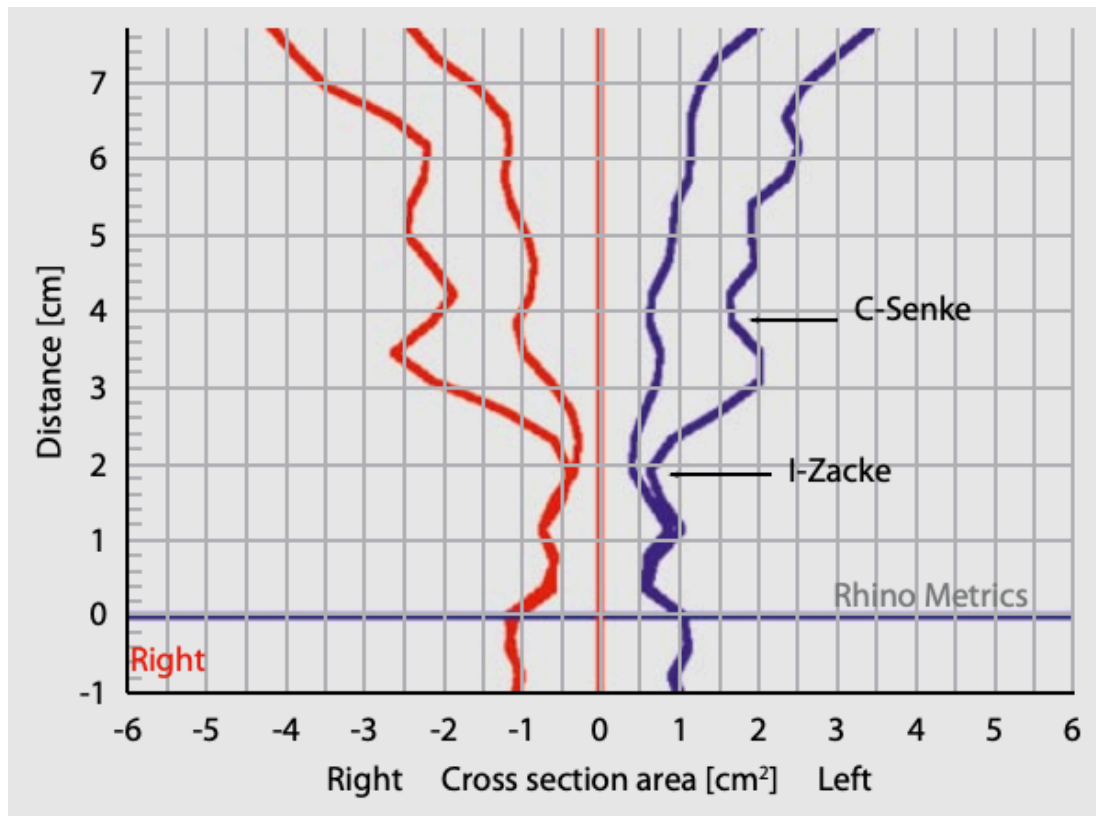


Abbildung 9: Akustische Rhinometrie (Mlynski & Beule, 2008, S.84)

rot: rechte Nasenseite, blau: linke Nasenseite, I-Zacke: natürliche Stenose im Bereich des Isthmus, C-Senke: Einengung durch vorderen Teil der unteren Nasenmuschel und die Intumeszentia septi.

Aufgrund der Fehlerbehaftung und des möglicherweise fehlenden Korrelats zur subjektiv behinderten Nasenatmung des Patienten stellt die beschriebene rhinologische Funktionsdiagnostik keine alleinige Grundlage für eine OP-Indikation dar.

Gemäß der Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde für Formstörungen der inneren und/oder äußeren Nase ist zur Indikationsstellung der Septumplastik die Kombination aus einer subjektiv beklagten Funktionseinschränkung der Nasenatmung durch den Patienten und dem erhobenen pathologischen Befund wegweisend. Die festgestellte Septumpathologie sollte die Beschwerdesymptomatik erklären können und sie sollte chirurgisch korrigierbar sein. Darüber hinaus kann gemäß Leitlinie zur präoperativen Evaluation individuell weitere Diagnostik wie beispielsweise eine Riech- oder Allergietestung erwogen werden.

1.8 Zielsetzung und Fragestellung

Im Rahmen dieser retrospektiven Arbeit sollen aufgetretene postoperative Komplikationen nach Septumplastik identifiziert und analysiert werden. Anschließend soll die Prävalenz postoperativer Komplikationen unter Berücksichtigung des Einsatzes einer Nasentamponade oder des Verzichts darauf innerhalb der Untersuchungsgruppen zur Detektion einer möglichen Korrelation verglichen werden. Darüber hinaus soll die durch die Patienten subjektiv empfundene Beschwerdesymptomatik während des postoperativen Verlaufs dokumentiert und ebenfalls im Hinblick auf das gewählte Verfahren hinsichtlich des Einsatzes einer Nasentamponade untersucht werden. Die Studienergebnisse sollen zudem hinsichtlich weiterer möglicher Einflussfaktoren auf den postoperativen Verlauf und die Komplikationsrate Aufschluss geben.

Bis heute besteht unter Rhinochirurgen kein eindeutiger Konsens hinsichtlich der Notwendigkeit des perioperativen Einsatzes einer Nasentamponade bei der chirurgischen Septumkorrektur. Die Studienergebnisse sollen daher als Orientierungshilfe bei der Fragestellung dienen, ob ein routinemäßiger Einsatz von Nasentamponaden im Rahmen der Septumplastik im Sinne des Patientenwohles geboten ist.

2. Material und Methoden

Die Untersuchung postoperativer Komplikationen im Rahmen der Septumplastik und deren Korrelation mit dem perioperativen Einsatz einer Nasentamponade basiert auf einer retrospektiven Beobachtungsstudie von Patienten der Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde des Universitätsklinikum Bonn. Eingeschlossen wurden dabei 418 Patienten, bei denen im Zeitraum von Januar 2015 bis Februar 2022 eine Septumplastik durchgeführt wurde.

2.1 Datenerfassung

Die Patientendaten wurden retrospektiv aus den elektronischen Patientenakten (ePA) der Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde des Universitätsklinikums Bonn entnommen und dokumentiert. Dazu wurden alle Operationsberichte, präoperative HNO-ärztliche Befunde, Dekurse, Entlassungsbriefe und etwaige Nachsorgedokumentation aus der HNO-ärztlichen Ambulanz für die Erfassung mit einbezogen. Die entsprechenden Daten wurde mittels des Computerprogramms Microsoft Office® in einer Excel-Tabelle erfasst und dokumentiert. Diese wurden im Anschluss nach vorab determinierten Parametern sortiert und ausgewertet.

Zur Durchführung der Datenerhebung wurde ein Arbeitsplatz mit Zugang zum Orbis®-System in der Bibliothek der Abteilung für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde zur Verfügung gestellt.

Die Studie wurde im Voraus durch die Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Universität Bonn geprüft (Aktenzeichen 160/22).

2.2 Patientenkollektiv

Mittels der elektronischen Datenbank aus dem Patientenarchiv des klinikinternen Krankenhausinformationssystems Orbis® wurden alle Patienten der Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde des Universitätsklinikum Bonn erfasst, bei denen im Zeitraum von Januar 2015 bis Februar 2022 eine Septumplastik durchgeführt wurde.

Als Suchkriterium dienten hierbei die dokumentierten Operationen- und Prozedurenschlüssel (5-214: Submuköse Resektion und plastische Rekonstruktion des

Nasenseptums). Somit konnten alle Patienten der HNO-Klinik, welche über die entsprechende Kodierung im KIS des Universitätsklinikum Bonn registriert waren, eingeschlossen werden. Insgesamt bestand die untersuchte Population aus 418 Patienten, davon 322 mit Septumplastik ohne den Einsatz einer Nasentamponade und 96 Patienten, bei denen eine Nasentamponade verwendet wurde.

Patienten, bei denen im Rahmen der Nasenseptumplastik parallel weitere Operationen wie beispielsweise Operationen der Nasenebenhöhlen oder Tonsillektomien durchgeführt wurden, wurden in der Untersuchung ausgeschlossen. 34 Fälle, bei denen die Prozedur 5-214 im Rahmen einer funktionellen Septorhinoplastik miterfasst wurde, wurden ebenfalls von der Studie ausgeschlossen.

2.3 Statistische Methoden

Die erhobenen Daten wurden in einer Datenbank des Programms Microsoft Excel 2000 tabellarisch erfasst und danach in das Statistikprogramm SPSS (Version 28.0.1.1) eingelesen. Mittels SPSS und Excel wurden die Daten anschließend statistisch ausgewertet. Vorab wurde eine Poweranalyse zur Abschätzung der benötigten Fallzahl mittels des Programms G*Power 3.1 (2014) der Universität Düsseldorf durchgeführt.

Zunächst erfolgte eine ausführliche deskriptive Datenanalyse. Zum Vergleich der Häufigkeitsverteilung hinsichtlich der postoperativen Komplikationsrate, der Beschwerdesymptomatik und des postoperativen Antibiosebedarfs innerhalb der beiden Untersuchungsgruppen wurde der χ^2 -Test für nominalskalierte Variablen angewendet und auf Signifikanz geprüft. Im Falle einer Variablen mit einer erwarteten Häufigkeit <5 erfolgte die Prüfung auf Signifikanz anhand des exakten Tests nach Fisher. Dieser stellt eine Alternative zum Chi-Quadrat-Test dar und bietet auch bei einer geringen Anzahl von Häufigkeiten zuverlässige Resultate.

Kategoriale Variablen wurden über die Häufigkeiten ihrer Kategorien in Tabellen zusammengefasst. Stetige Variablen, wie beispielsweise die Hospitalisationsdauer, wurden über Mittelwert, Median, Maximum und Minimum sowie die Standardabweichung beschrieben. Mittelwertunterschiede zwischen den zwei Untersuchungsgruppen wurden anhand des ungepaarten t-Tests für unabhängige Stichproben auf ihre Signifikanz hin überprüft.

Als Signifikanzniveau wurde für alle Testverfahren eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 Prozent ($\alpha = 0,05$) festgelegt. Ein p-Wert $< 0,01$ wurde als hoch signifikant definiert (Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner als ein Prozent). Wenn $p < 0,001$ ist, stellt dies einen höchst signifikanten Zusammenhang dar (Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner als 0,1%). Zur Prüfung auf Varianzhomogenität erfolgte der Levene-Test. Bei Heterogenität der Varianzen der zu untersuchenden Gruppen erfolgte die Auswertung und Interpretation mittels Welch-t-Test. Dieser stellt eine robuste Alternative zum Student's-t-Test dar und bietet auch bei ungleichen Varianzen oder Stichprobengrößen zuverlässige Ergebnisse. Anschließend folgte die graphische Darstellung einzelner Ergebnisse mit Hilfe des Textverarbeitungsprogramms Microsoft Word (Version 16.59, 2022).

2.4 Variablen

Folgende Parameter sind in die Datenerhebung eingeflossen:

Demographische Daten

Zunächst wurden allgemeine Patientendaten wie Fallnummer, Alter und Geschlecht erfasst. Eine Auflistung der erhobenen Daten erfolgte chronologisch nach dem jeweiligen Behandlungszeitraum beginnend bei den zuletzt erfassten Fällen im Zeitraum von Januar 2015 bis Februar 2022.

HNO-ärztliche Vordiagnosen

Zur Gesamtdarstellung des Diagnosespektrums wurden die im Orbis®-System hinterlegten präoperativen HNO-ärztlichen Diagnosen und Nebendiagnosen herangezogen und dokumentiert. Aus den Operationsberichten konnte die Art und Lokalisation der Septumpathologie entnommen werden. Auch das Vorliegen einer kompensatorischen Nasenmuschelhyperplasie konnte durch die OP-Dokumentation erfasst werden.

Operationstechnik

Des weiteren wurde die jeweils angewandte Operationstechnik bzw. -methodik erfasst und dokumentiert. Grundsätzlich wurde zwischen Septumplastik, Revisions-Septumplastik und offener Septumplastik unterschieden. Darüber hinaus wurden weitere spezifische operative Maßnahmen wie die Columellaplastik, Septum-/ Nasenbeinaufrichtung, Nasengerüstreposition, Knorpelaustauschplastik, Knorpeltransplantation oder

Knochenreimplantation miterfasst. In der Regel wurde die operative Korrektur der Nasenseptumdeviation mit einem chirurgischen Eingriff der Nasenmuscheln kombiniert. Das jeweils gewählte Verfahren der Nasenmuscheloperation wurde ebenfalls erfasst und dokumentiert.

Intraoperative Besonderheiten

Vorrangiges Augenmerk wurde darauf gerichtet, ob im Rahmen der Operation eine Nasentamponade eingesetzt oder auf eine Nasentamponade verzichtet wurde. Intraoperativ wurden bei allen Patienten Septumfolien zur Stabilisierung des korrigierten Nasenseptums und zur Hämatom- und Adhäsionsprophylaxe eingenäht.

Zur Beurteilung weiterer intraoperativer Auffälligkeiten wurde erhoben, ob sich im Rahmen der Operation eine vermehrte Blutungsneigung zeigte. Eine Verletzung oder Perforation der Nasenschleimhaut während des Eingriffes wurde ebenfalls erfasst. Zudem wurde dokumentiert, ob durch den behandelnden Chirurgen eine peri- bzw. postoperative Antibiotikaprophylaxe eingeleitet worden ist.

Behandlungsverlauf

Zur Beurteilung des anschließenden stationären Verlaufs und zur Erfassung möglicher postoperativer Komplikationen wurden alle relevanten Informationen aus den dokumentierten Dekursen der stationären Versorgung sowie die Verlaufsdokumentation im Rahmen von Nachsorgeuntersuchungen in der HNO-ärztlichen Ambulanz des Universitätsklinikums Bonn einbezogen. Ein besonderes Augenmerk wurde diesbezüglich auf folgende Parameter gelegt: Rehospitalisationsnotwendigkeit, Rehospitalisationsdauer, Notwendigkeit einer Revisionsoperation, operativer Septumperforationsverschluss, chirurgische Abszessdrainage, Durchführung einer Septumhämatomentlastung, Notwendigkeit einer Revisions-Muschelkaustik in Lokalanästhesie.

Aufgetretene postoperative Komplikationen wurden der elektronischen Patientenakte entnommen und dokumentiert. Die Dauer der Hospitalisierung sowie das Vorliegen einer Entlassung gegen ärztlichen Rat wurden ebenfalls erfasst.

Postoperative Beschwerden

Zur Beurteilung der individuellen Beeinträchtigung im Behandlungsverlauf wurde die durch die Patienten berichtete subjektive postoperative Beschwerdesymptomatik ebenfalls erfasst und dokumentiert. Die erhobene Beschwerdesymptomatik konnte anschließend innerhalb des Patientenkollektivs mit und ohne Einsatz einer Nasentamponade zur Untersuchung einer möglichen Korrelation verglichen werden.

3. Ergebnisse

3.1 Alter und Geschlecht

Das mittlere Alter betrug unter den Patienten ohne Nasentamponade 34,44 Jahre (SD=14,19 Jahre) und variierte von 13 bis 86 Jahren. In der Patientengruppe mit Nasentamponade lag das mittlere Alter bei 36,8 Jahren (SD=15,72 Jahre) mit einer Altersspanne von 15 bis 77 Jahren. In beiden Gruppen dominierte der Anteil männlicher Patienten (73,9% Männer und 26,1% Frauen in der Gruppe ohne bzw. 71,9% Männer und 28,1% Frauen in der Gruppe mit Nasentamponade).

Im direkten Vergleich der beiden Untersuchungsgruppen in Bezug auf die Verteilung des Alters ist nur ein geringer Unterschied zu erkennen (siehe Abbildung 10 und 11).

In der Gruppe der Patienten, bei denen im Rahmen der Septumplastik auf den Einsatz einer Nasentamponade verzichtet worden ist, ist der Anteil der 20- bis 29-Jährigen in geringem Grad höher als in der Gruppe mit Einsatz einer Nasentamponade. Gemäß der Altersverteilung innerhalb der Untersuchungsgruppen sind folglich alle Altersklassen ähnlich repräsentiert.

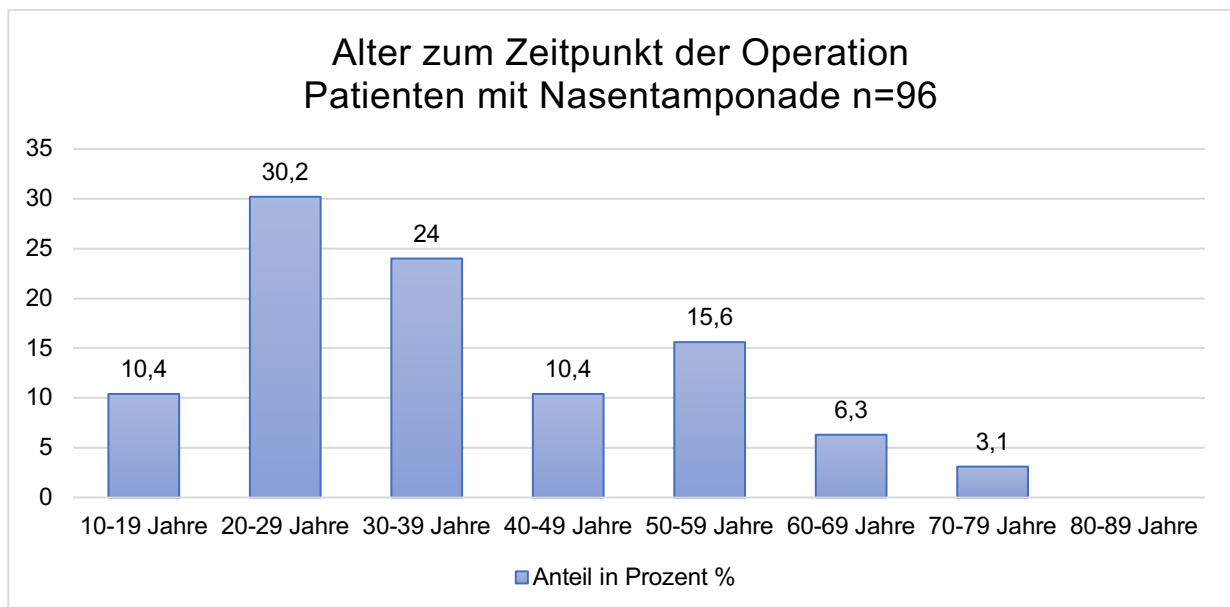


Abbildung 10: Altersverteilung im Patientenkollektiv mit Verwendung einer Nasentamponade (Bildquelle: eigene Darstellung)

10-19 Jahre: 10 Patienten, 20-29 Jahre: 29 Patienten, 30-39 Jahre: 23 Patienten, 40-49 Jahre: 10 Patienten, 50-59 Jahre: 15 Patienten, 60-69 Jahre: 6 Patienten, 70-79 Jahre: 3 Patienten, 80-89 Jahre: keine Patienten (n=96)

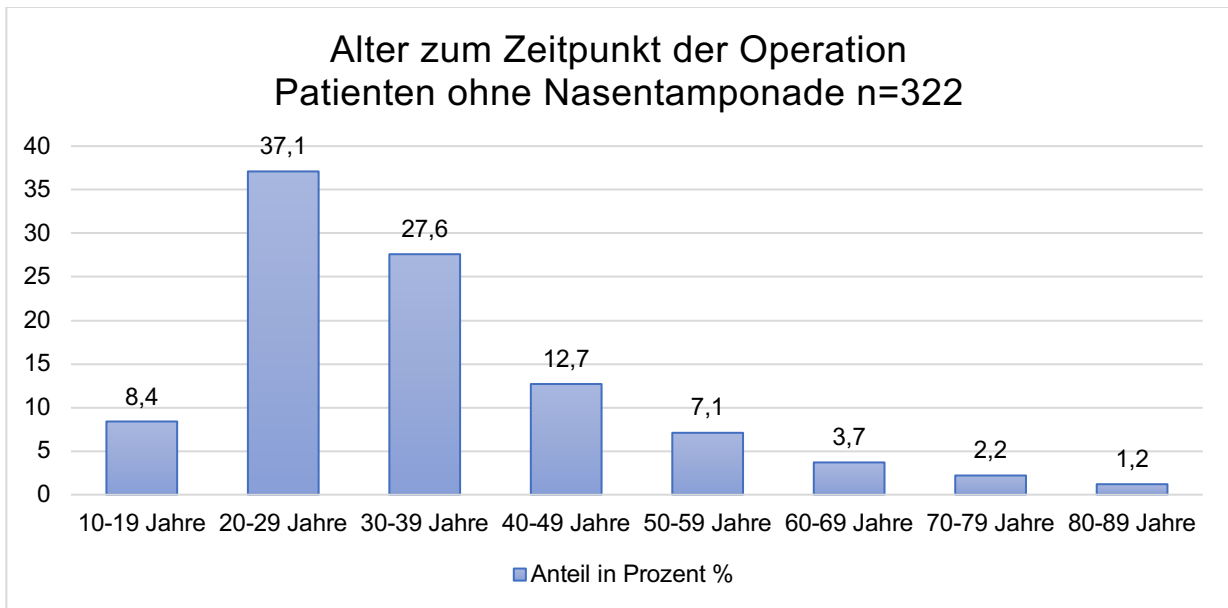


Abbildung 11: Altersverteilung im Patientenkollektiv ohne Verwendung einer Nasentamponade (Bildquelle: eigene Darstellung)

10-19 Jahre: 27 Patienten, 20-29 Jahre: 119 Patienten, 30-39 Jahre: 89 Patienten, 40-49 Jahre: 41 Patienten, 50-59 Jahre: 23 Patienten, 60-69 Jahre: 12 Patienten, 70-79 Jahre: 7 Patienten, 80-89 Jahre: 4 Patienten (n=322)

3.2 HNO-ärztliche Vordiagnosen

Bei den in die Studie eingeschlossenen Patienten wurden vor der operativen Nasenseptumkorrektur folgende, der Tabelle 1 zu entnehmenden die Nasenscheidewand betreffenden HNO-ärztlichen Vordiagnosen gestellt. Bei allen erfassten Patienten bestand eine allgemeine Septumdeviation. In manchen Fällen lagen mehrere Diagnosen gleichzeitig vor, weshalb die prozentualen Anteile insgesamt mehr als hundert Prozent entsprechen.

Die Septumdeviation lag insbesondere in Form einer Septumleiste (68,1%) oder eines Septumsporns (51,9%) vor. Bei einigen Patienten konnte eine Septumsubluxation (17%) und eine hohe Septumdeviation (10,5%) diagnostiziert werden. In seltenen Fällen bestand die Septumpathologie in Form eines Septumquerstandes, einer Septumfraktur oder einer Columellaluxation.

Tabelle 1

Verteilung der der Septumplastik zugrundeliegenden Septumpathologien der in diese Studie eingeschlossenen Patienten

zugrundeliegende Septumpathologien	n=418	
	n	[%]
Septumleiste	360	68,1
Septumsporn	217	51,9
Septumsubluxatio	71	17,0
hohe Septumdeviation	44	10,5
Septumquerstand	16	3,8
Septumfraktur	8	1,9
Columellaluxation	3	0,7

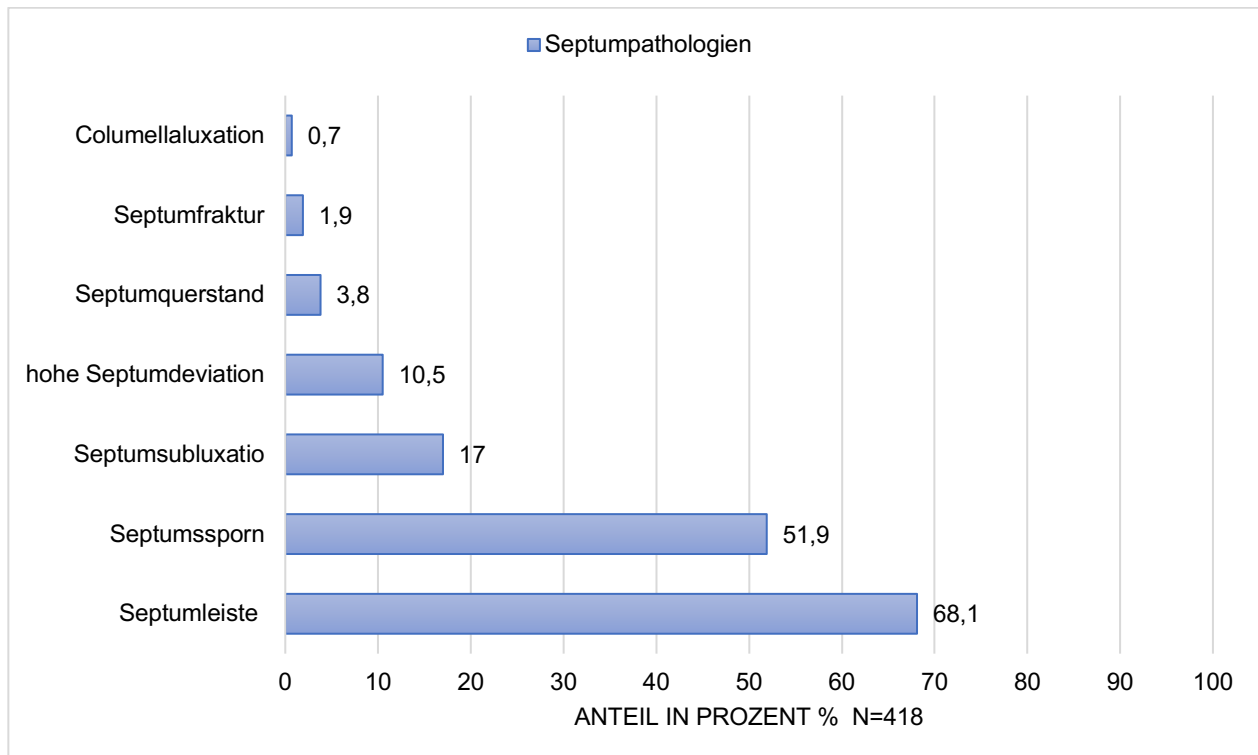


Abbildung 12: Verteilung der zugrundeliegenden Septumpathologien des Gesamtkollektivs (Bildquelle: eigene Darstellung)

3.3 Nebendiagnosen

Neben den Hauptdiagnosen zur Indikationsstellung der Septumkorrektur wurden präoperativ weitere, die Nase betreffende, Nebendiagnosen zur Gesamtdarstellung des Diagnosespektrums erfasst, welche der folgenden Tabelle 2 zu entnehmen sind.

Bei der Mehrheit des Patientenkollektivs (401 Patienten bzw. 95,9%) lag nebenbefundlich zusätzlich eine Vergrößerung der Nasenmuscheln vor.

Von den insgesamt 418 Patienten wurde bei sieben (1,7%) die Diagnose einer Empty Columella, bei weiteren sieben einer Concha bullosa und bei fünf Patienten (1,2%) einer Nasengerüstfraktur gestellt. Bei drei Patienten (0,7%) lag neben der Hauptdiagnose zusätzlich eine Sattelnase, bei zwei Patienten (0,5%) eine Nasenklappenstenose vor.

Tabelle 2

Verteilung der HNO-ärztlichen Nebendiagnosen, der in diese Studie eingeschlossenen Patienten

HNO-ärztliche Nebendiagnosen	n=418	
	n	[%]
Nasenmuschelhyperplasie	401	95,9
Empty Columella	7	1,7
Concha bullosa	7	1,7
Nasengerüstfraktur	5	1,2
Sattelnase	3	0,7
Nasenklappenstenose	2	0,5

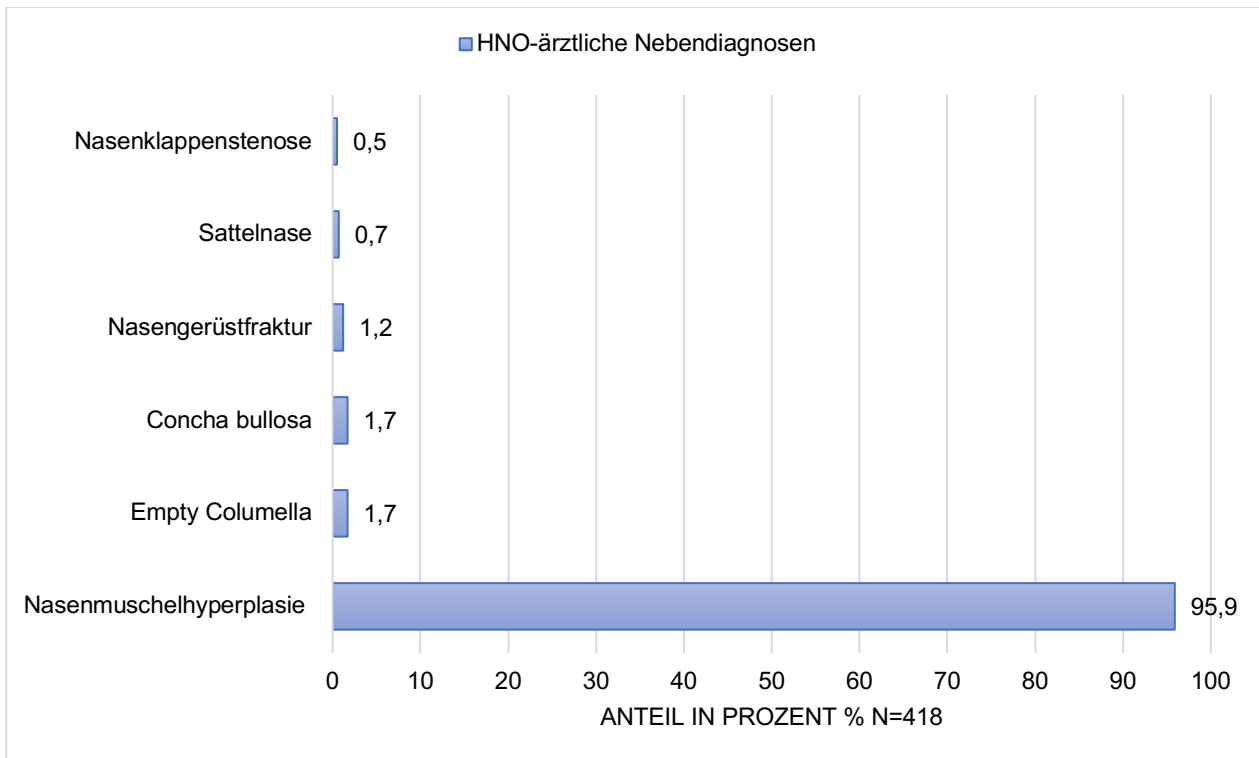
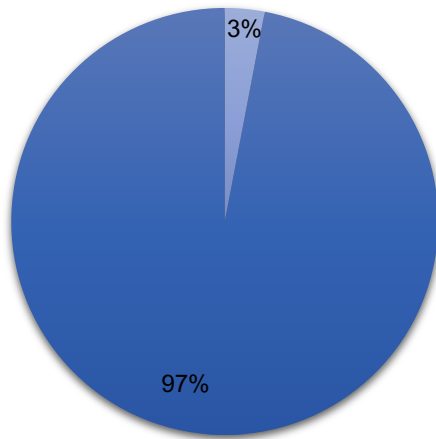


Abbildung 13: Verteilung der HNO-ärztlichen Nebendiagnosen des Gesamtkollektivs (Bildquelle: eigene Darstellung)

3.4 Operatives Verfahren

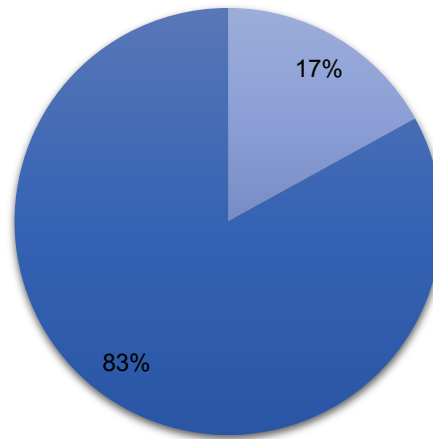
Von den 96 Patienten mit Einsatz einer Nasentamponade handelte es sich bei 16 Patienten (16,67%) nicht um einen Ersteingriff, sondern um eine Revisions-Septumplastik. Unter den 322 Patienten ohne Nasentamponade erfolgten 10 (3,1%) der Eingriffe als Revisionsoperation (siehe Abbildung 14). Die jeweiligen operativ durchgeführten Verfahren sind der unteren Tabelle 3 zu entnehmen. Die einzelnen operativen Techniken sind individuell hinsichtlich der vorliegenden Art und Lokalisation der jeweiligen Septumpathologie gewählt und in einigen Fällen kombiniert worden.

ohne Nasentamponade



■ Revisionseingriff ■ Ersteingriff

mit Nasentamponade



■ Revisionseingriff ■ Ersteingriff

Abbildung 14: Verteilung der Eingriffsart im Vergleich der beiden Untersuchungsgruppen (Bildquelle: eigene Darstellung) Patientengruppe mit Nasentamponade: 16 Revisionsseptumplastiken und 80 Primärseptumplastiken, Patientengruppe ohne Nasentamponade: 10 Revisionsseptumplastiken und 312 Primärseptumplastiken.

Tabelle 3

Verteilung der gewählten operativen Verfahren bei den in diese Studie eingeschlossenen Patienten

Operatives Verfahren	mit Nasentamponade (n=96)		ohne Nasentamponade (n=322)	
	n	%	n	%
Septumplastik	80	83,33	311	96,58
Revisionsseptumplastik	16	16,67	10	3,10
Septumaustauschplastik	2	2,08	5	1,55
Columellaplastik	2	2,08	3	0,93
Nasengerüstreposiotion	3	3,12	2	0,62
offene Septumplastik	0	0	1	0,31

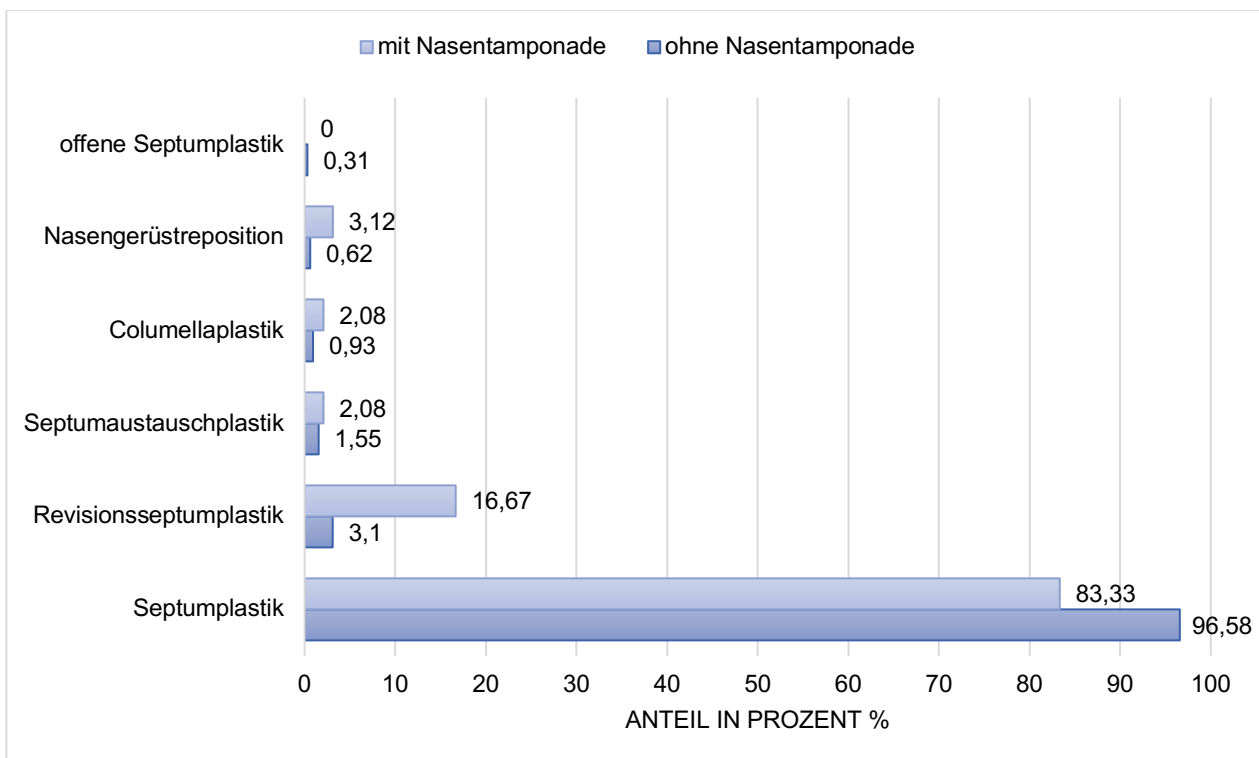


Abbildung 15: Verteilung der gewählten operativen Verfahren zur Septumkorrektur im Vergleich der beiden Untersuchungsgruppen (Bildquelle: eigene Darstellung)

Da in 95,9 Prozent der Fälle nebenbefundlich eine kompensatorische Vergrößerung der Nasenmuscheln vorlag, erfolgte in der Regel parallel zur operativen Korrektur der Nasenseptumdeviation ein chirurgischer Eingriff zur Verkleinerung der Nasenmuscheln. Das jeweils angewandte Verfahren der Nasenmuscheloperation wurde ebenfalls erfasst und dokumentiert (siehe Tabelle 4). Die chirurgischen Verfahren zur Korrektur der Nasenmuschelhyperplasie wurde in einigen Fällen kombiniert durchgeführt.

Tabelle 4

Verteilung des gewählten Verfahrens zur Korrektur der Nasenmuschelhyperplasie bei den in diese Studie eingeschlossenen Patienten

	mit Nasentamponade (n=96)		ohne Nasentamponade (n=322)	
	n	%	n	%
Radiofrequenzmuschelkaustik	53	55,21	297	92,24
Lateroposition/-frakturierung	78	81,25	210	65,22
Muschelschleimhautresektion	27	28,13	0	0
Muschelplastik	19	16,67	0	0
Turbinoplastik	12	12,5	1	0,31
Conchotomie	9	9,38	2	0,62

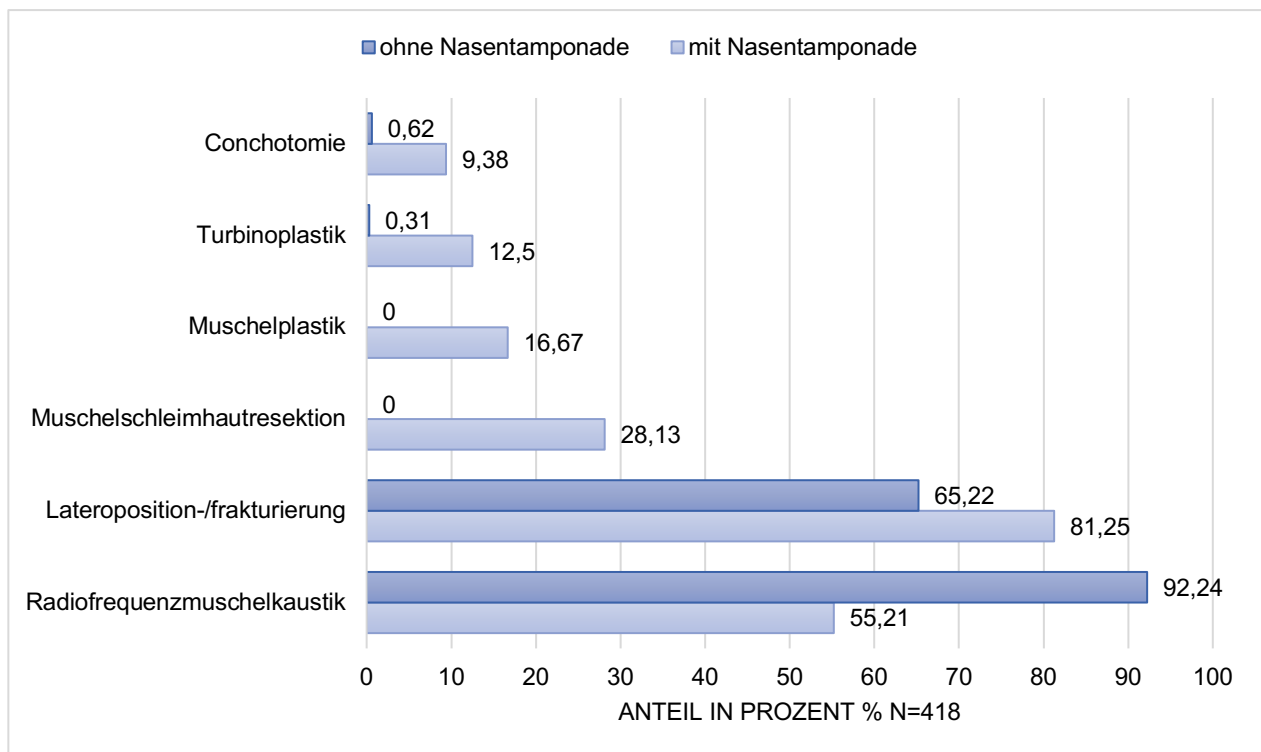


Abbildung 16: Verteilung des gewählten Verfahrens zur Korrektur einer Nasenmuschelhyperplasie im Vergleich der Untersuchungsgruppen (Bildquelle: eigene Darstellung)

3.5 Postoperative Komplikationen

Innerhalb des gesamten Patientenkollektivs kam es bei 79 (18,9%) der 418 Patienten im Zusammenhang mit der erfolgten Septumplastik zu verschiedenen Arten von Komplikationen im Rahmen des postoperativen Verlaufes. Bei den 339 übrigen Patienten konnten keine postoperativen Komplikationen beobachtet werden.

Zur Untersuchung einer Korrelation der Häufigkeiten jener postoperativ aufgetretenen Komplikationen im Hinblick auf den perioperativen Einsatz einer Nasentamponade im Rahmen der Septumplastik wurde ein χ^2 -Test durchgeführt. Alle erwarteten Zelhäufigkeiten waren größer als 5. Die Ergebnisse der Testung zeigten einen statistisch hoch signifikanten Zusammenhang zwischen dem Auftreten postoperativer Komplikationen und dem Einsatz einer Nasentamponade ($\chi^2(1) = 6,92$, $p=0,009$, $\phi=0,129$). In der Gruppe der Patienten, bei denen im Rahmen der operativen Septumkorrektur eine Nasentamponade eingesetzt wurde, kam es in 27 Fällen (28,1%) zu mindestens einer Komplikation im postoperativen Verlauf. Innerhalb der Vergleichsgruppe der Patienten ohne Nasentamponade traten in 52 Fällen (16,1%) postoperative Komplikationen auf (siehe Tabelle 5).

Das Ergebnis indiziert, dass unter den Patienten mit Einsatz einer Nasentamponade im Rahmen der Septumplastik signifikant häufiger Komplikationen im postoperativen Verlauf auftraten, als bei Patienten, bei denen auf das Einbringen einer Nasentamponade verzichtet wurde.

Tabelle 5

Verteilung der postoperativen Komplikationsrate nach erfolgter Septumplastik innerhalb der Patientengruppe mit Einsatz einer Nasentamponade bzw. ohne Nasentamponade

	Komplikationsrate				
	keine Komplikation		aufgetretene Komplikation		p
	n	%	n	%	
ohne Nasentamponade (n=322)	270	83,9	52	16,1	0,009
mit Nasentamponade (n=96)	69	71,9	27	28,1	

Zur Analyse der jeweils dokumentierten Komplikationsarten wurde für jede einzelne Form der Komplikation ein χ^2 -Test durchgeführt und auf Signifikanz geprüft.

Einige der Patienten entwickelten mehr als eine postoperative Komplikation, weshalb die Zahl der Gesamtkomplikationsrate insgesamt niedriger ist als die Summe der einzelnen Komplikationen (siehe Tabelle 6).

Zu den am häufigsten aufgetretenen postoperativen Komplikationen zählten relevante Nachblutungen, Sickerblutungen, Infektionen bzw. Wundheilungsstörungen, sowie Septumperforationen. Hinsichtlich der Komplikationen Nachblutung, Sickerblutung und Septumperforation zeigte sich eine statistisch signifikante Korrelation zwischen dem Auftreten der jeweiligen Komplikation und dem Einsatz einer Nasentamponade.

Bei 12 (12,5%) der 96 Patienten mit Nasentamponade kam es im Rahmen des postoperativen Verlaufes zu einer relevanten Nachblutung. Bei einem dieser Fälle wurde zur Stillung der Blutung eine endoskopische Koagulation sowie die Transfusion von Erythrozytenkonzentraten bei einem relevanten Hb-Abfall auf 7,6 mg/dl notwendig.

In der Vergleichsgruppe ohne Einsatz einer Nasentamponade kam es in 15 Fällen (4,7%) zu einer relevanten Nachblutung, von denen bei drei Patienten eine endoskopische Blutstillung durchgeführt wurde.

In keinem der genannten Patientenfälle der Untersuchungsgruppe ohne Nasentamponade zeigte sich ein transfusionspflichtiger Hb-Abfall. Bei insgesamt 10,4% der Patienten mit Nasentamponade wurde postoperativ eine Sickerblutung beobachtet, während dies im Vergleich nur in 2,2% der Fälle ohne Nasentamponade auftrat. Das Ergebnis des χ^2 -Test zeigt eine signifikant höhere Rate an Nachblutungen ($p=0,006$) und Sickerblutungen ($p=0,001$) innerhalb der Patientengruppe mit Nasentamponade. Insbesondere unmittelbar nach Entfernung der Nasentamponade konnten in der Gruppe der Patienten mit Nasentamponade relevante Nachblutungen beobachtet werden.

Eine Septumperforation trat bei fünf Patienten (5,2%) der Untersuchungsgruppe mit Nasentamponade auf. In der Gruppe der Patienten ohne Nasentamponade zeigte sich in 1,6% (5 Patienten) der Fälle eine Septumperforation im postoperativen Verlauf.

Demzufolge kam es innerhalb der Patientengruppe, die im Rahmen der Septumplastik eine Nasentamponade erhielt, signifikant häufiger zum Auftreten einer postoperativen Septumperforation ($p=0,04$).

Bei zwei der insgesamt fünf Patienten mit Nasentamponade, bei denen im Verlauf eine Septumperforation diagnostiziert wurde, musste bei klinisch relevanten Beschwerden ein chirurgischer Septumperforationsverschluss durchgeführt werden.

Alle übrigen beobachteten Komplikationen zeigten keinen statistisch signifikanten Zusammenhang zu dem perioperativen Einsatz einer Nasentamponade.

Zu einer weiteren häufig beobachteten Komplikation zählte eine gestörte Wundheilung bzw. Infektion nach erfolgter Septumplastik. Bei 11,5% der Patienten mit Nasentamponade zeigte sich eine Wundheilungsstörung bzw. Infektion im weiteren postoperativen Verlauf. In der Gruppe der Patienten ohne Nasentamponade kam es in 7,8% zu einer derartigen Komplikation und in drei Fällen zur Ausbildung eines Septum- bzw. Columellaabszesses. In einem dieser Fälle erfolgte eine operative Abszessdrainage zur Entlastung der Nasenscheidewand.

In nur wenigen Fällen kam es innerhalb der Patientengruppe ohne Einsatz einer Nasentamponade zur Ausbildung eines Septum- bzw. intramukosalen Hämatoms.

Bei drei der Patienten erfolgte zur Entlastung des Nasenseptums eine chirurgische Hämatomausräumung. In der Patientengruppe mit Nasentamponade konnten derartige hämatöse Komplikationen nicht beobachtet werden.

Bei einem Patienten der Gruppe mit Nasentamponade kam es postoperativ zum Auftreten von Verwachsungen (Synechien) im Operationsbereich.

In seltenen Fällen wurde über temporäre Sensibilitätsstörungen im Bereich des Oberkiefers berichtet, welche am ehesten auf die Fixierung der Nasensplints im Bereich der Spina nasalis anterior zurückzuführen ist. Zwei Patienten innerhalb der Gruppe ohne Einsatz einer Nasentamponade berichteten über eine Geruchsminderung, welche über einen mit der Operation vereinbaren Zeitraum hinaus anhielt. In wenigen Fällen kam es postoperativ zu einer Subluxation des Nasenseptums.

Tabelle 6

Verteilung der aufgetretenen Komplikationen innerhalb der Patientengruppe ohne Nasentamponade und der Patientengruppe mit Nasentamponade

Komplikationsart	ohne Nasetamponade (n=322)		mit Nasentamponade (n=96)		p
	n	%	n	%	
Nachblutung	15	4,7	12	12,5	0,006
Sickerblutung	7	2,2	10	10,4	0,001
Septumperforation	5	1,6	5	5,2	0,04
Infektion/Wundheilungsstörung	25	7,8	11	11,5	0,257
Synechien	0	0,0	1	1,0	0,230*
Sensibilitätsstörungen	1	0,3	1	1,0	0,407*
Septumhämatom	3	0,93	0	0,0	1,000*
Intramukosales Hämatom	2	0,62	0	0,0	1,000*
Subluxatio	4	1,24	1	1,0	1,000*
Hyposmie	2	0,62	0	0,0	1,000*
Septumabszess	2	0,62	0	0,0	1,000*
Columellaabszess	1	0,3	0	0,0	1,000*

Anmerkungen. *nach exaktem Test nach Fisher

3.6 Subjektive Beschwerdesymptomatik

Zur Beurteilung der individuell aufgetretenen subjektiven Beschwerdesymptomatik im postoperativen Verlauf nach erfolgter Septumplastik wurden jegliche durch die Patienten beschriebenen Beschwerden dokumentiert und analysiert. Die Verteilung der erfassten postoperativen Beschwerdesymptomatik ist der folgenden Tabelle 7 zu entnehmen.

Zur Untersuchung einer möglichen Korrelation hinsichtlich des Einsatzes einer Nasentamponade und der Entwicklung postoperativer Beschwerden wurde ein χ^2 -Test durchgeführt und auf Signifikanz geprüft.

Hinsichtlich der Parameter Schmerzen, Druckgefühl, Rhinorrhoe, Schlafstörung, Epiphora und persistierender Nasenatmungsbehinderung zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten der jeweiligen Beschwerdesymptomatik und dem Einsatz einer Nasentamponade.

In der Untersuchungsgruppe mit Nasentamponade klagten 44,8% der Patienten im postoperativen Verlauf über Schmerzen. Im Vergleich gaben nur 21,4% der Patienten ohne Nasentamponade eine derartige Schmerzsymptomatik an ($p < 0,001$). Dieses Ergebnis indiziert, dass unter den Patienten, bei denen auf den Einsatz einer Nasentamponade im Rahmen der Septumplastik verzichtet worden ist, statistisch signifikant weniger Schmerzen im postoperativen Verlaufe auftraten als in der Untersuchungsgruppe mit Nasentamponade.

In der Gruppe der Patienten mit Nasentamponade gaben insgesamt 31,3% ein vermehrtes Druckgefühl im Bereich der Nase an, während innerhalb der Untersuchungsgruppe ohne Nasentamponade nur 10,2% der Patienten diese Symptomatik beschrieben ($p < 0,001$).

In der Gruppe mit Nasentamponade zeigte sich darüber hinaus ein signifikant erhöhtes Auftreten einer verstärkten Absonderung von Nasensekret (Rhinorrhoe) ($p = 0,037$).

11,5% der Patienten mit Nasentamponade beklagten eine Beeinträchtigung beim Ein- oder Durchschlafen, während nur 2,8% der Untersuchungsgruppe ohne Nasentamponade unter etwaigen Schlafstörungen litten ($p < 0,001$).

8 der insgesamt 96 Patienten mit Nasentamponade (8,3%) klagten im postoperativen Verlauf über vermehrtes Tränenträufeln (Epiphora), welches am ehesten auf eine Abflussbehinderung der Tränenwege durch die einliegende Nasentamponade zurückzuführen ist (Hosemann et al., 2021). Im Vergleich traten nur bei 3,1% der Patienten ohne Nasentamponade derartige Beschwerden auf ($p = 0,041$).

In der χ^2 -Testung zeigte der Parameter „Epiphora“ in einer Zelle eine erwartete Häufigkeit kleiner 5, weshalb dieser Wert nach dem exakten Test nach Fisher interpretiert wurde.

Hinsichtlich des Operationsergebnisses gaben 11,5% der Patienten, die im Rahmen der Nasenseptumkorrektur eine Nasentamponade erhielten, eine Persistenz der Nasenatmungsbehinderung (NAB) in den Verlaufskontrollen an. In der Vergleichsgruppe ohne Nasentamponade klagten 5,6% der Patienten über ein Fortbestehen der Symptomatik ($p = 0,047$).

Die Untersuchungsgruppen unterschieden sich hinsichtlich der postoperativen Beschwerdesymptomatik nicht signifikant in den Merkmalen Cephalgien (χ^2 -Test $p = 0,41$),

Nasentrockenheit (exakter Test nach Fisher $p=0,23$), rezidivierende Epistaxis (exakter Test nach Fisher $p=0,23$), Schwindel (exakter Test nach Fisher $p=0,052$), Übelkeit (exakter Test nach Fisher $p=1,0$), vasovagale Reaktion (exakter Test nach Fisher $p=1,0$) und Fremdkörpergefühl (χ^2 -Test $p=0,59$).

In beiden Gruppen klagten einzelne Patienten über Kopfschmerzen, Nasentrockenheit, Übelkeit, sowie wiederkehrendes Nasenbluten (Epistaxis). Einige der Patienten, bei denen auf den Einsatz einer Nasentamponade verzichtet wurde, berichteten zudem über Schwindel.

Tabelle 7

Verteilung der aufgetretenen postoperativen Beschwerden in der Patientengruppe ohne Nasentamponade und der Patientengruppe mit Nasentamponade

Beschwerdesymptomatik	ohne Nasentamponade (n=322)		mit Nasentamponade (n=96)		p
	n	%	n	%	
Schmerzen	69	21,4	43	44,8	<0,001
Druckgefühl	33	10,2	30	31,3	<0,001
Rhinorrhoe	15	4,7	10	10,4	0,037
Schlafstörung	9	2,8	11	11,5	<0,001
Epiphora	10	3,1	8	8,3	0,041*
Persistierende NAB	18	5,6	11	11,5	0,047
Cephalgien	28	8,7	11	11,5	0,414
Nasentrockenheit	2	0,6	2	2,1	0,227*
Empty Nose Syndrom	0	0,0	1	1,0	0,230
rezidivierende Epistaxis	2	0,6	2	2,1	0,227*
Schwindel	0	0	2	2,1	0,052*
Übelkeit	3	0,9	1	1,0	1,000*
vasovagale Reaktion	2	0,6	0	0,0	1,000*
Fremdkörpergefühl	5	1,6	0	0,0	0,593

Anmerkungen. *nach exaktem Test nach Fisher

Bei einem Patienten, bei dem im Rahmen der Septumplastik eine Nasentamponade eingesetzt wurde, kam es im weiteren Verlauf zu dem sogenannten „Empty Nose Syndrom“.

Dies stellt eine seltene iatrogene Komplikation im Zuge einer Nasenmuschelkorrektur dar. Insbesondere nach übermäßiger Exzision größerer Anteile der Nasenmuscheln kann sich das klinische Bild eines „Empty Nose Syndroms“ entwickeln. Wird im Rahmen der Nasenmuscheloperation zu viel Gewebe entfernt, kommt es zu einer gestörten Aerodynamik innerhalb der Atemwege und zur Funktionsminderung der Nase hinsichtlich der Atemluftkonditionierung und dem Geruchssinn. Die Hauptbeschwerdesymptomatik besteht in der paradoxen nasalen Obstruktion. Die Betroffenen beklagen ein Gefühl der Atmungsbehinderung trotz weiter Nasenwege. Die Atemluft wird aufgrund der gestörten Konditionierungsfunktion als trocken und kalt empfunden. Aufgrund der veränderten Strömungsverhältnisse kann die Nase nicht ausreichend belüftet werden, was zur einer Verringerung des Geruchs- bzw. Geschmacksinns führen kann (Hosemann et al., 2021).

Innerhalb der Gruppe der Patienten ohne Nasentamponade kam es in zwei Fällen zu einer vasovagalen Reaktion in Form einer kurzzeitigen Bewusstlosigkeit (Synkope).

Das Ereignis wurde in beiden Fällen im Rahmen der Entfernung der Nasensplints beobachtet und zeigte sich innerhalb kürzester Zeit und unter Durchführung geeigneter Gegenmaßnahmen wie Hochlagerung der Beine (Trendelenburg-Lagerung) vollständig rückläufig.

In fünf Fällen der Patientengruppe ohne Nasentamponade wurde ein allgemeines Fremdkörpergefühl im Bereich der Nase beschrieben, welches am ehesten auf die eingebrachten Nasensplints zurückzuführen ist.

3.7 Notwendigkeit einer antibiotischen Therapie

Zur Analyse des postoperativen Bedarfs für eine antibiotische Therapie zur Behandlung von Wundheilungsstörungen bzw. Infektionen nach erfolgter Septumplastik und dem Einsatz einer Nasentamponade wurde ein χ^2 -Test durchgeführt. Alle erwarteten Zellohäufigkeiten waren größer als 5. Der Test ergab keine statistisch signifikante Korrelation zwischen der Notwendigkeit einer Behandlung mit Antibiotika und dem Einsatz einer Nasentamponade ($\chi^2(1) = 0,284$, $p = 0,594$, $\phi = 0,026$). Folglich zeigte sich kein signifikanter Unterschied in der Notwendigkeit einer antibiotischen Therapie zwischen den Patienten, bei denen im Rahmen der Septumplastik eine Nasentamponade eingesetzt wurde und den

Patienten, bei denen auf die Einbringung einer Nasentamponade verzichtet wurde (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8

Häufigkeiten der Notwendigkeit einer Behandlung mit Antibiotika innerhalb der Patientengruppe ohne Nasentamponade und der Patientengruppe mit Nasentamponade

	Notwendigkeit für Behandlung mit Antibiotika				
	keine Antibiose nötig		Antibiose nötig		p
	n	%	n	%	
ohne Nasentamponade (n=322)	288	89,4	34	10,6	0,594
mit Nasentamponade (n=96)	84	87,5	12	12,5	

3.8 Hospitalisationsdauer

Zur Untersuchung der Unterschiede in der Hospitalisationsdauer zwischen der Patientengruppe mit Nasentamponade und der Vergleichsgruppe ohne Einsatz einer Nasentamponade wurde ein ungepaarter t-Test durchgeführt. Es zeigte sich ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Hospitalisationsdauer und dem Einsatz einer Nasentamponade ($p < 0,001$).

Die Dauer der Hospitalisation lag in der Gruppe der Patienten, welche im Rahmen der Septumplastik eine Nasentamponade erhielten, im Mittel bei 2,41 Tagen (SD=1,022 Tage). Die Hospitalisationsdauer der Patienten ohne Nasentamponade entsprach im Mittel 2,02 Tagen (SD=0,552 Tage).

Folglich war der Krankenhausaufenthalt der Patienten, die eine Nasentamponade im Rahmen der Septumplastik erhielten, durchschnittlich 0,39 Tage länger als bei den Patienten ohne Nasentamponade (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9

Hospitalisationsdauer innerhalb der Patientengruppe ohne Nasentamponade und der Patientengruppe mit Nasentamponade

	Hospitalisationsdauer in Tagen				p
	Mittelwert	SD	Minimum	Maximum	
ohne Nasentamponade (n=322)	2,02	0,552	1	7	<0,001
mit Nasentamponade (n=96)	2,41	1,022	1	10	

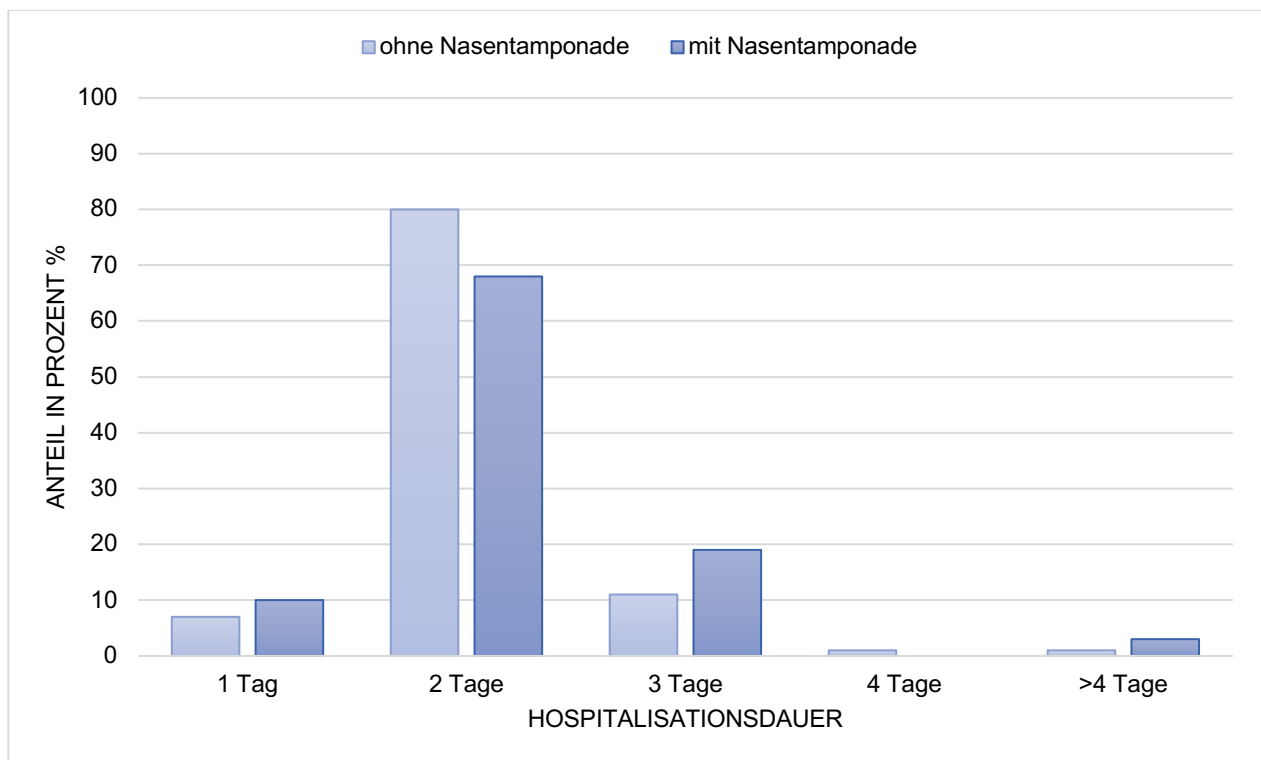


Abbildung 17: Verteilung der Krankenhausverweildauer im Vergleich der Untersuchungsgruppen (Bildquelle: eigene Darstellung)

3.9 Rehospitalisation

Zur Untersuchung, ob ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Rate an Rehospitalisationen und dem Einsatz einer Nasentamponade im Rahmen der Septumplastik besteht, erfolgte eine χ^2 -Testung. Diese ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den Häufigkeiten eines erneuten Krankenhausaufenthaltes im postoperativen Verlauf und dem Einsatz einer Nasentamponade ($\chi^2(1) = 0,077$, $p = 0,781$, $\phi = -0,014$).

In drei Fällen (3,1%) der Patienten mit Nasentamponade erfolgte eine erneute stationäre Aufnahme aufgrund einer postoperativen Komplikation im Rahmen der durchgeführten Septumplastik. In der Untersuchungsgruppe ohne Einsatz einer Nasentamponade mussten insgesamt 12 (3,7%) Patienten zur stationären Versorgung in die HNO-ärztliche Abteilung des Universitätsklinikum Bonn wiederaufgenommen werden (siehe Tabelle 10).

Tabelle 10

Häufigkeiten der Rehospitalisation innerhalb der Patientengruppe ohne Nasentamponade und der Patientengruppe mit Nasentamponade

	Rehospitalisation				
	keine Rehospitalisation		Rehospitalisation		p
	n	%	n	%	
ohne Nasentamponade (n=322)	310	96,3	12	3,7	0,781
mit Nasentamponade (n=96)	93	96,9	3	3,1	

3.10 Folgeeingriff

Zur Untersuchung, ob ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Rate an Revisionskorrekturen und dem Einsatz einer Nasentamponade im Rahmen der durchgeführten Septumplastik besteht, erfolgte eine χ^2 -Testung.

Hinsichtlich der Notwendigkeit einer anschließenden Revisions-Septumplastik zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Häufigkeiten einer nachträglichen Revisionsoperation und dem Einsatz einer Nasentamponade (exakter Test nach Fisher $p=0,466$, $\phi=-0,48$). In der Gruppe ohne Einsatz einer Nasentamponade erfolgte in 9 Fällen (2,8%) im Anschluss an die operative Septumkorrektur eine Revision. In der Gruppe mit Nasentamponade wurde bei einem Patienten (1%) eine nachfolgende Revisions-Septumplastik durchgeführt (siehe Tabelle 11).

Tabelle 11

Verteilung der Revisionsrate innerhalb der Patientengruppe ohne Nasentamponade und der Patientengruppe mit Nasentamponade

	Revisionsrate				
	keine Revision		Revisions-Septumplastik		p
	n	%	n	%	
ohne Nasentamponade (n=322)	313	97,2	9	2,8	0,466*
mit Nasentamponade (n=96)	95	99,0	1	1,0	

Anmerkungen. *nach exaktem Test nach Fisher

3.11 Komplikationsrate bei Revisionseingriffen

Ein χ^2 -Test wurde durchgeführt, um die Unterschiede in den Häufigkeiten von aufgetretener postoperativer Komplikation und der jeweiligen Eingriffsart auf Signifikanz zu überprüfen. Dieser zeigte keine signifikante Korrelation zwischen dem Auftreten einer postoperativen Komplikation und einer erfolgten Revisionsoperation (exakter Test nach Fisher $p=0,3$, $\phi=0,053$). In der Gruppe der Patienten, bei denen es sich um eine Revisions-Septumplastik handelte, kam es insgesamt in 7 Fällen (26,9%) im Rahmen des postoperativen Verlaufes zu einer Komplikation (siehe Tabelle 12).

Tabelle 12

Verteilung der Komplikationsrate innerhalb der Patientengruppe mit einer Revisions-Septumplastik

	Komplikationsrate				
	keine Komplikation		aufgetretene Komplikation		p
	n	%	n	%	
Revisions-Septumplastik (n=26)	19	73,1	7	26,9	0,3*

Anmerkungen. *nach exaktem Test nach Fisher

3.12 Entlassung gegen ärztlichen Rat

Zur Untersuchung, ob ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Rate an Komplikationen im postoperativen Verlauf und einer Entlassung gegen ärztlichen Rat besteht, erfolgte eine χ^2 -Testung.

Es konnte kein signifikanter Unterschied in den Häufigkeiten postoperativer Komplikationen und der Entlassung entgegen ärztlichen Rates (exakter Test nach Fisher ($p=0,78$)) festgestellt werden. Innerhalb der Patientengruppe, die gegen ärztliche Empfehlung die stationäre Betreuung beendete, wurden in 5 Fällen (38,5%) postoperative Komplikationen beobachtet. Bei weiteren 8 Patienten (61,5%), bei denen eine Entlassung gegen ärztlichen Rat vorlag, kam es zu keinen Komplikationen im postoperativen Verlauf (siehe Tabelle 13).

In einem weiteren χ^2 -Test zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Rate an Rehospitalisationen und einer Entlassung gegen ärztlichen Rat (exakter Test nach Fisher $p= 0,383$). Innerhalb der Fälle der Entlassung gegen ärztliche Empfehlung kam es in einem Fall (7,7%) zu einer erneuten Hospitalisation im Verlauf.

Tabelle 13

Verteilung der Komplikationsrate innerhalb der Patientengruppe mit einer Entlassung gegen ärztlichen Rat

	Komplikationsrate				
	keine Komplikation		aufgetretene Komplikation		
	n	%	n	%	p
Entlassung gegen ärztl. Rat (n=26)	8	61,5	5	38,5	0,078

Anmerkungen. *nach exaktem Test nach Fisher

3.13 Antibiotikaprophylaxe

Zur Untersuchung, ob eine statistisch signifikante Korrelation zwischen der Durchführung einer peri- bzw. postoperativen prophylaktischen antibiotischen Therapie und der Rate an aufgetretenen Infektionen bzw. Wundheilungsstörungen vorliegt, erfolgte eine χ^2 -Testung. Es konnte kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen den Häufigkeiten für Infektionen bzw. Wundheilungsstörungen und der Anwendung einer Antibiotikaprophylaxe

festgestellt werden (exakter Test nach Fisher ($p=0,155$)). Innerhalb der Patientengruppe, die eine peri- bzw. postoperative antibiotische Prophylaxe erhielt, konnte bei einem Patienten (2,3%) eine postoperative Infektion bzw. Wundheilungsstörung beobachtet werden. In der Gruppe ohne Antibiotikaprophylaxe zeigte sich in 35 Fällen (9,4%) eine Infektion bzw. Wundheilungsstörung nach erfolgter Septumplastik (siehe Tabelle 14).

Tabelle 14

Verteilung der Infektionsrate innerhalb der Patientengruppe mit bzw. ohne Antibiotikaprophylaxe

	Infektionsrate				
	keine Infektion		aufgetretene Infektion		p
	n	%	n	%	
ohne Antibiose (n=374)	339	90,6	35	9,4	0,155
mit Antibiose (n=44)	43	97,7	1	2,3	

Anmerkungen. *nach exaktem Test nach Fisher

4. Diskussion

Im Rahmen dieser retrospektiven Arbeit untersuchten wir das Auftreten postoperativer Komplikationen nach der Durchführung einer operativen Nasenscheidewandkorrektur. Das Ziel dieser Studie bestand in der Detektion von Einflussfaktoren auf die postoperative Komplikationsrate, insbesondere hinsichtlich des perioperativen Einsatzes einer Nasentamponade. Darüber hinaus diente diese retrospektive Beobachtungsstudie der Identifizierung der individuellen postoperativen Beschwerdesymptomatik der Patienten und der Analyse einer möglichen Beeinflussung durch das gewählte Verfahren im Hinblick auf die Anwendung einer Nasentamponade. Das Ergebnis der Studie soll als eine Hilfestellung in Bezug auf die Indikationsfrage eines routinemäßigen Einsatzes einer Nasentamponade im Rahmen der Septumplastik dienen.

4.1 Diskussion der Methodik

4.1.1 Patienten-und Datenakquirierung

Die Datenakquirierung erfolgte anhand der elektronischen Datenbank aus dem Patientenarchiv des klinikinternen Krankenhausinformationssystems Orbis®.

Dadurch konnten alle Patienten der Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde des Universitätsklinikums Bonn erfasst werden, bei denen im Zeitraum von Januar 2015 bis Februar 2022 eine Septumplastik durchgeführt wurde. Zur Untersuchung und Analyse des Auftretens von Komplikationen im postoperativen Verlauf wurden jegliche Operationsberichte, dokumentierte Dekurse des stationären Aufenthaltes, Entlassungsbriefe und etwaige Nachsorgedokumentation aus der HNO-ärztlichen Ambulanz begutachtet.

Eine ausführliche und strukturierte Dokumentation stellt somit eine elementare Voraussetzung für eine lückenlose Datenerfassung dar. In der Qualität der Dokumentation zeigten sich partiell deutliche Unterschiede, weshalb in manchen Fällen davon ausgegangen werden muss, dass Informationen anamnestisch fehlerhaft oder in Teilen unvollständig dokumentiert wurden. Insbesondere eine mangelhafte Dokumentation von Komorbiditäten oder Ursachen für eine Blutungsneigung stellt eine Fehlerquelle hinsichtlich der Auswertung der Einflussfaktoren auf die postoperative Komplikationsrate dar. Aus diesem Grund wurde einheitlich auf die Erfassung derartiger Einflussfaktoren verzichtet, da in nur

wenigen Fälle eine vollständige Dokumentation vorlag. Eine einheitliche Dokumentation zur individuellen präoperativen Risikostratifizierung, beispielsweise anhand eines Fragebogens, hätte eine sensiblere und repräsentativere Beurteilung der Ergebnisse ermöglicht, dies war aufgrund des retrospektiven Studiendesigns jedoch nicht gegeben.

Eine weitere Bias-Quelle stellt der Zeitraum der Nachsorgedokumentation dar.

In einigen Fällen erfolgte die postoperative Dokumentation ausschließlich im Zeitrahmen des stationären Aufenthaltes im Universitätsklinikum Bonn. Aufgrund eines abweichenden Wohnortes ist in manchen Fällen davon auszugehen, dass die Nachsorge in näherliegenden Krankenhäusern oder durch den behandelnden niedergelassenen HNO-Arzt erfolgte. Bei mangelhafter Compliance wurden Nachsorgetermine in der HNO-ärztlichen Ambulanz des Universitätsklinikums Bonn in einzelnen Fällen gar nicht oder nur partiell wahrgenommen. In derartigen Fällen konnte das Auftreten möglicher postoperativer Komplikationen, Beschwerden oder eine etwaige Rehospitalisation nicht ausreichend erfasst und in die Statistik einbezogen werden.

Einen zusätzlichen Selektionsbias stellt die Versorgung durch das Universitätsklinikum als solches dar. Insbesondere Patienten mit schwierigen anatomischen Verhältnissen oder Voroperationen im Bereich des Nasenseptums werden an die HNO-ärztliche Abteilung des Universitätsklinikums in Bonn überwiesen und dort behandelt. Dies impliziert komplexere Grundvoraussetzungen für den operativen Eingriff, was die Hypothese nahelegt, dass Patienten des Universitätsklinikums in Bonn grundsätzlich ein höheres Risiko für postoperative Komplikationen bieten als im Bundesdurchschnitt. Dies konnte in unserer Studie nicht bewiesen werden, jedoch bietet die im Vergleich zu ähnlichen Studien, wie der einer polnischen Arbeitsgruppe zur Analyse postoperativer Komplikationen nach Septumplastik aus dem Jahr 2018, höhere allgemeine Komplikationsrate von 18,9% einen stützenden Hinweis zu dieser Annahme. In der Studie von Dąbrowska-Bień et al. lag die Gesamtkomplikationsrate zum Vergleich bei nur 3,42% (Dąbrowska-Bień et al., 2018).

Darüber hinaus wird das Outcome eines chirurgischen Eingriffes und das damit einhergehende Risiko für postoperative Komplikationen stets durch die Qualität und den Erfahrungsgrad des behandelnden Chirurgen beeinflusst. Die Septumplastik birgt sehr unterschiedliche Herausforderungen an das Können des Operateurs. Der Operationserfolg

obliegt einer umfangreichen präoperativen Diagnostik und Kenntnis der jeweiligen Pathologie des Nasenseptums (Baumann, 2010). Zudem präsentierten sich die Patienten mit Septumdeviationen unterschiedlicher Ausprägung und variierendem Schweregrad. Die anatomischen Gegebenheiten sind ebenfalls maßgebend für das operative Outcome, so dass die Lage und das Ausmaß der jeweils vorliegenden Septumpathologie als eigenständiger Risikofaktor bzw. als Bias anzusehen ist.

4.1.2 Diskussion des Patientenkollektivs

Hinsichtlich der Geschlechterverteilung zeigte sich in beiden Untersuchungsgruppen ein dominierender Anteil männlicher Patienten (73,9% Männer und 26,1% Frauen in der Gruppe ohne bzw. 71,9% Männer und 28,1% Frauen in der Untersuchungsgruppe mit Nasentamponade). Eine ähnliche Geschlechterverteilung mit einem klaren Überwiegen des männlichen Geschlechts fand sich auch in einer vergleichbaren Studie zur Untersuchung postoperativer Komplikationen nach Septumplastik und möglichen Einflussfaktoren auf das Komplikationsrisiko durch eine Arbeitsgruppe aus Seoul, Südkorea. Das männliche Patientenkollektiv dieser koreanischen Studie hatte einen Anteil von insgesamt 83 Prozent (Shin & Jang, 2023).

Die Geschlechterverteilung bei der Septumdeviation ist bislang nicht Gegenstand von bevölkerungsbasierten Untersuchungen gewesen, jedoch ist zum heutigen Zeitpunkt keine Prädisposition in Abhängigkeit vom Geschlecht bekannt (Bachmann-Harildstad, 2021). Möglicherweise ist der Leidensdruck durch eine Nasenatmungsbehinderung im Rahmen einer Septumdeviation bei Männern größer als bei Frauen, weshalb häufiger eine HNO-ärztliche Vorstellung zur Abklärung bzw. Behandlung erfolgt.

Die erfassten Altersgruppen unterschieden sich nur unwesentlich innerhalb der beiden Untersuchungsgruppen. Der Altersgipfel lag in beiden Untersuchungsgruppen zwischen 20 bis 29 Jahren, gefolgt von der zweitstärksten Altersgruppe mit 30 bis 39 Jahren.

In Bezug auf die Parameter Geschlecht und Alter konnten beide Untersuchungsgruppen somit effizient gegenübergestellt werden.

Die beiden Patientenkollektive dieser retrospektiven Beobachtungsstudie wiesen eine ungleichmäßige Größenverteilung auf. Die Untersuchungsgruppe ohne Einsatz einer Nasentamponade bestand aus insgesamt 322, die der Vergleichsgruppe mit perioperativer

Verwendung einer Nasentamponade aus 96 Patienten. Eine gleichgroße Verteilung der Stichproben war aufgrund des retrospektiven Studiendesigns nicht gewährleistet.

Dies stellte jedoch keine Limitierung dieser Untersuchung dar, da in der statistischen Auswertung nahezu ausschließlich Chi-Quadrat-Tests durchgeführt wurden.

Bei dieser statistischen Testmethode werden die in der Stichprobe vorkommenden relativen Häufigkeiten mit den erwarteten Häufigkeiten verglichen und es wird geprüft, ob sich diese signifikant unterscheiden. Dabei ist irrelevant, ob die zu untersuchenden Gruppen gleich groß sind oder sich in ihrer Größe unterscheiden. Im Falle einer Variablen mit einer erwarteten Häufigkeit <5 erfolgte die Prüfung auf Signifikanz anhand des exakten Tests nach Fisher. Dieser stellt eine Alternative zum Chi-Quadrat-Test dar und bietet auch bei einer geringen Anzahl von Häufigkeiten zuverlässige Resultate.

Auch hinsichtlich der Durchführung des ungepaarten t-Tests für unabhängige Stichproben bestand in den unterschiedlichen Untersuchungsgruppengrößen keine Problematik. Zur Prüfung auf Varianzhomogenität wurde der Levene-Test durchgeführt. Bei ermittelter Varianzheterogenität der beiden Untersuchungsgruppen erfolgte die Auswertung und Interpretation anhand des Welch-t-Tests. Der Welch-t-Test stellt eine Variante des ungepaarten t-Tests dar und bietet verschiedene Vorteile gegenüber dem Student's-t-Test. Im Gegensatz zum Student's-t-Test setzt der Welch-t-Test keine Varianzhomogenität voraus. Bei heterogenen Varianzen sowie ungleichen Stichprobengrößen weist der Welch-Test somit eine höhere Robustheit gegenüber einem statistischen Fehler 1. Art auf (α -Fehler) (Derrick & White, 2016). Dieser liegt vor, wenn die Nullhypothese fälschlicherweise zurückgewiesen wird, obwohl kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Untersuchungsgruppen besteht. Darüber hinaus bietet der Welch-Test eine mit der des Student's-Tests vergleichbare Power, selbst wenn die Varianzen der Untersuchungsgruppen homogen sind (Ruxton, 2006).

4.2 Diskussion der Ergebnisse

Im Rahmen dieser retrospektiven Beobachtungsstudie konnte ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten postoperativer Komplikationen und dem Einsatz einer Nasentamponade festgestellt werden ($p = 0,009$).

Bei 28,1% der Patienten, bei denen im Rahmen der operativen Septumkorrektur eine Nasentamponade eingesetzt wurde, konnte mindestens eine Komplikation im postoperativen Verlauf beobachtet werden. Innerhalb der Vergleichsgruppe der Patienten ohne Nasentamponade traten in nur 16,1% postoperative Komplikationen auf.

Ähnliche Ergebnisse wurden in einer systematischen Übersichtsarbeit und Meta-Analyse aus dem Jahr 2021 erzielt. Sie diente der Überprüfung und dem Vergleich postoperativer Komplikationen nach einer Septumplastik zwischen dem Einsatz einer Nasentamponade und alternativen Techniken. Die Studie umfasste insgesamt 47 randomisiert kontrollierte Studien (4.087 Patienten), die Alternativmethoden wie transseptale Nähte, Nasensplints, in die Nasenluftwege integrierte Nasentamponaden, Nasenseptumhaltevorrichtungen sowie interseptalen Fibrinkleber dem konventionellen Verfahren der Nasentamponade gegenüberstellten. Im Vergleich zu alternativen Techniken wies der Einsatz einer Nasentamponade eine höhere Rate unerwünschter Ereignisse im postoperativen Verlauf auf. Die Ergebnisse der Studie zeigten einen signifikanten Anstieg von Atemnot, Schmerzen, Krustenbildung, Epiphora, Dysphagie sowie Adhäsionsbildung unter perioperativer Verwendung einer Nasentamponade. Im direkten Vergleich zeigte sich kein Vorteil der Nasentamponade hinsichtlich der Prävention von Blutungen, Hämatomen oder verbleibender Septumdeviationen gegenüber alternativen Verfahren (Titirungruang et al., 2021).

Auch eine Metaanalyse aus dem Jahr 2013 zur Beurteilung des Stellenwertes der Nasentamponade im Kontext der Septumplastik wies vergleichbare Ergebnisse auf. Die Analyse beinhaltete 16 Studien, davon waren 11 randomisiert kontrollierte Studien, drei erfolgten als prospektive und zwei als retrospektive Analysen. Im Rahmen der Metaanalyse konnte kein signifikanter Vorteil hinsichtlich der Reduktion postoperativer Blutungen, Hämatome, Septumperforationen, sowie Adhäsionen durch eine Nasentamponade festgestellt werden. Im Vergleich zu Eingriffen ohne Verwendung einer Nasentamponade zeigte sich ein Anstieg postoperativer Infektionen. Dieser wurde auf eine durch die Nasentamponade

bedingte Abflussstörung der Nasennebenhöhlen und den Fremdkörperaspekt zurückgeführt (Banglawala et al., 2013).

Zu der mit am häufigsten beobachteten postoperativen Komplikation im Rahmen dieser retrospektiven Analyse zählte die Nach-, sowie Sickerblutung. Bei insgesamt 27 Patienten (6,5%) traten im postoperativen Verlauf unabhängig vom gewählten Verfahren (mit oder ohne Einsatz einer Nasentamponade) relevante Nachblutungen auf. In 17 Fällen (4,1%) aller untersuchten Patienten wurde eine Sickerblutung dokumentiert.

Eine ähnliche Häufigkeitsverteilung postoperativer Komplikationen nach Septumplastik konnte bei vergleichbaren Studien gezeigt werden (Dąbrowska-Bień et al., 2018; Bajaj et al., 2009). In der Untersuchung der Arbeitsgruppe aus Warschau von Dąbrowska-Bień et al. (2018) imponierte die Nachblutung mit 3,3% ebenfalls als häufigste postoperativ aufgetretene Komplikation nach Septumplastik.

Im Rahmen unserer retrospektiven Analyse konnte eine signifikant höhere Rate an Nachblutungen ($p=0,006$) und Sickerblutungen ($p=0,001$) innerhalb der Patientengruppe mit Nasentamponade festgestellt werden. Insbesondere unmittelbar nach oder bei Entfernung der Nasentamponade konnten in der Gruppe der Patienten mit Nasentamponade relevante Nachblutungen beobachtet werden.

In der Untersuchungsgruppe ohne Nasentamponade kam es in drei Fällen zur Entwicklung eines Septumhämatoms. Unter den Patienten mit Nasentamponade konnte eine derartige Komplikation nicht beobachtet werden. Der Unterschied in den Häufigkeiten eines Septumhämatoms innerhalb der beiden Untersuchungsgruppen ist jedoch als nicht signifikant anzusehen ($p=1,0$ nach exaktem Test nach Fisher).

Da potenzielle Risikofaktoren für ein Blutungsereignis aufgrund des retrospektiven Studiendesigns nicht einheitlich erhoben werden konnten, ist dieses Ergebnis kritisch zu beurteilen. Die individuelle Entscheidung seitens des Chirurgen für oder gegen die intraoperative Anwendung einer Nasentamponade obliegt in der Regel zum einem der persönlichen Präferenz und Erfahrung des Operateurs, zum anderen der ärztlichen Einschätzung des Blutungsrisikos des jeweiligen Patienten. Aufgrund dessen ist in den Fällen, bei denen eine Nasentamponade im Rahmen der Septumplastik eingesetzt wurde, möglicherweise von einem allgemein höhergradigen Risiko für ein Blutungsereignis auszugehen.

Im Rahmen einer prospektiven randomisierten Studie aus dem Jahr 2013 zeigte sich entgegen den Ergebnissen unserer Studie eine höhere Rate an postoperativen Nachblutungen innerhalb der Patientengruppe ohne Nasentamponade ($p > 0,05$).

Das attributable Risiko für den Verzicht auf eine Nasentamponade lag bei 0,19. Bei einem Patienten wurde im Rahmen der Nachblutung am 6. postoperativen Tag ein Tamponieren der Nase zur Blutungsstillung erforderlich (Bernardo et al., 2013).

In der durch Titirungruang et al. (2021) geführten Metaanalyse konnte hinsichtlich des postoperativen Blutungsrisikos kein signifikanter Unterschied zwischen der Verwendung einer Nasentamponade und alternativen Techniken festgestellt werden. Auch in Bezug auf die Ausbildung eines Hämatoms zeigte sich kein signifikanter Unterschied innerhalb der Untersuchungsgruppen.

Eine prospektive randomisierte Studie aus dem Jahr 2005 untersuchte den Unterschied im Hinblick auf das Nachblutungsrisiko bei endonasalen Eingriffen zwischen dem Einsatz einer Nasentamponade und der Verwendung von Fibrinkleber. Die Autoren kamen zu dem Ergebnis, dass intraoperativ als Aerosolspray verabreichter Fibrinkleber im Vergleich zu Nasentamponaden eine effektivere Blutstillung erzielt und zudem das Risiko für postoperative (Sicker-)Blutungen reduziert (Vaiman et al., 2005).

Ähnliche Ergebnisse ergab eine prospektive Studie aus dem Jahr 2010. Zudem konnte ein signifikanter Unterschied in der Schlafqualität zugunsten der Verwendung von Fibrinkleber als Alternative zur Nasentamponade festgestellt werden (Habesoglu et al., 2010).

In einer weiteren randomisiert kontrollierten Studie zeigte sich, dass der Verzicht auf eine Nasentamponade mit der gleichen Rate an postoperativen Blutungen und Septumhämatomen einhergeht wie die Anwendung einer Nasentamponade.

Die einzigen in der von Awan und Iqbal (2008) geführten Studie beobachteten Fälle von Septumhämatomen traten in der Untersuchungsgruppe mit Nasentamponade auf.

Diesen unerwarteten Befund führten die Untersuchenden darauf zurück, dass bei der Präparation des Septums in der Patientengruppe mit Nasentamponade möglicherweise ein größeres chirurgisches Vorgehen angewendet wurde als in der Vergleichsgruppe. Die Autoren erklärten dieses Verhalten durch die Annahme des Chirurgen, dass eine einliegende Nasentamponade eine etwaige Blutung kontrollieren würde.

Als weitere mögliche Ursache für die Ausbildung eines Septumhämatoms wurde die Nasentamponade per se vermutet. Eine Druckerhöhung durch die einliegende Nasentamponade kann ein Abknicken des Nasenseptums bewirken und dadurch die Bildung eines Septumhämatoms begünstigen (Awan & Iqbal, 2008).

Der Einsatz einer Nasentamponade konnte somit nachweislich in diversen Studien keine Reduktion der Rate an Nachblutungen und Hämatombildungen erbringen.

Der ursprüngliche Zweck einer Nasentamponade liegt insbesondere in der Prävention einer Nachblutung und Hämatombildung. In Anbetracht dessen, dass die Rate an Komplikationen, die durch die Verwendung einer Nasentamponade letztendlich verhindert werden sollen, im Vergleich zu alternativen Techniken nicht reduziert werden kann, sollte ein routinemäßiger Einsatz einer Nasentamponade kritisch hinterfragt werden.

Eine weitere im Rahmen dieser Arbeit häufiger beobachtete postoperative Komplikation stellt die Septumperforation dar. Es konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten einer Septumperforation und dem Einsatz einer Nasentamponade beobachtet werden ($p=0,04$). Bei 5,2% der Untersuchungsgruppe mit Nasentamponade wurde im Verlauf eine Septumperforation festgestellt. In der Gruppe der Patienten ohne Nasentamponade zeigte sich demgegenüber in nur 1,6% der Fälle eine Septumperforation im postoperativen Verlauf. Bei zwei der insgesamt fünf Patienten mit Nasentamponade, bei denen im Verlauf eine Septumperforation diagnostiziert wurde, musste bei klinisch relevanten Beschwerden ein chirurgischer Septumverschluss durchgeführt werden.

Banglawala et al. (2013) konnten in ihrer Metaanalyse keinen signifikanten Unterschied in den Häufigkeiten einer Septumperforation zwischen den Untersuchungsgruppen ohne bzw. mit Nasentamponade identifizieren. Auch die systematische Übersichtsarbeit von Titirungruang et al. (2021) ergab keinen Hinweis auf eine signifikante Korrelation zwischen der Verwendung einer Nasentamponade und der Entwicklung einer Septumperforation.

Eine Septumperforation resultiert in der Regel durch iatrogene Verletzungen der Nasenschleimhaut insbesondere im Bereich von Konvexitäten und Septumspornen.

Im Rahmen einer Septumperforation können Symptome wie vermehrte Krustenbildung, Schleimhauttrockenheit, Sensibilitätsstörungen, intermittierende Epistaxis, sowie Rhinorrhoe auftreten. In der Regel verläuft eine Septumperforation jedoch klinisch inapparent oder mit minimaler Symptomatik, insbesondere wenn sie in den dorsalen Abschnitten des

knorpeligen Septums lokalisiert ist. Auch die Größe der Perforation hat Einfluss auf die Ausprägung der Symptomatik. Je größer die Septumperforation, desto wahrscheinlicher ist das Vorhandensein von Beschwerden. Zudem kann ein infektiöses Geschehen oder ein etwaiger Septumabszess ursächlich für die Entstehung einer Septumperforation sein (André et al., 2006).

Eine Verödung von Gefäßen im Rahmen einer Elektrokauterisation zur intraoperativen Blutstillung kann zudem das Auftreten einer Septumperforation begünstigen. Die Platzierung von transseptalen Nähten oder Nähten zur Fixierung der Septumsplints hat ebenfalls Einfluss auf die Entstehung einer Septumperforation. Aus zu eng anliegendem Nahtmaterial oder einer zu fest anliegenden Nasentamponade kann eine Gewebeischämie mit potenzieller Nekrose folgen, die ebenfalls eine Perforation verursachen kann (Ketcham & Han, 2010).

Eine retrospektive Studie aus dem Jahr 2017 untersuchte die Auswirkungen von Zigarettenkonsum nach operativer Septumkorrektur auf die Entwicklung einer Septumperforation und den postoperativen Genesungsprozess. Die Untersuchungen ergaben eine signifikant höhere Rate an Septumperforationen bei Patienten, die im unmittelbaren Anschluss an die Septumplastik rauchten. In der Gruppe der Raucher entwickelten 9,1% eine Septumperforation, während in der nicht rauchenden Vergleichsgruppe in nur 0,5% eine derartige Komplikation auftrat. Zudem konnte ein statistisch signifikant verlängerter Heilungsprozess in der rauchenden Untersuchungsgruppe festgestellt werden ($p < 0,05$). Die durchschnittliche Heilungsdauer lag unter den Nichtrauchern bei 7,51 Tagen. Im Vergleich zeigte sich der Heilungsprozess unter den Rauchern mit 8,8 Tagen verlängert. Laut der Autoren ist dieser Befund auf die durch das Rauchen bedingte gestörte mukoziliäre Clearance des Nasenschleimhautepithels zurückzuführen. Eine derartige Beeinträchtigung der Abwehrmechanismen der Atemwege begünstigt das Auftreten von Infektionen und aufgrund dessen auch die Entwicklung einer Septumperforation (Cetiner et al., 2017).

Die Entstehung einer Septumperforation ist folglich multifaktoriell bedingt und an diverse Einflussfaktoren geknüpft. Aus diesem Grund wäre es nicht gerechtfertigt, eindeutige Rückschlüsse auf die Verwendung einer Nasentamponade als einzige Ursache für das Auftreten einer Septumperforation aus diesem Studienergebnis zu ziehen.

Vor dem Hintergrund des abweichenden Ergebnisses dieser Arbeit zu vergleichbaren Studien hinsichtlich der Korrelation zwischen dem Auftreten einer Septumperforation und dem Einsatz einer Nasentamponade sollten weitere Risikofaktoren wie etwa die chirurgische Technik, intraoperative Schleimhautläsionen oder zu eng anliegende Septumsplints als mögliche Fehlerquellen in Betracht gezogen werden.

Die häufigste beobachtete postoperative Komplikation stellte eine gestörte Wundheilung bzw. Infektion dar. Bei 11,5% der Patienten mit Nasentamponade zeigte sich eine Wundheilungsstörung bzw. Infektion, in der Gruppe der Patienten ohne Nasentamponade konnte in 7,8% der Fälle eine derartige Komplikation im Verlauf beobachtet werden.

Vergleichbare Häufigkeiten für postoperative Infektionen nach Septumkorrektur ergab eine Studie aus dem Jahr 2000. In dieser Untersuchung entwickelten 12% der Patienten eine postoperative Infektion im Anschluss an eine erfolgte Septumplastik (Mäkitie, 2000).

In unserer Arbeit konnte kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Einsatz einer Nasentamponade und dem Auftreten einer Wundheilungsstörung oder Infektion festgestellt werden ($p=0,257$). Ähnliche Ergebnisse ergab die Metaanalyse „Is postoperative nasal packing after septoplasty safe? A systematic review and meta-analysis of randomized controlled studies“ von Titirungruang et al. aus dem Jahr 2021. Hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit für ein infektiöses Geschehen konnte kein statistisch signifikanter Unterschied in der Patientengruppe mit Nasentamponade verglichen mit alternativen Techniken festgestellt werden.

Eine randomisiert kontrollierte prospektive Studie aus dem Jahr 2008 untersuchte ebenfalls die Rate an postoperativen Komplikationen nach Septumplastik in Bezug auf den Einsatz einer Nasentamponade. In beiden Untersuchungsgruppen wies keiner der Patienten Anzeichen einer lokalen Infektion auf. In über der Hälfte der Untersuchungsgruppe mit Nasentamponade konnte in einer endoskopischen Untersuchung jedoch eine wunde Nasenschleimhaut beobachtet werden (Awan & Iqbal, 2008).

Folglich konnte in verschiedenen Studien kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten einer Wundheilungsstörung oder Infektion und dem Einsatz einer Nasentamponade festgestellt werden. Hinsichtlich des Risikos für eine postoperative Infektion zeigt sich somit weder ein Vor- noch ein Nachteil der Nasentamponade gegenüber alternativen Verfahren bzw. dem Verzicht auf eine Nasentamponade.

Neben der Prävention von Blutungen, Schwellungen und Hämatombildung dient die Nasentamponade zudem der Verhinderung von Verwachsungen (Synechien), welche sich nach erfolgter Septumplastik zwischen den Wundflächen ausbilden können (Weber, 2009). Im Rahmen dieser Arbeit konnten im gesamten Patientenkollektiv in nur einem einzigen Fall (0,24%) derartige Verwachsungen beobachtet werden. Hierbei handelte es sich um einen Patienten der Untersuchungsgruppe mit Nasentamponade.

Dabei konnte kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Adhäsionen und dem Einsatz einer Nasentamponade nachgewiesen werden ($p=0,23$ nach exaktem Test nach Fisher). Die vergleichsweise geringe Rate an Adhäsionsbildung ist am ehesten auf die systematische Verwendung von septalen Splints zurückzuführen.

Eine Metaanalyse aus dem Jahr 2021 führte einen Vergleich postoperativer Komplikationen nach Septumplastik bei Patienten durch, bei denen eine Nasentamponade bzw. intranasale Splints verwendet wurden. Die Untersuchung ergab eine signifikant höhere Inzidenz von Synechien in der Untersuchungsgruppe mit Nasentamponade im Vergleich zur Untersuchungsgruppe mit Nasensplints. Dabei zeigte die Anwendung von Nasensplints keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Rate weiterer Komplikationen wie Infektionen, Blutungen, Hämatomen oder Perforationen. Auch im Hinblick auf Schmerzen konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den beiden Untersuchungsgruppen festgestellt werden.

Die Autoren merkten neben dem Vorteil in der Prävention von Verwachsungen weitere Benefits der Nasensplints gegenüber der Nasentamponade an. Durch Befeuchtung der Nasenschleimhaut fördern sie den Heilungsprozess, insbesondere bei Störung der Integrität der Mukosa durch entzündliche oder mechanische Einflüsse. Zudem dienen Nasensplints als mechanischer Schutz der Nasenschleimhaut in der vulnerablen postoperativen Phase und stabilisieren neu gebildete Knorpelsubstanz. Allerdings sind Nasensplints im Vergleich zu Nahtmaterial oder Nasentamponaden mit höheren Kosten verbunden. Darüber hinaus kann die exakte Platzierung und Fixierung der Schienen an der korrekten Position eine Verlängerung der Operationsdauer implizieren. Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass in Bezug auf die Verhinderung von Adhäsionsbildung Nasensplints eine effektive Alternative zur Nasentamponade darstellen oder zusätzlich zu einer Nasentamponade eingesetzt werden können, insbesondere wenn ein erhöhtes Risiko für Synechien besteht (Kim et al., 2021).

Die Analyse in Bezug auf Adhäsionen stimmt mit den Ergebnissen der systematischen Übersichtsarbeit und Metaanalyse von Titirungruang et al. (2021) überein.

Die Untersuchung wies ein signifikant erhöhtes Risiko ($p < 0,001$) für die Ausbildung von Verwachsungen in der Untersuchungsgruppe mit Nasentamponade verglichen mit alternativen Techniken, wie unter anderem transseptalen Nähten, interseptalem Fibrinkleber oder Nasensplints nach (Titirungruang et al., 2021).

Ähnliche Ergebnisse konnten auch in einer randomisiert kontrollierten Studie aus dem Jahr 2008 beobachtet werden. In der Untersuchungsgruppe mit Nasentamponade lag die Rate an Verwachsungen mit 18,2% vergleichsweise höher als in der Kontrollgruppe ohne Nasentamponade (0%). Die Autoren führten diesen Befund darauf zurück, dass die Schleimhaut durch die einliegende Nasentamponade einer mechanischen Reizung ausgesetzt sei, welche zu einer lokalen Entzündung führen kann und somit die Bildung von Synechien begünstige. Gemäß den Autoren bedarf es keiner Anwendung einer Nasentamponade zur Verhinderung von Adhäsionen. Verwachsungen im Rahmen der Septumplastik ließen sich durch eine perioperativ vorsichtige und schonende Behandlung der Nasenschleimhaut, die Vermeidung von Manipulationen im Bereich der Nasenmuscheln sowie eine sorgfältige Platzierung der chirurgischen Instrumente im Operationsgebiet verhindern (Awan & Iqbal, 2008).

Demgegenüber stehen die Ergebnisse vergleichbarer früherer Metaanalysen. In zwei Arbeiten aus dem Jahr 2012 und 2013 konnte ähnlich wie in unserer retrospektiven Studie kein statistisch signifikanter Unterschied in der Adhäsionsrate zwischen Patienten mit Nasentamponade und alternativen Techniken festgestellt werden (Banglawala et al., 2013; Certal et al., 2012). In der von Certal et. al (2012) durchgeführten Metaanalyse zeigte sich im Hinblick auf postoperative Verwachsungen nach Septumplastik eine Risikoreduktion von drei Prozent für Patienten, bei denen auf den Einsatz einer Nasentamponade verzichtet wurde. Die Risikoreduktion wies jedoch keine statistische Signifikanz auf.

Zusammenfassend bestehen nach aktueller Studienlage Hinweise, jedoch keine allgemeine Evidenz, die auf einen signifikanten Vorteil alternativer Techniken, insbesondere der Nasensplints, gegenüber einer Nasentamponade im Hinblick auf die Entstehung von Verwachsungen nach Septumplastik hindeuten.

Vor dem Hintergrund, dass bisherige Untersuchungen teils uneinheitliche Ergebnisse erbrachten, bleibt die Frage nach dem Einfluss der Nasentamponade auf die Entwicklung von Adhäsionen nach Septumplastik somit weiterhin offen. Auf der Grundlage, dass der Einsatz von Nasensplints im Vergleich zur Nasentamponade in diversen Studien keinen nachteiligen Effekt auf die Entwicklung postoperativer Komplikationen sowie Schmerzen zeigte (Asaka et al., 2012; Wadhera et al., 2014; Kim et al., 2021), sollten nachweislich vorteilige Aspekte der Nasensplints zukünftig in der Entscheidungsfindung für die Wahl der am besten geeigneten Methode zur Prävention von Adhäsionen nach Septumplastik berücksichtigt werden.

In der klinischen Fragestellung über die Notwendigkeit des Einsatzes septaler Splints erscheint der Ansatz von Kim et al. (2021) einer präoperativen Abwägung des patientenindividuellen Risikos für die Entwicklung von Adhäsionen legitim. Insbesondere bei erhöhtem Risiko für Synechienbildung, wie etwa bei Kombinationseingriffen an der Nase (Rehman et al., 2017), sollte der Einsatz septaler Splints erwogen werden.

Zusätzlich zu den postoperativen Komplikationen wurden in dieser Arbeit zur Bewertung des Stellenwertes der Nasentamponade im Kontext der Septumplastik weitere unerwünschte Ereignisse und durch die Patienten berichtete Beschwerden erfasst und innerhalb der Untersuchungsgruppen verglichen.

Es zeigte sich eine statistisch signifikante Korrelation zwischen dem postoperativen Auftreten von Schmerzen, Druckgefühl, Rhinorrhoe, Schlafstörung, Epiphora und persistierender Nasenatmungsbehinderung und dem Einsatz einer Nasentamponade. In Bezug auf postoperative Schmerzen konnte ein hochsignifikanter Zusammenhang zur Verwendung einer Nasentamponade festgestellt werden ($p < 0,001$).

In der Untersuchungsgruppe mit Nasentamponade klagten 44,8% im postoperativen Verlauf über Schmerzen. Im Vergleich gaben nur 21,4% der Patienten ohne Nasentamponade eine derartige Schmerzsymptomatik an.

Aufgrund des retrospektiven Studiendesigns war eine einheitliche Bewertung der Schmerzstärke nicht möglich, da die Schmerzsymptomatik in nur wenigen Fällen anhand der visuellen Analogskala festgehalten wurde. Eine Objektivierung des Schmerzempfindens war aus diesem Grund nicht gegeben. Da Schmerz stets eine subjektive Sinneserfahrung darstellt und die Schmerzschwelle bei verschiedenen Patienten variieren kann,

stellt dies eine mögliche Fehlerquelle im Rahmen dieser Arbeit dar. Ein weiterer Einflussfaktor auf die Schmerzintensität ist die Größe und Ausprägung der jeweils vorliegenden Septumpathologie. Je komplexer die Septumdeviation, desto größer ist die Notwendigkeit einer Knochenmanipulation und des damit einhergehenden Schmerzes (Bernardo et al., 2013). Somit stellt auch der individuelle Schweregrad der Septumdeviation eine potenzielle Fehlerquelle im Hinblick auf die Bewertung der postoperativen Schmerzsymptomatik dar. Da das Ergebnis der χ^2 -Testung zur Schmerzsymptomatik als hochsignifikant zu werten ist und mit der Mehrheit vergleichbarer Studienergebnisse übereinstimmt, sind diese Fehlerquellen jedoch als vernachlässigbar einzustufen.

In der Metaanalyse von Titirungruang et al. (2021) zeigte sich ein vergleichbarer hochsignifikanter Unterschied im Hinblick auf postoperative Schmerzen zwischen der Untersuchungsgruppe mit Nasentamponade und der mit alternativen Techniken ($p < 0,001$). In den in die Metaanalyse eingeschlossenen Studien wurden unterschiedliche Schmerzskaleten zur Erhebung der Schmerzstärke angewendet.

Am häufigsten wurde die visuelle Analogskala mit Punkten von 0 bis 10 zur Schmerzbewertung eingesetzt. Eine Sensitivitätsanalyse ergab einen Anstieg der visuellen Analogskala um drei Punkte innerhalb der Gruppe mit Nasentamponade im Vergleich zu alternativen Techniken.

Diesbezüglich zeigte sich eine Übereinstimmung mit den Ergebnissen einer Übersichtsarbeit und Metanalyse aus dem Jahr 2017 aus 19 randomisiert kontrollierten Studien zur Untersuchung der Effektivität von transseptalen Nähten im Vergleich zur Nasentamponade nach Septumplastik. Es imponierte ein hochsignifikanter Unterschied in der Schmerzintensität zwischen der Untersuchungsgruppe mit transseptalen Nähten ohne Nasentamponade und der Vergleichsgruppe mit Nasentamponade. Insbesondere die Entfernung der eingebrachten Nasentamponade stellte das Ereignis mit der höchsten Schmerzintensität im postoperativen Verlauf dar. Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass im Vergleich zur Verwendung einer Nasentamponade transseptale Nähte zur Reduktion von Schmerzen und einem verbesserten Patientenkomfort beitragen können (Wang & Dong, 2017).

Vor dem Hintergrund der Übereinstimmung der Untersuchungsergebnisse diverser Studien zur Schmerzsymptomatik im Hinblick auf den Einsatz einer Nasentamponade im

Vergleich zu alternativen Methoden sollte diese Erkenntnis im Sinne des Patientenwohls zukünftig bei der Entscheidungsfindung berücksichtigt werden.

Auch im Hinblick auf die Parameter Epiphora und Schlafstörung zeigten sich Parallelen zu den Ergebnissen vergleichbarer Studien. In einer prospektiven Studie aus dem Jahr 2013 zeigte sich eine deutlich höhere Rate an Epiphora, Schluckbeschwerden sowie Schlafstörungen innerhalb der Untersuchungsgruppe mit Nasentamponade. Jedoch konnte einzig für den Parameter Epiphora eine statistische Signifikanz nachgewiesen werden. Die Autoren erklärten den vermehrten Tränenfluss als Folge einer Obstruktion im Bereich der Tränenwege durch die Nasentamponade. Der gestörte Schlaf sei insbesondere auf die Behinderung der Nasenatmung aufgrund der einliegenden Nasentamponade und häufigeres Aufwachen zurückzuführen (Bernardo et al., 2013).

Mehrere Untersuchungen konnten nachweisen, dass die Verwendung einer Nasentamponade während des Schlafes eine vermehrte Atemstörung sowie ein Absinken des nächtlichen arteriellen Sauerstoffpartialdruckes bedingen kann (Suratt et al., 1986; Taasan et al., 1981). Eine Abnahme des nächtlichen arteriellen Sauerstoffpartialdruckes hat für die Mehrheit der Patienten keine klinische Relevanz. Der Einsatz einer Nasentamponade kann jedoch eine obstruktive Schlafapnoe auslösen oder aggravieren. Insbesondere bei älteren Patienten mit einer kardialen oder pulmonalen Grunderkrankung kann dies ein Problem darstellen. In jenen expliziten Fällen empfehlen die Herausgeber einer Übersichtsarbeit aus dem Jahr 2001 eine frühere Entfernung der Tamponade oder gegebenenfalls eine intensivisierte Überwachung durch beispielweise die Anlage einer Pulsoxymetrie (Weber et al., 2001).

In dieser Arbeit führten wir zudem eine Analyse des postoperativen Therapiebedarfs mit Antibiotika im Hinblick auf den Einsatz einer Nasentamponade durch. Es konnte kein statistisch signifikanter Unterschied in der Notwendigkeit einer antibiotischen Therapie zwischen den Patienten mit Nasentamponade und denen ohne festgestellt werden. Dieser Befund korreliert mit unseren Ergebnissen zu der Rate an postoperativen Infektionen und Wundheilungsstörungen im Zusammenhang mit dem Einsatz einer Nasentamponade. Diesbezüglich konnte ebenfalls kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den beiden Untersuchungsgruppen nachgewiesen werden.

Ob eine Nasentamponade im Rahmen der Septumplastik verwendet oder ob darauf verzichtet wird, hat folglich keinen statistisch signifikanten Einfluss auf das postoperative Infektionsrisiko und den daraus resultierenden Bedarf für eine antibiotische Therapie. Sofern bekannt, liegen keine vergleichbaren Studien zur Untersuchung der postoperativen Notwendigkeit für eine Behandlung mit Antibiotika nach Septumplastik in Bezug auf den Einsatz einer Nasentamponade vor.

Eine prospektive randomisiert kontrollierte Studie aus dem Jahr 2012 untersuchte die Effizienz einer antibiotischen Therapie zur Infektionsprophylaxe im Rahmen der Septumplastik. Dabei wurden insgesamt drei Untersuchungsgruppen unterschieden. Eine Patientengruppe erhielt keine Antibiose, eine weitere eine präoperative „single-shot“-Therapie mit Cefazolin in der Anästhesieeinleitung und bei einer Untersuchungsgruppe wurde die antibiotische Therapie sowohl präoperativ als auch im postoperativen Verlauf über sieben Tage durchgeführt. Es konnte kein statistisch signifikanter Unterschied innerhalb der Untersuchungsgruppen hinsichtlich der Rate an postoperativen Infektionen, purulenter Sekretion oder Fieber beobachtet werden.

Vor diesem Hintergrund lehnen die Untersuchenden eine routinemäßige prophylaktische Verwendung von Antibiotika bei Septumplastik ab (Ricci & D’Ascanio, 2012).

Eine systematische Übersichtarbeit aus dem Jahr 2017 untersuchte den Stellenwert der Antibiotikaprophylaxe zur Prävention einer lokalen Infektion und eines toxischen Schocksyndroms bei Verwendung einer Nasentamponade im Rahmen der Epistaxis oder nach erfolgter Septumplastik. Insgesamt wurden sechs Studien aus 990 Patienten in die Untersuchung eingeschlossen. In keinem der Fälle wurde über ein toxisches Schocksyndrom berichtet. Hinsichtlich der Rate an postoperativen Infektionen und eitriger nasaler Sekretion nach erfolgter Septumplastik konnte kein statistisch signifikanter Unterschied innerhalb der Untersuchungsgruppen mit bzw. ohne Antibiotikaprophylaxe beobachtet werden. Im Rahmen der systematischen Übersichtsarbeit ergaben sich keine signifikanten Vorteile durch die Anwendung einer prophylaktischen antibiotischen Therapie im Rahmen der Einbringung einer Nasentamponade in Bezug auf die postoperative Infektionsrate (Lange et al., 2017).

Ein vergleichbares Ergebnis ergab unsere Untersuchung zur Korrelation zwischen der Durchführung einer peri- bzw. postoperativen antibiotischen Prophylaxe und der Rate an

aufgetretenen Infektionen bzw. Wundheilungsstörungen. Es konnte kein statistisch signifikanter Unterschied in der Infektionsrate zwischen der Untersuchungsgruppe mit peri- bzw. postoperativer antibiotischer Therapie und der Gruppe ohne prophylaktische Antibiotikagabe festgestellt werden (exakter Test nach Fisher ($p=0,155$)). Innerhalb der Patientengruppe, die eine peri- bzw. postoperative Antibiotikaphylaxe erhielt, wurde bei 2,3% der Fälle eine Infektion bzw. Wundheilungsstörung im Verlauf beobachtet. In der Gruppe ohne peri- bzw. postoperative antibiotische Therapie zeigte sich in 35 Fällen (9,4%) eine Infektion oder Wundheilungsstörung nach erfolgter Septumplastik.

Gemäß der aktuellen S2k-Leitlinie „Formstörungen der inneren und/oder äußeren Nase“ der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie e.V. besteht zum aktuellen Zeitpunkt keine einheitliche Empfehlung einer perioperativen Antibiotikaphylaxe. Bei geplanten Knorpeltransplantationen oder Revisionseingriffen kann eine „Single-Shot“-Prophylaxe im Rahmen der Narkoseeinleitung sinnvoll sein.

In Anbetracht der Tatsache, dass jeder Einsatz von Antibiotika die Bildung von Resistenzen fördern und mit potenziellen Risiken und Nebenwirkungen wie Antibiotika-induzierten Durchfallerkrankungen einhergehen kann, sollte die Entscheidung für eine prophylaktische Behandlung mit Antibiotika sorgfältig erwogen und von einer routinemäßigen präventiven antibiotischen Therapie abgesehen werden (Antão & Wagner-Ahlf, 2018).

Im Rahmen dieser Studie erfolgte darüber hinaus eine Analyse der Dauer des Krankenhausaufenthaltes nach erfolgter Septumplastik und eine Gegenüberstellung innerhalb der beiden Untersuchungsgruppen. Es konnte ein statistisch signifikanter Unterschied in der Hospitalisationsdauer zwischen den beiden Patientengruppen festgestellt werden ($p<0,001$). Die Dauer des Krankenhausaufenthaltes lag unter den Patienten mit Nasentamponade im Mittel bei 2,41 Tagen. In der Untersuchungsgruppe ohne Nasentamponade erfolgte die Entlassung im Durchschnitt bereits nach 2,02 Tagen. Die Dauer des Krankenhausaufenthaltes bei Patienten mit Nasentamponade war im Vergleich folglich durchschnittlich um 0,39 Tage länger. Die Verlängerung der Verweildauer im Krankenhaus ist am ehesten auf die signifikant höhere Komplikationsrate in der Untersuchungsgruppe mit Nasentamponade zurückzuführen. Ein komplikativer postoperativer Verlauf ist zumeist mit einem erweiterten Behandlungsbedarf wie etwa einer antibiotischen Therapie oder

interventionellen Maßnahmen verbunden. Dies kann eine Verlängerung des Krankenhausaufenthaltes bedingen.

Eine retrospektive Studie aus dem Jahr 2016 diente der Detektion von Einflussfaktoren auf die allgemeine Verweildauer in Krankenhäusern. Die Ergebnisse der Arbeit zeigten, dass unterschiedliche klinische und nicht-klinische Faktoren wie Patientenalter, Beschäftigungsgrad, Familienstand oder auch der Allgemeinzustand der Patienten zum Zeitpunkt der Entlassung Einfluss auf die Länge des Krankenhausaufenthaltes haben können (Khosravizadeh et al., 2016). Da derartige Einflussfaktoren in unserer Analyse zur Hospitalisationsdauer nicht berücksichtigt wurden, stellt dies eine potenzielle Fehlerquelle unserer Untersuchung dar.

Nach unserer Kenntnis bestehen zum aktuellen Zeitpunkt keine vergleichbaren Untersuchungen zum Einfluss der Nasentamponade auf die Hospitalisationsdauer nach erfolgter Septumplastik. Die Diskussion unserer Ergebnisse bezieht sich daher diesbezüglich nur auf die Beobachtungen dieser retrospektiven Arbeit.

In der heutigen Zeit liegt der Anspruch der meisten Patienten in einer möglichst frühen Rückkehr ins eigene häusliche Umfeld. Ein kürzerer Krankenhausaufenthalt bietet verschiedene Vorteile aus Sicht des Patienten, aber auch unter gesundheitsökonomischen Aspekten. Eine Reduktion der Hospitalisationsdauer ermöglicht eine frühzeitige Rückkehr in den beruflichen und sozialen Alltag. Weitere Vorteile bestehen in einem geringeren Risiko für nosokomiale Infektionen, in kürzeren Wartezeiten für operative Eingriffe sowie erheblichen Kosteneinsparungen für Leistungsträger und Patienten. Zudem können kürzere Krankenhausaufenthalte dazu beitragen, zusätzliche stationäre Bettenkapazitäten zu generieren und somit die Versorgungsmöglichkeiten des Gesundheitssystems zu verbessern (Lagoe et al., 2021).

In Großbritannien wird die Septumplastik zum Teil bereits in Form eines ambulanten Eingriffs ohne anschließende stationäre Aufnahme durchgeführt. Postoperativ werden die Patienten dabei in der Regel für sechs Stunden überwacht und nach einer Beurteilung durch die Anästhesie und den Operateur noch am selben Tag entlassen. Eine retrospektive Studie aus dem Jahr 2012 diente dem Zweck der Ermittlung chirurgischer und patientenbezogener Faktoren, die mit einem erhöhten Risiko einer Wiedereinweisung nach erfolgter ambulanter Septumplastik assoziiert sind.

In der Analyse konnte festgestellt werden, dass bei Patienten mit Komorbiditäten statistisch signifikant häufiger eine Wiedereinweisung nach ambulanter Septumplastik erfolgte als bei Patienten ohne Vorerkrankungen. In der von Al-Hussaini et al. (2015) geführten Studie wurde eine Komorbidität explizit als ein American Society of Anaesthesiologists (ASA) Grad größer 1 definiert. Zudem trat eine statistisch signifikant höhere Rate an Wiedereinweisung in Fällen auf, bei denen zusätzliche chirurgische Eingriffe wie etwa Operationen im Bereich der Nasennebenhöhlen oder eine Entfernung von nasalen Polypen vorgenommen wurden. Vor diesem Hintergrund ist eine ambulante Septumplastik als universelles Standardverfahren gemäß den Autoren ungeeignet. Aufgrund der möglichen Komplikationen sollte sich ein ambulantes Vorgehen auf sorgfältig ausgewählte Einzelfälle beschränken (Al-Hussaini et al., 2015).

Um eine sichere und effiziente ambulante Versorgung im Rahmen der Septumplastik zu gewährleisten, ist zudem eine ausführliche Anleitung zur Nasenpflege sowie eine adäquate Schmerztherapie obligat (Menezes et al., 2018).

Es kann folglich keine generelle Empfehlung für ein ambulantes Vorgehen bei der Nasenseptumplastik ausgesprochen werden. Im Hinblick auf die Vorteile einer Reduktion der Verweildauer im Krankenhaus sowohl aus Sicht der Patienten als auch aus wirtschaftlicher Perspektive bietet das Ergebnis unserer Arbeit neue Erkenntnisse. Die Verkürzung der Hospitalisierungsdauer stellt ein wichtiges Instrument zur Verbesserung der Effizienz der Gesundheitsversorgung dar. Wenn ein Verzicht auf die Einbringung einer Nasentamponade im Rahmen der Septumplastik die Dauer des Krankenhausaufenthaltes signifikant verkürzen kann, sollte dies bei der Frage nach der Notwendigkeit einer Nasentamponade zukünftig im Sinne des Patientenwohls berücksichtigt werden. Eine kürzere Hospitalisationsdauer ermöglicht im Normalfall eine schnellere Rekonvaleszenz und damit einhergehend eine frühzeitige Rückkehr in den sozialen und beruflichen Alltag. Dies trägt entscheidend zur Verbesserung des Allgemeinbefindens und der individuellen Lebensqualität der Patienten bei.

Zur Validierung unseres Studienergebnisses hinsichtlich des Einflusses des perioperativen Einsatzes einer Nasentamponade im Rahmen der Septumplastik auf die Krankenhausverweildauer bedarf es weiterer zukünftiger Studien mit bestenfalls größeren Kohorten und unter Berücksichtigung potenzieller additiver Einflussfaktoren auf die Dauer der Hospitalisation (siehe Studie Khosravizadeh et al., 2016).

Eine Untersuchung dieser Arbeit zur Notwendigkeit der Rehospitalisation aufgrund einer postoperativen Komplikation erbrachte keine statistisch signifikanten Ergebnisse in Bezug auf den Einsatz einer Nasentamponade. Die Rate an stationären Wiederaufnahmen zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Untersuchungsgruppen. In 3,1% der Fälle mit Nasentamponade erfolgte eine erneute Aufnahme ins Universitätsklinikum, unter der Untersuchungsgruppe ohne Einsatz einer Nasentamponade wurde in 3,7% der Fälle eine Rehospitalisation zur stationären Versorgung notwendig.

Die meisten Studien, die sich dezidiert mit der Rate an Wiederaufnahmen nach erfolgter Septumplastik beschäftigen, sind in der britischen Literatur zu finden. Die Untersuchungen beziehen sich hierbei jedoch primär auf ambulant durchgeführte Septumplastiken.

In einer von Al-Hussaini et al. (2015) durchgeführten Studie lag die Rate an Wiederaufnahmen nach ambulanter Septumplastik bei insgesamt 9 Prozent innerhalb der ersten 24 Stunden. Die Rehospitalisation erfolgte dabei überwiegend aufgrund von behandlungsbedürftigen Nachblutungen. Es liegen keine vergleichbaren Zahlen für die Wiederaufnahmerate nach stationär durchgeführter operativer Septumkorrektur vor. Die im Verhältnis zu unserer Gesamtrate von 3,6 Prozent deutlich höhere Rate an Wiederaufnahmen nach ambulanter Septumplastik lässt vermuten, dass eine postoperative stationäre Versorgung eine frühzeitige Erkennung und Behandlung von Komplikationen ermöglicht und somit einer Rehospitalisation vorbeugt.

In unserer Arbeit untersuchten wir zudem, ob bei Patienten mit Nasentamponade im späteren Verlauf häufiger eine Revision der Septumplastik erfolgen musste als in der Untersuchungsgruppe ohne Nasentamponade. Die Häufigkeiten einer anschließenden Revisionsoperation in Bezug auf den Einsatz einer Nasentamponade zeigten keine statistische Signifikanz. Die Verwendung einer Nasentamponade hat entsprechend unserer Ergebnisse keinen Einfluss auf die Notwendigkeit eines Revisionseingriffes.

In einigen Fällen misslingt die Behebung der Nasenatmungsbehinderung durch eine primäre Septumplastik, wofür verschiedene Gründe ursächlich sein können. Beispielsweise kann eine Fehldiagnose vorliegen und die Nasenatmungsobstruktion ist durch eine andere Ursache als die angenommene Septumdeviation bedingt.

Auch die Qualität der operativen Technik hat Einfluss auf den Erfolg der Septumplastik. Ein zu konservatives chirurgisches Vorgehen oder eine insuffiziente Korrektur relevanter

Stenosen kann zur Persistenz der Beschwerden führen und eine Revisionsoperation notwendig machen. Insbesondere wenn Deviationen im Bereich des dorsalen und kaudalen Septums übersehen oder in der primären Septumplastik nicht ausreichend korrigiert werden, kann dies aufgrund der anatomischen Enge die Nasenatmung schwerwiegend beeinträchtigen und einen Folgeeingriff erforderlich machen. Vor diesem Hintergrund sollte zur Vermeidung der Notwendigkeit für Revisionsoperationen bei Ersteingriffen besonderes Augenmerk auf die beschriebenen Septumareale gerichtet werden (Gillman et al., 2014). Auch eine ausführliche präoperative Evaluation und die Wahl einer geeigneten Operationstechnik können zur einer Reduktion der Revisionsrate beitragen (Lee et al., 2022).

Im Zuge unserer Untersuchung zu Revisionseingriffen im Bereich des Nasenseptums führten wir darüber hinaus eine Analyse der assoziierten Komplikationsrate durch. Entsprechend unserer Ergebnisse konnte kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Septumplastik als Revisionseingriff und der Rate an postoperativen Komplikationen beobachtet werden (exakter Test nach Fisher $p=0,3$). In der Untersuchungsgruppe, bei der die Septumplastik als Revisionseingriff erfolgte, traten in 26,9% der Fälle Komplikationen im postoperativen Verlauf auf.

Eine kürzlich veröffentlichte retrospektive Studie diente der Analyse von Einflussfaktoren auf die Komplikationsrate nach Septumplastik anhand von 1.506 Patientenfällen, bei denen zwischen Januar 2003 und Mai 2020 eine operative Septumkorrektur vorgenommen wurde. Hinsichtlich der Rate an postoperativen Komplikationen nach Revisionseingriffen konnten vergleichbare Ergebnisse zu unserer Arbeit erzielt werden. Die Inzidenz postoperativer Komplikationen unterschied sich nicht signifikant zwischen der Untersuchungsgruppe, bei der die Septumplastik als Ersteingriff erfolgte und jener, bei der es sich um einen Revisionseingriff handelte. Eine Ausnahme stellte hierbei die Rate an insuffizienten Septumkorrekturen mit konsekutiver Persistenz der Nasenatmungsbehinderung dar. Der Anteil unzureichender Korrekturen nach erfolgter Revisionsoperation war mit 10,3% statistisch signifikant größer als in der Untersuchungsgruppe der Ersteingriffe (4,5%). Die Autoren führten diesen Befund am ehesten darauf zurück, dass im Falle einer Revision in der Regel erschwerte Operationsbedingungen und komplexere Septumpathologien vorliegen, welche eine besondere Herausforderung selbst für erfahrene Operateure

darstellen können. Die Untersuchenden stellten zudem die These auf, dass bei Patienten, die sich einer Revisionsoperation unterziehen, eine gestörte Wahrnehmung der Durchgängigkeit der Nase vorliegt. Das Gefühl der gestörten Nasenatmung sei in diesen Fällen nicht durch eine Verbesserung der Strömungsverhältnisse im Rahmen der Revisionsseptumplastik zu korrigieren. Trotz persistierender Nasenatmungsbehinderung aufgrund einer unvollständigen Korrektur der Septumpathologie im Rahmen des Ersteingriffs wurde in der Mehrheit der Fälle von einer Revision der Septumplastik abgesehen. Laut der Autoren ist dies dadurch begründet, dass zumindest eine teilweise Verbesserung der Beschwerdesymptomatik durch die primäre Septumplastik erreicht werden konnte und Patienten einer Revisionsoperation im Allgemeinen eher zurückhaltend gegenüberstehen (Shin & Jang, 2023).

Bei Revisionseingriffen im Bereich des Nasenseptums ist im Vergleich zu Primäreingriffen grundlegend von erschwerten Operationsbedingungen auszugehen. Bei Patienten, bei denen bereits eine Voroperation im Bereich der Nasenscheidewand vorgenommen wurde, liegen häufig höhergradige Knorpel- oder Knochendefekte, eine Atrophie der Nasenschleimhäute, sowie eine vermehrte Narbenbildung vor. Im Rahmen des Primäreingriffs können Verwachsungen im Bereich des Mukoperichondriums und Mukoperiosts auftreten, die die Präparation des Nasenseptums bei der Revision beeinträchtigen können. Vor diesem Hintergrund sind Revisionseingriffe im Allgemeinen mit einem höheren Risiko für Komplikationen wie etwa einer Septumperforation oder strukturellen Veränderungen des Nasengerüsts assoziiert (Wei et al., 2019). Erscheint eine Revision der Septumplastik unabdingbar, empfiehlt sich ein Abwarten von mindestens sechs Monaten nach Ersteingriff, um einen vollständigen Rückgang von operationsbedingten Schwellungen zu gewährleisten. Zudem sollten Revisionseingriffe im Bereich des Nasenseptums aufgrund ihrer Komplexität vornehmlich durch auf dem Gebiet langjährig erfahrene Chirurgen durchgeführt werden (Dąbrowska-Bień et al., 2018).

Im Rahmen dieser Arbeit konnte folglich kein statistisch signifikanter Unterschied in der Inzidenz postoperativer Komplikationen zwischen Primär- und Revisionseingriffen des Nasenseptums festgestellt werden. Die im Vergleich zur Gesamtrate von 18,9% höhere Rate an postoperativen Komplikationen bei Revision (26,9%) gibt jedoch Grund zur Annahme, dass ein Revisionseingriff im Bereich des Nasenseptums mit einem höheren

Risiko für einen komplikativen Verlauf assoziiert ist. Diese Hypothese lässt sich durch die bereits erwähnten Risikofaktoren, wie die tendenziell erschwerten Operationsbedingungen, begründen.

Abschließend erfolgte eine Untersuchung zur Korrelation zwischen dem Auftreten postoperativer Komplikationen und einer vorzeitigen Entlassung gegen ärztlichen Rat. Insgesamt brachen 13 Patienten die stationäre Weiterbehandlung nach erfolgter Septumplastik vorzeitig ab und verließen das Krankenhaus gegen ärztlichen Rat. Unsere Analyse ergab keinen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen der postoperativen Komplikationsrate und einer Entlassung gegen ärztlichen Rat.

Bei den Patienten, die die stationäre Behandlung entgegen ärztlichen Rates frühzeitig beendeten, traten im postoperativen Verlauf in fünf Fällen (38,5%) Komplikationen auf. Zum aktuellen Zeitpunkt finden sich keine vergleichbaren Zahlen für die Rate postoperativer Komplikationen nach Septumplastik bei einer Entlassung gegen ärztlichen Rat. Die Diskussion unserer Ergebnisse bezieht sich daher diesbezüglich nur auf die Beobachtungen unserer eigenen retrospektiven Arbeit.

Im Hinblick auf unsere Analyse zur Komplikationsrate nach Entlassung gegen ärztlichen Rat können potenzielle Fehlerquellen diskutiert werden. Ein mögliches Bias besteht in der unter Umständen lückenhaften oder fehlenden Nachsorgedokumentation.

Bei den Patienten, die gegen ärztlichen Rat die Weiterbehandlung am Universitätsklinikum beendeten, ist davon auszugehen, dass die Dokumentation der Nachsorgeuntersuchungen unvollständig oder nur bis zum Zeitpunkt der vorzeitigen Entlassung erfolgte. Unstimmigkeiten über eine Entlassung gegen ärztlichen Rat zwischen Gesundheitspersonal und Patienten können zu Konflikten innerhalb der Arzt-Patienten-Beziehung führen (Alfandre & Schumann, 2013). Eine Entlassung gegen ärztlichen Rat ist nachweislich mit einer reduzierten Bereitschaft seitens der Patienten verbunden, für Nachsorgeuntersuchungen oder zukünftige Behandlungen in das jeweilige Krankenhaus zurückzukehren.

Eine prospektive Studie aus dem Jahr 2011 untersuchte Patientenfälle, bei denen eine Entlassung gegen ärztlichen Rat aus einer Notaufnahme erfolgte und analysierte die Beweggründe gegen eine Wiedervorstellung in der betreffenden Klinik. Die Mehrheit der Patienten begründete die Vermeidung einer Rückkehr in die gleiche Notaufnahme mit der Angst vor Scham und dem Gefühl, das Gesundheitspersonal durch die Entscheidung für

eine vorzeitige Entlassung verärgert zu haben (Jerrard & Chasm, 2011). Im Falle einer Entlassung gegen ärztlichen Rat ist folglich davon auszugehen, dass diese Patienten für Kontroll- oder Nachsorgeuntersuchungen nicht an das Universitätsklinikum Bonn zurückkehrten und somit der weitere Verlauf und damit einhergehend mögliche postoperative Komplikationen nicht vollständig oder gar nicht erst erfasst und in die Statistik einbezogen werden konnte. Nach einer Entlassung gegen ärztlichen Rat ist es naheliegend, dass aus Angst vor Stigmatisierung die weitere Nachsorge in einem anderen Krankenhaus oder durch den niedergelassenen Hals-Nasen-Ohren-Arzt erfolgte. Zur Vermeidung dieser Fehlerquelle wäre es möglich gewesen, eine telefonische Nachbefragung der Patienten oder des behandelnden Hals-Nasen-Ohren-Arztes zur einheitlichen Erhebung postoperativer Komplikationen durchzuführen. Dies hätte eine Beurteilung des Verlaufs derjenigen Patienten erlaubt, bei denen etwaige postoperative Nachsorgeuntersuchungen in einem anderen Krankenhaus oder durch den behandelnden Hals-Nasen-Ohren-Arzt durchgeführt wurden.

Darüber hinaus lässt sich bei Patienten, die die stationäre Weiterbehandlung nach erfolgreicher Septumplastik vorzeitig entgegen ärztlichen Rates beendeten, eine Tendenz zu mangelhafter Compliance vermuten. Eine unzureichende Kooperationsbereitschaft seitens der Patienten kann Einfluss auf den Behandlungserfolg haben. Die Missachtung von Therapieempfehlungen im Kontext der Septumplastik, wie einer konsequenten Durchführung der postoperativen Nasenpflege oder Beachtung entsprechender Verhaltensregeln (Vermeidung von Manipulationen im Bereich der Nase), kann das Auftreten postoperativer Komplikationen begünstigen (Russmann et al., 2010).

Im Falle von mangelnder Compliance ist darüber hinaus davon auszugehen, dass Kontroll- oder Nachsorgetermine inkonsequent oder gar nicht wahrgenommen werden. Aufgrund des retrospektiven Studiendesigns ist bei fehlender Teilnahme an den postoperativen Nachsorgeterminen jedoch keine repräsentative Darstellung der möglichen Komplikationen nach erfolgter Septumplastik gewährleistet. Dieses Bias stellt ebenfalls eine potenzielle Fehlerquelle unserer Analyse der Komplikationsrate bei Entlassungen gegen ärztlichen Rat dar.

Diverse Studien konnten nachweisen, dass eine Entlassung entgegen ärztlichen Rates mit einer erhöhten Mortalitätsrate und einem signifikant höheren Risiko einer erneuten

stationären Aufnahme im Verlauf assoziiert ist (Southern et al., 2012; Glasgow et al., 2010). Vor diesem Hintergrund ist die Aussagekraft unserer Untersuchungsergebnisse zur postoperativen Komplikationsrate nach Septumplastik im Falle einer Entlassung gegen ärztlichen Rat kritisch zu hinterfragen und es sollten keine allgemein gültigen Schlussfolgerungen gezogen werden.

Um Bezug auf die initiale Fragestellung dieser retrospektiven Beobachtungsstudie zu nehmen, konnten im gesamten Patientenkollektiv in 79 Fällen (18,9 %) verschiedene Arten von Komplikationen im postoperativen Verlauf beobachtet werden. Zu den am häufigsten nach erfolgter Septumplastik aufgetretenen Komplikationen zählten Infektionen bzw. Wundheilungsstörungen (8,6%), Nach- sowie Sickerblutungen (6,5% bzw. 4,1%) und Septumperforationen (2,4%).

Im Rahmen dieser Arbeit konnte ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der perioperativen Verwendung einer Nasentamponade und der postoperativen Komplikationsrate festgestellt werden ($p=0,009$). Die Studienergebnisse weisen darauf hin, dass der Einsatz einer Nasentamponade bei Septumplastik signifikanten Einfluss auf die Entwicklung postoperativer Komplikationen wie der einer Nachblutung, Sickerblutung sowie Septumperforation hat. Auch wenn die Rate an Nach- und Sickerblutungen in der Untersuchungsgruppe mit Nasentamponade statistisch signifikant höher imponierte als in der Vergleichsgruppe ohne Nasentamponade, müssen potenzielle Fehlerquellen dieser Arbeit, wie eine fehlende Erhebung von Risikofaktoren für ein Blutungsereignis, aufgrund des retrospektiven Studiendesigns beachtet werden. Es ist fraglich, ob bei den Patienten, bei denen im Rahmen der Septumplastik eine Nasentamponade angewendet wurde, von einem grundsätzlich erhöhtem Blutungsrisiko auszugehen ist. Dies könnte eine potenzielle Verzerrung des Studienergebnisses darstellen. In der Mehrheit vergleichbarer Studien wurde entgegen unseren Ergebnissen keine signifikant höhere Blutungsrate in der Untersuchungsgruppe mit Nasentamponade beobachtet, jedoch konnte nachgewiesen werden, dass der Einsatz einer Nasentamponade keine statistisch signifikante Reduktion der Rate an Nachblutungen und Hämatombildungen erbrachte (Awan & Iqbal, 2008; Ardehali & Bastaninejad, 2009; Titirungruang et al., 2021).

Darüber hinaus konnte im Rahmen dieser Arbeit festgestellt werden, dass die Verwendung einer Nasentamponade bei Septumplastik eine Verstärkung der postoperativen

Beschwerdesymptomatik zur Folge hat. Insbesondere hinsichtlich der Parameter Schmerzen, Druckgefühl, Rhinorrhoe, Schlafstörung, Epiphora und persistierender Nasenatmungsbehinderung konnte ein statistisch signifikanter Unterschied zur Vergleichsgruppe ohne Nasentamponade nachgewiesen werden. Das Ergebnis in Bezug auf die postoperative Schmerzsymptomatik ist sogar als statistisch hochsignifikant zu werten ($p < 0,001$). Anhand der Analyseergebnisse zu der durch die Patienten berichteten postoperativen Beschwerdesymptomatik lässt sich schlussfolgern, dass der Verzicht auf die Verwendung einer Nasentamponade im Rahmen der Septumplastik signifikant zur Schmerzreduktion und zu einer Verbesserung des Patientenkomforts und der Lebensqualität beitragen kann. Unsere Arbeit stützt somit die Erkenntnisse der systematischen Übersichtsarbeit und Metaanalyse von Titirungruang et al. (2021), welche ebenfalls einen Nachteil der Nasentamponade im Hinblick auf postoperative Beschwerden wie Schlafstörungen, Epiphora oder Schmerzen nachweisen konnte.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Studienergebnisse dieser retrospektiven Analyse postoperativer Komplikationen nach Septumplastik viele Parallelen zu vergleichbaren Untersuchungen der aktuellen Literatur aufweisen. Neue Erkenntnisse erbrachte diese Arbeit durch eine Analyse des Einflusses der Verwendung einer Nasentamponade auf die Dauer des Krankenhausaufenthaltes. Es konnte ein statistisch signifikanter Unterschied in der Dauer der Hospitalisation zwischen den beiden Untersuchungsgruppen festgestellt werden. Patienten, die im Rahmen der Septumplastik eine Nasentamponade erhielten, verblieben im Mittel 2,41 Tagen in krankenhäuslicher Betreuung. Die Krankenhausverweildauer derjenigen Patienten, bei denen auf die Verwendung einer Nasentamponade verzichtet wurde, entsprach im Mittel 2,02 Tagen und war somit um durchschnittlich 0,39 Tage kürzer als in der Vergleichsgruppe mit Nasentamponade. Diesen Befund führten wir auf die statistisch signifikant höhere Komplikationsrate in der Untersuchungsgruppe mit Nasentamponade zurück, da ein komplikativer Verlauf zumeist mit einem erweiterten Behandlungsbedarf einhergeht und somit zu einer Verlängerung des Krankenhausaufenthaltes führen kann. Da dieser Aspekt unserer Kenntnis nach bislang nicht Inhalt vergleichbarer Untersuchungen der aktuellen Literatur gewesen ist, sind zur Überprüfung, ob die Anwendung einer Nasentamponade einen signifikanten Einfluss auf die Krankenhausverweildauer darstellt, weitere bestenfalls prospektive Studien mit größeren Kohorten und unter Kenntnisnahme weiterer Einflussfaktoren auf die Hospitalisationsdauer

notwendig. Vor dem Hintergrund, dass eine Verkürzung der Krankenhausverweildauer sowohl aus Patientensicht als auch aus gesundheitsökonomischer Perspektive diverse Vorteile mit sich bringt, sollte dies bei der Frage nach der Legitimation eines routinemäßigen Einsatzes einer Nasentamponade im Rahmen der Septumplastik zukünftig berücksichtigt werden.

Wie die Studienergebnisse dieser retrospektiven Arbeit zeigen konnten, erbrachte der Einsatz einer Nasentamponade im Rahmen der Septumplastik keine Reduktion derjenigen postoperativen Komplikationen, die durch deren Anwendung verhindert werden sollen. Vielmehr führte der Einsatz einer Nasentamponade zu einer signifikanten Aggravation postoperativer Beschwerden, insbesondere der Schmerzsymptomatik. Aufgrund der limitierten Evidenz für einen vorteilhaften Nutzen der Nasentamponade zur Prävention postoperativer Komplikationen im Vergleich zu alternativen Verfahren sollte von einer routinemäßigen Verwendung einer Nasentamponade im Rahmen der Septumplastik abgesehen werden. Der klinischen Entscheidungsfindung hinsichtlich der Notwendigkeit der Verwendung einer Nasentamponade im Rahmen der Septumplastik sollte eine ausführliche Nutzen-Risiko-Abwägung unter Berücksichtigung patientenindividueller Risikofaktoren in Bezug auf den Einsatz einer Nasentamponade zu Grunde liegen.

5. Zusammenfassung

Die Septumplastik stellt ein gängiges chirurgisches Verfahren zur Behandlung der Nasenatmungsbehinderung im Rahmen einer Septumdeviation dar (Ketcham & Han, 2010). Zur Prävention von Nachblutungen und Septumhämatomen wird bei der operativen Septumkorrektur konventionell eine Nasentamponade eingesetzt. Dies hat darüber hinaus zum Ziel die korrigierte Nasenscheidewand während des Heilungsprozesses zu stabilisieren und Verwachsungen im Bereich des Septums und der lateralen Nasenwand vorzubeugen (Weber et al., 2001). Da bislang keine eindeutige wissenschaftliche Evidenz für den Nutzen eines Einsatzes von Nasentamponaden zur Verringerung postoperativer Komplikationen und zur Verbesserung des chirurgischen Ergebnisses besteht, sollte im Rahmen der vorliegenden retrospektiven Beobachtungsstudie untersucht werden, ob ein routinemäßiger Einsatz einer Nasentamponade bei Septumplastik legitimiert ist.

Das Patientenkollektiv bestand aus insgesamt 418 Patienten der Hals-Nasen-Ohren-Klinik des Universitätsklinikums Bonn, bei denen im Zeitraum von Januar 2015 bis Februar 2022 eine Septumplastik durchgeführt wurde. In die Untersuchungsgruppe mit Einsatz einer Nasentamponade wurden insgesamt 96 Patienten eingeschlossen, die Vergleichsgruppe ohne Nasentamponade umfasste 322 Patienten. Anhand der aus den elektronischen Patientenakten entnommenen Daten wurden postoperative Komplikationen nach erfolgter Septumplastik identifiziert und analysiert werden und es wurde untersucht, ob ein kausaler Zusammenhang zwischen dem Auftreten postoperativer Komplikationen und dem Einsatz einer Nasentamponade besteht. Darüber hinaus erfolgte eine Analyse der postoperativen Beschwerdesymptomatik sowie eine Gegenüberstellung dieser Symptomatik innerhalb der beiden Untersuchungsgruppen.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen, dass der Einsatz einer Nasentamponade bei Septumplastik signifikanten Einfluss auf die Entwicklung postoperativer Komplikationen wie Nachblutungen, Sickerblutungen und Septumperforationen hat sowie eine statistisch signifikante Verstärkung postoperativer Beschwerden nach sich zieht. Symptome wie Druckgefühl, vermehrte Nasensekretion, Schlafstörungen, Tränenträufeln, persistierende Nasenatmungsbehinderung und insbesondere Schmerzen traten postoperativ in der Untersuchungsgruppe mit Nasentamponade signifikant häufiger auf als in der

Vergleichsgruppe. Diese Ergebnisse zeigen Parallelen zu vergleichbaren Studien (Ardehali & Bastaninejad, 2009; Bernardo et al., 2013; Titirungruang et al., 2021).

Neue Erkenntnisse erbrachte unsere Analyse im Hinblick auf die Krankenhausverweildauer bei Patienten mit und ohne Nasentamponade. Es konnte ein statistisch signifikanter Unterschied in der Dauer der Hospitalisation zwischen den beiden Untersuchungsgruppen festgestellt werden. Die längere Krankenhausverweildauer bei Patienten mit Nasentamponade führten wir auf die signifikant höhere Komplikationsrate bei dieser Untersuchungsgruppe zurück. Eine Verkürzung der Hospitalisationsdauer ist sowohl aus Patientensicht als auch gesundheitsökonomisch von Vorteil. Zur Validierung dieses Ergebnisses bedarf es weiterer Studien, die zusätzliche Einflussfaktoren auf die Krankenhausverweildauer mitberücksichtigen.

Die Ergebnisse dieser Arbeit lassen den Schluss zu, dass ein Verzicht auf die routinemäßige Anwendung einer Nasentamponade bei Septumplastik erheblich zur Schmerzreduktion und Verbesserung des Patientenkomforts beitragen kann und es sich daher empfiehlt, vor dem Einsatz einer Nasentamponade bei Septumplastik stets eine patientenindividuelle Nutzen-Risiko-Abwägung vorzunehmen.

6. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufbau der äußeren Nase	9
Abbildung 2: Aufbau der Nasenscheidewand	9
Abbildung 3: Regionen des Nasenseptums nach Cottle	11
Abbildung 4: Gefäßversorgung der Nase	13
Abbildung 5: Septumpathologien	18
Abbildung 6: Am Nasenrücken fixierte Nasentamponade	24
Abbildung 7: Septumschienung durch Folien	25
Abbildung 8: Aktive anteriore Rhinomanometrie	30
Abbildung 9: Akustische Rhinometrie	32
Abbildung 10: Altersverteilung im Patientenkollektiv mit Verwendung einer Nasentamponade.....	39
Abbildung 11: Altersverteilung im Patientenkollektiv ohne Verwendung einer Nasentamponade.....	40
Abbildung 12: Verteilung der zugrundeliegenden Septumpathologien des Gesamtkollektivs.....	41
Abbildung 13: Verteilung der HNO-ärztlichen Nebendiagnosen des Gesamtkollektivs	43
Abbildung 14: Verteilung der Eingriffsart im Vergleich der beiden Untersuchungsgruppen	44
Abbildung 15: Verteilung der gewählten operativen Verfahren zur Septumkorrektur im Vergleich der Untersuchungsgruppen.....	45
Abbildung 16: Verteilung des gewählten Verfahrens zur Korrektur einer Nasenmuschel- hyperplasie im Vergleich der Untersuchungsgruppen.....	46
Abbildung 17: Verteilung der Krankenhausverweildauer im Vergleich der Untersuchungsgruppen	55

7. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verteilung der der Septumplastik zugrundeliegenden Septumpathologien der in diese Studie eingeschlossenen Patienten	41
Tabelle 2: Verteilung der HNO-ärztlichen Nebendiagnosen, der in diese Studie eingeschlossenen Patienten	42
Tabelle 3: Verteilung der gewählten operativen Verfahren bei den in diese Studie eingeschlossenen Patienten	44
Tabelle 4: Verteilung des gewählten Verfahrens zur Korrektur der Nasenmuschelhyperplasie bei den in diese Studie eingeschlossenen Patienten	46
Tabelle 5: Verteilung der postoperativen Komplikationsrate nach erfolgter Septumplastik innerhalb der Patientengruppe mit Einsatz einer Nasentamponade bzw. ohne Nasentamponade	47
Tabelle 6: Verteilung der aufgetretenen Komplikationen innerhalb der Patientengruppe ohne Nasentamponade und der Patientengruppe mit Nasentamponade	50
Tabelle 7: Verteilung der aufgetretenen postoperativen Beschwerden in der Patientengruppe ohne Nasentamponade und der Patientengruppe mit Nasentamponade	52
Tabelle 8: Häufigkeiten der Notwendigkeit einer Behandlung mit Antibiotika innerhalb der Patientengruppe ohne Nasentamponade und der Patientengruppe mit Nasentamponade	54
Tabelle 9: Hospitalisationsdauer innerhalb der Patientengruppe ohne Nasentamponade und der Patientengruppe mit Nasentamponade	55
Tabelle 10: Häufigkeiten der Rehospitalisation innerhalb der Patientengruppe ohne Nasentamponade und der Patientengruppe mit Nasentamponade	56
Tabelle 11: Verteilung der Revisionsrate innerhalb der Patientengruppe ohne Nasentamponade und der Patientengruppe mit Nasentamponade	57
Tabelle 12: Verteilung der Komplikationsrate innerhalb der Patientengruppe mit einer Revisions-Septumplastik	57
Tabelle 13: Verteilung der Komplikationsrate innerhalb der Patientengruppe mit einer Entlassung gegen ärztlichen Rat	58
Tabelle 14: Verteilung der Infektionsrate innerhalb der Patientengruppe mit bzw. ohne Antibiotikaprophylaxe	59

8. Literaturverzeichnis

- Alfandre, D., & Schumann, J. H. What is wrong with discharges against medical advice (and how to fix them). *JAMA* 2013; 310: 2393–2394
- Al-Hussaini, A., Walijee, H., Khan, A., & Cuddihy, P. Day-case septoplasty: A default pathway or is case selection the key? *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2015; 272: 91–95
- André, R. F., Lohuis, P. J. F. M., & Vuyk, H. D. Nasal septum perforation repair using differently designed, bilateral intranasal flaps, with nonopposing suture lines. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2006; 59: 829–834
- Antão, E.-M., & Wagner-Ahlf, C. Antibiotikaresistenz: Eine gesellschaftliche Herausforderung. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2018; 61: 499–506
- Ardehali, M. M., & Bastaninejad, S. Use of nasal packs and intranasal septal splints following septoplasty. *Int J Clin Oral Maxillofac Surg* 2009; 38: 1022–1024
- Asaka, D., Yoshikawa, M., Okushi, T., Nakayama, T., Matsuaki, Y., Otori, N., & Moriyama, H. Nasal splinting using silicone plates without gauze packing following septoplasty combined with inferior turbinate surgery. *Auris Nasus Larynx* 2012; 39: 53–58
- Awan, M. S., & Iqbal, M. Nasal packing after septoplasty: A randomized comparison of packing versus no packing in 88 patients. *Ear Nose Throat J* 2008; 87: 624–627
- Bachmann-Harildstad, G. (2021). Innere Nase und Nasennebenhöhlen—Veränderungen des Nasenseptums. In O. Guntinas-Lichius, J. P. Klußmann, & S. Lang (Hrsg.), *Referenz HNO-Heilkunde* (S. 373–390). Georg Thieme Verlag
- Bajaj, Y., Kanatas, A. N., Carr, S., Sethi, N., & Kelly, G. Is nasal packing really required after septoplasty? *Int J Clin Pract* 2009; 63: 757–759
- Banglawala, S. M., Gill, M., Sommer, D. D., Psaltis, A., Schlosser, R., & Gupta, M. Is nasal packing necessary after septoplasty? A meta-analysis. *Int Forum Allergy Rhinol* 2013; 3: 418–424
- Basha, S. I., Gupta, D., & Kaluskar, S. K. Routine nasal packing following nasal surgery—Is it necessary? *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 2005; 57: 69–71
- Baumann, I. Septumplastik – ein Update. *Laryngorhinootologie* 2010; 89: 373–384
- Behrbohm, H. (2003). Der duale Charakter der Nasenchirurgie. In H. Behrbohm & E. Tardy (Hrsg.), *Funktionell-ästhetische Chirurgie der Nase: Septorhinoplastik* (1. Aufl., S. 1–31). Georg Thieme Verlag.

- Bernardo, M. T., Alves, S., Lima, N. B., Helena, D., & Condé, A. Septoplasty with or without postoperative nasal packing? Prospective study. *Braz J Otorhinolaryngol* 2013; 79: 471–474
- Beule, A. G. Funktionen und Funktionsstörungen der respiratorischen Schleimhaut der Nase und der Nasennebenhöhlen. *Laryngo-Rhino-Otologie* 2010; 89(S 01): S15–S34
- Boenninghaus, H.-G., & Lenarz, T. (2005). Nase, Nasennebenhöhle und Gesicht, Anatomie und Physiologie. In *Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde* (12. Aufl, S. 123–130). Springer.
- Certal, V., Silva, H., Santos, T., Correia, & C. Carvalho. Trans-septal suturing technique in septoplasty: A systematic review and meta-analysis. *Rhinology* 2012; 50: 236–245
- Cetiner, H., Cavusoglu, I., & Duzer, S. The effect of smoking on perforation development and healing after septoplasty. *Am J Rhinol Allergy* 2017; 31: 63–65
- Claassen, H., Paulsen, F., Tasman, A. J., Hummel, T., Heckmann, J. G., Reiß, M., Reiß, G., Keerl, R., Bisdas, S., & Hempel, J.-M. (2021). Nase, Nasennebenhöhlen (NNH), Gesicht und vordere Schädelbasis – Anatomie, physiologische Grundlagen und Diagnostik. In M. Reiß (Hrsg.), *Facharztwissen HNO-Heilkunde* (S. 443–472). Springer Berlin Heidelberg.
- Dąbrowska-Bień, J., Skarżyński, P. H., Gwizdalska, I., Łazęcka, K., & Skarżyński, H. Complications in septoplasty based on a large group of 5639 patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2018; 275: 1789–1794
- Delank, K.-W. Diagnostik und Therapie der Epistaxis. *Laryngorhinootologie* 2006; 85: 593–603
- Derrick, B., & White, P. Why Welch's test is Type I error robust. *Quant Method Psychol* 2016; 12: 30–38
- Devaiah, A. K., & Keojampa, B. K. (2009). Surgery of the Nasal Septum. In F. J. Stucker, C. de Souza, G. S. Kenyon, T. S. Lian, W. Draf, & B. Schick (Hrsg.), *Rhinology and Facial Plastic Surgery* (S. 181–185). Springer Berlin Heidelberg
- Dubin, M. R., & Pletcher, S. D. Postoperative Packing After Septoplasty: Is It Necessary? *Otolaryngol Clin North Am* 2009; 42: 279–285
- Fettman, N., Sanford, T., & Sindwani, R. Surgical Management of the Deviated Septum: Techniques in Septoplasty. *Otolaryngol Clin North Am* 2009; 42: 241–252
- Formanek, M., & Temmel, A. (2017, April 25). Behinderte Nasenatmung und Rhinosinusitis. *Osterr Arzteztg* https://aerztezeitung.at/wp-content/uploads/2017/04/26-33_8_State_Nasenatmung_Formanek.pdf
- Geißler, K., & Guntinas-Lichius, O. Rhinomanometrie und akustische Rhinometrie. *Laryngorhinootologie* 2015; 94: 8–9

Gillman, G. S., Egloff, A. M., & Rivera-Serrano, C. M. Revision septoplasty: A prospective disease-specific outcome study. *Laryngoscope* 2014; 124: 1290–1295

Glasgow, J. M., Vaughn-Sarrazin, M., & Kaboli, P. J. Leaving against medical advice (AMA): Risk of 30-day mortality and hospital readmission. *J Gen Intern Med* 2010; 25: 926–929

Grevers, G. (2008a). Nase, Nasennebenhöhlen und Gesicht - Diagnostik im Bereich der Nase und der Nasennebenhöhlen. In R. Probst, G. Grevers, & H. Iro (Hrsg.), *Hals-Nasen-Ohrenheilkunde* (3. korr. aktualisierte Aufl., S. 14–24). Thieme.

Grevers, G. (2008b). Nase, Nasennebenhöhlen und Gesicht - Erkrankungen von Nase, Nasennebenhöhlen und Gesicht. In Probst, R., Grevers, G., & Iro, H. (Hrsg.), *Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde* (3., korr. aktualisierte Aufl., S. 24–63). Thieme.

Habesoglu, T. E., Kulekci, S., Habesoglu, M., Deveci, I., Deveci, S., Toros, S., Naiboglu, B., Kinis, V., & Egeli, E. Comparative outcomes of using fibrin glue in septoplasty and its effect on mucociliary activity. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2010; 142: 394–399

Hosemann, W. (2017). Nase und Nasennebenhöhlen—Innere Nase und Nasennebenhöhlen. In J. Strutz & W. J. Mann (Hrsg.), *Praxis der HNO-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie* (3. Aufl., S. 402–452). Georg Thieme Verlag.

Hosemann, W., & Kühnel, T. (2017). Untersuchung der Nase und des Pharynx. In J. Strutz & W. J. Mann (Hrsg.), *Praxis der HNO-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie* (3. Aufl., S. 70–77). Georg Thieme Verlag.

Hosemann, W., Tasman, A. J., Reiß, M., Klingmann, C., Reiß, G., Mattheis, S., Tavassol, F., Beule, A. G., Rudack, C., Hummel, T., Heckmann, J. G., Schick, B., Keerl, R., & Maune, S. (2021). Erkrankungen der inneren Nase, der Nasennebenhöhlen (NNH), des Mittelgesichts und der vorderen Schädelbasis. In M. Reiß (Hrsg.), *Facharztwissen HNO-Heilkunde* (S. 501–575). Springer Berlin Heidelberg.

Huizing, E. H., & de Groot, J. A. M. (Hrsg.). (2015a). Basics—Surgical Anatomy. In E. H. Huizing & J. A. M. de Groot (Hrsg.), *Functional Reconstructive Nasal Surgery* (2. Aufl., S. 2–29). Georg Thieme Verlag.

Huizing, E. H., & de Groot, J. A. M. (2015b). Septal Surgery. In E. H. Huizing & J. A. M. de Groot (Hrsg.), *Functional Reconstructive Nasal Surgery* (2. Aufl., S. 158–204). Georg Thieme Verlag.

Huizing, E. H., & Groot, J. A. M. de. (2015c). Pathology and Diagnosis. In E. H. Huizing & J. A. M. de Groot (Hrsg.), *Functional reconstructive nasal surgery* (2. Aufl., S. 66–122). Georg Thieme Verlag.

Jerrard, D. A., & Chasm, R. M. Patients leaving against medical advice (AMA) from the emergency department—Disease prevalence and willingness to return. *J Emerg Med* 2011; 41: 412–417

- Kastenbauer, E. R. (2005a). Chirurgie der inneren Nase. In E. R. Kastenbauer & E. Tardy (Hrsg.), *Ästhetische und Plastische Chirurgie an Nase, Gesicht und Ohrmuschel* (3. Aufl., S. 5–20). Georg Thieme Verlag.
- Kastenbauer, E. R. (2005b). Klinische Anatomie der Nase. In E. R. Kastenbauer & E. Tardy (Hrsg.), *Ästhetische und Plastische Chirurgie an Nase, Gesicht und Ohrmuschel* (3. Aufl., S. 1–4). Georg Thieme Verlag.
- Keck, T., & Lindemann, J. Strömungssimulation und Klimatisierung in der Nase. *Laryngo-rhinootologie* 2010; 89: S1–S14
- Ketcham, A. S., & Han, J. K. Complications and management of septoplasty. *Otolaryngol Clin North Am* 2010; 43: 897–904
- Khosravizadeh, O., Vatankhah, S., Bastani, P., Kalhor, R., Alirezaei, S., & Doosty, F. Factors affecting length of stay in teaching hospitals of a middle-income country. *Electron Physician* 2016; 8: 3042–3047
- Kim, S. J., Chang, D. S., Choi, M. S., Lee, H. Y., & Pyo, J.-S. Efficacy of nasal septal splints for preventing complications after septoplasty: A meta-analysis. *Am J Otolaryngol* 2021; 42: 102389
- Kühnel, T., & Hosemann, W. (2017). Nase und Nasennebenhöhlen—Chirurgische Therapie. In J. Strutz & W. J. Mann (Hrsg.), *Praxis der HNO-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie* (3. Aufl., S. 455–468). Georg Thieme Verlag.
- Kumar, L., Belaldavar, B. P., & Bannur, H. (2017). Influence of Deviated Nasal Septum on Nasal Epithelium: An Analysis. *Head Neck Pathol.* 2017; 11: 501–505
- Lagoe, R. J., Abbott, J. H., & Littau, S. A. Reducing Hospital Lengths of Stay: A Five-Year Study. *Case Reports in Clinical Medicine* 2021; 10: 160–167
- Lange, J. L., Peeden, E. H., & Stringer, S. P. Are prophylactic systemic antibiotics necessary with nasal packing? A systematic review. *Am J Rhinol Allergy* 2017; 31: 240–247
- Lee, D.-J., Jo, H., Kwon, H.-N., Park, J.-H., Kim, S.-D., & Cho, K.-S. Causes and management of persistent septal deviation after septoplasty. *Sci Rep* 2022; 12: 19574
- Mäkitie, A. Postoperative Infection Following Nasal Septoplasty. *Acta Otolaryngol* 2000; 120: 165–166
- Menezes, A. S., Guimarães, J. R., Breda, M., Vieira, V., & Dias, L. Septal and turbinate surgery: Is overnight essential? *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2018; 275: 131–138
- Mlynski, G. (2000). Aerodynamik der Nase. In H. Ganz & H. Iro (Hrsg.), *HNO Praxis heute* 20 (S. 61–81). Springer Berlin Heidelberg.

Mlynski, G. (2004). Physiologie und Pathophysiologie der Nasenatmung. In H. Behrbohm & E. Tardy (Hrsg.), *Funktionell-ästhetische Chirurgie der Nase* (1. Aufl., S. 73–84). Georg Thieme Verlag.

Mlynski, G. Gestörte Funktion der oberen Atemwege. Wiederherstellende Verfahren bei gestörter Funktion der oberen Atemwege. Nasale Atmung. *Laryngorhinootologie* 2005; 84: 101–124

Mlynski, G. (2018). Physiologie und Pathophysiologie der Nasenatmung—Bau der Nase aus aerodynamischer Sicht. In G. Mlynski & W. Pirsig (Hrsg.), *Funktionell-ästhetische Rhinochirurgie: Unter besonderer Berücksichtigung physiologischer Aspekte* (1. Aufl., S. 26–30). Georg Thieme Verlag.

Mlynski, G., & Beule, A. Diagnostik der respiratorischen Funktion der Nase. *HNO* 2008; 56: 81–99

Mlynski, G., & Pirsig, W. (Hrsg.). (2018). Vorbemerkungen. In *Funktionell-ästhetische Rhinochirurgie: Unter besonderer Berücksichtigung physiologischer Aspekte* (1. Aufl., S. 1). Georg Thieme Verlag.

Nagel, K., & Zenk, J. Vorbereitung zur Facharztprüfung HNO: Folge 39. *HNO* 2018; 66: 932–936

Rehman, A., Hussain, B., & Rafiq, F. Whether Use of Intranasal Splints after Combined Septoplasty and Partial Inferior Turbinectomy Prevents Adhesion Formation? - A randomized clinical trial. *Pak J Med Health Sci* 2017; 1410–1413

Rettinger, G. (2006). Eingriffe an der Nase. In J. Theissing, G. Rettinger, & J. A. Werner (Hrsg.), *HNO-Operationslehre Mit allen wichtigen Eingriffen* (4. Aufl., S. 46–111). Thieme.

Rettinger, G., & Kirsche, H. Complications in Septoplasty. *Facial Plast Surg* 2006; 22: 289–297

Ricci, G., & D'Ascanio, L. Antibiotics in septoplasty: Evidence or habit? *Am J Rhinol Allergy* 2012; 26: 194–196

Russmann, S., Curkovic, I., & Huber, M. Risiken und Nebenwirkungen durch Non Compliance. *Ther Umsch* 2010; 67: 303–307

Ruxton, G. D. The unequal variance t-test is an underused alternative to Student's t-test and the Mann–Whitney U test. *Behav. Ecol* 2006; 17: 688–690

Sarkar, M. A. Drug Metabolism in the Nasal Mucosa. *Pharm Res*, 1992; 09: 1–9

Scheithauer, M., Hahn, J., & Wigand, M. C. Chirurgie des Nasenseptums. *Laryngorhinootologie* 2020; 99: S.733-740

Schultz-Coulon, H.-J. Anmerkungen zur Septumplastik. *HNO* 2006; 54: 59–71

- Shin, C. H., & Jang, Y. J. Factors Affecting the Complication Rate of Septoplasty: Analysis of 1,506 Consecutive Cases of Single Surgeon. *Facial Plast Surg* 2023; 39: 387–392
- Suratt, P. M., Turner, B. L., & Wilhoit, S. C. Effect of intranasal obstruction on breathing during sleep. *Chest* 1986; 90: 324–329
- Taasan, V., Wynne, J. W., Cassisi, N., & Block, A. J. The effect of nasal packing on sleep-disordered breathing and nocturnal oxygen desaturation. *Laryngoscope* 1981; 91: 1163–1172
- Tasman, A. J. (2021). Chirurgische Therapie—Chirurgie der Nase. In M. Reiß (Hrsg.), *Facharztwissen HNO-Heilkunde: Differenzierte Diagnostik und Therapie* (S. 1105–1119). Springer Berlin Heidelberg.
- Titirungruang, C. K., Charakorn, N., Chaitusaney, B., & Hirunwiwatkul, P. Is postoperative nasal packing after septoplasty safe? A systematic review and meta-analysis of randomized controlled studies. *Rhinology* 2021; 59: 340–351
- Toback, J., & Fayerman, J. W. Toxic shock syndrome following septorhinoplasty. Implications for the head and neck surgeon. *Arch Otolaryngol* 1983; 109: 627–629
- Vaiman, M., Sarfaty, S., Shlamkovich, N., Segal, S., & Eviatar, E. Fibrin sealant: Alternative to nasal packing in endonasal operations. A prospective randomized study. *Isr Med Assoc J* 2005; 7: 571–574
- von Schoenberg, M., Robinson, P., & Ryan, R. Nasal packing after routine nasal surgery—Is it justified? *J Laryngol Otol* 1993; 107, 902–905
- Wadhera, R., Zafar, N., Gulati, S. P., Kalra, V., & Ghai, A. Comparative study of intranasal septal splints and nasal packs in patients undergoing nasal septal surgery. *Ear Nose Throat J* 2014; 93: 396–408
- Wang, W.-W., & Dong, B.-C. Comparison on effectiveness of trans-septal suturing versus nasal packing after septoplasty: A systematic review and meta-analysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2017; 274: 3915–3925
- Weber, R. Nasentamponaden und Stents. *Laryngorhinootologie* 2009; 88: 139–155
- Weber, R., Keerl, R., Hochapfel, F., Draf, W., & Toffel, P. H. Packing in endonasal surgery. *Am J Otolaryngol* 2001; 22: 306–320
- Wei, L., Wang, L., Lu, W., Jiang, T., Liu, Z., Wang, M., Wu, X., & Wang, Z. (2019). A new technique of revision septoplasty using semi-penetrating straight and circular incisions of the nasal septum. *J Laryngol Otol* 2019; 133: 494–500

9. Erklärung zum Eigenanteil

Die vorliegende Arbeit wurde in der Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde des Universitätsklinikums Bonn unter der Betreuung von Herrn PD Dr. med. Klaus Eichhorn und Herrn Dr. med. Arash Salamat durchgeführt.

Die Planung und Konzeption dieser Studie erfolgte in enger Zusammenarbeit mit Dr. med. Klaus Eichhorn (Stellv. Klinikdirektor, Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde des Universitätsklinikums Bonn) und Dr. med. Arash Salamat (Facharzt für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde des Universitätsklinikums Bonn).

Die Datenerhebung sowie statistische Auswertung erfolgte eigenständig durch mich nach vorheriger Abstimmung mit Herrn PD Dr. med. Klaus Eichhorn. In enger Rücksprache mit Herrn PD Dr. med. Klaus Eichhorn und Dr. med. Arash Salamat erfolgte die grafische Aufbereitung der Studienergebnisse. Die Interpretation der Ergebnisse, deren Einordnung in den wissenschaftlichen Kontext sowie die kritische Bewertung erfolgte in gemeinsamer Diskussion mit PD Dr. med. Klaus Eichhorn und Dr. med. Arash Salamat.

Ich versichere, die Dissertationsschrift selbständig verfasst zu haben und keine weiteren als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet zu haben.

10. Danksagung

Mein besonderer Dank gilt PD Dr. med. Klaus Eichhorn, stellvertretender Klinikdirektor der Klinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde am Universitätsklinikum Bonn, für die Möglichkeit, in Ihrer Abteilung meine Dissertationsarbeit schreiben zu können, für die Bereitstellung meines Promotionsthemas sowie die verlässliche Begleitung und Unterstützung bei der Erstellung dieser Arbeit.

Dr. med. Arash Salamat danke ich von Herzen für die ausgezeichnete Betreuung und freundliche, kompetente fachliche Unterstützung. Bei Fragen oder Unklarheiten konnte ich mich jederzeit auf seine prompte Hilfe und Beratung verlassen.

Einen großen Dank für die hervorragende Unterstützung bei der Statistik meiner Arbeit und den emotionalen Rückhalt möchte ich an meine beste Freundin Stella richten.

Zuletzt möchte ich mich von Herzen bei meinen Eltern bedanken, die mich auf meinem persönlichen und beruflichen Weg jederzeit unterstützen und treu begleiten. Insbesondere meiner Mutter danke ich für ihr aufmerksames Korrekturlesen dieser Arbeit und ihre konstruktiven Anmerkungen.