

Temporäre Tracheotomie im Rahmen von mikrovaskulären Rekonstruktionen im Kopf-Hals Bereich

Andrietta Maria Christine Hildegard Dossenbach

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades einer **Doktorin der Zahnheilkunde (Dr. med. dent.)** genehmigten Dissertation.

Vorsitz: Prof. Dr. Herbert Deppe

Prüfer*innen der Dissertation:

1. Priv.-Doz. Dr. Dr. Jochen Weitz
2. Priv.-Doz. Dr. Adam Chaker

Die Dissertation wurde am 01.09.2022 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am 18.04.2023 angenommen.

Meinen Eltern

Inhaltsverzeichnis

1	Abkürzungsverzeichnis	1
2	Einleitung	3
2.1	Rekonstruktionsoperationen	3
2.2	Freie Lappenplastiken mit mikrovaskulärer Technik	3
2.2.1	Einführung und Definition mikrovaskulärer Transplantate	3
2.2.2	Geschichte der mikrovaskulären Transplantate	5
2.2.3	Indikationen für mikrovaskuläre Transplantate	5
2.2.4	Transplantatarten.....	6
2.2.5	Erfolgskriterien und Komplikationen bei mikrovaskulären Transplantaten.....	9
2.3	Perioperatives Atemwegsmanagement	10
2.3.1	Einführung	10
2.3.2	Atemwegssicherung.....	10
2.3.3	Scoring Systeme.....	11
2.4	Im Patientenkollektiv erfasste Scores	12
2.4.1	American Society of Anesthesiologists (ASA)-Klassifikation.....	12
2.4.2	Mallampati-Klassifikation	12
2.4.3	Klassifikation nach der New York Heart Association (NYHA-Klassifikation).....	14
2.5	OPS und DRG	15
2.5.1	Operationen- und Prozedurenschlüssel:.....	15
2.5.2	Diagnosis Related Groups.....	15
3	Zielsetzung und Fragestellung	16
4	Patienten und Methoden	18

4.1	Studiendesign	18
4.2	Patientenselektion.....	18
4.3	Datenerhebung.....	18
4.4	Statistische Auswertung.....	21
4.4.1	Statistische Tests.....	23
5	Ergebnisse	24
5.1	Beschreibung des Patientenkollektivs.....	24
5.1.1	Geschlecht, Alter und Aufenthalt im Krankenhaus	24
5.1.2	Operationsindikation.....	25
5.1.3	Präoperativ erhobene Scores.....	27
5.1.4	Komorbiditäten	28
5.1.5	Rekonstruktion.....	30
5.1.6	Transfusionsbilanz intraoperativ.....	36
5.1.7	Flüssigkeitsbilanz intraoperativ	37
5.1.8	Atemwegsmanagement	37
6	Diskussion.....	53
6.1	Diskussion von Material und Methoden.....	53
6.1.1	Studiendesign.....	53
6.1.2	Patientenkollektiv	55
6.1.3	Methoden	57
6.2	Diskussion der Ergebnisse	60
6.2.1	Auftreten von Atemwegskomplikationen.....	60
6.2.2	Einfluss demografischer Aspekte	61
6.2.3	Einfluss der Atemwegskonfiguration vor Operation	62

6.2.4	Einfluss von Komorbiditäten	63
6.2.5	Therapiebezogene Einflussfaktoren	66
6.3	Conclusio	71
7	Zusammenfassung	72
8	Abbildungsverzeichnis	74
9	Tabellenverzeichnis	76
10	Literaturverzeichnis	77
11	Vorveröffentlichung	86
12	Danksagung	87

1 Abkürzungsverzeichnis

ALT-Lappen	anterolateraler Oberschenkelkappen
ASA	American Society of Anesthesiologists
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CC	Complication Comorbidity
DRG	Diagnosis Related Groups
EK	Erythrozytenkonzentrat
ICPM (-DE)	International Classification of Procedures in Medicine (-Dutch Extension)
IMSE	Institut für Medizinische Statistik und Epidemiologie
M.	Musculus
MCAR	missing completely at random
MKG	Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
MKS	MKG - stationärer Bereich
MRONJ	medikamentenassoziierte Osteonekrose des Kiefers
N.	Nervus
NYHA	New York Heart Association
OPS	Operationen- und Prozedurenschlüssel
ORN	Osteoradionekrose
PKIS	Produktives Krankenhausinformationssystem

SPSS	Statistical Package for Social Sciences
u. a.	unter anderem

2 Einleitung

2.1 Rekonstruktionsoperationen

Die Aufgaben der rekonstruktiven Chirurgie sind breit gefächert. Ziel ist es, optimale funktionelle und ästhetische Ergebnisse durch Defektdeckung zu erzielen. Dazu stehen verschiedene Techniken zur Verfügung. In der plastisch rekonstruktiven Stufenleiter (siehe Abb.1) reichen diese Möglichkeiten von primären Wundverschlüssen bis hin zu freien Lappenplastiken, die technisch am anspruchsvollsten auszuführen sind. Je nach klinischem Erscheinungsbild des Defektes, der beteiligten Gewebe und patientenspezifischen Parametern sind auch verschiedene Kombinationen von Techniken möglich oder notwendig. Zunächst sollte immer die am wenigsten invasive und technisch einfachste Methode in Betracht gezogen werden, die der Ausgangssituation funktionell und ästhetisch am besten gerecht wird [Simman 2009].

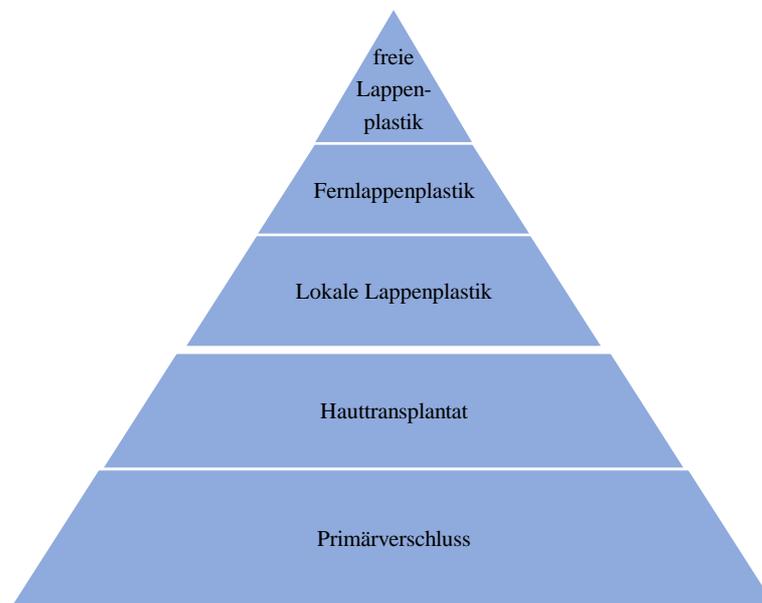


Abbildung 1: Schematische Darstellung der rekonstruktiven Stufen nach Simman, Janis et al. und Mohapatra et al. [Simman 2009, Janis et al. 2011, Mohapatra et al. 2021]

2.2 Freie Lappenplastiken mit mikrovaskulärer Technik

2.2.1 Einführung und Definition mikrovaskulärer Transplantate

Freie Lappenplastiken mit mikrovaskulären Anastomosen, auch als mikrovaskuläre Transplantate bezeichnet, haben seit ihrer Einführung im Rahmen von komplexen Rekonstruktionsoperationen deutlich an Bedeutung gewonnen und sich inzwischen als

wichtigstes Rekonstruktionsverfahren etabliert [Hölzle et al. 2008a]. Dies kann für Eingriffe an Kopf und Hals anhand von Diagnosis Related Groups (DRG) belegt werden (Tabelle 1)¹: von 2010 bis 2019 stieg in Deutschland der prozentuale Anteil des Operationen- und Prozedurenschlüssel (OPS) Codes 5-984 (mikrochirurgische Technik) im Rahmen der DRG D02A (*komplexe Resektionen mit Rekonstruktionen an Kopf und Hals mit komplexem Eingriff oder mit Kombinationseingriff mit äußerst schweren CC*²) und D02B (*komplexe Resektionen mit Rekonstruktionen an Kopf und Hals ohne komplexen Eingriff, ohne Kombinationseingriff mit äußerst schweren CC*) an [Heider et al.].

Tabelle 1: Prozentuale Anzahl an OPS Code 5-984 der codierten Prozeduren der DRG abgerufen am 21.01.2022 [Heider et al.]

DRG	Jahr	OPS Code
D02A	2010	48% mit dem OPS Code 5-984
D02A	2019	57% mit dem OPS Code 5-984
D02B	2010	12% mit dem OPS Code 5-984
D02B	2019	31% mit dem OPS Code 5-984

Bei freien mikrovaskulären Transplantaten handelt es sich um autologe Gewebetransfers, bei denen Gewebe von einer Donorstelle zur Deckung eines Defektes an einer anderen Körperstelle entnommen wird. Das zu transplantierende Gewebe wird mit den zugehörigen Blutgefäßen präpariert. Die Gefäße werden an der Empfängerstelle durch

¹ Die Recherche erfolgte über die Website *Bindoc Codes* (<https://codes.bindoc.de/start>): unter „DRG Ziffer suchen“ wurde die jeweilige DRG (D02A und D02B) eingegeben und über den Reiter „Top OPS“ die entsprechende Prozedur gesucht. Es wurden die Jahre 2010 und 2019 verwendet, da 2010 das frühest einsehbares Jahr auf der Website war und es ab 2020 durch das Coronavirus SARS-CoV-2 zu Auswirkungen auf die Patientenversorgung gekommen sein könnte.

² CC= Complication or Comorbidity

mikrochirurgische Techniken reanastomosiert um das entnommene Gewebe zu perfundieren. Dies wird durch die Zuhilfenahme von Mikroinstrumenten, Operationsmikroskopen und entsprechend feinem Nahtmaterial bewerkstelligt [Mavrogenis et al. 2019].

Je nach extrahiertem Gewebe wird zwischen septo-/fasziokutanen, muskulären, myokutanen, osteokutanen, osteomyokutanen und myoosären Transplantaten unterschieden [Rinaldo et al. 2002].

2.2.2 Geschichte der mikrovaskulären Transplantate

Der erste erfolgreich durchgeführte freie mikrovaskuläre Gewebettransfer wurde durch Seidenberg und sein Team 1959 realisiert [Seidenberg et al. 1959]. Ihnen gelang es mikrochirurgisch einen Teil des Ösophagus mit einem Dünndarmtransplantat zu rekonstruieren. Dieser und die Erfolge der nächsten Jahre revolutionierten die Möglichkeiten der mikrovaskulären Chirurgie [Markiewicz et al. 2018].

Defekte im Bereich der Mund-, Kiefer und Gesichtschirurgie (MKG) wurden ab den 1980er Jahren mit freien mikrovaskulären Transplantaten versorgt [Hölzle et al. 2008a, Hölzle et al. 2012]. Seitdem wurden viele unterschiedliche Techniken entwickelt und erprobt. Heute kann aus einer Vielzahl von mikrovaskulären Transplantaten gewählt werden [Wong et al. 2010, Tintle et al. 2013].

2.2.3 Indikationen für mikrovaskuläre Transplantate

Mit einer Transplantatüberlebensrate von über 90% [Bootz et al. 1994, Kroll et al. 1996] haben sich mikrovaskuläre Transplantate bei ausgedehnten Rekonstruktionsoperationen unter anderem (u. a.) im Rahmen von ablativer Tumorchirurgie, bei Defektsituationen nach Unfällen und bei angeborenen Deformationen bewährt [Hölzle et al. 2008a, Kim et al. 2008]. Sie können auch den steigenden Erwartungen der Patienten¹ hinsichtlich Funktion und Ästhetik gerecht werden [Hölzle et al. 2008a, Kim et al. 2008].

¹ Um den Lesefluss zu erleichtern wird in der gesamten Arbeit für alle Personen die männliche Form verwendet, wenngleich stets alle Geschlechtsidentitäten gemeint sind.

Die Entscheidung, wie ein Defekt bestmöglich rekonstruiert werden kann, hängt von vielen patientenspezifischen Faktoren ab. Genaues Abwägen zwischen der Auswahl des passenden Gewebes, der Auswahl der geeigneten Entnahmestelle und dem angestrebten Resultat unter zufriedenstellenden funktionellen und ästhetischen Gesichtspunkten, ist essentiell für die Operationsplanung [Janis et al. 2011, Ray 2018]. Dabei sollte eine möglichst patientenschonende Herangehensweise gewählt werden [Hölzle et al. 2008a]. Inzwischen sind rund zwanzig Entnahmestellen beschrieben, um Weichgewebe- und Knochendefekte bestmöglich zu versorgen [Rosenthal et al. 2004].

2.2.4 Transplantatarten

Laut Hölzle et al. sollen für im Klinikalltag routinemäßig verwendete mikrochirurgische Transplantate folgende drei Punkte erfüllt sein:

- 1. An der Entnahmestelle des Transplantats, in der Transplantatspenderregion, sollten möglichst definierte und konstante anatomische Gegebenheiten vorliegen.*
- 2. Die das Transplantat versorgenden Blutgefäße sollten kaliberstark sowie unversehrt sein und einen möglichst variantenarmen Verlauf aufweisen.*
- 3. Die Transplantatentnahme sollte nicht oder zu nur geringfügigen funktionellen und/oder ästhetischen Beeinträchtigungen führen. [Hölzle et al. 2012]*

Die wichtigsten routinemäßig verwendeten Transplantatarten sowie deren Charakteristika werden im Folgenden nach Hölzle et al. erläutert [Hölzle et al. 2008a]:

Abbildung 2 veranschaulicht wichtige Entnahmestellen für mikrovaskuläre Transplantate. Abbildung und Beschriftung aus Hölzle et al. [Hölzle et al. 2008b].

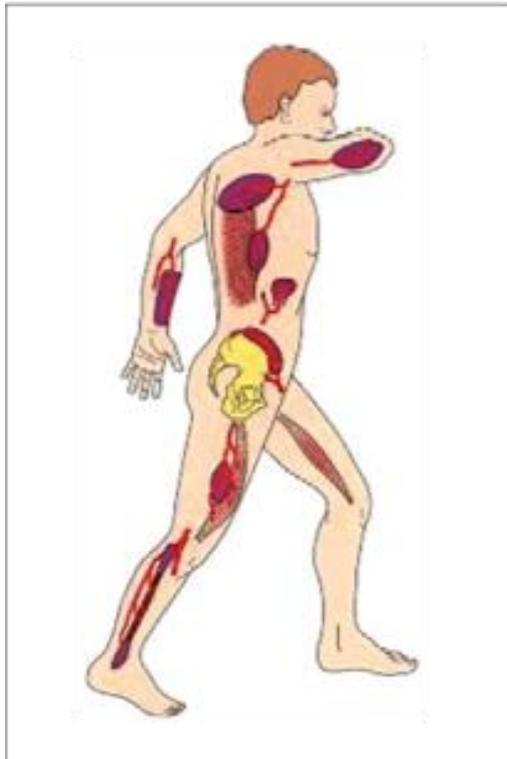


Abbildung 2: Wichtige Entnahmeregionen für mikrovaskuläre Transplantate im Gesicht-, Kopf- und Halsbereich von kranial nach kaudal: lateraler Oberarmflappen, Skapulalappen, Latissimus-dorsi-Lappen, Unterarmflappen, Dünndarmtransplantat, Beckenkammtransplantat, Grazilislappen, anterolateraler Oberschenkel/ Vastus-lateralis-Lappen, Fibulatransplantat [Hölzle et al. 2008b]

Das Radialistransplantat ist eines der gebräuchlichsten Transplantate und wird hauptsächlich zur Deckung von flachen intra- und extraoralen (Schleim-)Hautdefekten verwendet. Dieses fasziokutane Transplantat kann technisch relativ einfach gehoben werden und ist gut modellierbar. Der Gefäßstiel ist lang und großlumig. Die Entnahmeregion ist eine vielbeanspruchte Körperstelle und muss mit Spalt- oder Vollhaut gedeckt werden. Von großem Vorteil ist, dass die Transplantathebung gleichzeitig zu den Eingriffen im Kopf-Hals Bereich stattfinden kann. Nachteilig ist die Narbe der Donorside an einem sehr exponierten und sichtbaren Bereich. [Hölzle et al. 2008a]

Skapula- und Paraskapulalappen sind septokutane Haut-Fett Transplantate. Die Haut ähnelt der Gesichtshaut, sodass sie sich zur Rekonstruktion selbst von ausgedehnten, tief reichenden extraoralen Weichteildefekten im Kopf-Hals Bereich bewährt haben. Sie eignen sich ebenfalls zum Ausgleich von Konturdefekten. Skapula- und Paraskapula-Transplantate können kombiniert werden [Hölzle et al. 2012]. Als osteokutanes Transplantat können Defekte der Mandibula und häufiger, auf Grund limitierter

Knochenhöhe, Defekte der Maxilla wiederhergestellt werden [Swartz et al. 1986]. Eine simultane Operation ist nicht möglich, da zur Hebung dieses Gewebes eine Umlagerung des Patienten nötig ist. [Hölzle et al. 2008a]

Der Latissimus-dorsi-Lappen bietet als muskulokutanes Transplantat sehr viel Gewebe. Daher sind mehrschichtige Rekonstruktionen von tiefen und ausgedehnten Defekten sowie multiplen Defekten möglich. Durch Reinnervation der Muskulatur des Transplantates ist darüber hinaus der Einsatz als funktioneller Zungenersatz möglich. Nachteilig ist die intraoperativ aufwändige Positionierung des Patienten. [Hölzle et al. 2008a]

Der anterolaterale Oberschenkellappen (ALT-Lappen)/ Vastus-lateralis-Lappen kann zur Deckung von voluminösen (sowie auch flachen) Weichgewebedefekten muskulokutan oder fasziokutan gehoben werden. Von Vorteil sind die gute Formbarkeit, das breite Indikationsspektrum und die verkürzte Operationsdauer durch die Möglichkeit simultan zu arbeiten [Hölzle et al. 2012]. Hebedefektmorbiditäten treten nur selten auf. Erschwerend ist eine an der Donorstelle oftmals variierende Gefäßanatomie. [Hölzle et al. 2008a]

Ein Gracilis Lappen kann als muskulokutanes Transplantat oder ausschließlich als graziles Muskeltransplantat gehoben werden [Hölzle et al. 2012]. Als neuromuskulärer Lappen hat er einen besonderen Stellenwert in der MKG, da Patienten mit Facialisparesie durch eine Nervenastomose rehabilitiert werden können [Harii et al. 1976]. Die Nervenastomose erfolgt durch den den M. gracilis innervierenden N. obturatorius an den N. massetericus [Hölzle et al. 2012].

Die Hebung eines Beckenkammtransplantats erfolgt als ossäres, myoossäres und osteomuskulokutanes Transplantat, wobei die osteomuskulokutanen Transplantate oft zu voluminös für intraorale Defekte sind. Es können vor allem Knochendefekte, besonders an zahntragenden Abschnitten der Mandibula (Kontinuitätsdefekte), wiederhergestellt werden. Die Operationen an der Entnahme- und Empfängerstelle können simultan durchgeführt werden. Vorteilhaft ist auch, dass der Knochen je nach Bedarf beliebig geformt werden kann. Außerdem bietet dieses Transplantat von allen Knochentransplantaten die beste Grundlage für die Insertion enossaler Zahnimplantate im Rahmen der späteren prothetischen Rehabilitation [Riediger 1988]. Nachteilig ist, dass es nicht selten zu postoperativen Schmerzen an der Entnahmestelle kommt. Auch die

Entstehung von Hernien oder Sensibilitätsstörungen am seitlichen Oberschenkel stellen mögliche Komplikationen dar. [Hölzle et al. 2008a]

Das Fibulatransplantat ist für die Wiederherstellung langer Knochendefekte geeignet. Einzigartig ist die Möglichkeit zur Rekonstruktion des gesamten Unterkiefers mittels Fibula. Selbst die beinahe komplette Entnahme der Fibula bringt keine für den Patienten spürbare (funktionelle) Einschränkungen mit sich [Hidalgo 1989]. Zusätzlich kann ein Hauttransplantat gehoben werden und dem Ersatz von Mundschleimhaut dienen. So können kombinierte Knochen- und Weichteildefekte mit diesem Transplantat versorgt werden. Die Versorgung mit Zahnimplantaten ist wegen der geringen Knochenhöhe allerdings nur bedingt möglich, kann jedoch durch die Anwendung der „double barrel“ Technik [Jones et al. 1988] dennoch realisiert werden [Hölzle et al. 2012]. [Hölzle et al. 2008a]

Die grazilen, flexiblen, dünnen Perforans-Transplantate können zur Rekonstruktion von flachen Haut- und Schleimhautdefekten eingesetzt werden. Im Gegensatz zu konventionellen Transplantaten wird hierbei ein terminaler Hautast (Perforator) aufgesucht und bis zu dem Stammgefäß zurückverfolgt. Der vergleichsweise kurze, dünne Gefäßstiel kann mit kleinelumigeren Gefäßen in unmittelbarer Nähe zur Empfängerregion anastomosiert werden. Dies ist von besonderem Vorteil, wenn der Zugang zu den Halsgefäßen durch Voroperationen oder nach Bestrahlung erschwert ist. Außerdem können Perforans-Lappen defektorientierter gehoben werden, wobei nicht benötigtes Fett- und Muskelgewebe an der Entnahmestelle belassen wird. Dadurch weist die Entnahmestelle nur einen minimalen Defekt auf [Hölzle et al. 2012] und die Transplantate lassen sich sehr dünn gestalten. Da die Gefäße grazil und fragiler sind, ist sowohl die Lappenhebung als auch die Reanastomosierung komplexer als bei anderen Transplantaten [Hölzle et al. 2012]. Laut Hölzle et al. eignen sich als Entnahmestellen Bereiche, die von einem einzigen Endstromgefäß versorgt werden [Hölzle et al. 2012]. [Hölzle et al. 2008a]

2.2.5 Erfolgskriterien und Komplikationen bei mikrovaskulären Transplantaten

Wesentliche Voraussetzungen für eine erfolgreiche Rekonstruktionsoperation sind das (handwerkliche) Können und die Erfahrung des chirurgischen Teams sowie dessen Fähigkeit, intraoperativ auf nicht planbare Situationen reagieren zu können [Mücke et al. 2016].

Während früher multimorbide Patienten nur schwer versorgt werden konnten, sind heute Rekonstruktionsoperationen durch medizinische und technische Fortschritte selbst unter den schwierigsten Voraussetzungen durchführbar [Hölzle et al. 2008a]. Wichtige Erfolgskriterien sind u. a. präoperativ eine sorgfältig durchgeführte Analyse des Gefäßstatus und postoperativ ein engmaschiges Lappenmonitoring [Wong et al. 2010, Hölzle et al. 2012]. Für das Lappenmonitoring ist geschultes Pflegepersonal unabdingbar [Hölzle et al. 2008a, Schmutz et al. 2018].

Generell verzeichnen Rekonstruktionsoperationen mit mikrovaskulären Transplantaten niedrige Komplikationsraten [Bootz et al. 1994]. Zu den häufigsten lappenassoziierten Komplikationen zählen u.a. Thrombosen (venös oder arteriell), Nekrosen, Hämatome, Infektionen und Fisteln [Zhang et al. 2015].

Mikrovaskuläre Rekonstruktionsoperationen stellen äußerst komplexe chirurgische Eingriffe dar. Deshalb sind mehrere Fachrichtungen involviert, insbesondere in der ablativen Tumorchirurgie. Eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit und eine auf den Patienten abgestimmte Vorgehensweise sind sowohl bei der präoperativen Planung als auch beim intra- und postoperativen Umgang gefragt [Hölzle et al. 2008a]. Dabei stellt gerade das perioperative Atemwegsmanagement, in Absprache mit der Anästhesie, eine Herausforderung dar.

2.3 Perioperatives Atemwegsmanagement

2.3.1 Einführung

Im Rahmen von Rekonstruktionsoperationen mit mikrovaskulären Transplantaten im Kopf-Hals Bereich ist die richtige Einschätzung zur perioperativen Atemwegssicherung ein herausforderndes und viel diskutiertes Problem [Kim et al. 2014]. Prinzipiell werden zwei Vorgehensweisen unterschieden:

- elektive temporäre Tracheotomie
- orale beziehungsweise (bzw.) nasale Intubation mit postoperativer Extubation

2.3.2 Atemwegssicherung

Obwohl sich die temporäre Tracheotomie hinsichtlich des intra- und postoperativen Atemwegsmanagements bewährt hat [Fattahi et al. 2012, Goetz et al. 2019], birgt diese

elektive Operation einige nicht zu vernachlässigende Risiken. Zu den häufigsten Komplikationen gehören Pneumonien, Blutungen, Stenosen, Fisteln, und Infektionen [Halfpenny et al. 2000, Ong et al. 2004, Delaney et al. 2006, Fattahi et al. 2012, Klemm et al. 2017]. Außerdem ist nach einer Tracheotomie mit einem längeren Heilungsverlauf und auch einer verlängerten Hospitalisierungsdauer zu rechnen [Cameron et al. 2009, Brickman et al. 2013, Meerwein et al. 2014]. Ein weiterer Nachteil der temporären Tracheotomie ist, dass dieser Eingriff als subjektiv äußerst unangenehm empfunden wird und zusätzlich oft mit einer längeren Schluck- und Sprachrehabilitation unter intensiver logopädischer Betreuung einhergeht [Coyle et al. 2012].

Bei oraler bzw. nasaler Intubation können die Patienten, wenn keine Komplikationen auftreten, regulär postoperativ im Aufwachraum extubiert werden. Ansonsten erfolgt die Extubation verlängert verzögert postoperativ. Bei der primär nicht tracheotomierten Patientengruppe kann postoperativ, komplikationsbedingt eine Reintubation oder sekundäre Tracheotomie bzw. Notfalltracheotomie notwendig werden [Schmutz et al. 2018]. Es kommt nicht oft zu Komplikationen, die solche sekundären Maßnahmen erfordern [Mishra et al. 2005]. Dennoch sollte im Vorfeld möglichst sichergestellt werden, dass keine weiteren Eingriffe nötig werden. Bei Notfalltracheotomien ist das allgemeine Komplikationsrisiko doppelt so hoch wie bei geplanten Tracheotomien, da diese zügig und oft unter weniger kontrollierbaren Bedingungen erfolgen müssen [Mehta et al. 1999]. Im besten Fall verläuft bei der primär nicht tracheotomierten Patientengruppe alles reibungslos. Ein beträchtlicher Vorteil dieser weniger invasiven Methode ist die schnellere Rehabilitation und der folglich kürzere Krankenhausaufenthalt [Meerwein et al. 2014].

2.3.3 Scoring Systeme

Diverse Scoring Systeme sollen im Rahmen der präoperativen Untersuchung als Entscheidungshilfe dienen, um die Notwendigkeit einer temporären Tracheotomie abschätzen zu können [Kruse-Lösler et al. 2005, Cameron et al. 2009, Kim et al. 2014, Gupta et al. 2016]. Berücksichtigt werden u. a. Vorerkrankungen des Patienten, die TNM-Klassifikation, Neck Dissection, die Art der Rekonstruktion und das Alter. Diese Scoring Systeme sind bis dato nur als Wegweiser und nicht als etablierte Richtlinien zu sehen [Schmutz et al. 2018].

2.4 Im Patientenkollektiv erfasste Scores

2.4.1 American Society of Anesthesiologists (ASA)-Klassifikation

Die ASA-Klassifikation ist ein präoperativ erhobener Score zur Abschätzung von Operationsrisiken anhand der Einstufung des physischen Zustandes eines Patienten. Der Score berücksichtigt bestehende systemische Erkrankungen und beurteilt den individuellen Ausgangszustand. Da eine subjektive Beurteilung erfolgt, kann er nicht als alleiniger Prädiktor für das Operationsrisiko eines Patienten herangezogen werden [Irlbeck et al. 2017]. Seit der Erstbeschreibung im Jahr 1941 von Saklad [Saklad 1941] wurden Änderungen vorgenommen. In Tabelle 2 werden die sechs Schweregrade beschrieben.

Tabelle 2: ASA-Klassifikation aus Irlbeck et al. [Irlbeck et al. 2017]

<i>I</i>	<i>Normaler, gesunder Patient</i>
<i>II</i>	<i>Patient mit leichter Systemerkrankung</i>
<i>III</i>	<i>Patient mit schwerer Systemerkrankung, die ihn in seiner Aktivität einschränkt, aber keine Behinderung bedeutet</i>
<i>IV</i>	<i>Patient mit schwerer Systemerkrankung, die mit einer Behinderung einhergeht und eine ständige Lebensbedrohung bedeutet</i>
<i>V</i>	<i>Moribunder Patient, der mit oder ohne Operation die nächsten 24 h vermutlich nicht überlebt</i>
<i>VI</i>	<i>Für hirntot erklärter Patient, dessen Organe zur Transplantation entnommen werden</i>

2.4.2 Mallampati-Klassifikation

Die Mallampati-Klassifikation ist ein Anästhesiescore, der im Rahmen der präoperativen Anästhesieaufklärung erhoben wird. Der Patient soll nach Inspektion der Mundhöhle (siehe Abb. 3) einer von vier Klassen zugeordnet werden, die dem voraussichtlichen Schweregrad der endotrachealen Intubation entsprechen. Je höher der Score umso schwieriger wird voraussichtlich eine Intubation. Die ursprüngliche Klassifikation nach

Mallampati et al., 1985 bestand aus drei Klassen [Mallampati et al. 1985]. Samssoon und Young ergänzten diese durch eine vierte Klasse [Samssoon et al. 1987]. Die vier Klassen sind in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Mallampati-Klassifikation aus Roewer et al. [Roewer et al. 2012]

<i>Klasse I</i>	<i>Pharynxhinterwand, Uvula, Gaumenbogen und weicher Gaumen sichtbar</i>
<i>Klasse II</i>	<i>Uvulaspitze durch Zungenbasis verdeckt; Gaumenbogen und weicher Gaumen sichtbar</i>
<i>Klasse III</i>	<i>nur weicher Gaumen sichtbar</i>
<i>Klasse IV</i>	<i>nur noch harter Gaumen sichtbar (Modifikation nach Samssoon und Young)</i>

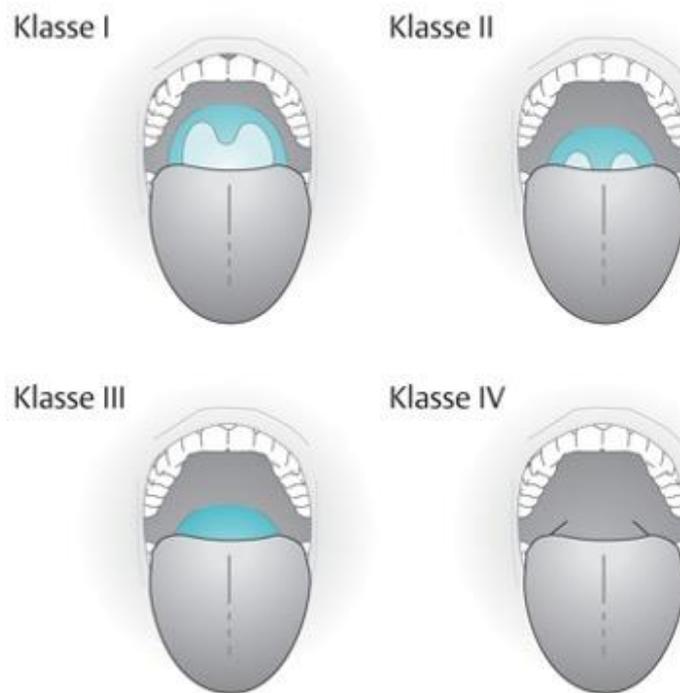


Abbildung 3: Sichtbarkeit von Oropharyngealstrukturen nach Mallampati (Klasse IV mod. nach [Samsoon et al. 1987]) aus Roewer et al. [Roewer et al. 2012]

2.4.3 Klassifikation nach der New York Heart Association (NYHA-Klassifikation)

Die NYHA-Klassifikation beurteilt präoperativ das Ausmaß einer Herzinsuffizienz. Je nach Schweregrad der Beschwerden bei körperlicher Belastung werden die Patienten einem von vier Stadien zugeordnet (siehe Tabelle 4). Der Score wird seit 1928 verwendet. Seitdem wurde er mehrfach überarbeitet und zählt bis heute zu einem wichtigen prognostischen Faktor bei der präoperativen Anamnese.

Tabelle 4: NYHA-Klassifikation aus Standl [Standl 2011]

<i>NYHA I</i>	<i>Beschwerdefreiheit bei normaler körperlicher Belastung</i>
<i>NYHA II</i>	<i>Beschwerden bei stärkerer körperlicher Belastung</i>
<i>NYHA III</i>	<i>Beschwerden schon bei leichter körperlicher Belastung</i>
<i>NYHA IV</i>	<i>Beschwerden in Ruhe</i>

2.5 OPS und DRG

2.5.1 Operationen- und Prozedurenschlüssel:

Der OPS ist die deutsche Auslegung der holländischen Fassung der International Classification of Procedures in Medicine Dutch Extension (ICPM-DE), welche sich von der ICPM ableitet.

Der OPS ist der verwendete Codierungsschlüssel für medizinische Prozeduren und wird jährlich überarbeitet. Er ist neben anderen Faktoren auch die Grundlage für spätere (Kosten-)Abrechnungen. Er besteht aus zwei Teilen und lässt sich in ein systematisches und ein alphabetisches Verzeichnis gliedern.

2.5.2 Diagnosis Related Groups

DRG ist ein Abrechnungssystem, bei dem jeder Patientenfall anhand von verschiedenen Faktoren einer Gruppe zugeteilt wird. Faktoren sind beispielsweise Haupt- und Nebendiagnosen, Prozeduren, Aufnahmegrund, Alter und Geschlecht. Nachdem alle Faktoren berücksichtigt wurden, wird jedem Fall der passendste DRG (vierstelliger Code) zugeordnet. Jeder Code trägt ein Relativgewicht, der mit dem Landesbasisfallwert (jährlich verhandelt) multipliziert wird. Daraus errechnen sich die dem Krankenhaus zu erstattenden Kosten.

3 Zielsetzung und Fragestellung

In der Literatur werden mehrere Möglichkeiten diskutiert, wie die Atemwege bei mikrovasculären Rekonstruktionsoperationen in der Kopf-Hals Region bestmöglich gesichert werden können. Das Atemwegsmanagement stellt einen wesentlichen Faktor für den Erfolg der Operation dar. Postoperative Schwellungen können hier zu einer Verlegung des Atemweges führen. Zur Gewährleistung eines freien Atemweges ist bei vielen Patienten eine temporäre Tracheotomie nötig.

Um Übertherapien zu vermeiden und Risiken für Patienten zu minimieren, ist das genaue Abwägen der Vor- und Nachteile der primären Tracheotomie versus Intubation essentiell. Bislang existieren für die Entscheidungsfindung keine klaren Richtlinien. Daher liegt die Entscheidung über die individuell risikoärmste und patientenfreundlichste Atemwegssicherung im Ermessen des jeweiligen Ärzteteams. Ziel der vorliegenden Studie ist die Ausarbeitung einer Orientierungshilfe für die bessere präoperative Abschätzung der Notwendigkeit einer Tracheotomie verglichen mit der Durchführung der Operation in oraler oder nasaler Intubation mit postoperativer Extubation.

Die retrospektive Auswertung der vorliegenden Daten erfolgte anhand mehrerer, potentiell richtungsweisender Parameter. Dazu wurden patientenspezifische und perioperative Faktoren auf deren Einfluss hinsichtlich des postoperativen Atemweges untersucht.

Durch diese Auswertung sollen Risikofaktoren, die die Durchführung einer sekundären Tracheotomie notwendig machen können und Faktoren, bei denen das Risiko für eine sekundäre Tracheotomie als äußerst gering eingeschätzt werden kann weshalb der Verzicht auf eine primäre Tracheotomie gerechtfertigt ist, aufgezeigt werden.

Arbeitsgrundlage ist die Klärung folgender Punkte:

1. Art und Häufigkeit von Atemwegskomplikationen bei primär nicht tracheotomierten Patienten intra- und unmittelbar postoperativ
2. Mit Atemwegskomplikationen assoziierte Faktoren

Nach Aufteilung des Patientenkollektivs in eine Gruppe ohne und in eine Gruppe mit Komplikationen im perioperativen Atemwegsmanagement:

3. Können Übereinstimmungen der erhobenen Parameter innerhalb der jeweiligen Patientengruppe festgestellt werden?
4. Welche Übereinstimmungen und Unterschiede gibt es zwischen den beiden Patientengruppen?

Daraus sollen zwei Hypothesen abgeleitet werden:

1. Es gibt Faktoren, die für den Verzicht auf eine primäre Tracheotomie sprechen.
2. Es gibt Faktoren, die mit Atemwegskomplikationen assoziiert sind.

4 Patienten und Methoden

4.1 Studiendesign

Retrospektiv ausgewertet wurden Rekonstruktionsoperationen mit mikrovaskulären Transplantaten anhand von Patientenunterlagen der MKG des Klinikums Rechts der Isar der Technischen Universität München. Der Untersuchungszeitraum lag zwischen Januar 2016 und Dezember 2018. Das Studienprotokoll wurde der zuständigen Ethikkommission der Technischen Universität München vorgelegt und mit einem positiven Votum bewertet (230/21S).

4.2 Patientenselektion

Die Unterlagen aller im Studienzeitraum mit einem mikrovaskulären Transplantat im Kopf-Hals Bereich versorgten Patienten wurden hinsichtlich der primären Vorgehensweise bei der Atemwegssicherung während der Operation evaluiert. Dazu wurden im Klinikinformationssystem SAP® (SAP® ERP 6.0, IS-H, *SAP SE* Walldorf, Deutschland) alle von der MKG - stationärer Bereich (MKS) aufgenommenen Patienten mit dem OPS-Code 5-984 (= Mikrochirurgische Technik) ausgewählt. Alle primär tracheotomierten Patienten mit den OPS Codes 5-311 (= Temporäre Tracheostomie) und 5-312 (= Permanente Tracheostomie) wurden ausgeschlossen, um die Gruppe der primär nicht tracheotomierten Patienten herauszufiltern. Anschließend wurden diese Patientenakten gesichtet und alle Patienten ohne mikrochirurgische Lappenrekonstruktion exkludiert. Es wurden keine Einschränkungen bezüglich Alter, Geschlecht oder Ethnie vorgenommen. Daraus ergab sich das Patientenkollektiv aus 64 Patienten mit einem mikrovaskulären Transplantat im Kopf-Hals Bereich ohne primäre Tracheotomie.

4.3 Datenerhebung

Die Erfassung der Daten erfolgte verschlüsselt pseudonymisiert, indem jedem Patienten ein Code in Form einer Zahl zugeordnet wurde. Das Untersuchungsmaterial entstammte Arztbriefen, Operationsberichten, Anästhesieprotokollen, Narkoseprotokollen und Verlaufsdokumentationen. Dafür wurden sowohl die elektronische Patientenakte aus dem Produktiven Krankenhausinformationssystem (PKIS) als auch gegebenenfalls ergänzend die analoge Patientenakte herangezogen.

Folgende Parameter wurden erhoben:

- Vor-und Nachname verschlüsselt in einem pseudonymisierten Patientencode
- Geschlecht
- Alter bei Operation
- Hospitalisierungsdauer
- Verweildauer auf der Intensivstation
- Operationsindikation
 - Gesichtshälfte
 - genaue Lokalisation
 - Tumorart/ Defekt/ Osteoradionekrose (ORN)/ medikamentenassoziierte Osteonekrose des Kiefers (MRONJ)/ Zyste
- ASA-Klassifikation (Tabelle 2)
- Mallampati-Klassifikation (Tabelle 3)
- Komorbiditäten
 - NYHA (Tabelle 4)
 - Herz-Kreislauf
 - Alkoholabusus/ Ex-Alkoholabusus
 - Nikotinabusus
 - Adipositas
 - Stoffwechselerkrankungen
 - pulmonale Erkrankungen
 - neurologische Erkrankungen

- Lokalisation der Rekonstruktion
 - Gesichtshälfte
 - exakte intraorale/ extraorale Lokalisation
- Rekonstruktion
 - Transplantatart
- Neck Dissection
 - Seite
 - Level
- Transfusionsbilanz intraoperativ
 - Erythrozytenkonzentrat (EK) Gabe/ Blutverlust/ Differenz
- Flüssigkeitsbilanz intraoperativ
 - Einfuhr/ Ausfuhr/ Differenz
- Atemwegsmanagement: keine Komplikationen versus Komplikationen
- Ursache für die ungeplant verlängert verzögerte Extubation/ Reintubation/ sekundäre Tracheotomie
- Dauer bis Extubation/ Reintubation/ Trachealkanülenentfernung/ Tracheotomie; Dauer der Reintubation

Die erhobenen Daten wurden in einer Microsoft *Excel* Tabelle (Microsoft® Excel für Mac, Version 16.42, 2019; Excel, Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA) erfasst und geordnet. Abschließend wurden mindestens 20% der Patienten mit allen erhobenen Daten zum Qualitätsmanagement überprüft. Da keine Diskrepanzen gefunden wurden, kann von einer korrekten Datenübertragung ausgegangen werden. Vor der Datenübertragung in die Statistiksoftware *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS-IBM® SPSS® Statistics für Mac, Version 27.0.0.0, IBM Inc., Chicago, IL, USA) wurden Untergruppen formuliert, Codes erstellt und in *Excel* präzisiert.

Die ärztliche Schweigepflicht und der Datenschutz wurden zu jeder Zeit eingehalten.

Aufgrund der Heterogenität des Datenmaterials, mussten vor den statistischen Analysen Untergruppen formuliert werden:

- Operationsindikation: die Untergruppe Lokalisation musste zusammengefasst werden. Unterschieden wurde zwischen einer oder mehreren Lokalisation(en). Die Art des Tumors konnte nicht berücksichtigt werden.
- Komorbiditäten: Herz-Kreislaufkrankungen sowie pulmonale und neurologische Erkrankungen wurden in eine oder mehrere Erkrankung(en) zusammengefasst.
- Lokalisation der Rekonstruktion: es wurde zwischen intraoral oder extraoral unterschieden. Die exakte intra- und extraorale Lage wurde im ersten Schritt erfasst. Innerhalb der Gruppen konnte schließlich nur zwischen einer oder mehreren Lokalisation(en) unterschieden werden.
- Transplantate: aufgrund der bei den unterschiedlichen Transplantatanwendungsbereichen üblichen Defektgrößen wurden die Transplantate in grazile und voluminöse Transplantate eingeteilt.
- Ursache für die sekundäre Tracheotomie/ ungeplant verlängert verzögerte Extubation/ Reintubation: wurde unterteilt in monokausal und multikausal.

Gelegentlicher Alkoholkonsum wurde nicht als Alkoholabusus erfasst. Vorangegangener Alkoholabusus wurde als eigene Gruppe erfasst. Unter Nikotinabusus wurden auch alle jene Patienten inkludiert, die zum Operationszeitpunkt bereits Nichtraucher waren.

Beim vorliegenden Patientenkollektiv wurden als Perforans-Lappen ausschließlich Unterschenkellappen (Soleus Perforator Lappen) gehoben.

4.4 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung wurde nach Beratung und in Zusammenarbeit mit dem Institut für Medizinische Statistik und Epidemiologie (IMSE) der Technischen Universität München sowie einem externen Statistiker mit der Software *SPSS* durchgeführt. Abbildungen und Tabellen wurden ebenfalls mit *Excel* und *SPSS* erstellt.

Fehlende (Codierung: 9999) oder nicht zutreffende (Codierung: 0) Werte wurden vor der statistischen Auswertung codiert. Als „fehlend“ wurden Werte bezeichnet, die nicht in den Patientenakten gefunden werden konnten (missing completely at random, MCAR). Die Codierung „nicht zutreffend“ bezeichnete Parameter, die nicht auf den jeweiligen Patienten zutrafen, jedoch aufgrund der Funktionsweise des statistischen Programms erfasst werden mussten.

Das Signifikanzniveau wurde auf $\alpha = 5\%$ festgelegt und Werte kleiner gleich diesem als statistisch signifikant bezeichnet.

Zunächst wurden die erhobenen Daten bezüglich Datenanzahl, Minimum, Maximum, arithmetischem Mittelwert M, Standardabweichung SD, Median Mdn und 1. (25igste Perzentile) und 3. (75igste Perzentile) Quartil Q beschrieben.

Anschließend wurden die untersuchten Patienten in regelrecht geplant verzögert extubierte Patienten (= keine Komplikationen) und Patienten mit intra- oder (unmittelbar) postoperativen Komplikationen der Atemwege (= mit Komplikationen) unterteilt (Abb. 4). Eine weitere Aufteilung erfolgte anhand des Geschlechts.

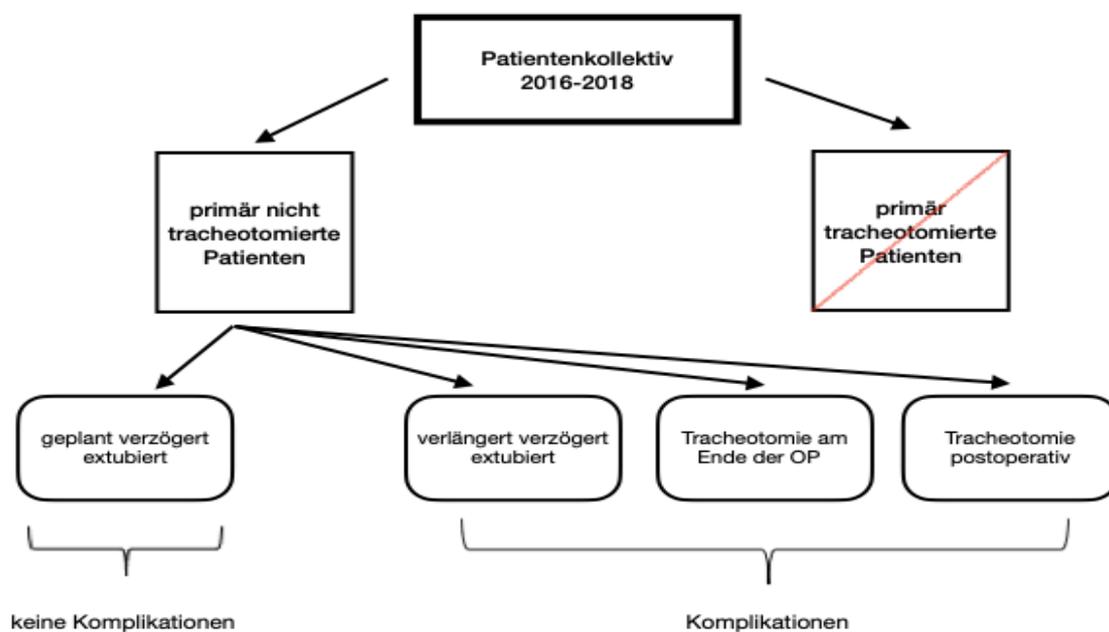


Abbildung 4: Unterteilung des Patientenkollektivs

Die Patientengruppe ohne Komplikationen umfasst alle regelrecht geplant verzögert extubierten Patienten. Diese wurden nach einer Nacht intensivmedizinischer

Überwachung im Aufwachraum extubiert und auf die Normalstation verlegt. Weder bei der Extubation noch unmittelbar danach traten Komplikationen des Atemwegs auf. Es wurden keine sekundären Maßnahmen zur Sicherung des Atemwegs notwendig. Komplikationen der Atemwege, die erst einige Tage nach der Operation auftraten und somit nicht in direktem Zusammenhang standen, wurden nicht berücksichtigt.

4.4.1 Statistische Tests

Folgende statistische Tests wurden durchgeführt:

Der **t-Test** diente der Analyse von Unterschieden zwischen zwei unabhängigen Stichproben [Weiß 2019].

Waren die Voraussetzungen für den t-Test nicht erfüllt (keine Normalverteilung; kleine Stichproben; Ausreißer), wurde der **Mann-Whitney-U-Test** verwendet um Unterschiede zu prüfen [Weiß 2019].

Um mehrere (mehr als zwei) unabhängige Stichproben auf Unterschiede zu untersuchen, wurde der **Kruskal-Wallis Test** angewandt [Weiß 2019].

Um Zusammenhänge zwischen zwei nominalen Variablen auszutesten, wurde der **Chi-Quadrat-Test** (χ^2 -Test) verwendet. Bei kleinen Stichproben wurde stattdessen der **exakte Test nach Fisher** für die Analysen herangezogen [Weiß 2019].

Die **Rangkorrelationsanalyse nach Spearman** wurde verwendet, um bivariate Zusammenhänge festzustellen, wenn die abhängige Variable ordinalskaliert war [Weiß 2019].

5 Ergebnisse

5.1 Beschreibung des Patientenkollektivs

5.1.1 Geschlecht, Alter und Aufenthalt im Krankenhaus

Für diese Studie lagen die Daten von 64 Patienten vor, davon waren 24 (37.5%) weiblich und 40 (62.5%) männlich. Das durchschnittliche Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Operation lag bei $M=64.4$ ($SD=16.8$) Jahren, die jüngste Person war 9, die älteste 88 Jahre alt. Der Median für das Alter lag bei 68.5 Jahren.

Männer und Frauen unterschieden sich kaum bezüglich des Alters ($p=.452$). Das durchschnittliche Alter der Frauen lag bei $M=62.4$ ($SD=18.2$) Jahren, für die männlichen Patienten wurde ein Mittelwert von 65.7 ($SD=16.0$) Jahren berechnet.

Die durchschnittliche Hospitalisierungsdauer lag bei $M=15.0$ ($SD=10.5$) Tagen, der kürzeste Aufenthalt betrug 4 Tage, der längste 50 Tage. Der Median der Hospitalisierungsdauer lag bei 11.0 Tagen. Zwei Patienten verstarben im Verlauf des stationären Aufenthalts.

Die Verweildauer auf der Intensivstation wies einen Mittelwert von 2.1 ($SD=5.2$) Tagen auf mit einer Spannweite von 0 Tagen bis 39 Tagen. Der Median lag bei einem Tag. Die Korrelation zwischen Verweildauer auf der Intensivstation und Hospitalisierung lag bei $r(s)=0.21$ und war als nicht signifikant zu bewerten ($p=.095$).

Tabelle 5: Deskriptive Statistiken für Geschlecht, Alter (in Jahren), Hospitalisierungsdauer (in Tagen) und Verweildauer auf der Intensivstation (in Tagen)

		N	%	M	SD	Mdn
Geschlecht	weiblich	24	37.5			
	männlich	40	62.5			
Alter bei Operation in Jahren				64.4	16.8	68.5
Hospitalisierungsdauer in Tagen				15.0	10.5	11.0
Verweildauer Intensivstation in Tagen				2.1	5.2	1.0

Für die Hospitalisierungsdauer gab es keine Geschlechtsunterschiede ($p=.515$). Der Median für die Hospitalisierungsdauer bei den Frauen lag bei 11 Tagen ($Q1=10.0$, $Q3=12.5$). Die Analyse für die Männer zeigte ähnliche Ergebnisse mit einem Median von ebenfalls 11 Tagen ($Q1=9.3$, $Q3=18.8$).

Auch bezüglich der Dauer des Aufenthalts auf der Intensivstation war kein signifikanter Geschlechtsunterschied belegbar ($p=.156$). Für die Frauen in der Stichprobe wurde ein Median von 1 Tag ($Q1=0.0$, $Q3=1.0$) ermittelt, bei den Männern lag der Median ebenfalls bei 1 Tag ($Q1=0.0$, $Q3=2.8$).

Tabelle 6: Hospitalisierungsdauer (in Tagen) und Verweildauer auf der Intensivstation (in Tagen) getrennt nach Geschlecht (n=64)

	Weiblich (n=24)			Männlich (n=40)		
	Q1	Mdn	Q3	Q1	Mdn	Q3
Dauer Intensivstation in Tagen	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	2.8
Hospitalisierungsdauer in Tagen	10.0	11.0	12.5	9.3	11.0	18.8

5.1.2 Operationsindikation

Die Patienten zeigten eine Vielzahl an Indikationen (Tabelle 7).

Bei zwei Patienten war eine Zuordnung der Indikationen zu einer Gesichtshälfte nicht möglich, da es sich um Skalpdefekte handelte, bei einer weiteren Patientin konnten keine Angaben gefunden werden (Tabelle 7).

Tabelle 7: Operationsindikationen der Patienten

		Weiblich		Männlich		Gesamt	
		(n=24)		(n=40)		(n=64)	
		N	%	N	%	N	%
Gesichtsseite der Operationsindikation	nicht zutreffend	1	4,2	1	2,5	2	3,1
	rechts	7	29,2	18	45,0	25	39,1
	links	13	54,2	18	45,0	31	48,4
	beidseits	2	8,3	3	7,5	5	7,8

	fehlend	1	4,2	0	0,0	1	1,6
Neoplasie als	nicht zutreffend	8	33,3	22	55,0	30	46,9
Operationsindikation	Plattenepithelkarzinom (PECA); Spinaliom	9	37,5	9	22,5	18	28,1
	Adenoidzystisches Karzinom	2	8,3	0	0,0	2	3,1
	Verruköses Karzinom	1	4,2	0	0,0	1	1,6
	Basalzellkarzinom	0	0,0	2	5,0	2	3,1
	Sarkom	1	4,2	0	0,0	1	1,6
	Dermatofibrosarkom	2	8,3	1	2,5	3	4,7
	Melanom	0	0,0	1	2,5	1	1,6
	Odontogene Keratozyste	1	4,2	0	0,0	1	1,6
	Meningeom	0	0,0	2	5,0	2	3,1
	Ameloblastom	0	0,0	1	2,5	1	1,6
	Adenokarzinom	0	0,0	2	5,0	2	3,1
Lokalisation der	eine Lokalisation	19	79,2	30	75,0	49	76,6
Operationsindikation	mehrere Lokalisationen	5	20,8	10	25,0	15	23,4
Defekt/Nekrose als	nicht zutreffend	16	66,7	19	47,5	35	54,7
Operationsindikation	ORN	2	8,3	7	17,5	9	14,1
	MRONJ	1	4,2	2	5,0	3	4,7
	Hart- und/ oder Weichgewebe Defekt	4	16,7	10	25,0	14	21,9
	ORN mit pathologischer Fraktur- Defektbruch	0	0,0	1	2,5	1	1,6
	N. facialis Parese	1	4,2	1	2,5	2	3,1
Zyste als	nicht zutreffend	24	100,0	39	97,5	63	98,4
Operationsindikation	radikuläre Zyste	0	0,0	1	2,5	1	1,6

5.1.3 Präoperativ erhobene Scores

5.1.3.1 ASA-Klassifikation

Bei der Bewertung des perioperativen Risikos nach der ASA-Klassifikation ergab sich für das gesamte Patientenkollektiv folgende Verteilung: sieben Patienten (10,9%) fielen in die Gruppe ASA 1, 35 (54,7%) fielen in die Gruppe ASA 2, 20 (31,3%) fielen in die Gruppe ASA 3 und zwei Patienten (3,1%) fielen in die Gruppe ASA 4. Bezüglich ASA-Risikoklassifikation und Geschlecht konnte kein signifikanter Zusammenhang belegt werden ($p=0.693$).

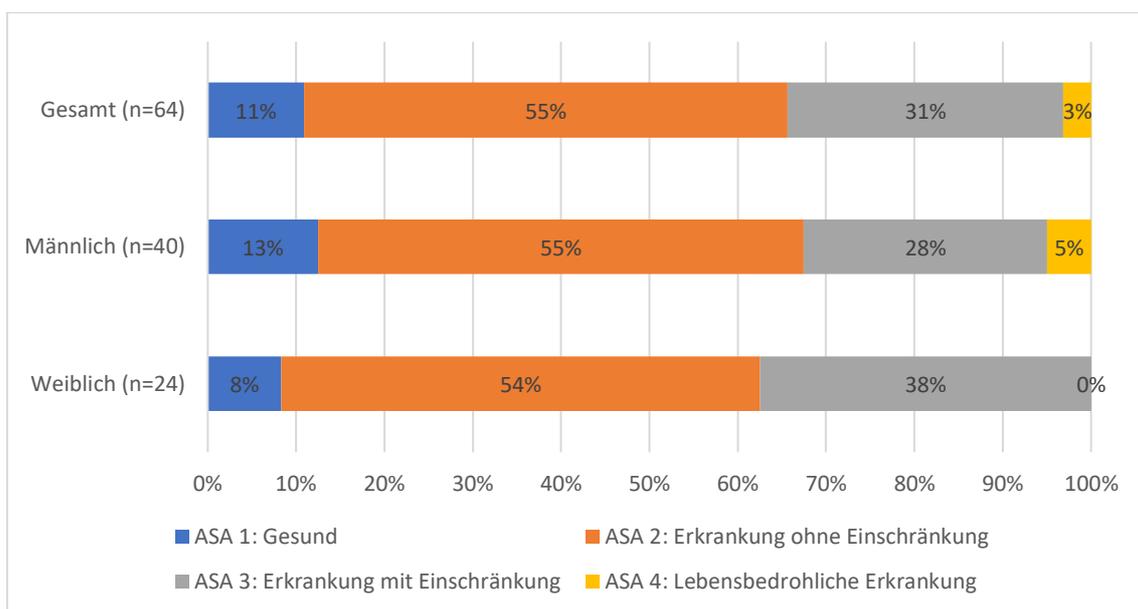


Abbildung 5: ASA-Klassifikation für die gesamte Stichprobe sowie getrennt nach Geschlecht*

5.1.3.2 Mallampati-Klassifikation

Bei diesem Anästhesiescore soll eine Abschätzung des Schwierigkeitsgrades einer endotrachealen Intubation klassifiziert werden. Für die Stichprobe ergaben sich folgende Resultate: bei neun Personen in dieser Stichprobe (14,8%) war eine volle Sichtbarkeit des weichen Gaumens, der Uvula, der Gaumenbögen und der Pharynxhinterwand gegeben. Bei 28 der Patienten (45,9%) war die Spitze der Uvula nicht mehr sichtbar. Bei weiteren

* Zur besseren Übersicht wurden die Ergebnisse in den Abbildungen auf ganze Zahlen gerundet.

zehn (16,4%) waren nur weicher und harter Gaumen sichtbar. In die höchste Risikoklasse fielen 14 Personen der Stichprobe (23,0%), bei denen nur noch der harte Gaumen sichtbar war. Für drei Personen lag keine Mallampati-Klassifikation vor. Bezüglich der Mallampati-Klassifikation ließen sich ebenfalls keine signifikanten Geschlechtsunterschiede belegen ($p=.155$).

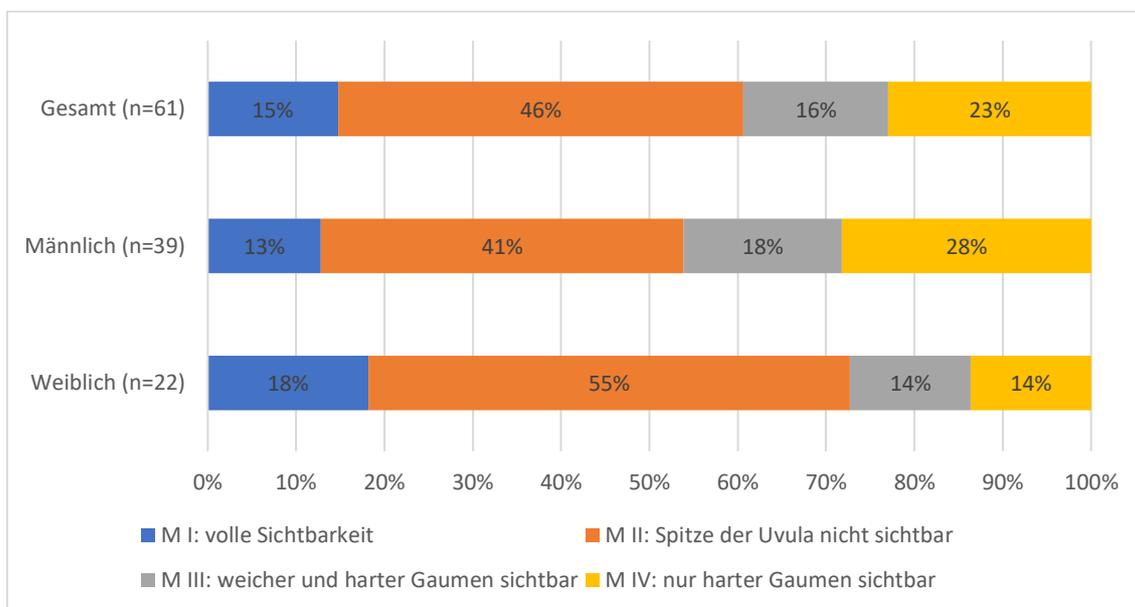


Abbildung 6: Mallampati-Klassifikation für die gesamte Stichprobe sowie getrennt nach Geschlecht*

5.1.4 Komorbiditäten

Bei der Analyse der Komorbiditäten fanden sich am häufigsten Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems ($n=51$, 79,7%). Davon hatten 15 Patienten mehr als eine Herz-Kreislaufkrankung (exklusive NYHA). Bei 23 Patienten (35,9%) wurde ein NYHA Score verzeichnet. Diese Patienten wurden in die Gruppe der Herz-Kreislaufkrankungen inkludiert. Von den 23 Patienten wiesen 14 das Stadium 1, sieben Stadium 2 und zwei das Stadium 3 auf.

Bei 16 Patienten (25,0%) konnte ein Alkoholabusus oder Ex-Alkoholabusus erhoben werden, bei 17 (26,6%) eine Nikotinabhängigkeit. Innerhalb dieser Patientengruppe waren sechs Patienten mit kombiniertem Alkohol- und Nikotinabusus und eine Patientin mit Nikotinabusus jedoch Ex-Alkoholabusus zu verzeichnen. Insgesamt waren zum Operationszeitpunkt von den 16 Patienten mit Alkoholabusus drei nicht mehr alkoholabhängig (Ex-Abusus).

Bei sieben Patienten (10,9%) wurde eine pulmonale Erkrankung belegt, sechs (9,4%) wiesen eine Erkrankung des Stoffwechsels (Diabetes mellitus Typ 2) auf. Schließlich fanden sich noch ein Patient (1,6%) mit Adipositas und drei Patientinnen (4,7%) mit einer neurologischen Komorbidität.

Unterschiede nach Geschlecht fanden sich nur bei der neurologischen Komorbidität ($p=.049$). Von einer neurologischen Erkrankung waren in der Studienpopulation nur Frauen betroffen.

Durchschnittlich wies eine Person in dieser Stichprobe $M=1.6$ ($SD=1.00$) Komorbiditäten auf, mit einer Spannweite von keiner Komorbidität bis zu vier unterschiedlichen Komorbiditäten. Insgesamt hatten sieben Patienten keine Komorbidität. Bei fünf Patienten wurde ausschließlich ein NYHA Score erhoben.

Männer und Frauen unterschieden sich nicht bezüglich der Anzahl der Komorbiditäten ($p=.447$). Beim Schweregrad der Herzinsuffizienz, gemessen mit dem NYHA Score, waren keine Geschlechtsunterschiede ($p=.537$) belegbar.

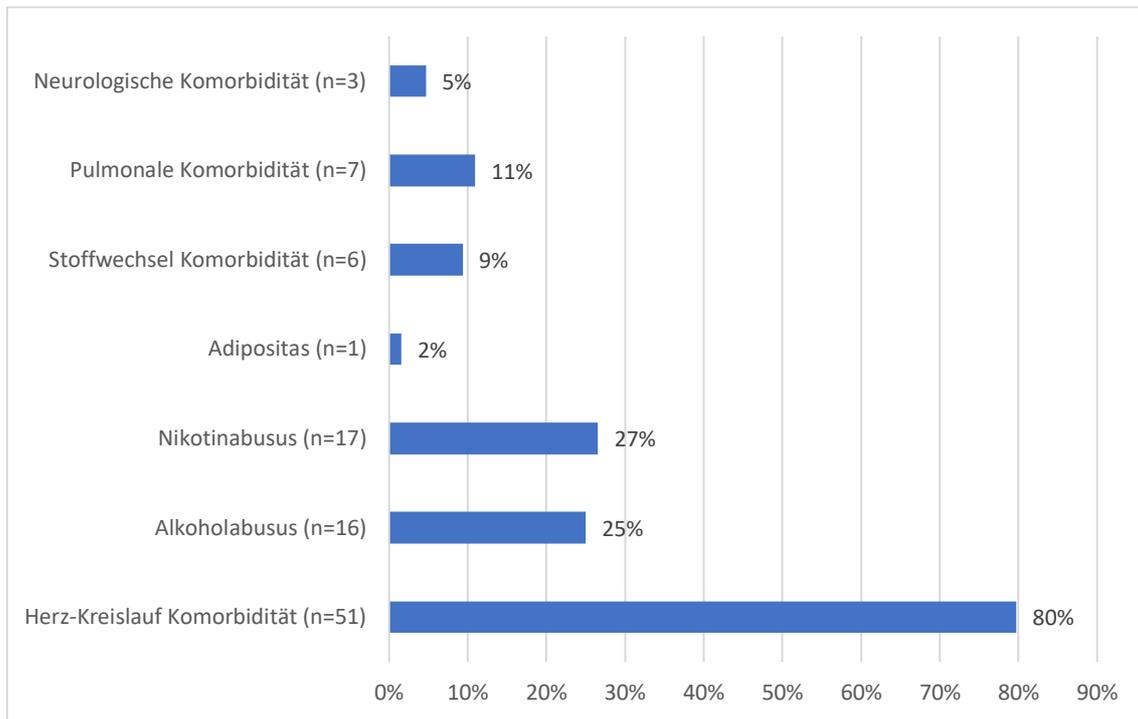


Abbildung 7: Komorbiditäten (n=64)*

5.1.5 Rekonstruktion

Bei 23 Personen (37,7%) wurde die rechte Gesichtseite rekonstruiert, bei 31 Personen (50,8%) die linke Gesichtseite und bei sieben Personen (11,5%) musste beidseitig rekonstruiert werden. Von einem Patienten lag keine Angabe zu der Seite der Rekonstruktion vor. Bei zwei Patienten war eine Zuweisung zu einer Gesichtseite nicht möglich, da die Kopfschwarte rekonstruiert wurde. Bezüglich der rekonstruierten Gesichtseite war kein signifikanter Geschlechtsunterschied belegbar ($p=.643$, $n=61$).

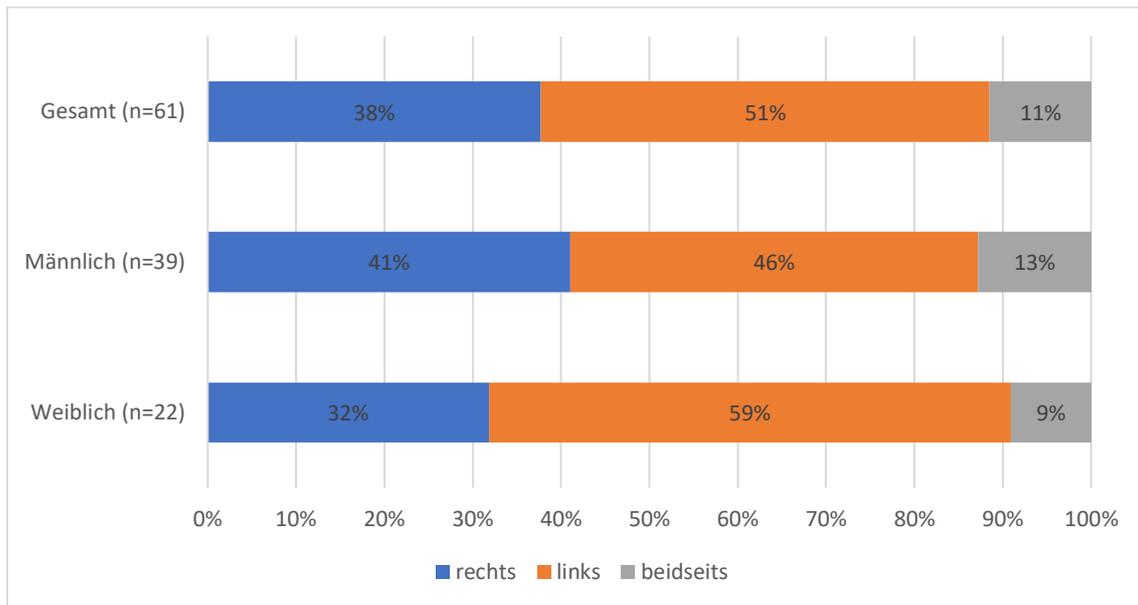


Abbildung 8: Rekonstruktion der Gesichtsseite, gesamte Patientenkohorte sowie getrennt nach Geschlecht*

Bei genau der Hälfte der Stichprobe (n=32, 50,0%) lag eine intraorale Lokalisation vor, bei 29 (45,3%) wurde extraoral rekonstruiert und bei drei (4,7%) gab es sowohl eine extraorale als auch eine intraorale Lokalisation. Ein Unterschied der Lokalisation nach Geschlecht konnte nicht belegt werden (p=.350, n=64).

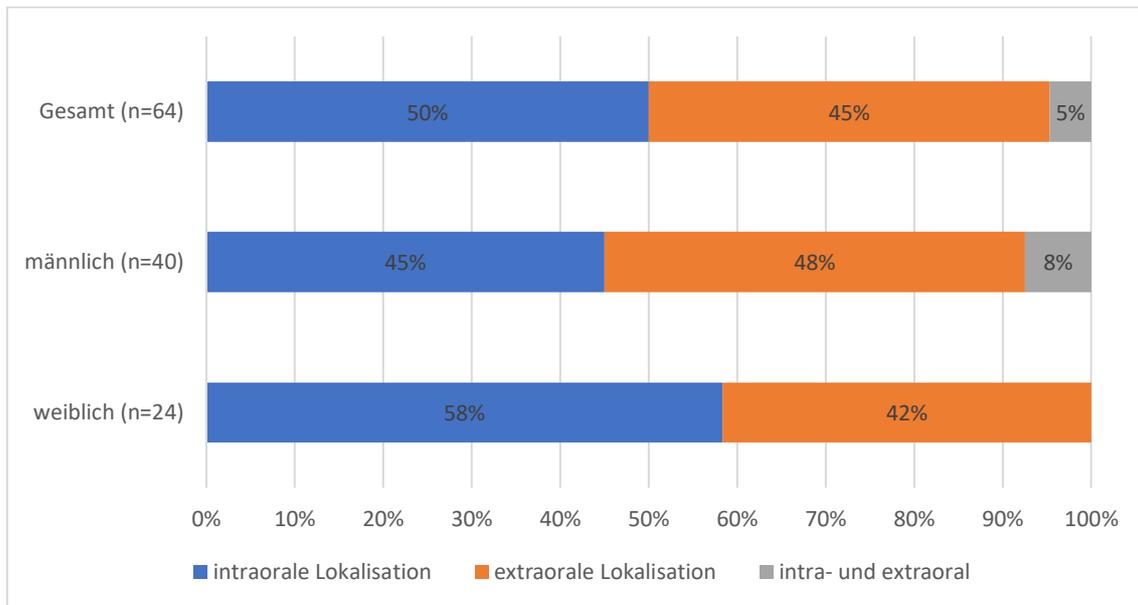


Abbildung 9: Lokalisation der Rekonstruktion, gesamte Stichprobe sowie getrennt nach Geschlecht*

Innerhalb der intraoralen Lokalisation gab es bei 22 Patienten (62,9%) dieser Gruppe nur eine Lokalisation, bei 13 (37,1%) mehrere Lokalisationen. Auch hier konnten keine Geschlechtsunterschiede belegt werden ($p=.568$, $n=35$).

Innerhalb der extraoralen Lokalisation gab es bei 20 (62,5%) nur eine Lokalisation, bei 12 (37,5%) wurden mehrere Lokalisationen dokumentiert. Die Unterschiede nach Geschlecht waren dabei nicht statistisch signifikant ($p=.438$, $n=32$).

Unabhängig davon, ob die Lokalisation intra- oder extraoral war, gab es bei 39 der Patienten (60,9%) nur eine Lokalisation, bei 25 (39,1%) hingegen mehrere Lokalisationen. Bei den drei Patienten, die sowohl eine intra- als auch eine extraorale Lokalisation der Rekonstruktion hatten, waren diese jeweils nur an einer Stelle (und wurden auch nur dementsprechend berücksichtigt).

Ein Zusammenhang von Anzahl der Lokalisationen und dem Geschlecht konnte nicht gefunden werden ($p=.390$, $n=64$).

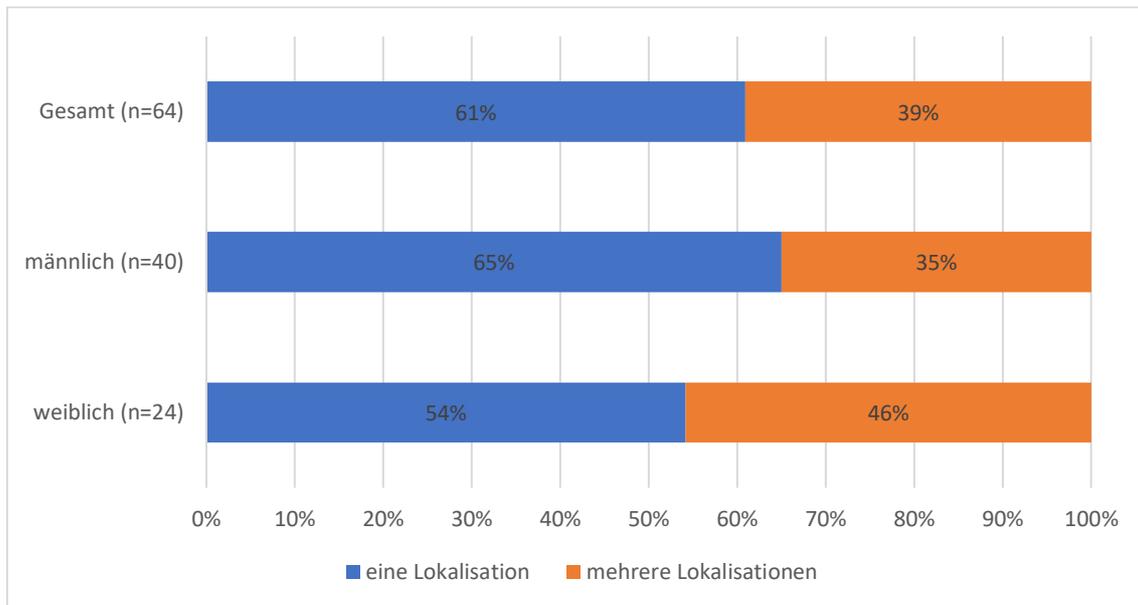


Abbildung 10: Anzahl der Lokalisationen der Rekonstruktion für die gesamte Stichprobe sowie getrennt nach Geschlecht*

Die ASA-Klassifikation unterschied sich hinsichtlich der Anzahl der Lokalisationen ($p=0.012$). Der ASA-Risikoindex war höher bei mehrfachen Lokalisationen. In der Gruppe mit mehreren Lokalisationen, fand sich die Klassifikation ASA 1 kein einziges Mal, in der Gruppe mit einer Lokalisation hingegen bei 17,9% der Patienten. Die höchste ASA-Klassifikation kam nur in der Gruppe mit mehreren Lokalisationen vor. Deutlich häufiger fand sich auch ASA 3 bei Patienten mit mehreren Lokalisationen 40,0%, bei Patienten mit einer Lokalisation wiesen nur 25,6% eine ASA 3 Klassifikation auf.

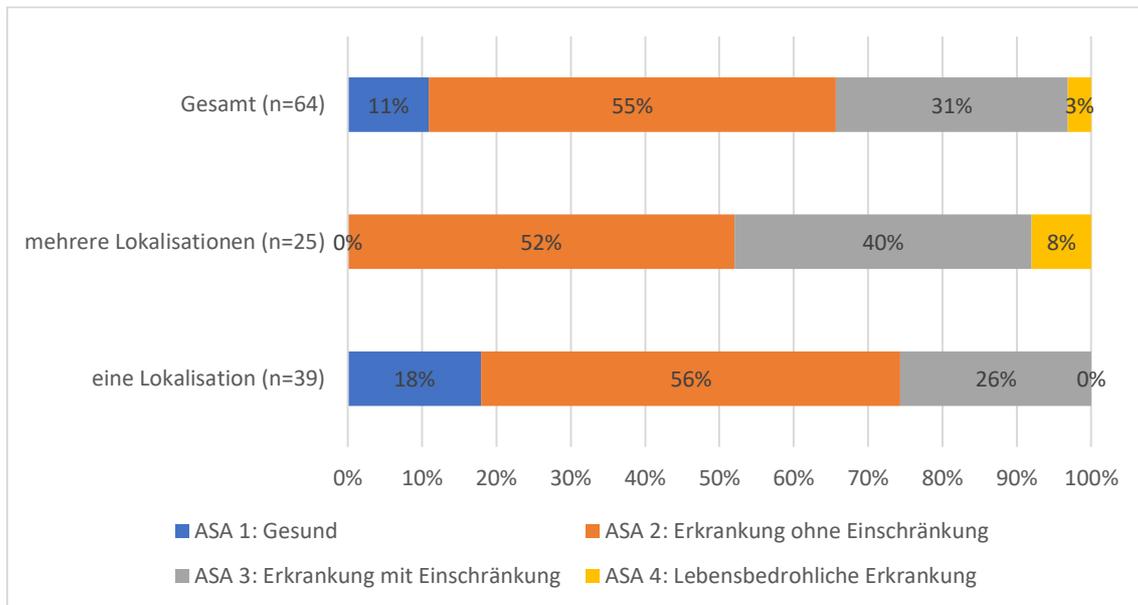


Abbildung 11: ASA-Klassifikation getrennt nach Anzahl der Lokalisationen der Rekonstruktion*

Tabelle 8 gibt einen Überblick über die verwendeten Transplantate. Am häufigsten wurde ein Radialistransplantat (n=18, 28,1%) gehoben, an zweiter Stelle in der Anwendung lag das Fibulatransplantat (n=11, 17,2%), gefolgt von dem Latissimus-dorsi-Transplantat (n=9, 14,1%). Bei fünf Patienten wurde Spalthaut nicht nur für die Donorstelle, sondern zusätzlich für die Empfängerstelle benötigt.

Tabelle 8: Verwendete Transplantate (n=64)

	N	%
Radialistransplantat	18	28,1
Latissimus-dorsi-Transplantat	9	14,1
Skapula Transplantat	2	3,1
Paraskapula Transplantat	5	7,8
Fibulatransplantat	11	17,2
Beckenkammtransplantat	3	4,7
Perforator Transplantat	6	9,4
Musculus gracilis Transplantat	2	3,1

ALT-Transplantat	7	10,9
Radialis- und Beckenkammtransplantat	1	1,6
Gesamt	64	100,0

Anhand der Transplantate wurde eine Einteilung nach der Größe vorgenommen. 29 Patienten (45,3%) erhielten ein graziles Transplantat, 35 (54,7%) erhielten ein voluminöses Transplantat. Die Transplantate Radialistransplantat, Beckenkammtransplantat, Perforator Transplantat und Musculus gracilis Transplantat wurden der Gruppe der grazilen Transplantate zugeordnet.

Männer und Frauen unterschieden sich nicht signifikant bezüglich der Größe des Transplantats ($p=.560$, $n=64$). Bei den Frauen haben 50,0% ein graziles Transplantat erhalten, bei den Männern sind es 42,5%.

Ein Zusammenhang zwischen Lokalisation der Rekonstruktion und Transplantatgröße konnte nicht belegt werden ($p=.702$, $n=64$). Patienten mit einer intraoralen Lokalisation erhielten in 53,1% der Fälle ein voluminöses Transplantat, Personen mit einer extraoralen Lokalisation erhielten in 58,6% ein voluminöses Transplantat. Personen, mit intra- und extraoralen Lokalisationen ($n=3$) erhielten in 33,3% der Fälle ein voluminöses Transplantat.

Es konnte aber ein signifikanter Zusammenhang von Anzahl der Lokalisationen der Rekonstruktion und der Transplantatgröße gefunden werden ($p=.026$, $n=64$). Ein voluminöses Transplantat wurde häufiger bei mehr als einer Lokalisation eingesetzt. So erhielten von 25 Patienten mit mehreren Lokalisationen 18 Patienten (72,0%) ein voluminöses Transplantat, bei der Gruppe mit nur einer Lokalisation ($n=39$) nur 17 (43,6%) ein voluminöses Transplantat.

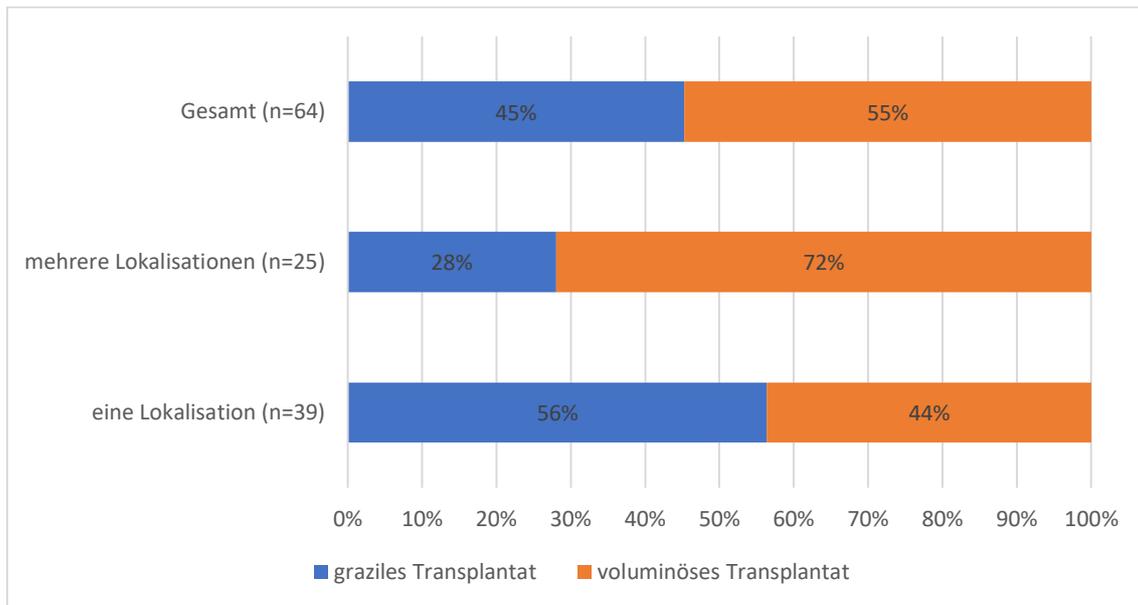


Abbildung 12: Größe des Transplantats getrennt nach Anzahl der Lokalisationen der Rekonstruktion*

Bei 26 Patienten wurde eine Neck Dissection durchgeführt. Zweimal lag die Neck Dissection rechts (7,7%), zehnmal links (38,5%) und einmal beidseitig (3,8%). Bei 13 Patienten (50,0%) wurde eine Neck Dissection vor der in dieser Studie ausgewerteten Operation durchgeführt. Die Ausdehnung der Neck Dissection umfasste am häufigsten die Level I bis III (n=14, 53,8%). Bei zwei Patienten wurden mehr als die Level I-III ausgeräumt (n=2, 7,7%). Bei jeweils einem Patienten wurde die Neck Dissection im Level Ia und Ib bzw. Level I und IIa durchgeführt (jeweils n=1, 3,8%). Bei acht Patienten (30,8%), bei welchen eine Neck Dissection vor der hier ausgewerteten Operation stattfand, konnten keine Angaben zum Level gefunden werden. Wenn als Grundgesamtheit nur jene Patienten, von welchen das Level der Neck Dissection bekannt ist (n=18), einbezogen werden, dann stieg der Prozentsatz für die Ausdehnung der Neck Dissection auf die Level I-III auf 77,8%.

5.1.6 Transfusionsbilanz intraoperativ

Der durchschnittliche Blutverlust während der Operation lag bei M=951.4 (SD=942.2) ml, der Median weist einen Wert von 700.0 ml auf. Die mittlere EK Gabe lag bei M=623.2 (SD=604.0) ml, der Median lag bei 500.0 ml. Bei drei Patienten konnten keine Aufzeichnungen gefunden werden. Weder bei der EK Gabe (p=.806), noch beim Blutverlust (p=.573) waren Unterschiede nach dem Geschlecht gegeben.

Die durchschnittliche Differenz aus EK Gabe und Blutverlust lag bei $M=-327.9$ ($SD=708.5$) ml, der Median lag bei -200.0 ml. Auch bei der Differenz von Blutverlust und EK Gabe war kein signifikanter Unterschied zwischen Männern und Frauen belegbar ($p=.792$).

Tabelle 9: Transfusionsbilanz intraoperativ

	M	SD	Q1	Mdn	Q3
EK Gabe intraoperativ in ml	623.2	604.0	0.0	500.0	1000.0
Blutverlust intraoperativ in ml	951.4	942.2	377.5	700.0	1375.0
Differenz EK Gabe und Blutverlust in ml	-327.9	708.5	-608.5	-200.0	75.0

5.1.7 Flüssigkeitsbilanz intraoperativ

Die durchschnittliche Flüssigkeitszufuhr lag bei $M=4603.1$ ($SD=1980.6$) ml, der Median lag bei 4392.0 ml. Die Flüssigkeitsausfuhr wies einen Mittelwert von 1781.4 ($SD=1208.9$) ml auf, der Median für die Flüssigkeitsausfuhr lag bei 1540.0 ml. Für die Differenz aus Einfuhr minus Ausfuhr wird ein Mittelwert von 2821.6 ($SD=1438.8$) ml berechnet. Bei drei Patienten konnten keine Aufzeichnungen gefunden werden. Geschlechtsunterschiede waren nicht belegbar (Einfuhr: $p=.599$; Ausfuhr: $p=.392$; Differenz: $p=.976$).

Tabelle 10: Flüssigkeitsbilanz intraoperativ

	M	SD	Q1	Mdn	Q3
Flüssigkeitszufuhr intraoperativ in ml	4603.1	1980.6	3274.5	4392.0	5551.0
Flüssigkeitsausfuhr intraoperativ in ml	1781.4	1208.9	985.0	1540.0	2320.0
Differenz Zufuhr – Ausfuhr in ml	2821.6	1438.8	1931.0	2779.0	3457.5

5.1.8 Atemwegsmanagement

Bei 55 der Patienten (85,9%) fand die Extubation wie geplant verzögert postoperativ am Morgen nach dem Operationstag statt. Bei drei Patienten (4,7%) kam es zu einer

ungeplant verlängert verzögerten Extubation, bei zwei Patienten (3,1%) wurde die Tracheotomie am Ende der Operation durchgeführt und bei vier (6,3%) postoperativ. Somit verlief das Atemwegsmanagement bei 55 Patienten (85,9%) komplikationslos, bei neun Patienten (14,1%) traten Komplikationen auf.

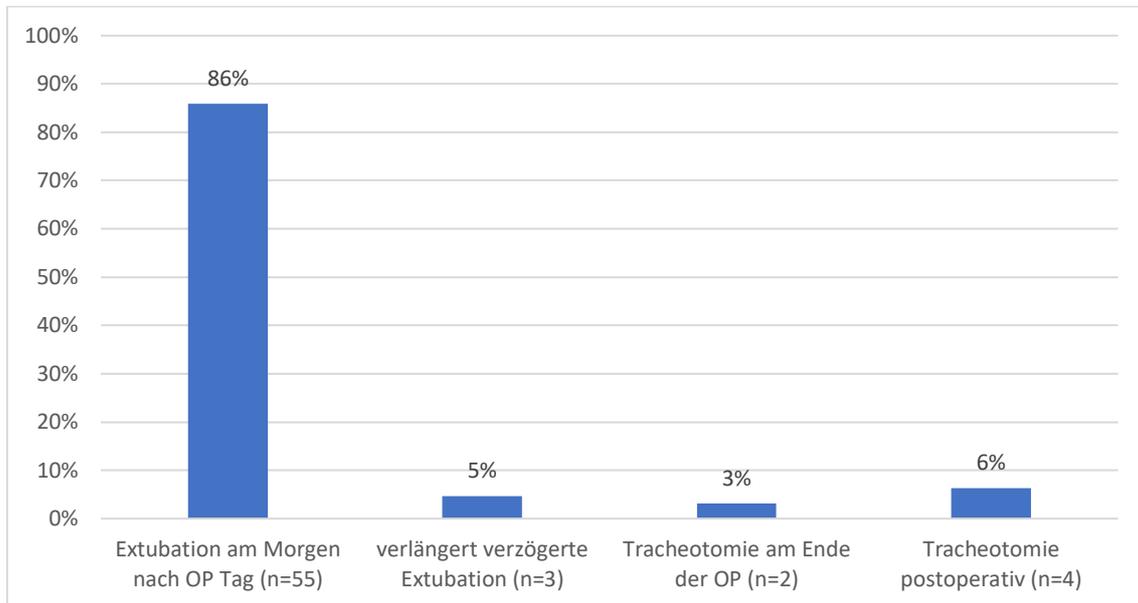


Abbildung 13: Atemwegsmanagement*

Gründe für eine verlängert verzögerte Extubation/ Reintubation/ sekundäre Tracheotomie waren: verengte Atemwege (n=2, 16,7%), ausgeprägte Schwellung (n=6, 50,0%), unzureichende Schluckreflexe (n=1, 8,3%), respiratorische Insuffizienz (n=1, 8,3%) oder ein voluminöses mikrovaskuläres Transplantat (n=2, 16,7%). Bei drei (33,3%) der neun Patienten mit Komplikationen lagen zwei verschiedene Gründe vor.

Die Dauer bis zur Extubation lag bei den verlängert verzögert extubierten Patienten zwischen zwei und fünf Tagen, die Dauer bis zur Trachealkanülenentfernung lag bei drei Patienten bei vier Tagen. Bei drei weiteren Patienten wurde die Trachealkanüle im Verlauf des stationären Aufenthalts entfernt (keine Dokumentation über den genauen Zeitpunkt). Die Dauer bis zur Reintubation betrug bei einer Patientin 20 Minuten, bei einem anderen Patienten einen Tag, die Dauer der Reintubation lag bei einem Tag bzw. fünf Tagen.

Das Geschlecht konnte nicht als Risiko- oder Schutzfaktor für das Atemwegsmanagement identifiziert werden, Männer und Frauen unterschieden sich nicht im Atemwegsmanagement ($p=0.718$). Bei den Frauen war bei 20 (83,3%) das primäre

Atemwegsmanagement komplikationslos, bei den Männern wiesen 35 (87,5%) keine Komplikationen auf.

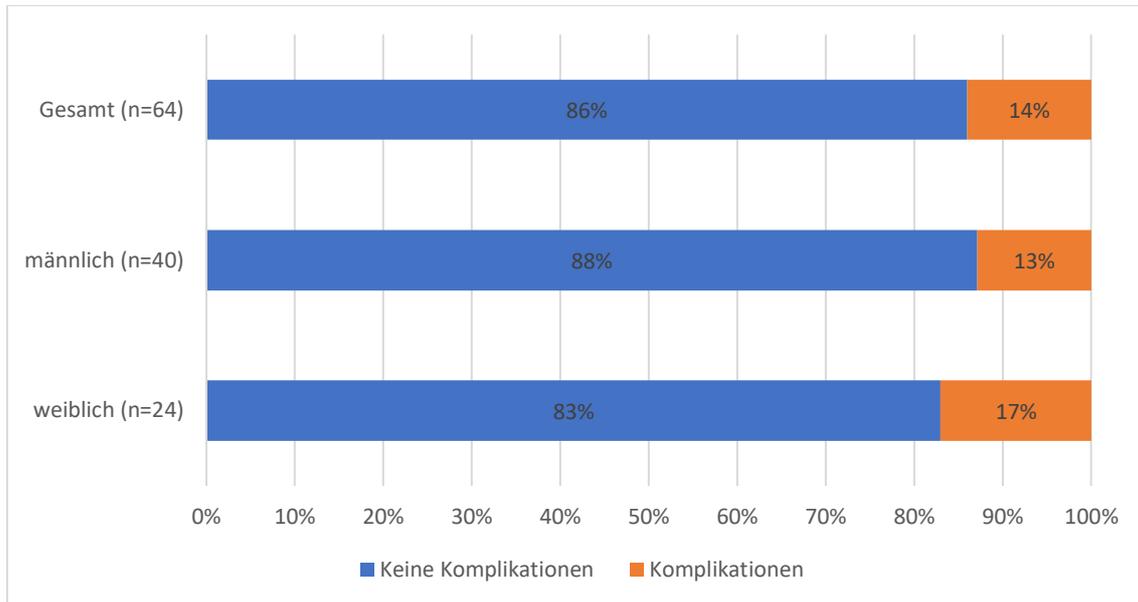


Abbildung 14: Atemwegsmanagement und Geschlecht*

Der Mittelwert des Alters lag für die Gruppe ohne Komplikationen bei 63.9 (SD=17.4) Jahren, für diese Gruppe wurde ein Median von 68.0 Jahren ermittelt. Gab es Komplikationen, so lag der Mittelwert bei 67.7 (SD=12.6) Jahren, der Median hatte in der Gruppe mit Komplikationen einen Wert von 71.0 Jahren. Der Unterschied ist als nicht signifikant zu klassifizieren ($p=.511$) jedoch konnte rein deskriptiv festgestellt werden, dass der Mittelwert in der Gruppe mit Komplikationen leicht höher war.

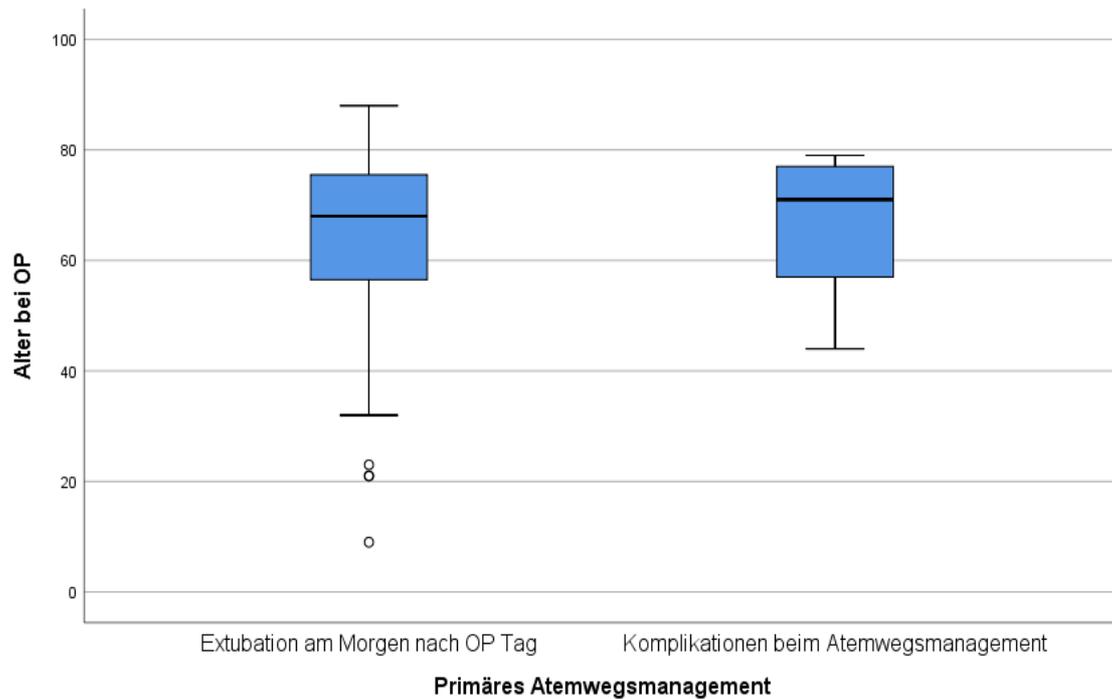


Abbildung 15: Alter bei Operation (in Jahren) nach Atemwegsmanagement

Zwischen Patienten mit und ohne Komplikationen beim Atemwegsmanagement war ein signifikanter Unterschied in der Dauer der Hospitalisierung belegbar ($p=.023$). Der Median in der Gruppe ohne Komplikationen lag bei 11.0 Tagen, bei Patienten mit einer Komplikation im Atemwegsmanagement wurde ein Median von 20.0 Tagen ermittelt. Wenn Komplikationen auftraten, erhöhte sich die Aufenthaltsdauer im Krankenhaus deutlich.

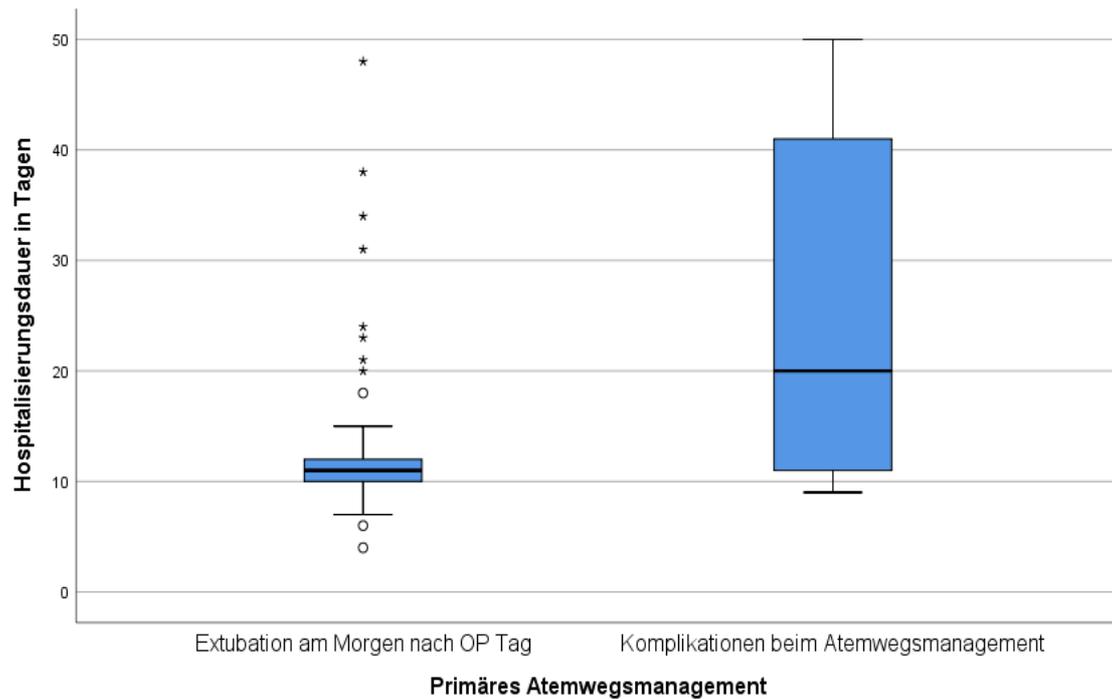


Abbildung 16: Hospitalisierungsdauer (in Tagen) nach Atemwegsmanagement

Ein signifikanter Unterschied war auch bei der Verweildauer auf der Intensivstation belegbar ($p=.001$). Der Median lag in der Patientengruppe ohne Komplikationen bei 1.0 Tagen, in der Gruppe mit Komplikationen lag der Median bei 5.0 Tagen.

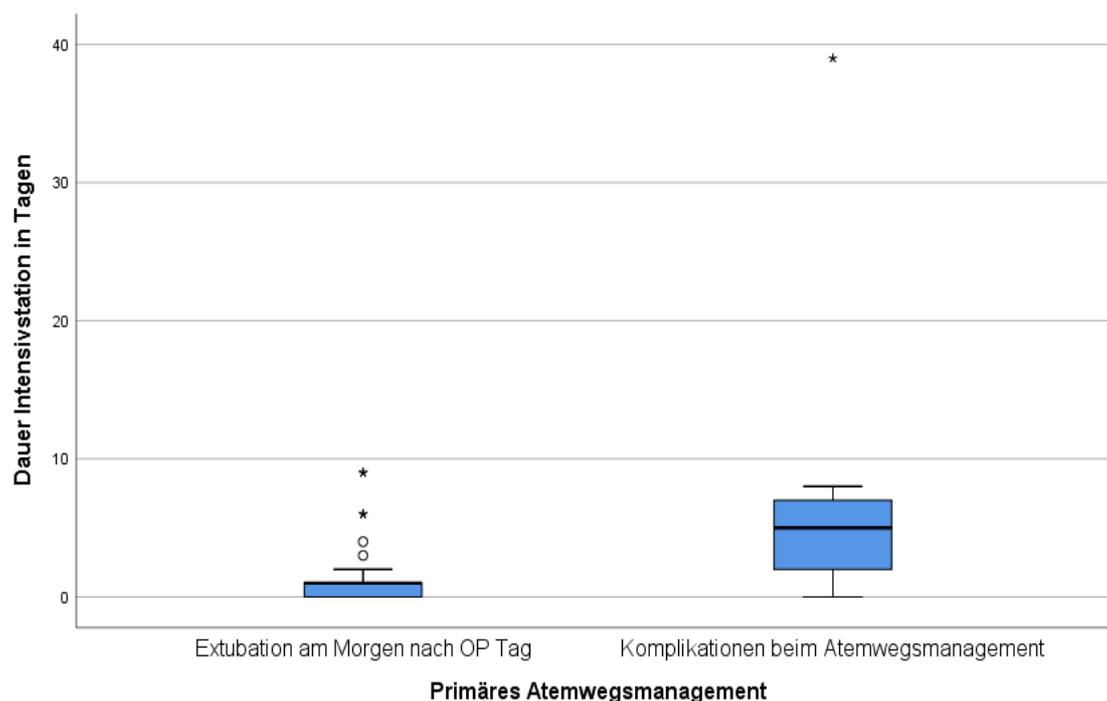


Abbildung 17: Verweildauer auf der Intensivstation (in Tagen) nach Atemwegsmanagement

Aus der Vielzahl an Operationsindikationen wurden sieben Gruppen gebildet (siehe Tabelle 11). Am häufigsten fand sich ein Tumor (n=34, 53,1%) gefolgt von einem Defekt (n=14, 21,9%) und ORN (n=9, 14,1%). Die Diagnose MRONJ wurde drei Mal (4,7%) beobachtet, die Diagnose N. facialis Parese zwei Mal (3,1%), die Diagnosen ORN mit Fraktur sowie Zyste fanden sich jeweils einmal (1,6%).

Tabelle 11: Zusammenfassung der Operationsindikationen

Indikationsgruppe	N	%
Defekt	14	21,9
N. facialis Parese	2	3,1
MRONJ	3	4,7
ORN	9	14,1
ORN+Fraktur	1	1,6
Tumor	34	53,1
Zyste	1	1,6
Gesamt	64	100,0

Die Art der Operationsindikation korrelierte signifikant mit dem Auftreten von Atemwegskomplikationen (Tabelle 12) ($p=.036$, $n=64$). Die Diagnose MRONJ ($n=3$, $66,7\%$) war häufiger in der Gruppe mit Komplikationen zu finden, die Diagnose ORN mit Fraktur war nur in der Gruppe mit einer Komplikation zu finden.

Tabelle 12: Operationsindikation zusammengefasst und Atemwegsmanagement

	Keine		Komplikation		Gesamt	
	Komplikation		Komplikation		Gesamt	
	N	%	N	%	N	%
Defekt	13	92,9	1	7,1	14	100,0
N. facialis Parese	2	100,0	0	0,0	2	100,0
MRONJ	1	33,3	2	66,7	3	100,0
ORN	7	77,8	2	22,2	9	100,0
ORN+Fraktur	0	0,0	1	100,0	1	100,0
Tumor	31	91,2	3	8,8	34	100,0
Zyste	1	100,0	0	0,0	1	100,0
Gesamt	55	85,9	9	14,1	64	100,0

Personen mit und ohne Komplikationen im Atemwegsmanagement unterschieden sich nicht signifikant in der ASA-Klassifikation ($p=.291$). Rein deskriptiv konnte beobachtet werden, dass in der Gruppe der Patienten mit Komplikationen $55,6\%$ der Risikostufe 3 angehören, in der Gruppe ohne Komplikationen wiesen $30,9\%$ der Patienten eine Risikostufe von ≥ 3 auf.

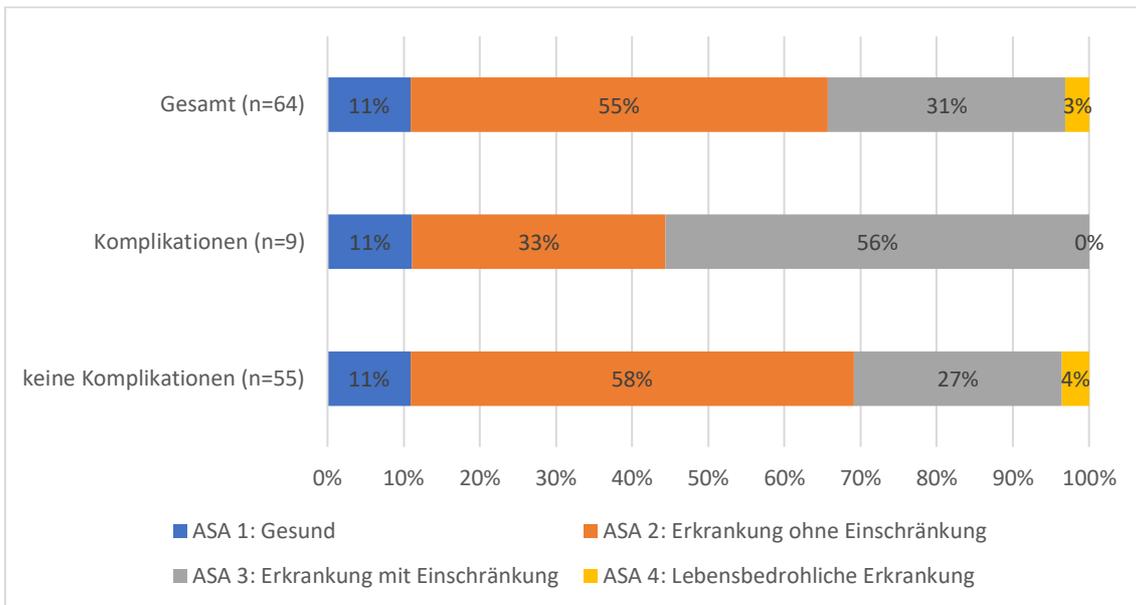


Abbildung 18: ASA-Klassifikation getrennt nach Atemwegsmanagement*

Bei der Mallampati-Klassifikation konnte ebenfalls kein signifikanter Unterschied belegt werden ($p=.574$). Bei rein deskriptiver Betrachtung konnte festgestellt werden, dass in der Gruppe mit Atemwegskomplikationen deutlich mehr Patienten den Mallampati Score 4 aufweisen.

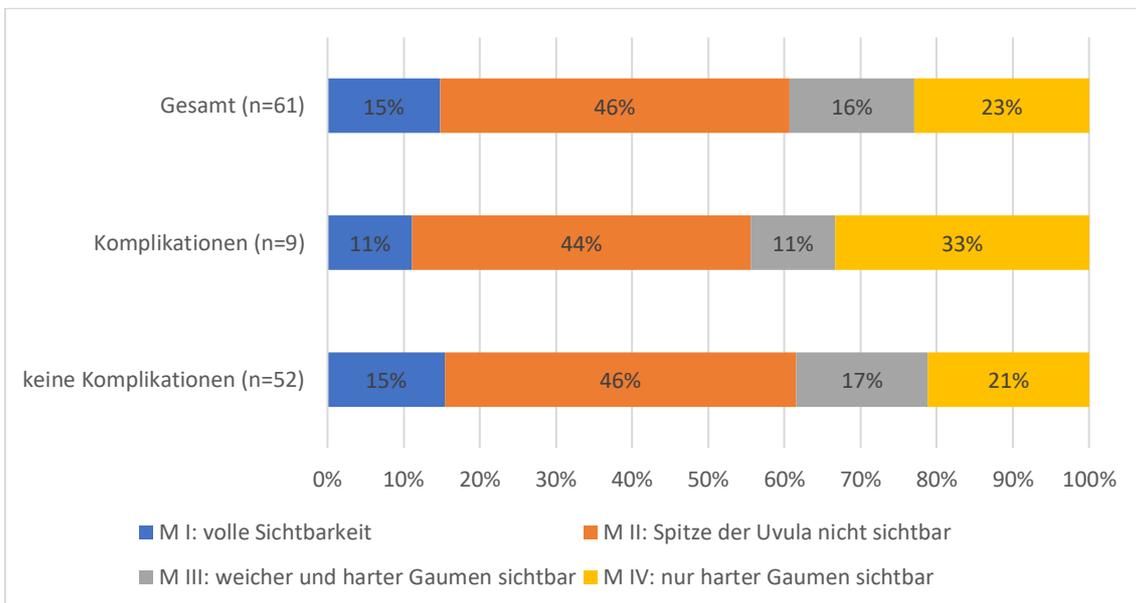


Abbildung 19: Mallampati-Klassifikation getrennt nach Atemwegsmanagement*

Bei der Auswertung der Komorbiditäten zeigten sich folgende Ergebnisse. Kein signifikanter Unterschied war bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen belegbar ($p=.100$, $n=64$). Nicht signifikant war auch der Unterschied beim Alkoholabusus ($p=1$, $n=64$). Bezüglich

Nikotinabusus war ein signifikanter Unterschied belegbar ($p=.048$, $n=64$). Der Anteil von Rauchern war in der Gruppe mit Komplikationen mit 55,6% deutlich höher als in der Gruppe ohne Komplikationen mit 21,8%.

Bei den pulmonalen Komorbiditäten war zwar kein signifikanter Unterschied ($p=.253$, $n=64$) belegbar, deskriptiv auffällig war allerdings, dass in der Gruppe mit Komplikationen der Anteil höher (22,2%) als in der Gruppe ohne Komplikationen (9,1%) war.

Wegen zu geringer Fallzahlen wurde für die Komorbiditäten Adipositas, Stoffwechselerkrankungen und neurologische Erkrankungen kein Signifikanztest gerechnet. Keine dieser Komorbiditäten fand sich in der Gruppe mit Komplikationen.

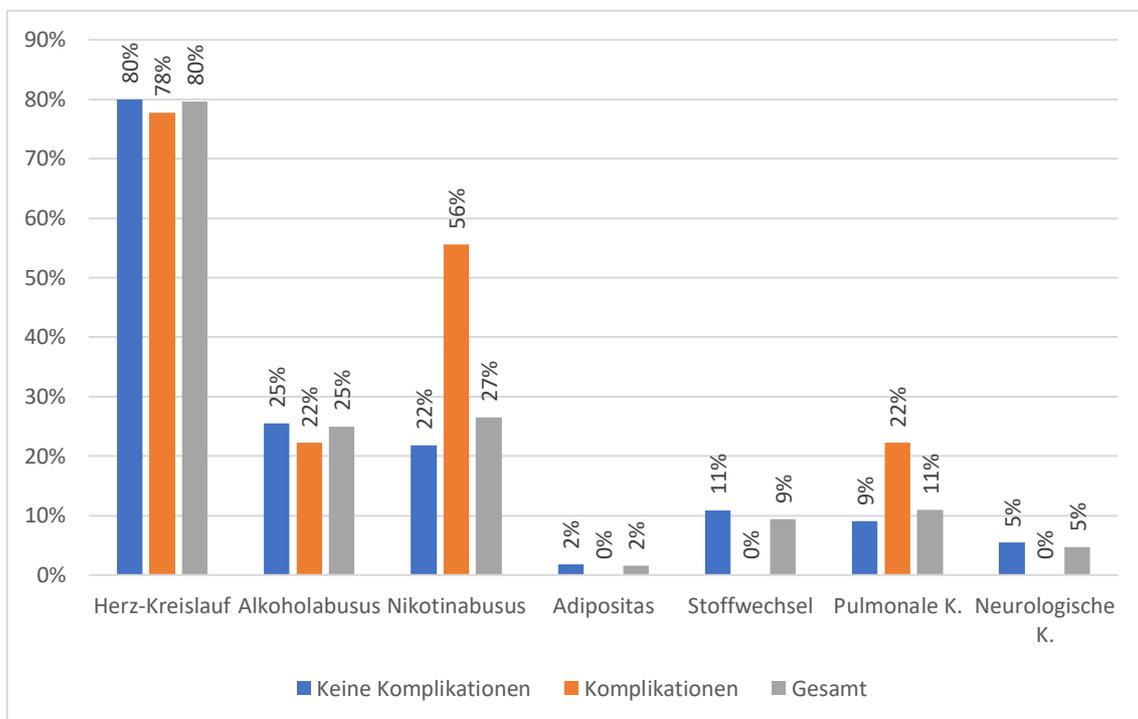


Abbildung 20: Komorbiditäten nach Atemwegsmanagement*

Bezüglich der Anzahl der Komorbiditäten insgesamt konnte kein Unterschied belegt werden ($p=.442$).

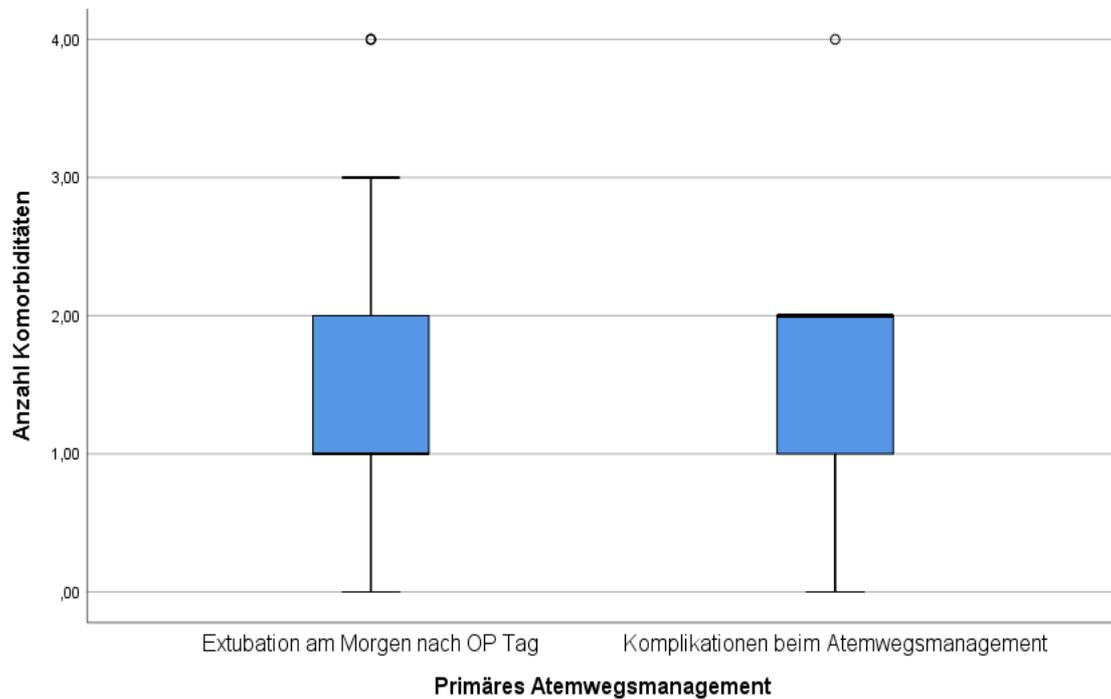


Abbildung 21: Anzahl der Komorbiditäten getrennt nach Atemwegsmanagement

Kein Unterschied bestand auch bezüglich des Schweregrads des NYHA ($p=.212$).

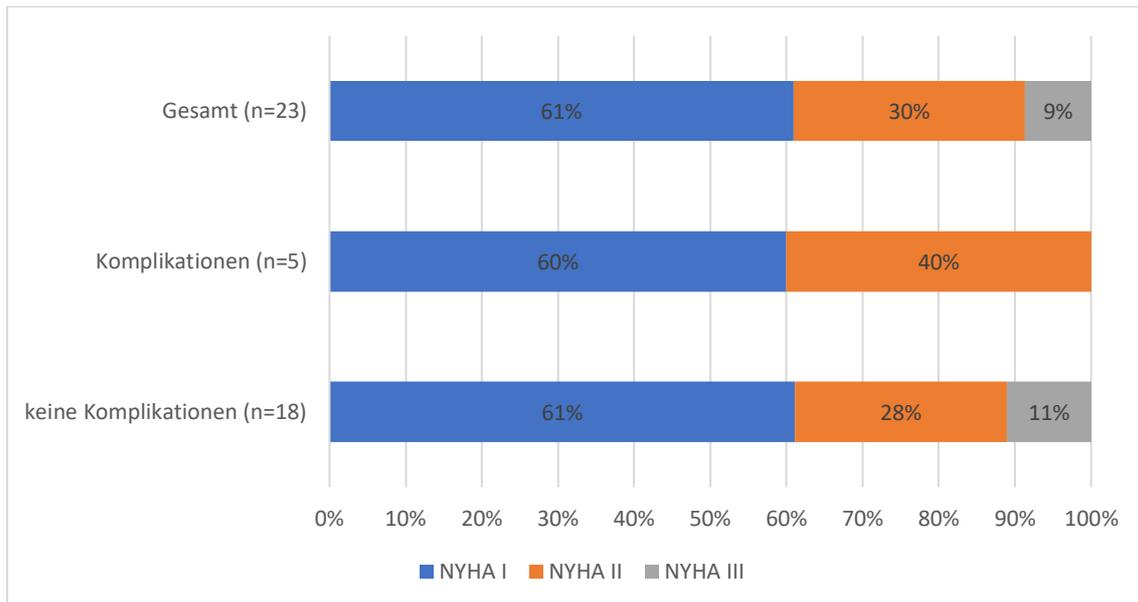


Abbildung 22: Schweregrad NYHA nach Atemwegsmanagement*

Die Gesichtsseite der Rekonstruktion betreffend waren in der gesamten Stichprobe 23 rechts (37,7%) betroffen, 31 links (50,8%) und 7 beidseits (11,5%). Von drei Patienten ohne Komplikationen fehlten die Daten. Verglichen mit dem Atemwegsmanagement war in der Gruppe ohne Komplikationen 20 Mal (38,5%) die rechte Gesichtsseite betroffen, 28 Mal (53,8%) die linke und vier Mal (7,7%) waren beide Gesichtsseiten betroffen. Bei

Komplikationen wurden links, rechts und beidseitig jeweils drei Patienten (33,3%) rekonstruiert. Der Unterschied konnte als tendenziell signifikant bewertet werden, bei Komplikationen war häufiger eine beidseitige Rekonstruktion gegeben.

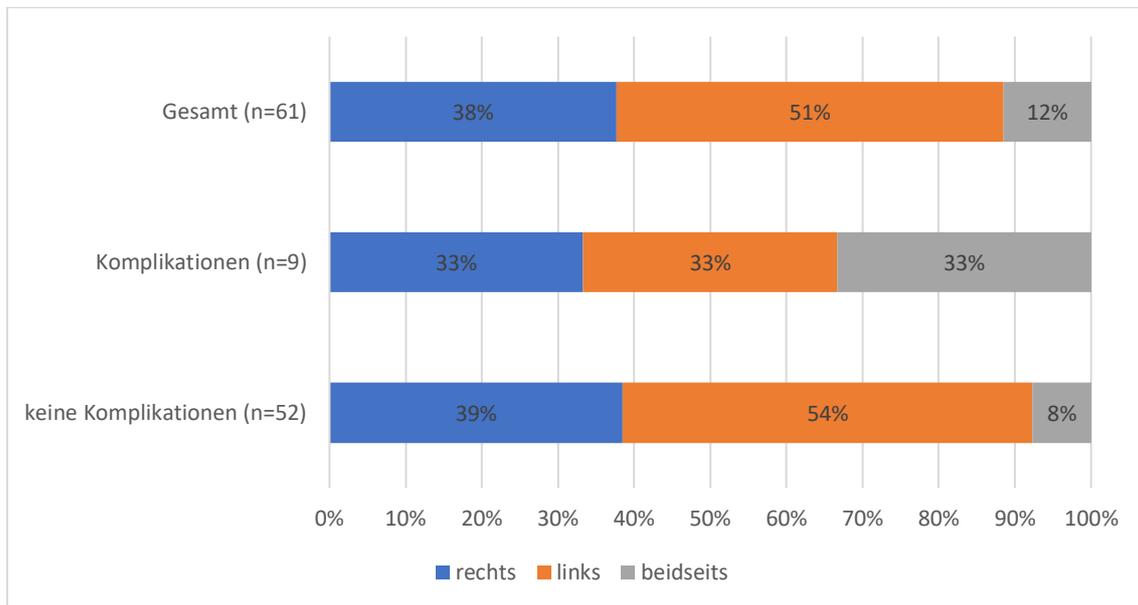


Abbildung 23: Rekonstruktion der Gesichtseite nach Atemwegsmanagement*

Bezüglich Lokalisation der Rekonstruktion lag ein signifikanter Unterschied vor ($p=.001$, $n=64$). Treten Komplikationen auf, so war die Rekonstruktion ausschließlich im intraoralen Bereich (77,8%) oder sowohl extra- als auch intraoral (22,2%). In der Gruppe mit Komplikation fand sich keine einzige Rekonstruktion, die extraoral stattfand. Bei der Gruppe ohne Komplikation waren 52,7% der Rekonstruktionen extraoral, 45,5% intraoral und nur 1,8% sowohl extra- als auch intraoral.

Von jenen drei Patienten, die sowohl eine intra- als auch extraorale Lokalisation der Rekonstruktion hatten, kam es bei zwei zu Komplikationen im Atemwegsmanagement.

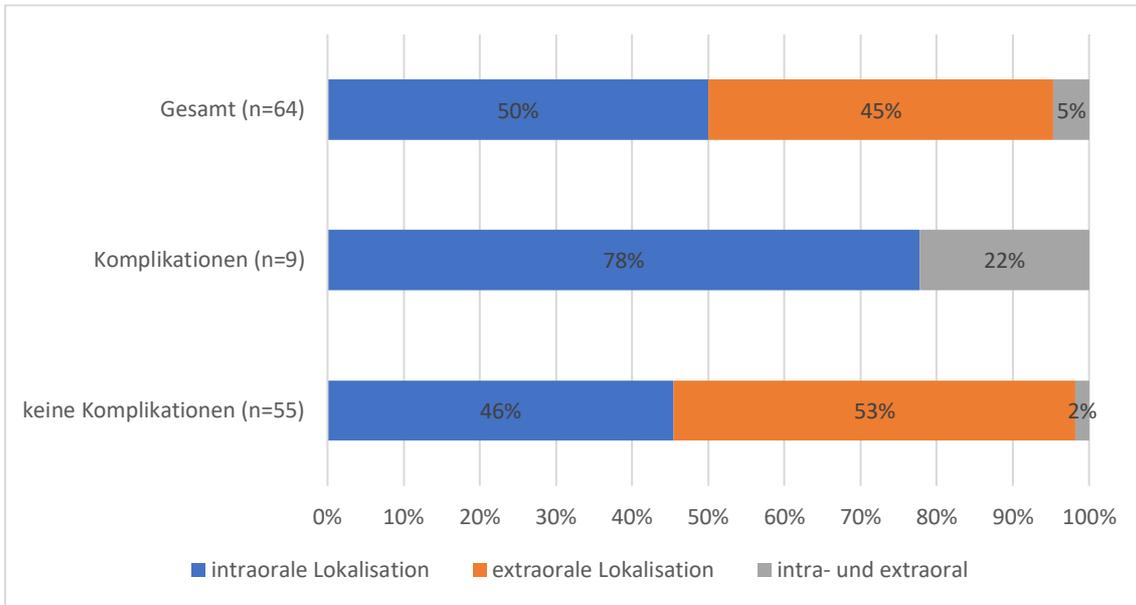


Abbildung 24: Lokalisation getrennt nach Atemwegsmanagement*

Bezüglich der Anzahl (der Lokalisationen) innerhalb der intra- oder extraoralen Lokalisationen war kein signifikanter Unterschied belegbar ($p=.296$, $n=64$). Rein deskriptiv konnte aber beobachtet werden, dass in der Gruppe der Komplikationen der Anteil für mehrere Lokalisationen mit 55,6% deutlich höher war als in der Gruppe ohne Komplikationen mit einem Anteil von 36,4%.

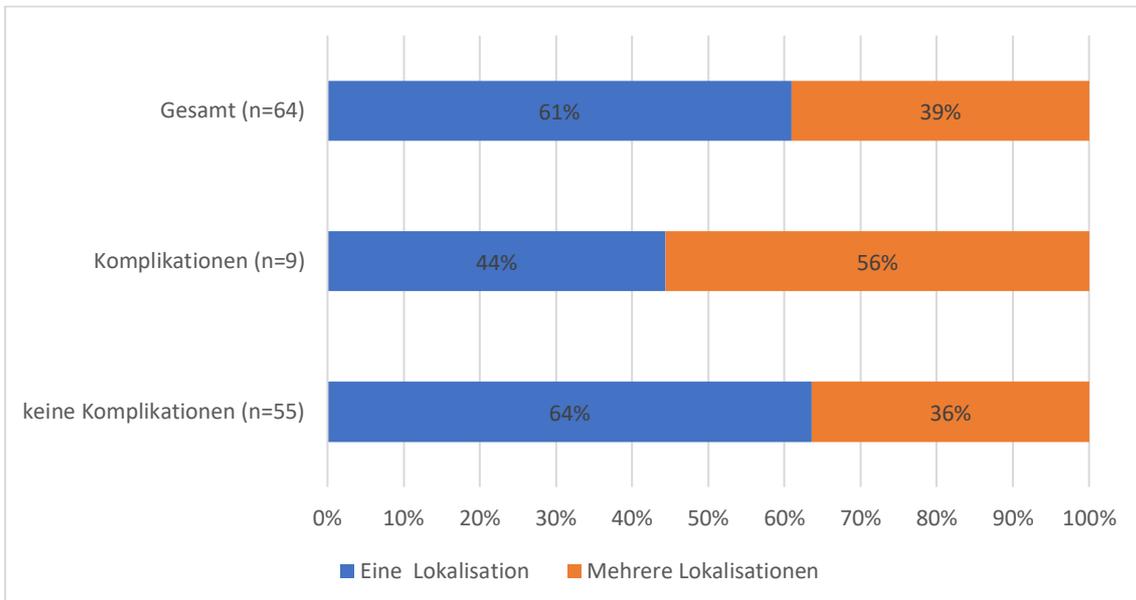


Abbildung 25: Anzahl der Lokalisationen getrennt nach Atemwegsmanagement*

Tabelle 13 stellt den Zusammenhang zwischen Transplantaten und Atemwegsmanagement her. In der Gruppe mit Komplikationen fanden sich vier

Fibulatransplantate, jeweils zwei Radialis- und ALT-Transplantate und ein Latissimus-dorsi-Transplantat.

Tabelle 13: Transplantate und Atemwegsmanagement

	Keine		Komplikation		Gesamt	
	Komplikation		Komplikation			
	N	%	N	%	N	%
Radialistransplantat	16	88,9	2	11,1	18	100,0
Latissimus-dorsi- Transplantat	8	88,9	1	11,1	9	100,0
Skapula Transplantat	2	100,0	0	0,0	2	100,0
Paraskapula Transplantat	5	100,0	0	0,0	5	100,0
Fibulatransplantat	7	63,6	4	36,4	11	100,0
Beckenkammtransplantat	3	100,0	0	0,0	3	100,0
Perforator Transplantat	6	100,0	0	0,0	6	100,0
Musculus gracilis Transplantat	2	100,0	0	0,0	2	100,0
ALT-Transplantat	5	71,4	2	28,6	7	100,0
Radialis- und Beckenkammtransplantat	1	100,0	0	0,0	1	100,0
Gesamt	55	85,9	9	14,1	64	100,0

Bei der Größe des Transplantates konnte statistisch kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen des Atemwegsmanagements belegt werden ($p=0,166$, $n=64$). Allerdings konnte hier deskriptiv beobachtet werden, dass bei auftretenden Komplikationen deutlich häufiger (77,8%) ein voluminöses Transplantat verwendet wurde als in der Gruppe ohne Komplikationen (50,9%).

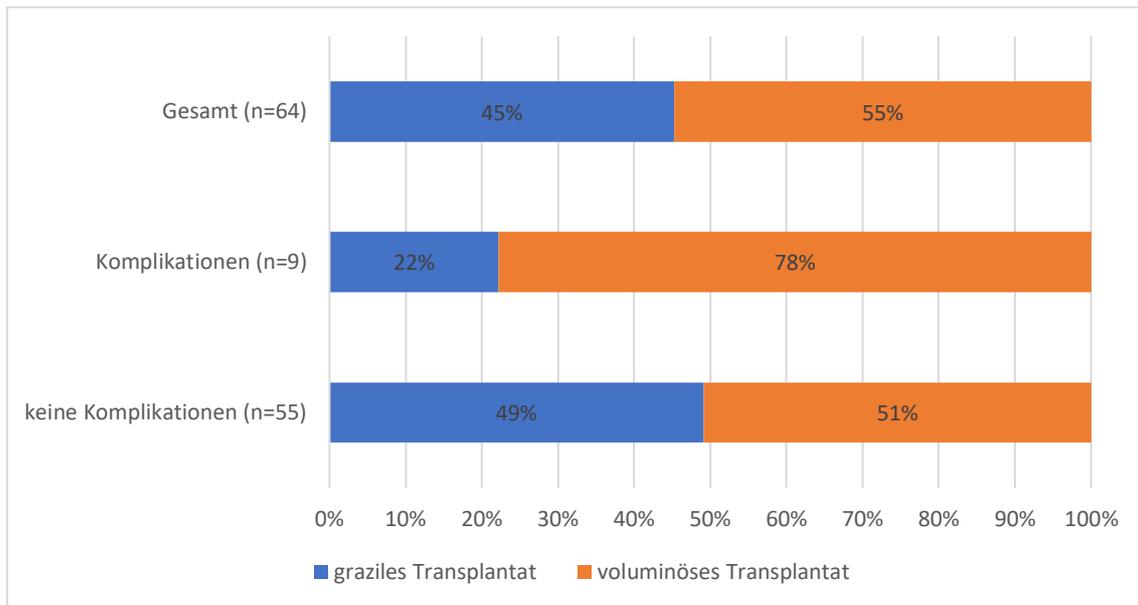


Abbildung 26: Größe des Transplantates getrennt nach Atemwegsmanagement*

Bezüglich Neck Dissection lagen bei 26 Personen Werte vor, zwei waren rechts (7,7%) betroffen, zehn links (38,5%) und eine beidseitig (3,8%). Bei 13 (50,0%) war die Neck Dissection vor der ausgewerteten Operation. In der Gruppe ohne Komplikationen hatten zwei Patienten eine Neck Dissection rechts (8,7%), neun links (39,1%), und ein Patient beidseits (4,3%). 11 (47,8%) hatten eine Neck Dissection vor der ausgewerteten Operation. In der Gruppe mit Komplikationen wurde weder rechts noch beidseitig eine Neck Dissection durchgeführt, bei einer Person (33,3%) wurde die Neck Dissection links durchgeführt. Zwei Patienten (66,7%) hatten eine Neck Dissection vor der ausgewerteten Operation.

In der Gruppe mit Komplikationen wurden bei jeweils einem Patienten die Level Ia und Ib bzw. Level I-III ausgeräumt und zu einer Patientin konnten keine Angaben gefunden werden.

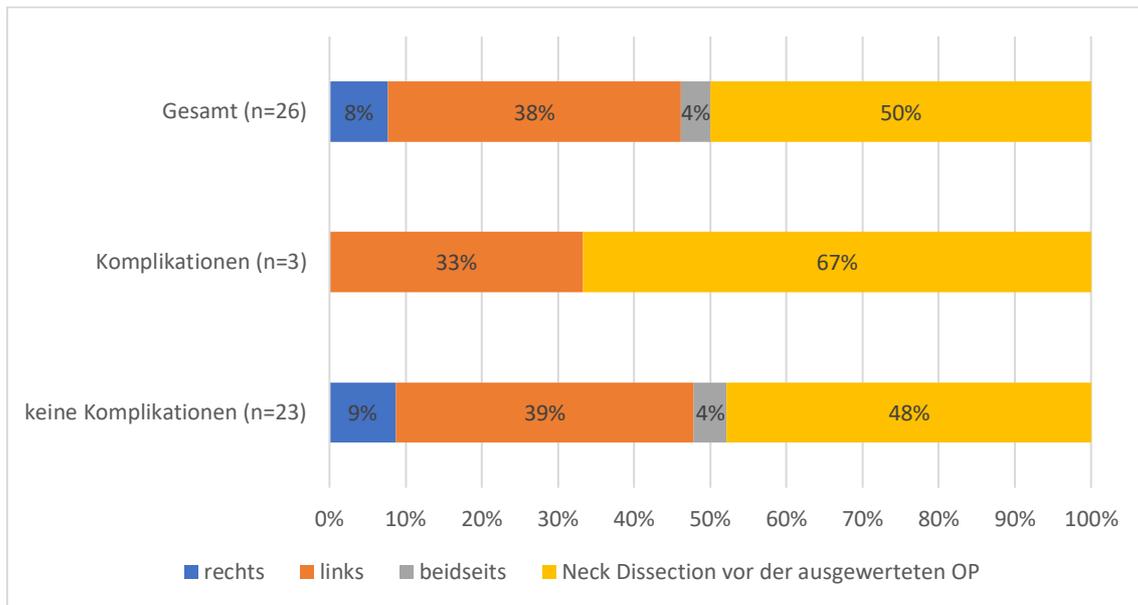


Abbildung 27: Seite der Neck Dissection nach Atemwegsmanagement*

Bei der Transfusionsbilanz während der Operation lag kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen mit und ohne Komplikation vor ($p=.976$). Der Median für den Blutverlust lag in der Gruppe ohne Komplikationen bei -200.0 ml, in der Gruppe mit Komplikationen war der Median 0.0 ml.

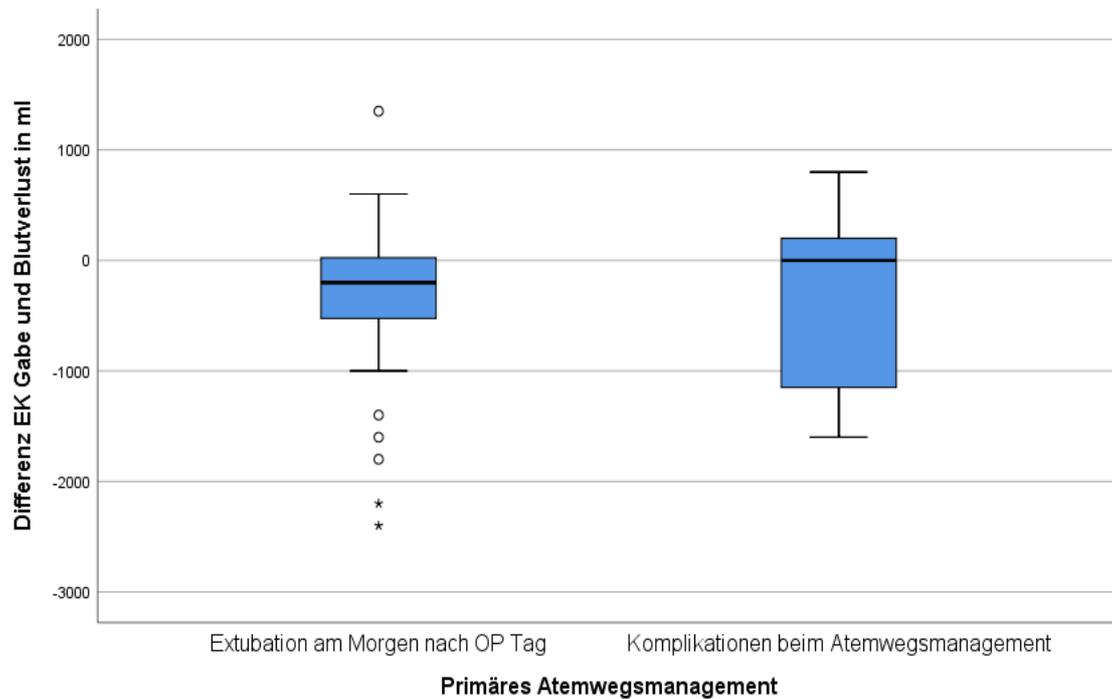


Abbildung 28: Transfusionsbilanz nach Atemwegsmanagement

Nicht signifikant war auch der Unterschied in der Flüssigkeitsbilanz ($p=.300$). Gab es keine Komplikationen, so lag der Median der Flüssigkeitsbilanz bei 2744.0 ml, gab es hingegen Komplikationen, so wurde ein Median von 2963.0 ml ermittelt.

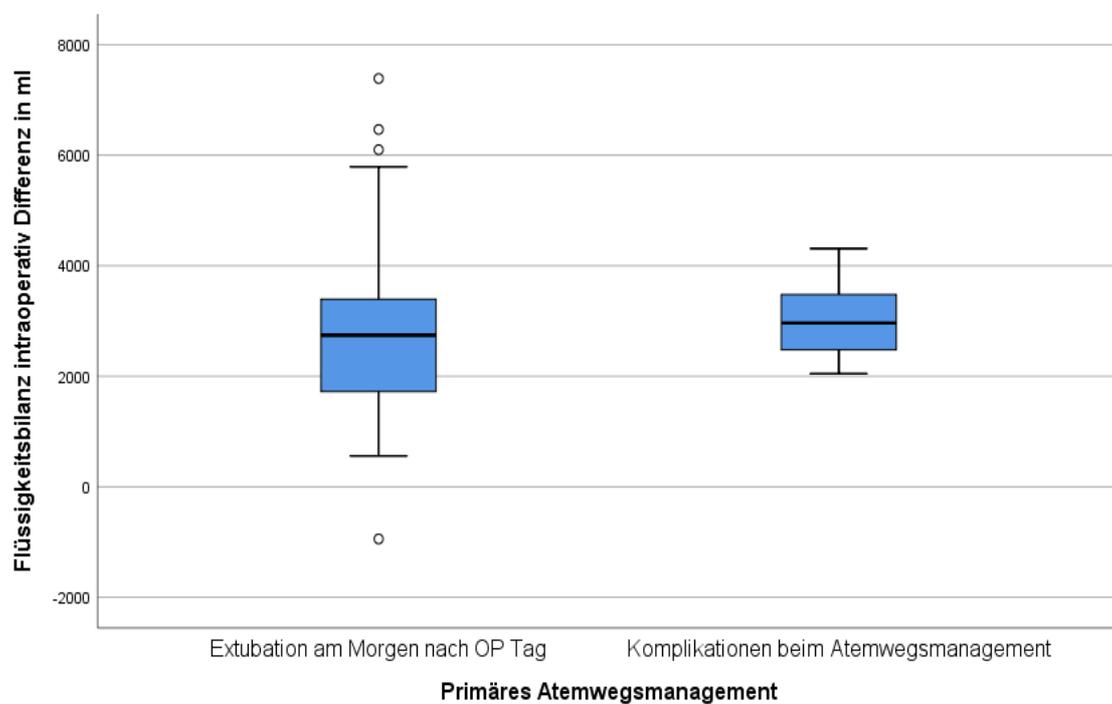


Abbildung 29: Flüssigkeitsbilanz nach Atemwegsmanagement

6 Diskussion

6.1 Diskussion von Material und Methoden

6.1.1 Studiendesign

Bei der vorliegenden Studie handelt sich um eine retrospektive Studie mit explorativem Charakter. Ihr Ziel ist es, Einflussfaktoren zu finden, die im Vorfeld aufzeigen, welche Faktoren bei primär nicht tracheotomierten Patienten zu späteren Atemwegskomplikationen führen können, bzw. Schutzfaktoren zu finden, die Atemwegskomplikationen trotz Verzicht auf eine primäre elektive Tracheotomie unwahrscheinlich machen. Dazu wurden mikrovaskuläre Rekonstruktionsoperationen im Kopf-Hals Bereich bei primär nicht tracheotomierten Patienten über einen Zeitraum von drei Jahren ausgewertet. Patientenspezifische und perioperative Faktoren wurden auf deren Einfluss hinsichtlich des postoperativen Atemwegs untersucht. Durch individuelle präoperative Evaluation der Patienten anhand dieser Faktoren soll langfristig das Risiko für Atemwegskomplikationen im Vorfeld eingeschätzt und so elektive Tracheotomien bei geeigneten Patientengruppen weitgehend vermieden werden. So kann in geeigneten Fällen besonders schonend jedoch trotzdem sicher ohne elektive Tracheotomie operiert werden.

Da die Datenauswertung retrospektiv erfolgte, gelten alle Limitationen dieses Studientyps. Dokumentationsfehler oder Übertragungsfehler sind nicht auszuschließen. Die Fehlermöglichkeit bei der Datenübertragung wurde durch die nochmalige Überprüfung von circa (ca.) 20% der erfassten Patientendaten im Rahmen der Datenerhebung weitgehend minimiert.

In dieser monozentrischen Studie wurden ausschließlich Patientendaten aus der Abteilung für MKG des Klinikums Rechts der Isar verarbeitet. Im Vergleich zu multizentrischen Studien kann hier von einer einheitlichen Vorgehensweise und Dokumentation ausgegangen werden. Die gewählten Ein- und Ausschlusskriterien haben sich für das gesetzte Studienziel als geeignet erwiesen. Es wurden bewusst keine Einschränkungen bezüglich Alter, Geschlecht oder Ethnie vorgenommen, da dieses heterogene Patientenkollektiv der Patientenversorgung an einem Universitätsklinikum entspricht. Möglicher Weise gibt es aber dadurch Faktoren, die überlagert werden, sich jedoch mit einem homogeneren Patientenkollektiv darstellen ließen.

Dem Universitätsklinikalltag entsprechend wurden die Operationen von verschiedenen Operateuren im Team durchgeführt. Der jeweils individuelle Erfahrungshintergrund und subjektive Präferenzen könnten zur unterschiedlichen Beurteilung der Ausgangssituation geführt haben. Die Entscheidung zum perioperativen Atemwegsmanagement könnte dadurch beeinflusst worden sein. Eine Studie von Lin et al. zeigte, dass die Entscheidung ob ein Patient elektiv tracheotomiert wird oder nicht von der Ausbildung und Erfahrung des Chirurgen abhängt [Lin et al. 2003].

In einer Studie von Marsh et al. wurden MKG Zentren in England, die mikrovaskuläre Rekonstruktionsoperationen durchführen, zu ihrer postoperativen Vorgehensweise befragt. Dabei gaben 69% an „meistens“ oder „fast immer“ eine elektive Tracheotomie durchzuführen, während 24% der Zentren „normalerweise“ die zusätzlichen Risiken, die eine elektive Tracheotomie mit sich bringt, durch eine geplant verzögerte Extubation vermieden [Marsh et al. 2009]. In den vergangenen Jahren hat durch zahlreiche veröffentlichte Publikationen ein Umdenken begonnen. Wurde früher die elektive Tracheotomie als Standardverfahren bei umfangreichen mikrovaskulären Rekonstruktionsoperationen zur Atemwegssicherung eingesetzt, zeigten neuere Studien, dass bei richtiger Patientenselektion oftmals darauf verzichtet werden kann [Crosher et al. 1997, Meerwein et al. 2014, Singh et al. 2016, Dawson et al. 2021, Madgar et al. 2021] und eine geplant verzögerte Extubation am Morgen nach dem Operationstag sicher ist [Mishra et al. 2005, Moore et al. 2010, Coyle et al. 2012, Cramer et al. 2016, Lapis et al. 2016, Schmutz et al. 2018, Myatra et al. 2021].

Die meisten Studien zu diesem Thema verglichen elektiv tracheotomierte Patienten mit primär nicht tracheotomierten Patienten und zeigten Unterschiede im (post)operativen Verlauf auf. Daraus wurden Faktoren erarbeitet nach denen eine klinische Entscheidung getroffen werden kann [Cameron et al. 2009, Moore et al. 2010, Brickman et al. 2013, Coyle et al. 2013, Meerwein et al. 2014, Cramer et al. 2016, Singh et al. 2016, Leiser et al. 2017, Mohamedbhai et al. 2018, Meier et al. 2019, Dawson et al. 2021, Madgar et al. 2021, Myatra et al. 2021]. Im Unterschied dazu wurden in der vorliegenden Studie ausschließlich primär nicht tracheotomierte Patienten analysiert. Bei der untersuchten Patientengruppe sollte das Augenmerk nicht auf einen Vergleich zwischen primär tracheotomierten mit primär nicht tracheotomierten Patienten gelegt werden. Viel mehr war die genaue und detaillierte Analyse der primär nicht tracheotomierten Patientengruppe das Ziel um Parameter für die sichere geplant verzögerte Extubation

herauszuarbeiteten. Einen ähnlichen Ansatz wählten auch Myatra et al. in ihrer Studie, da sie als Entscheidungsgrundlage Faktoren, die für eine komplikationslose geplant verzögerte Extubation sprechen für relevanter hielten als Faktoren für eine elektive Tracheotomie [Myatra et al. 2021]. Zusätzlich wurden in der vorliegenden Studie auch die Patienten mit Atemwegskomplikationen im (post-)operativen Verlauf detailliert betrachtet. So konnten mögliche Ursachen analysiert und die Entscheidung zur geplant verzögerten Extubation rückwirkend evaluiert werden.

Eine weitere Stärke der vorliegenden Studie liegt in der Vielfalt der inkludierten Operationsindikationen. Während andere Studien ihr Hauptaugenmerk auf Tumorpatienten richteten [Crosher et al. 1997, Mishra et al. 2005, Lee et al. 2015, Gupta et al. 2016, Anehosur et al. 2017, Myatra et al. 2021], wurden in der vorliegenden Studie zusätzlich auch Patienten mit unterschiedlichen Gewebsdefekten, ORN, MRONJ, Fazialisparesen und ein Patient mit einer Zyste inkludiert. Untersucht wurden in dieser Studie verschiedene mikrovaskuläre Transplantatarten, während andere Publikationen nur eine Art von Transplantaten analysierten [Kruse-Lösler et al. 2005, Coyle et al. 2012].

6.1.2 Patientenkollektiv

Mit 64 Patienten ist die Patientengruppe eher klein. Die geringe Patientenzahl dieser Studie ist limitierend für statistische Berechnungen, hauptsächlich wenn die Gruppe der Patienten ohne Komplikationen mit der Gruppe mit Komplikationen verglichen wird. Obwohl es positiv ist, dass die Gruppe mit Komplikationen aus nur neun Patienten besteht und aufgrund der geringen Komplikationsrate geschlossen werden kann, dass das interne Decisionmaking zum Verzicht der primären Tracheotomie funktioniert, schränkt die unterschiedliche Gruppengröße die Aussagekraft der statistischen Untersuchung auf Unterschiede ein. Ein längerer Auswertungszeitraum mit zahlenmäßig größerem Patientenkollektiv oder eine multizentrische Auswertung wären notwendig um die Validität der Studie zu erhöhen.

Die Frage der externen Validität lässt sich nur schwierig klären. Das Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München ist als Universitätsklinikum ein spezialisiertes Zentrum. Die Bedeutung von spezialisierten, routinierten Zentren für die richtige Therapieentscheidung und somit für den Erfolg einer planmäßig verzögerten Extubation wurde in anderen Studien hervorgehoben [Meerwein et al. 2014, Schmutz et al. 2018,

Dawson et al. 2021]. Zur Klärung der externen Validität sollten daher weitere Studien an kleineren Kliniken mit weniger Eingriffen angestrebt werden.

Obwohl bei Patienten mit rein extraoralen Rekonstruktionen davon ausgegangen werden konnte, dass das Auftreten von Atemwegskomplikationen unwahrscheinlich ist [Moore et al. 2010, Goetz et al. 2019], wurden diese Patienten in das Untersuchungskollektiv dieser Studie inkludiert. Obige Annahme, dass bei ausschließlich extraoralen Rekonstruktionen keine Atemwegskomplikationen auftreten, konnte durch die Ergebnisse dieser Studie unterstützt werden. Bei Patienten mit kombiniert intra- und extraoralen Defekten kam es hingegen in zwei von drei Fällen zu Atemwegskomplikationen. Um diese Ergebnisse zu überprüfen, sollten in einer Folgestudie daher ausschließlich Patienten mit intraoralen und kombiniert intra- und extraoralen Rekonstruktionen betrachtet und erneut Faktoren analysiert werden.

Für 2016 konnten neun Patienten, im Jahr 2017 14 Patienten und im Jahr 2018 41 Patienten eingeschlossen werden. Die steigende Anzahl könnte durch positive Outcomes (= niedrige Komplikationsraten) und immer mehr veröffentlichte Studien zur sicheren Extubation am Morgen nach dem Operationstag (= geplant verzögerte Extubation) erklärt werden. Interessant ist auch, dass im Jahr 2016 eine Operation (11,1%) zur Rekonstruktion eines intraoralen Defektes durchgeführt wurde während sieben extraorale (77,8 %) und ein kombinierter (11,1%) Defekt gedeckt wurden. Im Jahr 2017 wurden drei intraorale (21,4%), neun extraorale (64,3%) und zwei kombinierte (14,3%) Defekte gedeckt. Im Jahr 2018 bereits 28 intraorale (68,3%) und 13 extraorale (31,7%) Defekte. Somit zeigt diese Studie, dass im Untersuchungszeitraum immer häufiger klinisch erfolgreich auch bei intraoralen Rekonstruktionen nicht primär tracheotomiert wurde.

Der Auswertungszeitraum wurde auf drei Jahre festgelegt. Die Anzahl der untersuchten Patienten ist mit der anderer Studien vergleichbar, besonders wenn berücksichtigt wird, dass ausschließlich primär nicht tracheotomierte Patienten inkludiert wurden. Cameron et al. konnten in einem dreijährigen Auswertungszeitraum 52 geplant verzögert extubierte Patienten inkludieren [Cameron et al. 2009]. Coyle et al. analysierten 2012 in einer Studie 55 primär nicht tracheotomierte Patienten [Coyle et al. 2012]. 2013 verglichen Coyle et al. in einer weiteren Studie jeweils 50 primär tracheotomierte mit 50 primär nicht tracheotomierten Patienten aus zwei unterschiedlichen Krankenhäusern [Coyle et al. 2013]. In der Studie von Singh et al. wurde über zwei Jahre mit 53 Patienten eine ähnlich

große Patientenkohorte untersucht [Singh et al. 2016]. In einer aktuellen Studie von Madgar et al. konnten in einem Auswertungszeitraum von etwa 9 Jahren nur 48 primär nicht tracheotomierte Patienten analysiert werden [Madgar et al. 2021].

6.1.3 Methoden

Die Patientenselektion erfolgte anhand des OPS Codes 5-984 (= Mikrochirurgische Technik) in der Patientendatenbank der Klinik für MKG. Dieser OPS Code beschreibt nicht zwingend einen mikrochirurgischen Gewebettransfer. Bislang steht allerdings keine präzisere Selektionsmöglichkeit zur Verfügung. Deshalb wurden alle Patientenakten händisch geprüft und Patienten, bei denen beispielsweise lediglich mikrochirurgische Nerven Anastomosen durchgeführt wurden, ausgeschlossen. Ausschließlich Patienten mit mikrochirurgischen Lappenrekonstruktionen wurden inkludiert.

Bei den Komorbiditäten wurden alle, als relevant eingestuft, erfasst. Ex-Alkoholabusus wurde separat erfasst. Ehemalige Raucher wurden hingegen zu den Rauchern gezählt. In einer Folgestudie könnten zur besseren Quantifizierung und folglich genaueren Analyse, pack years bei Rauchern bzw. Gramm Reinalkohol Angaben bei Alkoholabusus erfasst werden.

Sowohl die ASA- als auch die Mallampati-Klassifikation wurden durch subjektive Beurteilung des Patienten im Rahmen des präoperativen Anästhesiegespräches erhoben. Für eine bessere Vergleichbarkeit wäre eine Beurteilung durch nur einen einzelnen Arzt wünschenswert. Auch die Zuweisung zu einer der vier Klassen der NYHA-Klassifikation bei Herzinsuffizienz erfolgte subjektiv durch unterschiedliche Personen. Aufgrund der Strukturen einer Universitätsklinik ist die Beurteilung durch nur einen einzelnen Arzt allerdings schwer realisierbar. Zu beachten ist, dass bei einigen Patienten eine NYHA-Klasse notiert wurde, allerdings keinerlei Aufzeichnungen zu einer kardialen Erkrankung gefunden werden konnten. Diese Problematik ist dem retrospektiven Charakter der vorliegenden Arbeit geschuldet und könnte bei einer prospektiven Studie vermieden werden.

Aufgrund der Heterogenität der Daten mussten für die statistischen Berechnungen größtenteils Untergruppen formuliert werden, wodurch es unvermeidbar zu einer Schmälerung der statistischen Aussagekraft kam.

In der vorliegenden Studie wurde eine Patientin mit einer Keratozyste eingeschlossen. Bis 2018 zählte die odontogene Keratozyste zu den Tumoren (=keratozystischer odontogener Tumor) und wurde erst in der neuen WHO Klassifikation von 2017 wieder den odontogenen Zysten zugeteilt. Da die Operation Anfang Januar 2018 stattfand, kann davon ausgegangen werden, dass die Beurteilung und Operationsplanung nach den Richtlinien der odontogenen Tumore erfolgte. Deshalb wurde der Fall dementsprechend in der statistischen Analyse erfasst.

Die unterschiedlichen Transplantate wurden in die Gruppen „voluminös“ bzw. „grazil“ anhand der bei den unterschiedlichen Transplantatanwendungsbereichen üblichen Defektgrößen eingeteilt. Genaue Maße wurden den Unterlagen nicht entnommen. Es handelt sich somit nur um eine grobe Einteilung mit entsprechender Unschärfe. Brickman et al. schlossen ebenfalls durch die verwendete Lappenart auf die Defektgröße [Brickman et al. 2013].

Die Patientengruppe ohne Komplikationen umfasste alle regelrecht geplant verzögert extubierten Patienten. Diese wurden nach einer Nacht intensivmedizinischer Überwachung im Aufwachraum extubiert und auf die Normalstation verlegt ohne, dass bei der Extubation oder unmittelbar danach Komplikationen die Atemwege betreffend auftraten und eine Reintubation oder sekundäre Tracheotomie notwendig wurde. Komplikationen der Atemwege, die erst einige Tage nach der Operation auftraten und somit nicht in direktem Zusammenhang stehen, wurden nicht berücksichtigt. Auch in einer Studie von Schmutz et al. wurden für Reintubationen, die mehr als 24h nach Extubation notwendig wurden, andere Gründe als eine Atemwegsverlegung als Ursache gesehen [Schmutz et al. 2018]. Innerhalb der Patientengruppe mit Komplikationen unterschieden sich die Komplikationen in Schwere und Auswirkung. Diese Gruppe wurde einerseits unterteilt in Patienten, die am Ende der Operation außerplanmäßig aufgrund der Größe des Transplantates und folglich eingeengter Atemwege tracheotomiert werden mussten. Andererseits in außerplanmäßig verlängert verzögert extubierte (= länger als eine Nacht nach der Operation Intubierten), reintubierte und sekundär tracheotomierte Patienten. Eine Tracheotomie, die zwar nicht vorgesehen, aber am Ende der Operation noch unter laufender Narkose durchgeführt werden kann, ist weniger belastend für den Patienten als eine zusätzliche Operation bei sekundärer Tracheotomie. Bei dieser zusätzlichen Operation kommt es nicht nur zu einer Mehrbelastung für den Patienten, sondern auch zu einem Mehraufwand an Personal und

Material und daher zu höheren Kosten [Gupta et al. 2016]. Bei Patienten, die nicht wie geplant verzögert extubiert werden können, wird zur Vermeidung einer sekundären Tracheotomie eine prolongierte Intubation angestrebt. Bei prolongierter Intubation müssen Patienten länger sediert bleiben. Die Sedierung selbst stellt ein zusätzliches Risiko für Komplikationen wie Pneumonie oder Delirium dar [Meier et al. 2019].

Im Falle von Atemwegskomplikationen nach der Extubation gilt es, je nach Lokalisation des Rekonstruktionsgebietes und Zustand des Patienten, zwischen Reintubation und sekundärer Tracheotomie abzuwägen. Bei einer Reintubation kann es durch die Nähe zum Operationsgebiet zur iatrogenen Verletzung des Transplantats kommen [Leiser et al. 2017, Madgar et al. 2021]. Die sekundäre Tracheotomie gilt als etablierte Möglichkeit die Atemwege im Notfall zu sichern ohne dabei das noch vulnerable Operationsgebiet zu beeinträchtigen. Laut Lee et al. sollte bei Hinweisen auf die Notwendigkeit einer (Re)Intubationszeit von mehr als 2 Tagen eine sekundäre Tracheotomie in Betracht gezogen werden [Lee et al. 2015]. Von Vorteil bei einer primär durchgeführten Tracheotomie ist, dass falls eine zweite Operation notwendig werden sollte, beispielsweise bei Lappenkomplikationen, die Atemwege bereits gesichert sind [Madgar et al. 2021] und keine Reintubation bzw. sekundäre Tracheotomie für die weitere Operation notwendig ist. In weiteren Studien könnten separat die verschiedenen Komplikationsgruppen im Vergleich mit Patienten ohne Komplikationen analysiert werden.

Einige Patienten dieser Studie wurden im Auswertungszeitraum mehrfach operiert. Es wurde jeweils nur die Operation berücksichtigt, bei der mit einem mikrovaskulären Transplantat rekonstruiert wurde und die Patienten nicht primär tracheotomiert wurden. Lapis et al. beschrieben in ihrer Studie, dass voroperierte und vorbehandelte Patienten generell gefährdeter sind Komplikationen zu entwickeln [Lapis et al. 2016]. Mohamedbhai et al. erfassten in ihrer Studie vorangegangene Operationen im Kopf und Hals Bereich, da sie die dadurch verursachte veränderte Anatomie, die veränderten Fließeigenschaften und das veränderte Verhalten der Flüssigkeiten im Gewebe als mögliche Komplikationsursachen beschrieben [Mohamedbhai et al. 2018]. Die Erfassung sämtlicher Vorbelastungen wie vorangegangene Operationen oder Radiatio im Operationsgebiet wäre ein weiterer interessanter Aspekt, der in zukünftigen Studien berücksichtigt werden sollte. Da durch Neck Dissections erschwerte Bedingungen bei der mikrovaskulären Rekonstruktionsoperation zu erwarten sind, wurden alle Neck

Dissections vor der ausgewerteten Operation erfasst. Es wurden auch Neck Dissections einbezogen, die vor dem Auswertungszeitraum lagen, ohne allerdings den zeitlichen Abstand zur Rekonstruktion zu berücksichtigen.

6.2 Diskussion der Ergebnisse

6.2.1 Auftreten von Atemwegskomplikationen

In dieser Studie kam es bei neun Patienten (14,1%) zu Atemwegskomplikationen: zwei (3,1%) mussten am Ende der Operation doch tracheotomiert werden, drei (4,7%) konnten erst verlängert verzögert extubiert werden und bei vier Patienten (6,3%) wurde eine sekundäre Tracheotomie notwendig. In der Studie von Singh et al. musste von 53 geplant verzögert extubierten Patienten lediglich ein Patient sekundär tracheotomiert werden, der Anteil lag in der Studie mit ca. 2% somit deutlich niedriger als in der vorliegenden Untersuchung (6,3%) [Singh et al. 2016]. Etwas höher war der Anteil an Komplikationen mit ca. 6% in einer Gruppe von primär nicht tracheotomierten Patienten nach Maxillektomie in der Untersuchung von Brickman et al., wobei eine Reintubation, eine sekundäre Tracheotomie und zwei verlängerte verzögerte Extubationen als Komplikationen angegeben wurden [Brickman et al. 2013]. Noch niedriger war die Komplikationsrate bei Lapis et al., die bei keiner von 15 Unterkieferresektionen von Atemwegskomplikationen berichteten [Lapis et al. 2016]. In einer aktuellen prospektiven Studie kam es ebenfalls bei keinem der geplant verzögert extubierten Patienten zu Komplikationen [Myatra et al. 2021].

In der Literatur finden sich allerdings auch Untersuchungen mit höheren Komplikationsraten. So beschrieben Meerwein et al. in einem Kollektiv von 23 Patienten mit geplant verzögerter Extubation bei drei Patienten (13,0%) die Notwendigkeit einer sekundären Tracheotomie [Meerwein et al. 2014]. In einem anderen Kollektiv von 234 geplant verzögert extubierten Patienten mussten zehn Patienten (4,3%) innerhalb von 24 Stunden reintubiert und 14 Patienten (6,0%) mussten sekundär tracheotomiert werden [Schmutz et al. 2018]. Letztere Studien entsprechen somit den hier vorliegenden Ergebnissen. Allgemein sind wenig Komplikationen in Patientengruppen mit geplant verzögerter Extubation zu verzeichnen. Dieser geringe Anteil an Komplikationen rechtfertigt bei richtiger Patientenselektion den Verzicht auf eine routinemäßig primäre elektive Tracheotomie. Eine Behandlung ohne Tracheotomie bringt nicht nur viele Vorteile für den Patienten, sondern ist darüber hinaus auch von ökonomischem Nutzen.

Auch nach sorgfältiger Selektion von Patienten für eine geplant verzögerte Extubation ist es unumgänglich zum Ende der Rekonstruktionsoperation den Status der Atemwege erneut zu evaluieren. Dies wurde so auch in der Literatur beschrieben [Madgar et al. 2021]. In der vorliegenden Studie wurde bei zwei Patienten mit diesem Vorgehen die Indikation für eine Tracheotomie gestellt. Bei diesen Patienten wurde auf Grund der Dimensionen des Transplantates und der dadurch postoperativ zu erwartenden Schwellung davon ausgegangen, dass die Atemwege nach einer Extubation nicht ausreichend gesichert gewesen wären. Interessanter Weise waren beide Patienten weiblich. In der Literatur wird dies u. a. durch die insgesamt kleinere Dimension der Atemwege bei Frauen und hormonelle Faktoren begründet [LoMauro et al. 2021].

6.2.2 Einfluss demografischer Aspekte

Mit ca. 63% überwog der Anteil an Männern im untersuchten Patientenkollektiv der Studie. Neoplasien waren mit einem Anteil von 53,1% die häufigste Operationsindikation. Dies könnte den hohen Anteil an männlichen Patienten erklären, da diese häufiger an Tumoren in Mundhöhle und Rachen erkranken [Erdmann et al. 2021]. Mit rund 16% waren Operationen zur Deckung einer ORN die drittgrößte Indikationsgruppe. Auch für die ORN gilt das männliche Geschlecht als Risikofaktor [Reuther et al. 2003].

Im Atemwegsmanagement lässt sich in der vorliegenden Studie kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern erkennen. Das Geschlecht kann nicht als Risiko- oder Schutzfaktor identifiziert werden. Der Anteil von Komplikationen bei Frauen lag mit 16,7% leicht höher als bei Männern (12,5%). In einer Untersuchung von Schmutz et al. war der Anteil von sekundär tracheotomierten oder reintubierten Frauen ebenfalls leicht höher (Frauen 9,6%, Männer 8,5%) [Schmutz et al. 2018]. Mögliche Gründe sollten in Folgestudien eruiert werden.

Der Mittelwert des Alters der Patienten lag bei 64.4 Jahren mit Ausreißern vor allem hin zu sehr jungen Patienten. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass keinerlei Anpassungen in Bezug auf die Heterogenität des Patientenkollektivs vorgenommen wurden. In der geplant verzögert extubierten Patientengruppe der Studie von Meerwein et al. war der Altersdurchschnitt mit 64.5 Jahren fast identisch [Meerwein et al. 2014]. Es konnte im vorliegenden Kollektiv kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Alter und dem Auftreten von Komplikationen gefunden werden. Auch Kurse-Lösler et

al. konnten keinen direkten Zusammenhang zwischen dem Alter und einer notwendigen postoperativen Tracheotomie beobachten [Kruse-Lösler et al. 2005].

In der vorliegenden Patientengruppe mit Atemwegskomplikationen waren die Patienten durchschnittlich leicht älter (67.7 Jahre) als die Patienten ohne Atemwegskomplikationen (63.9 Jahre). Dieses Ergebnis könnte darauf zurückzuführen sein, dass das höhere Alter tendenziell mit mehr Komorbiditäten einhergeht. Dadurch können solch umfangreiche Rekonstruktionsoperationen vermutlich schlechter toleriert werden. In der Literatur wurde beschrieben, dass mit steigender Anzahl der Vorerkrankungen und damit abnehmender funktioneller Reserven, das Risiko für Beeinträchtigungen durch Resektion und das Risiko pulmonaler Komplikationen zunahm [Mohamedbhai et al. 2018]. Andere Autoren schlussfolgerten, dass nicht das höhere chronologische Alter mehr Risiken birgt, sondern dass das physiologische oder biologische Alter von Bedeutung für das Outcome sind [Shestak et al. 1991].

Rekonstruktionsoperationen nach ablativer Tumorchirurgie machten die größte Indikationsuntergruppe (mehr als die Hälfte) im vorliegenden Kollektiv aus. Da Tumore der Mundhöhle oder Gesichtshaut gehäuft im fortgeschrittenen Alter auftreten, mittleres Erkrankungsalter über 60 [Erdmann et al. 2021], könnte in Folgestudien eine homogenere Studienpopulation in Bezug auf das Alter gewählt werden. Auch im Hinblick auf die Beurteilung von Komorbiditäten wäre die Einteilung in Altersgruppen wünschenswert.

6.2.3 Einfluss der Atemwegskonfiguration vor Operation

Die Gruppen mit und ohne Komplikationen unterschieden sich in der vorliegenden Studie nicht statistisch signifikant in der ASA-Risikoklassifikation. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen Coyle et al., wobei sich die geplant verzögert extubierten Patienten hinsichtlich der ASA-Klasse nicht wesentlich von den Tracheotomierten unterschieden [Coyle et al. 2013]. Allerdings gehörten in der vorliegenden Studie 55,6% der Patienten in der Gruppe mit Atemwegskomplikationen der Risikostufe III an, während in der Gruppe ohne Komplikationen nur insgesamt 30,9% der Patienten eine Risikostufe von III oder IV aufwiesen. Eine ASA-Klasse von III wurde in der Studie von Loeffelbein et al. u. a. als unabhängiger Risikofaktor für das vermehrte Auftreten von postoperativen pulmonalen Komplikationen, wie beispielsweise einer Reintubation, beschrieben [Loeffelbein et al. 2016]. Die ASA-Klasse, obwohl subjektiv erhoben, wurde auch als ein

Indikator für die Anzahl der Erkrankungen eines Patienten und deren Schweregrad angesehen und eine höhere ASA-Klasse wurde mit insgesamt mehr Komplikationen und sogar mit mehr Todesfällen in Verbindung gebracht [Shestak et al. 1991]. Mohamedbhai et al. hingegen kritisierten, dass der Status nicht spezifisch genug auf kardiopulmonale Erkrankungen eingeht und deshalb als alleiniger Anhaltspunkt für die Entscheidung über die Tracheotomie ungeeignet ist [Mohamedbhai et al. 2018]. Das vorliegende Kollektiv zeigte, dass eine geplant verzögerte Extubation trotz einer ASA-Klasse \geq III erfolgreich durchführbar ist. Schlussfolgernd sollte eine ASA-Klasse \geq III nur ein erstes Indiz dafür sein, dass der Patient gefährdeter sein könnte Atemwegskomplikationen zu entwickeln. Die Bedeutung der ASA-Klassifikation als Indikator für Atemwegskomplikationen sollte in Folgestudien prospektiv an größeren Kollektiven weiter analysiert werden.

Auch für die Mallampati-Klassifikation konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen nachgewiesen werden. Allerdings gab es in der Gruppe mit Atemwegskomplikationen einen um 12% höheren Anteil von Patienten mit Mallampati Grad IV. Der Anteil der Patienten mit Grad III oder IV war in der Komplikationsgruppe mit 44,4% um ca. 6% höher als in der Gruppe ohne Komplikationen. In einer ähnlichen Studie zeigte die Komplikationsgruppe ebenfalls einen um ca. 6% höheren Anteil an Patienten mit den Graden III oder IV [Schmutz et al. 2018]. Die Mallampati-Klassifikation soll die Schwierigkeit des Intubationsvorgangs einschätzen. Eine voraussichtlich erschwerte Intubation könnte auch auf die erhöhte Gefahr für eine Atemwegsverlegung und so auf Komplikationen im Verlauf hinweisen. Um Zusammenhänge der Mallampati-Klassifikation mit der Gefährdung für Atemwegskomplikationen weiter zu eruieren, sollten prospektive Studien mit größerem Kollektiv angestrebt werden. Auch sollte evaluiert werden, ob sich die Beurteilung der Patienten zwischen Chirurgen und Anästhesisten bzw. zwischen verschiedenen Kliniken unterscheidet.

6.2.4 Einfluss von Komorbiditäten

Bei 25,0% der untersuchten Patienten lag ein Alkoholabusus und bei 26,6% der Patienten ein Nikotinabusus vor. Bei Neoplasiepatienten findet sich häufig ein Alkohol- oder Nikotinabusus bzw. eine Kombination aus beiden in der Patientenvorgeschichte. Die Umstände legen nahe, dass durch den Einfluss diese Noxen nicht nur die Entstehung des Tumors, sondern auch die Entwicklung von kardiopulmonalen und respiratorischen

Erkrankungen begünstigt wurden, was von Shestak et al. bereits im Jahr 1991 beschrieben wurde [Shestak et al. 1991].

Der gezeigte statistisch signifikante Zusammenhang von Nikotinabusus zu der Atemwegskomplikationsgruppe und der um ca. 34% höhere Anteil von Rauchern in der Gruppe mit Komplikationen könnten darauf hinweisen, dass Nikotin durch seinen Einfluss auf den gesamten Organismus zu einer schlechteren präoperativen Ausgangssituation führt. Diese Noxe hat eine besonders schädliche Wirkung auf das respiratorische System, was zudem das Risiko für eine komplikationslose geplant verzögerte Extubation erhöhen könnte.

In der Gruppe mit Komplikationen wiesen deutlich mehr Patienten pulmonale Komorbiditäten auf als in der Gruppe ohne Komplikationen. Dies steht im Einklang mit anderen Untersuchungen. Loeffelbein et al. beschrieben ein vermehrtes postoperatives Auftreten von pulmonalen Komplikationen bei Patienten mit pulmonalen Vorerkrankungen [Loeffelbein et al. 2016]. Pulmonale Komorbiditäten wurden in der Literatur mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit für die Notwendigkeit einer postoperativen Tracheotomie in Verbindung gebracht [Kruse-Lösler et al. 2005]. Mohamedbhai et al. legten den kardiopulmonalen Status als eines der wichtigsten Kriterien bei der Entscheidung zwischen elektiver Tracheotomie oder geplant verzögerter Extubation fest [Mohamedbhai et al. 2018].

Obwohl Nikotinabusus und pulmonale Komorbiditäten mögliche Risikofaktoren für eine komplikationslose geplant verzögerte Extubation darstellen, ist zu beachten, dass die Alternative, eine elektive Tracheotomie, auch Risiken für diese Patientengruppe birgt. So wurde eine höhere tracheotomiebedingte Morbiditätsrate in den Patientengruppen mit chronischem Alkohol- und Nikotinabusus, lokaler Bestrahlung und Infektionen der oberen und unteren Atemwege vermutet [Schmutz et al. 2018].

Alkoholabusus stellte im vorliegenden Kollektiv keinen statistisch signifikant erfassbaren Risikofaktor für das Auftreten von Atemwegskomplikationen dar. Es konnte kein Unterschied zwischen den Gruppen festgestellt werden. Dies steht im Gegensatz zu anderen Studien in denen Alkoholabusus ein erhöhtes Risiko für Komplikationen bei geplant verzögerter Extubation darstellte [Crosher et al. 1997, Kruse-Lösler et al. 2005]. In Folgestudien könnte der Alkoholabusus exakter erfasst werden (Gramm Reinalkohol), um eine mögliche Korrelation genauer zu untersuchen.

79,7% des vorliegenden Patientenkollektivs waren von mindestens einer Herz-Kreislaufkrankung betroffen. Unter Herz-Kreislaufkrankungen mussten sehr viele unterschiedliche Krankheitsbilder zusammengefasst werden. Dies könnte ein Grund dafür sein, dass kein Unterschied zwischen den Gruppen mit und ohne Komplikationen gezeigt werden konnte. Die vorliegenden Ergebnisse stehen im Einklang mit der Studie von Kruse-Lösler et al., die ebenfalls keinen Zusammenhang zwischen kardiovaskulären Erkrankungen und einem erhöhten Risiko für eine sekundäre Tracheotomie feststellen konnten [Kruse-Lösler et al. 2005]. Andere Autoren wiederum hielten bei Patienten mit jeglichen kardiovaskulären Vorerkrankungen die Tracheotomie für die Methode der Wahl zum Atemwegsmanagement bei Rekonstruktionsoperationen [Shaw et al. 1974]. Das lässt sich vermutlich dadurch erklären, dass seit der Studie von Shaw et al. im Jahr 1974 durch pharmakologischen Fortschritt neue Therapien zur Verfügung stehen, weshalb Patienten präoperativ besser medikamentös eingestellt werden können. Dadurch ergibt sich eine grundsätzlich stabilere Ausgangssituation der Patienten. In einer Folgestudie könnten die hier unter Herz-Kreislaufkrankungen zusammengefassten Vorerkrankungen separat analysiert werden, um diese heterogene Gruppe differenzierter auf Einflüsse für Risikofaktoren für das Atemwegsmanagement zu untersuchen.

Es konnte kein Zusammenhang zwischen dem Schweregrad des NYHA und Atemwegskomplikationen gefunden werden. Der höchste in der Studie vorkommende Schweregrad war III und kam ausschließlich in der Gruppe ohne Komplikationen vor. Daraus konnte geschlossen werden, dass Patienten mit einem höheren Grad einer Herzinsuffizienz nicht automatisch gefährdeter waren Atemwegskomplikationen zu entwickeln. Den Schweregrad der NYHA-Klasse gilt es aufgrund der geringen Fallzahlen in Folgestudien weiter auf dessen Einfluss zu untersuchen.

Für Komorbiditäten wie Diabetes mellitus Typ 2, Adipositas und neurologische Erkrankungen lagen im vorliegenden Kollektiv jeweils zu wenige Daten vor, um einen Zusammenhang zu Atemwegskomplikationen auswerten zu können. Keine dieser Komorbiditäten war in der Komplikationsgruppe vertreten. Brady et al. zeigten in ihrer Studie, dass insulinpflichtige Diabetiker ein höheres Risiko für postoperative Komplikationen wie beispielsweise eine Reintubation haben [Brady et al. 2018]. Singh et al. favorisierten u. a. bei adipösen Patienten die Tracheotomie gegenüber einer geplant verzögerten Extubation [Singh et al. 2016]. Diese Komorbiditäten gilt es anhand eines größeren Patientenkollektivs in einer Folgestudie weiter auf ihren Einfluss zu bewerten.

In der vorliegenden Studie konnte kein Unterschied in der Anzahl der Komorbiditäten zwischen der Gruppe mit und ohne Komplikationen festgestellt werden. Beide Gruppen verzeichneten multimorbide Patienten. Dementgegen wurde Multimorbidität in der Studie von Kruse-Lösler et al. als einer der fünf Risikoindikatoren angegeben, die eine Tracheotomie angezeigt erscheinen lassen [Kruse-Lösler et al. 2005].

6.2.5 Therapiebezogene Einflussfaktoren

Besonders durch eine beidseitige Neck Dissection wird der lymphatische Abfluss des Halses gestört und postoperative Schwellungen nehmen zu [Cameron et al. 2009]. Von einigen Autoren wurde deshalb eine beidseitig geplante Neck Dissection als Ausschlusskriterium für eine geplant verzögerte Extubation [Singh et al. 2016] bzw. als erheblichen Risikofaktor für Atemwegskomplikationen und somit für die Notwendigkeit einer Tracheotomie [Gupta et al. 2016] angesehen. Auch Mohamedbhai et al. fanden eine starke Assoziation zwischen beidseitiger Neck Dissection und Tracheotomie [Mohamedbhai et al. 2018]. Im Gegensatz dazu wurden in der Studie von Madgar et al. sowie in dem vorliegenden Patientenkollektiv Fälle beschrieben, bei welchen trotz beidseitiger Neck Dissection eine geplant verzögerte Extubation durchgeführt wurde [Madgar et al. 2021]. Im gesamten vorliegenden Kollektiv gab es nur einen Patienten mit beidseitiger Neck Dissection. Bei diesem Patienten verlief die geplant verzögerte Extubation komplikationslos. Auch Madgar et al. beschrieben, dass drei von fünf Patienten keine sekundäre Tracheotomie benötigten [Madgar et al. 2021]. Da in der vorliegenden Studie von den Patienten mit Neck Dissection vor der ausgewerteten Operation weder Seite(n) noch Level lückenlos erfasst wurden, ist es durchaus denkbar, dass mehr Patienten eine beidseitige Neck Dissection hatten. Fraglich bleibt, ob bei dem Eingriff mit Neck Dissection tracheotomiert wurde, und wenn ja, ob dies in einem kausalen Zusammenhang stand. Es kann angenommen werden, dass Patienten mit geplanter beidseitiger Neck Dissection und Rekonstruktionsoperation gefährdeter sind, bei geplant verzögerter Extubation Atemwegskomplikationen zu entwickeln. Trotz der geringen Patientenzahl gibt es dennoch erste Hinweise darauf, dass auch in dieser Patientengruppe eine geplant verzögerte Extubation komplikationslos ablaufen kann. In Folgestudien gilt es auch für zurückliegende Neck Dissections alle Parameter genau miteinzubeziehen um deren Einfluss auf die ausgewertete Operation evaluieren zu können.

Anders als in den meisten vergleichbaren Studien wurden im vorliegenden Patientenkollektiv nicht ausschließlich Patienten mit intraoral gelegenen Karzinomen analysiert. Singh et al. inkludierten ebenfalls zusätzlich ORN- und Traumapatienten sowie Patienten mit benigner Erkrankung [Singh et al. 2016]. Auch Brickman et al. bezogen sowohl Tumorpatienten als auch Trauma und ORN Patienten mit ein [Brickman et al. 2013]. In der Studie von Madgar et al. wurden neben Patienten mit malignen Tumorerkrankungen auch einige mit benignen Erkrankungen analysiert [Madgar et al. 2021]. Allerdings wurden in den genannten Studien keine Zusammenhänge zwischen den Operationsindikationen und dem Atemwegsmanagement untersucht. Bei Lin et al. wurde die Notwendigkeit einer Tracheotomie bei Maxillektomien analysiert, wobei kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen Operationsindikationen und Tracheotomie gefunden wurde [Lin et al. 2003]. Allerdings wurde im Gegensatz zur vorliegenden Studie nicht ausschließlich mit mikrovaskulären Transplantaten rekonstruiert [Lin et al. 2003].

Eine Stärke der vorliegenden Arbeit liegt demnach in der Vielfalt der inkludierten Operationsindikationen und deren Analyse. Auffallend ist, dass die Art der Operationsindikationen signifikant mit dem Auftreten von Atemwegskomplikationen korreliert. Die Diagnose MRONJ ist zu 66,7% in der Gruppe mit Komplikationen und die Diagnose ORN mit Fraktur ausschließlich in dieser Gruppe zu finden. Möglicherweise lassen sich diese Ergebnisse dadurch erklären, dass Patienten mit MRONJ bereits durch eine andere Erkrankung vorbelastet sind und dadurch große Rekonstruktionsoperationen vermutlich schlechter tolerieren. Zusammen mit der ORN (inklusive ORN mit Fraktur) machte die MRONJ über die Hälfte der Operationsindikationen bei der Patientengruppe mit Komplikationen aus. Nekrotische Veränderungen scheinen folglich eine schlechte Auswirkung auf eine komplikationslose geplant verzögerte Extubation zu haben. Aufgrund der insgesamt geringen Patientenzahl sollten, um einen eindeutigen Zusammenhang zwischen MRONJ bzw. ORN und Atemwegskomplikationen bei geplant verzögert extubierten Patienten zeigen zu können, Folgestudien durchgeführt werden.

Patienten mit Atemwegskomplikationen zeigten sowohl häufiger beidseits (links und rechts) als auch öfter an mehreren Lokalisationen Rekonstruktionen. Es konnte zudem ein statistisch signifikanter Zusammenhang von Anzahl der Lokalisationen der Rekonstruktion und der Transplantatgröße gefunden werden. Sowohl beidseitige als auch multiple Rekonstruktionen deuten auf größere Defekte hin, wofür vermutlich

voluminösere Transplantate benötigt wurden. Mit dem Volumen des Transplantats und zusätzlichen Schnitträndern scheint die Gefahr für verstärkte postoperative Schwellungen und in Folge einer Verlegung der Atemwege nach Extubation zu steigen. Dies lässt sich mit der Tatsache untermauern, dass sieben von neun Patienten mit Komplikationen in dieser Studie mit einem voluminösen Transplantat versorgt wurden. In der Gruppe ohne Atemwegskomplikationen war es nur etwa die Hälfte der Patienten. Diese Ergebnisse stimmen mit denen von Gupta et al. überein, welche die Resektion von mehreren Regionen als einen von sechs bedeutenden Risikofaktoren nannten, um die Notwendigkeit einer Tracheotomie vorherzusagen [Gupta et al. 2016].

Des Weiteren war auffällig, dass alle Patienten mit Atemwegskomplikationen intraoral oder sowohl intra- als auch extraoral rekonstruiert wurden. Kein Patient, der rein extraoral rekonstruiert wurde, zeigte in dieser Studie Atemwegskomplikationen. Obwohl Patienten mit ausschließlich extraoraler Rekonstruktion keineswegs gefährdet scheinen, scheinen Patienten mit kombinierten intra- und extraoralen Defekten besonders gefährdet zu sein. Bei zwei der drei Patienten in der gesamten Kohorte kam es zu Atemwegskomplikationen. Dies könnte damit zusammenhängen, dass es sich bei diesen kombinierten Rekonstruktionen um große Tumore, Defekte bzw. Nekrosen gehandelt hat, die dementsprechend voluminöse Transplantate benötigten. Diese Annahmen gilt es in weiteren Studien zu evaluieren.

Limitierend für die Beurteilung des Einflusses der Transplantatgröße ist, dass die exakte Größe der Transplantate nicht vermessen, sondern die Größe nur in zwei Kategorien eingeteilt und beurteilt wurde. Ein ähnliches Vorgehen wurde jedoch auch bei der Studie von Brickman et al. verwendet, die durch die verwendete Lappenart auf die Defektgröße schlossen [Brickman et al. 2013]. Übereinstimmend mit der vorliegenden Studie zählten auch Gupta et al. das Latissimus-dorsi-Transplantat zu den voluminösen Transplantaten [Gupta et al. 2016]. In der Literatur wurde beschrieben, dass die Tumorgöße (und in Folge die Methode der Rekonstruktion) und die Lokalisation wichtigste Faktoren für die Indikation einer Tracheotomie sind [Crosher et al. 1997, Kruse-Lösler et al. 2005]. Im Gegensatz dazu fanden Brickman et al. die Art des Lappens bei Maxillektomien ohne Bedeutung für das Auftreten von Atemwegskomplikationen [Brickman et al. 2013].

Im Hinblick auf die Ergebnisse dieser Studie wäre eine besonders kritische Evaluation bezüglich der Atemwegssicherung bei Patienten mit intraoral multiplen oder beidseitigen

Lokalisationen und bei Patienten mit sowohl intra- als auch extraoralen Lokalisationen angezeigt. Diese Defekte verlangen vermehrt voluminöse Transplante. Durch die kritische Beurteilung dieser Gruppen sollen Komplikationen und besonders sekundäre Tracheotomien möglichst vermieden werden. Der Einfluss der Transplantatgröße sollte in Folgestudien mit genauer Abmessung der Transplantate weiter untersucht werden. Ebenso sollten die verschiedenen Gewebearten des Transplantats auf ihre Bedeutung für die Atemwegskomplikationen beurteilt werden.

Bei der Transfusionsbilanz während der Operation konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen mit und ohne Komplikationen gezeigt werden. Allerdings erhielten acht von neun Patienten in der Komplikationsgruppe EK. Patienten ohne Komplikationen verloren im Schnitt etwas mehr Blut. Eventuell haben die Patienten mit Komplikationen im vorliegenden Kollektiv vermehrt EK bekommen weshalb durchschnittlich kein Blutverlust zu verzeichnen war. Grill et al. beschrieben in ihrer Studie den Zusammenhang zwischen EK Gabe und postoperativ auftretenden Komplikationen [Grill et al. 2020]. Die Gabe von EK wurde zudem in Zusammenhang mit dem vermehrten Auftreten von respiratorischen Komplikationen und verlängerter Hospitalisierungsraten beschrieben [Ferraris et al. 2012]. Auch Loeffelbein et al. zeigten in ihrer Studie, dass die Wahrscheinlichkeit postoperativ pulmonale Komplikationen zu entwickeln zunahm umso mehr Blut intraoperativ transfundiert wurde [Loeffelbein et al. 2016]. Als Konsequenz sollte der Zusammenhang der intraoperativen Transfusionsbilanz mit Atemwegskomplikationen in Folgestudien evaluiert werden.

Auch bei der Flüssigkeitsbilanz gab es keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen Patienten mit und ohne Komplikationen. Ohne Komplikationen lag der Median der Flüssigkeitsbilanz mit 2744.0 ml etwas niedriger als bei Patienten mit Komplikationen (2963.0 ml). Dies steht im Einklang mit einer Untersuchung, die ebenfalls keinen Einfluss der Gabe von Kristalloiden und Kolloiden auf das vermehrte Auftreten von postoperativen Komplikationen finden konnte [Grill et al. 2020]. Loeffelbein et al. beschrieben hingegen ein vermehrtes Auftreten von postoperativ pulmonalen Komplikationen (u. a. Reintubation oder respiratorische Insuffizienz) bei Patienten, die intraoperativ mehr Fluide erhielten [Loeffelbein et al. 2016]. Tendenziell könnte es durch eine hohe Gabe an Flüssigkeit zu ausgeprägter Ödembildung und in Folge zur Atemwegsverengung kommen. Der Zusammenhang sollte mit Studien an größeren Kollektiven und bevorzugt prospektiv weiter untersucht werden.

In der Hospitalisierungsdauer liegt ein statistisch signifikanter Unterschied vor. Der Median lag für die Patienten mit Atemwegskomplikationen deutlich höher als für Patienten ohne Komplikationen (20.0 Tage versus 11.0 Tage). Durch die Ausreißer ist der Mittelwert wenig aussagekräftig, lag aber in der Gruppe mit Komplikationen bei ca. 26 Tagen und somit doppelt so hoch wie in der Gruppe ohne Komplikationen. Atemwegskomplikationen verlängerten den Krankenhausaufenthalt somit deutlich. Diese Ergebnisse stimmen mit denen anderer Studien überein. Auch Meerwein et al. beschrieben eine kürzere Hospitalisierung, schnellere Nahrungsaufnahme und allgemein schnellere Rehabilitation bei geplant verzögerter Extubation im Vergleich zur primär elektiven Tracheotomie [Meerwein et al. 2014]. Eine andere Studie zeigte eine deutlich verlängerte Hospitalisierungszeit nach ablativer Tumorchirurgie bei tracheotomierten Patienten auf (30 Tage versus 7 Tage) [McDevitt et al. 2016]. Des Weiteren liegen Untersuchungen vor bei denen nach Tracheotomie sowohl ein verlängerter Intensivstationsaufenthalt (3.7 Tage versus 1.4 Tage) als auch eine insgesamt längere Hospitalisierung (18.0 Tage versus 12.9 Tage) gezeigt werden konnte [Coyle et al. 2013]. Ebenso zeichnete sich bei Rekonstruktionsoperationen nach Maxillektomie in der Studie von Brickman et al. ein längerer Krankenhausaufenthalt bei Tracheotomierten ab [Brickman et al. 2013]. In der Studie von Lapis et al. betrug die durchschnittliche Hospitalisierung 11 Tage, was mit den Ergebnissen der vorliegenden Studie vergleichbar ist, wobei bei keiner der Unterkieferrekonstruktionen tracheotomiert wurde und auch keine Atemwegskomplikationen auftraten [Lapis et al. 2016]. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen Coyle et al., wobei die ausschließlich primär nicht tracheotomierten Patienten im Durchschnitt 13 Tage hospitalisiert waren [Coyle et al. 2012].

Statistisch signifikant war auch der Unterschied der Verweildauer auf der Intensivstation mit einem Median von 1.0 Tagen in der Patientengruppe ohne Komplikationen im Vergleich zu einem Median von 5.0 Tagen in der Gruppe mit Komplikationen. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen u. a. Meerwein et al., bei denen in der geplant verzögert extubierten Patientengruppe der durchschnittliche Intensivstationsaufenthalt ebenfalls einen Tag betrug [Meerwein et al. 2014]. Ähnlich war die Intensivstationsaufenthaltsdauer bei Coyle et al. mit 1.4 Tagen bei den nicht primär tracheotomierten Patienten bzw. 3.7 Tagen bei Patienten mit Tracheotomie [Coyle et al. 2013]. In anderen Studien waren die Intensivstationsaufenthalte bei geplant verzögert extubierten Patienten und tracheotomierten Patienten ähnlich lang, jedoch war bei

Letzteren der gesamte Krankenhausaufenthalt verlängert [Singh et al. 2016, Myatra et al. 2021].

Ein längerer Intensivstations- bzw. Krankenhausaufenthalt kann nicht zwingend auf eine Atemwegskomplikation zurückgeführt werden. Auch andere Komplikationen wie Nachblutungen oder Transplantatnekrose könnten ausschlaggebend für eine Verlängerung des Aufenthalts gewesen sein. Auffallend ist, dass in der Gruppe mit Atemwegskomplikationen ein im Mittel verlängerter Intensivstationsaufenthalt und auch eine insgesamt verlängerte Hospitalisierung vorliegen. Da in der vorliegenden Studienpopulation die Tracheotomie Teil der Komplikationsgruppe war, zeigen die Ergebnisse, dass der Verzicht auf eine elektive Tracheotomie als Routine bei Rekonstruktionsoperationen bei richtig selektierten Patienten gerechtfertigt ist. Neben den vielfältigen Vorteilen für die Patienten sinkt durch einen kürzeren Aufenthalt auch der Personal- und Materialaufwand.

6.3 Conclusio

Marsh et al. betonten die erheblichen physischen und psychischen Auswirkungen umfangreicher Rekonstruktionsoperationen [Marsh et al. 2009]. In einer Studie über Erfahrungen temporär tracheotomierter Patienten äußerten ca. 60%, dass sie sofern möglich eine Tracheotomie vermeiden wollen [Rogers et al. 2017]. Auch eine Studie zur Lebensqualität zeigte, dass die Insertion einer Trachealkanüle auch nach Dekanülierung mit einem verminderten Wohlbefinden einhergeht [Gilony et al. 2005].

Das Vermeiden einer elektiven Tracheotomie bietet immense Vorteile für die Patienten und führt überdies durch einen deutlich verminderten Material- und Personalaufwand zu Kostenersparnissen [Coyle et al. 2012]. Deshalb ist es von besonderer Wichtigkeit sichere und geeignete Kriterien zur Selektion von Patienten für eine geplant verzögerte Extubation zu haben. Die vorliegende Studie hat erste Indikatoren geliefert, die es nun im Rahmen von weitaus größer angelegten Studien zu erforschen gilt, um eine klare Handlungsempfehlung zur Selektion aussprechen zu können. In einem Studiendesign für eine prospektive Studie könnten im Vorfeld notwendige Parameter genau abgesteckt und dementsprechend noch mehr Augenmerk auf detaillierte Dokumentation gelegt werden. Die Einhaltung ethischer Richtlinien bei der Auswahl der Patienten limitiert jedoch prospektive Studiendesigns.

7 Zusammenfassung

Ein perioperativ gesicherter Atemweg ist essentiell für den Erfolg von mikrovaskulären Rekonstruktionsoperationen im Kopf-Hals Bereich. Prinzipiell werden zwei Vorgehensweisen unterschieden: die primäre elektive Tracheotomie oder die orale bzw. nasale Intubation mit postoperativer Extubation. Aktuell liegt die Entscheidung über die Vorgehensweise im Ermessen des jeweiligen Ärzteteams. Etablierte Guidelines liegen nicht vor. Die temporäre Tracheotomie hat sich als sicheres Verfahren hinsichtlich des intra- und postoperativen Atemwegsmanagement bewährt [Fattahi et al. 2012, Goetz et al. 2019], birgt jedoch einige nicht zu vernachlässigende Risiken. Außerdem stellt dieses Verfahren eine große zusätzliche Belastung für den Patienten dar [Coyle et al. 2012, Schmutz et al. 2018] .

Ziel der vorliegenden Studie ist es Faktoren zu finden, um präoperativ besser abschätzen zu können welche Patienten elektiv tracheotomiert werden müssen und bei welchen Patienten eine orale bzw. nasale Intubation mit postoperativer Extubation (= geplant verzögerte Extubation) sicher ist.

Grundlage der vorliegenden Arbeit bildete die retrospektive Auswertung der Daten von 64 Patienten, welche im Zeitraum 2016-2018 in der Klinik und Poliklinik für MKG des Klinikums rechts der Isar der Technischen Universität München mit einem mikrovaskulären Transplantat versorgt und primär nicht tracheotomiert wurden.

Perioperative und patientenspezifische Parameter wurden hinsichtlich des postoperativen Atemwegs statistisch ausgewertet, um Faktoren aufzuzeigen, die einerseits mit Atemwegskomplikationen assoziiert waren oder andererseits für den Verzicht auf eine primäre Tracheotomie sprachen. Der Vergleich der Komplikationsgruppe (n=9) mit der Gruppe ohne Komplikationen (n=55) stand dabei im Fokus der statistischen Analysen.

Statistisch signifikante Korrelationen konnten zwischen Atemwegskomplikationen und der Operationsindikation, Nikotinabusus und intraoralen bzw. kombiniert intra -und extraoralen Rekonstruktionen gefunden werden. Die Annahme, dass Rekonstruktionen im extraoralen Bereich nicht mit Komplikationen des Atemwegs assoziiert sind, konnte statistisch bestätigt werden. Patienten mit Atemwegskomplikationen hatten eine signifikant längere Verweildauer auf der Intensivstation sowie eine verlängerte

Hospitalisierung. Für andere Faktoren konnten Tendenzen gezeigt werden, die in Folgestudien weiter untersucht werden müssen.

Das Vermeiden einer elektiven Tracheotomie als Routinebehandlung bietet den Patienten vielfältige Vorteile und verringert den personellen und materiellen Aufwand (und mindert dadurch Kosten) [Coyle et al. 2012]. Klare Richtlinien für die Indikation geplant verzögerte Extubation, wären daher wünschenswert. Die vorliegende Studie lieferte erste Hinweise für eine bessere präoperative Patientenselektion. Diesen Ergebnissen soll in Folgestudien nachgegangen werden, um klare Richtlinien etablieren zu können.

8 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematische Darstellung der rekonstruktiven Stufen nach Simman, Janis et al. und Mohapatra et al. [Simman 2009, Janis et al. 2011, Mohapatra et al. 2021]	3
Abbildung 2: Wichtige Entnahmeregionen für mikrovaskuläre Transplantate im Gesichts-, Kopf- und Halsbereich von kranial nach kaudal: lateraler Oberarm-lappen, Skapulalappen, Latissimus-dorsi-Lappen, Unterarm-lappen, Dünndarmtransplantat, Beckenkammtransplantat, Grazi-lis-lappen, anterolateraler Oberschenkel/ Vastus-lateralis-Lappen, Fibulatr-ansplantat [Hölzle et al. 2008b]	7
Abbildung 3: Sichtbarkeit von Oropharyngealstrukturen nach Mallampati (Klasse IV mod. nach [Samsoon et al. 1987]) aus Roewer et al. [Roewer et al. 2012].....	14
Abbildung 4: Unterteilung des Patientenkollektivs.....	22
Abbildung 5: ASA-Klassifikation für die gesamte Stichprobe sowie getrennt nach Geschlecht	27
Abbildung 6: Mallampati-Klassifikation für die gesamte Stichprobe sowie getrennt nach Geschlecht*	28
Abbildung 7: Komorbiditäten (n=64)*	30
Abbildung 8: Rekonstruktion der Gesichtsseite, gesamte Patientenkohorte sowie getrennt nach Geschlecht*	31
Abbildung 9: Lokalisation der Rekonstruktion, gesamte Stichprobe sowie getrennt nach Geschlecht*	32
Abbildung 10: Anzahl der Lokalisationen der Rekonstruktion für die gesamte Stichprobe sowie getrennt nach Geschlecht*	33
Abbildung 11: ASA-Klassifikation getrennt nach Anzahl der Lokalisationen der Rekonstruktion*	34
Abbildung 12: Größe des Transplantats getrennt nach Anzahl der Lokalisationen der Rekonstruktion*	36

Abbildung 13: Atemwegsmanagement*	38
Abbildung 14: Atemwegsmanagement und Geschlecht*	39
Abbildung 15: Alter bei Operation (in Jahren) nach Atemwegsmanagement.....	40
Abbildung 16: Hospitalisierungsdauer (in Tagen) nach Atemwegsmanagement	41
Abbildung 17: Verweildauer auf der Intensivstation (in Tagen) nach Atemwegsmanagement.....	42
Abbildung 18: ASA-Klassifikation getrennt nach Atemwegsmanagement*	44
Abbildung 19: Mallampati-Klassifikation getrennt nach Atemwegsmanagement*	44
Abbildung 20: Komorbiditäten nach Atemwegsmanagement*	45
Abbildung 21: Anzahl der Komorbiditäten getrennt nach Atemwegsmanagement	46
Abbildung 22: Schweregrad NYHA nach Atemwegsmanagement*	46
Abbildung 23: Rekonstruktion der Gesichtsseite nach Atemwegsmanagement*	47
Abbildung 24: Lokalisation getrennt nach Atemwegsmanagement*	48
Abbildung 25: Anzahl der Lokalisationen getrennt nach Atemwegsmanagement*	48
Abbildung 26: Größe des Transplantates getrennt nach Atemwegsmanagement*	50
Abbildung 27: Seite der Neck Dissection nach Atemwegsmanagement*	51
Abbildung 28: Transfusionsbilanz nach Atemwegsmanagement	52
Abbildung 29: Flüssigkeitsbilanz nach Atemwegsmanagement	52

9 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Prozentuale Anzahl an OPS Code 5-984 der codierten Prozeduren der DRG abgerufen am 21.01.2022 [Heider et al.]	4
Tabelle 2: ASA-Klassifikation aus Irlbeck et al. [Irlbeck et al. 2017]	12
Tabelle 3: Mallampati-Klassifikation aus Roewer et al. [Roewer et al. 2012]	13
Tabelle 4: NYHA-Klassifikation aus Standl [Standl 2011]	14
Tabelle 5: Deskriptive Statistiken für Geschlecht, Alter (in Jahren), Hospitalisierungsdauer (in Tagen) und Verweildauer auf der Intensivstation (in Tagen)	24
Tabelle 6: Hospitalisierungsdauer (in Tagen) und Verweildauer auf der Intensivstation (in Tagen) getrennt nach Geschlecht (n=64)	25
Tabelle 7: Operationsindikationen der Patienten.....	25
Tabelle 8: Verwendete Transplantate (n=64)	34
Tabelle 9: Transfusionsbilanz intraoperativ	37
Tabelle 10: Flüssigkeitsbilanz intraoperativ	37
Tabelle 11: Zusammenfassung der Operationsindikationen	42
Tabelle 12: Operationsindikation zusammengefasst und Atemwegsmanagement.....	43
Tabelle 13: Transplantate und Atemwegsmanagement.....	49

10 Literaturverzeichnis

Anehosur, V. S.;Karadiguddi, P.;Joshi, V. K.;Lakkundi, B. C.;Ghosh, R.Krishnan, G. (2017). Elective Tracheostomy in Head and Neck Surgery: Our Experience. *J Clin Diagn Res*, 11(5), Zc36-zc39. doi: 10.7860/jcdr/2017/24117.9854

Bootz, F.Preyer, S. (1994). Microvascular tissue transplantation in plastic reconstruction of the external head-neck area. *Laryngorhinootologie*, 73(10), 538-542. doi: 10.1055/s-2007-997190

Brady, J. S.;Govindan, A.;Crippen, M. M.;Filimonov, A.;Eloy, J. A.;Baredes, S.Park, R. C. W. (2018). Impact of diabetes on free flap surgery of the head and neck: A NSQIP analysis. *Microsurgery*, 38(5), 504-511. doi: 10.1002/micr.30276

Brickman, D. S.;Reh, D. D.;Schneider, D. S.;Bush, B.;Rosenthal, E. L.Wax, M. K. (2013). Airway management after maxillectomy with free flap reconstruction. *Head Neck*, 35(8), 1061-1065. doi: 10.1002/hed.23082

Cameron, M.;Corner, A.;Diba, A.Hankins, M. (2009). Development of a tracheostomy scoring system to guide airway management after major head and neck surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 38(8), 846-849. doi: 10.1016/j.ijom.2009.03.713

Coyle, M. J.;Shrimpton, A.;Perkins, C.;Fasanmade, A.Godden, D. (2012). First do no harm: should routine tracheostomy after oral and maxillofacial oncological operations be abandoned? *Br J Oral Maxillofac Surg*, 50(8), 732-735. doi: 10.1016/j.bjoms.2012.01.003

Coyle, M. J.;Tyrrell, R.;Godden, A.;Hughes, C. W.;Perkins, C.;Thomas, S.Godden, D. (2013). Replacing tracheostomy with overnight intubation to manage the airway in head and neck oncology patients: towards an improved recovery. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 51(6), 493-496. doi: 10.1016/j.bjoms.2013.01.005

Cramer, J. D.;Samant, S.;Greenbaum, E.Patel, U. A. (2016). Association of Airway Complications With Free Tissue Transfer to the Upper Aerodigestive Tract With or Without Tracheotomy. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*, 142(12), 1177-1183. doi:

10.1001/jamaoto.2016.2002

Crosher, R.;Baldie, C.Mitchell, R. (1997). Selective use of tracheostomy in surgery for head and neck cancer: an audit. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 35(1), 43-45. doi: 10.1016/s0266-4356(97)90008-5

Dawson, R.;Phung, D.;Every, J.;Gunawardena, D.;Low, T. H.;Ch'ng, S.;Clark, J.;Wykes, J.Palme, C. E. (2021). Tracheostomy in free-flap reconstruction of the oral cavity: can it be avoided? A cohort study of 187 patients. *ANZ J Surg*, 91(6), 1246-1250. doi: 10.1111/ans.16762

Delaney, A.;Bagshaw, S. M.Nalos, M. (2006). Percutaneous dilatational tracheostomy versus surgical tracheostomy in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*, 10(2), R55. doi: 10.1186/cc4887

Erdmann, F.;Spix, C.;Katalinic, A.;Christ, M.;Folkerts, J.;Hansmann, J.;Kranzhöfer, K.;Kunz, B.;Manegold, K.;Penzkofer, A.;Tremel, K.;Vollmer, G.;Weg-Remers, S.;Barnes, B.;Buttmann-Schweiger, N.;Dahm, S.;Fiebig, J.;Franke, M.;Gurung-Schönfeld, I.;Haberland, J.;Imhoff, M.;Kraywinkel, K.;Starker, A.;von Berenberg-Gossler, P.Wienecke, A. (2021). 3.2 Mundhöhle und Rachen (C00-C14). *Krebs in Deutschland für 2017/2018*. (32-36). Berlin, Robert Koch-Institut, Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland e.V.

Fattahi, T.;Vega, L.;Fernandes, R.;Goldman, N.;Steinberg, B.Schare, H. (2012). Our experience with 171 open tracheostomies. *J Oral Maxillofac Surg*, 70(7), 1699-1702. doi: 10.1016/j.joms.2011.07.015

Ferraris, V. A.;Davenport, D. L.;Saha, S. P.;Austin, P. C.Zwischenberger, J. B. (2012). Surgical outcomes and transfusion of minimal amounts of blood in the operating room. *Arch Surg*, 147(1), 49-55. doi: 10.1001/archsurg.2011.790

Gilony, D.;Gilboa, D.;Blumstein, T.;Murad, H.;Talmi, Y. P.;Kronenberg, J.Wolf, M. (2005). Effects of tracheostomy on well-being and body-image perceptions. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 133(3), 366-371. doi: 10.1016/j.otohns.2005.04.025

Goetz, C.;Burian, N. M.;Weitz, J.;Wolff, K. D.Bissinger, O. (2019). Temporary tracheotomy in microvascular reconstruction in maxillofacial surgery: Benefit or threat? *J Craniomaxillofac Surg*, 47(4), 642-646. doi: 10.1016/j.jcms.2019.01.017

Grill, F. D.;Wasmaier, M.;Mücke, T.;Ritschl, L. M.;Wolff, K. D.;Schneider, G.;Loeffelbein, D. J.Kadera, V. (2020). Identifying perioperative volume-related risk factors in head and neck surgeries with free flap reconstructions - An investigation with focus on the influence of red blood cell concentrates and noradrenaline use. *J Craniomaxillofac Surg*, 48(1), 67-74. doi: 10.1016/j.jcms.2019.12.001

Gupta, K.;Mandlik, D.;Patel, D.;Patel, P.;Shah, B.;Vijay, D. G.;Kothari, J. M.;Toprani, R. B.Patel, K. D. (2016). Clinical assessment scoring system for tracheostomy (CASST) criterion: Objective criteria to predict pre-operatively the need for a tracheostomy in head and neck malignancies. *J Craniomaxillofac Surg*, 44(9), 1310-1313. doi: 10.1016/j.jcms.2016.07.008

Halfpenny, W.McGurk, M. (2000). Analysis of tracheostomy-associated morbidity after operations for head and neck cancer. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 38(5), 509-512. doi: 10.1054/bjom.2000.0310

Harii, K.;Ohmori, K.Torii, S. (1976). Free gracilis muscle transplantation, with microneurovascular anastomoses for the treatment of facial paralysis. A preliminary report. *Plast Reconstr Surg*, 57(2), 133-143. doi: 10.1097/00006534-197602000-00001

Heider, M.;Heurich, M.;Seemann, S.Schmid, M. *BinDoc Codes*. Retrieved 21.01.2022, from <https://codes.bindoc.de/start>.

Hidalgo, D. A. (1989). Fibula free flap: a new method of mandible reconstruction. *Plast Reconstr Surg*, 84(1), 71-79. doi: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2734406/>

Hölzle, F.;Mohr, C.Wolff, K. D. (2008a). Reconstructive oral and maxillofacial surgery. *Dtsch Arztebl Int*, 105(47), 815-822. doi: 10.3238/arztebl.2008.0815

Hölzle, F.;Mohr, C.Wolff, K. D. (2008b). Übersichtsarbeit-Rekonstruktive Chirurgie im Gesichts-, Kopf-und Halsbereich. *Deutsches Ärzteblatt*, 105(47), 815-822. doi:

10.3238/arztebl.2008.0815

Hölzle, F.;Riediger, D.Ehrenfeld, M. (2012). Mikrochirurgische Transplantate. Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie: Operationslehre und -atlas. (645-707). Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg.

Irlbeck, T.;Zwißler, B.Bauer, A. (2017). ASA-Klassifikation. Der Anaesthetist, 66(1), 5-10. doi: 10.1007/s00101-016-0246-4

Janis, J. E.;Kwon, R. K.Attinger, C. E. (2011). The New Reconstructive Ladder: Modifications to the Traditional Model. Plastic and Reconstructive Surgery, 127(205S-212S). doi: 10.1097/PRS.0b013e318201271c

Jones, N. F.;Swartz, W. M.;Mears, D. C.;Jupiter, J. B.Grossman, A. (1988). The "double barrel" free vascularized fibular bone graft. Plast Reconstr Surg, 81(3), 378-385. doi: 10.1097/00006534-198803000-00011

Kim, E. K.;Evangelista, M.Evans, G. R. (2008). Use of free tissue transfers in head and neck reconstruction. J Craniofac Surg, 19(6), 1577-1582. doi: 10.1097/SCS.0b013e3181897376

Kim, Y. H.;Kim, M. Y.Kim, C. H. (2014). Elective tracheostomy scoring system for severe oral disease patients. J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg, 40(5), 211-219. doi: 10.5125/jkaoms.2014.40.5.211

Klemm, E.Nowak, A. K. (2017). Tracheotomy-Related Deaths. Dtsch Arztebl Int, 114(16), 273-279. doi: 10.3238/arztebl.2017.0273

Kroll, S. S.;Schusterman, M. A.;Reece, G. P.;Miller, M. J.;Evans, G. R.;Robb, G. L.Baldwin, B. J. (1996). Choice of flap and incidence of free flap success. Plast Reconstr Surg, 98(3), 459-463. doi: 10.1097/00006534-199609000-00015

Kruse-Lösler, B.;Langer, E.;Reich, A.;Joos, U.Kleinheinz, J. (2005). Score system for elective tracheotomy in major head and neck tumour surgery. Acta Anaesthesiol Scand, 49(5), 654-659. doi: 10.1111/j.1399-6576.2005.00655.x

Lapis, P. N.;DeLacure, M. D.Givi, B. (2016). Factors in Successful Elimination of Elective Tracheotomy in Mandibular Reconstruction With Microvascular Tissue. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*, 142(1), 46-51. doi: 10.1001/jamaoto.2015.2845

Lee, H. J.;Kim, J. W.;Choi, S. Y.;Kim, C. S.;Kwon, T. G.Paeng, J. Y. (2015). The evaluation of a scoring system in airway management after oral cancer surgery. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*, 37(1), 19. doi: 10.1186/s40902-015-0021-5

Leiser, Y.;Barak, M.;Ghantous, Y.;Yehudai, N.Abu El-Naaj, I. (2017). Indications for Elective Tracheostomy in Reconstructive Surgery in Patients With Oral Cancer. *J Craniofac Surg*, 28(1), e18-e22. doi: 10.1097/scs.00000000000003168

Lin, H.-S.;Wang, D.;Fee, W. E.;Goode, R. L.Terris, D. J. (2003). Airway Management After Maxillectomy: Routine Tracheostomy Is Unnecessary. *The Laryngoscope*, 113(6), 929-932. doi: 10.1097/00005537-200306000-00002

Loeffelbein, D. J.;Julinek, A.;Wolff, K. D.;Kochs, E.;Haller, B.Haseneder, R. (2016). Perioperative risk factors for postoperative pulmonary complications after major oral and maxillofacial surgery with microvascular reconstruction: A retrospective analysis of 648 cases. *J Craniomaxillofac Surg*, 44(8), 952-957. doi: 10.1016/j.jcms.2016.05.007

LoMauro, A.Aliverti, A. (2021). Sex and gender in respiratory physiology. *Eur Respir Rev*, 30(162), doi: 10.1183/16000617.0038-2021

Madgar, O.;Livneh, N.;Dobriyan, A.;Dagan, E.Alon, E. E. (2021). Airway management following head and neck microvascular reconstruction: is tracheostomy mandatory? *Braz J Otorhinolaryngol*, doi: 10.1016/j.bjorl.2021.07.007

Mallampati, S. R.;Gatt, S. P.;Gugino, L. D.;Desai, S. P.;Waraksa, B.;Freiberger, D.Liu, P. L. (1985). A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. *Can Anaesth Soc J*, 32(4), 429-434. doi: 10.1007/bf03011357

Markiewicz, M. R.Miloro, M. (2018). The Evolution of Microvascular and Microneurosurgical Maxillofacial Reconstruction. *J Oral Maxillofac Surg*, 76(4), 687-

699. doi: 10.1016/j.joms.2018.01.001

Marsh, M.;Elliott, S.;Anand, R.Brennan, P. A. (2009). Early postoperative care for free flap head & neck reconstructive surgery--a national survey of practice. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 47(3), 182-185. doi: 10.1016/j.bjoms.2008.06.004

Mavrogenis, A. F.;Markatos, K.;Saranteas, T.;Ignatiadis, I.;Spyridonos, S.;Bumbasirevic, M.;Georgescu, A. V.;Beris, A.Soucacos, P. N. (2019). The history of microsurgery. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 29(2), 247-254. doi: 10.1007/s00590-019-02378-7

McDevitt, J.;Cancela Mde, C.;Kelly, M.;Comber, H.Sharp, L. (2016). Tracheostomy and infection prolong length of stay in hospital after surgery for head and neck cancer: a population based study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 121(1), 22-28.e21. doi: 10.1016/j.oooo.2015.08.004

Meerwein, C.;Pézier, T. F.;Beck-Schimmer, B.;Schmid, S.Huber, G. F. (2014). Airway management in head and neck cancer patients undergoing microvascular free tissue transfer: delayed extubation as an alternative to routine tracheotomy. *Swiss Med Wkly*, 144(w13941). doi: 10.4414/smw.2014.13941

Mehta, A. K.Chamyal, P. C. (1999). TRACHEOSTOMY COMPLICATIONS AND THEIR MANAGEMENT. *Med J Armed Forces India*, 55(3), 197-200. doi: 10.1016/s0377-1237(17)30440-9

Meier, J.;Wunschel, M.;Angermann, A.;Ettl, T.;Metterlein, T.;Klingelhöffer, C.;Reichert, T. E.Ritzka, M. (2019). Influence of early elective tracheostomy on the incidence of postoperative complications in patients undergoing head and neck surgery. *BMC Anesthesiol*, 19(1), 43. doi: 10.1186/s12871-019-0715-9

Mishra, S.;Bhatnagar, S.;Jha, R. R.Singhal, A. K. (2005). Airway management of patients undergoing oral cancer surgery: a retrospective study. *Eur J Anaesthesiol*, 22(7), 510-514. doi: 10.1017/s0265021505000876

Mohamedbhai, H.;Ali, S.;Dimasi, I.Kalavrezos, N. (2018). TRACHY score: a simple

and effective guide to management of the airway in head and neck cancer. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 56(8), 709-714. doi: 10.1016/j.bjoms.2018.07.015

Mohapatra, D. P.;Thiruvoth, F. M. (2021). Reconstruction 2.0: Restructuring the Reconstructive Ladder. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 147(3), 572e-573e. doi: 10.1097/prs.00000000000007664

Moore, M. G.;Bhrany, A. D.;Francis, D. O.;Yueh, B.Futran, N. D. (2010). Use of nasotracheal intubation in patients receiving oral cavity free flap reconstruction. *Head Neck*, 32(8), 1056-1061. doi: 10.1002/hed.21291

Mücke, T.;Ritschl, L. M.;Roth, M.;Güll, F. D.;Rau, A.;Grill, S.;Kesting, M. R.;Wolff, K. D.Loeffelbein, D. J. (2016). Predictors of free flap loss in the head and neck region: A four-year retrospective study with 451 microvascular transplants at a single centre. *J Craniomaxillofac Surg*, 44(9), 1292-1298. doi: 10.1016/j.jcms.2016.04.029

Myatra, S. N.;Gupta, S.;D'Cruz, A. K.;Rajanalala, V.;Dhar, H.;Sharma, S.Divatia, J. V. (2021). Identification of patients for a delayed extubation strategy versus elective tracheostomy for postoperative airway management in major oral cancer surgery: A prospective observational study in seven hundred and twenty patients. *Oral Oncol*, 121(105502). doi: 10.1016/j.oraloncology.2021.105502

Ong, S. K.;Morton, R. P.;Kolbe, J.;Whitlock, R. M.McIvor, N. P. (2004). Pulmonary complications following major head and neck surgery with tracheostomy: a prospective, randomized, controlled trial of prophylactic antibiotics. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 130(9), 1084-1087. doi: 10.1001/archotol.130.9.1084

Ray, E. (2018). Head and Neck Reconstructive Surgery. *Cancer Treat Res*, 174(123-143). doi: 10.1007/978-3-319-65421-8_8

Reuther, T.;Schuster, T.;Mende, U.Kübler, A. (2003). Osteoradionecrosis of the jaws as a side effect of radiotherapy of head and neck tumour patients--a report of a thirty year retrospective review. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 32(3), 289-295. doi: 10.1054/ijom.2002.0332

Riediger, D. (1988). Restoration of masticatory function by microsurgically revascularized iliac crest bone grafts using enosseous implants. *Plast Reconstr Surg*, 81(6), 861-877. doi: 10.1097/00006534-198806000-00007

Rinaldo, A.;Shaha, A. R.;Wei, W. I.;Silver, C. E.Ferlito, A. (2002). Microvascular Free Flaps: a Major Advance in Head and Neck Reconstruction. *Acta Oto-Laryngologica*, 122(7), 779-784. doi: 10.1080/003655402_000028041

Roewer, N.;Thiel, H.Wunder, C. (2012). Narkosetechniken. *Anästhesie compact: Leitfaden für die klinische Praxis*. (132-156). Stuttgart, Thieme.

Rogers, S. N.;Russell, L.Lowe, D. (2017). Patients' experience of temporary tracheostomy after microvascular reconstruction for cancer of the head and neck. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 55(1), 10-16. doi: 10.1016/j.bjoms.2016.08.006

Rosenthal, E.;Carroll, W.;Dobbs, M.;Scott Magnuson, J.;Wax, M.Peters, G. (2004). Simplifying head and neck microvascular reconstruction. *Head Neck*, 26(11), 930-936. doi: 10.1002/hed.20076

Saklad, M. (1941). GRADING OF PATIENTS FOR SURGICAL PROCEDURES. *Anesthesiology*, 2(3), 281-284. doi: 10.1097/00000542-194105000-00004

Samsoon, G.Young, J. (1987). Difficult tracheal intubation: a retrospective study. *Anaesthesia*, 42(5), 487-490. doi: 10.1111/j.1365-2044.1987.tb04039.x

Schmutz, A.;Dieterich, R.;Kalbhenn, J.;Voss, P.;Loop, T.Heinrich, S. (2018). Protocol based evaluation for feasibility of extubation compared to clinical scoring systems after major oral cancer surgery safely reduces the need for tracheostomy: a retrospective cohort study. *BMC Anesthesiol*, 18(1), 43. doi: 10.1186/s12871-018-0506-8

Seidenberg, B.;Rosenak, S. S.;Hurwitt, E. S.Som, M. L. (1959). Immediate reconstruction of the cervical esophagus by a revascularized isolated jejunal segment. *Ann Surg*, 149(2), 162-171. doi: 10.1097/00000658-195902000-00002

- Shaw, H. J.; Stylis, S. C. Rosen, G.** (1974). Elective tracheostomy in head and neck tumour surgery. *The Journal of Laryngology & Otology*, 88(7), 599-614. doi: 10.1017/S0022215100079159
- Shestak, K. C. Jones, N. F.** (1991). Microsurgical free-tissue transfer in the elderly patient. *Plast Reconstr Surg*, 88(2), 259-263. doi: 10.1097/00006534-199108000-00014
- Simman, R.** (2009). Wound closure and the reconstructive ladder in plastic surgery. *J Am Col Certif Wound Spec*, 1(1), 6-11. doi: 10.1016/j.jcws.2008.10.003
- Singh, T.; Sankla, P. Smith, G.** (2016). Tracheostomy or delayed extubation after maxillofacial free-flap reconstruction? *Br J Oral Maxillofac Surg*, 54(8), 878-882. doi: 10.1016/j.bjoms.2016.05.026
- Swartz, W. M.; Banis, J. C.; Newton, E. D.; Ramasastry, S. S.; Jones, N. F. Acland, R.** (1986). The osteocutaneous scapular flap for mandibular and maxillary reconstruction. *Plast Reconstr Surg*, 77(4), 530-545. doi: 10.1097/00006534-198604000-00003
- Tintle, S. M. Levin, L. S.** (2013). The reconstructive microsurgery ladder in orthopaedics. *Injury*, 44(3), 376-385. doi: 10.1016/j.injury.2013.01.006
- Weiß, C.** (2019). Basiswissen Medizinische Statistik. Berlin, Springer
- Wong, C. H. Wei, F. C.** (2010). Microsurgical free flap in head and neck reconstruction. *Head Neck*, 32(9), 1236-1245. doi: 10.1002/hed.21284
- Zhang, C.; Sun, J.; Zhu, H.; Xu, L.; Ji, T.; He, Y.; Yang, W.; Hu, Y.; Yang, X. Zhang, Z.** (2015). Microsurgical free flap reconstructions of the head and neck region: Shanghai experience of 34 years and 4640 flaps. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 44(6), 675-684. doi: 10.1016/j.ijom.2015.02.017

11 Vorveröffentlichung

Teile dieser Arbeit wurden in der Fachzeitschrift „International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery“ in einer Onlineausgabe vorveröffentlicht.

„Indication for temporary tracheotomy in microvascular reconstructions in the head and neck area“ DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2022.03.021>

12 Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen großen Dank aussprechen, die mich während meiner Promotionsphase in verschiedener Hinsicht unterstützt und zum Gelingen der Arbeit beigetragen haben.

Herzlichen Dank an meinen Doktorvater Priv.-Doz. Dr. Dr. Jochen Weitz für die Überlassung des spannenden Themas, die Bereitstellung des Datenmaterials und die konstruktive Unterstützung während der Promotionsphase.

Außerdem möchte ich mich bei meinem Betreuer Dr. Dr. Michael Rothermel bedanken, der mir stets mit Feedback, neuen Anregungen und produktiven Gesprächen zur Seite stand und mir bei der Beschaffung der archivierten Patientenakten eine große Hilfe war.

Dem Direktor der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Univ.-Prof. Dr. Dr. Klaus-Dietrich Wolff danke ich für die Bereitstellung eines Arbeitsplatzes.

Auch meiner Mentorin Dr. Patricia Lutz möchte ich meinen großen Dank für die Zusammenarbeit aussprechen.

Danke an Herrn Brix für die statistische Beratung in allen Stadien der Arbeit.

Danken will ich Dr. Wiebke, die mir bei co-working sessions während der Arbeit an ihrer eigenen Dissertation, stets motivierend zur Seite stand, wertvolle Anregungen für Korrekturen lieferte und immer ein offenes Ohr hatte.

Bei meinen Freunden Nicola und Sophie will ich mich für die guten Ratschläge, die kritische Betrachtung und immer guten Zuspruch bedanken. Vielen Dank an Vincent für sein Verständnis, die stetige Unterstützung und Fürsorge.

Besonderer Dank gilt meiner Familie und insbesondere meinen Eltern Marcile und Michael, denen ich deshalb diese Arbeit widmen möchte. Danke für den ständigen Zuspruch, die uneingeschränkte Geduld, die liebevollen ermunternden Worte und die finanzielle Unterstützung während des gesamten Studiums und der Promotionsphase. Danke, dass ihr immer an mich geglaubt habt- ohne euch hätte ich das alles nicht so geschafft.