

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung.....	5
1.1 Wissenschaftlicher Hintergrund.....	5
1.2 Die Nasenklappenregion	6
1.2.1 Definition und Anatomie.....	6
1.2.2 Physiologie.....	8
1.2.3 Pathologische Veränderungen	11
1.3 Diagnostische Möglichkeiten	13
1.4 Bisherige Operationsmethoden	19
1.5 Neue Operationsmethode Titanimplantat nach àWengen.....	27
1.6 Biokompatibilität von Titan	28
2 Aufgabenstellung.....	32
3 Material und Methode	34
3.1 Studienablauf und Probanden	34
3.2 Einschlusskriterien.....	34
3.3 Ausschlusskriterien.....	35
3.4 Präoperative Diagnostik	35
3.5 Operationsmethode	35
3.6 Postoperative Diagnostik	38
3.7 Qualitätsfragebogen modifiziert nach der Nasal Obstruction Symptom Evaluation (NOSE)-Scale gemäß Stewart [101].....	38
3.8 Statistische Methoden	41
4 Ergebnisse.....	42
4.1 Allgemeine Daten	42
4.2 Auswertung des Fragebogens (n=37).....	43
4.2.2 Schnarchen, Schlafstörung	47

4.2.3 Schmerzen	48
4.2.4 Missempfindung, Fremdkörpergefühl	48
4.2.5 Kosmetisches Ergebnis	49
4.3 Auswertung des Fragebogens hinsichtlich der acht Patienten ohne zusätzliche Naseneingriffe	50
4.3.1 Nasenatmungsbehinderung	51
4.3.2 Schlafstörungen und Schnarchen.....	52
4.3.3 Schmerzen	52
4.3.4 Gefühlsstörungen und Missempfindungen.....	53
4.3.5 Kosmetisches Ergebnis	54
4.4 Vergleich der beiden Gruppen	55
4.4.1 Nasenatmungsbehinderung mit (Gruppe 1) und ohne (Gruppe 2) zusätzlicher Nasenchirurgie	55
4.4.2 Schnarchen/ Schlafstörungen mit (Gruppe 1) und ohne (Gruppe 2) zusätzlicher Nasenchirurgie	57
4.4.3 Schmerzen mit (Gruppe 1) und ohne (Gruppe 2) zusätzlicher Nasenchirurgie	58
4.4.4 Gefühlsstörungen und Missempfindungen mit (Gruppe 1) und ohne (Gruppe 2) zusätzlicher Nasenchirurgie	59
4.4.5. Kosmetisches Ergebnis mit (Gruppe 1) und ohne (Gruppe 2) zusätzlicher Nasenchirurgie	60
4.5 Einfluss von Alter und Geschlecht auf die Ergebnisse.....	62
5 Diskussion	64
6 Zusammenfassung.....	77
7 Literaturverzeichnis	79
8 Anhang.....	88
8.1 Abbildungsverzeichnis.....	88
8.2 Tabellenverzeichnis	89
8.3 Danksagung	91
8.4 Lebenslauf	92
8.5 Publikationen.....	93
8.6 Erklärung	94

Abkürzungsverzeichnis

AHI	Apnoe-Hypopnoe-Index
Belast.	Belastung
Beschw.	Beschwerden
Co	Kobalt
nCPAP	nasal continuous positive airway pressure
C-Senke	Concha-Senke
CT	Computertomographie
Erg.	Ergebnis
FESS	Functional Endonasal Sinus Surgery
I-Zacke	Isthmus-Zacke
I	Strömungsmenge
kosmet.	kosmetisches
LAUP	Laser assistierte Uvuloplastik
M.	Musculus
MRT	Magnetresonanztomographie
n	Anzahl
N.	Nervus
NA	Nasenatmung
NAB	Nasenatmungsbehinderung
NK	Nasenklappe
NOSE	Nasal Obstruction Symptom Evaluation
ORL	Otorhinolaryngology

p	Signifikanz
Pa	Pascal
pdyn	dynamischer Druck
pgesamt	Gesamtdruck
postop.	postoperativ
präop.	präoperativ
pstat	statischer Druck
r	Radius
R	Widerstand
Schlafstör.	Schlafstörung
Schnarch.	Schnarchen
SNOT	Sino-Nasal-Outcome-Test
V/t	Volumen pro Zeit
Z. n.	Zustand nach
Δp	Druckdifferenz
H	Viskosität der Flüssigkeit
Π	Konstante

1 Einleitung

1.1 Wissenschaftlicher Hintergrund

Nasenatmungsbehinderungen stellen für den Menschen normalerweise keine lebensbedrohliche Situation dar, jedoch können sie erhebliche Auswirkungen nicht nur auf die spezifische nasale Funktion, sondern vor allem auf das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit haben.

Als Ursachen der Störungen der Nasenfunktion spielen morphologische Veränderungen im Bereich des Nasenseptums und der Nasenmuscheln, sinunasale Polypen sowie Normabweichungen im Bereich der inneren und äußeren Nasenklappe eine Rolle. Die Nasenklappenregion stellt die engste Stelle der Nasenhaupthöhle dar. Sie verursacht etwa die Hälfte bis zu zwei Drittel des Atemwegwiderstandes. Die Nasenklappenregion wird von der kaudalen Kante des Seitenknorpels, dem Septum, Anteilen des Nasenmuschelkopfes und dem Nasenboden gebildet. Bei Inspiration kommt es durch den Bernoulli-Effekt zu einer Verengung des Winkels, welche bei bereits engen Nasenklappen oder insuffizienter Stabilität zum Ansaugen oder gar zum Kollaps der Nasenflügel führen kann.

Studien zu Langzeitergebnissen nach Septumplastik der vergangenen 35 Jahre zeigen bei ca. 27 % der operierten Patienten keine Besserung der Nasenatmung [65]. Ein möglicher Grund für dieses unbefriedigende Ergebnis sind falsche Diagnosestellungen für die Genese der Nasenatmungsbehinderungen. So können Begradigungen von physiologischen Septumdeviationen und Nasenmuschelresektionen durch die nun vermehrt turbulente Strömung zur Austrocknung der Schleimhäute führen. Häufig erst nach Jahren kommt es zur symptomatischen trockenen Nase und Borkenbildung, welches mit dem Zusammenbruch des bis dahin aufrechterhaltenen Kompensationsmechanismus der noch gesunden Schleimhaut zu erklären ist. Neben Septumdeviationen und Nasenmuschelhyperplasien stellt die Nasenklappeninsuffizienz oder –stenose mit Ansaugphänomen die häufigste Ursache der Nasenatmungsbehinderung, insbesondere bei körperlicher Belastung, dar. Diese Ursache wird möglicherweise oft übersehen. Dies mag daran liegen, dass bei der klinischen Untersuchung die Nasenklappenregion mit dem Spekulum aufgeweitet und somit oft nicht beurteilt wird. Ein weiterer Grund mag sein, dass objektive Messverfahren für die reproduzierbare Beurteilung des Ausmaßes und der Lokalisation

der nasalen Obstruktion gegenwärtig nicht zur Verfügung stehen. Erfolgversprechende Ansätze bieten die akustische Rhinometrie in Kombination mit der Rhinoresistometrie, bei der aus den Werten der Rhinomanometrie per spezieller Software auf der Grundlage von strömungsdynamischen Gesetzen neue rhinologisch relevante Parameter berechnet werden und von den Entwicklern u.a. auch die Möglichkeit der diagnostischen Erfassung des inspiratorischen Nasenflügelkollapses angegeben wird [65]. Fazit ist, dass der Diagnostik der Nasenklappeninsuffizienz zukünftig noch mehr Bedeutung zukommen sollte. In den letzten Jahren wurde eine Vielzahl von Möglichkeiten zur Behandlung von Nasenklappenstenosen publiziert. Eine Alternative zu den verschiedenen bekannten, teilweise in Funktion und Ästhetik nicht zufriedenstellenden operativen Techniken zur Nasenflügelstabilisierung, stellt das Titanimplantat nach Wengen dar. Dieses 0,5 mm dicke Implantat in Form einer Spange lässt sich standardisiert über einen offenen oder geschlossenen rhinoplastischen Zugang auf die Seitenknorpel unter die Flügelknorpel implantieren. Wir wandten diese neue Operationsmethode bei 40 Patienten an und werden unsere Ergebnisse präsentieren.

1.2 Die Nasenklappenregion

1.2.1 Definition und Anatomie

Das Konzept einer Klappe im nasalen Luftweg, die den Luftstrom beeinflusst oder kontrolliert, wurde erstmals 1920 durch J. P. Mink vermutet und als Region des maximalen nasalen Widerstandes bezeichnet [97] [63] [64]. Wenn Physiologen den Begriff der Nasenklappenregion als „flow limiting segment“, dem Ort des maximalen Flußwiderstandes bevorzugen, so sprechen Rhinochirurgen eher von der inneren und der äußeren Nasenklappe [114] [15].

Die Nasenklappenregion wird kranial durch den Winkel des kaudalen Endes des Seitenknorpels mit dem Septum und seinem Schwellkörper, dorsal vom Kopf der unteren Nasenmuschel und laterokaudal durch den Nasenboden und lateraler Nasenwand auf der Ebene der Apertura piriformis begrenzt [60]. Diese Region liegt schräg in der Sagittalebene [9] [103].

Das „Ostium internum nasi“, wie die innere Nasenklappe auch bezeichnet wird, stellt den kranialen, spaltförmigen Teil der Nasenklappenregion dar, der aus dem kaudalen Ende des Seitenknorpels und dem medial angrenzenden Septum gebildet wird [114]. Der Winkel variiert laut Mink bei der kaukasischen Nase zwischen 10° und 15°, bei der

asiatischen und afrikanischen Nase ist er weiter und beträgt bis zu 50°. In einer späteren Untersuchung fanden Miman et al. in Probanden ohne Nasenatmungsbehinderung Winkel mit interindividuellen Variationen von 22° bis 52°. In 53 % der Fälle können sie auch im Seitenvergleich asymmetrisch angelegt sein [63] [62]. Die innere Nasenklappe ist die engste Stelle in der Nase und liegt etwa 1,5 cm vom vorderen Nasenloch entfernt. Ihre Fläche beträgt im Durchschnitt 0,5 cm² [26] [97] [111].

Die äußere Nasenklappe entspricht dem äußeren Naseneingang, den Nares, und wird nach lateral durch den kaudalen Rand des lateralen Flügelknorpelschenkels und dem zugehörigen Fett- und Bindegewebe des Nasenflügels und nach medial durch die Columella mit den medialen Flügelknorpelschenkeln und dem Septum begrenzt [47].

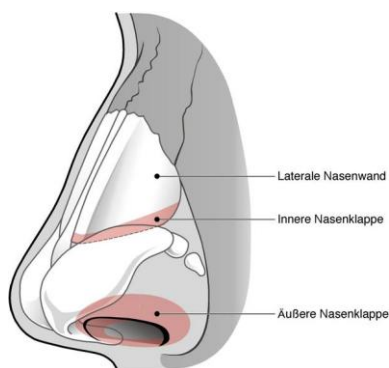


Abb. 1 Laterale mobile Nasenwand mit innerer und äußerer Nasenklappe [13]

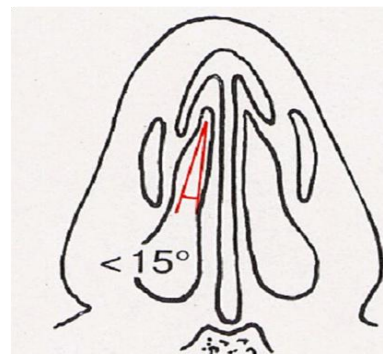


Abb. 2 Innere Nasenklappe, pathologischer Winkel < 10°-15° [52]

Die Beziehungen, die zwischen Knorpel und Muskeln in der Nasenklappenregion bestehen, wurden von Bruintjes et al. untersucht [16]. Die wichtigsten Muskeln, die die Nasenklappenregion öffnen und stabilisieren, sind der M. dilatator naris und die Pars alaris des M. nasalis. Die laterale Nasenwand wird von ihnen in die Knochen-Knorpel-Kette, die Scharnierregion (hinge area) und den Nasenflügel unterteilt.

Der dorsale Rand des Seitenknorpels überragt das Os nasale und ist fest mit ihm verbunden. Das Perichondrium geht hier nahtlos in das Periost über. Auch mit dem Septum wird eine feste knorpelige Verbindung gebildet, die sich nur im anterioren Bereich separieren lässt.

In der Scharnierregion, die der interkartilaginären Region entspricht, überragt der Flügelknorpel den Seitenknorpel. Lateral finden sich meist in Anzahl und Größe variable knorpelige Sesamoide, die möglicherweise als Kugellager in dieser Region fungieren. Straffe Bindegewebsstränge verbinden die Nasenknorpel bandartig miteinander. Diese

knorpelig-bindegewebige Verbindung erlaubt translationale und rotatorische Bewegungen im Sinne einer Diarthrose. Weiterhin erlaubt die Elastizität des Flügelknorpels Verbiegungen nach innen und nach außen. Distorsionen der Flügelknorpel gehen immer mit Verbiegungen der Seitenknorpel einher. Der Seitenknorpel, an welchem sich weder Ansatz noch Ursprung eines Muskels befindet, wird von der Pars transversa des M. nasalis überzogen. Dadurch kommt es zur Stabilisierung des Nasengerüsts mit der interkartilaginären Region und der Nasenklappe. Am lateralen Flügelknorpelschenkel entspringt der M. dilatator naris und inseriert in der Hautregion. Er stabilisiert und weitet bei Kontraktion die innere Nasenklappe. Die bindegewebigen Nasenflügel werden aus einem Geflecht von Muskelfasern der Pars alaris des M. nasalis und des M. dilatator naris durchsetzt und sind sonst weitestgehend knorpelfrei. Der M. depressor septi erweitert den äußeren Naseneingang. Die übrigen Nasenmuskeln wie der M. apicis nasi, der M. procerus und levator labii superior alaeque nasi haben keine Bedeutung für die Nasenklappenregion. Eine zusätzlich funktionell relevante Struktur im Bereich der inneren Nasenklappenregion stellt der Schwellkörper am Septum nasi dar [115]. Diese Region bis zu 5 mm verdickter und histologisch im Gegensatz zu den Nasenmuscheln mehr Drüsen als Sinusoide enthaltender Schleimhaut, befindet sich am Septum oberhalb der unteren und vor den mittleren Nasenmuscheln hinter der Kiesselbach'schen Region. Oft als hohe Septumdeviation verkannt, hat diese Region scheinbar eine sekretorische Funktion und eine regulierende Wirkung auf den Luftstrom [113] [114]. Die Nasenklappenregion ist somit keine singuläre, sondern eine aus verschiedenen morphologischen Strukturen bestehende sehr komplexe Region. Die durchströmten Flächen wechseln von einer asymmetrisch-ovalen Form im Bereich der Nares bis zu einem aufrecht-schlitzförmigen Querschnitt auf der Ebene der inneren Nasenklappe [114].

1.2.2 Physiologie

Die Nase hat sieben Grundfunktionen zu erfüllen. Diese sind die Nasenatmung, die Anfeuchtung und Erwärmung der Atemluft, Reinigung von Partikeln, das Riechvermögen, Teil des phonatorischen Ansatzrohres (Resonanzraum) und die Funktion als sekundäres Sexualorgan [47]. Für die sechs letztgenannten respiratorischen Funktionen gibt es leider bis heute keine ausreichenden funktionsdiagnostischen Methoden. Das Hauptaugenmerk der funktionellen

Rhinochirurgie liegt in der Verbesserung der behinderten Nasenatmung. Um den Pathomechanismus zu verstehen, sind einige strömungsdynamische Gesetzmäßigkeiten von Bedeutung. Mehrere Abschnitte der inneren Nase gelten als allgemein relevant für die Strömungstechnik. Bedeutsam sind die Querschnitte der Nares sowie der inneren Nasenklappe. Letztere stellt den Flaschenhals der Nase dar und ist mit einem Querschnitt von 2 bis 6 cm² für annähernd die Hälfte des totalen Atemwiderstandes verantwortlich [9] [47]. Die Region direkt hinter der inneren Nasenklappe fungiert durch den steilen Öffnungswinkel als Diffusor. Dies bewirkt eine Verlangsamung der Strömungsgeschwindigkeit und begünstigt somit Turbulenzen. Der sich daran anschließende Nasenabschnitt besitzt durch das Schwellungsvermögen der Nasenmuscheln einen variablen Gesamtströmungsquerschnitt von 10 bis 30 cm² [114].

Für ideale Flüssigkeiten oder Gase in starren Röhren gilt das Ohm'sche Strömungsgesetz. Dabei ist die Strömungsmenge I direkt proportional der Druckdifferenz Δp und umgekehrt proportional dem Widerstand R :

$$I = \frac{\Delta p}{R}$$

Dies bedeutet für die Nasenatmung, dass sich bei einem erhöhten Widerstand, der beispielsweise durch eine Septumdeviation, Nasenmuschelhyperplasie oder enge Nasenklappe hervorgerufen wurde, die Flussmenge erniedrigt und dadurch eine Nasenatmungsbehinderung resultiert. Weiterhin bedeutet eine erhöhte Druckdifferenz zwischen dem Naseneingang und den Choanen, z.B. bei forcierter Atmung, eine erhöhte Flußmenge [47].

Die Bernoulli'sche Gleichung besagt, dass der Gesamtdruck aus der Summe des dynamischen und statischen Druckes immer konstant ist:

$$p_{gesamt} = p_{dyn} + p_{stat} = konstant$$

Auf dem Weg von einem Ort mit großem Durchmesser (Naseneingang) mit einem hohen statischen Druck zu einem Ort mit einem kleineren Durchmesser (Nasenklappenregion) mit einem kleineren statischen und demzufolge größeren dynamischen Druck nimmt die Strömungsgeschwindigkeit zu. Da der Gesamtdruck konstant bleibt, nimmt an letzterer Stelle der statische Druck also ab. Bei besonders hohen Strömungsgeschwindigkeiten, z. B. an engen Nasenklappen, kommt es zu einem

statischen Unterdruck. Dies kann bei instabilen Nasenklappen zu einer Verengung bis hin zu einem Nasenklappenkollaps führen.

Das letzte hier erläuterte, ebenfalls praktisch relevante Gesetz ist das Hagen-Poiseuille-Gesetz. Es besagt, dass der Fluss $\frac{V}{t}$, (Volumen pro Zeit) direkt proportional zum Röhrenradius r in der 4. Potenz und zur Druckdifferenz Δp und umgekehrt proportional zur Länge der Röhre l und Viskosität der Flüssigkeit η ist (π = Konstante).

$$\frac{V}{t} = \frac{\pi \cdot r^4 \cdot \Delta p}{8 \cdot \eta \cdot l}$$

Das erklärt, dass aus einer minimalen Erweiterung des Radius eine signifikante Erhöhung des Volumenflusses resultiert und zwar in der 4. Potenz. Umgekehrt bedeutet dies, dass bei einer Halbierung der Querschnittsfläche der inneren Nasenklappe, der Widerstand auf das 16-fache steigt und der Volumenfluß bei gleicher Druckdifferenz auf ein 1/16 sinkt [47] [13] [57].

Unter idealen Bedingungen ist die Strömung von Gasen durch ein Rohr laminar. Dabei bleibt die Luft an der Wandung nahezu still stehen, während die Luft zur Mitte hin immer schneller strömt. Turbulenzen entstehen, wenn die laminare Strömung durch Hindernisse gestört wird. Dadurch kommt es zu Verwirbelungen. Um eine Turbulenz zu überwinden, muss ein größerer Druckgradient, durch z.B. tiefere Inspiration generiert oder der Radius der Röhre aufgeweitet werden. Der inspiratorische Luftstrom durch die Nase ist niemals komplett laminar. Normalerweise zieht er in einer parabolischen Kurve durch die Nasenhöhle, wobei der Hauptstrom über die untere Nasenmuschel durch den mittleren Nasengang zieht [54] [47] [34].

Auch der Nasenzyklus scheint eine Rolle zur Regulierung der laminaren und turbulenten Strömung zu spielen. Das vordere Kavum regelt dabei durch seine veränderbare Durchschnittserweiterung den Turbulenzgrad. Die physiologische Änderung der wechselseitigen Schwellungszustände der unteren Nasenmuscheln im Nasenzyklus, der zwischen einer halben und fünf Stunden Dauer variiert, bildet eine wesentliche Grundlage der respiratorischen Nasenfunktion. So ist in der Arbeitsphase der einen Seite die Nase weit und abgeschwollen mit einer überwiegend turbulenten Strömung. Diese ermöglicht einen besseren Schleimhautkontakt zum Erwärmen, Anfeuchten und Reinigen der Luft. In der Ruhephase der anderen Nasenseite findet

sich eine überwiegend laminare Strömung durch einen fast zugeschwellenen Spalt [58] [65].

1.2.3 Pathologische Veränderungen

Bei den Störungen der Nasenklappenregion müssen prinzipiell **statische** von **dynamischen** Störungen unterschieden werden. Beide Störungen können auch gleichzeitig oder in Abhängigkeit voneinander auftreten. Bei Einengung der Nasenklappenregion kommt es zur Nasenatmungsbehinderung.

- Ursachen statischer Störungen können eine Septumdeviation in den vorderen Septumabschnitten, eine Hyperplasie im Bereich des unteren Nasenmuschelkopfes, anatomische Varianten der Seiten- und Flügelknorpel, knöcherne Verengungen der Apertura piriformis, narbige Klappenstenosen nach Traumata oder Voreingriffen oder neurogene Ursachen mit Verziehung einer mobilen lateralen Nasenwand nach Fazialisparese und Hirninfarkt sein [16]. Vaiman et al. beschrieben das Auftreten von einem Nasenflügelkollaps bei Denervation der mimischen Muskulatur. Experimentell konnte dies durch eine Blockade des N. facialis provoziert werden [110].

- Dynamische Störungen können durch eine geschwächte mobile laterale Nasenwand durch Knorpel- und/oder Muskelschwäche auftreten, die angeboren, traumatisch nach Rhinoplastiken, neurogen oder altersbedingt sind.

Rettinger et al. teilte die Ursachen funktioneller Störungen in **einseitiges** und **beidseitiges** Ansaugen der Nasenflügel ein [104].

URSACHEN für: - Einseitiges Ansaugen	- Beidseitiges Ansaugen
Septumdeviationen der Cottle-Region I-II	schmale hohe Nasenpyramide (Spannungsnase)
Schiefnasen mit Impressionen einer Nasenseite	breite Kolumella bei überlangen gespreizten medialen Flügelknorpelschenkeln
Narben und Defekte im Nasenflügelbereich (nach Rhinoplastik, Unfall, Z.n. Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalte)	Deformitäten der Flügelknorpel im Bereich des Domes und der lateralen Schenkel
	Einwärtsrotation des kephalen Anteils der lateralen Flügelknorpelschenkel

Tabelle 1: Einteilung der Ursachen funktioneller Störungen in ein- und beidseitiges Ansaugen der Nasenflügel nach Rettinger et al. gemäß [104]

Eine weitere Einteilung der Nasenklappenpathologien kann in **primäre** und **sekundäre** Störungen erfolgen.

- Unter den primären Störungen werden dabei angeborene oder im Laufe des Lebens ohne äußere Einflüsse wie Traumata oder Nasenoperationen erworbene Engstellungen der inneren Nasenklappe und/oder zu schwache mobile laterale Nasenwandungen gerechnet. Hierunter zählen Deformitäten im Nasenklappenbereich bei Spaltfehlbildungen, schlitzförmige Querschnitte der äußeren und inneren Nasenklappe bei Spannungsnasen mit Neigung zum Kollapsphänomen. Auch Breit- und Sattelnasen zählen dazu, hierbei kommt es durch die herabgesunkene Nasenspitze zu einer Aufweitung der inneren und äußeren Nasenklappe mit einem resultierenden „ballooning“-Phänomen. Die daraus entstehenden vermehrten Turbulenzen führen ebenso häufig zu einer subjektiven Nasenatmungsbehinderung [13]. Altersbedingte Veränderungen der Nase wie der Verlust der elastischen Eigenschaften des Knorpels und der Tonusverlust der Muskulatur führen häufig zu einer hängenden Nasenspitze. Zusammen mit der Schwächung der lateralen knorpeligen Nasenwand resultiert daraus oftmals eine Kollapsneigung der Nasenflügel schon bei einer Nasenatmung in Ruhe [98] [16].

- Sekundäre Ursachen von Nasenklappenpathologien sind neben stattgehabten traumatischen Ereignissen und Verbrennungsunfällen, die häufig durch Vernarbungsprozesse zu Stenosen führen, vor allem die Folgen von Rhinoplastiken. Sheen schätzte 1984 die Zahl der konsekutiven postoperativen Nasenklappeneinengungen nach Rhinoplastiken sogar auf 75 bis 85 % [98]. Zu ausgedehnte Resektionen am knöchern-knorpeligen Stützgerüst sowie ein Funktionsverlust der nasalen Muskulatur treten vor allem nach Reduktionsrhinoplastiken mit Höckerresektionen und reduzierenden Eingriffen im Bereich der Seiten- und Flügelknorpel auf. Weiterhin sind Patienten mit einer langen, schmalen Nasenspitze und spitzem inneren Nasenklappenwinkel sowie ältere Patienten mit einem Verlust der Elastizität der Weichteile gefährdet, da diese Eigenschaften das postoperative Risiko einer Nasenklappenstörung erhöhen. Primär oder sekundär kann der laterale Flügelknorpelschenkel den kaudalen Rand des Seitenknorpels überragen und damit die Nasenklappe pathologisch einengen [110].

Zusammenfassung:

Dem Pathomechanismus der Nasenklappenstenosen liegt das Hagen-Poiseuille-Gesetz zugrunde. Das Strömungsvolumen nimmt bei Stenosierungen deutlich ab und zum Ausgleich muss eine größere Druckdifferenz zwischen den Nares und den Choanen aufgebaut werden. Durch die nun höhere Strömungsgeschwindigkeit nimmt der dynamische Druck zu und der statische Druck nimmt nach dem Bernoulli-Gesetz ab, was durch einen größeren inspiratorischen Unterdruck zu einem Ansaugphänomen der Nasenflügel führen kann.

Prinzipiell ist der eigentliche Nasenflügelkollaps auf eine Schwächung der mobilen lateralen Nasenwand, aus den o.g. unterschiedlichen Ursachen, zurückzuführen. Zum Schutz vor zu hoher Strömungsgeschwindigkeit in der Nase kommt es physiologisch bei gesunder Nase zu einem Nasenflügelkollaps erst bei einer Strömungsgeschwindigkeit oberhalb 500 cm³/s [65]. Von einem pathologischen Ansaugphänomen geht man aus, wenn es schon in Ruheatmung oder bei leicht forcierter Inspiration durch den Bernoulli-Effekt zu einem Ansaugen der lateralen Wand und damit zu einer Beeinträchtigung der Nasenatmung kommt [103].

1.3 Diagnostische Möglichkeiten

Anamnese:

Zur Evaluation der respiratorischen Funktion im Bereich der Nasenklappen gibt es aufgrund der komplexen physiologischen Zusammenhänge und der Vielzahl subjektiver Faktoren aktuell keine singuläre Untersuchungsmethode, die das Beschwerdebild zuverlässig abbildet [62]. Für die Analyse der nasalen Atembeschwerden ist und bleibt die Anamnese eine wichtige Grundlage, insbesondere bei noch fehlenden objektiven Meßverfahren trotz aller Fortschritte in der rhinologischen Funktionsdiagnostik. Hierbei soll eruiert werden, ob die Obstruktion ein- oder beidseitig ist, ob sie temporär und zu welcher Tages- oder Nachtzeit oder permanent auftritt. Der Patient soll einschätzen, ob die Beschwerden bei körperlicher Anstrengung zunehmen und ob eine frühe Mundatmung notwendig ist. Wichtige anamnestische Informationen leisten Fragen nach stattgehabten Nasentraumata und Nasenoperationen, Nikotinabusus, Allergien, regelmäßigen Gebrauch von abschwellenden Nasentropfen und die Anwendung von nCPAP-Masken. Die subjektive Einschätzung der Schwere der Nasenatmungsbehinderung durch den Patienten entspricht oft nicht dem objektiven,

durch die klinische und apparative Untersuchung gestellten Befund [56] [51]. Dies liegt an den vielen zusätzlichen Faktoren, die auf das Empfinden Einfluss nehmen und mit den bisherigen Messmethoden nicht erfasst werden können.

Klinische Untersuchung:

Bei der Inspektion der Nase sollte zunächst ohne Instrument auf die äußere Nasenform, Deformitäten der Seiten- und Flügelknorpel, Elastizität der Knorpel, Größe der knöchernen Apertura piriformis, den Naseneingang, Breite der Columella, die Form der inneren Nasenklappe und einen Nasenklappenwinkel unter 10 bis 15° geachtet werden. Danach erst sollten die Untersuchungen mit dem Spekulum und dem Endoskop jeweils vor und nach dem Abschwellen der Schleimhäute erfolgen. Besonderes Augenmerk ist hierbei auf die Größe und insbesondere die Form des Isthmusbereichs zu legen, denn diese ist entscheidend für den Widerstand. So haben schlitzförmige Formen nach dem Hagen-Poiseuille-Gesetz einen deutlich größeren Widerstand als kreisförmige. Geringfügige Septumdeviationen sind häufig nicht pathologisch, wenn sie sich als physiologische Deviation in das umgebende ebenfalls nicht symmetrische Nasengerüst mit gleichem Abstand einpassen. Vielmehr sollte nach dem Abschwellen, um eine in der Ruhephase im Nasenzyklus physiologisch geschwollene enge Nasenseite nicht anzuschuldigen, die Weite des Spaltraums zwischen Septum und lateraler Nasenwand beurteilt werden [65]. Sowohl Spekulum als auch das Anheben der Nasenspitze verformen dabei jedoch diese Region. Standard zu Exploration und Beurteilung der Nasenklappenregion ist daher derzeit die starre oder flexible Nasenendoskopie [62]. Bei einem positiven Ansaugphänomen sollte eruiert werden, welche Anteile der lateralen Nasenwand betroffen sind. Dabei müssen der kaudale Rand des Seitenknorpels, das Crus laterale des Flügelknorpels und der laterale kaudale häutig-membranöse Anteil des Nasenflügels evaluiert werden [98].

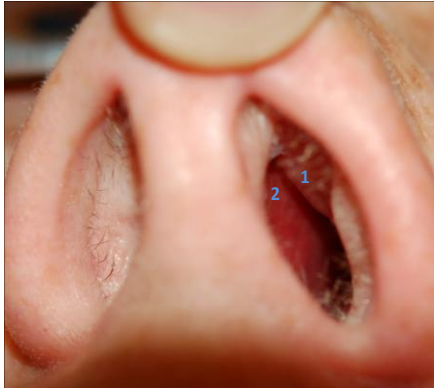


Abb. 3

Lokalisation der inneren Nasenklappe 1 bis 3 cm hinter dem Naseneingang

1 = kaudales Ende des Seitenknorpels

2 = Septum

Weitere Tests für die Nasenklappenregion sind der Cottle- und der Bachmann-Test. Beim Cottle-Test zieht man die lateral bewegliche Naseneingangsregion im Bereich der Nasolabialfalte mit den Fingern zur Seite, was die Seitenwände der Naseneingangsregion stabilisiert und so ein inspiratorisches Ansaugen vermindert. Dies wurde erstmals 1973 durch Heinberg und Kern beschrieben [13]. Dieses Manöver führt jedoch in der Regel auch beim Gesunden zu einer subjektiv besseren Nasenatmung, zudem lassen sich nicht alle Stenosen durch den seitlichen Zug erweitern. Beim Bachmann-Test werden kleine Wattekügelchen in den oberen Teil der inneren Nasenklappe instrumentell eingeführt. Dabei kommt es zur Abrundung des Querschnitts und Weitung der Isthmusregion durch Abspreizen des Seitenknorpels mit dem darauf liegenden Flügelknorpel und damit zu einer Verbesserung der Nasenatmung. Um falsch-positive und falsch-negative Ergebnisse zu vermeiden, sollte also besser eine visuelle Beurteilung auf Größe und Form der inneren Nasenklappe erfolgen, ohne die Nasenspitze anzuheben. In Anlehnung an den Bachmann-Test kann mit einem schmalen Instrument die Nasenklappe von innen auf eine normale Querschnittfläche aufgeweitet werden (modifizierter Bachmann-Test) und durch den Patienten eine subjektive Beurteilung der Nasenatmung erfolgen. Hiermit kann der Effekt einer chirurgischen Intervention ausgezeichnet imitiert werden und das individuell günstigste operative Verfahren in Abhängigkeit der Lokalisation der Störung ausgewählt werden [13].

Zur Dokumentation der Querschnittfläche der inneren Nasenklappe und des inneren

Nasenklappenwinkels kann eine Videoendoskopie mit anschließender Bildanalyse herangezogen werden [53] [36].

Apparative Diagnostik:

Um neben einem Nasenflügelkollaps weitere Ursachen einer Nasenatmungsbehinderung nicht zu übersehen, sollten objektive apparative funktionsdiagnostische Methoden angewandt werden. Mit allen im folgenden beschriebenen, zurzeit zur Verfügung stehenden Messmethoden kann jedoch das subjektive Empfinden des Patienten, welches von vielen zusätzlichen Faktoren abhängt wie beispielsweise das Anfeuchten und Erwärmen der Atemluft, bisher noch nicht umfassend abgebildet werden [65].

Mit der **anterioren Rhinomanometrie** kann der nasale Strömungswiderstand durch die atemsynchrone Messung der Atemgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der nariochoanal Druckdifferenz vor und nach Dekongestion objektiviert werden. Die Druckdifferenz wird durch die Messung des Druckes vor dem Naseneingang (Nares) und dem Referenzdruck hinter der Nase (Choanen) ermittelt. Bei einer Druckdifferenz von 150 Pa wird zur Beurteilung der Nasenatmung die Volumengeschwindigkeit und der Strömungswiderstand, der sich aus dem Quotienten der Druckdifferenz und der Strömungsgeschwindigkeit berechnet, numerisch angegeben [25]. Diese Messmethode ist nicht möglich, wenn eine Septumperforation besteht und bei vollständigem Verschluss einer Nasenseite. Als Lösung dieses Problems wurde die posteriore Rhinomanometrie entwickelt, die jedoch wegen des großen nicht einschätzbaren Einflusses der Stellung des Velum palatinum zur Rachenhinterwand, welcher erheblich zu Messwertverfälschungen führen kann, nicht zu empfehlen ist. Beim nasalen Provokationstest wird die Rhinomanometrie zur Objektivierung von Schwellungsänderungen herangezogen [8] [11]. Hier ist anzumerken, dass die Weite der Nase mit der nasalen Volumengeschwindigkeit nicht linear, sondern in der 4. Potenz steigt. Das bedeutet, dass eine Schwellungsänderung in einer engen Nase viel stärkere Auswirkungen auf den Strömungswiderstand hat als jene in einer weiten Nase. Weiterhin kann die Rhinomanometrie bei der Beurteilung der Luftdurchgängigkeit auch irreführend sein. So kann sie durch einen gesenkten Atemwiderstand nach Nasenmuschelresektion eine funktionelle Besserung der Nasenatmung vortäuschen, während die respiratorische Funktion weitestgehend gestört ist [65]. Zusammenfassend

ermöglicht die Rhinomanometrie eine globale Orientierung für das Ausmaß einer Obstruktion. Sie ermöglicht jedoch nicht die Differenzierung der Ursachen. So ist sie zur präoperativen Diagnostik und postoperativen Qualitätssicherung nicht geeignet. In den Leitlinien der „Deutschen Gesellschaft für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie“ wird sie bei der präoperativen Diagnostik lediglich als „für Einzelfälle nützlich“ empfohlen. Zur optimalen Beurteilung des Nasenflügelkollapses ist die Rhinomanometrie nicht geeignet, da es durch die nötige Verklebung der Messsonden an den Naseneingängen zu einer artifiziellen Versteifung der Nasenflügel führt [36].

Von Clement (2005) [25] und Mlynski (2005, 2008) [65] werden Vorteile der **Rhinoresistometrie** beschrieben. Mittels einer Software werden strömungsdynamisch relevante Parameter (z.B. hydraulischer Durchmesser als Maß für die Weite der Nase, Reibungskoeffizient als Maß für den Energieverlust infolge strömungsbedingter Reibung/ Turbulenzentstehung etc.) aus Werten der wie üblich durchgeführten Rhinomanometrie vor und nach Anschwellen der Schleimhäute berechnet. Durch die Rhinoresistometrie lässt sich zusätzlich der Strömungskanal einschließlich eines inspiratorischen Nasenflügelkollapses beschreiben und mögliche Ursachen wie einen hohen Turbulenzgrad differenzieren. Der Atemwiderstand wird numerisch bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 250 cm³/s angegeben. Der Übergang laminarer in überwiegend turbulenter Strömung mit steigender Strömungsgeschwindigkeit wird für die Inspiration und Expiration für beide Nasenseiten getrennt graphisch dargestellt. Das inspiratorische Ansaugen des Nasenflügels bei einer Atemvolumengeschwindigkeit über 500 cm³/s dient dem physiologischen Schutz der Nase vor zu hoher Strömungsgeschwindigkeit. Die diagnostische Erfassung des Nasenflügelkollapses ist in der Rhinoresistometrie möglich, indem der Computer den Verlauf der Widerstandskurve bei stabilem Nasenflügel extrapoliert. Ein inspiratorisches Ansaugen ist an einem steileren Verlauf der gemessenen Kurve zu erkennen. Damit kann die Strömungsgeschwindigkeit ermittelt werden, bei der ein inspiratorisches Ansaugen des Nasenflügels beginnt [25] [65]. Diese Methode erscheint ein vielversprechender Baustein in der Entwicklung valider Messinstrumente.

Die **akustische Rhinometrie** dient der Objektivierung der Geometrie und Schwellungsänderungen der inneren Nase durch eine computergestützte Analyse von Reflektionen eines Schallsignals in der Nase vor und nach Anschwellen. Sie wurde erstmals 1989 von Hilberg beschrieben [44]. Im Gegensatz zur Rhinomanometrie

besteht der Vorteil darin, dass Engstellen lokalisiert und quantifiziert werden können. Referenzwerte konnten mittlerweile ermittelt werden [30]. In einer Multicenter-Studie vom „International Committee on Objective Assessment of the Upper Airways“ werden gegenwärtig Normalwerte erarbeitet [65]. Der Patient darf während der Messung nicht atmen und nicht schlucken. Die Kurven zeigen zwei typische Engstellen. Die erste entspricht dem Isthmus nasi (I-Zacke), die zweite entspricht dem Bereich des Kopfes der unteren Nasenmuschel und der Intumescencia septi (Concha-Senke). Die akustische Rhinometrie ist zur Objektivierung von Schwellungsänderungen geeignet, z.B. beim nasalen Provokationstest [25]. Ebenso ist die Vermessung des vorderen Kavums möglich. Aus strömungsdynamischer Sicht ist dies ein Diffusor, welcher für die Turbulenzentstehung und -regulierung durch veränderbare Querschnittserweiterung eine wesentliche Aufgabe innerhalb der respiratorischen Funktion der Nase hat [58]. Eine entscheidende Rolle spielt dabei das Ausmaß der Querschnittszunahme vom Isthmus nasi bis zur weitesten Stelle nach der C-Senke. Denn je größer die Querschnittszunahme ist, desto stärker ist die Turbulenzentstehung.

Nachteil der akustischen Rhinometrie ist, dass bei starken Einengungen (bei Erwachsenen Querschnittfläche $< 0,35\text{-}0,4\text{ cm}^3$, bei Kindern $< 0,2\text{ cm}^3$) keine validen Befunde von posterior gelegenen Regionen erhoben werden können [20]. Außerdem weisen einige Autoren darauf hin, dass die Kurven nur im vorderen Kavum die Querschnittfläche des Naseninneren ausreichend genau wiedergeben. Dieser Messfehler wird auf den hohen Energieverlust im hinteren Nasenbereich durch die Nasennebenhöhlen zurückgeführt [18] [19]. Der individuell unterschiedliche Tonus der Nasenmuskulatur spielt ebenfalls eine Rolle für die Befunde. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass eine Formbeschreibung der Einengung nicht möglich ist. Diese hat jedoch wie bereits oben erwähnt einen wesentlichen Einfluss auf die Strömungsdynamik. So postuliert Mlynski 2008, dass die akustische Rhinometrie unbedingt mit der Rhinoresistometrie kombiniert werden sollte, da mit dem hydraulischen Durchmesser als funktionellem Weitemaß der strömungsdynamische Effekt bestimmt werden kann [65]. Auch die Technik der akustischen Rhinometrie hat bis dato noch keinen ausgedehnten klinischen Gebrauch gefunden, obwohl objektive Untersuchungsmethoden dringend gefordert sind [96]. Da bei der akustischen Rhinometrie nicht geatmet werden darf und es somit nie zum inspiratorischen Nasenflügelkollaps kommen kann, eignet sie sich nicht für eine optimale Darstellung des Ansaughänomens [36].

Von Seren wurde 2006 als innovative Methode die **Registrierung von Frequenz- und Lautstärkespektren** während der Inspiration beschrieben. Dabei werden durch turbulente Strömungen, die sich z.B. an Klappenpathologien bilden, auftretende signifikante Änderungen der Lautstärke und des Frequenzspektrums über ein Mikrofon registriert. Dieses Verfahren befindet sich noch im experimentellen Stadium [96].

Mit der **Langzeit-Rhinoflowmetrie** werden Störungen des Nasenzyklus gemessen und pathologische Schwellungen unter alltäglichen Lebenssituationen im Laufe des Tages und der Nacht objektiviert. Mittels Sonden am Nasenboden wird der nasale Atemstrom getrennt für beide Seiten 24 Stunden lang gemessen. Die Langzeit-Rhinoflowmetrie sollte dann Anwendung finden, wenn eine Diskrepanz zwischen geklagten Beschwerden und den Befunden der Rhinoresistometrie und der akustischen Rhinometrie bestehen, und wenn der Patient regelmäßig zu anderen Tages- und Nachtzeiten über nasale Beschwerden klagt, nicht aber zu den Zeitpunkten der Untersuchungen [65].

Die **intranasale Elektromyographie** und die **Oberflächenmyographie** der perinasalen Muskulatur geben Aufschluss über den Tonus und die Integrität der nasalen Muskulatur. Diese können bei residualen Innervationsstörungen nach Fazialisparese oder nach Nasentraumata gestört sein. Durch spezielle Übungsprogramme kann die Muskulatur trainiert werden [110].

Durch **computertomographische Untersuchungen** konnte im Rahmen einer Qualitätssicherung eine signifikante Korrelation der Werte der akustischen Rhinometrie mit den CT-Befunden nachgewiesen werden. Die Schichtung der CT muss dabei senkrecht zur akustischen Achse ausgerichtet werden und wurde von Poetker et al. 2004 als „nasal base view“ benannt. Sie konnten die exakt mögliche Ausmessung des Nasenklappenwinkels bestätigen [76]. Jedoch ist die Ausmessung der Nasenklappenregion durch CT- und MRT-Untersuchungen wissenschaftlichen Fragestellungen vorbehalten und gehören nicht zum klinischen Standard [13].

1.4 Bisherige Operationsmethoden

In den letzten 20 Jahren hat sich die Erkenntnis durchgesetzt, dass neben der Septumdeviation und der Nasenmuschelhyperplasie Störungen der Nasenklappenregion eine relevante und häufige Ursache für eine behinderte Nasenatmung sind. Der Schwierigkeit der Anatomie und Komplexität der Pathologien

dieser Region geschuldet, konnte sich bisher kein Standardtherapiekonzept durchsetzen. Vielmehr gibt es eine unübersichtliche Vielzahl verschiedener Operationstechniken [100]. Im Folgenden sollen die wichtigsten aktuellen Konzepte zur Behandlung der Nasenklappenstörungen vorgestellt werden. Drei Ziele der Behandlung sind zu unterscheiden. Diese verfolgen die Erweiterung des inneren Nasenklappenwinkels, die Stabilisierung der labilen lateralen Nasenwand und die Korrektur eventuell vorliegender Stenosen im Bereich der Weichteile, des Knorpels oder des Knochens. Auf die Chirurgie von vorderen Septumdeviationen und des hyperplastischen Nasenmuschelkopfes als Teile der Nasenklappenregion, die nach ihrer Analyse als erstes korrigiert werden sollten, soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden.

Nicht invasive Verfahren

Nicht invasive Verfahren zur Weitung und Stabilisierung der Nasenklappenregion stellen die selbsthaltenden Dilatatoren dar. Anfänglich wurden diese aus Draht, Celluloid, Kautschuk oder anderen Materialien gefertigt [31]. „Zur Freihaltung der Nasenatmung beim Ansaugen schlaffer Nasenflügel“ und zur Ozaenabehandlung beschrieb 1932 Noltenius die Anwendung eines Gummikatheters [68]. Zu den gegenwärtig verfügbaren Dilatatoren gehört der externe Dilatator Breathe Right®, der gerne von Sportlern getragen wird und auf die äußere Nase geklebt werden muss. Im Sinne einer Blattfeder erweitert er signifikant den Naseneingang und den Querschnitt der Nasenklappenregion [4]. Nachteilig hierbei sind die Sichtbarkeit eines Hilfsmittels auf der Nase sowie mögliche Hautirritationen durch den Klebstoff. Auf dem Markt verfügbare interne Dilatatoren aus Silikon sind Nozovent® und Nasanita®. Arbeiten von Zumegen und Petruson konnten eine signifikant gesteigerte inspiratorische und expiratorische Ventilation durch Verringerung des nasalen Widerstandes durch Aufweitung des Naseneinganges nachweisen [116] [75]. Eine Verbesserung des Apnoe-Hypopnoe-Index (AHI), des nächtlichen Schnarchens und Effekte auf die Sauerstoffsättigung bei Einsatz der Dilatatoren beim obstruktiven Schlafapnoesyndrom konnten jedoch nicht nachgewiesen werden [91], so dass in dieser Hinsicht keine Indikation zur Anwendung besteht.

Auf die Korrektur statischer Nasenklappenstörungen durch narbige Stenosen der Nasenklappenregion hervorgerufen beispielsweise nach Verbrennungen, Narben nach

Voroperationen, Lippen-Kiefer-Gaumenspalten, nach Hauttumorresektionen und bei Fazialispareesen, soll hier ebenfalls nicht näher eingegangen werden. Hierfür stehen nach sorgfältiger Analyse Techniken von einfacher Narbendurchtrennung mit Einlegen von Platzhaltern, Z- oder V-Y-Plastiken, freie Vollhauttransplantate, Schleimhautlappen und Composite-Transplantate zur Verfügung.

In der Vielzahl der **operativen Techniken** für die Korrektur von dynamischen Störungen der Nasenklappenregion erfolgt mit der Stabilisierung der hypermobilen lateralen Nasenwand auch gleichzeitig eine Erweiterung des Nasenklappenwinkels. Schon geringfügige Erweiterungen führen nach dem Hagen-Poiseuille-Gesetz in der 4. Potenz zu einer deutlichen Besserung des nasalen Volumenflusses. Die Techniken können grob in drei Gruppen geteilt werden. Die erste verwendet hauptsächlich Nahttechniken, die zweite basiert auf Verlagerungen des lateralen Flügelknorpelanteils und die dritte auf Anwendung von Transplantaten oder Implantaten.

Nahttechniken:

Flaring Suture

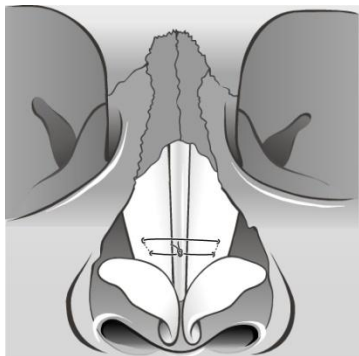


Abb. 4 Flaring Suture aus [13]

Dies ist eine Matratzennaht, die vom lateralen Anteil des Seitenknorpels über den Nasenrücken, der als Hypomochlion fungiert, zur Gegenseite geführt wird. Beim Festziehen der Naht kommt es zu einer Lateralisierung der Seitenknorpel. Es resultiert eine Weitung des inneren Nasenklappenwinkels und eine Stabilisierung der mobilen lateralen Nasenwand. Ein offener Zugangsweg erleichtert eine optimale Positionierung. Sie wird häufig bei Reduktionsrhinoplastiken angewandt, eventuell in Kombination mit Spreader Grafts, um eine funktionell beeinträchtigende Medialisierung der lateralen Nasenwand zu vermeiden [74].

Horizontal Matress Bending Suture

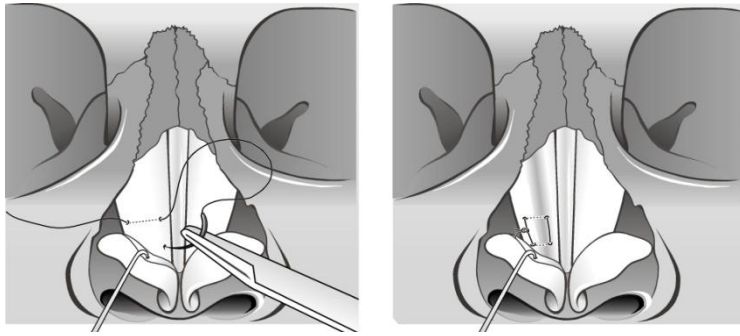


Abb. 5 Horizontal Matress Bending Suture aus [13]

Bei dieser Technik wird auf beiden Seiten der Seitenknorpel eine nicht resorbierbare Matratzennaht (5-0) so angelegt, dass eine nach außen konvexe Formung und Versteifung der Seitenknorpel resultiert. Durch diese von Ozturan 2002 beschriebene Technik kommt es zu einer Erweiterung und Stabilisierung der inneren Nasenklappe [72]. Zur Anwendung kann diese Technik bei Patienten mit einer Spannungsnase kommen, die keine Korrektur der äußeren Nasenform wünschen und ebenso bei Reduktionsrhinoplastiken zur Vermeidung von Nasenklappenstenosen [72].

Nasenklappenzügelplastik nach Paniello

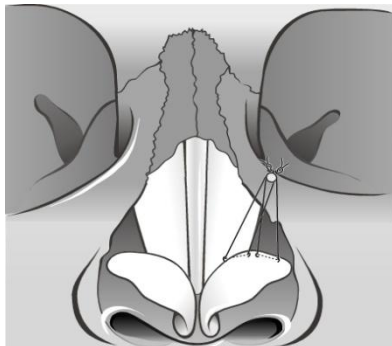


Abb. 6 Nasenklappenzügelplastik nach Paniello aus [13]

Von Paniello 1996 erstmals beschrieben, basiert diese Technik auf der Suspension der kranialen Flügelknorpelränder über einen transkonjunktivalen Schnitt an den medialen Orbitaunterrand. Die Fixation kann entweder am Periost der Maxilla oder über Bohrlöcher direkt am Knochen oder an einer im Bereich des Orbitaunterrandes eingebrachten Schraube erfolgen [73]. Zur Vereinfachung der Fadenfixierung am Orbitaunterrand wurde 2003 von Friedmann et al. die Verwendung eines Titan-Knochenankers (Mitek®-Anker) empfohlen, der nicht durch die Haut tastbar ist [37]. Kosmetisch zeichnet sich laut Paniello eine leichte Vorwölbung im Bereich des mittleren

Nasenflügelanteils ab. Um ein symmetrisches Ergebnis zu erreichen, sollten beide Nasenseiten operiert werden. Erfahrungen von Bloching an 18 Patienten mit einer Mitek®-Anker-Zügelplastik haben eine signifikante Nasenatmungsverbesserung bei allen Patienten gezeigt. Jedoch kam es bei einem Teil der Implantate zu Infektionen. Daraus schlussfolgernd empfiehlt er die Verwendung monofiler anstatt geflochtener Fäden, um einen möglichen Dochteffekt zu vermeiden, sowie die perioperative antibiotische Therapie. Diese Technik ist insbesondere für laterokaudal gelegene Verengungen der inneren Nasenklappe geeignet [13].

Laterale Rhinopexie

Bei dieser Technik wird die Apertura piriformis über einen Mundvorhofschnitt dargestellt und das laterale Ende des Flügelknorpels über ein Bohrloch weiter lateral neu fixiert. Sollte die Apertura piriformis zusätzlich sehr schmal angelegt sein, kann diese über diesen Zugang zusätzlich weit gefräst werden. Um Infektionen und postoperative Stenosierungen zu vermeiden, sollte die Schleimhaut der Nase nicht verletzt werden [45]. Da der Zugangsweg recht ausgedehnt ist, sollte diese Technik trotz guter funktioneller und kosmetischer Ergebnisse nur in ausgewählten Fällen zur Anwendung kommen.

Verlagerung des lateralen Blattes des Flügelknorpels:

Flügelknorpelumkehrplastik

Bei paradox nach innen gekrümmten lateralen Flügelknorpelschenkeln kann es zur Verengung der inneren und äußeren Nasenklappe kommen. Bei der Umkehrplastik wird das Crus laterale komplett präpariert, abgetrennt und mit der Biegung nach außen wieder replantiert. Auch hier sollte die endonasale Schleimhautbedeckung intakt bleiben, um Infektionen zu vermeiden [32].

Flügelknorpelrotation

Bei einer Fehlstellung der Flügelknorpel mit Ansaugphänomenen werden bei diesem Operationsprinzip über einen Vestibulumrandschnitt der laterale Schenkel bis zum Nasendom soweit mobilisiert, bis sie durch laterokraniale Rotation in eine präparierte Tasche auf die Dreiecksknorpel in eine konvexere Form gebracht werden können [52].

Transplantate und Implantate:

Geeignete Materialien sind autologe Transplantate aus Septum-, Ohrmuschel- oder Rippenknorpel. Aber auch Fremdmaterialien wie poröses Polyethylen und Titantransplantate können zum Einsatz kommen.

Spreader Graft (Ausdehnungs-/Ausbreitungs-Transplantat)

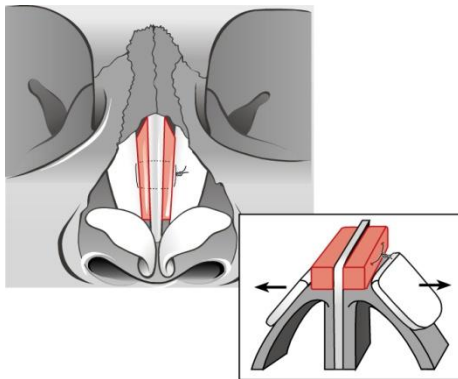


Abb. 7 Spreader Graft aus [13]

Als Spreader grafts werden 1-2 mm schmale Knorpelstifte bezeichnet, die zwischen Septum und Seitenknorpel eingefügt werden, um nach Reduktionsrhinoplastik mit einer Höckerabtragung und anschließender Medialisierung der lateralen Nasenwand zum Verschluss des resultierenden „open roof“ eine funktionell wirksame Verkleinerung des Nasenklappenquerschnitts zu vermeiden. Diese Technik wurde erstmals 1984 von Sheen beschrieben [98]. Septumknorpel ist hierfür gut geeignet. Die Fixierung der Transplantate kann mit langsam resorbierbarem Matratzennähten (z.B. Polydioxanon 5-0) erfolgen. Orten führt an, dass diese Transplantate jedoch nur zu einer minimalsten Erweiterung des Nasenklappenquerschnitts führen [70]. Zur Harmonisierung des Nasenrückens nach Höckerabtragung und zum Ausgleich schwierig zu korrigierender hoher Septumdeviationen sind sie jedoch sinnvoll [85]. Vorgefertigte Transplantate aus porösem Polyethylen verkürzen die Operationsdauer. Um das Entzündungs- und Extrusionsrisiko zu minimieren, sollte darauf nur zurückgegriffen werden, wenn kein Donormaterial vorhanden ist [39].

Alar Batten Graft (Flügel-Latten/Leisten-Transplantat)

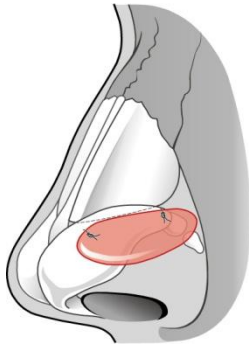


Abb. 8 Alar Batten Graft aus [13]

Dieses Transplantat wird bei einem subtotalen Verlust oder einer angeborenen oder erworbenen Schwäche des lateralen Flügelknorpelschenkels effektiv zur Stabilisierung der inneren und äußeren Nasenklappe verwendet [106]. Dabei werden die ausreichend langen, etwas angeschrägten und nach außen leicht konvexen Transplantate aus Septum- oder Conchaknorpel in eine exakt passende Tasche im Bereich des *Punctum maximum* des Kollapses bis auf die knöcherne *Apertura piriformis* positioniert, auf der sich das Transplantat abstützt [21]. Um ein Abrutschen zu vermeiden, sollte das Transplantat mit einem langsam resorbierbaren Faden 5-0 fixiert werden. Nachteil dieser Transplantate ist, dass sie eine gewisse Stärke haben müssen, um eine stabilisierende Funktion ausüben zu können. Dann jedoch können sie kosmetisch ungünstig sichtbar werden [61].

Upper Lateral Splay Graft (Oberes Seitenspreiz-Transplantat)

Dieses Transplantat unterstützt die Seitenknorpel durch Aufspreizung, indem es auf dem Septum liegend, welches hier eventuell diskret reduziert werden muss, beidseits in eine submuköse Tasche unter die Seitenknorpel geschoben wird. Durch den Federeffekt des Knorpels (am besten eignet sich wegen der Konvexität Conchaknorpel) wird die labile laterale Nasenwand aufgespannt. Das Transplantat wird mit langsam resorbierbaren Fäden (z.B. Polydioxanon 5-0) erst medial am Septum und dann lateral fixiert. Die funktionelle und ästhetische Effektivität des durch offene Rhinoplastik, selten über einen geschlossenen Zugang, eingebrachten Transplantates wurde von Guyuron [40] beschrieben und von Acatürk und Ozturan bestätigt [1] [71]. Bei Revisionsrhinoplastiken mit enger Nasenklappe ist eine Kombination mit Spreader Grafts möglich. Nachteile dieser Technik sind das erforderliche große Transplantat mit

einem möglichen Hebedefekt im Bereich der Ohrmuschel und eine ggf. sichtbare Weitung der äußeren Nase [13].

Butterfly Graft (Schmetterlings-Transplantat)

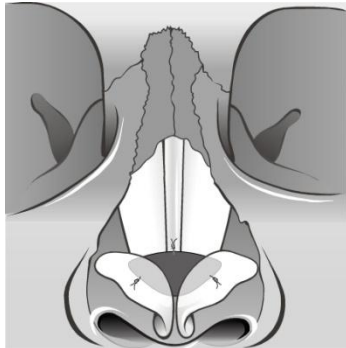


Abb. 9 Butterfly Graft aus [13]

Bei dieser Technik wird ein Knorpeltransplantat mit Eigenspannung (am besten Konchaknorpel) auf das Septum und unter die kranialen Ränder der lateralen Flügelknorpelschenkel platziert und vernäht. Durch den Federeffekt wird die innere Nasenklappenregion stabilisiert und geweitet. Es wirkt effektiv auf die Verbesserung der Nasenatmung und Reduktion von habituellem Schnarchen [3]. Auch bei diesem Transplantat ist eine gewisse Stärke erforderlich, welches zu einer unerwünscht auffälligen Verdickung der Supratipregion führen kann [90].

In Anlehnung an dieses Transplantat wurde eine mit Polytetrafluorethylen beschichtete Titanspange entwickelt, welche über eine Hautinzision auf dem Nasenrücken in subkutan präparierte Taschen auf die nasalen Seitenwände implantiert wurde. In einer präliminaren Studie zeigte Hurbis bei sieben Patienten eine effektive Verbesserung der Nasenatmung durch Stabilisierung und Weitung der Nasenklappen [48]. Die Nachkontrollen beliefen sich jedoch nur auf 2 bis 4 Wochen postoperativ, so dass das Transplantatverhalten ohne knorpelige Bedeckung in Langzeitstudien abzuwarten ist. Auf ähnlichem Prinzip beruht der Titan-Nasendilatator nach Brusis, welcher über einen Flügelknorpelrandschnitt in eine subkutan bzw. submuskulär gebildete Tasche auf das knorpelige Nasengerüst im Bereich des sogenannten schwachen Dreiecks über Seiten- und Flügelknorpel eingebracht wird [17]. Auch hier besteht keine knorpelige Bedeckung des Transplantates. Ergebnisse sind abzuwarten.

Strut Graft (Stützstreben-Transplant)

Infolge einer hängenden Nasenspitze durch Elastizitätsverlust der Weichteile im Alter oder durch Schwäche der Knorpelstrukturen kommt es auch zu einer Stenosierung der

inneren und äußeren Nasenklappen. Neben Nahttechniken [83] hat sich das Strut Graft als Teil von rekonstruktiven Maßnahmen, aber auch als alleinige Maßnahme zur Aufrichtung der Nasenspitze etabliert. Zum Einsatz kommen autologe Präparate (Septum-, Concha-, Rippenknorpel) oder präformierte Implantate aus porösem Polyethylen. Das Implantat wird vor die kaudale Septumkante auf die Spina nasalis gestellt, wird lateral beidseitig durch die medialen Flügelknorpelschenkel bedeckt und durch Nähte an dieser Position fixiert. Der Vorteil alloplastischer Materialien liegt in der hohen Steifigkeit in Kombination mit der geringen Materialstärke [13].

Zusammenfassend ist allen autologen Transplantaten ein Nachteil gemein. Dieser besteht darin, dass jeweils eine gewisse Dicke und Stärke für die geforderte Funktion notwendig ist. Dies kann gerade bei dünnhäutiger Bedeckung der Nase zu ästhetisch ungünstigen Verdickungen führen.

Nahttechniken verlieren häufig über die Zeit ihre initial guten Resultate. Dies mag an einem Durchwandern der Fäden durch den Knorpel durch zu viel Spannung liegen [48]. Die seit wenigen Jahren existierenden allogenen dünnen Titanimplantate nach Hurbis und Brusis werden in eine präparierte Tasche direkt subkutan auf das knorpelige Nasengerüst ohne weitere Fixation eingebracht. Hier ist das Transplantatverhalten ohne knorpelige Bedeckung abzuwarten. Von Nachteil scheint auch die Verformbarkeit durch Fingerdruck zu sein.

1.5 Neue Operationsmethode Titanimplantat nach àWengen

Eine Alternative zu den verschiedenen bekannten, teilweise in Funktion und Ästhetik nicht zufriedenstellenden operativen Techniken zur Nasenflügelstabilisierung ist das Titanimplantat nach àWengen.

Durch àWengen [6] wurde 2003 ein neues Implantat entwickelt, dessen Ziel es ist, zu enge innere Nasenklappen zu erweitern und insuffiziente, zu inspiratorischem Kollaps neigende Nasenklappen zu stabilisieren, ohne ästhetisch unschöne Formänderungen der äußeren Nase hervorzurufen.

Das Breathe-Implantat® ist eine anatomisch geformte Spange aus reinem Titan mit einer Dicke von 0,5 mm. Es ist individuell durch vier verfügbare Größen von S (Breite des Nasenrückens 4 mm) bis XL (Nasenrückenbreite 7 mm) anpassbar. Ihre Auswahl erfolgt entsprechend der Größe des Nasenrückens mittels Sizern. Es ist standardisiert über eine offene oder geschlossene Rhinoplastik auf den Dreiecksknorpel

implantierbar, wodurch der Luftraum im Bereich der engsten endonasalen Stelle sowohl zuverlässig erweitert als auch stabilisiert wird.

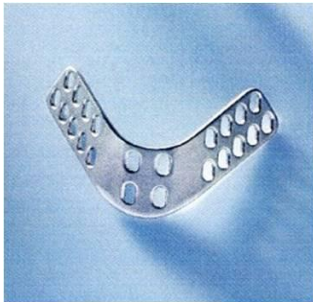


Abb. 10 Breathe-Implantat® nach àWengen aus reinem Titan [7]

In der Gebrauchsinformation für KURZ Breathe Implant nach àWengen® heißt es:
„Kontraindikationen zur Anwendung stellen eine bekannte Allergie gegen Titan, akute und chronische Infektionskrankheiten, eine generelle Wundheilungsstörung, Patienten mit Alkohol-, Drogen- und Nikotinmissbrauch dar. Sportarten, die häufig zu Nasenkontusion führen können, sollten vermieden werden. Das Implantat wurde von der Firma KURZ als MRT-sicher konzipiert, das heißt, es verursacht bei einer Magnetresonanztomographie bis 7 Tesla keine zusätzlichen Gefahren oder Risiken für den Patienten. Jedoch kann die Bildqualität der direkten Umgebung des Implantates beeinträchtigt werden. Patienten mit metallischen Implantaten dürfen nicht mit Mikrowellen bestrahlt werden.“

1.6 Biokompatibilität von Titan

Alle alloplastischen Materialien, die in ein Gewebe übertragen werden, sind Fremdkörper. Für ein ideales Implantat sollten daher folgende Anforderungen erfüllt werden: eine gute Biokompatibilität, keine lokale und chemische Toxizität, keine Resorption, Form- und Modellierbarkeit, Elastizitätsmodul entsprechend dem zu ersetzenden Gewebe, schnelle Verfügbarkeit, akzeptabler Preis und Sterilisierbarkeit. Die Oberflächen- und Strukturkompatibilität sind von entscheidender Bedeutung für eine gute Biokompatibilität, damit es zu keiner Schädigung des Empfängergewebes durch den Implantatwerkstoff oder durch primäre Korrosionsprodukte und Abriebpartikel kommt. Weiterhin ist eine Korrosionsbeständigkeit zur Vermeidung der korrosiven Implantatschädigung wichtig. Dies ist durch die Wahl von elektromechanisch stabilen Werkstoffen gegeben. Beim Kontakt der Körperflüssigkeiten mit den Metallen werden unterschiedliche Gewebereaktionen hervorgerufen. Diese können von vitaler Reaktion,

d.h. der Bildung von lockerem, vaskularisiertem Bindegewebe oder Epithelgewebe, über eine Einkapselung, d.h. der Bildung eines vitalen, dichten, jedoch nicht vaskularisierten Bindegewebes, bis hin zu einer toxischen Reaktion, d.h. einer schweren Entzündungsreaktion mit Absterben von Zellen in der Umgebung des Implantates reichen. Hierbei korreliert der Grad der Gewebsreaktion mit der Dicke der gebildeten Bindegewebsmembran um das Metall herum. Im Tierversuch schnitt Rein-Titan mit der geringsten Dicke von 2 bis 100 µm gegen Kobalt-Legierungen mit 2 bis 200 µm und rostfreien Stählen mit 2 bis 400 µm am besten ab. Korrosion entsteht durch den Kontakt der implantierten Metalle mit den umgebenden Körperflüssigkeiten des Empfängergewebes, wobei es durch einen Austausch von Ionen zu unerwünschten chemischen Reaktionen kommt. Diese führen zur Metallauflösung. Die Geschwindigkeit der Korrosion steht im direkten Zusammenhang mit dem Interaktionsgrad zwischen Implantat und Empfängergewebe. Die meisten Metalle in organischem Material befinden sich in stabilen organischen Komplexen. Dabei bildet sich um das Metall eine Oxidschicht, die sogenannte Passivschicht, welche einen Korrosionsschutz vermittelt. Wird die Schutzschicht von außen oder durch bestehende lokale Bedingungen zu stark verletzt, kann es zum Auftreten einer Korrosion kommen. Außerdem wird der Korrosionsprozess durch das elektro-chemische Milieu im Implantatbereich beeinflusst. Eine Infektion beispielsweise beschleunigt durch die Azidose und Hypoxie die Korrosion [94].

Titan ist das biokompatibelste und korrosionsbeständigste Metall mit einem dem Knochen nahezu entsprechenden Elastizitätsmodul, so dass es andere Metalle mehr und mehr vom „kraniofazialen Osteosynthesemarkt“ verdrängt [77]. Titan- und Titanlegierungen zeichnen sich durch ihre chemische Trägheit und damit eine sehr geringe Korrosionsfähigkeit aus. Diese Eigenschaft entsteht durch die Bildung der Passivschicht, d.h. dem Überzug mit einer dichten, schwer löslichen Titanoxidschicht, die in diesem Fall dem Mineral Rutil entspricht. Jene wird in vivo aus dem Metall mit extrazellulären Elektrolyten des Körpers und Adhäsion von Glykoproteinen ständig aufgebaut und regeneriert sich unter stabilen Verhältnissen von selbst.

Titan ist ein Übergangsmaterial mit der Ordnungszahl 22. Die Herstellung reinen Titans durch Extraktion aus Eisenerzen ist energieaufwendig und deswegen teuer [66]. Es gibt eine große Auswahl an Titanmaterialien, welche von hochreinem Titan mit extrem guter Verformbarkeit bis hin zu hitzebehandlungsfähigen unterschiedlichen Legierungen

reicht, so dass je nach medizinischer Anforderung das am besten passendste Titanmaterial angewandt werden kann. Die verschiedenen Legierungen können z.B. 6 % Aluminium und 4 % Vanadium oder 6 % Aluminium und 7 % Niobium mit unterschiedlicher Zugfestigkeit und Dehnbarkeit sein [41]. Die hohe Festigkeit und das geringe Gewicht tragen ebenso zur Erreichung der hohen Anforderungen an ein Implantat bei.

Die Toxizität von Titan in ionischer als auch in Partikelform ist sehr gering. Titanionen werden renal ausgeschieden [50]. Das Titankorrosionsprodukt Rutil akkumuliert in Lymphknoten, Leber, Milz, Knochenmark und Gehirn [22]. Neumann beschreibt in einem Übersichtsartikel, dass derzeit keine Hinweise für eine klinisch relevante Toxizität von kraniofazialen Osteosynthesystemen aus Titanlegierungen zu finden sind, während bei Legierungszusätzen wie Aluminium und Vanadium größere Toxizitätspotentiale beschrieben worden sind [66]. So könnten Aluminiumionen, die normalerweise renal ausgeschieden werden, insbesondere bei eingeschränkter Nierenfunktion akkumulieren und neurotoxisch wirken [59].

Sensibilisierungen auf Titan sind anders als bei Kobalt, Nickel und Chrom eine Rarität. Allergien als Typ IV-Reaktion auf Titan sind in der Literatur lediglich als Einzelfälle bei orthopädischen Applikationen und Herzschrittmacherimplantationen beschrieben worden und scheinen bei kraniofazialen Applikationen keine Rolle zu spielen [105]. Eine Kanzerogenität von Titanlegierungen wurde im Tierversuch nicht gefunden [102]. In Anbetracht der Vielzahl von Titanimplantationen weltweit kann eine Kanzerogenität ausgeschlossen werden [66].

Neumann gibt als Nachteil von Metallen als Gewebeersatz vor allem die Temperaturempfindlichkeit an.

Zusammenfassend vereint Titan eine Kombination von vorteilhaften Charakteristika, wie die „Quasi-Immunität“ gegenüber Korrosion, eine außerordentliche Biokompatibilität, hohe Festigkeit, eine geringe Dichte und die Fähigkeit der Verbindung mit Knochen und anderem organischen Material (Osseointegration), die es als breit einsetzbaren Implantatwerkstoff auszeichnen. So kommt Titan in medizinischen Anwendungen bereits im Knochen- und Gelenkersatz, in Zahnimplantaten, in Herzschrittmachern, Herzklappen und –Stents, externen Prothesen, chirurgischen Instrumenten und in der maxillofazialen und plastischen Gesichtschirurgie, insbesondere zur Rekonstruktion von Gesichtsdefekten zur Anwendung [92].

2009 beschrieben Rodríguez-Prieto et al die erfolgreiche Anwendung von Titan-Mesh

als Gewebersatz von kleinen Defekten der knorpeligen äußeren Nase bei sieben Patienten mit guten funktionellen und ästhetischen Ergebnissen. Auch in diesen beweglichen Anteilen der Nase kam es zu einer guten Integration, zu keiner Extrusion und zu keiner Infektion des 0,1 mm dicken Titans. Die Anwendung von Titan vermeidet das Risiko von Nekrosen von autolog gewonnenen Materialien und die Donor-Morbidität. Wichtig erscheint eine gute innere und äußere Bedeckung des Fremdmaterials, um Infektionen und Extrusionen zu vermeiden [84].

2 Aufgabenstellung

Die verengte innere Nasenklappe, die die physiologisch engste Stelle der Nase darstellt, ist neben Septumdeviationen, Nasenmuschelhyperplasien und sinunasalen Polypen eine der häufigsten Ursachen für Nasenatmungsbehinderungen.

Trotz intensiver Bemühungen gibt es bis heute noch keine apparative Meßmethode, mit der die Pathologie im Bereich der Nasenklappe hinreichend objektivierbar ist. So hängt die Diagnosestellung weiterhin von einer exakten klinischen Untersuchung ab, um die Zahl der unzufriedenen Patienten nach Septumplastik bei nicht erkannter Naseneingangsstenose zu reduzieren. Als ein validiertes krankheitsspezifisches Messinstrument zur Evaluation von Nasenatmungsbehinderungen steht seit 2004 der Qualitätsfragebogen Nasal Obstruction Symptom Evaluation (NOSE) - Scale von Stewart zur Verfügung.

Für die Korrektur der Nasenklappenstenose und -insuffizienzen sind vielfältige Techniken beschrieben worden wie beispielsweise die Butterfly Grafts, Flaring Sutures, Spraeeder Grafts und Upper Lateral Splay Grafts. Diese weisen jedoch Schwächen hinsichtlich der Langzeitfunktionalität und/oder eines unbefriedigenden kosmetischen Ergebnisses auf.

Eine neue Technik zur Aufspreizung und Stabilisation der inneren Nasenklappe entwickelte àWengen 2004. Er verwendet eine dünne Titanspange, die standardisiert über einen offenen oder geschlossenen Zugang auf die Lateralknorpel durch Nähte fixiert wird und diesen somit aufspannt und stabilisiert. Das Implantat wird dabei fast vollständig durch die Flügelknorpel bedeckt, um die Gefahr einer möglichen Extrusion zu minimieren. Die Kurzzeitergebnisse von áWengen waren vielversprechend. Mittelfristige Ergebnisse ab sechs Monaten und Langzeitergebnisse ab drei Jahren wurden bisher noch nicht publiziert.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, in einer prospektiven Studie die operative Technik nach àWengen bei Nasenklappenstenosen über einen mittleren Zeitraum von ein bis drei Jahren zu evaluieren.

Mit Hilfe eines spezifischen Lebensqualitätsfragebogens sollen Ergebnisse hinsichtlich folgender Kriterien ermittelt werden:

1. nasale Obstruktion
2. Schnarchen und Schlafstörungen infolge von Nasenatmungsbehinderungen
3. postoperativer Schmerz

4. lokale Missempfindungen

5. Zufriedenheit mit dem kosmetischen Ergebnis, d.h. das Fehlen von auffälligen äußeren Formänderungen der Nase

Ein Vergleich der Ergebnisse der Gruppe mit zusätzlich erfolgter Septumplastik und Nasenmuschelchirurgie mit der Gruppe mit alleiniger Nasenklappenerweiterung und – stabilisierung soll angefertigt werden. Außerdem soll der Einfluss von Alter und Geschlecht auf die Ergebnisse geprüft werden.

Schließlich soll daraus der Nutzen des Breathe-Implantats® nach àWengen als Operationsmethode bei Nasenklappeninsuffizienzen und – stenosen eingeschätzt werden.

3 Material und Methode

3.1 Studienablauf und Probanden

Im Rahmen einer multizentrischen klinischen Nachuntersuchung und eines standardisierten Qualitätsfragebogens (modifizierte NOSE-Scale von Stewart, Witsell, Smith 2004) wurden mittel- und langfristige Ergebnisse nach Einsatz der Breathe-Implantate® über einen Zeitraum von maximal 3,25 Jahren bei 40 Patienten ermittelt. Zur Definition kurzfristig, mittelfristig und langfristig finden sich in der Literatur und je nach Wissenschaft- und Wirtschaftszweig unterschiedliche Angaben. In unserer Arbeit haben wir als kurzfristig den Zeitraum bis zu 6 Monaten, mittelfristig von 6 Monaten bis zu 3 Jahren und langfristig den Zeitraum ab 3 Jahren festgelegt.

Das Kollektiv setzt sich aus 16 Patienten aus der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, 14 Patienten des Universitätsklinikums des Saarlandes in Homburg und 10 Patienten aus dem HELIOS-Klinikum Berlin Buch zusammen. Alle weiblichen und männlichen Patienten gehören zum kaukasischen Typ. Die Patienten aus Homburg und Berlin wurden im Dezember 2009 angeschrieben und erhielten einen standardisierten Fragebogen mit einem Anschreiben und einem frankierten Rückumschlag. Patienten, die nicht antworteten, wurden, sofern möglich, telefonisch an den Fragebogen erinnert und/ oder erneut angeschrieben. Patienten, die den Fragebogen zurücksandten, willigten damit in die anonymisierte wissenschaftliche Aufarbeitung ihrer Daten ein. Die Patienten aus Halle wurden von einer dortigen Kollegin befragt. Ihre Daten flossen in die vorliegende Auswertung ein.

3.2 Einschlusskriterien

Es wurden Frauen und Männer ab dem 16. Lebensjahr, die dem kaukasischen Typ angehören und der deutschen Sprache mächtig waren, untersucht.

Anamnestisch musste über eine subjektive Nasenatmungsbehinderung in Ruhe und/oder unter Belastung geklagt werden. Eine damit evtl. im Zusammenhang stehende Schlafstörung und ein nächtliches Schnarchen führten nicht zum Ausschluss. Die behinderte Nasenluftpassage konnte sowohl ohne vorbestehende als auch nach stattgehabter Nasenchirurgie zur Nasenklappenchirurgie führen, und die entsprechenden Patienten wurden in die Studie inkludiert.

In der klinischen Untersuchung waren bei allen Patienten entweder eine Nasenklappenstenose mit einer schlitzförmigen Querschnittfläche im Isthmusbereich und einem pathologischen Winkel $< 10-15^\circ$ zu finden, oder es zeigte sich bei mäßig forcierter Inspiration ein sichtbares Ansaugphänomen der Flügelknorpel bei Nasenflügelinsuffizienz. Das Cottle- oder das modifizierte Bachmann-Zeichen musste positiv sein. Weitere endonasale pathologische Veränderungen wie eine zusätzliche hintere Septumdeviation oder eine Nasenmuschelhyperplasie führten ebenfalls nicht zum Ausschluss.

3.3 Ausschlusskriterien

Zu den Ausschlusskriterien der Studie gehörten Kinder und Jugendliche, die das 16. Lebensjahr noch nicht vollendet hatten, Patienten, die nicht zum kaukasischen Typ zählten und Patienten, die der deutschen Sprache nicht mächtig waren. Weiterhin wurden schwangere Patientinnen nicht inkludiert. Zum Ausschluss führten Erkrankungen, die zu Immunsuppression führen.

3.4 Präoperative Diagnostik

Präoperativ erfolgte nach einer ausführlichen Anamnese die anteriore und posteriore rhinoskopische Untersuchung vor und nach Abschwellen der Schleimhäute. Dabei wurde auf äußere Fehlstellungen der Nase, insbesondere der Nasenflügeldeformitäten, eine kurze kleine Nase mit geringem Innendurchmesser, hohe schmale Nasen mit Kollapstendenz, schlaffe Nasenwände bei älteren Menschen, ein inspiratorisches Ansaugphänomen der Nasenflügel und ein positives Cottle- und Bachmann-Zeichen besonderes Augenmerk gelegt. Der Bachmann-Test wurde durch Zuhilfenahme eines zarten Instrumentes zur Aufweitung und Stabilisierung der inneren Nasenklappe von endonasal anstatt des Einlegens von Wattekügelchen modifiziert durchgeführt. Weiterhin wurde endoskopisch der Winkel der inneren Nasenklappe eingeschätzt. Die Rhinomanometrie erfolgte vor und nach Abschwellen der Nasenschleimhäute mit Otriven®-Nasentropfen.

Abschließend wurde eine standardisierte Fotodokumentation durchgeführt.

3.5 Operationsmethode

Die Implantation des Titan-Implantats erfolgte in allen Fällen standardisiert über einen offenen Rhinoplastikzugang in Allgemeinnarkose. Sie kann auch in örtlicher Betäubung erfolgen.

Operationstechnik:

Über einen offenen oder geschlossenen Rhinoplastikzugang werden die Flügelknorpel und Seitenknorpel bis zur Apertura piriformis ohne Darstellung des knöchernen Nasenrückens präpariert. Die teils eingerollte Verbindung („scroll“) im Bereich des kranialen Randes der Flügelknorpel wird vorsichtig gelöst, und die so freigelegten Knorpelrundungen werden subtil entfernt. Um die Dreiecksknorpel vollständig zu exponieren, werden die Flügelknorpel nach unten gezogen. Auf eine kraniale Streifenresektion der Flügelknorpel muss verzichtet werden, da diese Anteile zum partiellen Bedecken und damit Schutz des Transplantates notwendig sind. Der Seitenknorpel wird in seiner Größe und Form nicht verändert, es sei denn, dass laterale Anteile der kaudalen Kante stark in das endonasale Lumen hineinragen. Wichtig ist, dass die Vorderkante des Breathe-Implantats® nirgends über den kaudalen Rand des Seitenknorpels ragt, sondern ca. 1 bis 2 mm kranial davon fixiert wird, um es vor einer endonasalen Exposition mit der Gefahr einer Extrusion zu schützen. Die Größe des Implantats, die sich ausschließlich durch die Größe des medianen Anteils der Titanspange unterscheidet, erfolgt mit Sizers und kann bewusst bei besonders hohem Bedarf an Luftventilation größer gewählt werden. Das Implantat wird mit nicht resorbierbaren Fäden, z.B. Ethilon® 5-0 oder 6-0 (P3-Nadel), mit Einzelknopfnähten durch die Schlitze des Implantats auf die Seitenknorpel genäht. Die Fäden dürfen in einer endonasalen Kontrolle nicht sichtbar sein. Danach werden die Flügelknorpel über das Breathe-Implantat gelegt, ggf. per Naht fixiert und die Nasenspitze durch eine durchgreifende Naht mit einem 5-0 Faden stabilisiert. Damit ist nur noch der kraniale Rand des Implantates sichtbar. Der Wundverschluss erfolgt nach den üblichen Techniken der offenen bzw. geschlossenen Rhinoplastik. Nach etwas Übung kann der Eingriff standardisiert in etwas weniger als einer Stunde durchgeführt werden [7].

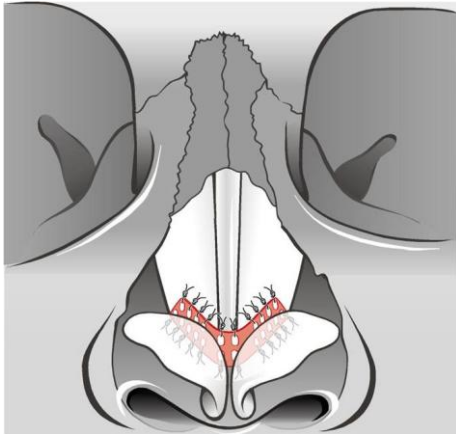


Abb. 11 Schema aus [13]

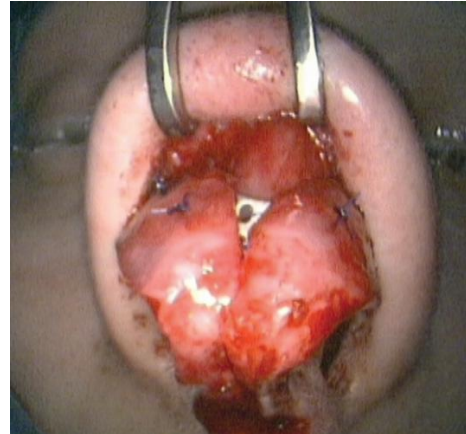


Abb. 12 intraoperativ



Abb. 13 präoperativ bei Inspiration



Abb. 14 postoperativ bei Inspiration

Zusätzlich erfolgten je nach präoperativer Indikationsstellung eine Septumplastik nach Cottle und/oder eine Nasenmuschelchirurgie. In letzterer kamen Methoden wie die submuköse Elektromuskelkaustik oder die Streifenconchotomie zur Anwendung.

Nach erfolgter Septumplastik wurden in diesen Fällen Nasensplints eingesetzt, die am 4. postoperativen Tag entfernt wurden. Nach Streifenconchotomie eingelegte Gummifingerlingstamponaden wurden am 1. postoperativen Tag entfernt. Erfolgte die alleinige offene Rhinoplastik zur Implantation des Breathe-Implants® wurde keinerlei Tamponade eingelegt. Der äußere Steristrip®-Pflasterverband, der bei allen Patienten angelegt wurde, wurde am 4. postoperativen Tag entfernt. Die Hautfäden wurden zwischen dem 5. und 7. postoperativen Tag gezogen.

Alle Patienten erhielten prophylaktisch eine kalkulierte antibiotische Therapie mit einem Cephalosporin der 2. Generation per os für 5 bis 7 Tage.

Die postoperative Verweildauer betrug 2 bis 3 Tage.

3.6 Postoperative Diagnostik

Postoperativ erfolgten eine erneute Anamnese zur subjektiven Beurteilung der Nasenatmung durch die Patienten und eine inspektorische Kontrolle von Stabilität und endonasaler Erweiterung der Nasenklappenregion am Entlassungstag und am Tag des Fadenzuges. Die geplante standardisierte anamnestische, klinische und rhinomanometrische Untersuchung und Fotodokumentation zu einem späteren Zeitpunkt (ein Jahr postoperativ) konnte aus mangelnder Compliance nicht realisiert werden, da nur drei Patienten zu dem vorgegebenen Termin erschienen.

3.7 Qualitätsfragebogen modifiziert nach der Nasal Obstruction Symptom Evaluation (NOSE)-Scale gemäß Stewart [101]

Die Arbeitsgruppe um Stewart entwickelte mit der NOSE-Skala ein validiertes krankheitsspezifisches Messinstrument, welches standardisiert in prospektiven Studien zum Einsatz kommen kann, um einen hohen Grad der evidenzbasierten Medizin erreichen zu können. Die NOSE-Skala wurde 2004 in einer multizentrisch angelegten Studie zur Ergebnisbewertung nach Septumplastik prospektiv eingesetzt. 3 und 6 Monate postoperativ konnte bei der Auswertung der Daten eine signifikante Verbesserung der mittleren NOSE-Skalawerte (Scores) ermittelt werden. Die Patientenzufriedenheit war hoch [101]. Bei den beschriebenen Ergebnissen handelt es sich trotz der guten Qualität der Daten um Kurzeitergebnisse [10].

In Anlehnung an Stewarts NOSE-Skala entwickelten wir in Abstimmung mit Wengen einen modifizierten Qualitätsfragebogen. Mit einem Punktwert von 0 („keine“ Probleme) bis 4 („sehr starke“ Beschwerden) wurden die subjektiven Beschwerden vor und nach dem Eingriff hinsichtlich der Nasenatmungsbehinderung in Ruhe und bei Anstrengung sowie von Schlafstörungen aufgrund von Nasenatmungsbehinderungen oder Schnarchen erfasst. Weiterhin wurden mittels des Punktwertes postoperativ aufgetretene Missempfindungen, Schmerzen und die kosmetische Zufriedenheit hinsichtlich einer unauffälligen Formänderung der äußeren Nase ermittelt.

Fragebogen:

HELIOS Klinikum Berlin-Buch

HELIOS Klinikum Berlin-Buch - HNO-Klinik
Schwanebecker Chaussee 50 · D-13125 Berlin

HELIOS Klinikum Berlin-Buch
HNO-Klinik, D1-E
z.H. Frau S. Wendt

Schwanebecker Chaussee 50
13125 Berlin

Akademisches
Lehrkrankenhaus
der Charité
Klinik für HNO-Heilkunde,
Kopf- und Halschirurgie und
Kommunikationsstörungen
Prof. Dr. med. Marc Bloching
Chefarzt

Tel. +49 30 9401-54100
FAX +49 30 9401-54109
E-Mail:
marc.bloching@helios-kliniken.de

Dresdner Bank
Kto Nr. 405 075 19 00
BLZ 120 800 00

10.05.2010

Wir bitten Sie um die Beurteilung folgender Fragen!

1. Wie beurteilen Sie Ihre Nasenatmung?

vor der Operation

a) in Ruhe:

keine Probleme	wenig	mäßig	starke	sehr starke Beschwerden
0	1	2	3	4

b) bei Anstrengung

keine Probleme	wenig	mäßig	starke	sehr starke Beschwerden
0	1	2	3	4

c) litten Sie unter Schlafstörungen oder Schnarchen

keine Probleme	wenig	mäßig	starke	sehr starke Beschwerden
0	1	2	3	4

sofort nach der Operation

a) in Ruhe:

keine Probleme	wenig	mäßig	starke	sehr starke Beschwerden
0	1	2	3	4

b) bei Anstrengung

keine Probleme	wenig	mäßig	starke	sehr starke Beschwerden
0	1	2	3	4

Träger: HELIOS Kliniken GmbH · Handelsregister Amtsgericht Charlottenburg HRB 106 350 B · USt-Id-Nr.: DE812524991

Geschäftsführer: Dr. jur. Francesco De Meo, Peter Küstermann, Uwe Klingel, Olaf Jedersberger, Jörg Reschke

Ärztlicher Direktor HELIOS Klinikum Berlin-Buch: Prof. Dr. med. Josef Zacher

Verwaltungsleiterin HELIOS Klinikum Berlin-Buch: Jennifer Kirchner

<http://www.helios-kliniken.de>

c) litten Sie unter Schlafstörungen oder Schnarchen:

keine Probleme	wenig	mäßig	starke	sehr starke Beschwerden
0	1	2	3	4

Wieviele Jahre bzw. Monate sind seit Ihrer Operation vergangen:

Wie beurteilen Sie Ihre Nasenatmung nach der Operation zum jetzigen Zeitpunkt

a) in Ruhe:

keine Probleme	wenig	mäßig	starke	sehr starke Beschwerden
0	1	2	3	4

b) bei Anstrengung:

keine Probleme	wenig	mäßig	starke	sehr starke Beschwerden
0	1	2	3	4

c) litten Sie unter Schlafstörungen oder Schnarchen:

keine Probleme	wenig	mäßig	starke	sehr starke Beschwerden
0	1	2	3	4

2. Hatten/ Haben Sie nach der Operation ein Fremdkörpergefühl oder Missempfindungen?

keine	wenig	mäßig	starke	sehr starke Beschwerden
0	1	2	3	4

3. Hatten Sie nach der Operation Schmerzen?

keine Probleme	wenig	mäßig	starke	sehr starke Beschwerden
0	1	2	3	4

4. Sind Sie heute mit dem kosmetischen Ergebnis der Operation zufrieden?

Ja, ausgezeichnet	sehr gut	gut	mäßig	nein, unzufrieden
0	1	2	3	4

5. Erfolgt Nachoperationen zur Verbesserung der Nasenatmung oder eine Korrektur des Operationsergebnisses?

-Ja, wenn ja, welche?

-Nein

Vielen Dank!

3.8 Statistische Methoden

Die Daten der Fragebögen wurden in einer Datenbank gesammelt und je nach Fragestellung statistisch mit dem Programmsystem SPSS Version 17.0 ausgewertet. Für die Darstellung der deskriptiven Ergebnisse wurden Säulendiagramme erstellt. Weiterhin wurden Gruppen hinsichtlich zusätzlich erfolgter Nasenchirurgien wie Septumplastik, Nasenmuscheleingriffe und alleiniger Nasenklappenchirurgie gebildet und deren Ergebnisse verglichen. Zusätzlich wurden die Ergebnisse in einer Tabelle der 5-Punkte-Symptomen-Skala zusammengestellt und anhand einer Formel das jeweilige symptombezogene Gesamturteil berechnet.

Für die Ergebnisse der Nasenatmungsbehinderungen und der Schlafstörungen und/ oder des Schnarchens wurden jeweils die drei Zeitpunkte präoperativ, sofort postoperativ und jetzt postoperativ, d.h. zum Zeitpunkt des Beantwortens des Fragebogens, betrachtet und die Veränderung paarweise geprüft. Die Prüfung erfolgte mit dem nichtparametrischen Wilcoxon-Test für abhängige Variable.

Zur Prüfung auf Unterschiede bei den Verlaufsparemtern zwischen den Geschlechtern und/ oder Altersgruppen wurden jeweils der χ^2 (Chi-Quadrat)-Test oder der U-Test nach Mann-Whitney für unabhängige Variable genutzt. Für alle Tests wurde eine Irrtumswahrscheinlichkeit α (Alpha) von 5 % festgesetzt. [89]

4 Ergebnisse

4.1 Allgemeine Daten

Von den insgesamt 40 angeschriebenen Patienten mit implantiertem Breathe-Implantat® gab es einen Recall von 37 (92,5 %) Qualitätsfragebögen. Ein Patient war verstorben, zwei waren verzogen und deshalb nicht mehr erreichbar.

Die Nachbeobachtungszeit lag zwischen 2 und 39 Monaten, im Mittel bei 13,1 Monaten. Es wurden 26 männliche (65 %) und 14 weibliche (35 %) Patienten operiert. Die Altersstruktur der Patienten zum Zeitpunkt der Operation rangierte zwischen 17 und 71 Jahren, im Mittel 46,0 Jahre.

Die Rhinoplastiken wurden bei 16 Patienten in Halle von 3 Chirurgen, in Homburg (14 Patienten) ebenfalls von 3 und in Berlin (10 Patienten) von 4 unterschiedlichen Operateuren durchgeführt, wobei die erste Operation jeweils unter Anleitung ein und desselben Operateurs stattfand.

14 von 40 Patienten (35 %) hatten sich in der Vergangenheit bereits einer Nasenchirurgie unterzogen. Davon fand bei 6 Patienten eine Septorhinoplastik, inklusive 2 Nasenflügelplastiken, statt. Bei 7 Patienten erfolgte eine Septumplastik, davon bei 3 Patienten zusätzlich eine Nasenmuschelchirurgie, und bei einem Patienten war eine FESS durchgeführt worden.

Bezüglich der Ätiologie der funktionellen Nasenklappeninsuffizienz/-stenose nehmen wir an, dass sich insgesamt 7 Fälle (17,5 %) in die erworbenen pathologischen Veränderungen eingliedern lassen. Ein Patient hatte bereits mehrfache Voroperationen der Nase bei einer Spaltnasendeformität im Rahmen einer Lippen-Kiefer-Gaumenspalte. In einem Fall lag eine traumatische Sattelschiefnase vor, bei den anderen wurden bereits funktionelle Septorhinoplastiken mit einer eventuellen postoperativen Schwächung der inneren Nasenklappenregion durchgeführt.

Bei den übrigen 33 Patienten (82,5 %) ist von einer idiopathischen Nasenklappeninstabilität, wie die kongenitale oder altersbedingte Schwäche der Seiten- und Flügelknorpel, auszugehen.

Bei der jetzigen Implantation des Breathe-Implantats® nach áWengen fanden 8 von 24 Fällen (33,3 %) ohne jede weitere Nasenchirurgie statt. Bei 9 Patienten erfolgte zusätzlich eine Septumplastik. 14 Patienten erhielten eine Nasenmuschelchirurgie,

darunter waren 6 Elektromuskelkaustiken und 11 Streifenconchotomien. Zwei Patienten erhielten Laser - assistierte Uvulaplastiken (LAUP).

Bei allen Patienten wurde prophylaktisch eine kalkulierte antibiotische Therapie mit einem Cephalosporin der 2. Generation durchgeführt. Bei einem Patienten mit einer Penicillinallergie in Halle wurde sie durch Makrolide ersetzt. Eine postoperative Infektion trat bei keinem Patienten auf.

Es zeigten sich keine Dislokationen oder Konturierungen der Titanspangen. Als Major-Komplikation musste in unserem Patientengut erst bei einem Patienten mit Zustand nach mehrfachen Voroperationen bei Spaltnasendeformität im Rahmen einer Lippen-Kiefer-Gaumenspalte das Implantat wegen einer Extrusion explantiert werden, zudem bei einem weiteren Patienten 5 Monate postoperativ wegen psychischer Unerträglichkeit, Fremdmaterial in der Nase zu tragen.

4.2 Auswertung des Fragebogens (n=37)

Probleme/ Beschwerden	0 (keine)	1 (wenig)	2 (mäßig)	3 (starke)	4 (sehr starke)	gesamt
Präoperativ						
NAB in Ruhe	1 (2,7%)	2 (5,4%)	7 (18,9%)	14 (37,8%)	13 (35,1%)	37
NAB bei Belastung	0 (0,0%)	2 (5,4%)	1 (2,7%)	16 (43,2%)	18 (48,6%)	37
Schnarchen/ Schlafstörung	1 (2,7%)	1 (2,7%)	9 (24,3%)	13 (35,1%)	13 (35,1%)	37
Postoperativ						
NAB in Ruhe	20 (54,0%)	12 (32,4%)	3 (8,1%)	1 (2,7%)	1 (2,7%)	37
NAB bei Belastung	16 (43,2%)	14 (37,8%)	5 (13,5%)	1 (2,7%)	1 (2,7%)	37
Schnarchen/ Schlafstörung	16 (43,2%)	9 (24,3%)	6 (16,2%)	5 (13,5%)	1 (2,7%)	37

Tabelle 2: Nasenatmungsbehinderung (NAB) und Schnarchen prä- und postoperativ von 37 Patienten gemäß [101]

4.2.1 Nasenatmungsbehinderung

Präoperativ litten 72,96 % der Patienten (n=27) an einer „starken“ bis „sehr starken“ Nasenatmungsbehinderung in Ruhe. Unter Belastung stieg die Zahl der „starken“ und

„sehr starken“ Nasenatmungsbehinderung auf 91,9 % der Patienten (n=34). Im Mittel 13 Monate postoperativ litten nur noch 5,4 % der Befragten (n=2) an einer „starken“ bis „sehr starken“ Nasenatmungsbehinderung ohne Unterschied in Ruhe oder unter Belastung. Von 86,5 % (n=32) wurde „keine“ oder eine nur noch „geringe“ Nasenatmungsbehinderung in Ruhe und von 81,7 % (n=30) unter Belastung angegeben.

Somit sank die Zahl der Patienten, die präoperativ an „starken“ und „sehr starken“ Beschwerden der Nasenatmung litten, signifikant um 67,6 Prozentpunkte (n=25) von 73,0 % (n=27) auf postoperativ 5,4 % (n=2) in Ruhe und um 86,5 Prozentpunkte (n=32) von 91,9 % (n=34) auf 5,4 % (n=2) unter Belastung. Die Zahl der Patienten, die präoperativ „keine“ oder nur „wenige“ Beschwerden hatten, stieg signifikant postoperativ um 78,4 Prozentpunkte (n=29) von 8,1 % (n=3) auf 86,5 % (n=32) in Ruhe und um 76,3 Prozentpunkte (n=28) von 5,4 % (n=2) auf 81,7 % (n=30) unter Belastung an.

Nasenatmungsbehinderung n = 37

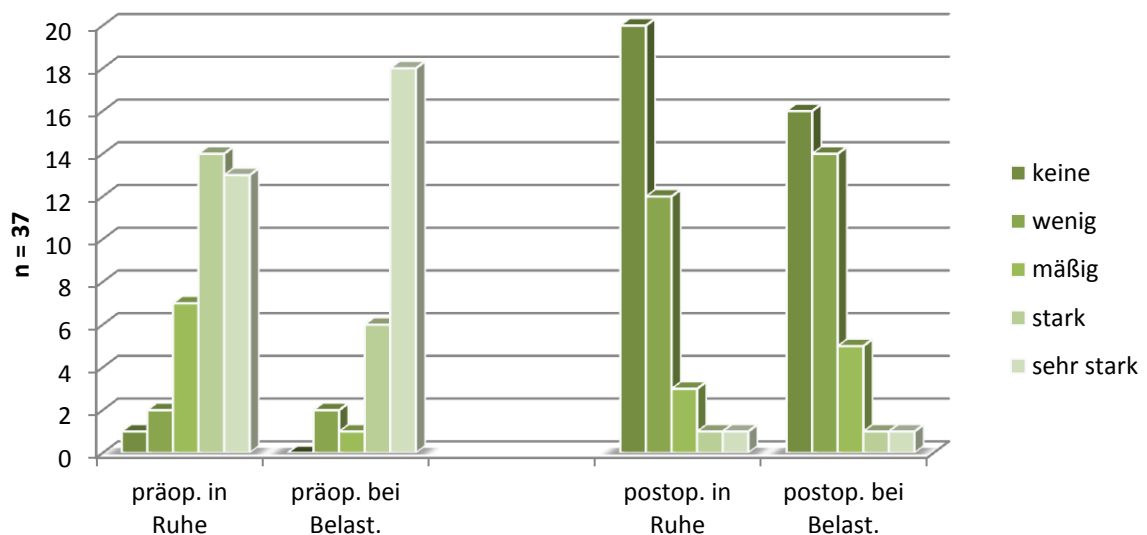


Abb. 16

Statistik:

Es wurden jeweils die drei Zeitpunkte präoperativ, sofort postoperativ und jetzt postoperativ, d.h. zum Zeitpunkt des Beantwortens des Fragebogens, betrachtet und die Veränderung paarweise geprüft. Als nichtparametrische Tests wurden deskriptive

Statistiken aus jeder Datenreihe durchgeführt. Daraus wurden negative und positive Ränge sowie die Bindungen im Wilcoxon - Test gebildet. Aus den positiven Rängen wurde die asymptotische Signifikanz (zweiseitig) berechnet.

Ergebnisse:

a) Nasenatmung in Ruhe

Bei allen Variablen gibt es signifikante Veränderungen im Sinne einer Verkleinerung der Werte im Mittel von präoperativ zu sofort postoperativ und zu jetzt postoperativ. Es gibt auch Veränderungen von postoperativ sofort auf jetzt, die aber nicht mehr so deutlich ausfallen. So verbessert sich die Nasenatmung in Ruhe von präoperativ auf sofort postoperativ mit einer Signifikanz von $p = 0,008$ und von präoperativ auf jetzt, den Zeitpunkt der Befragung, sogar mit $p = 0,000$. Die Veränderung der Nasenatmung von sofort postoperativ auf jetzt postoperativ in Ruhe ist nicht mehr so deutlich signifikant verbessert ($p = 0,49$).

b) Nasenatmung unter Belastung

Auch hier zeigen alle Variablen signifikante Veränderungen mit Verkleinerung der Werte im Mittel von präoperativ zu sofort postoperativ und zu jetzt postoperativ. Auf die Veränderungen der Nasenatmungsbehinderung bei Anstrengung bedeutet dies eine signifikante Verbesserung von präoperativ auf sofort postoperativ mit einem $p = 0,001$ und von präoperativ auf jetzt postoperativ mit $p = 0,000$. Auch unter Anstrengung gibt es eine weniger signifikant deutliche Nasenatmungsverbesserung von sofort auf jetzt postoperativ ($p = 0,12$).

5-Punkte-Symptomen-Skala:

Bezogen auf die 5-Punkte-Symptomen-Skala kann das Ergebnis wie folgt dargestellt werden.

5-Punkte-Symptomen-Skala:

Beschwerden:	keine	wenig	mäßig	stark	sehr stark
Anteil in %:	0 – 20 %	20 - 40 %	40 - 60 %	60 - 80 %	80 - 100 %

Dabei werden die einzelnen Symptomwerte s_i von 0 bis 4 mit der entsprechenden Patientenzahl n_i multipliziert und die jeweiligen Ergebnisse addiert. Die Summe S

(Symptomenscore) wird zur maximal erreichbaren Punktezahl S_{\max} in Relation gesetzt und ergibt mit S_{rel} das Gesamturteil oder Prädikat auf der 5-Punkte-Symptomen-Skala.

Symptom	Patienten mit Beschwerden					S	S _{max}	S %	Gesamturteil
	0	1	2	3	4				
präoperativ									
NAB in Ruhe	1	2	7	14	13	110	148	74,3	starke Beschw.
NAB unter Belastung	0	2	1	16	18	124	148	83,8	sehr starke Beschw.
Schlafstör./Schnarch.	1	1	9	13	13	110	148	74,3	starke Beschw.
postoperativ									
NAB in Ruhe	20	12	3	1	1	25	148	16,9	keine Beschw.
NAB unter Belast.	16	14	5	1	1	31	148	20,9	wenig Beschw.
Schlafstör./Schnarch.	16	9	6	5	1	40	148	27,0	wenig Beschw.
Schmerzen	16	9	8	3	1	38	148	25,7	wenig Beschw.
Misempfindungen	20	9	5	2	1	29	148	19,6	keine Beschw.
Kosmet. Ergebnis	15	12	5	2	3	40	148	27,0	sehr gut

Farbcode:

0 = 0-20 %	keine Beschwerden/ausgezeichnet
1 = 20-40 %	wenig Beschwerden/sehr gut
2 = 40-60 %	mäßige Beschwerden/gut
3 = 60-80 %	starke Beschwerden/mäßig
4 = 80-100 %	sehr starke Beschwerden/unzufrieden

Tabelle 3

In einer mathematischen Formel berechnet sich der Symptomenscore S als Summe der einzelnen Symptomwerte nach

$$S = \sum_{i=0}^4 (n_i \times s_i)$$

mit n_i = Zahl der Patienten mit Symptom i

und s_i = Symptomwert (0;1;2;3;4)

Der relative Symptomenscore S_{rel} (in %) bezieht sich auf den maximal erreichbaren Symptomenscore S_{\max} und berechnet sich gemäß

$$S_{\text{rel}} = \frac{S}{S_{\max}} \times 100\%$$

mit $S_{\max} = n \times s_{\max} = 37 \times 4 = 148$

Auf der 5-Punkte-Symptomenskala kann die Summe der postoperativen Ergebnisse der Nasenatmungsbehinderung in Ruhe mit 25 (16,9 %) Punkten von einer maximal erreichbaren Punktezahl von 148 (100 %) mit dem Prädikat „keine“ und unter Belastung mit 31 (20,9 %) Punkten mit dem Prädikat „wenig“ eingestuft werden.

4.2.2 Schnarchen, Schlafstörung

94,6 % (n = 35) der Patienten beschrieben präoperative Schlafstörungen und Schnarchen mit „mäßig“ bis „sehr stark“, die sich postoperativ auf 32,4 % der Fälle (n = 12) reduzieren ließen. „Keine“ und „wenige“ Beschwerden präoperativ gaben 5,4 % (n = 2) an. Die Anzahl dieser Patienten ließ sich postoperativ auf 67,5 % (n = 25) steigern.

Schnarchen/ Schlafstörungen

n = 37

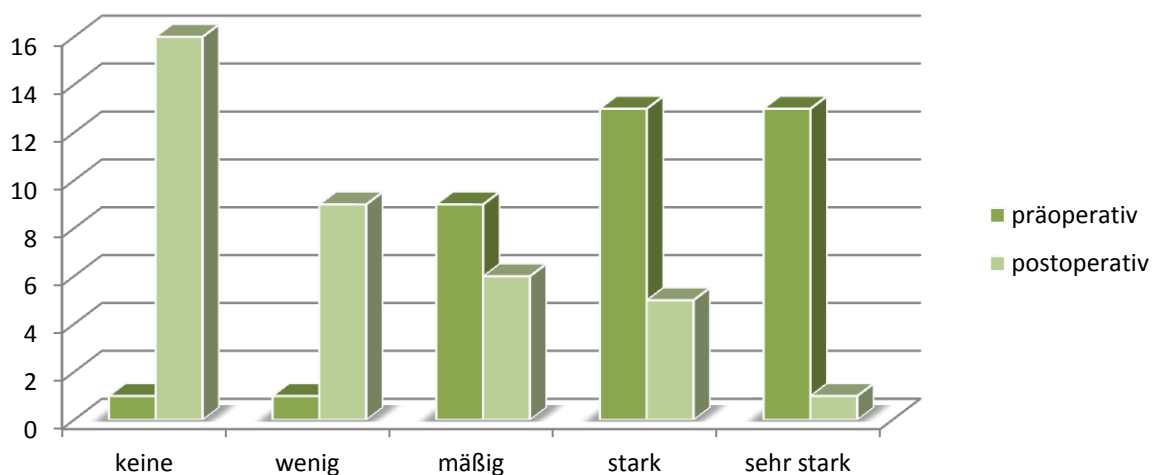


Abb. 17

Gemäß des Wilcoxon-Tests bedeutet dies statistisch gesehen, dass es signifikante Verbesserungen der Schlafstörungen und des Schnarchens sowohl von präoperativ auf sofort postoperativ ($p = 0,003$) als auch von präoperativ auf den Zeitpunkt der Befragung ($p = 0,000$) gibt.

Auf der 5-Punkte-Symptomen-Skala entspricht das postoperative Ergebnis von 40 (27,0 %) Punkten von maximal erreichbaren 148 (100 %) Punkten der Beurteilung von „wenig“ Schlafstörungen und Schnarchen.

4.2.3 Schmerzen

25 (67,6 %) der Patienten gaben postoperativ „keine“ bis nur „geringe“ Schmerzen an. Lediglich drei (8 %) Patienten empfanden „starke“, nur ein Patient „sehr starke“ Schmerzen.

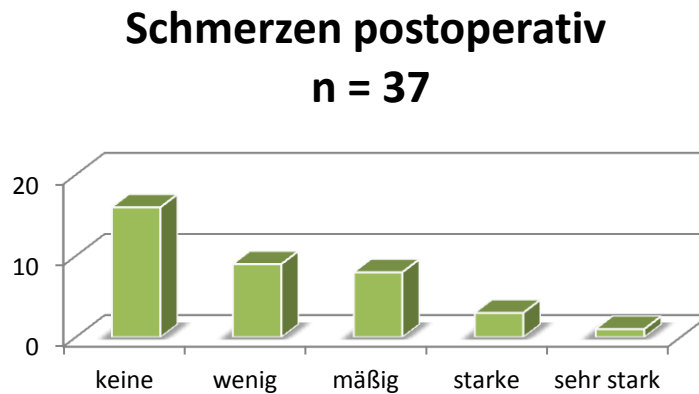


Abb.18

Auf einer Schmerzskala von 0 für keine Schmerzen bis 148 (100 %) für sehr starke Schmerzen liegt die Summe der Ergebnisse unserer Patienten bei 38 (25,7 %). Dieser Wert entspricht einem tolerablen schmerzarmen Ergebnis mit der Gesamtbeurteilung „wenig“ Schmerzen.

4.2.4 Missempfindung, Fremdkörpergefühl

Keiner unserer Patienten empfand ein Fremdkörpergefühl. „Keine“ oder nur „geringe“ Missempfindungen, wie z.B. eine kalte Nasenspitze, empfanden 29 (78 %) der Befragten. Lediglich ein Patient (2,7 %) empfand „sehr starke“ Missempfindungen.

Gefühlsstörungen/ Missemppfindungen n = 37

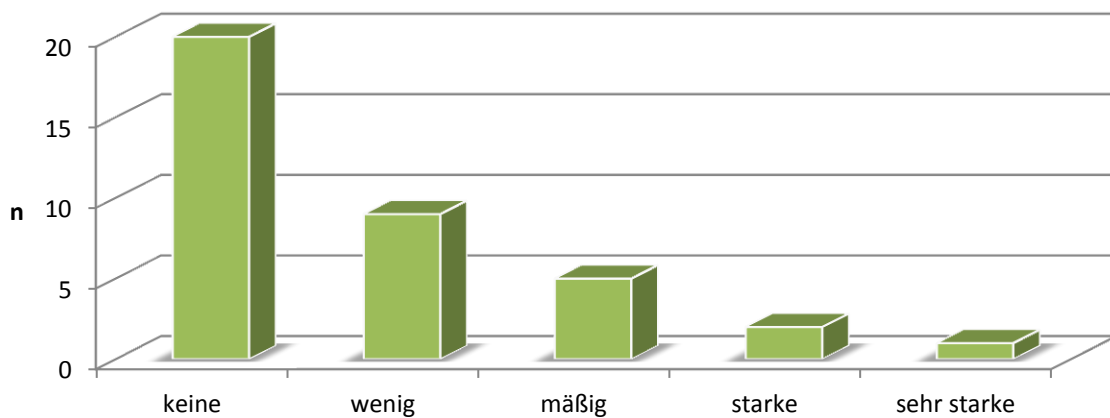


Abb. 19

Auf einer Skala von 0 für „keine“ Missemppfindungen bis 148 (100 %) für „sehr starke“ Missemppfindungen lag die Summe unserer Ergebnisse bei 29 (19,6 %). Dieser Wert entspricht der Beurteilung „keine“ Gefühlsstörungen und rangiert somit in einem ausgezeichneten vorderen Fünftel.

4.2.5 Kosmetisches Ergebnis

Das kosmetische Ergebnis beschrieben 27 (73 %) als „ausgezeichnet“ und „sehr gut“. Fünf (13,5 %) Patienten bezeichneten es mit „gut“, zwei (5,4 %) mit „mäßig“. Lediglich drei (8 %) Patienten waren „unzufrieden“.

Kosmetisches Ergebnis n = 37

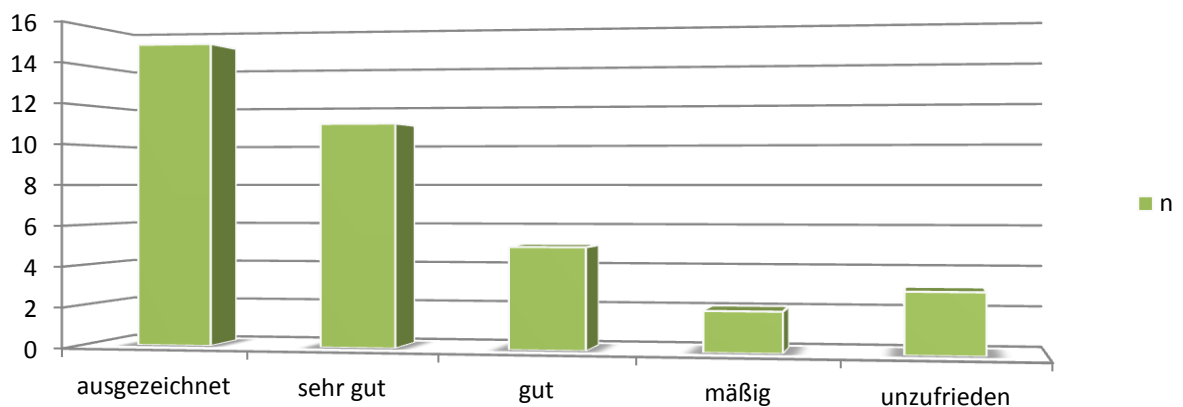


Abb. 20

5-Punkte-Symptomen-Skala:

Kosmetisches Ergebnis:	ausgezeichnet	sehr gut	gut	mäßig	unzufrieden
Anteil in %:	0 - 20 %	20 - 40 %	40 - 60 %	60 - 80 %	80 - 100 %

Auf einer Skala von 0 für „sehr zufrieden“ bis 148 (100 %) für „unzufrieden“ rangiert die Summe unserer Ergebnisse bei 40 (27,0 %). Dieser Wert entspricht dem Prädikat „sehr gut“.

4.3 Auswertung des Fragebogens hinsichtlich der acht Patienten ohne zusätzliche Naseneingriffe

Von den Patienten mit alleiniger Nasenklappenchirurgie mit dem áWengen-Implantat® hatten drei Patienten keine früheren Eingriffe an der Nase. Drei der Patienten hatten in der Vorgeschichte eine Septumplastik erhalten und einer eine Septumplastik mit Muschelkaustik. Eine Patientin mit psychischer Überlagerung hatte bereits drei Voreingriffe an der Nase. Sie berichtete über eine Septumplastik vor Jahren, 2000 erfolgte eine Nasenflügelchirurgie, woraufhin 2005 ein Revisionseingriff mit einer Flügelknorpelrotations- und- reduktionsplastik folgte.

Einer dieser acht Patienten, gehörte leider zu den drei Befragten, die den Qualitätsfragebogen nicht beantworteten, so dass nur sieben von ihnen in eine Extraauswertung einbezogen werden konnten.

Sieben Fälle ohne zusätzliche Nasenchirurgie:

Probleme/ Beschwerden	0 (keine)	1 (wenig)	2 (mäßig)	3 (starke)	4 (sehr starke)	gesamt 7
Präoperativ						
NAB in Ruhe	1	2	0	4	0	7
NAB bei Belastung	0	1	1	3	2	7
Schnarchen/ Schlafstörung	1	0	1	3	2	7
Postoperativ						
NAB in Ruhe	3	3	0	0	1	7
NAB bei Belastung	1	4	1	0	1	7
Schnarchen/ Schlafstörung	1	2	2	2	0	7

Tabelle 4: Nasenatmungsbehinderung (NAB) und Schnarchen prä- und postoperativ (n=7), gemäß [101]

4.3.1 Nasenatmungsbehinderung

Präoperativ litten vier (57,1 %) der Patienten an „starker“ und keiner an einer „sehr starken“ Nasenatmungsbehinderung in Ruhe. Unter Belastung stieg die Zahl der „starken“ auf drei (42,85 %) und der „sehr starken“ Beschwerden auf zwei (28,6 %), also insgesamt auf sechs (85,7 %) Fälle an.

Postoperativ wurde von sechs (85,7 %) Patienten „keine“ oder nur noch eine „geringe“ Nasenatmungsbehinderung in Ruhe angegeben. Unter Belastung hatten fünf der Patienten (71,4 %) „keine“ und nur „geringe“ Beschwerden. Einer (14,3 %) gab sowohl in Ruhe als auch unter Belastung weiterhin „sehr starke“ Beschwerden der Nasenatmung an.

Nasenatmungsbehinderung

n = 7

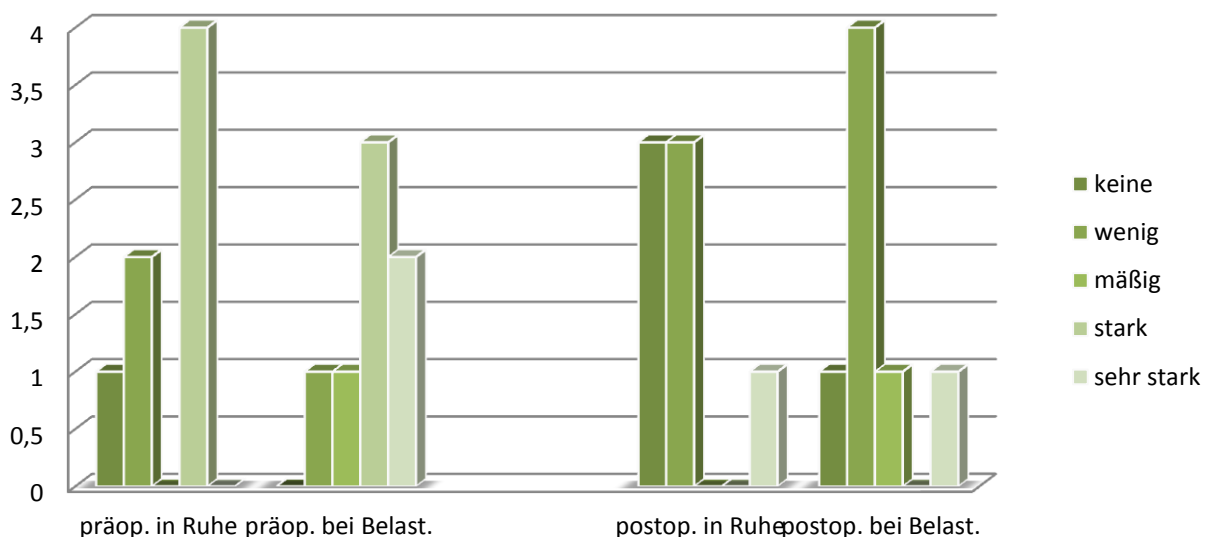


Abb. 21

Bezüglich der 5-Punkte-Symptomen-Skala konnte die Belastung durch eine Nasenatmungsbehinderung sowohl in Ruhe als auch unter Belastung jeweils um die Hälfte (50 %) der Schweregradpunkte, reduziert werden.

Auf einer Skala von 0 für „keine“ Beschwerden bis 28 (100 %) als maximale Punktezahl für „sehr starke“ Beschwerden lag die Summe unserer postoperativen Ergebnisse bezüglich der Nasenatmungsbehinderung in Ruhe bei sieben (25 %) und unter Belastung bei zehn (35,7 %) Punkten. Auf der Skala entsprechen diese Werte jeweils „wenig“ Beschwerden.

4.3.2 Schlafstörungen und Schnarchen

Sechs der Patienten (85,7 %) beschrieben präoperative Schlafstörungen und Schnarchen mit „mäßig“ bis „sehr stark“, die sich postoperativ auf „keine“ bis „wenige“ Beschwerden in drei (42,8 %) der Fälle reduzieren ließen. Bei zwei (28,6 %) Fällen traten noch „mäßige“, bei zwei noch „starke“ Beschwerden postoperativ auf. „Sehr starke“ Beschwerden wurden postoperativ nicht mehr angegeben.

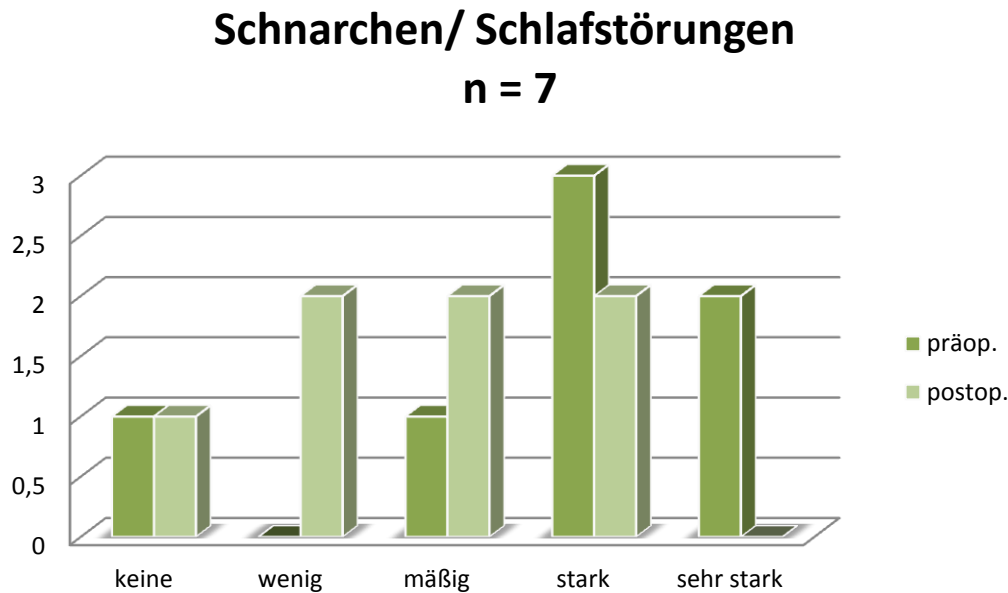


Abb. 22

Nach der NOSE-Scale-Bewertung konnten die Schlafstörungen/ Schnarchen durch die alleinige Rhinoplastik mit dem Breathe-Implant® postoperativ um 40 % gesenkt werden. Auf der 5-Punkte-Symptomen-Skala von 0 für „keine“ und maximal 28 Punkten (100 %) für „sehr starke“ Beschwerden lag die Summe des postoperativen Ergebnisses bei 12 (42,8 %). Dieser Wert entspricht auf der Skala „mäßigen“ Beschwerden.

4.3.3 Schmerzen

Sechs der Patienten (85,7 %) gaben postoperativ „keine“ bis nur „geringe“ Schmerzen an. Lediglich ein (14,3 %) Patient empfand „mäßige“, kein Patient „starke“ oder „sehr starke“ Schmerzen.

Schmerzen postoperativ n = 7

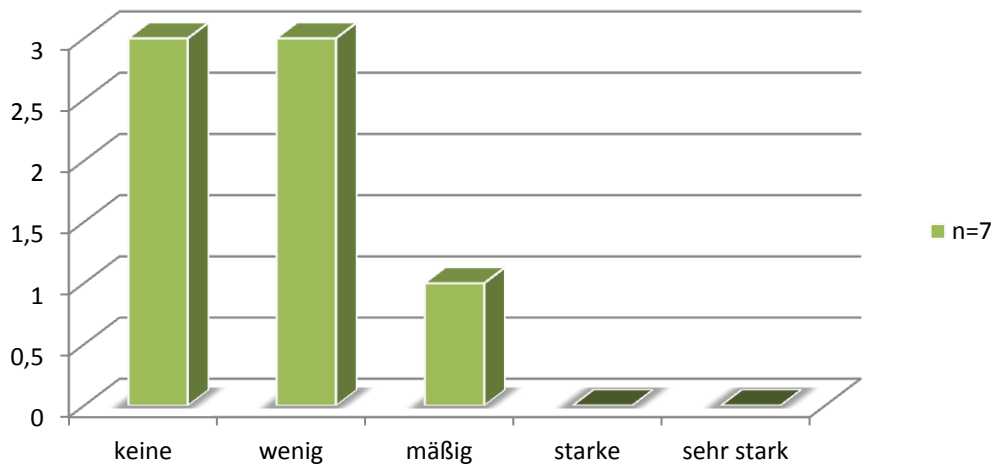


Abb. 23

Auf der Likert-Skala steht die maximale Punktezahl 28 (100 %) für „sehr starke“ postoperative Schmerzen. Die Summe unserer Ergebnisse lag bei fünf Punkten (17,8 %). Dieser Wert rangiert im Bereich für „keine“ postoperative Schmerzen, was einem ausgezeichneten Ergebnis entspricht.

4.3.4 Gefühlsstörungen und Missempfindungen

Ein Fremdkörpergefühl wurde von keinem Patienten angegeben. „Keine“ oder nur „geringe“ Missempfindungen, wie z.B. eine kalte Nasenspitze, empfanden fünf (85,7 %) der Befragten. Lediglich eine Patientin (14,3 %) empfand „sehr starke“ Missempfindungen.

Gefühlsstörungen/ Missempfindungen n = 7

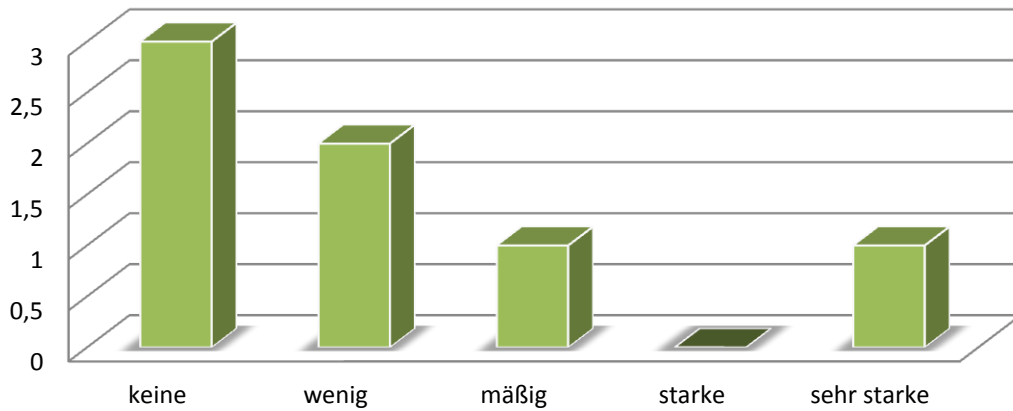


Abb. 24

Auf der 5-Punkte-Symptomen-Skala von 0 bis 28 liegt die Summe des Ergebnisses mit acht Punkten (28,6 %) bei „wenig“ postoperativen Missempfindungen.

4.3.5 Kosmetisches Ergebnis

Das kosmetische Ergebnis, also der kaum sichtbaren Formänderung der äußeren Nase durch das Transplantat, beschrieben sechs (85,7 %) als „sehr gut“ und „gut“. Lediglich eine (14,3 %) Patientin war „unzufrieden“.

Kosmetisches Ergebnis n = 7

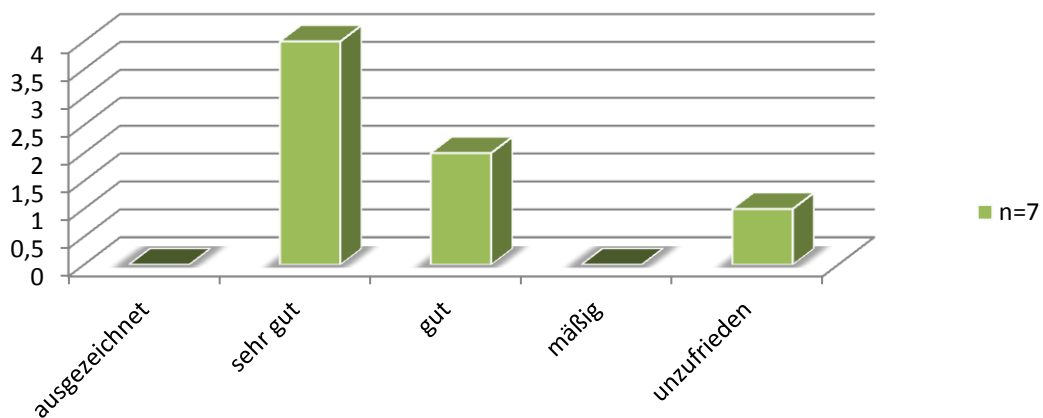


Abb. 25

Das Ergebnis von 12 Punkten (42,8 %) entspricht der postoperativen Bewertung des kosmetischen Ergebnisses auf der Symptomen-Skala einem „gut“.

4.4 Vergleich der beiden Gruppen

Unterschiede zwischen den postoperativen Ergebnissen mit und ohne zusätzlicher Nasenchirurgie

Gruppe 1: 30 Fälle mit zusätzlicher Nasenchirurgie (Septumplastik, Nasenmuschelchirurgie):

Probleme/ Beschwerden	0 (keine)	1 (wenig)	2 (mäßig)	3 (starke)	4 (sehr starke)	gesamt 30
Präoperativ						
NAB in Ruhe	0	0	7 (23,3%)	10 (33,3%)	13 (43,3%)	30
NAB bei Belastung	0	1 (3,3%)	0	13 (43,3%)	16 (53,3%)	30
Schnarchen/ Schlafstörung	0	1 (3,3%)	8 (26,7%)	10 (33,3%)	11 (36,7%)	30
Postoperativ						
NAB in Ruhe	17 (56,7%)	9 (30%)	3 (8,1%)	1 (3,3%)	0	30
NAB bei Belastung	15 (50%)	10 (33,3%)	4 (13,3%)	1 (3,3%)	0	30
Schnarchen/ Schlafstörung	15 (50%)	7 (23,3%)	4 (13,3%)	3 (10%)	1 (3,3%)	30

Tabelle 5: Nasenatmungsbehinderung (NAB) und Schnarchen prä- und postoperativ n=30, gemäß [101]

Gruppe 2: 7 Fälle ohne zusätzliche Nasenchirurgie:

Siehe dazu Tabelle 4 auf S. 48 :

Tabelle 4: Nasenatmungsbehinderung (NAB) und Schnarchen prä- und postoperativ (n=7), gemäß [101]

4.4.1 Nasenatmungsbehinderung mit (Gruppe 1) und ohne (Gruppe 2) zusätzlicher Nasenchirurgie

Präoperativ litten 76,7 % der Patienten (n=23) mit zusätzlicher Nasenchirurgie an „starker“ und „sehr starker“ und 57,1 % der Patienten (n=4) mit alleiniger Breathe®-Implantation an „starker“ und keiner an einer „sehr starken“ Nasenatmungsbehinderung in Ruhe. Unter Belastung stieg die Zahl der ersten Gruppe auf 96,7 % (n=29), die der zweiten Gruppe auf 71,4 % (n=5) an.

Postoperativ wurde von 86,7 % der Patienten (n=26) der Gruppe 1 „keine“ oder nur noch eine „geringe“ Nasenatmungsbehinderung in Ruhe angegeben. In Gruppe 2 hatten 85,7 % (n=6) „keine“ oder „geringe“ Beschwerden mit der Nasenatmung. Unter

Belastung hatten postoperativ 3,3 % (n=1) der Gruppe 1 „starke“, keiner „sehr starke“ und in der Gruppe 2 14,3 % (n=1) „sehr starke“, keiner „starke“ Beschwerden. Im Vergleich schneidet die Gruppe 1 mit der zusätzlichen Nasenchirurgie somit geringfügig besser ab.

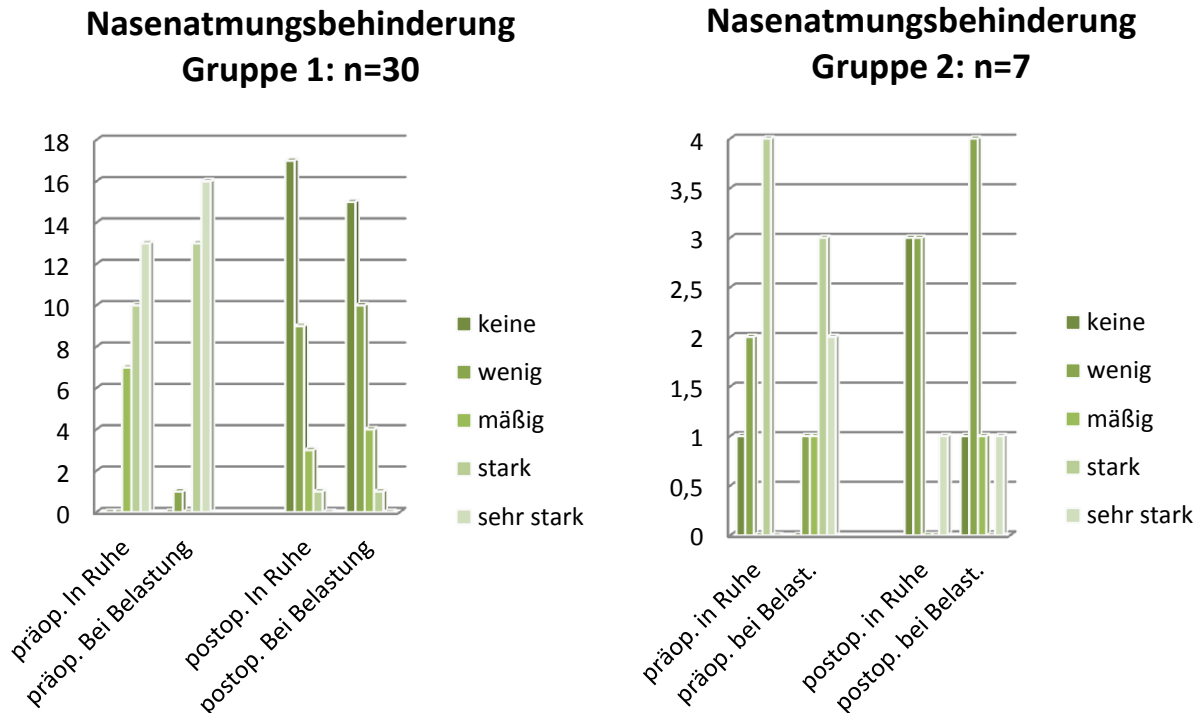


Abb. 26

In der kleinen Gruppe 2 mit nur sieben Patienten, befindet sich eine junge, psychisch auffällige, depressive und ängstliche Patientin, die sich bereits mehrfachen rhinochirurgischen Eingriffen unterzogen hatte. Sie war bei allen vorherigen Eingriffen und nun auch mit der zuletzt erfolgten Breathe®-Implantation nicht zufriedenzustellen. Im Folgenden wird dieser Fall als „Ausreißer“ bezeichnet und in einer zusätzlichen Rechnung mit berücksichtigt.

So konnten in Gruppe 1 mit zusätzlicher Nasenchirurgie gemäß dem Symptom-Score die Nasenatmungsbeschwerden in Ruhe um 81,2 Prozentpunkte und unter Belastung um 79,8 Prozentpunkte gesenkt werden. In der Gruppe 2 mit alleiniger Breathe®-Implantation konnten die Beschwerden in Ruhe und unter Belastung um jeweils 50 %-Punkte gesenkt werden. Entlastet man die Gruppe 2 jedoch um die bereits diskutierte Ausreißerin mit der psychosomatischen Problematik, verbessert sich das Ergebnis der

nasalen Atembeschwerden in Ruhe auf 72,7 %-Punkte und unter Belastung auf 64,7 %-Punkte.

Zusammenfassend zeigt sich hier ein Unterschied im Vergleich der Gruppen bezüglich der Nasenatmungsbehinderung in Ruhe von 31,2 % zugunsten der Gruppe 1 bzw. 9,2 % abzüglich Ausreißer, was einen nicht signifikanten Unterschied darstellen würde. Bei der Nasenatmungsbehinderung unter Belastung findet sich eine Differenz zwischen den beiden Gruppen von 29,8 % und abzüglich des Ausreißers eine nicht signifikante Differenz von 15,1 %.

Auf der 5-Punkte-Symptomen-Skala liegen die postoperativen Ergebnisse der Gruppe 1 von 0 für „keine“ Nasenatmungsbehinderung bis der maximal erreichbaren Punktezahl von 120 (100 %) für „sehr starke“ Nasenatmungsbehinderung in Ruhe bei 18 (15 %) und unter Belastung bei 21 Punkten (17,5 %), was jeweils der ausgezeichneten Bewertung „keine“ Nasenatmungsbehinderung entspricht.

In der Gruppe 2 liegt die Summe der Ergebnisse in Ruhe mit 7 (25 %) Punkten und unter Belastung mit 10 (35,7%) Punkten bei einer Bewertung der Nasenatmungsbehinderung mit einem Prädikat von „wenig“. Abzüglich der Ausreißerin würde sich das Prädikat bei der postoperativen Nasenatmungsbehinderung in Ruhe auf „keine“ (3 Punkte =12,5 %) verbessern.

4.4.2 Schnarchen/ Schlafstörungen mit (Gruppe 1) und ohne (Gruppe 2) zusätzlicher Nasenchirurgie

In Gruppe 1 beschrieben 96,6 % (n=29) und in der Gruppe 2 85,7 % (n=6) der Patienten präoperative Schlafstörungen durch die Nasenatmungsbehinderung und Schnarchen mit „mäßig“ bis „sehr stark“, die sich postoperativ auf „keine“ bis „wenige“ Beschwerden in der Gruppe 1 mit zusätzlicher Nasenchirurgie mit 73,3 % (n=22) und in Gruppe 2 mit 42,8 % (n=3) der Fälle reduzieren ließen.

In Gruppe 1 traten postoperativ bei 26,7 % (n=8) „mäßige“ bis „sehr starke“ Beschwerden auf. Im Vergleich hatten in der Gruppe 2 in 57,1 % (n=4) der Fälle noch „mäßige“ bis „sehr starke“ Beschwerden.

Auch hier schnitt die Gruppe 1 mit zusätzlicher Septumplastik und/oder Nasenmuscheleingriff etwas besser ab als Gruppe 2 mit alleiniger Nasenklappenerweiterung und –stabilisierung.

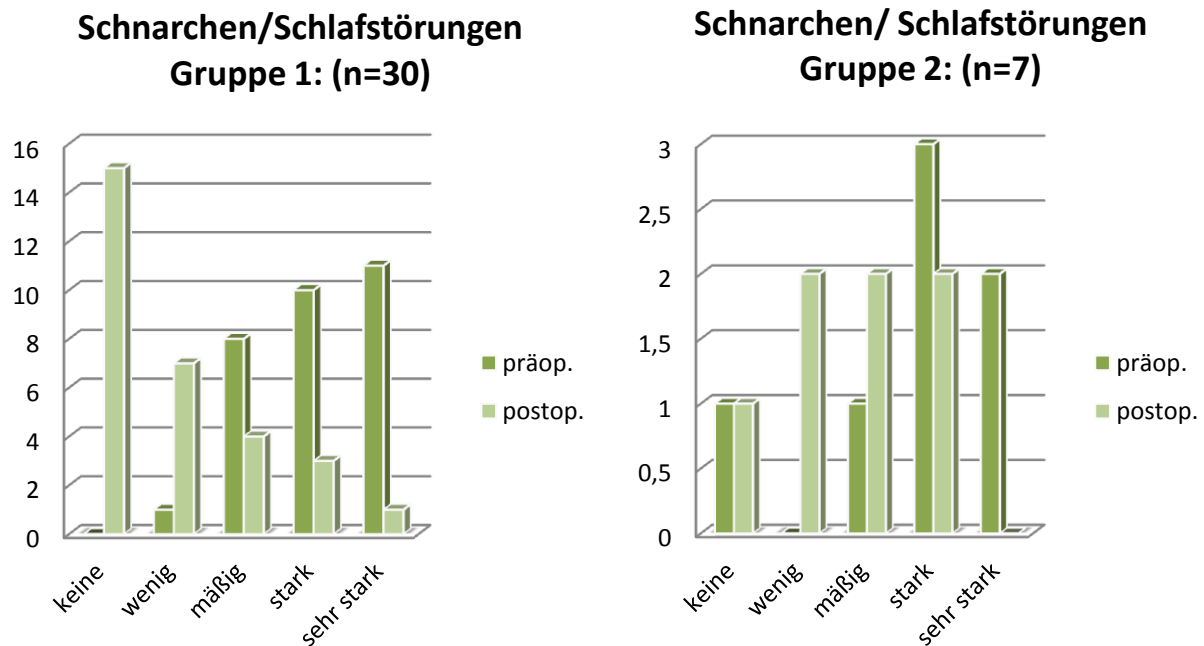


Abb. 27

Bezüglich des Schnarchens und der Schlafstörungen konnten die Symptome nach der NOSE-Scale postoperativ in der Gruppe 1 mit zusätzlicher Nasenchirurgie um 69,2 %-Punkte und in der Gruppe 2 mit alleiniger Breathe®-Implantation um 40 %-Punkte verbessert werden. Dies spiegelt eine Differenz zwischen den beiden Gruppen von 29,2 %-Punkten zugunsten der Patienten mit zusätzlicher Nasenchirurgie wider.

Die Prädikate auf der 5-Punkte-Symptomskala liegen postoperativ für die Gruppe 1 mit 28 (23,3 %) von 120 (100 %) Punkten bei „wenig“ postoperativen Schlafstörungen und Schnarchen und für die Gruppe 2 mit 12 (42,8 %) von maximal 28 (100 %) Punkten bei dem Prädikat „mäßig“. Zieht man in der Gruppe 2 den Ausreißer ab, verbessert sich das Prädikat für die postoperativen Schlafstörungen und das Schnarchen ebenfalls auf „wenig“ (9 Punkte = 37,5 % von maximal 24 Punkten = 100 %).

4.4.3 Schmerzen mit (Gruppe 1) und ohne (Gruppe 2) zusätzlicher Nasenchirurgie

In der Gruppe 1 gaben 63,3 % der Patienten (n=19) „keine“ bis nur „geringe“, 23,3 % (n=7) „mäßige“, 13,3 % (n=4) „starke“ und 3,3 % (n=1) „sehr starke“ postoperative Schmerzen an. In Gruppe 2, die lediglich eine offene Rhinoplastik mit Breathe-Implantat® erhielten, gaben 85,7 % (n=6) der Patienten postoperativ „keine“ bis nur „geringe“ Schmerzen an. Lediglich 14,3 % (n=1) Patient, welcher dem o.g. Ausreißer entspricht, empfand „mäßige“, kein Patient „starke“ oder „sehr starke“ Schmerzen. Somit schneidet in dieser Kategorie der Befragung die Gruppe 2 besser ab.

Schmerzen postoperativ

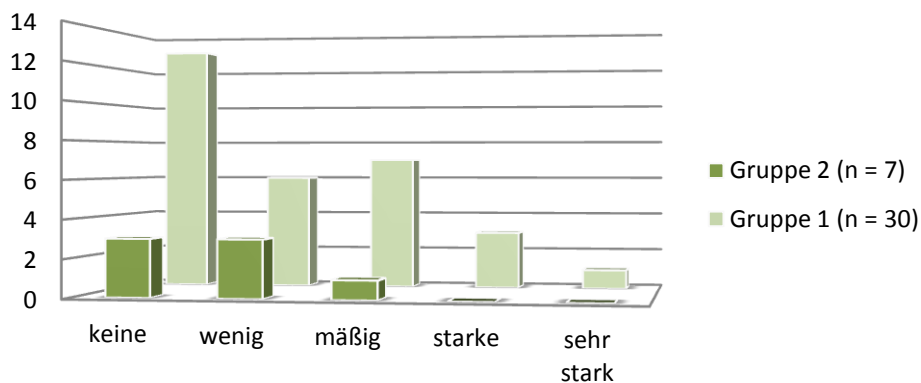


Abb. 28

Auf der 5-Punkte-Symptomen-Skala lassen sich die Ergebnisse der postoperativen Schmerzen in der Gruppe 1 mit 27,5 % insgesamt mit „wenig“ und in der Gruppe 2 mit 17,8 % mit „keinen“ postoperativen Schmerzen bewerten.

4.4.4 Gefühlsstörungen und Missempfindungen mit (Gruppe 1) und ohne (Gruppe 2) zusätzlicher Nasenchirurgie

Ein Fremdkörpergefühl gab keiner der Patienten der beiden Gruppen an.

„Keine“ oder nur eine „geringe“ Missempfindung, wie z.B. eine kalte Nasenspitze, empfanden 80 % (n=24) der Befragten der Gruppe 1 und 85,7 % (n=5) der Befragten der Gruppe 2. „Mäßig“ bis „sehr starke“ Missempfindungen wurden in der Gruppe 1 von 20 % (n=6) Patienten und in der Gruppe 2 von 28,6 % (n=2) angegeben. Darunter empfand lediglich eine (14,3 %) Patientin der Gruppe 2 mit insgesamt psychischer Auffälligkeit „sehr starke“ Missempfindungen, dies empfand keiner der Gruppe 1.

Gefühlsstörung/ Missempfindung

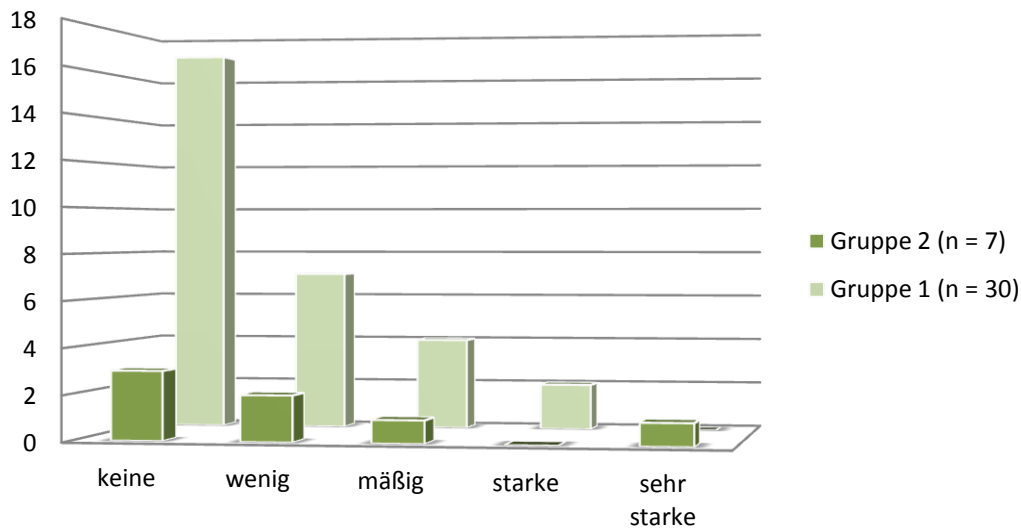


Abb. 29

Auf der Symptomskala für postoperative Gefühlsstörungen und Missempfindungen entspricht dies in der Gruppe 1 dem Prädikat „wenig“ und in der Gruppe 2 ebenfalls „wenig“ bzw. abzüglich des Ausreißers dem Prädikat „keine“.

4.4.5. Kosmetisches Ergebnis mit (Gruppe 1) und ohne (Gruppe 2) zusätzlicher Nasenchirurgie

Die Zufriedenheit mit dem postoperativen kosmetischen Ergebnis beschrieben 86,6 % (n=26) der Gruppe 1 als „ausgezeichnet“, „sehr gut“ und „gut“, in der Gruppe 2 waren es 85,7 % (n=6). „Mäßig“ zufrieden und „unzufrieden“ waren in der Gruppe 1 13,3 % (n=4) der Patienten und in der Gruppe 2 war lediglich die eine (14,3 %) bereits erwähnte Patientin „unzufrieden“.

Kosmetisches Ergebnis

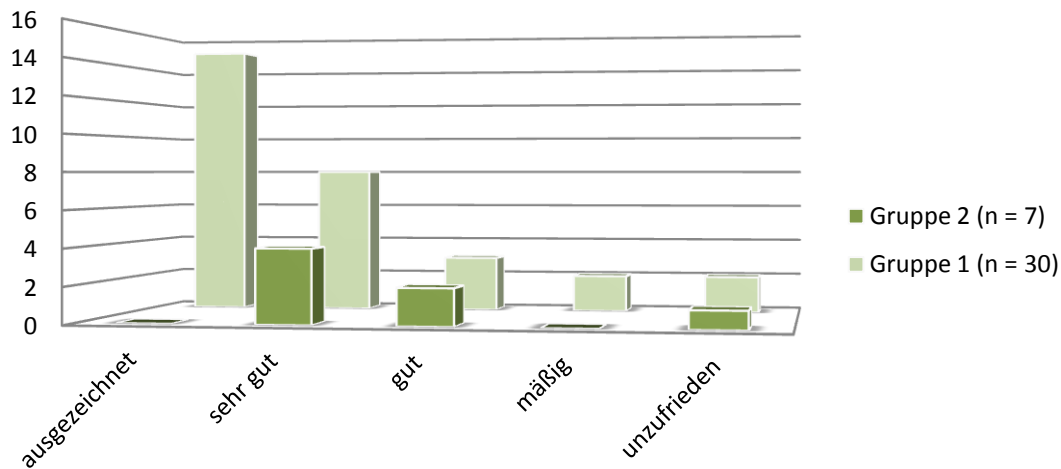


Abb. 30

Auf der 5-Punkte-Symptomenskala liegt somit die Beurteilung für die postoperative Zufriedenheit mit dem kosmetischen Ergebnis in der Gruppe 1 bei „sehr gut“ (23,3 %) und in der Gruppe 2 bei „gut“ (42,8 %) bzw. ebenfalls bei „sehr gut“ nach Abrechnung des Ausreißers.

Tabellarische Zusammenfassung der postoperativen Ergebnisse in der 5-Punkte-Symptomen-Skala:

Symptom	Gruppe 2 (n=7)		Gruppe 1 (n=30)		Gesamt (n=37)	
	Symptom-Score %	Gesamturteil	Symptom-Score %	Gesamturteil	Symptom-Score %	Gesamturteil
NAB in Ruhe	25,0	wenig Beschwer.	15,0	keine Beschwer.	16,9	keine Beschwer.
NAB unter Belast.	35,7	wenig Beschwer.	17,5	keine Beschwer.	21,9	wenig Beschwer.
Schlafstör./Schnarch.	42,8	mäßige Beschwer.	23,0	wenig Beschwer.	27,0	wenig Beschwer.
Schmerzen	17,8	keine Beschwer.	27,5	wenig Beschwer.	25,7	wenig Beschwer.
Missempfindung	28,6	wenig Beschwer.	25,8	wenig Beschwer.	16,9	keine Beschwer.
Kosmet. Ergebnis	42,8	gut	23,3	sehr gut	27,0	sehr gut

Farbcode:

- keine Beschwerden/ ausgezeichnet
- wenig Beschwerden/ sehr gut
- mäßige Beschwerden/ gut
- starke Beschwerden/ mäßig
- sehr starke Beschwerden /unzufrieden

Tabelle 6

Ohne den Einfluß der Werte des Ausreißers in der Gruppe 2 mit alleiniger Breathe-Implantation nach àWengen® würden sich die Gesamturteile dieser Gruppe in den Symptomen der Nasenatmungsbehinderung in Ruhe, der Schlafstörungen und des Schnarchens, der Missempfindungen und des kosmetischen Ergebnisses jeweils um eine Kategorie verbessern.

Symptom	Gruppe 2 ohne Ausreißer (n=6)					S	S max	S %	Gesamturteil
	0	1	2	3	4				
präoperativ									
NAB in Ruhe	1	2	0	3	0	11	24	45,8	starke Beschw. sehr starke Beschw.
NAB unter Belastung	0	1	1	2	2	17	24	70,8	sehr starke Beschw.
Schlafstörungen/Schnarchen	1	0	1	3	1	15	24	62,5	starke Beschw.
postoperativ									
NAB in Ruhe	3	3	0	0	0	3	24	12,5	keine Beschw.
NAB unter Belastung	1	4	1	0	0	6	24	25,0	wenig Beschw.
Schlafstörungen/Schnarchen	1	2	2	1	0	9	24	37,5	wenig Beschw.
Schmerzen	3	2	1	0	0	4	24	16,7	wenig Beschw.
Missempfindungen	3	2	1	0	0	4	24	16,7	keine Beschw.
Kosmetisches Ergebnis	0	4	2	0	0	8	24	33,3	sehr gut

Tabelle 7

4.5 Einfluss von Alter und Geschlecht auf die Ergebnisse

Für das Alter der Patienten zwischen 17 und 71 Jahren, im Mittel 46,0 Jahre, wurden zwei Gruppen gebildet. Die erste beinhaltet die Patienten, die jünger oder gleich 45 Jahre alt sind (47,6 %), die zweite die Patienten die älter als 45 Jahre (52,4 %) sind. Die Gruppen stellten sich als etwa gleich groß dar.

Die Verteilung bezüglich des Geschlechts verhielt sich 65 % (männlich) zu 35 % (weiblich). Die Beziehung zwischen Alter und Geschlecht zeigte einen Altersmittelwert von 49,8 Jahren der männlichen und 43,1 Jahren der weiblichen Patienten. Die Frauen verteilten sich jeweils zu 50% in beide Altersgruppen. Bei den Männern waren 46,2 % jünger oder gleich 45 Jahre und 53,8 % älter als 45 Jahre. In den Chi-Quadrat-Tests

nach Pearson gibt es keinen signifikanten Unterschied in der Altersverteilung zwischen Männern und Frauen.

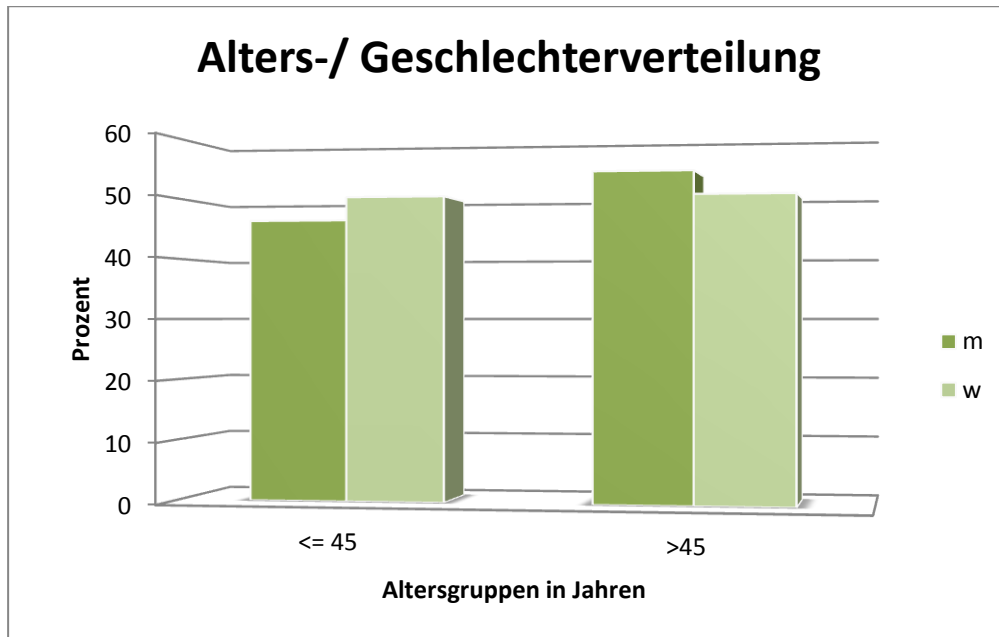


Abb. 31

Zur Prüfung auf Unterschiede bei den Verlaufsparemtern zwischen den Geschlechtern und/ oder Altersgruppen wurden jeweils der Chi-Quadrat-Test sowie der U-Test nach Mann-Whitney, der die Bewertung über die mittleren Rangzahlen vornimmt, angewandt.

In beiden Tests konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern bezüglich der von den Patienten angegebenen Bewertungen zur prä- und postoperativen Nasenatmungsbehinderung und Schlafstörung, der postoperativen Missempfindungen und der Zufriedenheit mit dem kosmetischen Ergebnis festgestellt werden.

Ebenso fanden sich keine signifikanten Unterschiede in den Bewertungen zwischen den beiden Altersgruppen.

5 Diskussion

Langzeitergebnisse nach Septumplastik und Nasenmuschelchirurgie zur Verbesserung der Nasenatmung zeigen mit 26-35 % einen relativ hohen Prozentsatz von mit dem Ergebnis unzufriedenen Patienten [67]. Eine häufige Ursache, die neben Septumdeviationen und Nasenmuschelhyperplasien zu einer Behinderung der Nasenatmung führt, ist eine Störung im Bereich der Nasenklappenregion. Diese wird aus Unkenntnis oft übersehen oder nicht in eine systematische Untersuchung mit einbezogen. Folgen sind eine Fehldiagnose und erfolglose chirurgische Behandlung der Nasenatmungsbehinderung [82]. Aufgrund der komplexen physiologischen Zusammenhänge und der Vielzahl subjektiver Faktoren gibt es zur Evaluation der nasalen respiratorischen Funktion im Bereich der Nasenklappenregion aktuell keine singuläre Untersuchungsmethode, die das Beschwerdebild zuverlässig abbildet [62]. Daher sind weiterhin das Wissen um die physiologischen Zusammenhänge und die Erfahrung des Untersuchers essentiell für die richtige Diagnosestellung und die Wahl einer geeigneten Therapie.

In den letzten 30 Jahren wurden mannigfaltige Operationsmethoden zur Stabilisierung oder Aufweitung der inneren Nasenklappe beschrieben. Spielmann et al. erfassten 2009 in einer Literaturrecherche von 1970 bis 2008 98 Arbeiten über immer ausgefeiltere Techniken. Dies spiegelt den Fortschritt der Nasenklappenchirurgie wider. Jedoch in weitaus geringerem Umfang konnte dabei eine messbare Verbesserung für den Patienten dargestellt werden [100]. Studiendesigns mit höheren Evidenzklassen als Level IV bis max. III b lassen sich derzeit noch schwierig gestalten, da im Sinne der Evidenz-basierten Medizin die reproduzierbare Objektivierbarkeit der inneren Nasenklappenpathologie mit den vorhandenen Messmethoden noch mangelhaft ist. Hoffnung liegt in der Kombination aus akustischer Rhinometrie mit der Rhinoresistometrie und Fortschritten in praxisrelevant einsetzbarer Fototechnik. Bis dahin existieren ausschließlich validierte Fragebögen als postoperative Messinstrumente.

Bisherige Operationstechniken sind oft nicht befriedigend hinsichtlich ihres funktionellen Ergebnisses, wie beispielsweise die Flaring Sutures, hinsichtlich der Langzeitergebnisse wie die Nasenklappenzügelplastiken nach Paniello oder auch hinsichtlich des kosmetischen Resultates wie zum Beispiel der Alar Batten Grafts.

Ziel der Arbeit war es, das Breathe-Implantat nach àWengen® als eine neue Operationsmethode bei Nasenklappeninsuffizienzen und -stenosen, die erfolgversprechend hinsichtlich der Funktion, standardisierter Anwendbarkeit und guter kosmetischer Ergebnisse ist, mit mittel- und langfristigen postoperativen Ergebnissen einzuschätzen. Dazu verwandten wir in einer prospektiven Studie einen spezifischen Lebensqualitätsfragebogen zur Ermittlung der Ergebnisse hinsichtlich nasaler Obstruktion, Schlafstörungen/Schnarchen, postoperativen Schmerzen, lokaler Missempfindungen sowie die Zufriedenheit mit dem kosmetischen Ergebnis bezüglich der nicht oder nur wenig sichtbaren Formveränderung der äußeren Nase.

Für die Objektivierbarkeit der Nasenatmungsbehinderung stand uns die Rhinomanometrie als Methode zur Verfügung. Alle Patienten erhielten präoperativ eine Messung vor und nach Abschwellen mit Otriven-Nasentropfen®, in der sich Werte von geringgradiger, über mittelgradige bis hin zu hochgradiger nasaler Obstruktion zeigten, die sich nach dem Abschwellen in den meisten Fällen besserten. Nach einer Zeitspanne von einem Jahr konnten nur drei Patienten gemessen werden, bei denen zwei eine Besserung und einer keine Besserung des Obstruktionsgrades aufwies. Letzterer gab jedoch eine subjektive Verbesserung der Nasenatmung im Vergleich zu präoperativ an. Arunachalan zeigte 2001 in einer prospektiven Studie an 121 Patienten nach Septumplastik und Nasenmuschelchirurgie, dass die Korrelation zwischen subjektiver Zufriedenheit und apparativen Untersuchungen gering ist [5]. Wie bereits in den Vorbetrachtungen erwähnt, ist die Rhinomanometrie zur prä- und postoperativen Qualitätssicherung wenig geeignet, insbesondere nicht zur optimalen Beurteilung des Nasenflügelkollapses [36]. Hinsichtlich der geringen Reliabilität der Rhinomanometrie wird daher der Einfluß der prä- und postoperativen Ergebnisse mit geringer bis keiner Wertigkeit auf die Arbeit eingestuft. Mit allen aktuell zur Verfügung stehenden Messmethoden kann das subjektive Empfinden des Patienten, welches von vielen zusätzlichen Faktoren abhängt, bisher noch nicht umfassend abgebildet werden [65]. Daher sind erfolgversprechende Entwicklungen in der rhinologischen Funktionsdiagnostik abzuwarten, um Studien mit höherer Evidenz durchführen zu können. Bis dahin sollte der Qualitätsfragebogen NOSE-Scale nach Stewart zur Anwendung kommen [101].

Die postoperative klinische Untersuchung um den 3. und 7. Tag nach erfolgtem Eingriff zeigte endoskopisch eine deutliche Erweiterung des Nasenklappenwinkels und eine

effektive Stabilisierung der Nasenflügel bei allen Patienten. Das Implantat scheint somit zur Therapie sowohl für statische, als auch für dynamische Nasenklappenstörungen geeignet. Ein Großteil der Patienten gab unmittelbar postoperativ eine Verbesserung der Nasenatmung an.

Mit der 2004 von der Arbeitsgruppe um Stewart entwickelten NOSE-Scale existiert ein validiertes krankheitsspezifisches Messinstrument, welches standardisiert in prospektiven Studien zum Einsatz kommen kann. In Anlehnung an Stewarts NOSE-Scale entwickelten wir einen auf unsere Fragestellungen modifizierten Qualitätsfragebogen.

Nasenatmungsbehinderung:

In der Auswertung fand sich ein präoperativer Anstieg der „starken“ und „sehr starken“ Nasenatmungsbehinderung um 18,9 % (7 Patienten) von Ruhe zu Belastung. Dieser erklärt sich aus dem Bernoulli-Effekt. Das heißt, bei stärkerer Strömungsgeschwindigkeit unter forcierter Atmung bei Belastung erhöht sich der dynamische Druck, der statische Druck kann zum Unterdruck werden und es kommt zu einem kleineren Nasenklappenwinkel bis hin zum Ansaugen der Nasenflügel. Eine nur geringe Einengung des Nasenklappenquerschnitts führt wiederum nach dem Hagen-Poiseuille-Gesetz zu einer Erhöhung des Atemwegswiderstandes um die 4. Potenz, was zu einer Nasenatmungsbehinderung führt.

Präoperativ litten 56,7 % (n=21) der Patienten an „mäßiger“ bis „starker“ und 35 % (n=13) an einer „sehr starken“ Nasenatmungsbehinderung in Ruhe. Unter Belastung stieg die Zahl der „sehr starken“ Beschwerden auf 48,6 % (n=18). Postoperativ wurde von 86,5 % (n=32) „keine“ oder eine nur noch „geringe“ Nasenatmungsbehinderung und von 8 % (n=3) nur eine „mäßige“ in Ruhe angegeben. Die Signifikanz der subjektiven Verbesserung der Nasenatmung in Ruhe und in Belastung durch unsere Operationsmethode konnte statistisch mit dem Wilcoxon-Test (p jeweils=0,000) untermauert werden.

Die Erfolgsrate der durch die Nasenklappenchirurgie mit dem Breathe-Implant® verbesserten Nasenatmungsbehinderung nach 13 Monaten (im Mittel) liegt bei 86 %. In der Literatur veröffentlichte Studien zur Nasenklappenchirurgie geben Erfolgsraten der Nasenatmungsverbesserung zwischen 47 %-100 % an, diese inkludieren jedoch auch Ergebnisse nach Beobachtungszeiten von weniger als 6 Monaten oder von nur sehr

kleinen Fallzahlen. Langzeitergebnisse von mindestens 1 Jahr zeigen häufig eine Reduktion in der prozentualen Erfolgsquote. So zeigte Nuara 2007 anhand von 17 Patienten, bei denen eine laterale Rhinopexie erfolgte, nach im Mittel 17 Monaten bei 82 % eine initiale und nur noch bei 47 % eine Langzeitverbesserung. Paniello publizierte 1996 bei 12 Patienten mit einer Nasenzügelplastik nach 11 Monaten (im Mittel) in 83 % eine Reduktion des Atemwegwiderstandes und 100 % Verbesserung der nasalen Atmung in einer subjektiven Einschätzung. 1999 gab Schlosser in einer Studie mit 30 Patienten eine Erfolgsrate von 80 % mit Spreader Grafts und Nähten und 82 % mit Alar Batten Grafts nach 17 Monaten im Mittel an. 2004 wurde von Friedmann ein Ergebnis von 94 % der Verbesserung der Werte in der Cross-Sectional Area (Akustische Rhinometrie) und 84 % Verbesserungsangabe in einem Fragebogen (SNOT-20 = Sino-Nasal-Outcome Test-20) nach 6 bis 60 Monaten beschrieben. Es erfolgte als Methode die Nasenklappenzügelungsplastik nach Paniello mit Fixierung durch Mitek®-Anker bei 240 Patienten. Ebenfalls 2004 beschrieb Khosh in einer Studie mit 14 Patienten eine Erfolgsquote von 93% nach 12 Monaten mit der Kombination aus Spreader und Alar Batten Grafts. Ramakrishnan implantierte bei 12 Patienten Alar Batten Grafts aus porösem Polyethylen. 2007 zeigte er nach 6 Monaten eine Erfolgsrate von 100 %, nach 6 Jahren noch 75 %, jedoch mit einer Extrusionsrate von 21 %. [73] [90] [37] [55] [69] [79] [100].

Unsere Erfolgsrate zur Verbesserung der Nasenatmung, ermittelt anhand eines validierten Fragebogens nach 13 Monaten (im Mittel), liegt mit 86 % somit im oberen Drittel und erscheint damit empfehlenswert. Unter die 5,4 % (n=2) der Patienten, die weiterhin unter „starken“ bis „sehr starken“ Beschwerden leiden, fällt eine junge, depressive und ängstliche Patientin, die sich bereits mehrfach rhinochirurgischen Eingriffen unterzogen hatte. Sie könnte in die kleine Gruppe der Patienten mit Dysmorphophobie (Körperschemastörung) gehören, die, trotz objektiv gelungener Operation, nicht zufrieden zu stellen sind. Leider existiert kein Test, mit dem diese Patienten vor einer Operation sicher zu identifizieren wären [10]. Bei dem zweiten Patienten muss unsererseits die strenge Indikationsstellung zur Nasenklappenchirurgie nochmals überprüft werden. Bei zusätzlicher allergischer Komponente wurde die Nasenmuschelhyperplasie chirurgisch nicht mit behandelt, was in einem nachfolgenden Eingriff nachgeholt wurde.

Schnarchen und Schlafstörungen

70,3 % (n=26) der Patienten beschrieben präoperative, durch die Nasenatmungsbehinderung hervorgerufene Schlafstörungen und fremdanamnestisch angegebenes Schnarchen mit „stark“ bis „sehr stark“, die sich postoperativ um 54,0 Prozentpunkte (n=20) auf 16,2 % (n=6) reduzieren ließen. Die Zahl der Patienten, die präoperativ „keine“ bis „wenige“ Beschwerden hatte, konnte von 5,4 % (n=2) auf 67,6 % (n=25) postoperativ gesteigert werden.

Im Wilcoxon - Test konnten die Verringerungen der Schlafstörungen und des Schnarchens sowohl von präoperativ auf sofort postoperativ ($p = 0,003$) als auch von präoperativ auf den Zeitpunkt der Befragung ($p = 0,000$) signifikant nachgewiesen werden.

In unserer modifizierten NOSE-Symptomen-Skala kann dies auch wie folgt ausgedrückt werden: 148 (100 %) stellt die maximal erreichbare Punktezahl für „sehr starke“ Schlafstörungen und Schnarchen dar. Die Beschwerden wurden präoperativ mit einem Schweregrad von 110 (74,3 %) Punkten angegeben, was auf der Symptomenskala „sehr starken“ Beschwerden entspricht. Postoperativ ließen sich die Beschwerden auf 40 Punkte (27,0 %) reduzieren. Dies entspricht der Beurteilung von „wenig“ Schlafstörungen und Schnarchen.

Dies war für uns ein erstaunliches Ergebnis, da die Rolle der Nasenatmung bezüglich des Schnarchens sehr kontrovers diskutiert wird. So konnten Schonhofer et al. 2000 bei Untersuchungen an Patienten mit dem internen Nasendilatator Nozovent® feststellen, dass dieser trotz der signifikanten Verkleinerung des nasalen Widerstandes keine Wirkung auf schlafbezogene Atemstörungen bei Patienten mit mittlerem bis schweren obstruktiven Schlafapnoe-Syndrom hat [91]. Neumann et al. konnten in einer retrospektiven Studie 2007 ebenfalls keinen relevanten positiven Effekt der Nasenatmungsverbesserung durch Septumplastik auf das Schnarchen beweisen [67]. Akcam berichtete 2004 jedoch über ebenfalls gute Ergebnisse nach Nasenklappenchirurgie (Spreader Graft, Butterfly Graft) hinsichtlich des Schnarchens, welches bei 43 % reduziert werden konnte. In 58 % verringerte sich die Morgenmüdigkeit nach dem Aufwachen [3]. Ein noch besseres Ergebnis von 88 % reduzierten Schnarchens erlangte Bertrand ein Jahr nach Anwendung von Spreader Grafts bei 29 Patienten [12]. Somit ist zu postulieren, dass die Nasenklappenchirurgie einen positiven Einfluss auf gleichzeitig vorliegende Schlafstörungen und das

Schnarchen hat. Durch unsere Operationsmethode konnte dies in 60,2 % bestätigt werden, d.h. um diesen Prozentsatz konnten die Symptome „mäßig“ bis „sehr stark“ von 94,6 % auf 34,4 % reduziert werden.

Schmerzen

25 (67,6 %) der Patienten gaben postoperativ „keine“ bis nur „geringe“ Schmerzen an. Lediglich drei (8 %) Patienten empfanden „starke“, nur ein Patient „sehr starke“ Schmerzen.

Kumulativ kann das Ergebnis auf der 5-Punkte-Symptomenskala mit 38 (25,7 %) von 148 maximal erreichbaren Punkten mit dem Prädikat „wenig“ Schmerzen eingestuft werden. Die Operationsmethode ist damit postoperativ wenig schmerzhaft. Dieses Kriterium führt somit nicht zu einem generellen Ausschluss der Breathe-Implantation® als alternative Operationsmethode. In der Literatur gibt es kaum Untersuchungen zu postoperativen Schmerzen nach Nasenklappenchirurgie, so dass hier keine Vergleiche angestellt werden können.

Missempfindung, Fremdkörpergefühl

Keiner der Patienten klagte über ein Fremdkörpergefühl. „Keine“ oder nur „geringe“ Missempfindungen, wie z.B. eine kalte Nasenspitze empfanden 29 (78 %) der Befragten. Lediglich eine Patientin (3,7 %) mit bereits oben erwähnter Psychopathologie empfand „sehr starke“ Missempfindungen.

Auf der Symptomen-Skala liegt das summatorische Ergebnis mit 29 (19,6 %) Punkten bei „keiner“ postoperativer Missempfindung. Dieses ausgezeichnete Ergebnis hinsichtlich eines implantierten Fremdkörpers in einem exponierten Körperteil spricht ebenfalls für die Anwendung des Implantats. Leider konnten auch zu diesem Kriterium keine Vergleiche aus der Literatur herangezogen werden.

Kosmetisches Ergebnis

Das kosmetische Ergebnis hinsichtlich keiner oder einer nur dezenten Formänderung der äußeren Nase beschrieben 27 der Befragten (73%) als „ausgezeichnet“ und „sehr gut“. Lediglich drei (8 %) Patienten waren unzufrieden.

Hier wird das Ergebnis auf der 5-Punkte-Symptomen-Skala mit 40 Punkten (27,0 %) unter der Beurteilung „sehr gut“ zusammengefasst. Auch dieses sehr gute Ergebnis 13 Monate (im Mittel) nach dem Eingriff lässt sich in die Kriterien, die für diese Operationsmethode sprechen, einreihen. Bezüglich des kosmetischen Ergebnisses gab es in den bisher beschriebenen Operationsmethoden wie eingangs aufgeführt Schwachstellen. Da die autologen Transplantate aus Septum-, Concha- oder Rippenknorpel für die Nasenklappenstabilisierung eine gewisse Dicke für eine ausreichende Funktionalität aufweisen müssen, sind diese häufig äußerlich sichtbar mit einer Verbreiterung der lateralen Nasenwand [106]. So waren 19 % der Studiengruppe von Deylamipour, der Conchaknorpel als Upper Lateral Cartilage Splay Graft nutzte, mit dem kosmetischen Resultat unglücklich, wegen des dadurch stark verbreiterten Nasenrückens [33] [100]. Da Titan wegen seiner geringen Dichte sehr leicht und trotzdem formstabil ist, konnte das Design mit einer nur sehr geringen Dicke von 0,5 mm konzipiert werden, was praktisch kaum zu äußerlichen Auffälligkeiten führt. Eine geringere Dicke wie im Monarch-Butterfly-Implant® verwendet, kann wiederum beim kräftigen Zudrücken der Nase, beispielsweise beim Schnäuzen, zum nicht reversiblen Zusammendrücken des Implantates führen, was dann die Nase permanent verschließt, anstatt sie zu erweitern [7].

Vergleich der Gruppen

Im Vergleich der beiden Gruppen, wobei die Gruppe 1 (n=30) das Breathe-Implant® mit zusätzlicher Nasenchirurgie, wie z.B. eine Septumplastik und/oder Nasenmuschelkaustik und/oder Conchotomie, und die Gruppe 2 (n=7) das Breathe-Implant® als alleinigen Eingriff erhielt, stellten sich ebenfalls keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Ergebnisse zwischen den beiden Gruppen heraus.

Nasenatmungsbehinderung

So konnten in Gruppe 1 mit zusätzlicher Nasenchirurgie nach der Symptomen-Skala die präoperativen „starken“ und „sehr starken“ Nasenatmungsbeschwerden in Ruhe um 81,3 % und unter Belastung um 79,8 % gesenkt werden. In der Gruppe 2 mit alleiniger Breathe®-Implantation konnten die Beschwerden in Ruhe und unter Belastung jeweils um 50 % gesenkt werden. Entlastet man die Gruppe 2 jedoch um die bereits diskutierte Ausreißerin mit der psychosomatischen Problematik, verbessert sich das Ergebnis der

Verringerung der nasalen Atembeschwerden in Ruhe auf 72,7 % und unter Belastung auf 64,7 %. Somit zeigt sich hier ein Unterschied im Vergleich der Gruppen bezüglich der Nasenatmungsbehinderung in Ruhe von 31,2 Prozentpunkten bzw. 9,2 Prozentpunkten, wenn das Ergebnis des Ausreißers berücksichtigt und entfernt wird. Die Ergebnisdifferenz der Nasenatmungsbehinderung unter Belastung minimiert sich von 29,8 auf 15,1 Prozentpunkte abzüglich des Ausreißers. Insgesamt bedeutet dies ein besseres Ergebnis für die Gruppe 1. Betrachtet man das Ergebnis ohne den Ausreißer so zeigt sich die Differenz beider Gruppen als nicht signifikant. Dies wiederum bedeutet, dass bei exakter Diagnose einer alleinigen Nasenklappenstenose als Ursache für eine Nasenatmungsbehinderung (bei gerader Nasenscheidewand und keiner auffälligen Nasenmuschelhyperplasie), die Nasenklappenerweiterung und -stabilisierung durch das Breathe-Implant® nach Wengen als singuläre chirurgische Maßnahme zum Erfolg führend ist.

Schnarchen und Schlafstörungen.

Bezüglich des Schnarchens und der Schlafstörungen konnten die Symptome nach der NOSE-Scale postoperativ in der Gruppe 1 mit zusätzlicher Nasenchirurgie um 69,2 %-Punkte und in der Gruppe 2 mit alleiniger Breathe®-Implantation um 40 %-Punkte verbessert werden. Dies spiegelt eine Differenz zwischen den beiden Gruppen von 29,2 %-Punkten zugunsten der Patienten mit zusätzlicher Nasenchirurgie wider.

Die Prädikate auf der 5-Punkte-Symptomenskala liegen postoperativ für die Gruppe 1 bei „wenig“ postoperativen Schlafstörungen und Schnarchen und für die Gruppe 2 bei dem Prädikat „mäßig“. Zieht man in der Gruppe 2 den Ausreißer ab, verbessert sich das Prädikat für die postoperativen Schlafstörungen und das Schnarchen ebenfalls auf „wenig“.

In beiden Gruppen verringerten sich die nächtlichen Schlafstörungen und das Schnarchen durch eine optimierte Nasenatmung mit einem etwas besseren Ergebnis für die Gruppe 1 mit zusätzlicher Nasenmuscheloperation und/oder Septumplastik. In beiden Gruppen ist somit ein Einfluß der Nasenatmung durch die Nasenklappenchirurgie mit und ohne Septumplastik/ Muschelkaustik auf den Nachtschlaf nachgewiesen.

Schmerzen

In der Gruppe 1 gaben 63,3 % der Befragten „keine“ bis nur „geringe“, 23,3 % „mäßige“,

13,3 % „starke“ und ein Patient „sehr starke“ postoperative Schmerzen an. In Gruppe 2, die lediglich eine offene oder geschlossene Rhinoplastik mit Breathe-Implantat® erhielten, gaben 85,7 % der Patienten postoperativ „keine“ bis nur „geringe“ Schmerzen an. Lediglich 14,3 % der Patienten empfanden „mäßige“, kein Patient „starke“ oder „sehr starke“ Schmerzen.

Auf der 5-Punkte-Symptomen-Skala lassen sich die Ergebnisse der postoperativen Schmerzen in der Gruppe 1 insgesamt mit „wenig“ und in der Gruppe 2 mit „keinen“ postoperativen Schmerzen bewerten.

Der nicht signifikante Unterschied beträgt 9,6 %. Das ausgezeichnete Ergebnis der Patienten mit alleiniger Rhinoplastik mit dem Breathe-Implantat® nach àWengen, untermauert durch die Schmerzarmut des Eingriffs die Zumutbarkeit der Operationsmethode. Dass die Patienten mit zusätzlicher Septumplastik oder Nasenmuschelkaustik ein geringes Maß mehr an Schmerz empfanden, liegt wahrscheinlich an den teilweise notwendigen Maßnahmen wie einer Nasentamponade nach Conchotomie oder Splinteinlage nach Septumplastik.

Gefühlsstörungen und Missempfindungen

Weder die Patienten in der Gruppe 1, noch die der Gruppe 2 empfanden ein Fremdkörpergefühl. „Keine“ oder nur „geringe“ Missempfindungen, wie z.B. eine kalte Nasenspitze, empfanden 80 % der Befragten der Gruppe 1 und 85,7 % der Befragten der Gruppe 2. Lediglich eine Patientin der Gruppe 2 mit insgesamt psychischer Auffälligkeit gab „sehr starke“ Missempfindungen an, dies empfand keiner der Gruppe 1.

Auf der Symptomenskala für postoperative Gefühlsstörungen und Missempfindungen entspricht dies in der Gruppe 1 dem Prädikat „wenig“ und in der Gruppe 2 ebenfalls „wenig“ bzw. abzüglich des Ausreißers dem Prädikat „keine“.

Die Differenz beträgt hier 2,8 % und ist damit ebenfalls nicht signifikant.

In beiden Gruppen gibt es somit ähnlich ausgezeichnete Resultate bezüglich der Missempfindungen, die nicht gegen einen implantierten Fremdkörper sprechen.

Kosmetisches Ergebnis

Das kosmetische Ergebnis beschrieben 86,7 % der Befragten der Gruppe 1 als „ausgezeichnet“, „sehr gut“ und „gut“, in der Gruppe 2 waren es 85,7 %. In der Gruppe 2 war lediglich die eine bereits mehrfach erwähnte Patientin „unzufrieden“.

In der Schweregradwertung mit der Symptomen-Skala wird das kosmetische

postoperative Ergebnis in der Gruppe 1 mit „sehr gut“ und in der Gruppe 2 mit „gut“ bzw. ebenfalls mit „sehr gut“ nach Abrechnung des Ausreißers bewertet.

Die ebenfalls nicht signifikante Differenz zwischen den Gruppen liegt hier bei 19,5 % (bzw. 10 % ohne Ausreißer). Auch in dieser Kategorie spricht dieses ausgezeichnete Ergebnis von einer großen Akzeptanz des Breathe-Implants® durch die Patienten, da es zu einer nur kaum sichtbaren postoperativen äußeren Formveränderung der Nase führt.

Zusammenfassend lässt sich im Vergleich also feststellen, dass die postoperativen Ergebnisse nicht allein durch die zusätzlich erfolgten Maßnahmen wie die Septumplastik und Nasenmuschelchirurgie, wie zu vermuten wäre, erzielt werden. Lediglich in der subjektiven Verringerung der Schlafstörungen und des Schnarchens schnitt die Gruppe mit der zusätzlichen Septumplastik und/oder Nasenmuschelchirurgie mit über 20% Differenz besser ab. Insgesamt lässt sich sagen, dass bei strenger Indikationsstellung nach präoperativ exakter Analyse der Ursache für eine Nasenatmungsbehinderung, auch eine alleinige Nasenklappenchirurgie zum Erfolg in der Verbesserung der nasalen Obstruktion führt. Kritisch zu bewerten ist allerdings die kleine Fallzahl in der Gruppe 2, die die Kraft der Aussage schwächt.

Einflüsse von Alter und Geschlecht

In unserem Patientengut mit 30 % mehr männlichen Patientenanteil konnte kein signifikanter Unterschied in der Altersverteilung zwischen Männer und Frauen gefunden werden. Ebenso wenig hatten sowohl das Alter als auch das Geschlecht signifikant unterschiedliche Einflüsse auf die von den Patienten angegebenen Bewertungen zur prä- und postoperativen Nasenatmungsbehinderung und Schlafstörung, der postoperativen Missempfindungen und der Zufriedenheit mit dem kosmetischen Ergebnis.

Zu den vermeintlichen prädiktiven Faktoren wie Alter und Geschlecht als Einfluss auf das postoperative Ergebnis nach Eingriffen zur Nasenatmungsverbesserung gibt es in der Literatur unterschiedliche Ergebnisse. So beobachteten Siegel et al. an einem Kollektiv von 93 Patienten, dass das weibliche Geschlecht zu einem schlechteren Outcome prädisponiert, während Neumann et al. in ihrem Patientenkollektiv von 138 Patienten keinen Einfluss des Geschlechts erkennen konnten [99] [67]. Bezüglich der Nasenklappenchirurgie fand Rhee bei insgesamt 20 untersuchten Patienten einen

höheren präoperativen NOSE Score der weiblichen Studienteilnehmer mit einer dramatischeren Verbesserung postoperativ [81]. Wiederum fand Neumann einen Einfluss des Alters auf die Bewertung der postoperativen Ergebnisse, was andere Autoren nicht bestätigen konnten oder nicht untersuchten. So gab es eine schwache Korrelation dahingehend, dass jüngere Patienten eine geringere Verbesserung der Nasenatmung und des Befindens postoperativ angaben.

Komplikationen

In der retrospektiven Studie von Rhee et al. 2008 erfüllten 44 Studien zu Rhinoplastiken mit Nasenklappenchirurgie von 82 durchgeschauten Artikeln die Mindestanforderungen einer Evidenz von Level 4. Darunter wurden in 18 Studien (41 %) postoperative Komplikationen geschildert. Die am häufigsten berichteten Komplikationen waren:

- intranasale Synechien mit 14 % (nach Spreader Graft, Columella Strut Graft, Butterfly Graft [55] [71] [93]),
- Infektionen in 9 % (Butterfly Graft, Spreader Graft [24], Nasenklappenzügelplastik [73]),
- Transplantatresorptionen in 7 % (Concha-, Septum-, Rippenknorpel [14] [35] [93] [107], Rippenknorpel [23]) und
- residuale Septumdeviationen in 7 %.

Weitere Komplikationen, von denen berichtet wurde, waren residuale äußere Deformitäten, Hämatome (Concha als Donorregion [24], Transplantatdislokationen oder -migration (Rippenknorpel [23], Alar Batten [35]), Septumperforationen, Entzündungen im Vestibulum nasi - Bereich und Gewebereaktionen auf alloplastische Materialien [80]. Ramakrishnan berichtete über eine Extrusionsrate von implantiertem porösem Polyethylen von 21 % [79].

In unserem Patientengut kam es postoperativ zu keinerlei Infektion.

Die geringe Extrusionsrate bei bisher nur einem Patienten (2,5 %) spricht für die gute Biokompatibilität von Titan. Wichtig dabei ist die gute Abdeckung des Implantates durch knorpelige Strukturen. Dies ist bei der in unserer Operationstechnik angewandten Lage des Implantats zwischen dem Seiten- und dem Flügelknorpel weitestgehend gegeben. Weiterhin sollte darauf geachtet werden, dass der kaudale Rand des Implantats nicht den kaudalen Rand des Seitenknorpels überragt. Hier findet sich die für eine Finger-manipulation erreichbare empfindlichste Stelle für eine mögliche Extrusion. Bei

unserem Patienten mit Extrusion bestand der Zustand nach mehrfachen Voroperationen wegen einer Spaltnasendeformität. Das intraoperativ vorgefundene narbige Gewebe war für die sichere Implantatabdeckung wahrscheinlich nicht ausreichend.

Ein weiterer Vorteil des Verwendens eines Implantates besteht darin, dass eine Donormorbidität im Sinne von Infektionen, Hämatomen, Wundheilungsstörungen, hyperplastischen Narbenbildungen und Wundschmerzen am Transplantatgewinnungsort praktisch ausgeschlossen wird. Auch die Zeit für die Gewinnung des Transplantates kann durch die Verwendung eines vorgefertigten Implantates eingespart werden.

Fazit:

Da die allgemeine Patientenzufriedenheit zur Besserung der Nasenatmungsbehinderung durch eine Septumplastik und durch Nasenmuscheleingriffe in Langzeitergebnissen in 28 bis 35 % der Fälle [67] unzureichend ist, sollte auch eine hohe Aufmerksamkeit der Diagnosestellung von Nasenklappeninsuffizienzen und -stenosen gewidmet werden. Dabei hängt der Erfolg der Nasenchirurgie, insbesondere der Nasenklappenchirurgie, zum großen Teil von einer präzisen präoperativen Diagnostik und Analyse der zugrunde liegenden Pathologien und der darauf basierenden Wahl der entsprechend geeigneten Operationsmethode ab. Dies basiert mangels weiterhin nicht vorhandener geeigneter objektiver Messmethoden nach wie vor hauptsächlich auf einer guten Anamneseerhebung und der eingehenden klinischen Untersuchung des Klinikers. Bis zu dem Zeitpunkt der Entwicklung objektiver Verfahren zur sicheren Abbildung der Nasenklappenpathologien, steht uns als postoperatives Messinstrument des Erfolges alleinig der modifizierte NOSE-Scale-Qualitätsfragebogen nach Stewart zur Verfügung. Infolgedessen ist aus unserer Sicht bei unsicherer Diagnose einer Nasenklappenpathologie und zusätzlich vorliegender Septumdeviation und Nasenmuschelhyperplasie als Standardvorgehen zunächst die Septumplastik und Nasenmuschelchirurgie zu empfehlen. Bei ausbleibendem oder unzureichendem Erfolg hinsichtlich der Nasenatmungsverbesserung sollte als zweiter Schritt der Nasenklappeneingriff folgen. Die Vielzahl der bisherigen Operationstechniken zur Behebung der Nasenklappenpathologien wie beispielsweise Flaring Suture, Spreader Grafts oder Alar Batten ist, wie bereits detailliert aufgeführt, oft nicht zufriedenstellend

hinsichtlich der Langzeitfunktion oder des kosmetischen Ergebnisses mit unvorteilhafter Veränderung der äußeren Nasenform.

Unsere Erfahrungen und Ergebnisse von 3,5 Jahren zeigen, dass das Breathe - Implantat® nach àWengen eine funktionell sehr effektive Methode zur Behandlung der statischen und dynamischen Pathologien im Nasenklappenbereich, insbesondere des Seiten- und Flügelknorpels, ist. Es weitet sichtbar den inneren Nasenklappenwinkel und stabilisiert instabile mobile Nasenseitenwände. Es trägt zu Verringerung von Schlafstörungen und des habituellen Schnarchens bei. Die Operationsmethode ist sicher. Es kam zu keinen Infektionen. Durch die hervorragende Biokompatibilität von Titan kam es zu einer guten Integration des Fremdmaterials in diesen mobilen Nasenabschnitten. Im Unterschied zu den Titanspangen von Brusis und Hurbis, bei welchen das Implantat lediglich von der nasalen Haut bedeckt wird, ist das Implantat nach àWengen direkt auf dem Seitenknorpel fixiert und wird durch den kranialen Flügelknorpelanteil fast vollständig bedeckt. Als Major-Komplikation kam es lediglich zu einer Extrusion nach mehrfacher Vor-Operation. Da das Design des Titantransplantates sehr dünn und trotzdem formstabil konzipiert werden konnte, kam es praktisch kaum zu äußerlichen Auffälligkeiten. Dies stellt einen Nachteil der autologen Transplantate aus Septum-, Concha- oder Rippenknorpel dar, da sie wegen der notwendigen Dicke häufig äußerlich unvorteilhaft sichtbar sind. Der Eingriff ist standardisiert anwendbar. Es muss kein Transplantat aus dem Knorpel des Nasenseptums, der Ohrmuschel oder des Rippenbogens gewonnen werden, so dass ein zusätzlicher Eingriff entfällt und somit mögliche Komplikationen wie Infektionen, Hämatome, Wundheilungsstörungen und Wundschmerzen am Transplantatgewinnungsort praktisch ausgeschlossen werden können. Die Implantation des Breathe-Implants® erfordert daher auch nur einen geringen Aufwand und ist zeitsparend. Der postoperative Schmerz ist gering. Es wurde kein Fremdkörpergefühl beklagt. Im Winter wurde über leichte Kältemissempfindungen der Nasenspitze berichtet, die jedoch gut tolerabel waren. Die Patientenzufriedenheit ist unmittelbar postoperativ und auch im Mittel nach 13 Monaten groß.

Anhand unserer Ergebnisse ist das Titanimplantat zur Nasenklappenstabilisierung und –erweiterung bei strenger Indikation geeignet und empfehlenswert. Die Technik ist eine chirurgisch einfache und präzise anwendbare Alternative im Vergleich zu den herkömmlichen Operationsmethoden.

6 Zusammenfassung

Hintergrund: Eine häufige Ursache für eine Nasenatmungsbehinderung (NAB) ist die verengte innere Nasenklappe (NK) und Nasenklappeninsuffizienzen. Bislang existiert noch keine Messmethode, mit welcher die pathologischen Veränderungen im Nasenklappenbereich hinreichend objektivierbar sind. So hängt die Diagnosestellung weiterhin von einer exakten klinischen Untersuchung ab, um die Zahl der unzufriedenen Patienten nach Septumplastik bei nicht erkannter Naseneingangsstenose zu reduzieren. Für die Korrektur dieser Pathologien sind vielfältige Techniken beschrieben worden wie beispielsweise Butterfly Grafts, Flaring Suturs und Spraeder Grafts. Diese weisen jedoch Schwächen hinsichtlich der Langzeitfunktionalität und/oder eines unbefriedigenden kosmetischen Ergebnisses auf. Eine neue Technik zur Aufspreizung und Stabilisation der inneren NK entwickelte àWengen 2004. Er verwendet eine dünne Titanspange, die standardisiert auf die Lateralknorpel durch Nähte fixiert wird und diesen somit aufspannt und stabilisiert. **Ziel** dieser Arbeit war es, die Technik nach àWengen bei Nasenklappeninsuffizienzen und -stenosen zu evaluieren und den Nutzen des Breathe-Implants® als Operationsmethode einzuschätzen.

Material und Methoden: Im Rahmen einer multizentrischen prospektiven Studie und eines standardisierten Qualitätsfragebogens wurden die Ergebnisse nach Einsatz der Breathe-Implantate® über einen maximalen Zeitraum von 3,25 Jahren bei 40 Patienten ermittelt. Klinisch wurde eine relevante Funktionsstörung in der Nasenklappenregion durch Endoskopie, Cottle-Manöver oder Bachmann-Test diagnostiziert. Weiterhin erfolgten eine Rhinomanometrie und eine Fotodokumentation. Mit der 2004 von Stewart als krankheitsspezifisches Messinstrument entwickelten und validierten NOSE-Skala wurden die subjektiven Beschwerden vor und nach dem Eingriff hinsichtlich der NAB in Ruhe und bei Anstrengung sowie von Schlafstörungen oder Schnarchen, postoperativer Missempfindungen, Schmerzen und die kosmetische Zufriedenheit ermittelt und statistisch ausgewertet. Einflüsse des Geschlechtes und des Alters auf die Ergebnisse wurden geprüft.

Ergebnisse: Die postoperative klinische Untersuchung zeigte endoskopisch eine deutliche Erweiterung des Nasenklappenwinkels und eine effektive Stabilisierung der Nasenflügel bei allen Patienten. Dieses subjektive Untersuchungsergebnis korrelierte mit den Ergebnissen des Qualitätsfragebogens. So lag die statistisch signifikante Erfolgsrate der durch das Breathe-Implant® verbesserten NAB nach im Mittel 13

Monaten bei 86 %. Die Verringerungen der Schlafstörungen und des Schnarchens konnten ebenfalls signifikant nachgewiesen werden. Ein weiteres vorteilhaftes Ergebnis war die nur geringe Schmerzhaftigkeit der Operationsmethode. Die Mehrheit der Patienten hatten keine oder nur geringe Missempfindungen. Dreiviertel der Patienten waren mit dem kosmetischen Ergebnis hinsichtlich einer kaum sichtbaren Formänderung der äußeren Nase sehr zufrieden. Im Vergleich der Gruppe mit dem Breathe-Implantat® als alleiniger Eingriff und der Gruppe mit zusätzlicher Nasenchirurgie ließen sich keine signifikanten Unterschiede außer in Bezug auf die Schlafstörungen zugunsten der Gruppe mit der zusätzlichen Chirurgie feststellen. Bei strenger Indikationsstellung nach präoperativ exakter Analyse der Ursache für eine NAB, führt somit auch eine alleinige Nasenklappenchirurgie zur Verbesserung der nasalen Obstruktion. Signifikante Einflüsse von Alter und Geschlecht auf die prä- und postoperativen Aussagewerte konnten nicht festgestellt werden. In unserem Patientengut kam es postoperativ zu keinerlei Infektion. Auch die geringe Extrusionsrate bei bisher nur einem Patienten spricht für die gute Biokompatibilität von Titan. Ein weiterer Vorteil des Verwendens eines Implantates besteht darin, dass eine Morbidität am Transplantatgewinnungsort praktisch ausgeschlossen wird.

Schlussfolgerung: Unsere Erfahrungen und Ergebnisse von 3,5 Jahren zeigen, dass das Breathe - Implantat® nach àWengen eine funktionell sehr effektive und sichere Methode zur Behandlung der statischen und dynamischen Pathologien im NK -bereich ist. Sie ist bei strenger Indikation zur NK -stabilisierung und -erweiterung geeignet und empfehlenswert. Die Technik ist eine chirurgisch einfache und präzise anwendbare Alternative im Vergleich zu den herkömmlichen Operationsmethoden. Die Entwicklung objektiver Verfahren zur sicheren und reproduzierbaren Abbildung der NK -pathologien ist abzuwarten, um Fehlindikationen zu vermeiden und Studiendesigns mit höherer Evidenz gestalten zu können. Kritisch zu werten ist die noch geringe Fallzahl unserer Studie. Wünschenswert wäre in der Zukunft außerdem ein Vergleich zweier homogener Patientengruppen mit NK -pathologien, die keiner zusätzlichen Eingriffe wie Septumplastik oder Nasenmuschelchirurgien bedürfen. Dabei sollte die eine Gruppe mit der Technik nach àWengen und die andere mit einer ähnlichen Operationsmethode wie Spreader Graft, Flaring Suture oder Butterfly Implantat behandelt werden, um im Vergleich die jeweilige Effektivität zu objektivieren. Diese Kohorten zu bilden, wird jedoch angesichts der komplexen anatomischen und physiologischen Problematik schwierig umfassend zu realisieren sein.

7 Literaturverzeichnis

1. Acarturk, S. and E. Gencel (2003). "The spreader-splay graft combination: a treatment approach for the osseocartilaginous vault deformities following rhinoplasty." *Aesthetic Plast Surg* 27(4): 275-80.
2. Adamson, P. A., B. L. McGraw-Wall, et al. (1998). "Analysis of nasal air flow following repair of vestibular stenosis." *J Otolaryngol* 27(4): 200-5.
3. Akcam, T., O. Friedman, et al. (2004). "The effect on snoring of structural nasal valve dilatation with a butterfly graft." *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 130(11): 1313-8.
4. Amis, T. C., J. P. Kirkness, et al. (1999). "Nasal vestibule wall elasticity: interactions with a nasal dilator strip." *J Appl Physiol* 86(5): 1638-43.
5. Arunachalam, P. S., E. Kitcher, et al. (2001). "Nasal septal surgery: evaluation of symptomatic and general health outcomes." *Clin Otolaryngol Allied Sci* 26(5): 367-70.
6. aWengen, D. F. (1998). "[Nasal obstruction]." *Praxis (Bern 1994)* 87(41): 1345-7.
7. àWengen, D. F. (2008). "Breathe-Implant: Ein neues Titanimplantat zur Spreizung und Stabilisation der inneren Nasenklappe." *Laryngo-Rhino-Otologie* 87: 87: 82-5.
8. Bachmann, W. (1983). "[Clinical functional diagnosis of obstructed nasal respiration]." *Hno* 31(9): 320-6.
9. Bachmann, W. and U. Legler (1972). "Studies on the structure and function of the anterior section of the nose by means of luminal impressions." *Acta Otolaryngol* 73(5): 433-42.
10. Baumann, I. "[Quality of life before and after septoplasty and rhinoplasty]." *Laryngorhinootologie* 89 Suppl 1: S35-45.
11. Berdel, D. and U. Koch (1981). "[The importance of nasal provocation and rhinomanometry (author's transl)]." *Laryngol Rhinol Otol (Stuttg)* 60(9): 491-5.
12. Bertrand, B., P. Eloy, et al. (2002). "Effect of nasal valve surgery by open-septorhinoplasty and lateral cartilage grafts (spreader grafts) on snoring among a population of single snorers. Preliminary report." *Acta Otorhinolaryngol Belg* 56(2): 149-55.

13. Bloching, M. B. (2007). "[Disorders of the nasa ali]." *Laryngorhinootologie* 86 Suppl 1: S55-66.
14. Bocchieri, A. and A. Marano (2007). "The conchal cartilage graft in nasal reconstruction." *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 60(2): 188-94.
15. Bridger, G. P. and D. F. Proctor (1970). "Maximum nasal inspiratory flow and nasal resistance." *Ann Otol Rhinol Laryngol* 79(3): 481-8.
16. Brintjes, T. D., A. F. van Olphen, et al. (1998). "A functional anatomic study of the relationship of the nasal cartilages and muscles to the nasal valve area." *Laryngoscope* 108(7): 1025-32.
17. Brusis, T. (2011). "Surgical repair of nasal valve stenosis with the titanium nasal dilator." *Laryngo- Rhino- Otologie* 90: 138-139.
18. Cakmak, O., H. Celik, et al. (2005). "Effects of anatomical variations of the nasal cavity on acoustic rhinometry measurements: a model study." *Am J Rhinol* 19(3): 262-8.
19. Cakmak, O., E. Tarhan, et al. (2005). "Acoustic rhinometry: accuracy and ability to detect changes in passage area at different locations in the nasal cavity." *Ann Otol Rhinol Laryngol* 114(12): 949-57.
20. Cankurtaran, M., H. Celik, et al. (2003). "Effects of the nasal valve on acoustic rhinometry measurements: a model study." *J Appl Physiol* 94(6): 2166-72.
21. Cardenas-Camarena, L. and M. T. Guerrero (1999). "Use of cartilaginous autografts in nasal surgery: 8 years of experience." *Plast Reconstr Surg* 103(3): 1003-14.
22. Case, C. P., V. G. Langkamer, et al. (1994). "Widespread dissemination of metal debris from implants." *J Bone Joint Surg Br* 76(5): 701-12.
23. Cervelli, V., D. J. Bottini, et al. (2006). "Reconstruction of the nasal dorsum with autologous rib cartilage." *Ann Plast Surg* 56(3): 256-62.
24. Clark, J. M. and T. A. Cook (2002). "The 'butterfly' graft in functional secondary rhinoplasty." *Laryngoscope* 112(11): 1917-25.
25. Clement, P. A. and F. Gordts (2005). "Consensus report on acoustic rhinometry and rhinomanometry." *Rhinology* 43(3): 169-79.
26. Cole, P., R. Roithmann, et al. (1997). "Measurement of airway patency. A manual for users of the Toronto systems and others interested in nasal patency measurement." *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 171: 1-23.

27. Cole, P., P. Savard, et al. (1993). "Resistance to respiratory airflow of the extrapulmonary airways." *Laryngoscope* 103(4 Pt 1): 447-50.
28. Constantian, M. B. (1993). "Functional effects of alar cartilage malposition." *Ann Plast Surg* 30(6): 487-99.
29. Constantian, M. B. (1994). "The incompetent external nasal valve: pathophysiology and treatment in primary and secondary rhinoplasty." *Plast Reconstr Surg* 93(5): 919-31; discussion 932-3.
30. Corey, J. P. (2006). "Acoustic rhinometry: should we be using it?" *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 14(1): 29-34.
31. Denecke H. J., M. R., Ed. (1964). *Plastische Operationen an Kopf und Hals. Erster Band: Nasenplastik.* . Berlin, Göttingen, Heidelberg, Springer Verlag.
32. Denecke, H. J. (1964). "[Treatment and Plastic Reconstruction Following Surgery for Otogenic and Rhinogenic Intracranial Complications]." *Arch Ohren Nasen Kehlkopfheilkd* 183: 208-15.
33. Deylamipour, M., A. Azarhoshangh, et al. (2005). "Reconstruction of the internal nasal valve with a splay conchal graft." *Plast Reconstr Surg* 116(3): 712-20; discussion 721-2.
34. Eichler, J. (1988). "Grundbegriffe zur Atemströmung, Einführung in die Technik der Rhinomanometrie- Anwendungen in der Rhinologie und Allergologie." Quintessenz Verlag-GmbH, Berlin, Chicago, London S.17-29.
35. Faris, C., E. Koury, et al. (2006). "Functional rhinoplasty with batten and spreader grafts for correction of internal nasal valve incompetence." *Rhinology* 44(2): 114-7.
36. Fortunata Di Dio, D. (2008) *Bildanalyse des Naseneingangs: Reproduzierbarkeit und Vergleich mit akustischer Rhinometrie und Rhinomanometrie.* Dissertation Volume, DOI:
37. Friedman, M., H. Ibrahim, et al. (2004). "A simplified technique for airway correction at the nasal valve area." *Otolaryngol Head Neck Surg* 131(4): 519-24.
38. Friedman, M., H. Ibrahim, et al. (2003). "Nasal valve suspension: an improved, simplified technique for nasal valve collapse." *Laryngoscope* 113(2): 381-5.
39. Gurlek, A., M. Celik, et al. (2006). "The use of high-density porous polyethylene as a custom-made nasal spreader graft." *Aesthetic Plast Surg* 30(1): 34-41.
40. Guyuron, B., B. J. Michelow, et al. (1998). "Upper lateral splay graft." *Plast Reconstr Surg* 102(6): 2169-77.

41. Hanawa, T. (2009). "An overview of biofunctionalization of metals in Japan." *J R Soc Interface* 6 Suppl 3: S361-9.
42. Harar, R. P., A. M. Shaida, et al. (2000). "Nasal dilator strips." *Laryngoscope* 110(1): 178-9.
43. Hilberg, O. (2002). "Objective measurement of nasal airway dimensions using acoustic rhinometry: methodological and clinical aspects." *Allergy* 57 Suppl 70: 5-39.
44. Hilberg, O., A. C. Jackson, et al. (1989). "Acoustic rhinometry: evaluation of nasal cavity geometry by acoustic reflection." *J Appl Physiol* 66(1): 295-303.
45. Hommerich, C. P. (2001). "The lateral rhinopexie." *Otorhinolaryngol Nova* 11: 162-167.
46. Hommerich, C. P. and A. Riegel (2002). "Measuring of the piriform aperture in humans with 3D-SSD-CT-reconstructions." *Ann Anat* 184(5): 455-9.
47. Howard, B. K. and R. J. Rohrich (2002). "Understanding the nasal airway: principles and practice." *Plast Reconstr Surg* 109(3): 1128-46; quiz 1145-6.
48. Hurbis, C. G. (2006). "An adjustable, butterfly-design, titanium-expanded polytetrafluoroethylene implant for nasal valve dysfunction: a pilot study." *Arch Facial Plast Surg* 8(2): 98-104.
49. Hurbis, C. G. (2008). "A follow-up study of the Monarch adjustable implant for correction of nasal valve dysfunction." *Arch Facial Plast Surg* 10(2): 142-3.
50. Jacobs, J. J., A. K. Skipor, et al. (1991). "Release and excretion of metal in patients who have a total hip-replacement component made of titanium-base alloy." *J Bone Joint Surg Am* 73(10): 1475-86.
51. Jones, A. S., D. J. Willatt, et al. (1989). "Nasal airflow: resistance and sensation." *J Laryngol Otol* 103(10): 909-11.
52. Kastenbauer, R., M. E. Tardy, et al. (2002). *Ästhetische und Plastische Chirurgie an Nase, Gesicht und Ohrmuschel*. Stuttgart; New York, Thieme.
53. Keck, T., R. Leiacker, et al. (2006). "Video-endoscopy and digital image analysis of the nasal valve area." *Eur Arch Otorhinolaryngol* 263(7): 675-9.
54. Kelly, J. T., A. K. Prasad, et al. (2000). "Detailed flow patterns in the nasal cavity." *J Appl Physiol* 89(1): 323-37.
55. Khosh, M. M., A. Jen, et al. (2004). "Nasal valve reconstruction: experience in 53 consecutive patients." *Arch Facial Plast Surg* 6(3): 167-71.

56. Kim, C. S., B. K. Moon, et al. (1998). "Correlation between nasal obstruction symptoms and objective parameters of acoustic rhinometry and rhinomanometry." *Auris Nasus Larynx* 25(1): 45-8.
57. Kuchling, H., Ed. (2007). *Taschenbuch der Physik: Druck in Strömungen*. München, Fachbuchverlag Leipzig im Carl-Hanser-Verl.
58. Lang, C., S. Grutzenmacher, et al. (2003). "Investigating the nasal cycle using endoscopy, rhinoresistometry, and acoustic rhinometry." *Laryngoscope* 113(2): 284-9.
59. Merritt, K., R. W. Margevicius, et al. (1992). "Storage and elimination of titanium, aluminum, and vanadium salts, in vivo." *J Biomed Mater Res* 26(11): 1503-15.
60. Meyer, R., B. Jovanovic, et al. (1996). "All about nasal valve collapse." *Aesthetic Plast Surg* 20(2): 141-51.
61. Millman, B. (2002). "Alar batten grafting for management of the collapsed nasal valve." *Laryngoscope* 112(3): 574-9.
62. Miman, M. C., H. Deliktas, et al. (2006). "Internal nasal valve: revisited with objective facts." *Otolaryngol Head Neck Surg* 134(1): 41-7.
63. Mink, J. P. (1920). "Physiologie der oberen Luftwege." Leipzig: Verlag FCW.
64. Mink, J. P. (1963). "Le nez comme voie respiratoire." *Presse Otolaryngol (Belg)* 21: 481-496.
65. Mlynski, G. and A. Beule (2008). "[Diagnostic methods of nasal respiratory function]." *Hno* 56(1): 81-99.
66. Neumann, A. (2009). "[Biomaterials for craniofacial reconstruction]." *Laryngorhinootologie* 88 Suppl 1: S48-63.
67. Neumann, A., N. Lehmann, et al. (2007). "[Patients' satisfaction after nasal septal and turbinate surgery. Results of a questionnaire]." *Laryngorhinootologie* 86(10): 706-13.
68. Noltinius, F. (1932). "Ein einfaches Verfahren zur symptomatischen Linderung der Ozaenabeschwerden." *Eur Arch Otorhinolaryngol* 130: 358.
69. Nuara, M. J. and S. R. Mobley (2007). "Nasal valve suspension revisited." *Laryngoscope* 117(12): 2100-6.
70. Orten, S. S. and P. A. Hilger (1999). "Surgical solution: nasal valve collapse." *Arch Facial Plast Surg* 1(1): 55-7.
71. Ozturan, O. (2000). "Techniques for the improvement of the internal nasal valve in functional-cosmetic nasal surgery." *Acta Otolaryngol* 120(2): 312-5.

72. Ozturan, O., M. C. Miman, et al. (2002). "Bending of the upper lateral cartilages for nasal valve collapse." *Arch Facial Plast Surg* 4(4): 258-61.
73. Paniello, R. C. (1996). "Nasal valve suspension. An effective treatment for nasal valve collapse." *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 122(12): 1342-6.
74. Park, S. S. (1998). "The flaring suture to augment the repair of the dysfunctional nasal valve." *Plast Reconstr Surg* 101(4): 1120-2.
75. Petruson, B. (1989). "Better sleep with dilated nose." *Rhinology* 27(3): 211-3.
76. Poetker, D. M., J. S. Rhee, et al. (2004). "Computed tomography technique for evaluation of the nasal valve." *Arch Facial Plast Surg* 6(4): 240-3.
77. Rae, T. (1986). "The biological response to titanium and titanium-aluminium-vanadium alloy particles. I. Tissue culture studies." *Biomaterials* 7(1): 30-6.
78. Rae, T. (1986). "The biological response to titanium and titanium-aluminium-vanadium alloy particles. II. Long-term animal studies." *Biomaterials* 7(1): 37-40.
79. Ramakrishnan, J. B., C. J. Danner, et al. (2007). "The use of porous polyethylene implants to correct nasal valve collapse." *Otolaryngol Head Neck Surg* 136(3): 357-61.
80. Rhee, J. S., J. M. Arganbright, et al. (2008). "Evidence supporting functional rhinoplasty or nasal valve repair: A 25-year systematic review." *Otolaryngol Head Neck Surg* 139(1): 10-20.
81. Rhee, J. S., D. M. Poetker, et al. (2005). "Nasal valve surgery improves disease-specific quality of life." *Laryngoscope* 115(3): 437-40.
82. Ricci, E., F. Palonta, et al. (2001). "Role of nasal valve in the surgically corrected nasal respiratory obstruction: evaluation through rhinomanometry." *Am J Rhinol* 15(5): 307-10.
83. Rizvi, S. S. and M. G. Gauthier (2003). "Lateralizing the collapsed nasal valve." *Laryngoscope* 113(11): 2052-4.
84. Rodriguez-Prieto, M. A., A. Perez-Bustillo, et al. (2009). "Partial nasal reconstruction with titanium mesh: report of five cases." *Br J Dermatol* 161(3): 683-7.
85. Rohrich, R. J. and L. H. Hollier (1996). "Use of spreader grafts in the external approach to rhinoplasty." *Clin Plast Surg* 23(2): 255-62.
86. Roithmann, R., J. Chapnik, et al. (1997). "Acoustic rhinometric assessment of the nasal valve." *Am J Rhinol* 11(5): 379-85.

87. Roithmann, R., P. Cole, et al. (1995). "Acoustic rhinometry in the evaluation of nasal obstruction." *Laryngoscope* 105(3 Pt 1): 275-81.
88. Roithmann, R., I. Shpirer, et al. (1997). "The role of acoustic rhinometry in nasal provocation testing." *Ear Nose Throat J* 76(10): 747-50, 752.
89. Sachs, L., Ed. (2004). *Angewandte Statistik*, 11. Auflage Springer Verlag Berlin Heidelberg New-York.
90. Schlosser, R. J. and S. S. Park (1999). "Functional nasal surgery." *Otolaryngol Clin North Am* 32(1): 37-51.
91. Schonhofer, B., K. A. Franklin, et al. (2000). "Effect of nasal-valve dilation on obstructive sleep apnea." *Chest* 118(3): 587-90.
92. Schubert, W., A. J. Gear, et al. (2002). "Incorporation of titanium mesh in orbital and midface reconstruction." *Plast Reconstr Surg* 110(4): 1022-30; discussion 1031-2.
93. Sedwick, J. D., A. B. Lopez, et al. (2005). "Caudal septoplasty for treatment of septal deviation: aesthetic and functional correction of the nasal base." *Arch Facial Plast Surg* 7(3): 158-62.
94. Seidl, R. O. (1999). *Kompodium zur Osteosynthese. 2. Berliner Kurs zur Kopf- und Halstraumatologie*. Berlin.
95. Seidl, R. O., I. Todt, et al. (2000). "[Reconstruction of traumatic skull base defects with alloplastic, resorbable fleece]." *Hno* 48(10): 753-7.
96. Seren, E. (2006). "Effect of nasal valve area on inspirator nasal sound spectra." *Otolaryngol Head Neck Surg* 134(3): 506-9.
97. Shaida, A. M. and G. S. Kenyon (2000). "The nasal valves: changes in anatomy and physiology in normal subjects." *Rhinology* 38(1): 7-12.
98. Sheen, J. H. (1984). "Spreader graft: a method of reconstructing the roof of the middle nasal vault following rhinoplasty." *Plast Reconstr Surg* 73(2): 230-9.
99. Siegel, N. S., R. E. Gliklich, et al. (2000). "Outcomes of septoplasty." *Otolaryngol Head Neck Surg* 122(2): 228-32.
100. Spielmann, P. M., P. S. White, et al. (2009). "Surgical techniques for the treatment of nasal valve collapse: a systematic review." *Laryngoscope* 119(7): 1281-90.
101. Stewart, M. G., D. L. Witsell, et al. (2004). "Development and validation of the Nasal Obstruction Symptom Evaluation (NOSE) scale." *Otolaryngol Head Neck Surg* 130(2): 157-63.

102. Takamura, K., K. Hayashi, et al. (1994). "Evaluation of carcinogenicity and chronic toxicity associated with orthopedic implants in mice." *J Biomed Mater Res* 28(5): 583-9.
103. Tarabichi, M. and N. Fanous (1993). "Finite element analysis of airflow in the nasal valve." *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 119(6): 638-42.
104. Theissing, J., G. Rettinger (1996). *HNO-Operationslehre*. Georg Thieme Verlag Stuttgart - New York.
105. Thomas, P., A. Schuh, et al. (2008). "[Orthopedic surgical implants and allergies. Joint statement by the Implant Allergy Working Group (AK 20) of the DGOOC (German Association of Orthopedics and Orthopedic Surgery), DKG (German Contact Dermatitis Research Group) and DGAKI (German Society for Allergology and Clinical Immunology)]." *Hautarzt* 59(3): 220-9.
106. Toriumi, D. M., J. Josen, et al. (1997). "Use of alar batten grafts for correction of nasal valve collapse." *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 123(8): 802-8.
107. Troell, R. J., N. B. Powell, et al. (2000). "Evaluation of a new procedure for nasal alar rim and valve collapse: nasal alar rim reconstruction." *Otolaryngol Head Neck Surg* 122(2): 204-11.
108. Turegun, M., T. O. Acarturk, et al. (2008). "Aesthetic and functional restoration using dorsal saddle shaped Medpor implant in secondary rhinoplasty." *Ann Plast Surg* 60(6): 600-3.
109. Urpegui, A. M., H. Valles, et al. (1999). "[Evaluation with acoustic rhinometry of surgical results in patients undergoing septoplasty]." *Acta Otorrinolaringol Esp* 50(1): 34-9.
110. Vaiman, M., E. Eviatar, et al. (2003). "Intranasal electromyography in evaluation of the nasal valve." *Rhinology* 41(3): 134-41.
111. Vidyasagar, R., M. Friedman, et al. (2005). "Inspiratory and fixed nasal valve collapse: clinical and rhinometric assessment." *Am J Rhinol* 19(4): 370-4.
112. Vuyk, H. D. and P. A. Adamson (1998). "Biomaterials in rhinoplasty." *Clin Otolaryngol Allied Sci* 23(3): 209-17.
113. Wexler, D., I. Braverman, et al. (2006). "Histology of the nasal septal swell body (septal turbinate)." *Otolaryngol Head Neck Surg* 134(4): 596-600.
114. Wexler, D. B. and T. M. Davidson (2004). "The nasal valve: a review of the anatomy, imaging, and physiology." *Am J Rhinol* 18(3): 143-50.

115. Wustrow, F. (1951). "Schwellkörper am Septum nasi." Zeitschrift für Anatomische Entwicklungsgeschichte 116: 139-142.
116. Zumegen, C., D. Schneider, et al. (2001). "[Influence of an internal nasal dilator (Nasanita) on nasal flow in healthy adults]." Laryngorhinootologie 80(12): 704-7.

8 Anhang

8.1 Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1 Laterale mobile Nasenwand mit innerer und äußerer Nasenklappe, aus [13]
- Abb. 2 Innere Nasenklappe, pathologischer Winkel: $<10^{\circ}$ - 15° , aus [52]
- Abb. 3 1 = kaudales Ende des Seitenknorpels, 2 = Septum, Lokalisation der inneren Nasenkappe 1 bis 3 cm posterior des Naseneingangs
- Abb. 4 Flaring Suture aus [13]
- Abb. 11 Horizontal Matress Bending Suture aus [13]
- Abb. 12 Nasenklappenzügelplastik nach Paniello aus [13]
- Abb. 13 Spreader Graft aus [13]
- Abb. 14 Alar Batten Graft aus [13]
- Abb. 15 Butterfly Graft aus [13]
- Abb. 10 Breathe-Implantat nach àWengen® aus reinem Titan, aus [8]
- Abb. 11 Schema zur Lage des Breathe-Implants® in situ, aus [13]
- Abb. 12 intraoperativ
- Abb. 13 präoperativ bei Inspiration
- Abb. 14 postoperativ bei Inspiration
- Abb. 15 Fragebogen
- Abb. 16 Diagramm: n=37 Nasenatmungsbehinderung prä- und postoperativ in Ruhe und unter Belastung
- Abb. 17 Diagramm: n=37 Schnarchen und Schlafstörungen prä- und postoperativ
- Abb. 18 Diagramm: n=37 Schmerzen postoperativ
- Abb. 19 Diagramm: n=37 Gefühlsstörungen, Missempfindung postoperativ
- Abb. 20 Diagramm: n=37 Kosmetisches Ergebnis postoperativ

- Abb. 21 Diagramm: n=7 Nasenatmungsbehinderung prä- und postoperativ in Ruhe und unter Belastung
- Abb. 22 Diagramm: n=7 Schnarchen und Schlafstörungen prä- und postoperativ
- Abb. 23 Diagramm: n=7 Schmerzen postoperativ
- Abb. 24 Diagramm: n=7 Gefühlsstörungen, Missempfindung postoperativ
- Abb. 25 Diagramm: n=7 Kosmetisches Ergebnis postoperativ
- Abb. 26 Diagramm: Vergleich n=30 mit n=7 Nasenatmungsbehinderung prä- und postoperativ in Ruhe und unter Belastung
- Abb. 27 Diagramm: Vergleich n=30 mit n=7 Schnarchen und Schlafstörungen prä- und postoperativ
- Abb. 28 Diagramm: Vergleich n=30 mit n=7 Schmerzen postoperativ
- Abb. 29 Diagramm: Vergleich n=30 mit n=7 Gefühlsstörungen, Missempfindung postoperativ
- Abb. 30 Diagramm: Vergleich n=30 mit n=7 Kosmetisches Ergebnis postoperativ
- Abb. 31 Diagramm: Alters- und Geschlechterverteilung

8.2 Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: Einteilung der Ursachen funktioneller Störungen in ein- und beidseitiges Ansaugen der Nasenflügel nach Rettinger et al. gemäß [104]
- Tabelle 2: n=37, Nasenatmungsbehinderung (NAB) und Schnarchen prä- und postoperative von 37 Patienten gemäß [101] Stewart: nasal obstruction symptom evaluation (NOSE-Scale) Stewart, Otolaryngology Head Neck Surgery 2004
- Tabelle 3: Prä- und postoperative Gesamtergebnisse in der 5-Punkte-Symptomen-Skala (n=37)

- Tabelle 4: n=7, Nasenatmungsbehinderung (NAB) und Schnarchen prä- und postoperativ von sieben Patienten gemäß [101]
- Tabelle 5 n=30, Nasenatmungsbehinderung (NAB) und Schnarchen prä- und postoperative von 30 Patienten gemäß [101]
- Tabelle 6 Vergleich der postoperativen Ergebnisse der Gruppe 1, Gruppe 2 und Gesamt in der 5-Punkte-Symptomen-Skala
- Tabelle 7 Prä- und postoperative Ergebnisse der Gruppe 2 ohne Ausreißer in der 5-Punkte-Symptomen-Skala (n=6)

8.3 Danksagung

An dieser Stelle möchte ich Herrn Priv.-Doz. Dr. med. Thomas Schrom, Chefarzt der Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie, Plastische Operationen, Hörzentrum Berlin-Brandenburg des HELIOS Klinikum Bad Saarow, für die Überlassung des Themas danken.

Herrn Prof. Dr. med. Marc Boris Bloching, Chefarzt der Klinik für HNO-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie und Kommunikationsstörungen, Hörzentrum Berlin-Brandenburg des HELIOS Klinikum Berlin – Buch danke ich für die stets anregende Kritik und Motivation.

Herrn Jürgen Schicke gilt mein Dank für die Beratung und Unterstützung in der statistischen Auswertung der Daten.

Frau Susanne Holz sei Dank gesagt für die Erhebung der Daten in der Universitätsklinik Halle der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.

Mein Dank gilt meinen ärztlichen Kollegen, den Mitarbeitern der Funktionsdiagnostik, der HNO-Station und dem OP-Team der HNO-Klinik des HELIOS Klinikum Berlin - Buch für Ihre stets freundliche Unterstützung.

8.4 Lebenslauf

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

8.5 Publikationen

Poster, 78. Jahresversammlung der Deutschen Gesellschaft für HNO, Kopf- und Halsschirurgie, München, 16.20.05.2007

W. Flügel, S. Wendt, D. Adler

Aneurysmatische Knochenzyste der Rhinobasis- Seltene Lokalisation einer benignen Knochenläsion

Artikel, Zeitschrift, Springer, HNO, 02/2009

HNO 2009-57: 135-141

M.D. Jumah, F. Fleiner, S. Wendt, M. Pawell, M. Schwabe und Ö. Göktas

Gering differenziertes neuroendokrines Larynxkarzinom

Poster, 80. Jahresversammlung der Deutschen Gesellschaft für HNO, Kopf- und Halsschirurgie, Rostock, 20.-24.05.2009

S. Wendt, W. Flügel

Ewing Sarkom der Rhinobasis- Eine seltene Lokalisation eines malignen Knochentumors mit histologischer Ähnlichkeit zum Ästhesioneuroblastom

Artikel, Zeitschrift, Springer, HNO, 01/2010

HNO 2010-58:57-62

S. Wendt, W. Flügel, A. Spuler, T. Mairinger, H. Hoch, M. B. Bloching

Aneurysmatische Knochenzyste der Rhinobasis bei einem 3-jährigen Kind – Seltene Lokalisation einer benignen Knochenläsion

Poster, 81. Jahresversammlung der Deutschen Gesellschaft für HNO, Kopf- und Halsschirurgie, Wiesbaden, 12.-16.05.2010

S. Wendt, M. Bloching

Mittelfristige und Langzeitergebnisse der operativen Therapie von Nasenklappeninsuffizienzen durch Breathe-Implantate nach àWengen

Poster, 83. Jahresversammlung der Deutschen Gesellschaft für HNO, Kopf- und Halsschirurgie, Mainz, 17.-20.05.2012

S. Wendt, N. Wichmann, M. Bloching, M. Untch

Gesetzliche Einführung des Neugeborenen-Hörscreenings in die „Kinder-Richtlinien“ im Januar 2009 - Ergebnisse und Erfahrungen aus dem HELIOS Klinikum Berlin-Buch –

8.6 Erklärung

„Ich, Susanne Wendt, erkläre, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema:

„Mittelfristige und Langzeitergebnisse der operativen Therapie von Nasenklappeninsuffizienzen durch Breathe[®]-Implantate nach àWengen“

selbst verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, ohne die (unzulässige) Hilfe Dritter verfasst und auch in Teilen keine Kopien anderer Arbeiten dargestellt habe.“

Datum

Unterschrift