
Aus der Klinik und Poliklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde
Klinik der Ludwig-Maximilians-Universität München

Direktor: Prof. Dr. Martin Canis

**Der präoperative Einsatz der Embolisation bei
seltenen HNO-Erkrankungen**

Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades der Zahnmedizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Veronika Maria Mückl, geb. Weidenegger

aus München

2020

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatlerin:

PD Dr. Pamela Zengel

Mitberichterstatler:

PD Dr. Ulrich Kisser

Prof. Dr. Martin Canis

Dekan:

Prof. Dr. med. dent. Reinhard HICKEL

Tag der mündlichen Prüfung:

07.05.2020

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Juveniles Nasenrachenfibrom	1
1.1.1	Allgemein	1
1.1.1.1	Definition	1
1.1.1.2	Klassifikation	1
1.1.2	Symptome	2
1.1.3	Epidemiologie und Ätiologie	2
1.1.4	Diagnose	2
1.1.5	Prognose	5
1.2	Glomustumor	6
1.2.1	Allgemein	6
1.2.1.1	Definition	6
1.2.1.2	Lokalisation	6
1.2.2	Symptome	7
1.2.3	Epidemiologie und Ätiologie	7
1.2.4	Diagnose	8
1.2.5	Therapie	9
1.2.6	Prognose	9
1.3	Embolisation	10
1.3.1	Definition	10
1.3.2	Indikation	10
1.3.3	Ablauf	11
1.3.4	Risiken und Nebenwirkungen	12
1.4	Operationstechnik Nasenrachenfibrom	13
1.4.1	Endoskopische Chirurgie	13
1.4.2	Offene Chirurgie	14
1.4.2.1	Laterale Rhinotomie	14
1.4.2.2	Midfacial Degloving	14
1.5	Operationstechnik Glomustumor	16
1.6	Embolisationsmaterial	17

1.6.1	Onyx.....	17
1.6.2	Coils.....	18
1.6.3	Partikel.....	18
1.6.4	Histoacryl.....	19
1.6.5	Kombinationsembolisate.....	20
2	Material und Methoden.....	21
2.1	Patientenauswahl.....	21
2.2	Auswertung der Patientenakten.....	23
2.3	Patientenbefragung.....	25
3	Ergebnisse.....	26
3.1	Nasenrachenfibrom.....	26
3.1.1	Allgemeines.....	26
3.1.1.1	Alter.....	26
3.1.1.2	Geschlecht.....	27
3.1.1.3	Beschwerden.....	27
3.1.1.4	Beschwerdedauer.....	28
3.1.1.5	Einschränkung der Lebensqualität.....	29
3.1.1.6	Tumorentdeckung.....	30
3.1.1.7	Bildgebung.....	30
3.1.1.8	Hormonelle Aktivität.....	31
3.1.2	Embolisation.....	31
3.1.2.1	Tumogröße.....	31
3.1.2.2	Material.....	32
3.1.2.3	Embolisationstechnik.....	33
3.1.2.4	Menge des Embolisats.....	33
3.1.2.5	Erfolg der Embolisation.....	34
3.1.2.6	Komplikationen.....	35
3.1.2.7	Embolisationsdauer.....	37
3.1.3	Operation.....	41
3.1.3.1	Operationszeit.....	41
3.1.3.2	Blutverlust.....	41
3.1.3.3	Operationsbericht.....	42

3.1.3.4	Komplikationen	44
3.1.3.5	Prämedikation	45
3.1.3.6	Krankenhausaufenthalt	46
3.1.4	Patientenbefragung	47
3.1.4.1	Besonderheiten nach der Embolisation	47
3.1.4.2	Besonderheiten nach der Operation.....	49
3.1.4.3	Komplikationen nach der Operation	50
3.1.4.4	Anhaltende Beschwerden.....	52
3.1.4.5	Rezidiv.....	53
3.1.4.6	Weitere Operation	55
3.2	Glomustumor	56
3.2.1	Allgemeines.....	56
3.2.1.1	Alter	56
3.2.1.2	Geschlecht.....	56
3.2.1.3	Beschwerden.....	57
3.2.1.4	Beschwerdedauer.....	58
3.2.1.5	Einschränkung der Lebensqualität	59
3.2.1.6	Tumorentdeckung	60
3.2.1.7	Bildgebung	60
3.2.1.8	Hormonelle Aktivität	61
3.2.2	Embolisation	61
3.2.2.1	Tumorgröße	61
3.2.2.2	Material.....	62
3.2.2.3	Embolisationstechnik.....	63
3.2.2.4	Menge des Embolisats.....	64
3.2.2.5	Erfolg der Embolisation	64
3.2.2.6	Komplikationen	66
3.2.2.7	Embolisationsdauer	68
3.2.3	Operation.....	70
3.2.3.1	Operationszeit.....	70
3.2.3.2	Blutverlust.....	72
3.2.3.3	Operationsbericht	72

3.2.3.4	Komplikationen	74
3.2.3.5	Prämedikation	75
3.2.3.6	Krankenhausaufenthalt	77
3.2.4	Patientenbefragung	78
3.2.4.1	Besonderheiten nach der Embolisation	78
3.2.4.2	Besonderheit nach der Operation.....	80
3.2.4.3	Komplikationen nach der Operation	82
3.2.4.4	Anhaltende Beschwerden.....	84
3.2.4.5	Rezidiv.....	86
3.2.4.6	Weitere Operation	86
4	Diskussion	88
4.1	Vergleich des Embolisierungserfolges der verschiedenen Embolisierungstechniken der Nasenrachenfibromen und Glomustumoren.....	88
4.2	Vergleich der postembolischen Komplikationen der Nasenrachenfibromen und Glomustumoren und deren Zusammenhang zu den verschiedenen Embolisierungstechniken.....	90
4.3	Vergleich der Anamnesen und Befunde der Nasenrachenfibromen mit der Literatur	92
4.4	Erfolg des präoperativen Einsatzes der Embolisation und deren Zusammenhang zu den verschiedenen Embolisierungstechniken und Embolisaten der Nasenrachenfibromen	93
4.5	Erfolg des präoperativen Einsatzes der Embolisation und Auswirkungen auf die nachfolgende Operation und die Rezidivrate der Nasenrachenfibromen.....	95
4.6	Vergleich der Anamnesen und Befunde der Glomustumoren mit der Literatur	100
4.7	Erfolg des präoperativen Einsatzes der Embolisation und deren Zusammenhang zu den verschiedenen Embolisierungstechniken und Embolisaten der Glomustumoren.....	101
4.8	Erfolg des präoperativen Einsatzes der Embolisation und Auswirkungen auf die nachfolgende Operation der Glomustumoren.....	103
4.9	Ausblick und klinischer Bezug der Nasenrachenfibromen und Glomustumoren	106

5	Zusammenfassung	107
5.1	Hintergrund	107
5.2	Ziel.....	108
5.3	Material und Methoden	108
5.4	Ergebnisse	109
5.5	Schlussfolgerung und Ausblick	111
6	Literaturverzeichnis	112
7	Abbildungsverzeichnis	118
8	Tabellenverzeichnis.....	121
9	Anhang.....	123
9.1	Eidesstattliche Erklärung	123
9.2	Danksagungen	124

1 Einleitung

1.1 Juveniles Nasenrachenfibrom

1.1.1 Allgemein

1.1.1.1 Definition

Juvenile Nasenrachenfibromen (JNA) sind histologisch gutartige, lokal aggressive Gefäßtumoren [1], die vom Rachendach ausgehen. Histologisch handelt es sich um ein Angiofibrom, also ein gefäßreiches, gut durchblutetes Fibrom [2], die von Ästen der A.carotis externa, besonders A.maxillaris und A.pharyngea ascendens, gespeist und größere zusätzlich von der A.carotis interna versorgt werden [3]. Angiofibromen bestehen aus faserigem Gewebe mit unterschiedlichem Vaskularitätsgrad, gekennzeichnet durch die Proliferation von Stern- und Spindelzellen um die Blutgefäße. Es kommt am häufigsten aus dem Nasopharynx und wächst lokal verdrängend und destruierend in die Nasennebenhöhlen, die Orbita, die Fossa pterygopalatina und die Nase ein [4]. Selten entsteht es in extranasopharyngealen Lokalisationen [5].

1.1.1.2 Klassifikation

Das erste Klassifizierungssystem, das zur besseren Definition von JNA eingesetzt wurde, ist 1981 von Sessions eingeführt worden und es gab seither mehrere Modifikationen. Darunter auch die von Fisch (1983), Chandler (1984) und Andrews (1989) beschriebenen. Das von Radkowski eingeführte Inszenierungssystem stellt die jüngste Adaption dar und konzentriert sich mehr auf die Tendenz, dass sich JNA nach hinten in Richtung der Pterygoide-Platten erstreckt und auch auf den Grad der Schädelbasiserosion (Radkowski 1996). Tabelle 1 zeigt dieses Schema [6].

Tabelle 1: Radkowski JNA Klassifikationssystem [6]

STAGE	FEATURES
IA	Limited to nose or nasopharynx
IB	Extension into at least one paranasal sinus
IIA	Minimal extension through sphenopalatine foramen, Includes minimal part of medial pterygomaxillary fossa
IIB	Full occupation of pterygomaxillary fossa with Holman-Miller sign, Lateral or anterior displacement of maxillary artery branches, May have superior extension with orbital bone erosion
IIC	Extension through pterygomaxillary fossa into cheek, temporal fossa, or posterior to pterygoids
IIIA	Skull base erosion with minimal intracranial extension
IIIB	Skull base erosion with extensive intracranial extension +/- cavernous sinus

1.1.2 Symptome

Zu den häufigsten Symptomen eines juvenilen Nasenrachenfibroms gehören nasale Obstruktionen und Epistaxis, die durch dünnwandige, schnell zerreiende Gefäße verursacht werden können [7]. Fortgeschrittene Tumore können mit Gesichtsschwellungen und visuellen oder neurologischen Störungen auftreten [1].

1.1.3 Epidemiologie und Ätiologie

Juvenile nasopharyngeale Angiofibromen gehören zu den seltenen HNO-Erkrankungen und finden sich fast ausschließlich bei jungen Männern [1]. Während die Ätiologie dieser seltenen Tumoren nach wie vor nicht eindeutig ist, wurden bei ihrer Diagnose und Behandlung große Fortschritte gemacht [9].

1.1.4 Diagnose

Die Diagnose von juvenilen Nasenrachenfibromen erfolgt durch vollständige Anamnese, klinische Untersuchung, Röntgenographie, Endoskopie und durch die Verwendung von spezialisierten bildgebenden Verfahren, wie Angiographie, Computertomographie und

Magnetresonanztomographie. Bei der Nasenrachenraumendoskopie oder Nasenrachenspiegelung ist ein knolliger, glatt-derber Tumor von grauroter Farbe darstellbar, der von der Choane aus bis in die Nasenhöhle vordringt [3].

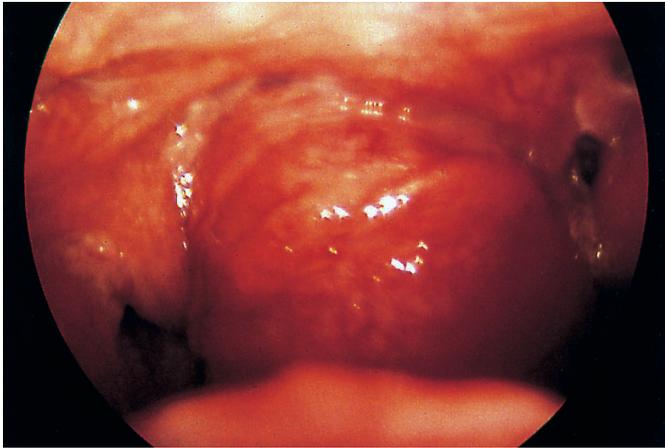


Abbildung 1: Endoskopischer Befund im Nasenrachenraum [3]

Im Computertomogramm werden JNA und die durch ihn verursachten Knochendestruktionen am besten dargestellt und dessen Lokalisation über die koronare und axiale Schichtung am aussagefähigsten beurteilt [3].

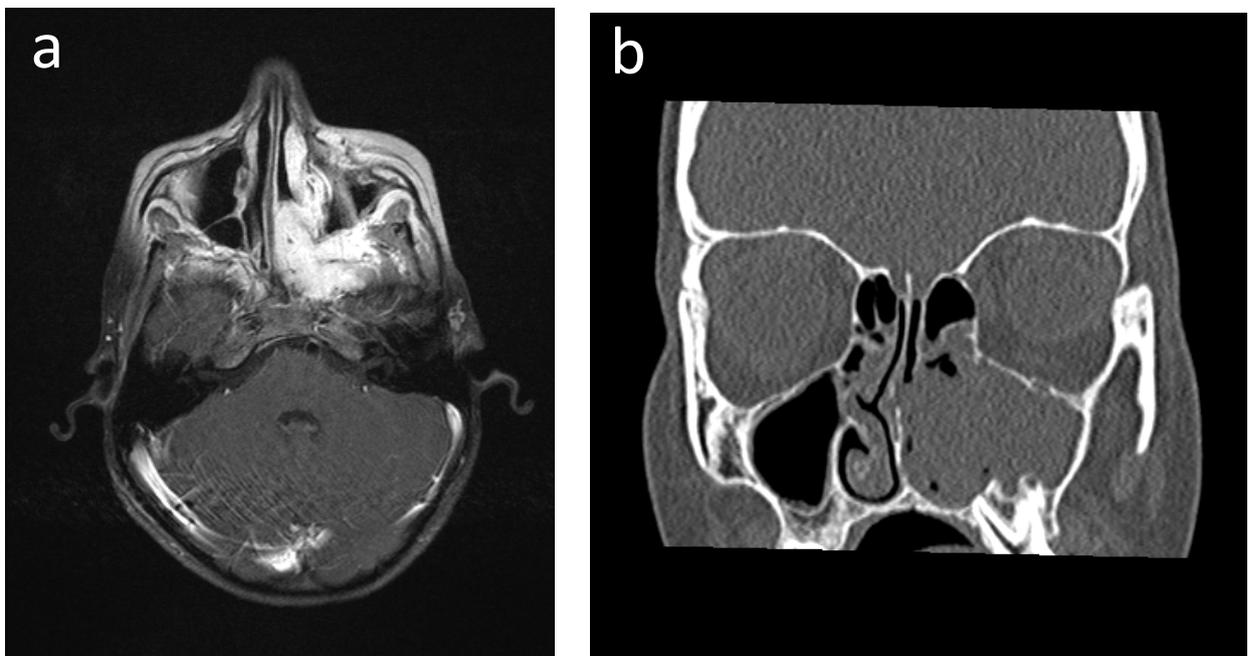


Abbildung 2: Patient 1: CT eines JNA; a) axiale Schicht, b) koronare Schicht

Eine Magnetresonanztomographie liefert zusätzliche Informationen über die Ausdehnung des Tumors und dessen Infiltration in Richtung Schädelbasis, Orbita und Muskulatur unter Einbezug des Weichgewebes.

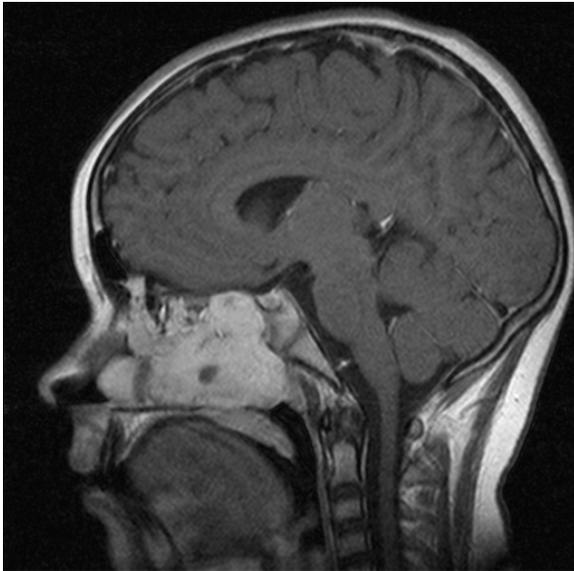


Abbildung 3: Patient 2: MRT Kopf/Hals mit deutlich sichtbarem JNA

Die Angiographie gibt Aufschluss über Art und Ursprung der Gefäßversorgung des blutreichen Tumors. Außerdem ist die Angiographie gleichzeitig eine Voraussetzung für die erfolgreiche Embolisation [3].

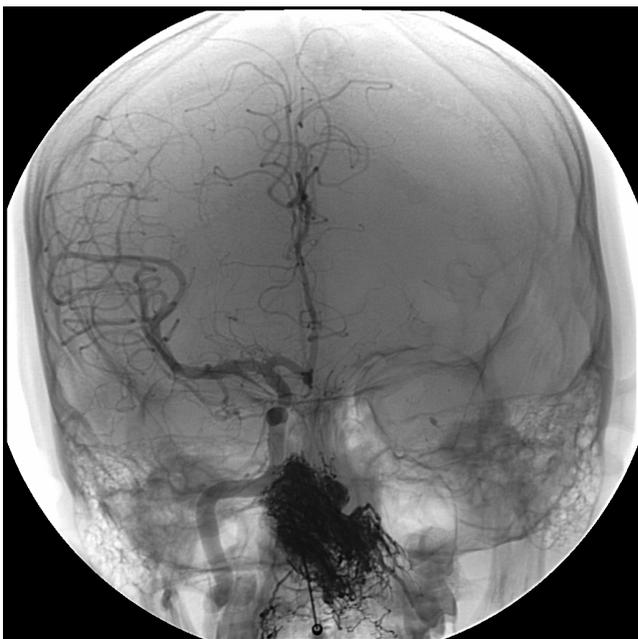


Abbildung 4: Patient 3: Angiogramm vor Embolisation: starker Gefäßreichtum des Tumors

Aufgrund der guten Durchblutung dieser Tumoren versucht man durch die präoperative Embolisation die intraoperativen Blutungen signifikant zu reduzieren. Laut einer Studie wurden durch die präoperative arterielle Embolisation per Katheter intraoperativen Blutungen, bei nasopharyngealen Angiofibromen mit dem Radkowski-Stadium II / III, erheblich reduziert [10]. Anhand des aggressiven Wachstums des juvenilen nasopharyngealen Angiofibroms, kann es zu Rezidiven oder zu wachsenden Residuen kommen. Deshalb ist eine frühzeitige Diagnose und adäquate Behandlung bei diesen tumorösen Geschehen essentiell [11]. Eine präoperative Biopsie, ohne weitere Untersuchung, wird nicht empfohlen [1], da diese zu lebensbedrohlichen Blutungen führen kann [5].

1.1.5 Prognose

Wenn juvenile Nasenrachenfibromen in einem frühen Stadium diagnostiziert werden, ist die Prognose im Allgemeinen sehr gut., da Patienten mit einer Kombination aus einer präoperativen Embolisation und chirurgischen Resektion behandelt werden können.

Fortgeschrittene, juvenile nasopharyngeale Angiofibromen sind viel schwieriger zu behandeln, da meist eine orbitale und intrakranielle Beteiligung vorliegt, die Sehverluste, Hirnnervenläsionen und zentrale Ausfallerscheinungen hervorrufen können. Mit zunehmender Größe wird die Operation eines solchen Tumors immer riskanter, eventuell schließlich unmöglich. Deshalb werden juvenile Angiofibromen vorzugsweise in Frühstadien operiert, obwohl sie sich zurückbilden können. Nach dem 25. Lebensjahr verlieren die Tumoren ihre Wachstums- und Rezidivneigung. Allerdings wird aufgrund der eher harmlosen Darstellungssymptome eine Diagnose zumeist erst in den späteren Stadien der Erkrankung gestellt [3,9].

1.2 Glomustumor

1.2.1 Allgemein

1.2.1.1 Definition

Neuroendokrine Tumoren stammen aus der Neuralleiste und sind somit ektodermalem Ursprungs. Ihre Zellen gleichen histologisch endokrinen Drüsenzellen mit der Fähigkeit Neuropeptide und Katecholamine zu sezernieren. Diese Tumoren sind entweder mit sympathischen Nebennierengewebe (Pheochromozytom) oder nonadrenalem Gewebe (Paragangliom) assoziiert [12].

Eine seltene Form des neuroendokrinen Tumors ist der Glomustumor [13]. Dieser auch Paragangliom genannte Tumor, leitet sich von Paraganglien ab, die entlang des parasympathischen Nervengewebes angeordnet sind und als Chemorezeptoren agieren. Daher reagieren diese empfindlich auf den pH, pCO₂ und pO₂ des Serums [14].

1.2.1.2 Lokalisation

Die Paragangliome im Kopf-/ Halsbereich besitzen vier Hauptlokalisation:

Lokalisation	Name
1. Karotisgabel	1. Glomus caroticum
2. Foramen jugulare	2. Glomus jugulare
3. Promontorium cochleae	3. Glomus tympanicum
4. prästyloidaler pharyngealer Raum	4. Glomus vagale

Neben diesen Prädilektionsstellen, gibt es auch ganz selten auftretende Lokalisationen, wie z.B. im Larynx, in der Schilddrüse, im sinunasalem Raum, im Nasopharynx, in der Orbita oder der Zunge [14].

Glomustumoren können in den unterschiedlichsten Körperregionen entstehen. So gibt es neben den bereits erwähnten auch noch mediastinale Paragangliomen, die im vorderen Mediastinum, an der Arteria pulmonalis oder an der Aorta auftreten können. Zudem findet man auch retroperitoneale Paragangliomen an der Bauchaorta und an den inneren Organen, vor allem an der Harnblase [15].

Akrale Glomustumoren treten bevorzugt an Fingern und Zehen auf und manifestieren sich meistens unter dem Nagel. Diese entstehen aus einer arteriovenösen Anastomose mit einer dickwandigen, zurückführenden Arterie [17].

1.2.2 Symptome

Patienten mit einem Glomus-caroticum-Tumor (häufigster Glomustumor) haben meist eine pulsierende schmerzlose Schwellung am Mandibulawinkel. Zudem kann der Glomustumor, der in der Lage ist die Karotisgabel massiv aufzuspreizen, auch zu einer beträchtlichen Verengung der Arteria carotis interna und externa führen.

Beim Glomus-jugulare-Tumor kann es zu einer Lähmung der Hirnerven IX, X und XI kommen (Vernet-Syndrom). Die Lähmung der Stimmritzen (X. Hirnnerv) führt zu Heiserkeit und Schluckstörungen. Die Lähmung des IX. Hirnnervs geht mit Schluckstörungen einher.

Der Glomus-tympanicum-Tumor tritt mit pulsatilem Tinnitus, einer Facialislähmung oder Hörverlust bei Zerstörung der Gehörknöchelchenkette in Erscheinung. Für den sehr seltenen Glomus-vagale-Tumor sind vagale Neuropathie, Stimmritzenlähmung, Heiserkeit und Horner-Syndrom typisch [14].

1.2.3 Epidemiologie und Ätiologie

Paragangliomen des Kopfes und Halses machen mengenmäßig nur 0,6% der dortigen Tumoren aus. 80 % aller Glomustumoren im Kopf-/Halsbereich befinden sich in der Karotisgabel und im Foramen jugulare. Der Glomus-vagale-Tumor ist dagegen nur mit einer Häufigkeit von 2,5 % vertreten [14].

Glomustumoren treten meistens solitär auf, können aber auch segmental oder am gesamten Integument disseminiert auftreten. Allerdings sind kongenitale multiple Glomustumoren sehr selten [52].

Es besteht eine familiäre Häufung, da das Paragangliom einem autosomal-dominanten Erbgang mit maternalem Imprinting folgt [15].

Es wird geschätzt, dass etwa 40 % aller Fälle durch eine Keimbahnmutation in einem der 13 bisher vorhandenen prädisponierten Gene verursacht werden. Die Hälfte dieser vererbten Fälle wird faszinierend durch Mutationen in Genen verursacht, die Tricarbonsäure-Enzyme codieren. Diese Mutationen können auch für andere Arten von Krebsarten, wie Nierenkrebs, Leiomyomen oder Magen-Darm-Stroma-Tumoren prädisponieren [8].

1.2.4 Diagnose

Zur Diagnose kann sowohl eine Computertomographie (CT) als auch eine Magnetresonanztomographie (MRT) herangezogen werden. Mittels CT lässt sich die räumliche Beziehung zwischen den Tumoren und den angrenzenden Knochenstrukturen gut darstellen. Mittels MRT wird dann der Tumor selbst charakterisiert und von möglichen anderen Tumoren, wie z.B. einem Neurinom, Schwannom oder Gefäßtumor, oder anderen Läsionen, wie Aneurysmen oder Narbengewebe, abgegrenzt. Ein Glomustumor ist laut Univ.-Prof. Dr. Hannes Deutschmann sehr wahrscheinlich, wenn der Tumor gut durchblutet ist, sehr viele Gefäße beinhaltet und Kontrastmittel sehr stark aufnimmt, dieses aber wiederum auch sehr schnell wieder ausschwemmt [13].

Da neuroendokrine Tumoren häufig wachstumssteuernde Somatostatinrezeptoren auf ihrer Oberfläche tragen, können diese auch mit Hilfe einer Gallium-68-DOTATATE-PET-CT-Ganzkörperuntersuchung diagnostiziert werden. DOTATATE sind kleine Eiweißmoleküle, die dem körpereigenen Somatostatin ähneln und somit an den gleichen Rezeptoren binden.

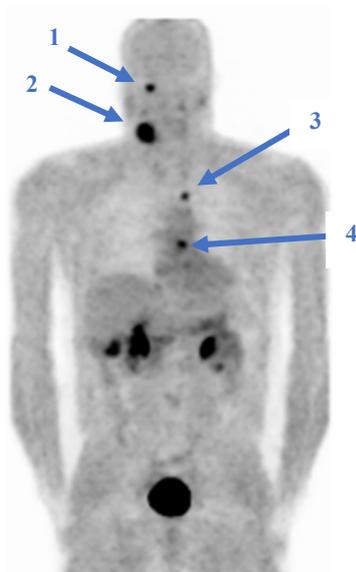


Abbildung 5: 1= Glomus jugulare rechts, 2= Carotistumor rechts und 3= Reste eines Carotistumor links, 4= Pheochromozytom im linken Vorhof [50]

Durch die radioaktive Markierung kann die Verteilung der Substanz im Körper und im Tumor mit der Positronenemissionstomographiekamera abgebildet werden. Hierdurch können entscheidende Hinweise für die Diagnose oder Behandlung des Tumors erlangt werden [18,19].

1.2.5 Therapie

Es gibt verschiedene Möglichkeiten Glomustumoren zu therapieren. Je nach Lokalisation und Ausdehnung ist eine Entfernung des Tumors erste Wahl. Liegt allerdings der Glomustumor an einer unzugänglichen Stelle oder ist bereits zu groß für eine gewebeerhaltende Entfernung, besteht auch die Möglichkeit einer Strahlentherapie oder einer Gamma-Knife-Therapie. Zudem sind das Alter und der Allgemeinzustand der Patienten sehr entscheidend. So kann auch Mittel der Wahl eine sogenannte „Wait-and-See“ Strategie sein. Hierbei wartet man ab, beobachtet und kontrolliert engmaschig das Wachstum des Tumors. Diese Methode wird vor allem bei älteren Patienten angewendet, da bei ihnen die Zellteilung und somit das Tumorwachstum meist aufgrund des Alters verlangsamt ist und man sie somit zunächst nicht den Risiken und der Belastung einer konventionellen Therapie aussetzt. Außerdem können auch Embolisation, Teilresektion und Strahlentherapie miteinander kombiniert werden [18,19].

1.2.6 Prognose

In den letzten 15 Jahren wurden erhebliche Fortschritte erzielt um die klinischen Aspekte und die molekulare Herkunft dieser Erkrankung zu verstehen. Dennoch bleiben die Vorhersage und Bewältigung von Malignität die größte Herausforderung in der klinischen Praxis.

In den meisten Fällen jedoch sind Paragangliomen gutartig, nur in 3 % der Fälle wird eine maligne Transformation beobachtet [14].

Es gibt keine Kriterien, die ein malignes Verhalten vorhersagen können [15].

Ein Teil der Glomustumoren ist so klein und wächst langsam, dass sie nicht behandelt werden müssen. Zeigen sie allerdings Wachstumstendenzen und drohen in ein Gefäß, Knochen oder Nerv einzuwachsen, müssen sie behandelt werden. Eine weitere Indikation für eine Therapie besteht, wenn die Tumoren aufgrund der von ihnen ausgeschütteten Hormone Herzrhythmusstörungen, Atemnot oder Gesichtsrötungen hervorrufen. Diese hormonbildenden Tumoren sollten umgehend chirurgisch entfernt werden [13].

Bei nicht vollständig resezierten Tumoren können Rezidive entstehen und auch nach Jahren Fernmetastasen auftreten, die vor allem in der Lunge, Knochen, Milz, Leber oder zervikalen Lymphknoten lokalisiert sind [16].

1.3 Embolisation

1.3.1 Definition

Eine Embolisation ist ein gezielter, präoperativer und künstlicher Verschluss von Arterien oder Venen durch das Einbringen von gefäßblockierenden Substanzen oder Teilchen, die als Embolisat bezeichnet werden. Der Gefäßverschluss kann dabei vorübergehend oder dauerhaft sein. Die hohe Teilungsrate von Tumorzellen ist auf eine sehr gute Blutversorgung angewiesen. Durch das gezielte Blockieren der Blutgefäße werden den Tumoren Nährstoffe und Sauerstoff entzogen, die sie über das Blut aufnehmen. Durch das Embolisat kommt es neben der reduzierten Blutungsneigung auch zum Wachstumsstillstand und gegeben Falls zu einer deutlichen Verkleinerung der Geschwulst [20]. In der Regel wird eine Embolisation von einem, auf die interventionelle Radiologie spezialisierten, Radiologen in einer sogenannten Angiographie-Anlage unter Durchleuchtungskontrolle durchgeführt [21,22].

1.3.2 Indikation

Eine Embolisation kann bei angeborenen oder erworbenen Fehlbildungen, Aneurysmen, unnatürlichen Verbindungen zwischen zwei Blutgefäßen, auch Fistel genannt, unfallbedingten Gefäßwandrupturen, als auch bei gefäßreichen Tumoren, angewendet werden. Während Fisteln und Uterus-Myome durch eine Embolisation als eigenständige Behandlungsmaßnahme behandelt werden können, stellt der Eingriff bei den meisten Krebserkrankungen und Gefäßfehlbildungen zumeist einen Baustein innerhalb eines umfassenden Behandlungskonzepts dar [20].

Da Glomustumoren und juvenile Nasenrachenfibromen sehr stark durchblutet sind, können durch eine chirurgische Inzision bzw. Resektion erhebliche lebensbedrohliche Blutungen auftreten. Neben den dadurch entstehenden Risiken für den Patienten, ist zudem das Operationsgebiet für den Chirurgen sehr unübersichtlich, woraus aus nicht vollständig entfernten tumorösen Gewebe Residuen entstehen können [13].

Um diese Blutungen zu verhindern, wird vor einem operativen Eingriff eine Embolisation durchgeführt.

1.3.3 Ablauf

Die Embolisation kann per direkter Punktion durch gezieltes perkutanes Einstechen der Nadel oder unter Einsatz eines Katheters durchgeführt werden. Bei der direkten Punktion wird der Tumor direkt mit einer Hohlnadel punktiert und das Embolisat über diese injiziert. Bei der Katheterembolisation punktiert man unter örtlicher Betäubung die Leistenarterie mit einer Kanüle. Unter Röntgenkontrolle wird zuerst ein Führungsdraht, darauffolgend der Katheter eingeführt und zum Blutgefäß vorgeschoben, das blockiert werden soll. Über den Katheter wird schließlich das Embolisat eingebracht, um den Blutstrom zeitweise oder endgültig zu blockieren. Nach einer Kontrollaufnahme wird der Katheter entfernt. Ein geplanter, operativer Eingriff sollte kurz nach der Embolisation erfolgen [20,21,51].

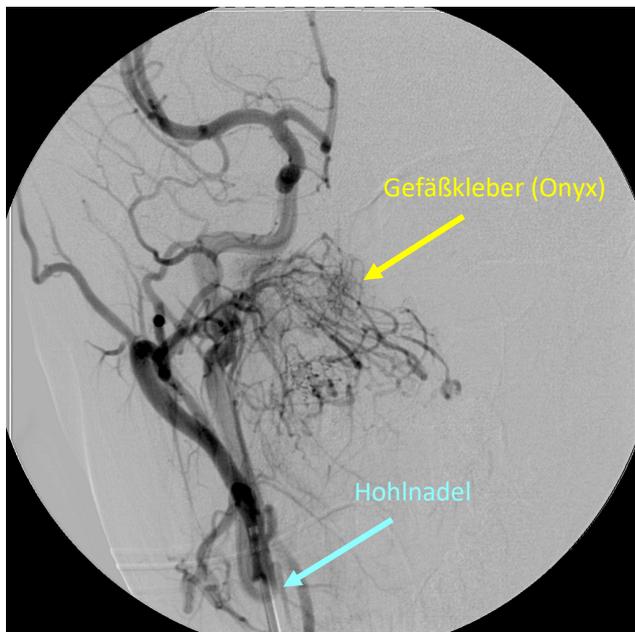


Abbildung 6: Patient 3: Direktpunktion mit Onyx

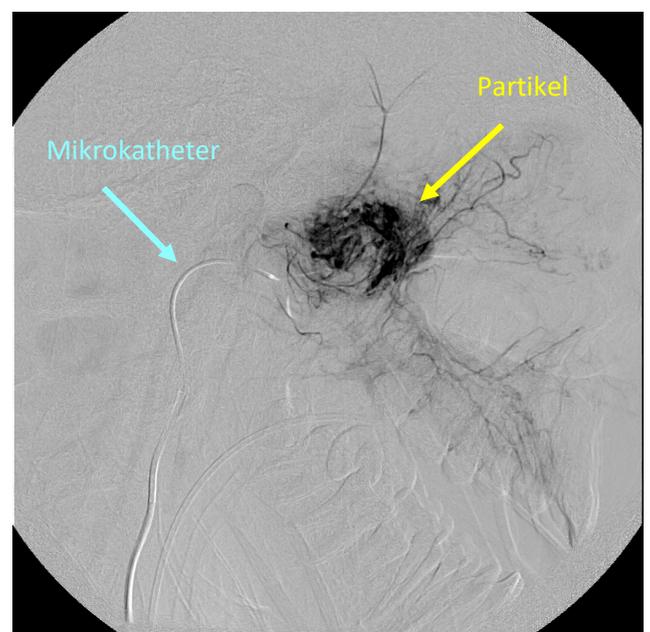


Abbildung 7: Patient 4: arterielle Embolisation mit Partikeln

1.3.4 Risiken und Nebenwirkungen

Wie bei allen invasiven Behandlungsmaßnahmen kann es auch bei der Embolisation zu Komplikationen und Nebenwirkungen kommen. Eine der häufigsten Nebenwirkungen ist die Verschleppung des eingebrachten Embolisats und dessen Auswirkungen auf andere Organe. Durch das Einführen des Katheters können Blutungen oder Blutergüsse entstehen. Außerdem kann ein sogenanntes Postembolisationssyndrom auftreten, das durch grippeähnliche Symptome, wie Übelkeit, Fieber, Gliederschmerzen und Bauchschmerzen gekennzeichnet ist [20]. Zudem wird die Embolisation in Intubationsnarkose durchgeführt, wobei nach der Embolisation Beschwerden wie Heiserkeit, Schluckbeschwerden, Halsschmerzen oder Verkrampfungen der Stimmritzen auftreten können [53].

1.4 Operationstechnik Nasenrachenfibrom

1.4.1 Endoskopische Chirurgie

Die endoskopische endonasale Chirurgie ist ein minimal-invasiver Eingriff, der mit einem Endoskop durch die Nasenlöcher durchgeführt wird [23]. Die endoskopische Resektion ist ein alternativer Ansatz zu offenen Verfahren und spricht durch reduzierte Morbidität, minimale Knochenresektion und vergleichbar niedrigen Rezidivraten für sich [24]. Ist der Tumor über die Nasenhöhle erreichbar und ausreichend darstellbar, wird der endoskopisch endonasale Zugang bevorzugt, da so eine Schädigung von nicht betroffenen Strukturen vermieden werden kann und es sich um ein schonendes Verfahren, ohne Schnitte in der Gesichtsregion, mit seltenen Nebenwirkungen handelt [25]. Es ist eine sichere und wirksame Behandlungsmethode. Allerdings muss in Abhängigkeit von der Tumorgroße und Tumorlokalisation entschieden werden, ob ein minimal-invasives oder offenes Verfahren angewendet werden kann [23].

Juvenile Nasenrachenfibromen werden häufig aufgrund ihrer tiefen Lage und des neurovaskulären Inhalts im parapharyngealen Raum durch offene chirurgische Eingriffe in Kombination mit einer präoperativen Embolisation behandelt. Die endoskopische Chirurgie ist der Ansatz der Wahl in frühen Stadien [1,26].

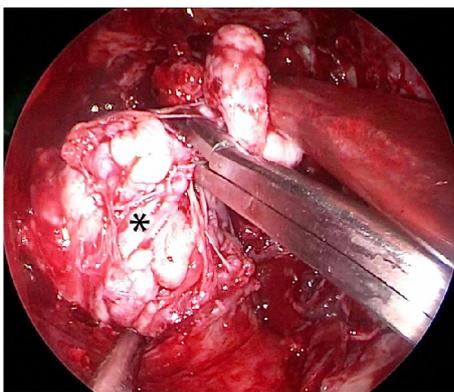


Abbildung 8: Endoskopische Ansicht eines JNA [26]

1.4.2 Offene Chirurgie

1.4.2.1 Laterale Rhinotomie

Eine Zugangsmöglichkeit der offenen Chirurgie ist die laterale Rhinotomie. Die Schnittführung beginnt unter der Stirn, wird seitlich an der Nase entlanggeführt und endet unterhalb des Nasenloches [27]. Es sind Erweiterungen um das Auge und durch die Lippe möglich. Somit wird eine übersichtliche Darstellung der Nasenhaupthöhle mit der Möglichkeit der Erweiterung des Zugangs zu dem Nasopharynx ermöglicht [28].

Die laterale Rhinotomie wird in der Regel bei Tumoren der Nasenhaupthöhle, des Septums und der Nasennebenhöhle angewendet. Außerdem ist es ein geeigneter Zugangsweg zum Nasopharynx in der Verbindung mit dem paranasal-transmaxillären Vorgehen und für Dermoplastiken der hinteren Nasenabschnitte [28].

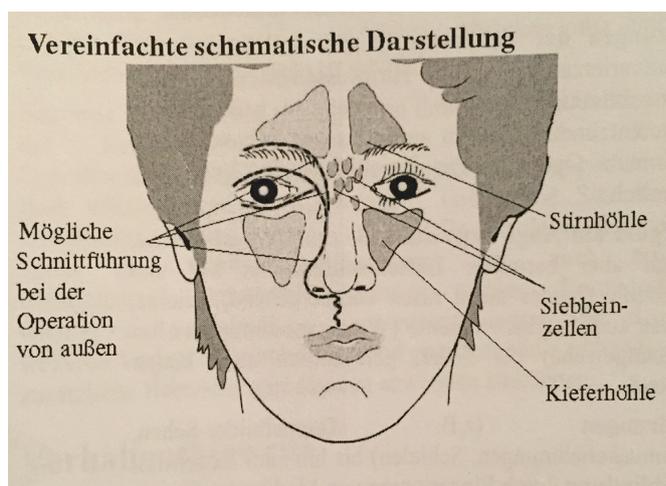


Abbildung 9: Mögliche Schnittführung von außen [27]

1.4.2.2 Midfacial Degloving

Eine weitere Zugangsmöglichkeit für einen operativen offenen Zugang ist der Mundvorhofschnitt bei Midfacial Degloving. Diese Technik ist durch eine verdeckte Schnittführung im Vestibulum nasi bzw. oris gekennzeichnet. Die Gesichtsteile können von labial bis zur Orbitaunterkante und zur Nasenwurzel abgehoben werden. Durch entsprechende maxilläre Osteotomien sind Nasenhaupthöhlen und Nasennebenhöhlen, Frontobasis bis zum Clivus und auch die Fossa pterygopalatina zugänglich, ohne äußerlich sichtbare Narben zu hinterlassen. Dieser extrakranielle Zugangsweg eignet sich vor allem zur Exstirpation von benignen und malignen Neoplasmen, die noch nicht nach endokraniell

vorgewachsen sind. Für viele Eingriffe im Bereich des Mittelgesichts und der Frontobasis kann das Midfacial degloving als Zugangsweg der Wahl bezeichnet werden, da es so gut wie keine Komplikationen zur Folge hat und die Option für radikales Vorgehen offen lässt. Zudem sind Kombinationen mit anderen Zugangswegen, wie z.B. transorbital oder über die Fossa temporalis durchaus möglich [27, 29]

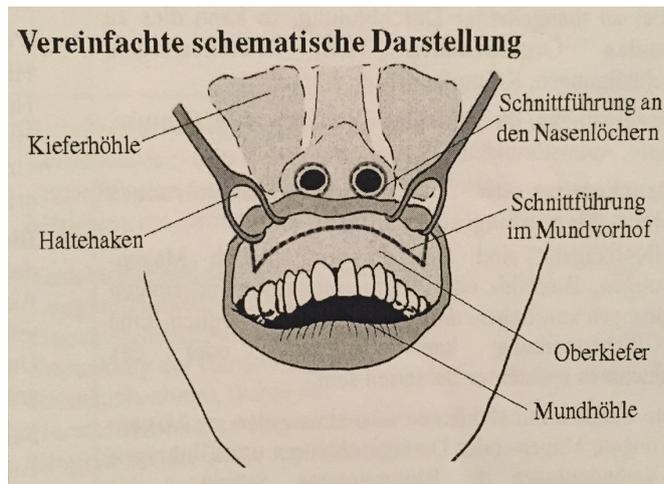


Abbildung 10: Mögliche Schnittführung über die Mundhöhle [27]

1.5 Operationstechnik Glomustumor

Das Standardverfahren zur Behandlung des Glomustumors ist die vollständige operative Entfernung des Tumors [13]. Der am häufigsten gewählte operative Zugang für Glomus caroticum und Glomus vagale Tumoren ist ein Schnitt ventral des M. sternocleidomastoideus entlang des Muskelverlaufs. Je nach Lage und Ausdehnung des Tumors wird der Schnitt nach postaurikulär oder temporal ausgedehnt und somit ein Hautlappen freipräpariert, der die Ohrmuschel beinhalten kann.

Bei einem Glomus tympanicum wird primär der endaurale Zugang gewählt, da dieser für ein übersichtlicheres Operationsfeld und eine bessere Zugänglichkeit sorgt. Dabei wird ein erweiterter Zugang zum äußeren Gehörgang, Trommelfell und Mittelohr durch Inzision zwischen Tragus und Helixansatz präpariert. Hat der Tumor bereits die Bulbuswand durchbrochen, kann über einen retroaurikulären Zugang die Schnittführung erweitert werden und ermöglicht somit eine bessere Übersicht.

Der Zugang zu einem Glomus jugulare wird meistens kombiniert vom Ohr und Hals gewählt. Hierfür erweitert man die Schnittführung vom M. sternocleidomastoideus nach postaurikulär und je nach Tumorausdehnung auch nach temporal und bildet somit einen anterioren Hautlappen.

Im Anschluss wird der Tumor, wenn dies möglich ist, vollständig dargestellt und unter Schonung der Nachbarstrukturen entfernt. Ist der Tumor zu groß, um ihn vollständig zu entfernen, kann dieser auch nur teilweise reseziert und zusätzlich bestrahlt werden.

1.6 Embolisationsmaterial

1.6.1 Onyx

In den 1990er Jahren wurde Onyx zuerst von Taki et al [31] und Terada et al [32] beschrieben. Onyx ist ein nicht klebendes, strahlendurchlässiges, nicht resorbierbares und flüssiges Embolisat, das aus chemischer Perspektive ein Dimethylsulfoxid (DMSO) gelöstes Ethylen-Vinylalkohol-Copolymer (EVOH) ist [30,33,35]. Da Onyx nicht klebt, haftet es mit geringerem Risiko an der Mikrokatheterspitze und ist dennoch viskos genug, um einen kontrollierten Einsatz zu ermöglichen [39,40]. Eine höhere Viskosität bietet eine bessere Kontrolle während der embolische Agent injiziert wird. Durch Ausfällung verschließt Onyx das Lumen des Zielgefäßes, das durch Diffusion von DMSO in Gegenwart von Wasser initiiert wird. Dieses Verfahren wird peripher an den Hauptfluss der injizierten Mischung erhöht. Diese Eigenschaft erleichtert die angiographische Überwachung der Embolisation in jedem Stadium. Es entsteht ein Erstarrungsprozess, auch Copolymerisation genannt, der beginnt sobald das Onyx mit ionischen Flüssigkeiten, wie Blut oder Kochsalzlösung, in Berührung kommt. Nach ungefähr fünf Minuten ist Onyx fest und stabil [33]. Es induziert eine milde Entzündungsreaktion in den angrenzenden Gefäßwänden [34]. Durch die Zugabe von Tantalpulver ist die fluoroskopische Visualisierung der injizierten Onyx-Masse möglich. Onyx ist in verschiedenen Viskositätsgraden (18,20,34 Centipoise und 500 HD) und mit variablen Konzentrationen von EVOH (6, 6,5, 8 und 20%) erhältlich [33]. Es können mehrere Onyx Injektionen erforderlich sein, um eine zufriedenstellende Embolisation zu erhalten.

Die technische Wirksamkeit hängt davon ab einen angemessenen Anteil zwischen der Produktdurchdringungsfähigkeit innerhalb des gut durchbluteten Tumorareals und dem retrograden Rückfluss in den Mikrokatheter zu finden. Onyx ist ein sicheres und effizientes Material für Embolisationen von zerebralen arteriovenösen Fehlbildungen, intrakraniellen Blutungen, die v.a. durch Aneurysmen auftreten, Glomustumoren und juvenile Nasen-rachen-fibromen. Bei komplexen arteriovenösen Missbildungen mit mehreren Fütterungs-zweigen sind mehrere Sitzungen erforderlich, um eine vollständige Behandlung zu erreichen [30,33,36,37,38].

1.6.2 Coils

Als weiteres mögliches Embolisat werden auch Coils verwendet, das erstmals 1990 von dem italienischen Neurochirurgen Guido Guglielmi verwendet wurde. Coils sind Mikrodrahtspiralen aus Wolfram oder Platin, die mit feinen Fäden aus Dacron oder Seide beschichtet sind [20,41,43]. Ihre Größe ist sehr variabel und ihre Weite im aufgerollten Zustand variieren zwischen 2 mm und 20 mm [43]. Das Coiling erfolgt mittels Mikrokatheter über einen venösen oder arteriellen Zugang [41]. Innerhalb des Katheters befindet sich eine Spirale, die einem stählernen Führungsdraht aufsitzt [42]. Nach der Platzierung des Coils kann der Führungsdraht mittels Strominjektion gelöst werden. Im Anschluss windet sich die Spirale innerhalb des Gefäßes auf und induziert Thrombosen und führt somit zu einem dauerhaften Gefäßverschluss [43]. Daher benötigt man beim Einsatz der Mikrocoils eine funktionierende Blutgerinnung, um das blutende Gefäß effektiv verschließen zu können. Da juvenile Nasenrachenfibromen vor allem bei jungen Männern auftreten und diese in der Regel eine funktionierende Gerinnung nachweisen können, werden Coils gerne bei diesen Tumoren eingesetzt. Zerebrale Aneurysmen, arteriovenöse Fisteln und traumatische Blutungen werden mit diesem Verfahren ebenfalls behandelt. Auch diese Embolisierungstechnik ist minimal invasiv, ohne Gefahr von Narbenbildung. Trotzdem können Komplikationen auftreten, auch wenn dies nur selten vorkommt. Meistens entstehen Thrombosen, die durch das Coil verursacht wurden und einen thromboembolischen Gefäßverschluss mit sich führen [41,42,43].

1.6.3 Partikel

Neben Onyx und Coils gibt es auch noch die Möglichkeit mit Hilfe von Partikeln aus Polyvinylalkohol (PVA) eine Embolisierung durchzuführen.

Dieses intravaskuläre Embolisierungsmittel wurde 1974 in Form eines Schwamms eingeführt [44,45]. Aktuell wird es in erster Linie in Form von Partikeln verwendet, die aus einer PVA-Schaumstoffplatte hergestellt werden, indem sie im Vakuum getrocknet und im Anschluss in Partikeln geraspelt werden. Die Partikeln werden durch Siebe filtriert und sind in den Größen 100 µm bis 1100 µm erhältlich. Aufgrund dieses Herstellungsverfahrens sind PVA-Partikeln leicht unregelmäßig, was wiederum die Aggregation fördert. Sie können länglich, oval, scharf und mit kleinen Fragmenten auftreten [47].



Abbildung 11: Polyvinylalkohol-Partikel vergrößert, zeigt unregelmäßige Natur und Variation in der Größe [47]

PVA-Partikeln sind biokompatibel und sorgen für eine permanente Okklusion durch Adhärenz an der Gefäßwand. Nach der Injektion besitzen sie die Eigenschaft zu expandieren, die wiederum zur Stagnation der Strömung führt. Außerdem verursachen sie eine Endothelläsion und induzieren somit eine Thrombose [43,46].

PVA-Partikeln haben sich besonders in der Notfallmedizin, bei konventioneller nicht stillbarer Epistaxis, zur angiographisch gesteuerten Embolisation bewährt. Hierfür bieten sich PVA-Partikeln mit der Größe von 150-250 μm bzw. 250-350 μm an. Ebenfalls hat sich der Einsatz dieses Embolisats sowohl in der A.sphenopalatina und A.maxillaris als auch in der A.facialis und A.lingualis bewährt. Hämangiome werden immer noch bevorzugt mit PVA-Partikeln embolisiert [43].

Der größte Nachteil der PVA-Partikeln ist ihre Tendenz mehr proximal zu aggregieren. Durch das Partikelverklumpen können auch Katheterokklusionen entstehen, die allerdings durch die Verdünnung der Partikeln, die richtige Suspension und durch die langsame Infusion vermeidbar sind [47].

1.6.4 Histoacryl

Weitere Materialien zur Embolisation stellen verschiedene Kleber dar. Einer davon ist der Histoacrylkleber, der zur Gruppe der Cyanoacrylate gehört. Histoacryl gehört zu den flüssigen Embolisaten und es entfaltet bei Kontakt mit Anionen seine Wirkung. Das Histoacryl besteht aus n-Butyl-2-Cyanoacryl-Monomere, die durch den Kontakt mit Gewebefeuchtigkeit in kürzester Zeit zu einem festen Stoff polymerisieren. Infolge dieses Vorgangs kommt es zur Okklusion des Gefäßes. Histoacryl wird bevorzugt dort eingesetzt, wo ein schneller zuverlässiger Gefäßverschluss erforderlich ist. Allerdings ist durch das schnelle Aushärten die Bedienung schwierig und es können dadurch Komplikationen entstehen. Weitere Komplikationen

sind die Verschleppung des Embolisats und das Festkleben des Katheters am Embolisat, wodurch dieser nicht mehr zu entfernen ist [47,48].

1.6.5 Kombinationsembolisate

Embolisationsziel ist der Verschluss eines Blutgefäßes durch die Senkung des Blutflusses und der Induktion einer Thrombose. Die Wahl des Embolisationsmaterials richtet sich nach der Blutungslokalisierung, dem Blutungsausmaß und der Gerinnungsfunktion. Deshalb können auch verschiedene Embolisationsklassen, wie Metallspiralen, Gewebekleber oder Partikeln kombiniert werden.

Insbesondere bei starken Blutungen können nach der Embolisation mit Coils noch zusätzlich intraarterielle Flüssigembolisate, wie z.B. Histoacryl, injiziert werden, um die Entstehung einer Thrombose positiv zu beeinflussen und zu gewährleisten. Dieses Kombinationsverfahren findet vor allem dort Anwendung, wo der Blutfluss für die Induktion der Thrombose um die Spirale herum zu hoch ist oder eine, meist durch die Blutung bedingte, Gerinnungsstörung vorliegt und somit die Stillung der Blutung nicht mit einer angepassten Geschwindigkeit erfolgt [49].

Ziel meiner Dissertation war es, den Wert des präoperativen Einsatzes der Embolisation bei seltenen HNO-Erkrankungen zu verifizieren.

2 Material und Methoden

2.1 Patientenauswahl

Für diese retrospektive Auswertung wurden die stationären und ambulanten Krankenakten der Patienten mit seltenen HNO-Erkrankungen gesichtet, die im Zeitraum von April 2003 bis April 2014 an der Poliklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde im Universitätsklinikum München Großhadern, mit einer angiographisch gesteuerten Embolisation behandelt wurden. Sämtliche, in die Studie eingeschlossenen, Patienten wurden ausführlich über die Verwendung und den Schutz ihrer Daten aufgeklärt. Die erhobenen Daten wurden gemäß den Datenschutzbestimmungen behandelt und anonymisiert. Für die Datenerhebung lag ein entsprechendes Votum der Ethikkommission der Universität München vor.

Hierfür wurde eine Datenbankabfrage der radiologischen Befundtexte durchgeführt. Es ließen sich hierbei zunächst 52 Patienten mit seltenen HNO-Erkrankungen ermitteln, bei denen aufgrund unterschiedlicher Tumorerkrankungen Embolisationen durchgeführt wurden.

Bei den 52 gesichteten Patientenakten wurden diejenigen Patienten ausgeschlossen, die so seltene HNO-Erkrankungen aufwiesen, dass kein repräsentativer Durchschnittswert ermittelt werden konnte. Darunter fiel jeweils ein Patient mit einem Clivuschordom, einem Hämangioperizytom, einem Oropharynxkarzinom, einem Ewing-Sarkom und einem adenoidzystischen Karzinom. Auch 3 Patienten mit einem mesenchymalen Tumor wurden aus der Studie genommen. Außerdem wurden 2 bereits verstorbene Patienten aus der Auswertung genommen, da diese nicht mehr an der persönlichen Befragung teilnehmen konnten. Genauso wurden Patienten ausgeschlossen, die ihren Wohnort gewechselt hatten und sowohl über die Auskunft als auch per Post nicht zu erreichen waren.

Insgesamt wurden 42 Patienten in die Auswertung eingeschlossen. Von diesen 42 Patienten wiesen 18 Patienten ein Nasenrachenfibrom auf und die restlichen 24 Patienten Glomustumoren. (vgl. Abbildung 12)

Alle Patienten wurden mittels einer oder mehrerer Embolisationen mit verschiedenen Embolisaten behandelt und, wenn möglich, wurde im Anschluss der Tumor operativ entfernt.

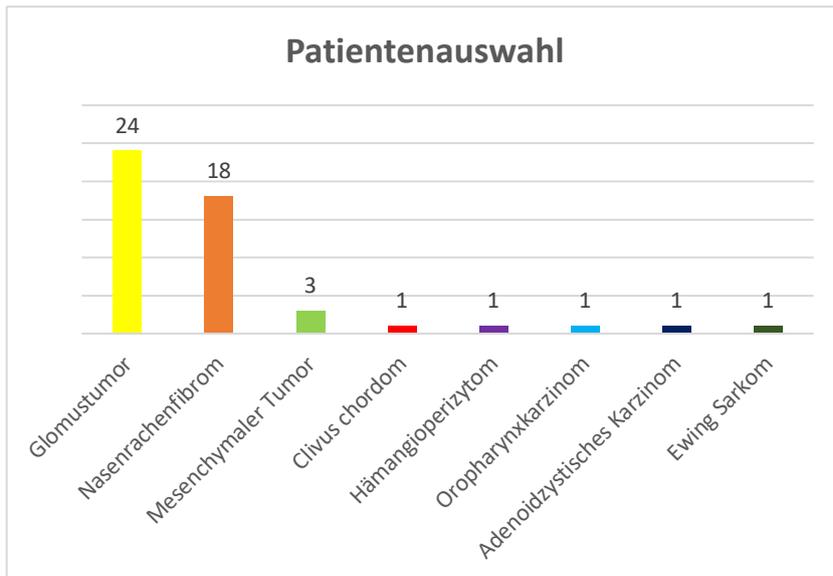


Abbildung 12: Häufigkeit der Patienten mit seltenen HNO-Erkrankungen

2.2 Auswertung der Patientenakten

Die Auswertung der stationären und ambulanten Akten aller 42 Patienten wurde nach einem festgelegten Schema durchgeführt. Zunächst sind drei Oberbegriffe festgelegt worden. Eine weitere Unterteilung ermöglicht die repräsentative Erfassung von Mittelwerten.

Der erste Hauptgliederungspunkt wurde durch den Titel „Allgemeines“ beschrieben. Darunter fielen das Alter, das Geschlecht, die Beschwerden der Patienten, die Dauer der Beschwerden, die Einschränkung der Lebensqualität, die Entdeckung des Tumors, die Bildgebung und die hormonelle Tumoraktivität. (vgl. Tabelle 2)

Tabelle 2: Auswertung der Patientenakten „Allgemeines“

Allgemeines
Alter
Geschlecht
Beschwerden
Beschwerdedauer
Einschränkung der Lebensqualität
Tumorentdeckung
Bildgebung
Hormonelle Aktivität

Hierbei wurden jeweils Mittelwerte aus den 24 Glomustumoren und 18 Nasenrachenfibromen ermittelt.

Im zweiten Hauptgliederungspunkt lag der Schwerpunkt auf der „Embolisation“. Hierfür wurden die Größe des Tumors, das Material des Embolisats und die Embolisationstechnik herausgearbeitet. Ferner wurden die Menge des Embolisats und der Erfolg der Embolisation unter diesem Gliederungspunkt aufgenommen. Zuletzt wurden unter diesem Sammelbegriff noch die Embolisationsdauer und eventuell auftretende Komplikationen erfasst.

(vgl. Tabelle 3)

Tabelle 3: Auswertung der Patientenakten „Embolisation“

Embolisation
Tumorgröße
Material
Embolisationstechnik
Menge des Embolisats
Erfolg der Embolisation
Komplikationen
Dauer

Der letzte der 3 Gliederungspunkte ist unter dem Titel „Operation“ zusammengefasst.

Dieser beinhaltet die Operationszeit, den Blutverlust während der Operation und den Operationsbericht. Aus dem Operationsbericht wurde herausgefiltert, ob die Operation unter sehr guten, nur guten oder schlechten Operationsbedingungen stattgefunden hatte. Unter sehr guten Operationsbedingungen versteht man ein ausdrückliches Hervorheben einer gelungenen präoperativen Embolisation im Operationsbericht. Gute Operationsbedingungen sind gegeben, wenn keine Komplikationen aufgrund der vorangegangenen Embolisation auftraten. Unter schlechten Operationsbedingungen gehören starke Blutungen, die meistens durch eine nicht erfolgreiche Embolisation oder zu stark durchblutete Tumoren hervorgerufen wurden.

Außerdem sind hier auch die eventuell auftretenden Komplikationen erfasst worden. Ebenso die Prämedikation und die Dauer des Krankenhausaufenthaltes. (vgl. Tabelle 4)

Tabelle 4: Auswertung der Patientenakten „Operation“

Operation
OP-Zeit
Blutverlust
OP-Bericht
Komplikationen
Prämedikation
Krankenhausaufenthalt

2.3 Patientenbefragung

Nach der Auswertung der Patientenakten versuchte man alle 42 Patienten persönlich per Telefon zu befragen. Die Telefonnummern mussten aus den Patientenakten entnommen werden. Waren diese nicht mehr aktuell, wurden die Patienten per Post angeschrieben oder über die Auskunft kontaktiert, sodass insgesamt noch 16 der 18 Patienten mit Nasenrachenfibromen und noch 18 der 24 Patienten mit Glomustumoren befragt werden konnten. Lediglich 2 Patienten mit Nasenrachenfibromen und 6 Patienten mit Glomustumoren konnten weder postalisch, mit der Bitte um Rückmeldung, noch über die Auskunft ausfindig gemacht werden und wurden deshalb nicht berücksichtigt.

Alle anderen Patienten beantworteten einen einheitlichen Fragebogen, so dass aus dieser Befragung repräsentative Durchschnittswerte ermittelt werden konnten. Die Patienten sind zu den Besonderheiten nach der Embolisation und der Operation befragt worden. Außerdem gaben die Patienten Auskunft über Komplikationen nach der Operation und über mögliche Beschwerden. Zuletzt wurde über den Fragebogen noch recherchiert, ob ein Rezidiv entstand oder ein Residuum zurückgeblieben war und ob eventuell eine erneute Operation durchgeführt wurde. (vgl. Tabelle 5)

Tabelle 5: Fragebogen der Patientenbefragung

Patientenbefragung
Besonderheiten nach der Embolisation?
Besonderheiten nach der Operation?
Komplikationen nach der Operation?
Beschwerden noch vorhanden?
Rezidiv entstanden?
erneute Operation nötig?

3 Ergebnisse

3.1 Nasenrachenfibrome

3.1.1 Allgemeines

3.1.1.1 Alter

Das Alter der 18 untersuchten Patienten, zum Zeitpunkt ihrer Erkrankung, wurde aus dem Datum der ambulanten oder stationären Aufnahme im Universitätsklinikum München Großhadern und des Geburtsdatums ermittelt. Der Mittelwert des Patientenalters betrug 17 Jahre mit einer Standardabweichung von 6,5 Jahren. (vgl. Tabelle 6)

Tabelle 6: Durchschnittsalter mit Standardabweichung der Patienten mit Nasenrachenfibromen

Alter
13
13
11
19
11
16
16
12
12
17
37
28
12
23
15
17
16
22
17 Jahre

Mittelwertberechnung

$$\bar{x} = \frac{13 + 14 + \dots + 16 + 22}{18} = 17,2$$

Varianzberechnung

$$s^2 = \frac{(13-17,2)^2 + (14-17,2)^2 + \dots + (16-17,2)^2 + (22-17,2)^2}{18} = 42,8$$

Standardabweichung berechnen

$$s = \sqrt{42,8} = 6,5$$

3.1.1.2 Geschlecht

Das Geschlecht der Patienten mit Nasenrachenfibromen wurde ebenfalls aus dem Anamnesebogen der Patientenakten entnommen. Alle 18 Patienten mit Nasenrachenfibromen sind männlich. (vgl. Abbildung 13)

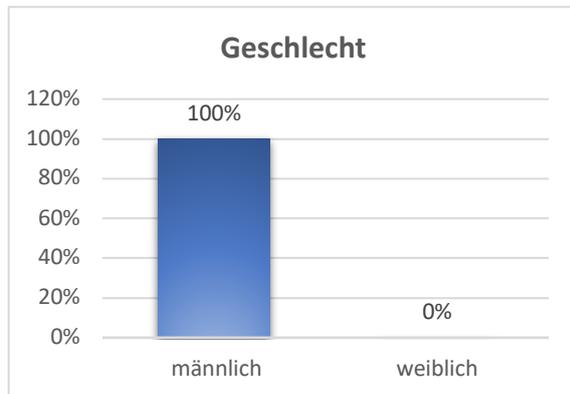


Abbildung 13: Verteilung des Geschlechts bei Nasenrachenfibromen

3.1.1.3 Beschwerden

Für die 18 erkrankten Patienten wurden verschiedene, anamnestisch angegebene, Beschwerden aus den ambulanten und stationären Akten herausgefiltert. Die beiden häufigsten Beschwerden waren Nasenatmungsbehinderungen und Epistaxis. Diese wiesen 14 von 18 Patienten auf und traten somit mit 77,8 % am häufigsten auf. Kopfschmerzen gaben 3 von 18 Patienten an. Dies ergab einen prozentualen Wert von 16,7 %. Mit 11,1 % wurde bei jedem zweiten Patienten Rhinopathie, ein Druckgefühl und das Wahrnehmen von Doppelbildern angegeben. Schwellungen, Hörverluste, Schwindel, Hyposmie und Hebungs- und Senkungsdefizite des Auges traten mit je 5,6 % lediglich bei je einem der 18 Patienten auf und wurden somit als die am seltensten auftretenden Beschwerden aufgezeichnet.

(vgl. Abbildung 14)

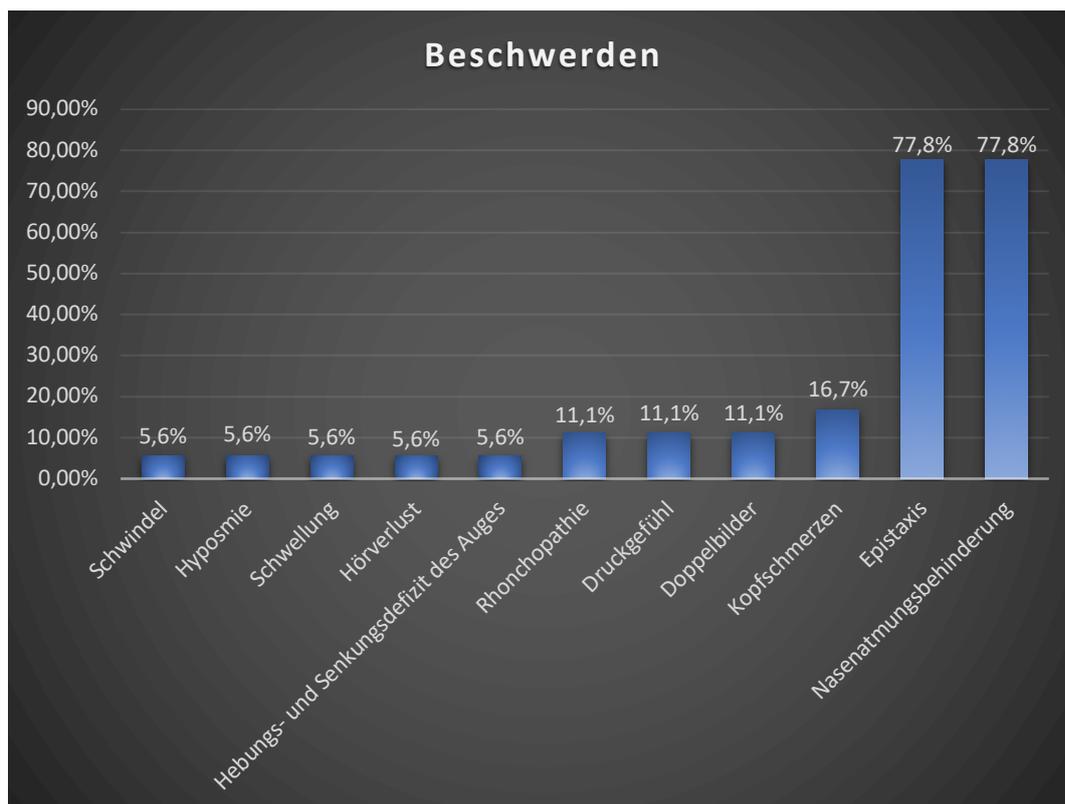


Abbildung 14: Art der Beschwerden bei Nasenrachenfibromen

3.1.1.4 Beschwerdedauer

Über welchen Zeitraum die Beschwerden der Patienten auftraten, konnte über die Arztbriefe aus den stationären und ambulanten Akten festgestellt werden. Jedoch entfiel ein Patient aus der Studie, da seine Erkrankung per Zufallsbefund entdeckt wurde und dieser bis zur Einlieferung in die Notaufnahme noch keine Beschwerden vorwies. 3 weitere Patienten konnten nicht berücksichtigt werden, da in ihren Akten keine Angaben zur Beschwerdedauer gefunden wurden. Hier wurde ebenfalls wieder ein Mittelwert aus 14 Patienten berechnet, wobei die durchschnittliche Beschwerdedauer abgerundet 11 Monate betrug. Im Anschluss wurde noch die Standardabweichung bestimmt, die aufgerundet 9 Monate ergab. (vgl. Tabelle 7)

Tabelle 7: Beschwerdedauer mit Standardabweichung bei Nasenrachenfibromen

Beschwerdedauer
12 Monate
4 Monate
4 Monate
12 Monate
12 Monate
36 Monate
1 Monat
6 Monate
7 Monate
12 Monate
3 Monate
11 Monate
24 Monate
12 Monate
11,1 Monate

Mittelwertberechnung

$$\bar{x} = \frac{13 + 14 + \dots + 16 + 22}{18} = 11,1$$

Varianzberechnung

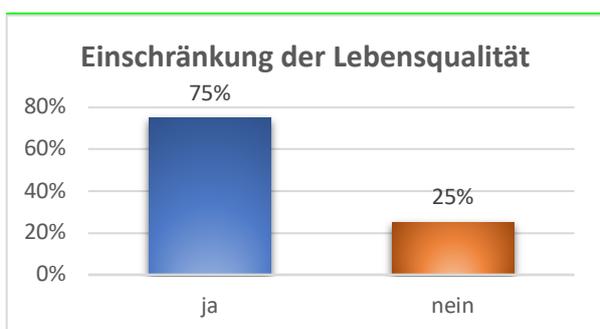
$$s^2 = \frac{(13-17,2)^2 + (14-17,2)^2 + \dots + (16-17,2)^2 + (22-17,2)^2}{18} = 78,7$$

Standardabweichung berechnen

$$s = \sqrt{78,7} = 8,9$$

3.1.1.5 Einschränkung der Lebensqualität

Aus den Patientenakten wurde herausgefiltert, ob die Patienten durch ihre Erkrankung in ihrer Lebensqualität eingeschränkt waren. Dies konnte ebenfalls aus den Anamnesebögen und Arztbriefen entnommen werden. Allerdings konnten hier zwei Patienten nicht miteinbezogen werden, da diese keine Angaben zur Einschränkung der Lebensqualität machten. Somit konnten hierfür nur 16 von den 18 Patienten berücksichtigt werden. 4 von 16 Patienten hatten keine Einschränkung ihrer Lebensqualität. Die anderen 12 Patienten gaben an, dass sich ihre Erkrankung negativ auf ihr bisheriges Leben ausgewirkt habe. Somit traten bei 75 % der Befragten Einschränkungen der Lebensqualität auf und 25 % gaben an, keine Einschränkungen festgestellt zu haben. (vgl. Abbildung 15)

**Abbildung 15: Einschränkung der Lebensqualität bei Nasenrachenfibromen**

3.1.1.6 Tumorentdeckung

Für die repräsentative Bestimmung der Tumorentdeckung wurden 17 Patienten in Betracht gezogen, da in einer Patientenakte keine Angaben zur Entdeckung des Tumors gefunden wurden.

Mit 82,4 % wurden die Nasenrachenfibromen am häufigsten von einem Hals-Nasen-Ohren-Arzt entdeckt. Dementsprechend erhielten 14 von 17 Patienten ihre Diagnose vom Facharzt. Bei 3 Patienten und somit mit 17,6 % wurde das Nasenrachenfibrom per Zufallsdiagnose bzw. in der Notaufnahme festgestellt. (vgl. Abbildung 16)

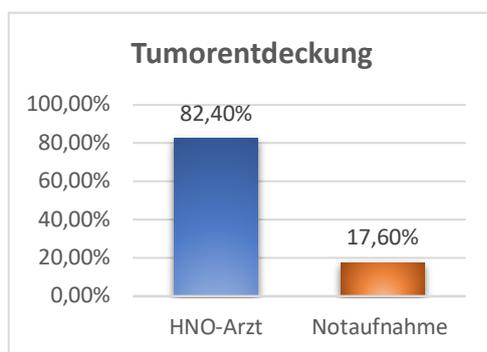


Abbildung 16: Tumorentdeckung der Nasenrachenfibromen

3.1.1.7 Bildgebung

Bei allen 18 Patienten wurde eine Magnetresonanztomographie durchgeführt. Zusätzlich wurde bei 83,3 % und somit bei 15 von 18 Patienten, eine Computertomographie durchgeführt. (vgl. Abbildung 17)

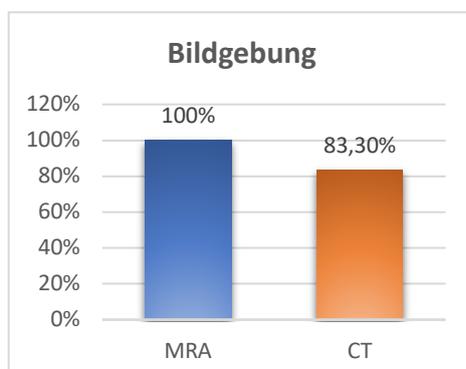


Abbildung 17: Bildgebung der Nasenrachenfibromen

3.1.1.8 Hormonelle Aktivität

Eine hormonelle Aktivität der Nasenrachenfibromen konnte bei keinem der 18 Patienten aus den ambulanten und stationären Patientenakten herausgearbeitet werden.

3.1.2 Embolisation

3.1.2.1 Tumorgröße

Die Größe der Nasenrachenfibromen konnte bei 13 Patienten mit Hilfe der Computertomographieaufnahmen und der Magnetresonanztomographieaufnahmen aus den Patientenakten entnommen werden. Bei 5 Patienten wurden keine genauen Angaben zur Ausdehnung des Tumors notiert, sodass diese nicht in den Durchschnittswert miteinbezogen werden konnten. Die durchschnittliche Größe eines Nasenrachenfibroms betrug 3,6 x 3,0 x 2,8 cm mit einer Standardabweichung von 1,3 x 1,4 x 1,2 cm.

(vgl. Tabelle 8)

Tabelle 8: Tumorgröße mit Standardabweichung der Nasenrachenfibromen

Größe (cm)
4,3 x 2,5 x 3,0
4,5 x 4,9 x 3,5
3,7 x 2,4 x 2,7
1,8 x 1,7 x 1,7
2,0 x 3,0 x 1,5
5,7 x 6,1 x 5,8
3,1 x 2,3 x 1,8
3,7 x 3,8 x 2,8
3,4 x 2,7 x 4,0
2,5 x 1,2 x 2,4
5,8 x 4,6 x 3,0
4,7 x 1,9 x 3,5
2,2 x 1,3 x 1,2
3,6 x 3,0 x 2,8

Mittelwertberechnung

$$\bar{x}\{1\} = \frac{4,3 + 4,5 + \dots + 4,7 + 2,2}{13} = 3,6$$

$$\bar{x}\{2\} = \frac{2,5 + 4,9 + \dots + 1,9 + 1,3}{13} = 3,0$$

$$\bar{x}\{3\} = \frac{3,0 + 3,5 + \dots + 3,5 + 1,2}{13} = 2,8$$

Varianzberechnung

$$s^2\{1\} = \frac{(4,3-3,6)^2 + (4,5-3,6)^2 + \dots + (4,7-3,6)^2 + (2,2-3,6)^2}{13} = 1,62$$

$$s^2\{2\} = \frac{(2,5-3,0)^2 + (4,9-3,0)^2 + \dots + (1,9-3,0)^2 + (1,3-3,0)^2}{13} = 2,05$$

$$s^2\{3\} = \frac{(3,0-2,8)^2 + (3,5-2,8)^2 + \dots + (3,5-2,8)^2 + (1,2-2,8)^2}{13} = 1,39$$

Standardabweichung berechnen

$$s\{1\} = \sqrt{1,62} = 1,3$$

$$s\{2\} = \sqrt{2,05} = 1,4$$

$$s\{3\} = \sqrt{1,39} = 1,2$$

3.1.2.2 Material

Bei den Embolisationen wurden unterschiedliche Materialien, wie auch Kombinationsembolisate, verwendet. Insgesamt wurden bei den 18 Nasenrachenfibromen 25 Embolisationen durchgeführt, da bei 4 Patienten aufgrund der Größe und der Lage des Tumors, eine alleinige Embolisation nicht ausreichte.

Das am häufigsten verwendete Embolisat, mit 40 % aller verwendeten Materialien, war Onyx. 10 von 25 Embolisationen wurden mit Onyx durchgeführt.

Partikel wurden mit 28 % am zweithäufigsten verwendet, 7 von 25 Embolisationen wurden mit Partikeln behandelt.

4 Embolisationen wurden mit Histoacryl durchgeführt, was 16 % der Fälle entspricht.

Coils wurden gerne als Kombinationspräparat verwendet. Lediglich eine Embolisation wurde nur mit Coils durchgeführt.

Coils in Kombination mit Histoacryl wurden bei 8 % der Patienten verwendet. Dies bedeutet, dass dieses Kombinationsembolisat bei 2 Embolisationen eingesetzt wurde. Als weiteres Kombinationsembolisat wurden bei einem Patienten Coils mit Partikeln kombiniert, was 4% der Materialmenge der statistischen Untersuchung ausmachte. (vgl. Abbildung 18)

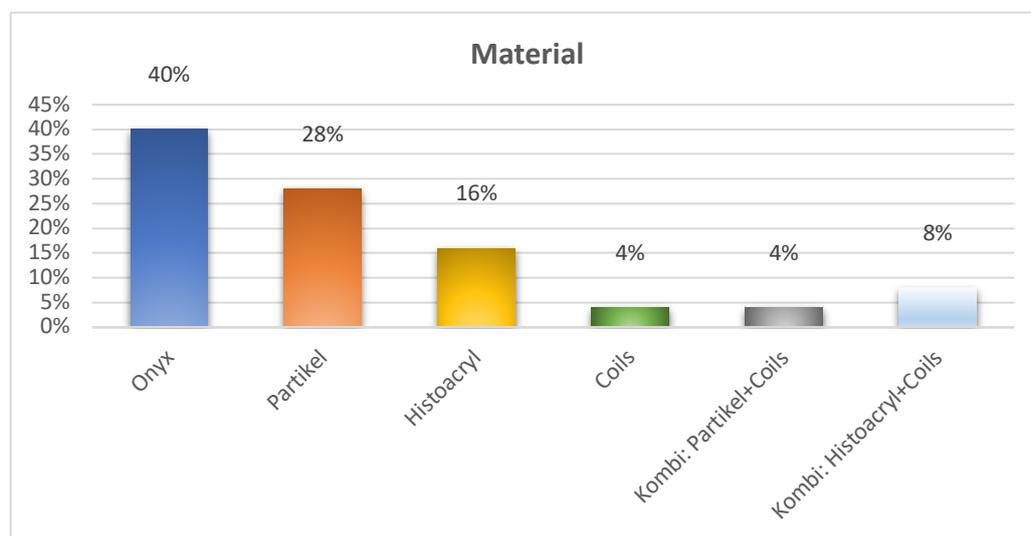


Abbildung 18: Material für Embolisation der Nasenrachenfibromen

3.1.2.3 Embolisationstechnik

Insgesamt wurden 25 Embolisationen durchgeführt. 14 der 25 Embolisationen und somit die am häufigsten angewandte Embolisationstechnik mit 56 % war die arterielle Embolisation. Darauf folgte mit 32 % die Embolisationstechnik per direkter Tumorpunktion, die somit bei 8 der 25 Embolisationen durchgeführt wurde.

Eine Kombination aus direkter Punktion und arterieller Embolisation wurde bei 3 der 25 Embolisationen nachgewiesen und fließt somit mit 12 % in die Statistik ein. (vgl. Abbildung 19)

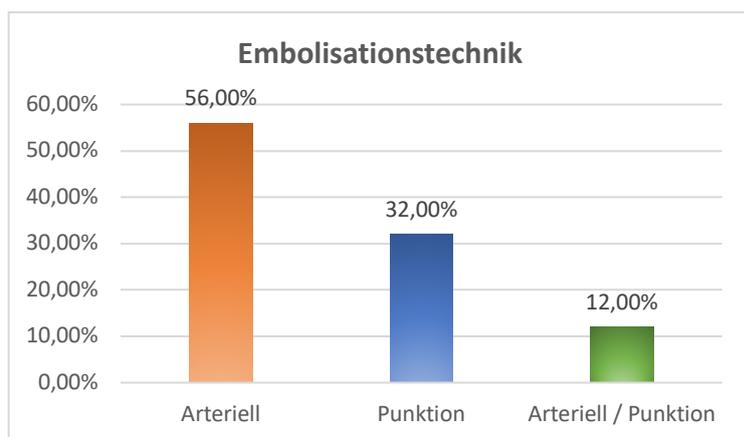


Abbildung 19: Embolisationstechnik bei Nasenrachenfibromen

3.1.2.4 Menge des Embolisats

Das Embolisat Onyx wird in Flaschen geliefert. Eine Flasche enthält 1,5 ml. So wurde für 7 Patienten das Volumen des während der Embolisation verwendeten Onyx aus der Anzahl der verbrauchten Flaschen ermittelt. Es wurden durchschnittlich 7,4 Flaschen für die Embolisation verbraucht, was einem Volumen von 11,1 ml entspricht.

Neben Onyx wurde bei 3 Patienten Partikel als Embolisat eingesetzt, das mit der durchschnittlichen Größe von 466,7 μm verwendet wurde.

Die Nasenrachenfibromen von 2 Patienten wurden mit Histoacryl embolisiert. Es wurden durchschnittlich 1,5 mg injiziert.

Coils wurden bei 2 Patienten als Embolisat eingesetzt, wobei einer der Patienten mit 6 Coils und der andere mit 2 Coils präoperativ behandelt wurde. Dies ergibt einen durchschnittlichen Verbrauch von 4 Coils.

Das Kombinationsembolisat aus Partikeln und Coils wurde mit 700-900 μm Partikeln und mit 7 Coils verwendet. Histoacryl und Coils wurden kombiniert eingesetzt, indem 1 mg Histoacryl und 2 Coils platziert wurden. (vgl. Tabelle 9)

Tabelle 9: durchschnittliche Embolisationsmengen der Nasenrachenfibromen

Onyx	Partikel	Histoacryl	Coils
4,5 ml	700 µm	2mg	6
10,5 ml	300 µm	1mg	2
1 ml	400 µm	1,5 mg	4
7,5 ml	466,7 µm		
21 ml			
24 ml			
9 ml			
11,1 ml			

3.1.2.5 Erfolg der Embolisation

Der Erfolg der Embolisation wurde aus dem Operationsbericht ersichtlich. Wurde eine Embolisation im Operationsbericht ausdrücklich hervorgehoben, so ist diese als totale Embolisation unter sehr guten Operationsberichtsbedingungen notiert. Der prozentuale Embolisationserfolg der totalen Embolisation liegt bei 100 %. Diese sehr guten Operationsberichtsbedingungen konnten bei 3 von 25 Embolisierungen mit Onyx geschaffen werden und machten somit einen Wert von 12 % aus. 2 dieser sogenannten totalen Embolisierungen konnten durch eine Direktpunktion erzielt werden und eine mittels einer Kombination aus direkter Punktion und arterieller Embolisation. Alle 3 totalen Embolisierungen wurden mit Onyx durchgeführt.

Unter einer fast totalen Embolisation versteht man einen Erfolg der präoperativen Embolisation zu 90-99 %. Hierbei waren gute Operationsbedingungen gegeben und im Operationsbericht keine Komplikationen aufgrund vorangegangener Embolisation erwähnt. 10 von 25 Embolisierungen wurden unter diesen guten Operationsbedingungen durchgeführt und gingen mit 40 % als fast totale Embolisation in die Studie ein. 4 Nasenrachenfibromen, die fast total embolisiert wurden, sind direkt punktiert worden und weitere 4 wurden mithilfe einer arteriellen Embolisation durchgeführt. 2 der fast totalen Embolisierungen wurden mit der Kombination aus direkter Punktion und arterieller Embolisation durchgeführt.

7 der 10 fast totalen Embolisierungen wurden mit Onyx durchgeführt, 2 mithilfe von Partikeln und eine mittels eines Kombinationsembolisats aus Histoacryl und Coils.

Der Erfolg der Embolisation ist bei einer sogenannten subtotalen Embolisation mit 70-90 % gegeben. Dies traf mit 32 % bei 8 Embolisierungen zu. Hier haben die Embolisierungen noch zu einer erfolgreichen Operation beigetragen, hätten jedoch noch platzierter sein können, um ein noch blutstilleres Operationsfeld zu schaffen und die Operation zu erleichtern. 6 der

subtotalen Embolisationen wurden via arteriellen Zugangsweg durchgeführt und 2 mit Hilfe einer direkten Punktion. Bei der subtotalen Embolisation wurden bei 2 der 8 Embolisationen Partikel verwendet und bei weiteren 2 Histoacryl. Eine subtotale Embolisation wurde mit Coils, eine aus einer Kombination aus Histoacryl und Coils und eine mit dem Kombinationspräparat aus Partikeln und Coils durchgeführt. Eine weitere subtotale Embolisation wurde mit Partikeln und Histoacryl kombiniert behandelt.

Unter einer moderaten Embolisation, die mit 30-70 % erfolgreich war, versteht man schlechte Operationsbedingungen, die vor allem durch intraoperative Blutungen gekennzeichnet waren. 4 von 25 Embolisationen konnten mit 16 % nur moderat embolisiert werden, wobei alle 4 Embolisationen über einen arteriellen Zugang durchgeführt wurden. 3 dieser moderaten Embolisationen wurden mit Partikeln durchgeführt und eine mit Histoacryl.

Die partielle Embolisation ist durch einen prozentualen Erfolgswert von 0-30 % gekennzeichnet. Hierbei wurden bei der präoperativen Embolisation keine positiven Auswirkungen auf die nachfolgende Operation geschaffen, dementsprechend war die Embolisation erfolglos. Bei keiner der 25 Embolisationen war dies der Fall. (vgl. Abbildung 20)

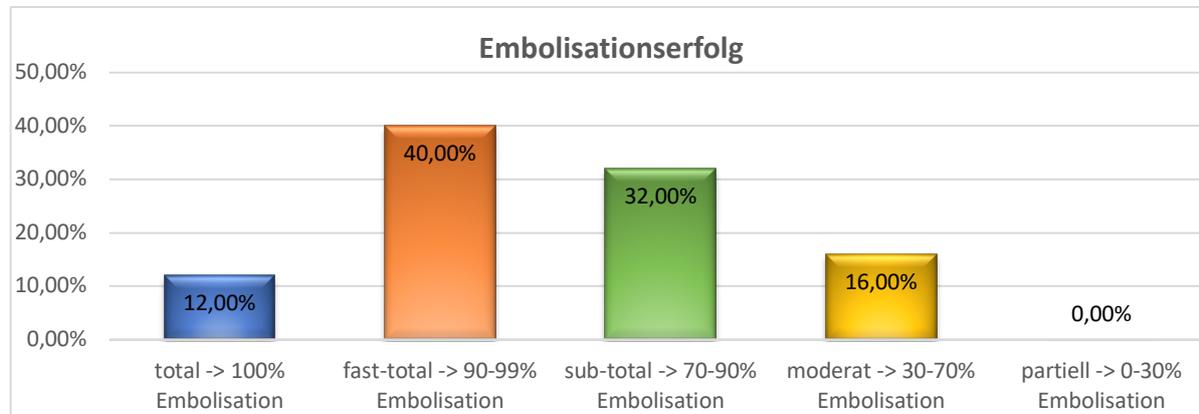


Abbildung 20: Embolisationserfolg der Nasenrachenfibromen

3.1.2.6 Komplikationen

Da bei einem Patienten keine Aussagen zu eventuell auftretenden Komplikationen während der Embolisation notiert wurden, konnten hierfür nur 17 der 18 Patienten mit Nasenrachenfibromen berücksichtigt werden.

Komplikationen traten mit 23,5 % bei 4 von 17 Patienten auf. Komplikationslose Embolisationen wurden somit bei 76,5 % und somit bei 13 der 17 Patienten durchgeführt. (vgl. Abbildung 21)

Einer der Patienten entwickelte während der arteriellen Embolisation, aus unklaren Gründen, eine Asystolie. Dieser Patient befand sich zum Zeitpunkt der Krankenhausaufnahme in einem guten Allgemeinzustand, hatte keine bekannte Herzerkrankung und nahm keine Medikamente ein. Insgesamt trat die Asystolie für 3 Monitorlängen auf. Nach einer kurzen, mechanischen Reanimation und einer Atropingabe befand sich dieser Patient in einem stabilen Zustand und es traten keine weiteren Komplikationen auf. Bei einem weiteren Patienten wurden nach der Embolisation ein Hämatom in der Leistenregion und embolische Diffusionsstörungen im Bereich der linken Capsula interna festgestellt. Beide Komplikationen traten kurzzeitig auf und somit wies der Patient kein Hämatom und keine embolischen Diffusionsstörungen am Tag der Entlassung auf. Zudem entstand bei diesem Patienten postembolisch eine Facialisparesie, die ebenfalls nach wenigen Tagen komplett zurückging. Außerdem wurde bei 2 Patienten, die Komplikationen aufwiesen, eine armbetonte Hemiparesie diagnostiziert, die ebenfalls von kurzer Dauer war.

Starke Blutung aus dem Rachen, die durch eine Notfalloperation gestillt werden konnten und Parästhesien traten bei einem der 4 Patienten mit postembolischen Komplikationen auf. Bei demselben Patienten wurde Embolisat in die A. cerebri anterior und in die A. cerebri media verschleppt. Nach der Notfalloperation traten bei diesem Patienten keine postoperativen Blutungen mehr auf. Die Parästhesien und die Folgeerscheinungen der Verschleppung des Embolisats traten ebenfalls kurzzeitig auf, somit ist der Patient zum Zeitpunkt der Patientenbefragung völlig beschwerdefrei gewesen.

Bei einem anderen Patienten kam es während der Embolisation zum Riss im Mikrokatheter, wobei ein Tropfen Onyx in die A. sphenopalatina gelangte und sich ein Netzhautödem bildete. Diese Beschwerden waren allerdings ohne klinische Relevanz, da dieser Patient wenige Stunden später beschwerdefrei war.

Bei den 4 Patienten, bei denen Komplikationen auftraten, wurden 2 Nasenrachenfibromen arteriell embolisiert und jeweils einer mit Hilfe einer Direktpunktion und einer mit der Kombination aus direkter Punktion und arterieller Embolisation. (vgl. Abbildung 22)

3 der 4 Embolisationen, die zu Komplikationen führten, wurden mit Onyx durchgeführt und eine mit Partikeln.

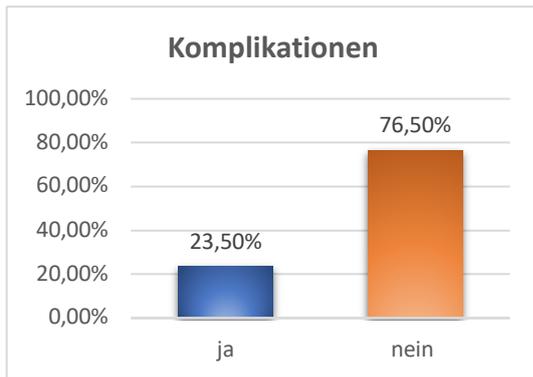


Abbildung 21: Komplikationen bei der Embolisation der Nasenrachenfibromen

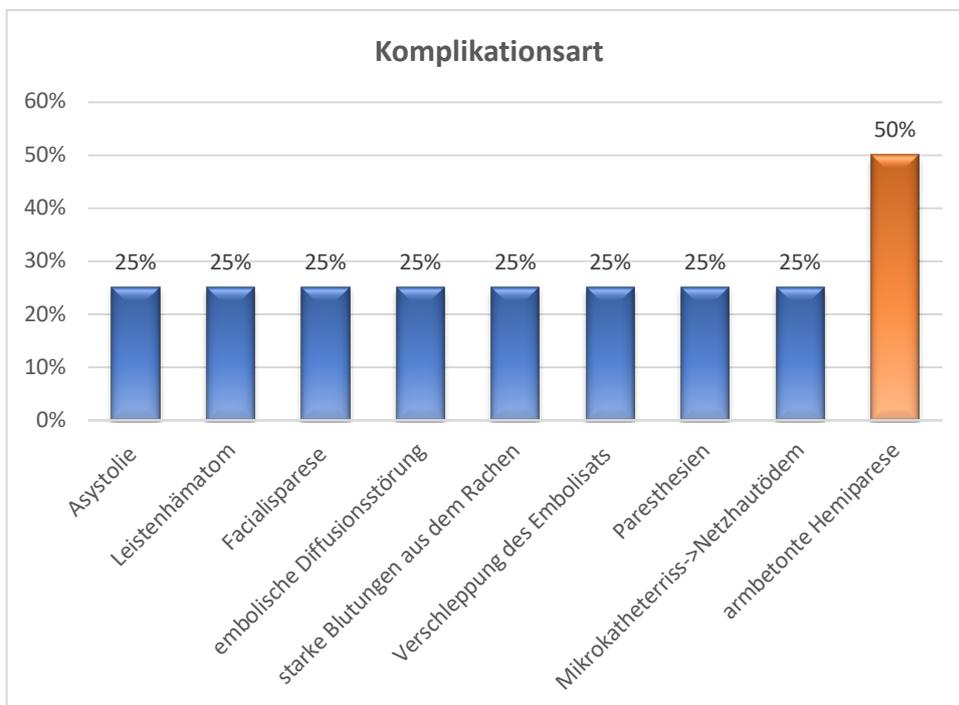


Abbildung 22: Art der Komplikationen bei der Embolisation der Nasenrachenfibromen

3.1.2.7 Embolisationsdauer

Insgesamt konnte aus den stationären und ambulanten Patientenakten die Embolisationsdauer von 15 der 25 Embolisierungen entnommen werden. Im Durchschnitt dauerte eine Embolisierung 164 Minuten, also 2 Stunden und 44 Minuten mit einer Standardabweichung von aufgerundet 102 Minuten. (vgl. Tabelle 10)

Die Embolisationsdauer der insgesamt 10 arteriellen Embolisierungen betrug durchschnittlich 124 Minuten mit einer Standardabweichung von abgerundet 78 Minuten. 3 dieser 10 arteriellen Embolisierungen wurden mit Onyx durchgeführt und weitere 3 mit Hilfe von

Partikeln. Wiederrum 2 arterielle Embolisationen wurden mittels Histoacryl durchgeführt. Eine Kombination aus Histoacryl und Coils wurde bei einer arteriellen Embolisation verwendet. Das Kombinationsembolisat aus Partikeln und Coils kam ebenfalls lediglich bei einer arteriellen Embolisation zum Einsatz.

3 der insgesamt 15 Embolisationen wurden per Direktpunktion mit Onyx durchgeführt und nahmen durchschnittlich 169 Minuten mit einer Standardabweichung von abgerundet 47 Minuten in Anspruch.

Die Kombination aus arteriellen Embolisation und Direktpunktion dauerte durchschnittlich 353 Minuten mit einer Standardabweichung von 8 Minuten und war somit die Embolisations-technik mit dem größten Zeitaufwand. Da insgesamt nur 2 der 15 Embolisationen mit dieser Technik durchgeführt wurden und diese ähnlich lang dauerten, tritt hier nur eine geringe Standardabweichung auf. (vgl. Tabelle 13)

Eine dieser kombinierten Embolisationen wurde mit Onyx durchgeführt und die zweite mittels Partikeln.

Tabelle 10: Dauer aller Embolisationen mit Standardabweichung der Nasenrachenfibromen

Dauer aller Embolisationen
54 min
78 min
215 min
38 min
20 min
55 min
201 min
150 min
215 min
361 min
131 min
235 min
345 min
140 min
215 min
164 min = 2 h 44min

Mittelwertberechnung

$$\bar{x} = \frac{54 + 78 + \dots + 140 + 215}{15} = 164$$

Varianzberechnung

$$s^2 = \frac{(54-164)^2 + (78-164)^2 + \dots + (140-164)^2 + (215-164)^2}{15} = 10375,5$$

Standardabweichung berechnen

$$s = \sqrt{10375,5} = 101,9$$

Tabelle 11: Dauer der arteriellen Embolisation mit Standardabweichung der Nasenrachenfibromen

Dauer arteriellen Embolisation
54 min
78 min
215 min
38 min
20 min
55 min
201 min
150 min
215 min
215 min
124 min = 2 h 4 min

Mittelwertberechnung

$$\bar{x} = \frac{54 + 78 + \dots + 215 + 215}{10} = 124$$

Varianzberechnung

$$s^2 = \frac{(54-124)^2 + (78-124)^2 + \dots + (215-124)^2 + (215-124)^2}{10} = 6143,7$$

Standardabweichung berechnen

$$s = \sqrt{6143,7} = 78,4$$

Tabelle 12: Dauer der Direktpunktion mit Standardabweichung der Nasenrachenfibromen

Dauer Direktpunktion
131 min
235 min
140 min
169 min = 2 h 49 min

Mittelwertberechnung

$$\bar{x} = \frac{131 + 235 + 140}{3} = 169$$

Varianzberechnung

$$s^2 = \frac{(131-169)^2 + (235-169)^2 + (140-169)^2}{3} = 2213,67$$

Standardabweichung berechnen

$$s = \sqrt{2213,67} = 47,0$$

Tabelle 13: Dauer der Kombination aus arteriellen Embolisation und Direktpunktion mit Standardabweichung der Nasenrachenfibromen

Dauer arterielle E./Punktion
361 min
345 min
353 min = 5 h 53 min

Mittelwertberechnung

$$\bar{x} = \frac{361 + 345}{2} = 353$$

Varianzberechnung

$$s^2 = \frac{(361-353)^2 + (345-353)^2}{2} = 64$$

Standardabweichung berechnen

$$s = \sqrt{64} = 8,0$$

3.1.3 Operation

3.1.3.1 Operationszeit

Bei 5 Patienten gab es keine Angaben zur Dauer der Operation, somit konnten hierfür nur 13 der 18 Patientenakten verwendet werden. Aus den 13 Operationszeiten wurde ein Durchschnittswert gebildet, der bei 263 Minuten mit einer Standardabweichung von aufgerundet 94 Minuten lag. (vgl. Tabelle 14)

Tabelle 14: Operationszeit mit Standardabweichung der Nasenrachenfibromen

Operationszeit
240 min
180 min
420 min
445 min
340 min
137 min
280 min
175 min
320 min
288 min
162 min
233 min
200 min
263 min = 4 h 23 min

Mittelwertberechnung

$$\bar{x} = \frac{240 + 180 + \dots + 233 + 200}{13} = 263$$

Varianzberechnung

$$s^2 = \frac{(240-263)^2 + (180-263)^2 + \dots + (233-263)^2 + (200-263)^2}{13} = 8767$$

Standardabweichung berechnen

$$s = \sqrt{8767} = 93,6$$

3.1.3.2 Blutverlust

Es gab nur 12 Patienten, bei denen eine genaue Angabe zum intraoperativen Blutverlust notiert wurde. Der durchschnittliche intraoperative Blutverlust lag bei 671 ml mit einer Standardabweichung von abgerundet 459 ml. (vgl. Tabelle 15)

Tabelle 15: Menge des Blutverlustes mit Standardabweichung der Nasenrachenfibromen

Blutverlust
300 ml
150 ml
700 ml
200 ml
1300 ml
300 ml
900 ml
100 ml
600 ml
1200 ml
800 ml
1500 ml
671 ml

Mittelwertberechnung

$$\bar{x} = \frac{300 + 150 + \dots + 800 + 1500}{12} = 671$$

Varianzberechnung

$$s^2 = \frac{(300-671)^2 + (150-671)^2 + \dots + (800-671)^2 + (1500-671)^2}{12} = 211024,3$$

Standardabweichung berechnen

$$s = \sqrt{211024,3} = 459,4$$

3.1.3.3 Operationsbericht

Insgesamt wurden hierfür 17 Operationsberichte berücksichtigt und flossen somit in die Studie ein. 8 der 17 Operationen wurden unter sehr guten Operationsbedingungen durchgeführt. Dies bedeutet, dass bei 47,1 % der Patienten keine zusätzlichen Blutungen und Komplikationen während der Operation auftraten. Dieser Erfolg ist einer gelungenen vorangegangenen Embolisation zuzuschreiben, da im Operationsbericht explizit die erfolgreiche und dadurch effektive präoperative Embolisation erwähnt wurde. 4 der insgesamt 8 Operationen die unter sehr guten Operationsbedingungen durchgeführt werden konnten, wurden im Vorfeld mit Hilfe einer direkten Punktion embolisiert. Präoperativ wurden jeweils 2 Embolisationen arteriell durchgeführt und 2 mit der Kombination aus direkter Punktion und arterieller Embolisation, die alle zu sehr guten Operationsbedingungen führten. 6 der insgesamt 8 Operationen, die unter sehr guten Operationsbedingungen durchgeführt werden konnten, wurden mit Onxy präoperativ embolisiert und jeweils eine mit Partikel und eine weitere mit dem Kombinationsembolisat aus Onyx und Coils.

Bei 2 der 17 Patienten konnte die Operation unter guten Bedingungen, mit Hilfe von Partikeln, durchgeführt werden. Dies wiederum bedeutet, dass es bei 11,8 % zu keinen intraoperativen Komplikationen und somit Blutungen kam. Jedoch wurde im Operationsbericht nicht ausdrücklich die präoperative Embolisation dafür verantwortlich gemacht und im Operationsbericht hervorgehoben. Trotzdem besteht ein Zusammenhang zwischen sehr guten bis guten Operationsbedingungen und dem geringen intraoperativen Blutverlust, da diese Patienten einen wesentlich geringeren intraoperativen Blutverlust als die Patienten, die

unter schlechten Operationsbedingungen operiert wurden, aufwiesen. Eine der beiden präoperativen Embolisationen wurde arteriell embolisiert und bei der zweiten Embolisation, die ebenfalls zu guten Operationsbedingungen führen konnte, wurde die Kombinationsembolisationstechnik aus Direktpunktion und arterieller Embolisation angewandt.

Bei 41,2 % und somit bei 7 der 17 Operationsberichte traten intraoperativ Komplikationen auf, die meistens durch Blutungen gekennzeichnet waren. 5 der 7 präoperativen Embolisationen wurden arteriell embolisiert und 2 per direkter Punktion. Als präoperatives Embolisat wurde bei 2 Operationen Onyx und bei weiteren 2 Operationen Histoacryl zur präoperativen Embolisation verwendet. Bei einer der 7 präoperativen Embolisationen, die zu schlechten Operationsbedingungen führte, kamen Partikel zum Einsatz und bei einer weiteren das Kombinationsembolisat aus Partikeln und Coils. Die Kombination aus Partikeln und Histoacryl führte ebenfalls bei einer präoperativen Embolisation zu schlechten Operationsbedingungen. Somit wurden 7 Operationen unter schlechten Operationsbedingungen durchgeführt. Allerdings konnten diese intraoperativen Blutungen gut gestillt werden. (vgl. Abbildung 23)

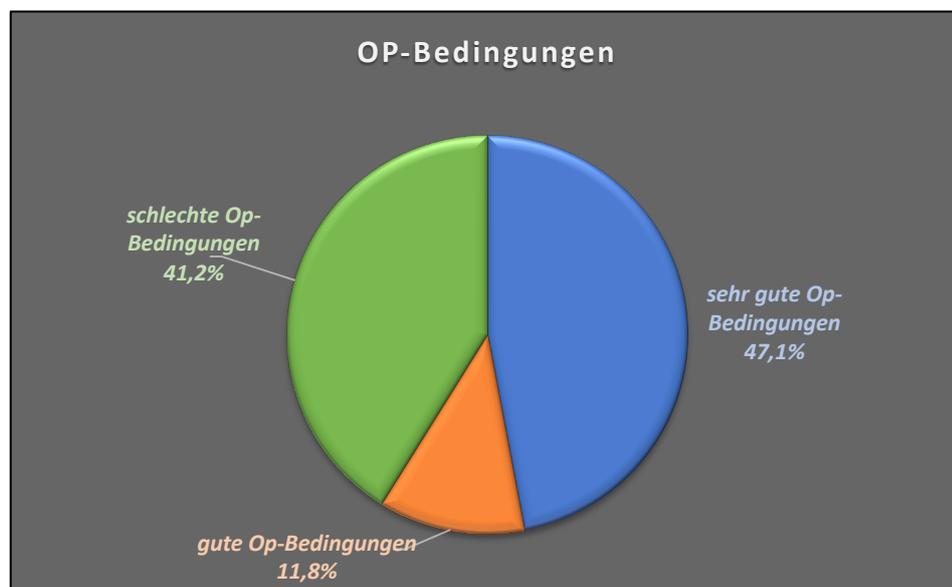


Abbildung 23: Operationsbedingungen bei Nasenrachenfibromen

3.1.3.4 Komplikationen

Insgesamt wurden 18 Operationen der Patienten mit Nasenrachenfibromen durchgeführt. 17 Operationsberichte konnten für die Bestimmung der intraoperativen Komplikationen herangezogen werden und ein Arztbrief, da in diesem ausdrücklich eine komplikationslose Operation erwähnt wurde.

Während der Operation traten mit 33,3 % bei 6 von 18 Patienten aller Nasenrachenfibromen intraoperative Komplikationen auf. Dementsprechend waren 66,7 % der Operationen von Nasenrachenfibromen komplikationslos. Somit traten bei 12 von 18 Patienten keine Komplikationen auf. (vgl. Abbildung 24)

Unter den 6 Patienten mit Nasenrachenfibromen wiesen 5 intraoperativ starke Blutungen auf. Diese starken Blutungen waren mit 83,3 % die am häufigst auftretenden intraoperativen Komplikationen. 2 der 5 Patienten, die intraoperative Blutungen aufwiesen, waren im Vorfeld mit Onyx behandelt worden. Je ein Patient mit Nasenrachenfibrom war präoperativ mit Partikeln, einer der 5 mit Histoacryl und ein weiterer wurde mithilfe des Kombinationspräparats aus Partikeln und Coils embolisiert worden. Lediglich bei einem der Patienten mit intraoperativen Komplikationen und somit bei 16,7 % traten Dehiszenzen der Schleimhaut im Mundvorhof auf, die jedoch keine klinische Relevanz hatten. Dieses Nasenrachenfibrom wurde präoperativ mit Histoacryl embolisiert. (vgl. Abbildung 25)

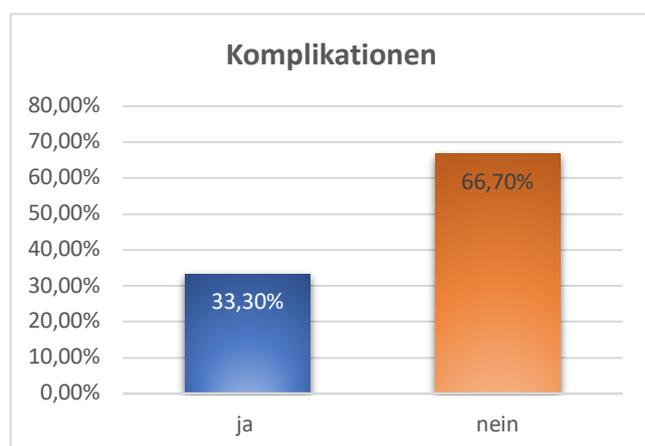


Abbildung 24: Häufigkeit der Komplikationen bei Nasenrachenfibromen

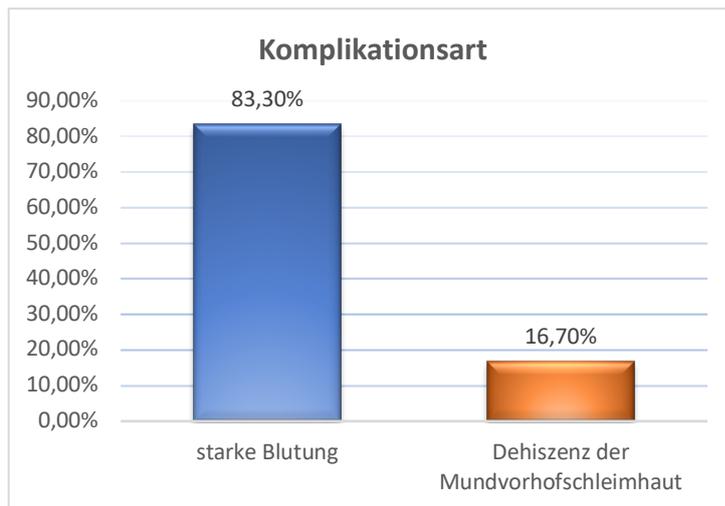


Abbildung 25: Art der intraoperativen Komplikationen bei Nasenrachenfibromen

3.1.3.5 Prämedikation

Die Medikamente, die präoperativ eingenommen wurden, konnten ebenfalls aus den ambulanten und stationären Patientenakten entnommen werden.

16 von insgesamt 18 Patienten mit Nasenrachenfibromen konnten in die Studie mit einbezogen werden. 75 % der Erkrankten nahmen keine Medikamente präoperativ ein und somit waren 12 Patienten medikamentenfrei. Lediglich 4 der 16 Patienten und somit 25 % nahmen regelmäßig Medikamente ein, jedoch waren die meisten Medikamente ohne klinische Relevanz. (vgl. Abbildung 26)

Unter klinischer Relevanz versteht man Medikamente, die blutdrucksenkende oder blutverdünnende Wirkungen induzieren. Von 4 der insgesamt 16 Patienten mit Prämedikation nahm lediglich ein Patient Blutverdünner ein. Dies ergab einen prozentualen Wert von 6,25 %. Daraus resultiert, dass 93,75 % der Patienten keine Blutverdünner präoperativ einnahmen. Medikamente mit blutdrucksenkender Wirkung wurden von keinem der 16 Patienten mit Nasenrachenfibromen eingenommen. (vgl. Abbildung 27)

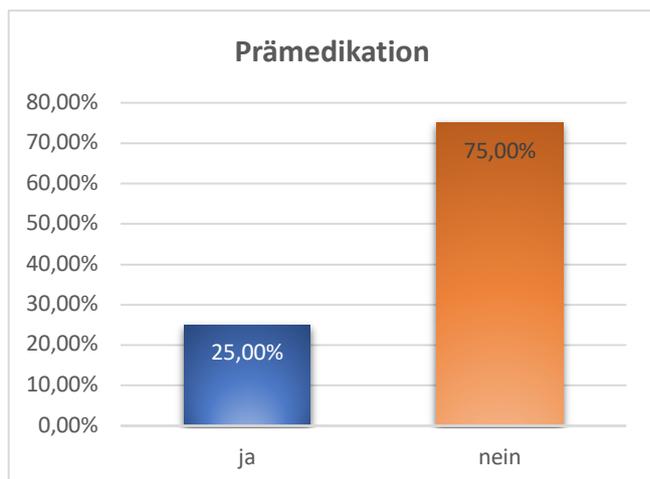


Abbildung 26: Häufigkeit der Prämedikation bei Nasenrachenfibromen

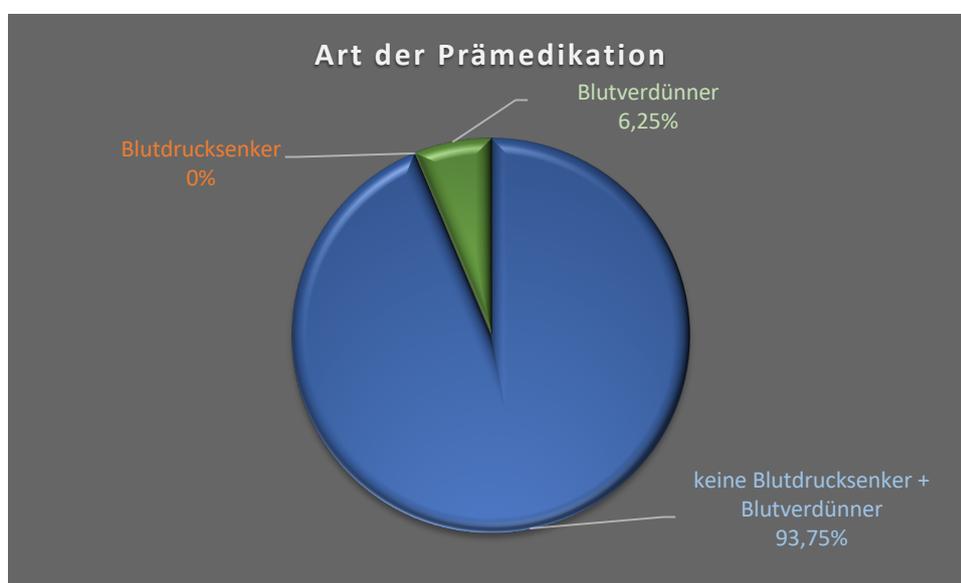


Abbildung 27: klinisch relevante Medikamente der 4 erkrankten Patienten mit Nasenrachenfibromen

3.1.3.6 Krankenhausaufenthalt

Der Aufenthalt im Krankenhaus wurde aus den Arztbriefen entnommen, da in diesen über den genauen Zeitraum des Patientenaufenthalts während ihrer Stationierung im Klinikum Großhadern berichtet wurde.

Da manche Patienten mehrfach operiert wurden, waren diese auch mehrmals im Krankenhaus stationiert. Deshalb wurden für den durchschnittlichen Krankenhausaufenthalt 21 Aufenthaltszeiträume berücksichtigt.

Dies ergab, dass der durchschnittliche Aufenthalt im Krankenhaus bei den Patienten mit Nasenrachenfibromen 12 Tage betrug. Die Standardabweichung ergibt aufgerundet 4 Tage. (vgl. Tabelle 16)

Tabelle 16: Dauer des Krankenhausaufenthalts mit Standardabweichung bei

Nasenrachenfibromen

Krankenhausaufenthalt
10 Tage
11 Tage
10 Tage
6 Tage
12 Tage
18 Tage
18 Tage
14 Tage
12 Tage
8 Tage
14 Tage
13 Tage
12 Tage
10 Tage
10 Tage
24 Tage
12 Tage
13 Tage
8 Tage
10 Tage
9 Tage
12 Tage

Mittelwertberechnung

$$\bar{x} = \frac{10 + 11 + \dots + 10 + 9}{21} = 12$$

Varianzberechnung

$$s^2 = \frac{(10-12)^2 + (11-12)^2 + \dots + (10-12)^2 + (9-12)^2}{21} = 15,43$$

Standardabweichung berechnen

$$s = \sqrt{15,43} = 3,9$$

3.1.4 Patientenbefragung

3.1.4.1 Besonderheiten nach der Embolisation

Von insgesamt 18 Patienten, die an Nasenrachenfibromen erkrankten, sind 16 Patienten telefonisch erreicht worden. Die Telefonnummern konnten zum größten Teil aus den ambulanten und stationären Patientenakten entnommen werden oder sie wurden über die Auskunft recherchiert, falls die damals angegebenen Telefonnummern nicht mehr dem aktuellen Stand entsprachen. Lediglich 2 Patienten konnten sowohl postalisch, mit der Bitte um Rückmeldung, als auch über die Auskunft nicht ausfindig gemacht werden und sind deshalb nicht berücksichtigt.

87,5 % der Patienten gaben an keine Besonderheiten nach der Embolisation verspürt zu haben. Das bedeutet, dass bei 14 Patienten mit Nasenrachenfibromen nach ihrem subjektiven Empfinden keine postembolischen Besonderheiten auftraten.

Lediglich bei 2 Patienten traten Besonderheiten nach der Embolisation auf. Dies ergab einen prozentualen Wert von 12,5 %. (vgl. Abbildung 28)

Einer dieser Patienten gab an, nach der Embolisation mit Partikeln eine armbetonte Hemiparese und eine Taubheit der linken Körperseite verspürt zu haben. Zudem fühlte sich eine Gesichtshälfte gelähmt an, was durch eine Facialispause ausgelöst wurde. Dieser Patient wurde mit einer Kombination aus arteriellen Embolisation und Direktpunktion mithilfe von Partikeln embolisiert.

Der zweite Patient, der postembolische Beschwerden verspürte, klagte über ein Netzhautödem, das nach der arteriellen Embolisation mit Onyx entstand. Jedoch waren alle angegebenen Besonderheiten nur von kurzer Dauer, sodass diese postembolischen Beschwerden spätestens zum Entlassungstag abgeklungen waren. (vgl. Abbildung 29)

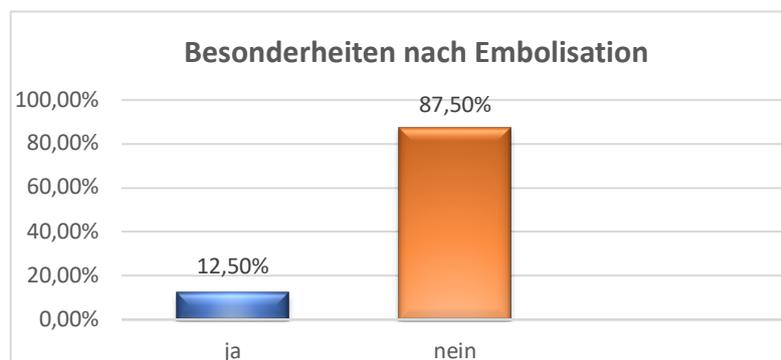


Abbildung 28: Besonderheiten nach der Embolisation bei Nasenrachenfibromen laut Patientenbefragung

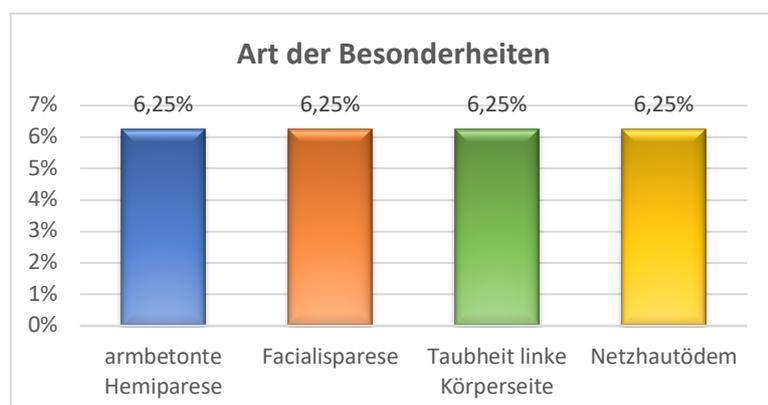


Abbildung 29: Art der Besonderheiten der Nasenrachenfibromen laut Patientenbefragung

3.1.4.2 Besonderheiten nach der Operation

13 Patienten, die an Nasenrachenfibromen erkrankten und somit einen prozentualen Wert von 81,3 % ausmachten, gaben an, keine Auffälligkeiten nach der Operation festgestellt zu haben.

Lediglich bei 18,8 % und somit bei 3 Patienten traten postoperative Besonderheiten auf. (vgl. Abbildung 30)

Einer dieser Patienten berichtete von Blutungen, die nach der Operation auftraten. Ein weiterer gab an, Schluckbeschwerden und Sprechprobleme seit der Operation gehabt zu haben. Eine Dehiszenz in der Mundvorhofschleimhaut trat bei einem Patienten auf, allerdings war diese postoperative Besonderheit ohne klinische Relevanz. Somit traten diese drei Besonderheiten mit jeweils 6,25 % bei den Patienten mit Nasenrachenfibromen auf. (vgl. Abbildung 31)

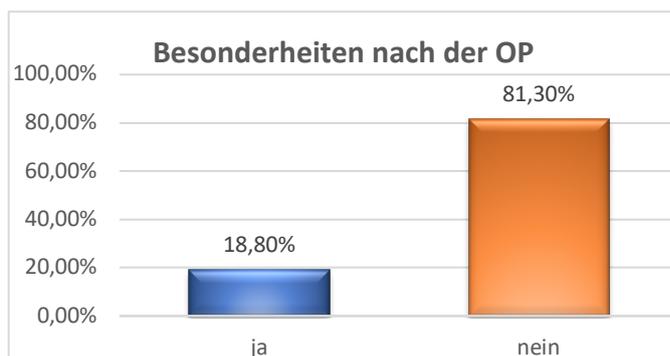


Abbildung 30: Besonderheiten nach der Operation bei Nasenrachenfibromen laut Patientenbefragung

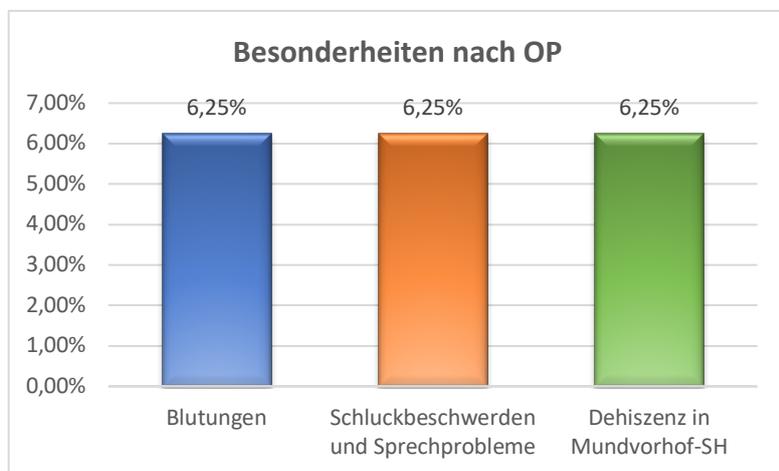


Abbildung 31: Art der Besonderheiten nach der Operation bei Nasenrachenfibromen laut Patientenbefragung

3.1.4.3 Komplikationen nach der Operation

Alle 16 Patienten mit Nasenrachenfibromen wurden telefonisch befragt, ob nach ihrer Operation Komplikationen auftraten. 12 Patienten und somit mit 75 % gaben an, dass keine Komplikationen auftraten. Jedoch bei 4 Patienten traten Komplikationen auf, die wiederum in kurzzeitige und langzeitige Komplikationen unterteilt wurden. Insgesamt traten kurzzeitige postoperative Komplikationen mit einem prozentualen Wert von 18,8 % auf und langzeitige postoperative Komplikationen mit 6,3 %. (vgl. Abbildung 32)

3 der 16 Patienten mit postoperativen Komplikationen gaben an, kurzzeitige Beschwerden wie Sprachprobleme und Hämatome gehabt zu haben. Auch die Dehiszenz der Mundvorhofschleimhaut war eine kurzzeitige Reaktion, die temporär nach der Operation auftrat. Unter diesen Patienten ergab sich somit für jede kurzzeitige Komplikation ein prozentualer Wert von 6,3 %. (vgl. Abbildung 33)

Als Embolisierungstechnik wurde bei 2 Patienten mit kurzzeitigen Komplikationen jeweils eine arterielle Embolisierung angewendet. Im Anschluss wurde jeweils eine Operation mit einem „Midfacial Degloving“ durchgeführt. Die Direktpunktion wurde beim dritten Patienten mit kurzzeitigen Komplikationen durchgeführt. Dieser Patient wurde im Anschluss an die Embolisierung zunächst endoskopisch inspiziert. Mittels monopolarer Koagulation konnte der Haupttumor abgesetzt und somit durch die Mundhöhle geborgen werden.

Lediglich ein Patient gab an, langzeitige Schmerzen im Bereich des N.maxillaris verspürt zu haben. Zudem kam es ungefähr 16 Tage nach der Operation zu starken Blutungen, was wiederum einen prozentualen, aufgerundeten Wert von 6,3 % ergab. (vgl. Abbildung 32 und 34)

Dieser Patient wurde mithilfe einer direkten Punktion therapiert. Im Anschluss daran wurde eine endoskopische Tumorsektion in Kombination mit einer Nasenseptumplastik durchgeführt.

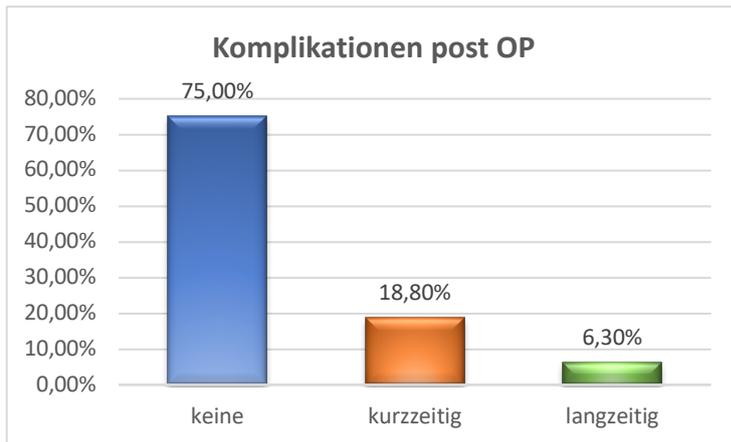


Abbildung 32: Komplikationen nach der Operation bei Nasenrachenfibromen laut Patientenbefragung

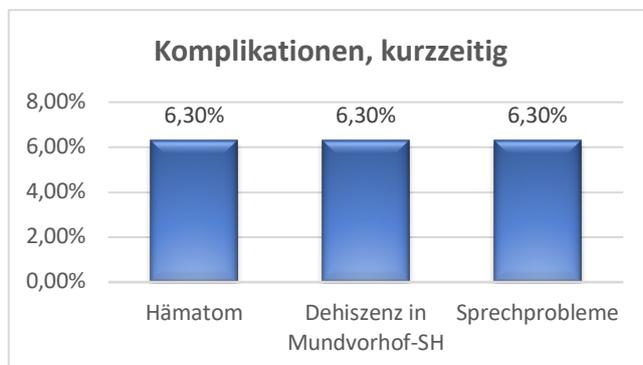


Abbildung 33: kurzzeitige Komplikationen der Nasenrachenfibromen laut Patientenbefragung

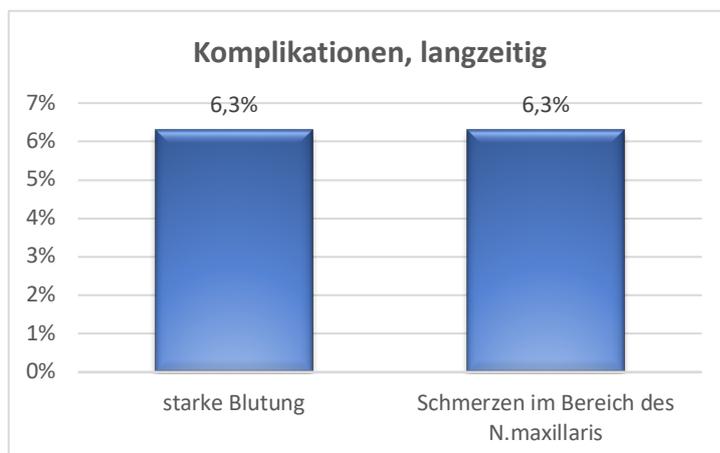


Abbildung 34: langzeitige Komplikationen der Nasenrachenfibromen laut Patientenbefragung

3.1.4.4 Anhaltende Beschwerden

Im Anschluss wurden alle 16 Patienten mit Nasenrachenfibromen befragt, ob ihre Beschwerden aktuell noch vorhanden seien.

75 % der Befragten und somit 12 der 16 Patienten verspürten zum Zeitpunkt des Telefonats keine postoperativen Besonderheiten.

Lediglich 4 Patienten gaben an, Veränderungen seit dem operativen Eingriff wahrzunehmen und somit bestehen bei 25% der Patienten anhaltende Beschwerden. (vgl. Abbildung 35)

Einem Patienten fiel auf, dass er seit dem Midfacial Degloving an einer erhöhten Nasensekretion leidet. Dieser Patient wurde im Vorfeld arteriell mit Partikeln behandelt. Ein weiterer Patient, der präoperativ ebenfalls arteriell mit Partikeln therapiert wurde, klagt nun über Kopfschmerzen. Im Anschluss an die arterielle Embolisation wurde bei ihm eine Rhinotomie durchgeführt. Immer häufiger auftretende Nasennebenhöhlenentzündungen sowie eine Hörminderung traten nach der Rhinotomie eines weiteren Patienten mit anhaltenden Beschwerden auf, die er mit dem damaligen operativen Eingriff in Verbindung bringt. Dieser Patient wurde präoperativ mit Onyx direkt punktiert. Über Schmerzen im Bereich des N.maxillaris klagte ein weiterer Patient, bei dem anhaltenden Beschwerden auftraten. Auch dieser Patient wurde präoperativ mit Onyx direkt punktiert und im Anschluss daran wurde mit einer Rhinotomie der Tumor entfernt. Somit traten bei diesen 4 Patienten mit Nasenrachenfibromen postoperative anhaltende Beschwerden mit jeweils 6,3 % auf. (vgl. Abbildung 36)

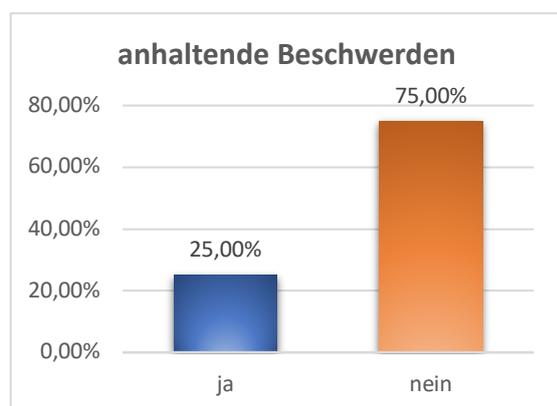


Abbildung 35: anhaltende Beschwerden der Nasenrachenfibromen laut Patientenbefragung

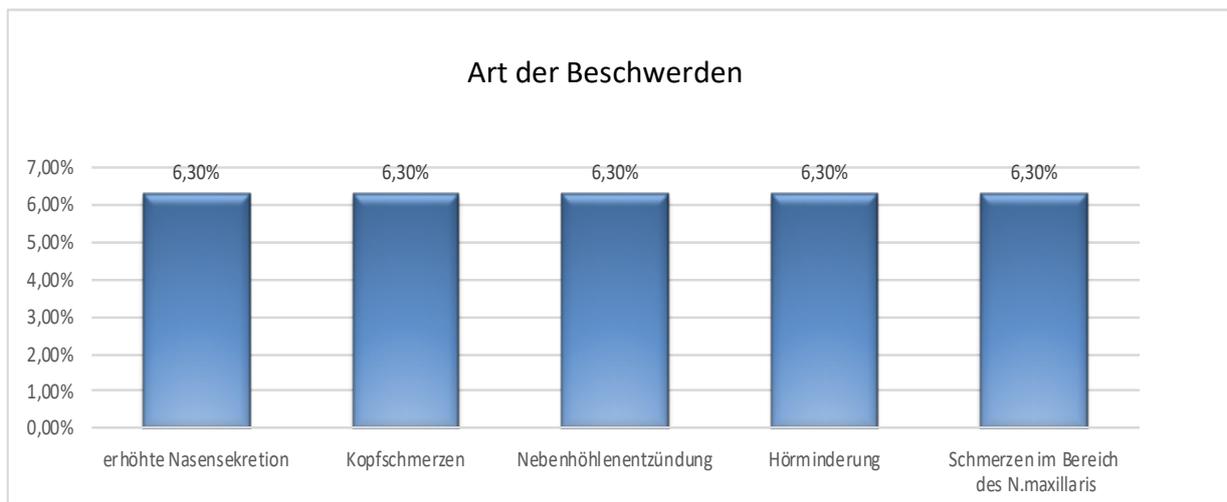


Abbildung 36: Art der anhaltenden Beschwerden der Nasenrachenfibromen laut Patientenbefragung

3.1.4.5 Rezidiv

Bei 10 von 16 Patienten mit Nasenrachenfibromen traten keine Rezidive auf. Somit konnten 62,5 % ohne das Auftreten eines erneuten Tumors therapiert werden.

Ein Rezidiv entwickelte sich jedoch bei 2 der 16 erkrankten Patienten, was wiederum einem prozentualen Wert von 12,5 % entspricht. (vgl. Abbildung 37)

Einer von insgesamt 2 Patienten mit Rezidiven, entwickelte nach der direkten Punktion mit Onyx ein Rezidiv, dessen Progredienz zum Zeitpunkt der Befragung beobachtet wurde und stagnierte. Laut dem Operationsbericht wurde der Tumor postembolisch endoskopisch inspiziert. Der Tumor ist mittels monopolarer Koagulation abgesetzt und über die Mundhöhle geborgen worden. Zum Zeitpunkt des Telefonats war keine erneute Operation angesetzt.

Der zweite Patient, der nach einer Kombination aus arterieller Embolisation und Direktpunktion mit Onyx ein Rezidiv entwickelte, wurde erneut operiert und war zum Zeitpunkt der Befragung frei von Rezidiven. Bei diesem Patienten wurde laut Operationsbericht eine endoskopisch gestützte Resektion des Nasenrachenfibroms durchgeführt. Allerdings war der Tumor durch sein diffuses Wachstum schwer abgrenzbar, weshalb vermutlich ein Rezidiv entstehen konnte.

Bei weiteren 4 Patienten konnte das Nasenrachenfibrom nicht vollständig entfernt werden. Demzufolge wiesen diese 4 Patienten Residuen auf, die wiederum einen prozentualen Wert von 25 % ergaben. (vgl. Abbildung 37)

Einer von insgesamt 4 Patienten mit Residuen wurde präoperativ arteriell mit Partikeln embolisiert und anschließend konnte über Midfacial Degloving ein Großteil des Nasenrachenfibroms entfernt werden. Das restliche, tumoröse Gewebe wird jährlich aufgrund seines Wachstums kontrolliert und stagnierte bis zum Zeitpunkt der persönlichen Befragung. Der zweite Patient mit Residuum wurde insgesamt viermal embolisiert, dreimal arteriell und einmal über eine Direktpunktion mit Onyx. Nach allen Embolisationen erfolgte eine Operation über Midfacial Degloving. Wegen des guten Allgemeinzustandes des Patienten wurde auf eine radikale Resektion verzichtet, weshalb ein Residuum zurückgelassen wurde. Da der Tumor allerdings seit der letzten Operation konstant in seiner Größe verblieb, entschied man sich für eine jährliche MRT-Kontrolle zur Beobachtung der Tumorprogredienz, die bis zum Zeitpunkt der persönlichen Befragung stagnierte.

Nach einer arteriellen Embolisation mit Partikeln konnte bei einem Patienten das Nasenrachenfibrom nur teilweise durch eine Rhinotomie entfernt werden, weshalb ein Residuum zurückblieb. Zunächst war dieses Residuum größenkonstant, jedoch zeigte ein Kontroll-MRT im nächsten Jahr ein deutliches Wachstum des Residuums. Somit folgte eine erneute arterielle Embolisation, jedoch mit einer Kombination aus Histoacryl und Coils. Im Anschluss daran konnte ein Midfacial Degloving mit vollständiger Tumorentfernung durchgeführt werden. Seit diesem operativen Eingriff entwickelte sich kein Rezidiv mehr.

Wegen des jungen Alters wurde nach der arteriellen Embolisation mit Onyx beim vierten Patienten, der ein Residuum vorwies, lediglich eine Teilresektion des Nasenrachenfibroms durchgeführt. Eine erneute Operation steht noch aus, allerdings war zum Zeitpunkt des Telefonats noch kein definitiver Zeitpunkt festgelegt.

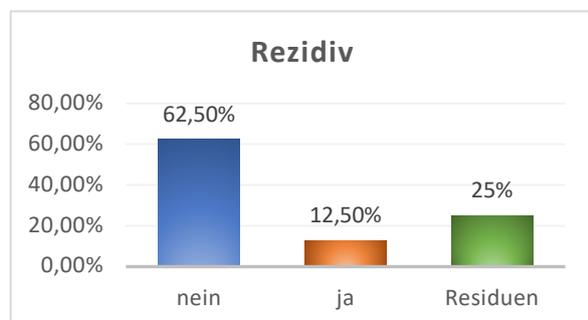


Abbildung 37: Nasenrachenfibromrezidiv und Residuen laut Patientenbefragung

3.1.4.6 Weitere Operation

Die letzte Frage, die bei der Patientenbefragung gestellt wurde, war, ob eine erneute Operation notwendig sei.

Lediglich bei einem Patienten mit einem Residuum, also bei 6,3 %, wurde eine erneute Operation empfohlen. Bei 2 der insgesamt 4 Patienten, die Residuen aufwiesen, wird die Progredienz engmaschig über ein Kontroll-MRT beobachtet. Zum Zeitpunkt der persönlichen Befragung waren die Residuen größenkonstant und mussten somit nicht erneut operiert werden. Der vierte Patient mit Residuum wurde bereits nach einer erneuten arteriellen Embolisation über ein Midfacial Degloving erfolgreich operiert und konnte somit vollständig entfernt werden.

Bei den beiden Patienten mit Rezidiven, war bei einem keine erneute Operation nötig. Auch hier wird das Wachstum des Rezidivs engmaschig kontrolliert. Der zweite Patient, der ein Rezidiv entwickelte, wurde zum Zeitpunkt des persönlichen Telefonats bereits erfolgreich operiert und ist seitdem frei von Rezidiven.

Das bedeutet, dass bei 15 von insgesamt 16 Patienten und somit bei 93,8 % keine erneute Operation vonnöten war. (vgl. Abbildung 38)

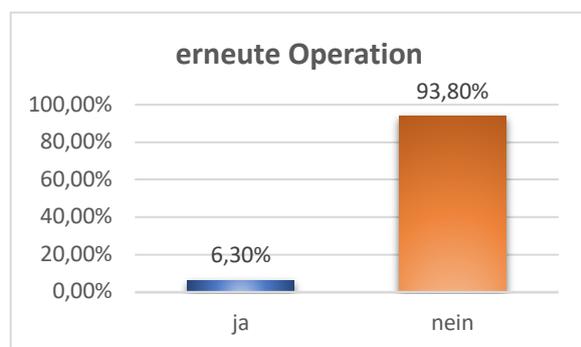


Abbildung 38: erneute Operation der Nasenrachenfibromen notwendig laut Patientenbefragung

3.2 Glomustumore

3.2.1 Allgemeines

3.2.1.1 Alter

Das Alter der 24 Patienten, die an Glomustumoren erkrankten, wurde ebenfalls aus den ambulanten und stationären Patientenakten ermittelt, indem vom Aufnahme datum im Universitätsklinikum München Großhadern bis zum Geburtsdatum zurückgerechnet wurde. Aus diesen Altersangaben wurde ein Mittelwert gebildet, was wiederum ein Durchschnittsalter der Patienten mit Glomustumoren von 52 Jahren mit einer Standardabweichung von aufgerundet 19 Jahren ergab. (vgl. Tabelle 17)

Tabelle 17: Durchschnittsalter mit Standardabweichung der Patienten mit Glomustumoren

Alter
48
73
25
70
56
37
78
63
54
48
50
37
67
63
42
64
9
79
76
20
70
37
35
50
52,1 LJ

Mittelwertberechnung

$$\bar{x} = \frac{48 + 73 + \dots + 35 + 50}{24} = 52$$

Varianzberechnung

$$s^2 = \frac{(48-52)^2 + (73-52)^2 + \dots + (35-52)^2 + (50-52)^2}{24} = 350,29$$

Standardabweichung berechnen

$$s = \sqrt{350,29} = 18,7$$

3.2.1.2 Geschlecht

Das Geschlecht der Patienten wurde ebenfalls aus den ambulanten und stationären Patientenakten entnommen. 15 der insgesamt 24 Patienten mit Glomustumoren waren weiblich und bildeten somit einen prozentualen Wert von 62,5 %.

Dementsprechend waren 37,5 % Patienten männlich. (vgl. Abbildung 39)

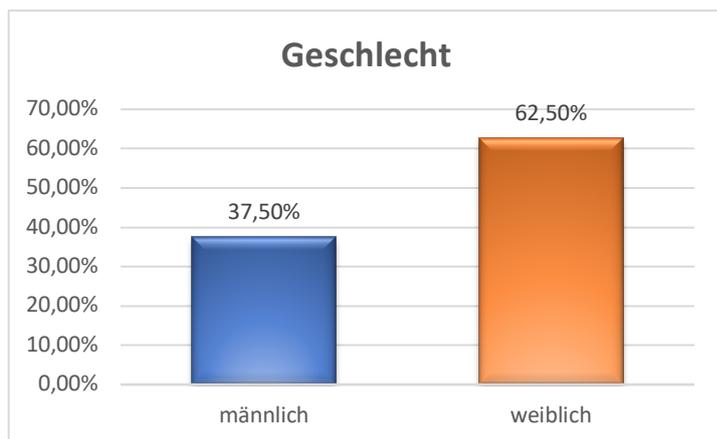


Abbildung 39: Verteilung des Geschlechts bei Glomustumoren

3.2.1.3 Beschwerden

Aus den Anamnesebögen der ambulanten und stationären Patientenakten wurden die unterschiedlichen Beschwerden der Patienten herausgefiltert.

3 von 24 erkrankten Patienten und somit 12,5 % gaben an, dass sie beschwerdefrei waren und ihr Tumor lediglich per Zufall von ihrem Hausarzt entdeckt wurde.

Die seltensten Beschwerden waren Heiserkeit, Nasenatmungsbehinderungen, Schlaflosigkeit, Schwerhörigkeit, Hustenreiz, Engegefühl, Zungenbrennen, Otorrhoe und Surditas. Lediglich ein Patient wies jeweils einer dieser seltenen Beschwerden auf und dies ergab somit einen prozentualen Wert von 4,2 %.

12,5 % der Patienten also 3 von insgesamt 24 Patienten klagten über ein Druckgefühl, Schmerzen und Schwindel.

7 Patienten mit einem Glomustumor gaben an, Schluckbeschwerden, einen Tinnitus und eine Hörminderung festgestellt zu haben, weshalb sie einen Arzt aufsuchten. Dies ergab insgesamt einen prozentualen Anteil von 29,2 %.

Am häufigsten traten Schwellungen als Beschwerden auf. Diese wurden bei 50 % der Patienten mit Glomustumoren diagnostiziert. Dies ergab, dass bei 12 von 24 Patienten Schwellungen auftraten. (vgl. Abbildung 40)

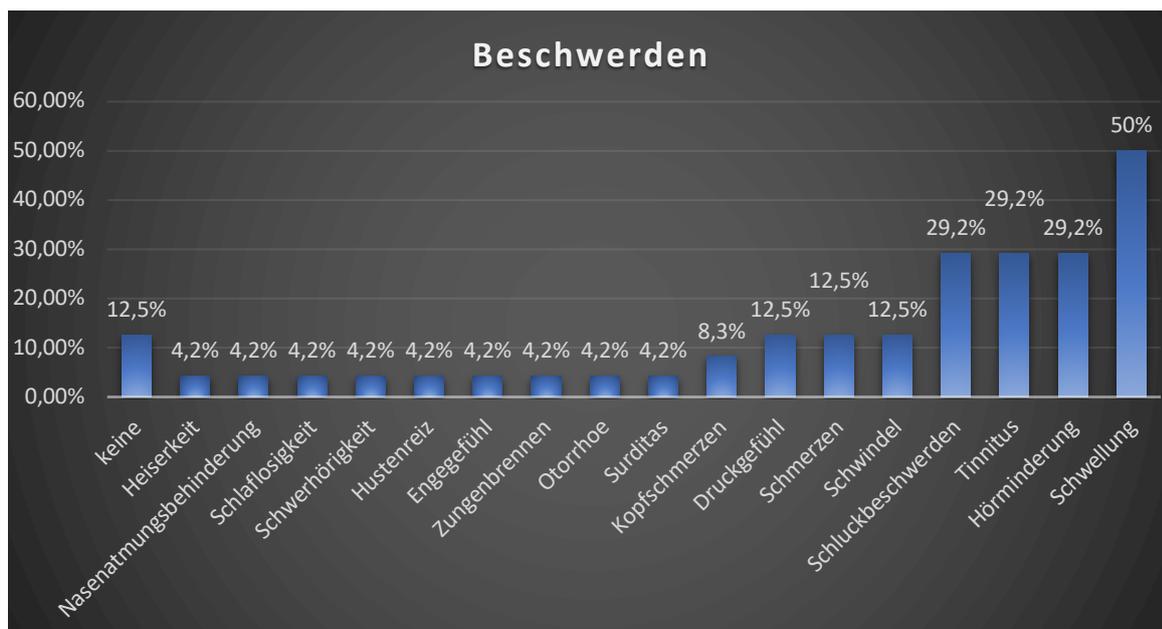


Abbildung 40: Art der Beschwerden bei Glomustumoren

3.2.1.4 Beschwerdedauer

Über die Arztbriefe aus den stationären und ambulanten Patientenakten, konnte der genaue Zeitraum ermittelt werden, indem die Beschwerden auftraten.

3 Patienten konnten hier nicht berücksichtigt werden, da sie keine Beschwerden verspürten und somit ihre Erkrankung per Zufallsbefund gestellt wurde. Bei 2 weiteren Patienten konnte kein Arztbrief gefunden und somit kein genauer Zeitraum der Beschwerden ermittelt werden. Dementsprechend wurde die Dauer der Beschwerden bei 19 Patienten berechnet. Der Mittelwert ergab, dass die durchschnittliche Beschwerdedauer der Patienten mit Glomustumoren 19,5 Monate mit einer Standardabweichung von 31,5 Monate betrug. (vgl. Tabelle 18)

Tabelle 18: Beschwerdedauer mit Standardabweichung der Glomustumoren

Beschwerdedauer
4 Monate
1 Monat
6 Monate
6 Monate
5 Monate
3 Monate
6 Monate
6 Monate
8 Monate
3 Monate
6 Monate
120 Monate
4 Monate
12 Monate
24 Monate
6 Monate
90 Monate
12 Monate
48 Monate
19,5 Monate

Mittelwertberechnung

$$\bar{x} = \frac{4 + 1 + \dots + 12 + 48}{19} = 19,5$$

Varianzberechnung

$$s^2 = \frac{(4-19,5)^2 + (1-19,5)^2 + \dots + (12-19,5)^2 + (48-19,5)^2}{19} = 989,5$$

Standardabweichung berechnen

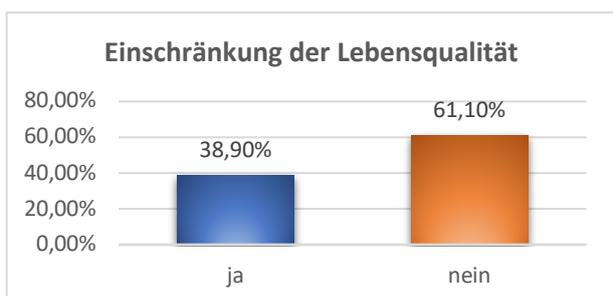
$$s = \sqrt{989,5} = 31,5$$

3.2.1.5 Einschränkung der Lebensqualität

Aus den Anamnesebögen und Arztbriefen der ambulanten und stationären Patientenakten wurde herausgefiltert, ob sich die Patienten durch ihre Erkrankung in ihrer Lebensqualität eingeschränkt fühlten. Dabei konnten lediglich 18 Patienten berücksichtigt werden. Bei 6 Patienten sind keine Angaben zur Einschränkung ihrer Lebensqualität notiert worden.

11 von 18 Patienten mit Glomustumoren gaben an, durch ihre Erkrankung keine Einschränkung in ihrer Lebensqualität verspürt zu haben. Dies bedeutet, dass 61,1 % der Erkrankten keine negativen Auswirkungen auf ihr bisheriges Leben empfanden.

Hingegen 38,9 % der Patienten und somit 7 von 18 Patienten gaben an, dass sie sich durch ihre Erkrankung in ihrem Leben eingeschränkt fühlten und diese somit negativ ihr Leben beeinflussen würde. (vgl. Abbildung 41)

**Abbildung 41: Einschränkung der Lebensqualität bei Glomustumoren**

3.2.1.6 Tumorentdeckung

Die Entdeckung der Tumoren wurde ebenfalls aus den ambulanten und stationären Patientenakten entnommen. Hierfür kamen 19 Patienten in Frage, da bei 5 Patienten keine Aktennotiz zur Entdeckung des Glomustumors vermerkt war.

Der Glomustumor wurde bei 6 von 19 berücksichtigten Patienten vom Hausarzt entdeckt und somit bei 31,6 % der Patienten. Der Hausarzt veranlasste dementsprechend eine Bildgebung, um seine Verdachtsdiagnose zu bestätigen. 13 Patienten mit Glomustumoren erhielten ihre Diagnose vom Hals-Nasen-Ohrenarzt. Dies bedeutet, dass 68,4 % der Glomustumoren vom Facharzt diagnostiziert wurden. (vgl. Abbildung 42)

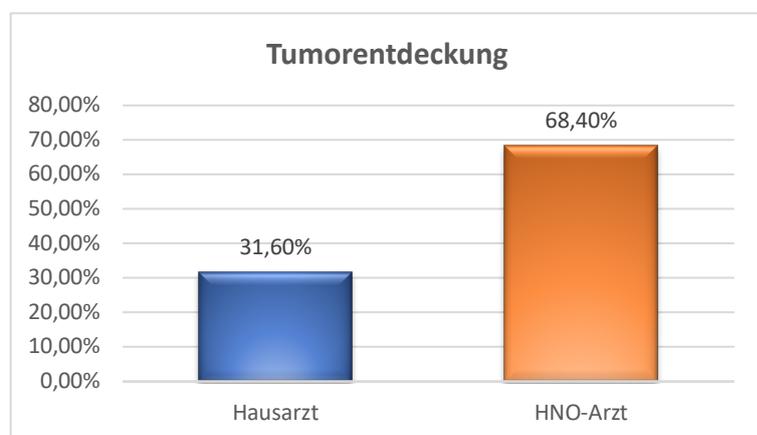


Abbildung 42: Tumorentdeckung der Glomustumoren

3.2.1.7 Bildgebung

Bei allen 24 Patienten und dementsprechend bei 100 % wurde eine Magnetresonanztomographie verordnet und durchgeführt.

Eine Computertomographie wurde bei 13 Patienten und somit bei 54,2 % durchgeführt. Allerdings wurde bei diesen Patienten zuerst eine Computertomographie vollzogen und als der Tumor diagnostiziert wurde, eine Magnetresonanztomographie zur Feindiagnostik veranlasst. Somit erklärt dies weshalb zusätzlich zur Magnetresonanztomographie so viele Computertomographien veranlasst wurden.

Zusätzlich ist bei einem Erkrankten noch eine Positronen-Emissions-Tomographie, gekoppelt mit einer Computertomographie, durchgeführt worden, um festzustellen ob der Glomustumor bereits metastasiert hat und um Zweittumore auszuschließen. Dies ergab einen prozentualen Wert von 4,2 %. (vgl. Abbildung 43)

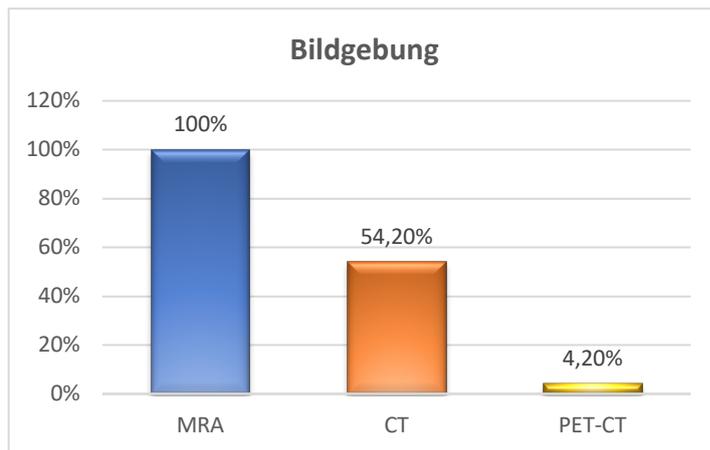


Abbildung 43: Bildgebung der Glomustumoren

3.2.1.8 Hormonelle Aktivität

Eine hormonelle Aktivität der Glomustumoren konnte bei keinem der erkrankten Patienten aus den ambulanten und stationären Akten ermittelt werden.

3.2.2 Embolisation

3.2.2.1 Tumorgröße

Die Größe der Glomustumoren wurde bei 18 Patienten mithilfe der Bildgebung der Computertomographie und Magnetresonanztomographie aus den ambulanten und stationären Akten entnommen. Die Ausdehnung des Tumors war bei 6 Patienten weder in den Operationsberichten noch an anderer Stelle in den Patientenakten notiert worden. Darum sind diese nicht berücksichtigt worden.

Aus den Größenangaben des Tumors der 18 Patienten wurde ein Mittelwert berechnet. Dies ergab einen durchschnittlichen Wert von 3,0 x 2,8 x 3,1 cm mit einer Standardabweichung von 1,3 x 1,3 x 1,0 cm. (vgl. Tabelle 19)

Tabelle 19: Tumorgröße mit Standardabweichung der Glomustumoren

Größe (cm)
4,2 x 2,9 x 5,3
3,5 x 3,0 x 3,0
6,0 x 3,0 x 3,0
4,8 x 4,8 x 4,8
4,5 x 4,2 x 4,6
1,2 x 1,2 x 1,9
1,5 x 1,6 x 2,6
3,1 x 2,5 x 2,8
4,0 x 3,0 x 3,0
1,8 x 1,7 x 2,6
1,0 x 1,3 x 2,2
2,6 x 2,4 x 2,8
3,2 x 2,8 x 4,0
2,6 x 3,0 x 3,5
1,2 x 1,3 x 0,9
2,3 x 6,4 x 3,5
3,0 x 2,5 x 2,5
3,5 x 3,1 x 2,6
3,0 x 2,8 x 3,1

Mittelwertberechnung

$$\bar{x}\{1\} = \frac{4,2 + 3,5 + \dots + 3,0 + 3,5}{18} = 3,0$$

$$\bar{x}\{2\} = \frac{2,9 + 3,0 + \dots + 2,5 + 3,1}{18} = 2,8$$

$$\bar{x}\{3\} = \frac{5,3 + 3,0 + \dots + 2,5 + 2,6}{18} = 3,1$$

Varianzberechnung

$$s^2\{1\} = \frac{(4,2-3,0)^2 + (3,5-3,0)^2 + \dots + (3,0-3,0)^2 + (3,5-3,0)^2}{18} = 1,8$$

$$s^2\{2\} = \frac{(2,9-2,8)^2 + (3,0-2,8)^2 + \dots + (2,5-2,8)^2 + (3,1-2,8)^2}{18} = 1,6$$

$$s^2\{3\} = \frac{(5,3-3,1)^2 + (3,0-3,1)^2 + \dots + (2,5-3,1)^2 + (2,6-3,1)^2}{18} = 1,1$$

Standardabweichung berechnen

$$s\{1\} = \sqrt{1,8} = 1,3$$

$$s\{2\} = \sqrt{1,6} = 1,3$$

$$s\{3\} = \sqrt{1,1} = 1,0$$

3.2.2.2 Material

23 der 24 Patienten mit Glomustumoren und damit das am häufigsten verwendete Embolisationsmaterial bei Glomustumoren war Onyx. Dementsprechend wurden 95,8 % mit Onyx embolisiert.

Lediglich ein Glomustumor wurde mit einem Kombinationsembolisat aus Partikeln und Coils embolisiert, was wiederum einem prozentualen Wert von 4,2 % entsprach. (vgl. Abbildung 44)

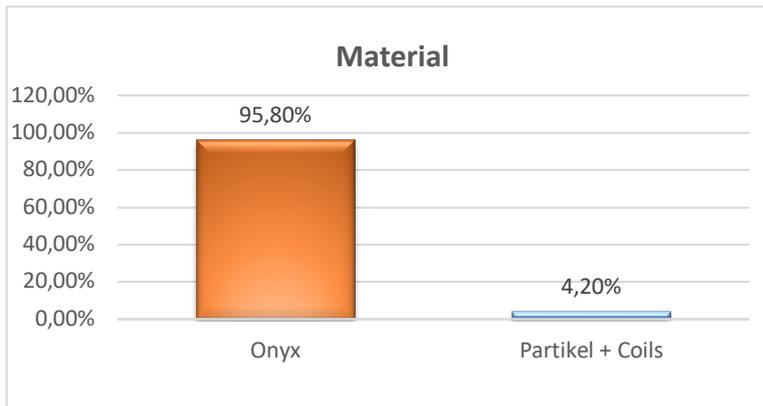


Abbildung 44: Material für Embolisation der Glomustumoren

3.2.2.3 Embolisationstechnik

Zur Embolisationstechnik wurden bei allen 24 Patienten mit Glomustumoren aussagekräftige Informationen in den ambulanten und stationären Akten gefunden.

Die am häufigsten angewandte Embolisationstechnik war mit 75 % die direkte Punktion, die bei 18 der insgesamt 24 Patienten zum Einsatz kam.

Die arterielle Embolisation mithilfe eines Katheters wurde bei 4 Patienten mit Glomustumoren durchgeführt, was wiederum einem prozentualen Wert von 16,7 % entsprach.

Lediglich bei 2 Patienten wurde eine Kombination aus direkter Punktion und arterieller Embolisation eingesetzt und ergab somit einen prozentualen Anteil von 8,3 %. (vgl. Abbildung 45)

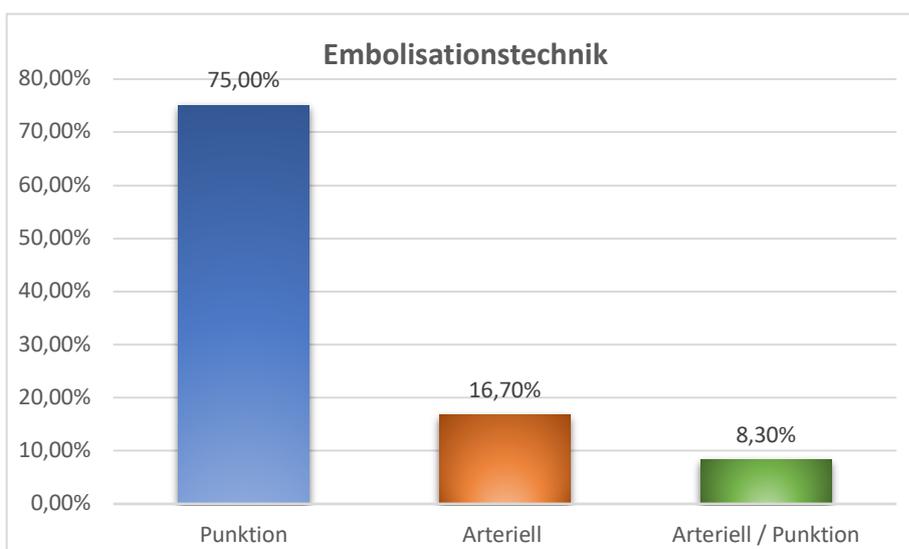


Abbildung 45: Embolisationstechnik bei Glomustumoren

3.2.2.4 Menge des Embolisats

Zur Menge des während der Embolisation verwendeten Onyx wurden lediglich bei 18 Patienten genaue Angaben in den Patientenakteien notiert. Die Angaben zum Verbrauch des Embolisats wurden in Flaschen getätigt. Auch hier entspricht eine Flasche 1,5 ml.

Aus den Angaben der 18 Patienten mit Glomustumoren wurde ebenfalls ein Mittelwert bestimmt, was einen durchschnittlichen Verbrauch von Onyx bei der Embolisation von 6,6 Flaschen ausmachte. 6,6 Flaschen entsprechen einem durchschnittlichen Verbrauch von 9,9 ml. Die Standardabweichung beträgt abgerundet 3,7 Flaschen, was dementsprechend 5,6 ml entspricht. Zum Kombinationsembolisat aus Partikeln und Coils wurden keine Angaben zum Materialverbrauch während der Embolisation festgehalten. (vgl. Tabelle 20)

Tabelle 20: durchschnittliche Embolisationsmenge mit Standardabweichung bei Glomustumoren

Onyx
6 Flaschen
3 Flaschen
12 Flaschen
17 Flaschen
8 Flaschen
1 Flasche
7 Flaschen
4 Flaschen
3 Flaschen
5 Flaschen
6 Flaschen
6 Flaschen
9 Flaschen
6 Flaschen
8 Flaschen
7 Flaschen
9 Flaschen
1 Flasche
6,6 Flaschen

Mittelwertberechnung

$$\bar{x} = \frac{6 + 3 + \dots + 9 + 1}{18} = 6,6$$

Varianzberechnung

$$s^2 = \frac{(6-6,6)^2 + (3-6,6)^2 + \dots + (9-6,6)^2 + (1-6,6)^2}{18} = 14,0$$

Standardabweichung berechnen

$$s = \sqrt{14,0} = 3,7$$

3.2.2.5 Erfolg der Embolisation

Der Erfolg der Embolisation konnte aus den Operationsberichten und Arztbriefen gearbeitet werden. Somit sind hierfür insgesamt 22 Patienten einbezogen worden. Lediglich von 2 Patienten wurden keine Informationen über den Erfolg der Embolisation in den Akten vermerkt.

Ebenfalls, wie bereits bei den Nasenrachenfibromen, ist der Erfolg der Embolisation in verschiedene Unterkategorien aufgeteilt worden. Eine dieser Unterkategorien ist die sogenannte totale Embolisation, die auch hier unter sehr guten Operationsbedingungen durchgeführt wurde und damit explizit im Operationsbericht hervorgehoben ist. Bei 5 von 22 Patienten und somit bei 22,7 % wurde eine totale Embolisation mit einem Embolisationserfolg von 100 % durchgeführt. Alle 5 totalen Embolisationen wurden per Direktpunktion mit Onyx embolisiert.

Gute Operationsbedingungen, die bei einer fast totalen Embolisation mit einem Embolisationserfolg von 90-99 % gegeben waren, konnten bei der Embolisation von 10 Patienten mit Glomustumoren vollzogen werden, was wiederum einen prozentualen Wert von 45,5 % ergibt. 7 der 10 fast totalen Embolisationen wurden mit Hilfe einer Direktpunktion durchgeführt, 2 mit einer arterielle Embolisation und eine durch eine Kombination aus direkter Punktion und arterieller Embolisation. Eine dieser fast totalen arteriellen Embolisationen wurde mit einem Kombinationspräparat aus Coils und Partikeln embolisiert. Alle restlichen Embolisationen wurden mit Onyx präoperativ behandelt.

Bei einer subtotalen Embolisation wurde mit 70-90 % erfolgreich mit Onyx embolisiert, was bei 5 von 22 Patienten und dementsprechend 22,7 % gegeben war. 4 Patienten mit einer subtotalen Embolisation wurden per Direktpunktion therapiert und einer per arteriellen Embolisation.

Unter schlechten Operationsbedingungen, die somit bei einer moderaten Embolisation gegeben war, wurde die Embolisation nur zu 30-70 % erfolgreich durchgeführt. Hier entstanden bei 2 Patienten mit Glomustumoren, trotz der präoperativen Embolisation, Komplikationen. Dies bedeutet, dass 9,1 % der Patienten nur moderat mit Onyx behandelt wurden. Einer der 2 Patienten mit einer moderaten Embolisation wurde direkt punktiert, der zweite Patient über eine Kombination aus Direktpunktion und arterieller Embolisation.

Eine Erfolgsrate der Embolisation mit lediglich 0-30 %, die als partielle Embolisation bezeichnet wurde, trat bei keinem der 22 Patienten mit einem Glomustumor auf. (vgl. Abbildung 46)

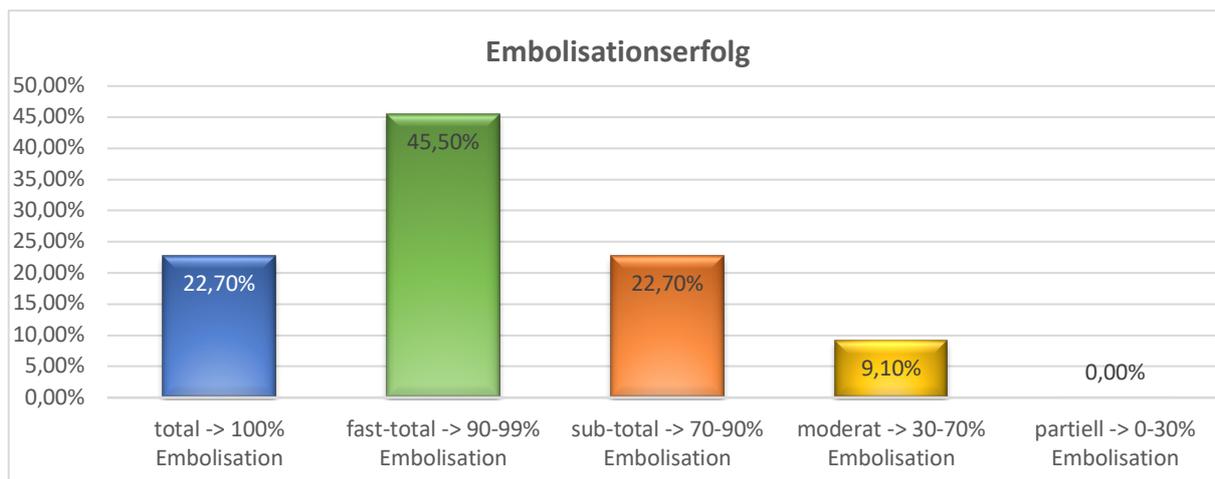


Abbildung 46: Embolisationserfolg bei Glomustumoren

3.2.2.6 Komplikationen

Insgesamt traten bei 4 von insgesamt 24 Patienten mit Glomustumoren Komplikationen auf, was einen prozentualen Anteil von 16,7 % ausmacht.

Dementsprechend konnten 83,3 % der Embolisationen ohne Komplikationen durchgeführt werden. Das bedeutet, dass 20 Glomustumoren komplikationslos embolisiert wurden. (vgl. Abbildung 47)

Unter den Patienten, bei denen während der Embolisation Komplikationen auftraten, kam es bei einem der 4 Patienten zu einem geringen Rückstrom von dem Embolisat Onyx in die A.temporalis superficialis. Dieser Patient wurde mit einer Kombination aus Direktpunktion und arteriellen Embolisation therapiert. Allerdings waren diese 25 % ohne klinische Relevanz, da der Patient kurz nach dem Eingriff beschwerdefrei war.

Bei einem weiteren Patienten wurde ein kräftiger Externaast durch die direkte Punktion mit Onyx verletzt, was allerdings ebenfalls ohne klinische Relevanz war, da eine Kontrollaufnahme sicherstellte, dass keine relevanten Blutungen auftraten und der Patient auch hier keine Beschwerden vorwies. Auch dies ergab einen prozentualen Wert von 25 %.

Eine Facialisparesie in der rechten Gesichtshälfte trat bei einem Patienten, nach der Embolisation, per direkter Punktion mit Onyx und dementsprechend mit 25 % auf. Bei diesem Patienten konnte, aufgrund der großen Ausdehnung des Tumors, im Anschluss keine Operation durchgeführt werden. Lediglich eine Strahlentherapie wurde veranlasst. Zum Zeitpunkt der Entlassung hielt die Facialisparesie noch an und der Patient verstarb fünf Jahre nach dem Eingriff, weshalb er nicht mehr persönlich befragt werden konnte.

Der vierte Patient, bei dem klinisch relevante Komplikationen während der arteriellen Embolisation mit Onyx auftraten, klagte postembolisch über Ausfälle der Hirnnerven IX, X, XI, XII, was ebenfalls einen prozentualen Anteil von 25 % ausmacht. Auch diese Komplikationen waren zum Zeitpunkt der persönlichen Befragung immer noch vorhanden.

Insgesamt wurden 2 von 4 Patienten, bei denen postembolisch Komplikation auftraten, per direkter Punktion behandelt. Davon Einer durch eine arterielle Embolisation und der Andere über die Kombination aus Direktpunktion und arterieller Embolisation. Alle 4 Patientenakten mit Glomustumoren, die Komplikationen aufwiesen, wurden präoperativ mit Onyx embolisiert. (vgl. Abbildung 48)

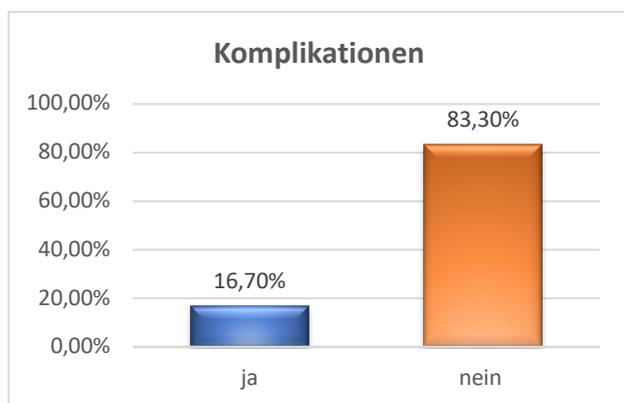


Abbildung 47: Komplikationen bei der Embolisation der Glomustumoren

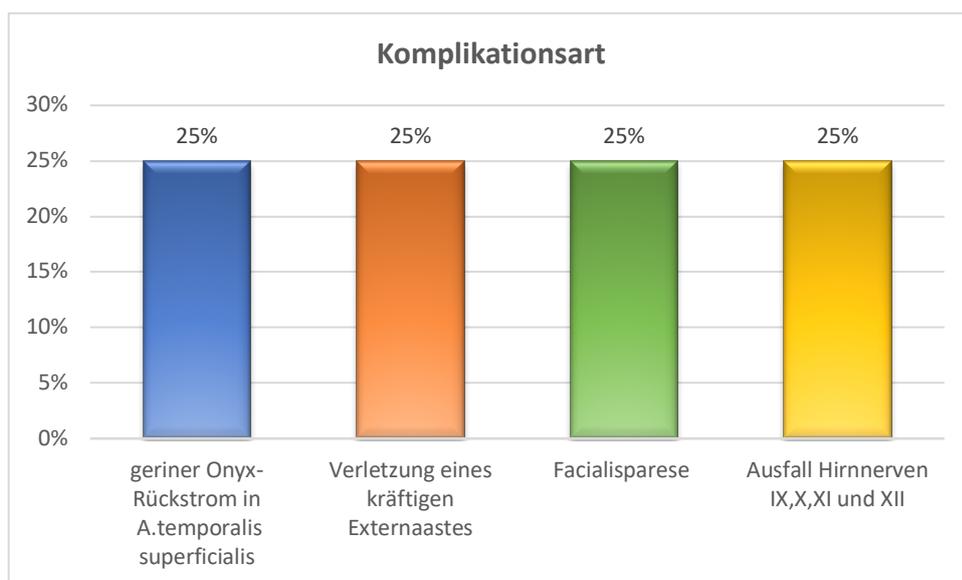


Abbildung 48: Art der Komplikationen bei der Embolisation der Glomustumoren

3.2.2.7 Embolisationsdauer

Die Dauer der Embolisation bei Glomustumoren wurde dem Embolisationsbericht aus den ambulanten und stationären Patientenakten entnommen. Hierfür wurden lediglich bei 16 Patienten genaue Angaben zur „Schnitt-Naht-Zeit“ notiert. Somit konnten 8 Patienten nicht berücksichtigt werden.

Aus den zeitlichen Angaben, indem die Embolisation stattgefunden hatte, wurde ein Mittelwert gebildet, der eine durchschnittlichen Dauer aller Embolisation bei Glomustumoren von 144 Minuten mit einer Standardabweichung von abgerundet 42 Minuten ergab. Dies entspricht einer durchschnittlichen Embolisationsdauer von 2 Stunden und 24 Minuten. (vgl. Tabelle 21)

Die durchschnittliche Dauer der arteriellen Embolisation konnte lediglich aus 2 Embolisationszeiten ermittelt werden. Dies ergab eine Dauer von 123 Minuten mit einer Standardabweichung von aufgerundet 33 Minuten. (vgl. Tabelle 22)

13 von 16 notierten Embolisationszeiten wurden per Direktpunktion durchgeführt, was einen Mittelwert von 145 Minuten mit einer Standardabweichung von abgerundet 43 Minuten ergab. (vgl. Tabelle 23)

Eine der 16 Embolisierungen, bei der eine Embolisationsdauer notiert wurde, fand als Kombination aus Direktpunktion und arterieller Embolisation statt. Diese beanspruchte insgesamt 180 Minuten. Allerdings konnte aus einem Wert kein Mittelwert und dementsprechend auch keine Standardabweichung berechnet werden. (vgl. Tabelle 24)

Tabelle 21: Dauer aller Embolisierungen mit Standardabweichung der Glomustumoren

Dauer aller Embolisierungen	<u>Mittelwertberechnung</u>	
180 min	$\bar{x} = \frac{180 + 150 + \dots + 105 + 120}{16} = 144$	
150 min		
160 min	<u>Varianzberechnung</u>	
160 min		
90 min	$s^2 = \frac{(180-144)^2 + (150-144)^2 + \dots + (105-144)^2 + (120-144)^2}{16} = 1787,9$	
90 min		
80 min		
188 min		
155 min		
108 min		
120 min		
190 min		
180 min		
230 min		
105 min		
120 min		
144 min = 2h 24 min		<u>Standardabweichung berechnen</u>
		$s = \sqrt{1787,9} = 42,3$

Tabelle 22: Dauer der arteriellen Embolisation mit Standardabweichung der Glomustumoren

Dauer arteriellen Embolisation
90 min
155 min
123 min = 2h 3 min

Mittelwertberechnung

$$\bar{x} = \frac{90 + 155}{2} = 123$$

Varianzberechnung

$$s^2 = \frac{(90-123)^2 + (155-123)^2}{2} = 1056,5$$

Standardabweichung berechnen

$$s = \sqrt{1056,5} = 32,5$$

Tabelle 23: Dauer der Direktpunktion mit Standardabweichung der Glomustumoren

Dauer Direktpunktion
150 min
160 min
160 min
90 min
80 min
188 min
108 min
120 min
190 min
180 min
230 min
105 min
120 min
145 min = 2h 25 min

Mittelwertberechnung

$$\bar{x} = \frac{150 + 160 + \dots + 105 + 120}{13} = 145$$

Varianzberechnung

$$s^2 = \frac{(150-145)^2 + (160-145)^2 + \dots + (105-145)^2 + (120-145)^2}{13} = 1866,8$$

Standardabweichung berechnen

$$s = \sqrt{1866,8} = 43,2$$

Tabelle 24: Dauer der Kombination aus der arteriellen Embolisation und Direktpunktion der Glomustumoren

Dauer arterieller E./Punktion
180 min = 3 h

3.2.3 Operation

3.2.3.1 Operationszeit

Die Operationszeit wurde aus den Operationsberichten entnommen, die in den ambulanten und stationären Patientenakten hinterlegt ist. Insgesamt wurde der Zeitraum, indem die Operation stattfand, bei 17 Operationsberichten notiert. Das bedeutet, dass bei 7 Patienten keine genauen Angaben zur Operationsdauer getätigt wurde. Aus den 17 unterschiedlichen Operationszeiten wurde ein Mittelwert gebildet, der ergibt, dass die durchschnittliche Operationszeit aller Glomustumoren 285,5 Minuten, also 4 Stunden und 46 Minuten, mit einer Standardabweichung von abgerundet 229 Minuten betrug. (vgl. Tabelle 25)

Bei 13 von insgesamt 17 notierten Operationszeiten wurde ein Glomus caroticum operiert. Diese Operation dauerte durchschnittlich 204,5 Minuten mit einer Standardabweichung von aufgerundet 95 Minuten. (vgl. Tabelle 26)

2 Patienten, bei denen ebenfalls die exakten Operationszeiten notiert wurden, wiesen einen Glomus tympanicum auf, der im Durchschnitt nach 241 Minuten mit einer Standardabweichung von lediglich 6 Minuten entfernt wurde. (vgl. Tabelle 27)

Den Glomus jugulare wiesen ebenfalls 2 Patienten mit hinterlegter Operationszeit auf. Diese Operation nahm durchschnittlich 857 Minuten mit einer Standardabweichung von 133 Minuten in Anspruch. (vgl. Tabelle 28)

Tabelle 25: Operationszeit mit Standardabweichung aller Glomustumoren

OP-Zeit aller Glomustumore
175 min
492 min
197 min
155 min
224 min
187 min
235 min
105 min
154 min
233 min
724 min
159 min
247 min
100 min
210 min
990 min
267 min
285,5 min = 4 h 45,5 min

Mittelwertberechnung

$$\bar{x} = \frac{175 + 492 + \dots + 990 + 267}{17} = 285,5$$

Varianzberechnung

$$s^2 = \frac{(175-285,5)^2 + (492-285,5)^2 + \dots + (990-285,5)^2 + (267-285,5)^2}{17} = 52521,1$$

Standardabweichung berechnen

$$s = \sqrt{52521,1} = 229,2$$

Tabelle 26: Operationszeit mit Standardabweichung der Glomus caroticum

OP-Zeit Glomus caroticum
175 min
492 min
197 min
155 min
224 min
187 min
105 min
154 min
233 min
159 min
100 min
210 min
267 min
204,5 min = 3 h 24,5 min

Mittelwertberechnung

$$\bar{x} = \frac{175 + 492 + \dots + 210 + 267}{13} = 204,5$$

Varianzberechnung

$$s^2 = \frac{(175-204,5)^2 + (492-204,5)^2 + \dots + (210-204,5)^2 + (267-204,5)^2}{13} = 8993$$

Standardabweichung berechnen

$$s = \sqrt{8993} = 94,8$$

Tabelle 27: Operationszeit mit Standardabweichung der Glomus tympanicum

OP-Zeit Glomus tympanicum
235 min
247 min
241 min = 4 h 1 min

Mittelwertberechnung

$$\bar{x} = \frac{235 + 247}{2} = 241$$

Varianzberechnung

$$s^2 = \frac{(235-241)^2 + (247-241)^2}{2} = 36$$

Standardabweichung berechnen

$$s = \sqrt{36} = 6$$

Tabelle 28: Operationszeit mit Standardabweichung der Glomus jugulare

OP-Zeit Glomus jugulare
724 min
990 min
857 min = 14h 17 min

Mittelwertberechnung

$$\bar{x} = \frac{724 + 990}{2} = 857$$

Varianzberechnung

$$s^2 = \frac{(724-857)^2 + (990-857)^2}{2} = 17689$$

Standardabweichung berechnen

$$s = \sqrt{17689} = 133$$

3.2.3.2 Blutverlust

Der intraoperative Blutverlust wurde ebenfalls in den Operationsberichten notiert. Allerdings wurden hierzu nur bei 15 Patienten genaue Angaben getätigt. Daher konnten 9 Operationen nicht berücksichtigt werden. Aus den 15 Mengenangaben zum Blutverlust, die während der Operation auftraten, wurde ein Mittelwert und dementsprechend die Standardabweichung gebildet. Dies ergab, dass der durchschnittliche intraoperative Blutverlust bei Glomustumoren 217 ml mit einer Standardabweichung von abgerundet 214 ml betrug. (vgl. Tabelle 29)

Tabelle 29: Blutverlust mit Standardabweichung der Glomustumoren

Blutverlust
10 ml
750 ml
500 ml
10 ml
300 ml
500 ml
20 ml
100 ml
100 ml
300 ml
100 ml
150 ml
20 ml
100 ml
300 ml
217 ml

Mittelwertberechnung

$$\bar{x} = \frac{10 + 750 + \dots + 100 + 300}{15} = 217$$

Varianzberechnung

$$s^2 = \frac{(10-217)^2 + (750-217)^2 + \dots + (100-217)^2 + (300-217)^2}{15} = 45833$$

Standardabweichung berechnen

$$s = \sqrt{45833} = 214,1$$

3.2.3.3 Operationsbericht

Insgesamt wurden 19 Operationsberichte aus den ambulanten und stationären Patientenakten mit Glomustumoren ausfindig gemacht. 5 Operationsberichte wurden weder in den Patientenakten noch digital hinterlegt, weshalb diese nicht berücksichtigt werden konnten. Aus den 19 Operationsberichten wurde herausgearbeitet, unter welchen Bedingungen die Operation durchgeführt wurde.

Unter sehr guten Operationsbedingungen konnten 6 von 19 Patienten mit Glomustumoren operiert werden. Hierbei wurde im Operationsbericht ausdrücklich die erfolgreiche präoperative Embolisation mit Onyx gelobt und als entscheidender Faktor angesehen, dass die Operation unter sehr guten Bedingungen stattfinden konnte. Dies ergab einen prozentualen Wert von 31,6 %.

4 der 6 Operationen, die unter sehr guten Operationsbedingungen durchgeführt werden konnten, wurden per Direktpunktion embolisiert. Lediglich eine wurde mit einer arteriellen Embolisation und eine Weitere mit einer Kombination aus arteriellen Embolisation und direkter Punktion präoperativ erfolgreich durchgeführt.

9 von 19 Operationen wurden unter guten Operationsbedingungen durchgeführt, was einen prozentualen Anteil von 47,4 % ausmachte. Unter guten Operationsbedingungen verstand man, dass die Operation blutstill durchgeführt werden konnte. Allerdings wurde dafür nicht explizit die vorangegangene Embolisation mit Onyx verantwortlich gemacht.

7 der insgesamt 9 Operationen, die unter guten Operationsbedingungen stattgefunden haben, wurden mit Hilfe einer direkten Punktion embolisiert. Eine Operation mit guten Operationsbedingungen wurde im Vorfeld arteriell embolisiert und eine Weitere mit einer Kombination aus arteriellen Embolisation und Direktpunktion.

Schlechte Operationsbedingungen, deren Operationserfolg durch Komplikationen erschwert wurde, waren bei 4 Patienten mit Glomustumoren gegeben. 3 wurden präoperativ per Direktpunktion embolisiert und eine durch eine arterielle Embolisation. Dementsprechend wurden 21,1 % der Patienten mit Glomustumoren unter schlechten Operationsbedingungen operiert. (vgl. Abbildung 49)

Alle Embolisationen, die zu sehr guten und guten Operationsbedingungen führten, wurden präoperativ mit Onyx embolisiert. Von den 4 Patienten, die unter schlechten Operationsbedingungen behandelt wurden, sind 3 mittels Onyx durchgeführt worden und eine mit dem Kombinationsembolisat aus Partikeln und Coils.

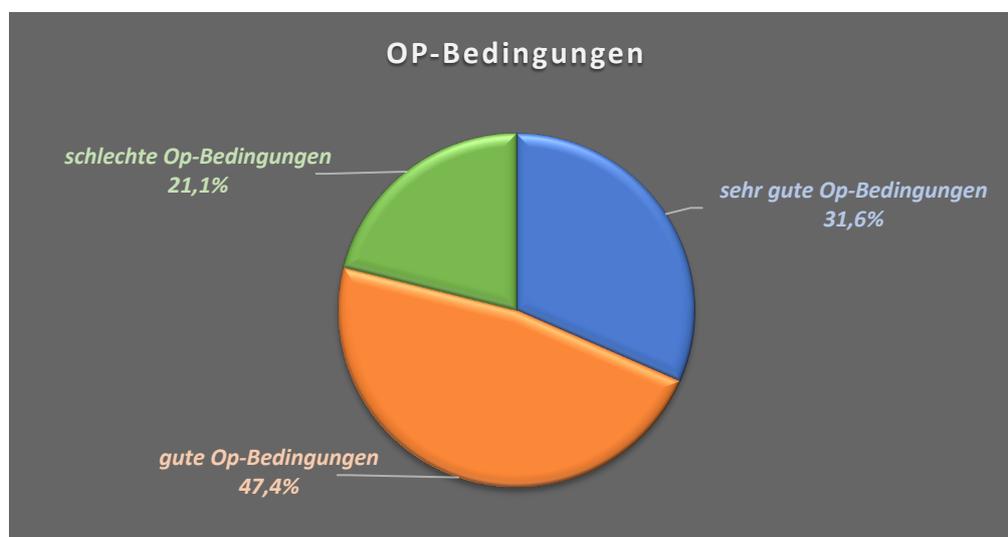


Abbildung 49: Operationsbedingungen bei Glomustumoren

3.2.3.4 Komplikationen

Ob während der Operation Komplikationen auftraten, wurde aus den 19 Operationsberichten und aus 2 Arztbriefen entnommen. 3 Patienten der Glomustumoren sind nicht berücksichtigt worden, da 2 Patienten nicht operiert werden konnten und lediglich mit einer Strahlentherapie behandelt wurden. Bei einem Patienten war kein Operationsbericht auffindbar. Dementsprechend konnten hierfür nur 21 der 24 Patienten mit Glomustumoren berücksichtigt werden.

Bei 14 der 21 Patienten konnte eine komplikationslose Operation durchgeführt werden, was einen prozentualen Wert von 66,7 % ergab.

33,3 % der Patienten mit Glomustumoren wiesen intraoperative Komplikationen auf, was wiederum bedeutet, dass bei 7 Patienten Komplikationen während der Operation auftraten. (vgl. Abbildung 50)

4 Glomustumoren der insgesamt 7 Patienten, bei denen Komplikationen auftraten, wurden per Direktpunktion im Vorfeld embolisiert. 2 Patienten durch eine arterielle Embolisation und einer mit einer Kombination aus arteriellen Embolisation und direkter Punktion.

Die häufigste Komplikation mit 85,7 % war die Bulbuseröffnung, die bei 6 Erkrankten auftrat. Hierbei wiesen 4 Patienten einen Glomus jugulare und 2 Patienten einen Glomus tympanicum auf.

3 der 7 Patienten mit intraoperativen Komplikationen wiesen mit 42,9 % starke Blutungen auf, die während der Operation gestillt werden mussten. Je einer dieser Patienten mit starken Blutungen erkrankte an einem Glomus caroticum, einer an einem Glomus tympanicum und ein weiterer an einem Glomus jugulare.

Eine periphere Facialisparesie, die postoperativ entstand, trat bei 2 Patienten mit einem Glomus jugulare auf, was einem prozentualen Wert von 28,6 % entspricht. Bei beiden Patienten waren die peripheren Facialisparesen langanhaltende postoperative Komplikationen, die zum Zeitpunkt der persönlichen Befragung noch bestanden.

Bei jeweils einem Patienten kam es zur Otoliquorrhoe und Vagolyse. Dies ergab somit einen prozentualen Wert von jeweils 14,3 % und beide Patienten waren an einem Glomus jugulare erkrankt. Sowohl die Otoliquorrhoe als auch die Vagolyse waren nur von kurzer Dauer und somit keine langanhaltenden postoperativen Komplikationen. (vgl. Abbildung 51)

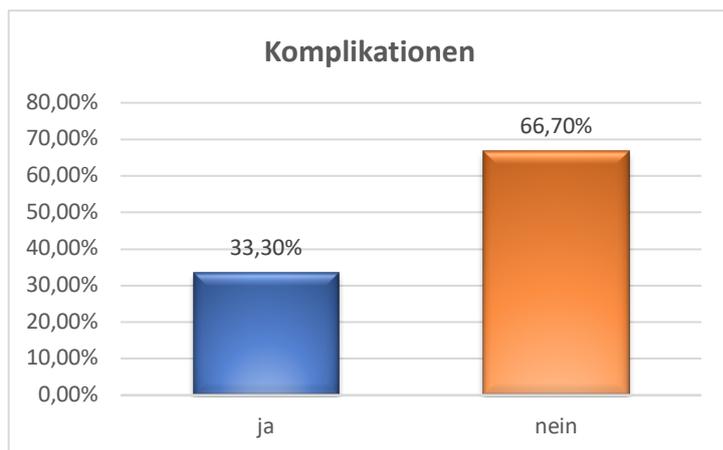


Abbildung 50: Häufigkeit der Komplikationen bei Glomustumoren

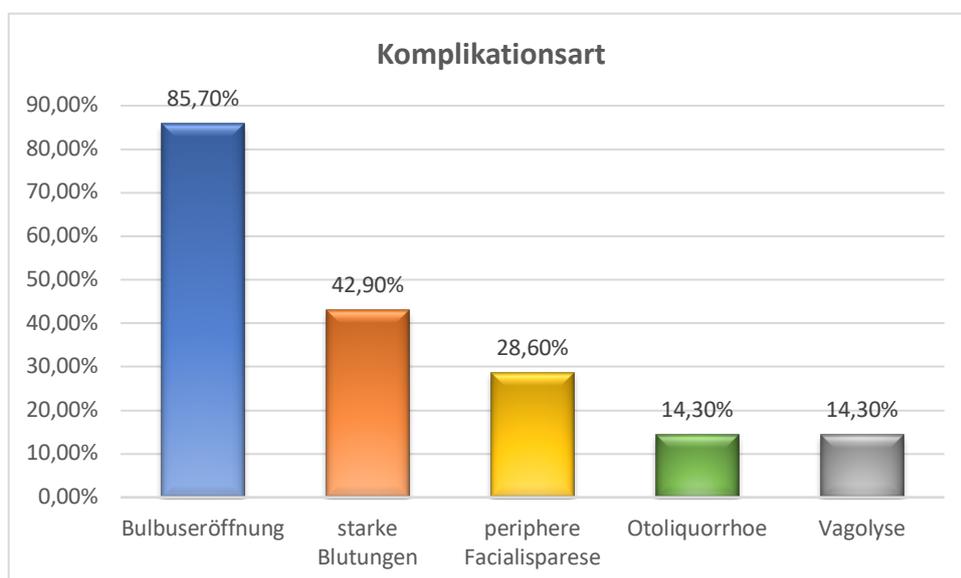


Abbildung 51: Art der intraoperativen Komplikationen bei Glomustumoren

3.2.3.5 Prämedikation

Aus den ambulanten und stationären Patientenakten der Glomustumoren wurde entnommen, ob die Erkrankten präoperativ Medikamente einnahmen. In den Patientenakten wurden bei allen 24 Patienten mit Glomustumoren Angaben zur Prämedikation getätigt. 16 von 24 Patienten und somit 66,7 % der Erkrankten, nahmen täglich präoperativ Medikamente ein. Demensprechend waren 33,3 % und somit 8 Patienten frei von Medikamenten. (vgl. Abbildung 52)

Unter den 16 Patienten, die präoperativ Medikamente einnahmen, wurde unterschieden, ob diese klinisch relevante oder klinisch irrelevante Medikamente zu sich nahmen.

Klinisch irrelevante Medikamente waren diejenigen, die ohne blutdrucksenkende oder blutverdünnende Auswirkung einhergingen. Unter diesen Medikamenten fand man z.B. Abführmittel, Schilddrüsentabletten, Schlafmittel, Antidepressiva oder Augentropfen. Dies bedeutet, dass 6 von 16 Patienten und somit 37,5 % der Patienten Medikamente ohne klinische Relevanz für diese Studie einnahmen.

Unter klinisch relevanten Medikamenten versteht man, Medikamente mit blutdrucksenkender oder blutverdünnender Wirkung, da diese das Risiko von intraoperativ auftretenden Blutungen erhöhen und somit die Operationsbedingungen verschlechtern.

6 der 16 Patienten nahmen Blutdrucksenker, wie z.B. Ramipril, Bisoprolol oder Diovan ein, was wiederum einen prozentualen Anteil von 37,5 % der klinisch relevanten Medikamente ausmacht. Blutverdünner, wie ASS, Heparin oder Mono-Embolex, wurden mit 25 % von 4 Patienten täglich vor der Operation eingenommen und gehörten somit ebenfalls zu den klinisch relevanten Medikamenten. (vgl. Abbildung 53)

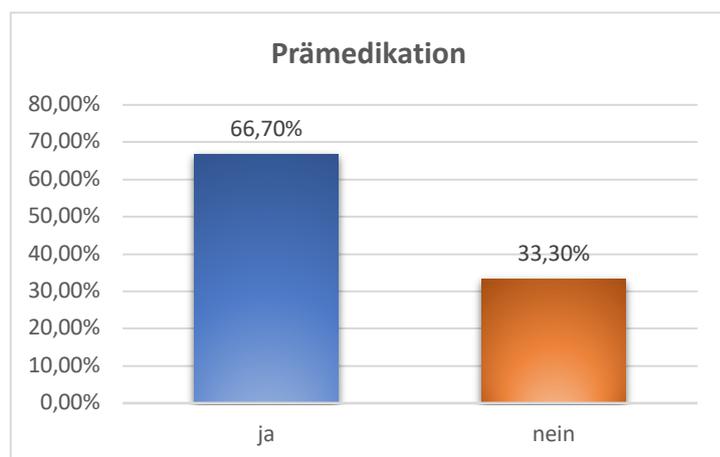


Abbildung 52: Häufigkeit der Komplikationen bei Glomustumoren

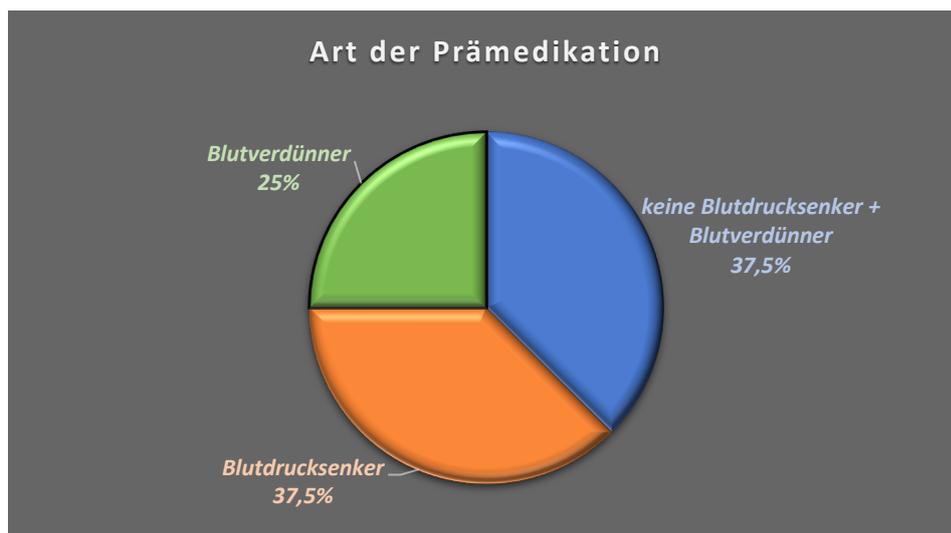


Abbildung 53: klinisch relevante Medikamente der 16 erkrankten Patienten mit Glomustumoren

3.2.3.6 Krankenhausaufenthalt

Der genaue Zeitraum, indem sich die Patienten mit Glomustumoren im Klinikum Großhadern aufhielten, wurde den Arztbriefen aus den ambulanten und stationären Patientenakten entnommen. Insgesamt konnten hierfür alle 24 Patienten mit Glomustumoren berücksichtigt werden. Aus allen Zeitangaben wurde ein Mittelwert gebildet, der einen durchschnittlichen Aufenthalt im Klinikum Großhadern von 12 Tagen mit einer Standardabweichung von abgerundet 6 Tagen ergab. (vgl. Tabelle 30)

Tabelle 30: Krankenhausaufenthalt mit Standardabweichung der Glomustumoren

Krankenhausaufenthalt
10 Tage
12 Tage
17 Tage
13 Tage
5 Tage
6 Tage
8 Tage
17 Tage
9 Tage
13 Tage
10 Tage
9 Tage
13 Tage
10 Tage
8 Tage
9 Tage
10 Tage
9 Tage
15 Tage
11 Tage
38 Tage
4 Tage
13 Tage
17 Tage
12 Tage

Mittelwertberechnung

$$\bar{x} = \frac{10 + 12 + \dots + 13 + 17}{24} = 12$$

Varianzberechnung

$$s^2 = \frac{(10-12)^2 + (12-12)^2 + \dots + (13-12)^2 + (17-12)^2}{24} = 41,6$$

Standardabweichung berechnen

$$s = \sqrt{41,6} = 6,4$$

3.2.4 Patientenbefragung**3.2.4.1 Besonderheiten nach der Embolisation**

Insgesamt konnten 18 von 24 Patienten mit Glomustumoren telefonisch erreicht werden. Auch hierfür wurden die Telefonnummern aus den ambulanten und stationären Patientenakten entnommen, falls diese hinterlegt waren. So entsprachen nicht alle Telefonnummern dem aktuellen Stand, weshalb auch hier die Patienten per Post und über die Auskunft kontaktiert wurden. 6 Patienten konnten daher nicht berücksichtigt werden, da diese auf keine Kontaktaufnahme reagierten. Eine der 6 Patienten, die nicht berücksichtigt wurde, konnte nicht befragt werden, da sie zum Zeitpunkt des Telefonats bereits verstorben war.

Laut Patientenbefragung gaben 15 von 18 Patienten mit Glomustumoren an, nach der Embolisation keine Beschwerden gehabt zu haben. Dementsprechend wiesen 83,3 % der Patienten keine Besonderheiten nach der Embolisation auf. Lediglich bei 3 Patienten mit Glomustumoren traten nach ihrem subjektiven Empfinden postembolische Besonderheiten nach der

Embolisation mit Onyx auf, was einen prozentualen Anteil von 16,7 % ergibt. (vgl. Abbildung 54)

Einer der 3 Patienten mit postembolischen Besonderheiten gab an, nach der Kombination aus arteriellen Embolisation und einer Direktpunktion mit Onyx Leistenbeschwerden festgestellt zu haben. Allerdings waren diese Beschwerden für die Studie nicht von klinischer Relevanz und machte einen Anteil unter diesen 3 Patienten von 33,3 % aus. Dieser Patient wies einen Glomus caroticum auf.

Ein weiterer Patient mit einem Glomus jugulare Tumor klagte über Schluckbeschwerden und einer Gesichtslähmung, die in den Akten bereits als arterielle postembolische Facialisparesie aufzufinden war. Das ergibt ebenfalls einen prozentualen Wert von 33,3 % in Bezug auf die 3 Patienten mit postembolischen Besonderheiten. Diese Besonderheit trat nach der arteriellen Embolisation mit Onyx auf.

Mit weiteren 33,3 % erkrankte der dritte Patient, der ebenfalls ein Glomus caroticum vorwies, postembolisch an einer Infektion, die durch den Krankenhauskeim induziert wurde. Dieser Patient wurde präoperativ direkt mit Onyx punktiert.

Jede dieser 3 postembolischen Besonderheiten trat bei einem Patienten auf, weshalb nur in Bezug auf diese 3 Patienten ein prozentualer Wert von jeweils 33,3 % entstehen konnte. (vgl. Abbildung 55)

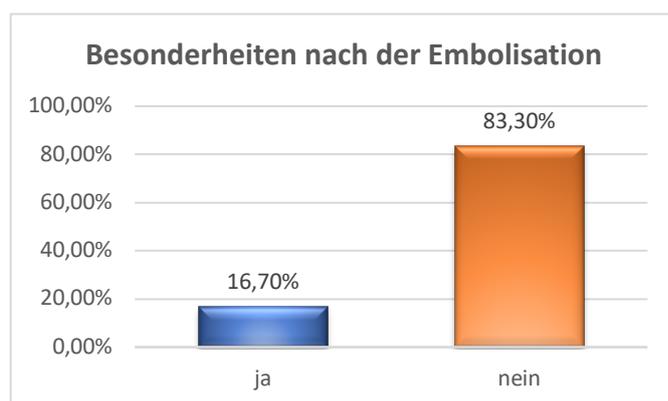


Abbildung 54: Besonderheiten nach der Embolisation bei Glomustumoren laut Patientenbefragung

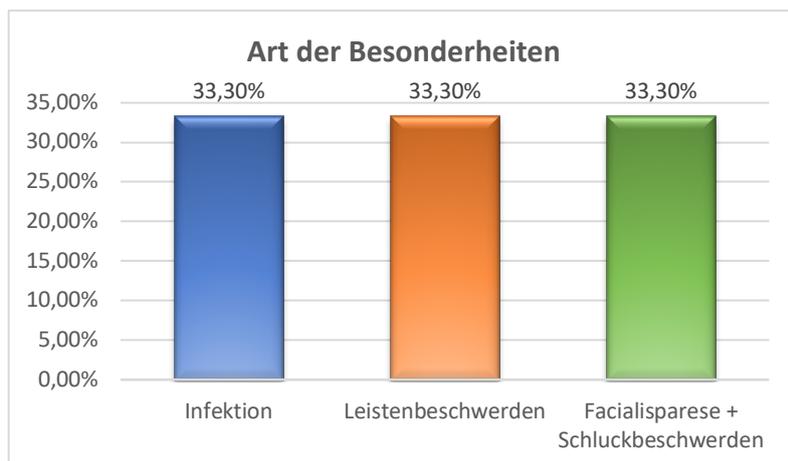


Abbildung 55: Art der Besonderheiten der Glomustumoren laut Patientenbefragung

3.2.4.2 Besonderheit nach der Operation

Die Hälfte von insgesamt 18 Patienten mit Glomustumoren gab beim persönlichen Telefonat an, dass Beschwerden nach der Operation auftraten. Dementsprechend traten bei den anderen 9 Patienten, mit Glomustumoren, nach der Operation keine Beschwerden auf. Somit kam es hier zu keinen postoperativen Besonderheiten. Dies ergab für die Besonderheiten nach der Operation der Glomustumoren einen prozentualen Anteil von jeweils 50 %. (vgl. Abbildung 56)

Insgesamt wiesen 5 Patienten, bei denen Besonderheiten nach der Operation entstanden, einen Glomus caroticum vor und 4 Patienten einen Glomus jugulare auf.

Unter den 9 Patienten mit Auffälligkeiten, kam es bei einem Patienten zu einer Stimmlippenparese, bei einem weiteren zu einer Hypoglossusparesse, was jeweils einen Anteil von 11,1 % ausmacht. Ein weiterer Patient gab an, postoperativ auf eine Magensonde angewiesen gewesen zu sein und seit der Operation unter psychische Probleme zu leiden. Im Besonderen verspürt er seit der Operation Angst in abgedunkelten Räumen. Auch diese Besonderheiten flossen jeweils mit 11,1 % in die Studie ein. Mit weiteren 11,1 % entstand bei einem Patienten eine eingeschränkte Zungenbeweglichkeit. Ein weiterer der 9 Patienten mit postoperativen Beschwerden verspürte einen Druckschmerz am Hinterkopf. All diese Patienten wiesen einen Glomus caroticum auf. Laut subjektiven Empfindens klagte ein Patient nach der Operation über einen reduzierten Allgemeinzustand, was wiederum einen Anteil von 11,1 % ausmacht. Dieser Patient wies im Vorfeld ein Glomus jugulare vor.

2 Patienten mit einem Glomus caroticum gaben an, dass sie nach der Operation Schluckbeschwerden und Halsschmerzen verspürten. Dies entspricht jeweils einem prozentualen Anteil von 22,2 %.

Die zwei häufigsten subjektiv empfundenen Beschwerden bzw. Besonderheiten nach der Operation waren Sprechprobleme und Facialisparesen. Diese Besonderheiten traten jeweils bei 3 der insgesamt 9 Patienten auf und ergaben somit einen prozentualen Wert von 33,3 %. 2 dieser Patienten mit Sprechproblemen waren an einem Glomus caroticum erkrankt. Davon einer an einem Glomus jugulare. Die Sprechprobleme konnten über spezielle Übungen verbessert werden und waren bei allen 3 Patienten zum Zeitpunkt der Befragung abgestellt. Die 3 Facialisparesen traten ausschließlich bei Patienten mit einem Glomus jugulare auf. Eine der 3 Facialisparesen ging deutlich zurück, auch wenn das Gefühl in der betroffenen Gesichtshälfte zum Zeitpunkt der Befragung noch nicht vollständig wiederhergestellt war. Jedoch waren die Facialisparesen der 2 weiteren Patienten durch eine permanente Lähmung gekennzeichnet und auch zum Zeitpunkt der Befragung noch nicht zurückgegangen. (vgl. Abbildung 57)

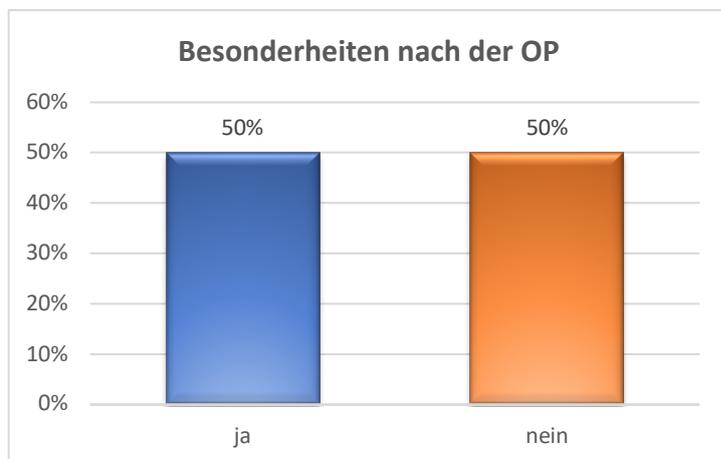


Abbildung 56: Besonderheiten nach der Operation bei Glomustumoren laut Patientenbefragung

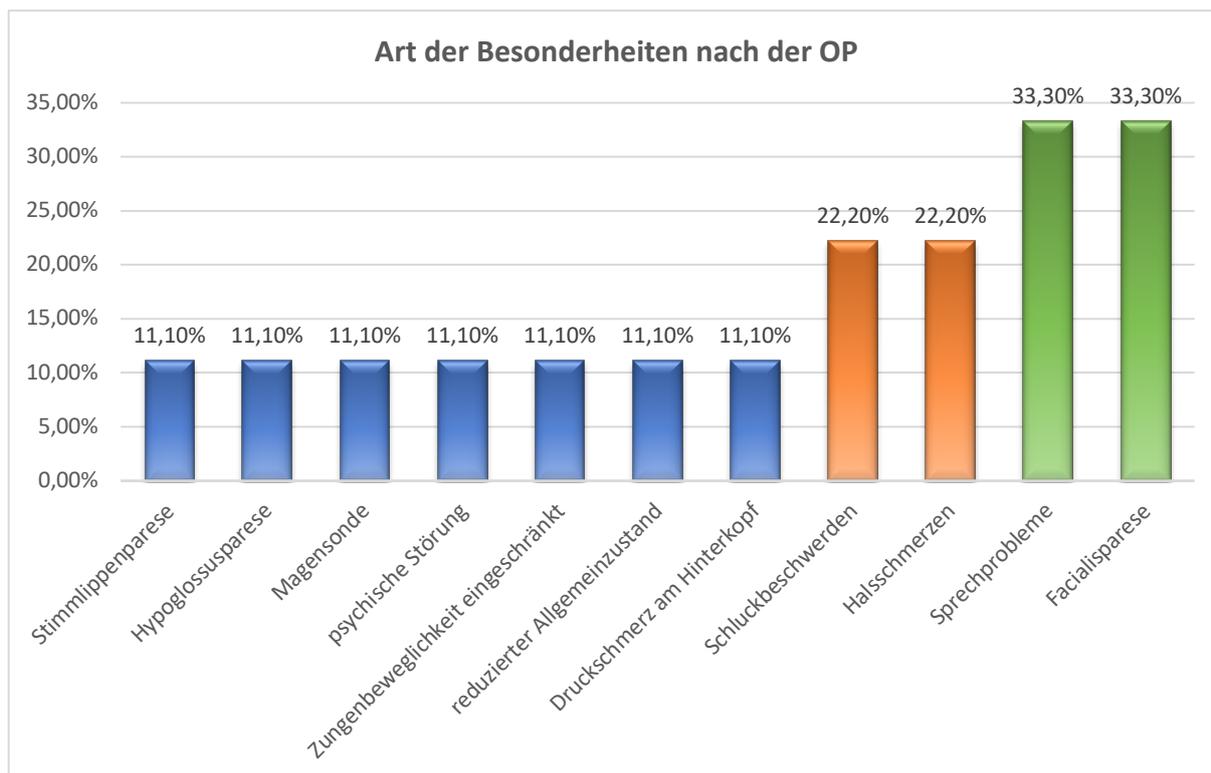


Abbildung 57: Art der Besonderheiten nach der Operation bei Glomustumoren laut Patientenbefragung

3.2.4.3 Komplikationen nach der Operation

Von den 18 telefonisch erreichbaren Patienten, konnten insgesamt 10 Patienten komplikationslos operiert werden. Das bedeutet, dass bei 55,6 % der Erkrankten keine Beschwerden auftraten. Bei den restlichen 8 Patienten wurde unterschieden, ob postoperativ kurzzeitige oder langzeitige Komplikationen auftraten. Ein geringer Patientenanteil verspürte sogar kurzzeitige und langzeitige Beschwerden aufgrund der Operation. Insgesamt klagten 6 der 18 Patienten mit Glomustumoren über postoperativ kurzzeitige Komplikationen, was einen prozentualen Anteil von 33,3 % ergibt. 5 der 18 Patienten gaben an, dass sie seit der Operation langzeitige Beschwerden verspüren, was einem prozentualen Wert von 27,8 % ausmacht. (vgl. Abbildung 58)

Unter den Patienten mit kurzzeitigen postoperativen Komplikationen, verspürte je ein Patient Husten, eine Zungendeviation, eine eingeschränkte Zungenbeweglichkeit und Schluckbeschwerden, die jeweils einen prozentualen Anteil von 16,7 % ausmacht.

Ein weiterer Patient gab an, dass kurzzeitig nach der Operation Blutungen entstanden, was wiederum einen Anteil von 16,7 % ergibt. Die am häufigsten auftretende kurzzeitige postoper-

aktive Komplikation waren Sprachprobleme, die insgesamt 3 Patienten aufwiesen und somit einen Anteil von 50 % ausmacht.

Unter den Patienten mit langzeitigen Komplikationen, klagte jeweils ein Patient über eine Schluckstörung, einer Stimmlippenparese, einer Taubheit des linken Ohrs und über psychische Angstzustände, die erst seit der Operation auftraten. Diese langzeitigen Komplikationen machen jeweils einen prozentualen Wert von 20 % aus. 3 Patienten mit Glomustumoren gaben an, seit der Operation eine Facialisparesie vorzuweisen und somit ist die Facialisparesie mit 60 %, die häufigste auftretende langzeitige postoperative Komplikation bei Glomustumoren. Alle 3 Patienten mit anschließender Facialisparesie wiesen einen Glomus jugulare Tumor auf. (vgl. Abbildung 59)

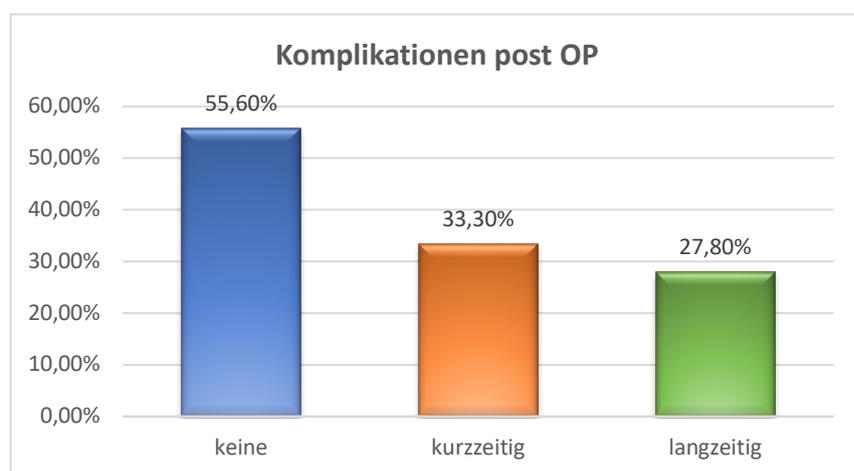


Abbildung 58: Komplikationen nach der Operation bei Glomustumoren laut Patientenbefragung

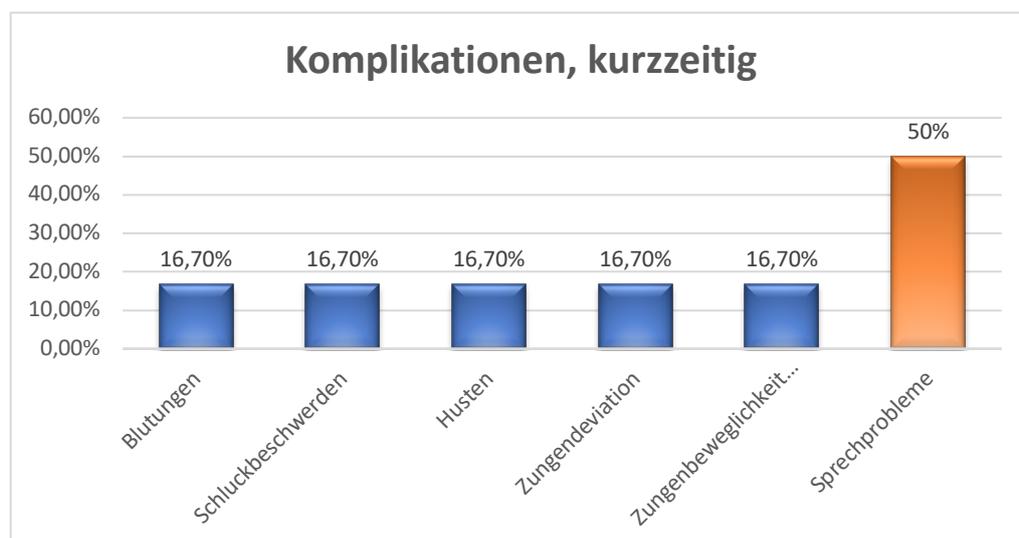


Abbildung 59: kurzzeitige Komplikationen der Glomustumoren laut Patientenbefragung

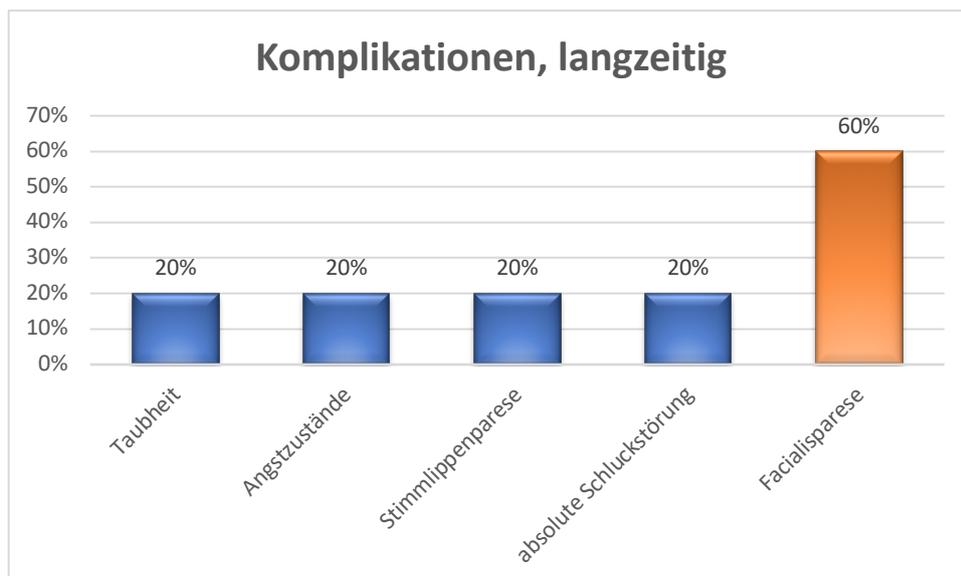


Abbildung 60: langzeitige Komplikationen der Glomustumoren laut Patientenbefragung

3.2.4.4 Anhaltende Beschwerden

Alle 18 Patienten mit Glomustumoren wurden telefonisch befragt, ob sie aktuell beschwerdefrei seien oder immer noch unter den Folgen der Operation leiden.

8 Patienten gaben an, nach wie vor unter den Folgen der Operation zu leiden. Dies bedeutet, dass 44,4 % der Patienten mit Glomustumoren seit der Operation anhaltende Beschwerden aufwiesen. Dementsprechend gaben 10 Patienten an, dass sie seit der Operation beschwerdefrei seien, was wiederum einem prozentualen Anteil von 55,6 % entspricht. (vgl. Abbildung 61)

Ein Patient gab an, dass er seit der Operation schnarchen würde. Ein weiterer klagte über ein Engegefühl. Ein Patient war beruflich Musiklehrer und hat seit der Operation Probleme seine Tonlagenhöhe beim Singen zu erreichen, die er noch vor der Operation problemlos erzielen konnte. Jeweils ein Patient mit Glomustumor klagte über einen eingeschränkten Lidschluss, Hörminderung, Erstickungsanfälle und ein offenes Ohr mit Pus. All diese Beschwerden traten bei jeweils einem Patienten auf und machten somit einen prozentualen Wert von 12,5 % aus. 2 Patienten haben nach wie vor Schluckbeschwerden und flossen dementsprechend mit 25 % in die Studie ein. Weitere 25 % machten 2 Patienten aus, die seit der Operation auf einem Ohr nichts mehr hören und somit Taubheit angaben.

Insgesamt traten 5 Facialispareesen als langanhaltende Beschwerden auf. Es konnten allerdings nur 4 berücksichtigt werden, da ein Patient zum Zeitpunkt der persönlichen Befragung bereits verstorben war. Dieser Patient erhielt auch laut Akten lediglich eine Strahlentherapie und

keine Operation. Die Facialisparesen der in Betracht kommenden 4 Patienten, wobei eine durch die Embolisation ausgelöst wurde und 3 Folgen der Operation waren, sind immer noch vorhanden und machten somit den größten Anteil der anhaltenden postoperativen Beschwerden mit 50 % aus. Alle Patienten mit Facialisparesen wiesen einen Glomus jugulare vor und ein Patient gab an, dass sich die Lähmung der Gesichtshälfte im Vergleich zum postoperativen Ausgangswert deutlich verbessert hat. (vgl. Abbildung 62)

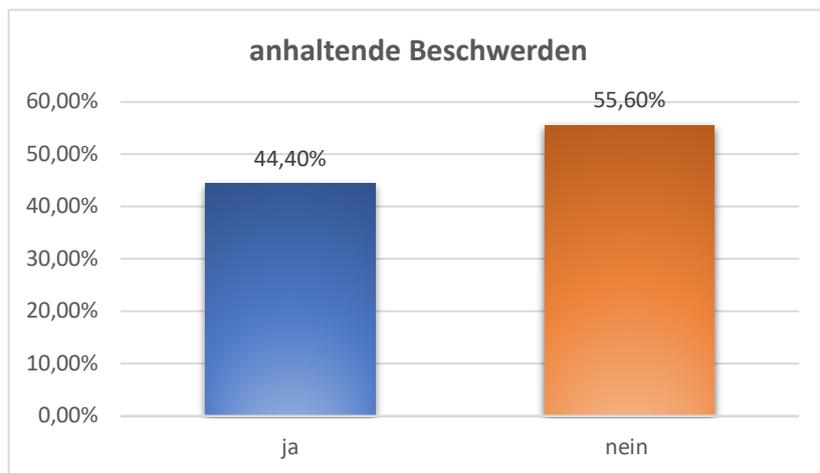


Abbildung 61: anhaltende Beschwerden der Glomustumoren laut Patientenbefragung

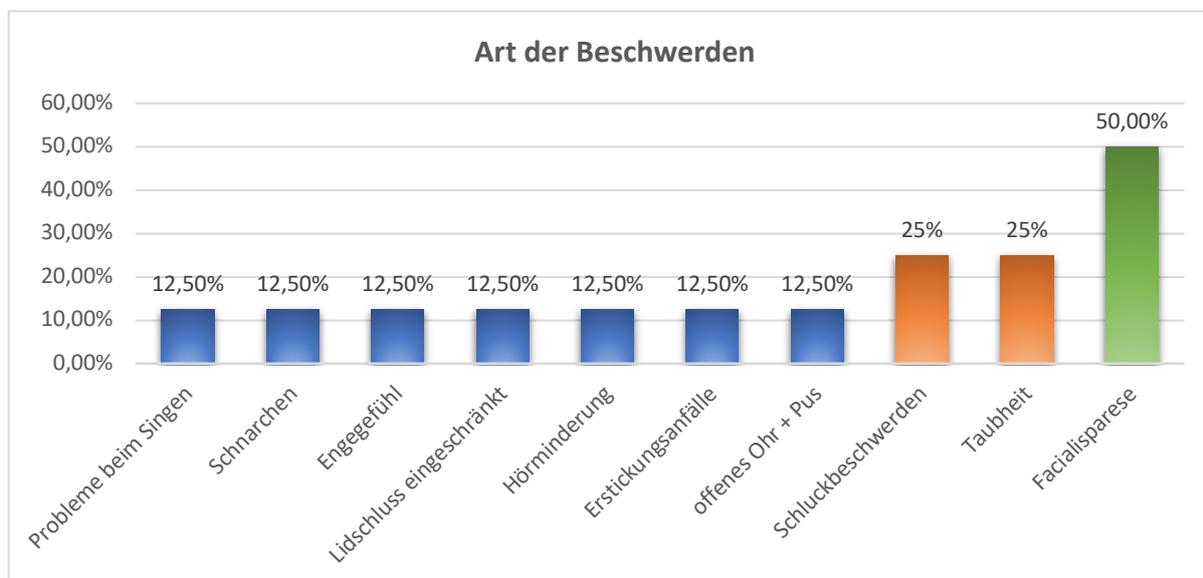


Abbildung 62: Art der anhaltenden Beschwerden der Glomustumoren laut Patientenbefragung

3.2.4.5 Rezidiv

Insgesamt wurde bei einem der 18 Patienten mit einem Glomus caroticum Tumor ein Rezidiv diagnostiziert, was einen prozentualen Wert von 5,6 % ergab. Bei diesem Patienten musste auch ein Resttumor zurückgelassen werden, da intraoperativ starke Blutungen auftraten und diese zwar gestillt werden konnten, allerdings hätte der Patient bei weiteren Blutungen Bluttransfusionen benötigt, die er aufgrund seines Glaubens ablehnt. Aus diesem Grund wurde die Operation abgebrochen, obwohl laut Operateur der Tumor hätte gut entfernt werden können. Somit wurde ein Teil des Tumors zurückgelassen. Laut Patienten, entstanden neben dem Resttumor auch Rezidive. Einer der 18 Patienten wies ein Residuum auf, da der Glomus caroticum die Halsschlagader so umklammerte, dass dieser Tumor nicht komplett entfernt werden konnte.

Dementsprechend konnten 16 der 18 befragten Patienten erfolgreich therapiert werden, indem keine Rezidive auftraten oder Residuen zurückgelassen werden mussten. Dies ergab einen prozentualen Wert von 88,9 %. (vgl. Abbildung 63)

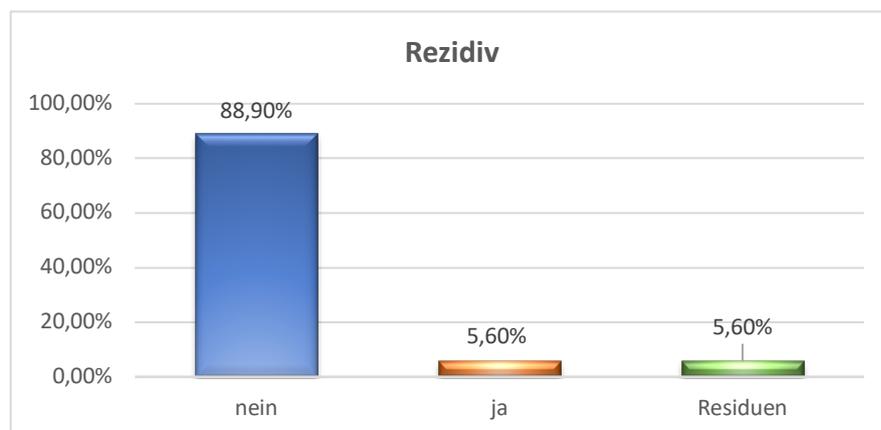


Abbildung 63: Glomustumorreizidiv und Residuen laut Patientenbefragung

3.2.4.6 Weitere Operation

Bei 17 der insgesamt 18 befragten Patienten mit Glomustumoren war keine erneute Operation induziert, was wiederum einen prozentualen Wert von 94,4 % ausmacht. Lediglich bei einem Patienten mit einem Glomus caroticum Rezidiv, also bei 5,6 %, wurde eine erneute Operation empfohlen. Jedoch wies dieser, bereits erwähnte, Patient neben dem Rezidiv auch einen Resttumor auf und war zum Zeitpunkt des Telefonats, aufgrund seines Alters, vor allem aber, seines Glaubens, nicht mehr bereit sich erneut operieren zu lassen.

Einer der Patienten wies einen Zweittumor in der Nebenniere auf, der allerdings zum Zeitpunkt des Telefonats bereits erfolgreich entfernt werden konnte und sich seitdem keine neuen Rezidive entwickelten.

Ein weiterer Patient wies ein Residuum auf, der aufgrund seiner Lage nicht vollständig entfernt werden konnte. Dieser Glomus caroticum umklammerte die Halsschlagader, so dass keine weitere Operation, sondern ein halbjährliches PET-CT zur Wachstumskontrolle, veranlasst wurde. Zum Zeitpunkt des Telefonats stagnierte das Wachstum des Glomustumors, was für eine erfolgreiche Alternativtherapie spricht. (vgl. Abbildung 64)

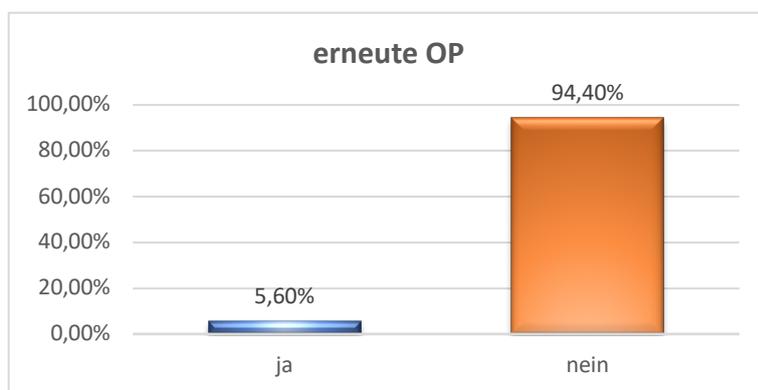


Abbildung 64: erneute Operation der Glomustumoren notwendig laut Patientenbefragung

4 Diskussion

4.1 Vergleich des Embolisierungserfolges der verschiedenen Embolisierungstechniken der Nasenrachenfibromen und Glomustumoren

Es wurden insgesamt 25 Embolisierungen mit entsprechenden Embolisierungstechniken der Nasenrachenfibromen und 24 Embolisierungen der Glomustumoren miteinander verglichen.

Die am häufigsten angewandte Embolisierungstechnik war bei Nasenrachenfibromen die arterielle Embolisierung, die mit 56 % vertreten ist und mithilfe eines Katheters durchgeführt wurde. Diese Embolisierungstechnik wurde bei Glomustumoren lediglich aufgerundet in 17 % der Fälle angewandt. Bei 75 % der Patienten mit Glomustumoren und somit am häufigsten wurde die direkte Punktion durchgeführt. Wohingegen die direkte Punktion bei Nasenrachenfibromen lediglich bei 32 % dieser Patienten zum Einsatz kam. Eine Kombination aus direkter Punktion und arterieller Embolisierung wurde sowohl bei Nasenrachenfibromen mit 12 %, als auch bei Glomustumoren mit 8,3 % am seltensten eingesetzt. (vgl. Abb. 19 und Abb. 45) Der Embolisierungserfolg für beide Tumorarten lässt sich ebenfalls sehr gut miteinander vergleichen und wurde aus den Operationsberichten ersichtlich. Jedoch konnten bei den 24 Patienten mit Glomustumoren 2 Operationsberichte nicht auffindig gemacht werden, weshalb lediglich 22 Aussagen zum Embolisierungserfolg der Glomustumoren getätigt werden konnten. Eine totale Embolisierung, die unter sehr guten Operationsbedingungen durchgeführt werden konnte und mit einem Embolisierungserfolg von 100 % in die Statistik einging, wurde bei 3 von 25 Embolisierungen und somit bei 12 % der Nasenrachenfibromen und sogar bei 5 der 22 Embolisierungen mit 22,7 % der Glomustumoren durchgeführt werden. 2 von 3 Embolisierungen mit Nasenrachenfibromen, die mit einer totalen Embolisierung erfolgreich embolisiert wurden, konnten per Direktpunktion therapiert werden. Eine mit der Kombination aus Direktpunktion und arterieller Embolisierung. Dahingehend wurden alle 5 Embolisierungen mit Glomustumoren per Direktpunktion total embolisiert.

Auch eine sogenannte fast totale Embolisierung, die unter guten Operationsbedingungen stattgefunden hat und somit die Tumore der Patienten zu 90-99 % erfolgreich embolisierte, konnte bei 10 der 25 Embolisierungen mit Nasenrachenfibromen und somit bei 40 % nachgewiesen werden. 4 der 10 Embolisierungen wurden mittels Direktpunktion und weitere 4 durch eine arterielle Embolisierung behandelt. 2 Embolisierungen der Nasenrachenfibromen konnten mithilfe einer Kombination aus Direktpunktion und arterieller Embolisierung fast total embolisiert

werden. Allerdings wurden 10 der 22 Embolisationen mit Glomustumoren unter guten Operationsbedingungen embolisiert, was wiederum einem prozentualen Wert von 45,5 % entspricht. 7 der insgesamt 10 Embolisationen wurden per Direktpunktion durchgeführt, 2 weitere mithilfe einer arteriellen Embolisation und lediglich eine durch die Kombination aus Direktpunktion und arterieller Embolisation. Hierbei wird deutlich ersichtlich, dass sowohl bei Nasenrachenfibromen als auch bei Glomustumoren die präoperative Embolisation erfolgreich durchgeführt werden konnte und dies positive Auswirkungen auf die darauffolgende Operation erbrachte. Trotzdem wird ersichtlich, dass insgesamt die Embolisation bei den Glomustumoren noch erfolgreicher durchgeführt wurde, da mehr Patienten total und fast total embolisiert werden konnten. Trotz dem besseren Allgemeinzustandes der Patienten mit Nasenrachenfibromen, wurde im Operationsbericht ersichtlich, dass der Zugang zu den Nasenrachenfibromen oft durch die Lage und Ausdehnung des Tumors erschwert war.

Sogar eine subtotalen Embolisation, die zu 70-90 % zu einer erfolgreichen Embolisation beitragen konnte, wurde bei 8 der 25 Embolisationen mit Nasenrachenfibromen, was einem prozentualen Wert von 32 % entspricht und bei 5 der 22 Embolisationen mit Glomustumoren zu 22,7 % geschaffen. 6 dieser 8 Nasenrachenfibromembolisationen wurden per arteriellen Embolisation subtotal durchgeführt und weitere 2 über eine direkte Punktion.

Im Vergleich dazu konnten von den 5 subtotalen Embolisationen der Glomustumoren eine Embolisation arteriell und 4 Embolisationen direkt embolisiert werden. Auch wenn die Embolisation noch platzierter hätte sein können, hat die subtotalen Embolisation immer noch einen positiven Einfluss auf die nachfolgende Operation erzielen können.

Schlechte Operationsbedingungen traten bei einer moderaten Embolisation auf, die vor allem durch intraoperative Blutungen gekennzeichnet war. Die Erfolgsrate lag hier lediglich bei 30-70 %. 16 % und somit bei 4 der 25 Embolisationen der Nasenrachenfibromen und bei 2 der 22 Embolisationen mit 9,1 % der Glomustumoren, konnten nur moderat embolisiert werden.

Alle 4 Embolisationen der Nasenrachenfibromen, die lediglich nur moderat durchgeführt werden konnten, wurden arteriell embolisiert. Von den 2 moderaten Embolisationen der Glomustumoren wurde eine per Direktpunktion und eine mithilfe einer Kombination aus arterieller Embolisation und Direktpunktion durchgeführt. Dementsprechend hat eine moderate Embolisation mit einem Embolisationserfolg zwischen 30-70 % kaum einen positiven Einfluss auf die folgende Operation. Eine partielle Embolisation, die mit einem Erfolgswert von

0-30 % auftritt, hat somit keine nennenswerten positiven Auswirkungen auf die nachfolgende Operation. Eine sogenannte erfolglose Embolisation trat weder bei Nasenrachenfibromen noch bei Glomustumoren auf. Dies bedeutet, dass nur bei 4 Embolisationen der Nasenrachenfibromen und bei 2 Embolisationen der Glomustumoren die präoperative Embolisation keine positiven Auswirkungen auf die im Anschluss durchgeführte Operation vorweisen konnte. Alle anderen Patienten profitierten von der präoperativen Embolisation und somit wird ersichtlich, dass eine erfolgreiche präoperative Embolisation positiven Einfluss und somit blutstillere Operationsbedingungen für die Operation schafft. (vgl. Abb. 20 und Abb.46)

4.2 Vergleich der postembolischen Komplikationen der Nasenrachenfibromen und Glomustumoren und deren Zusammenhang zu den verschiedenen Embolisationstechniken

Postembolische Komplikationen traten bei Patienten mit Nasenrachenfibromen zu 23,5 % auf. Dementsprechend verliefen 76,5 % der Embolisationen komplikationslos. Die Embolisation der Patienten mit Glomustumoren verlief vergleichsweise noch erfolgreicher, da lediglich bei 16,7 % der Erkrankten Komplikationen auftraten und somit 83,3 % der Embolisationen ohne Komplikationen durchgeführt werden konnten. Lediglich 4 von 17 Patienten mit Nasenrachenfibromen und 4 von 24 Patienten mit Glomustumoren wiesen Komplikationen auf. (vgl. Abb.21)

Allerdings waren alle 4 Patienten mit Nasenrachenfibromen kurz nach der Embolisation beschwerdefrei. Somit waren weder eine auftretende Asystolie, ein Leistenhämatom, embolische Diffusionsstörungen, eine armbetonte Hemiparese, eine Verschleppung des Embolisats, Parästhesien noch Nachwirkungen eines Mikrokatheterrisses, zum Zeitpunkt der Entlassung vorhanden. Selbst eine auftretende Facialisparesie bedeutete lediglich eine kurzzeitige Komplikation, da diese zum Entlassungszeitpunkt vollständig zurückgegangen war. Die Blutungen aus dem Rachen, die postembolisch durch eine Notfalloperation gestillt wurden, waren ebenfalls nur kurzzeitige Komplikationen und auch dieser Patient war im Anschluss beschwerdefrei. 3 von 4 Patienten, bei denen postembolisch Komplikationen auftraten, wurden im Vorfeld mit Onyx behandelt und einer mit Partikeln.

Hieraus wird ersichtlich, dass die Embolisationen bei Nasenrachenfibromen sehr erfolgreich waren. Die auftretenden Komplikationen konnten bei allen Patienten mit Nasenrachenfi-

bromen erfolgreich therapiert werden. Es entstanden keine Folgeschäden aufgrund einer vorangegangenen Embolisation.

Bei den Patienten mit Glomustumoren traten bei 2 von 4 Patienten Komplikationen ohne klinische Relevanz auf. Trotz eines geringen Rückstroms des Embolisats Onyx in die A. temporalis superficialis war einer dieser Patienten kurz nach dem Eingriff beschwerdefrei. Der zweite Patient ohne klinisch relevante Komplikationen wies durch die direkte Punktion mit Onyx eine Verletzung des Externaastes auf, die allerdings durch eine Kontrollaufnahme keine relevanten Blutungen aufzeigte und somit ohne klinische Relevanz notiert wurde. Lediglich bei 2 Patienten traten durch die Embolisation verursachte Komplikationen auf, die über den Zeitpunkt der Entlassung andauerten. Einer dieser Patienten wies postembolisch eine Facialisparese der rechten Gesichtshälfte auf, der andere Patient postembolische Ausfällen der Hirnnerven IX, X, XI, XII. Bei diesen beiden Patienten traten keine Rezidive auf, was für eine erfolgreiche Therapie spricht. (vgl. Abb. 22 und Abb. 48)

Vergleicht man die Embolisationstechniken, die bei den Nasenrachenfibromen und den Glomustumoren zu Komplikationen führten, wurden bei 2 von 4 Patienten mit Nasenrachenfibromen eine arterielle Embolisation angewandt, ein Tumor wurde direkt punktiert und beim vierten Patienten wurde mithilfe einer Kombination aus Direktpunktion und arterieller Embolisation therapiert. Die Direktpunktion führte dahingegen bei 2 der 4 Patienten mit Glomustumoren zu Komplikationen. Ein Patient mit Glomustumor und anschließenden Komplikationen wurde arteriell therapiert, der vierte Patient wurde ebenfalls mit einer Kombination aus Direktpunktion und arterieller Embolisation behandelt. Diese Ergebnisse bedeuten, dass bei Nasenrachenfibromen die arterielle Embolisation, bei den Glomustumoren die Direktpunktion am häufigsten zu Komplikationen führte.

Vergleicht man das Embolisationsmaterial miteinander, wird ersichtlich, dass 3 von 4 Nasenrachenfibromen, die Komplikationen aufwiesen, präoperativ mit Onyx embolisiert wurden und eines mit Partikeln. Bei den 4 Glomustumorpatienten, die unter postembolischen Komplikationen litten, wurden die Tumoren mit Hilfe von Onyx präoperativ embolisiert. Allerdings wurden bei den Glomustumoren grundsätzlich alle bis auf einen Tumor mit Onyx embolisiert.

4.3 Vergleich der Anamnesen und Befunde der Nasenrachenfibromen mit der Literatur

Aus unserer Studie wurde ersichtlich, dass alle 18 Patienten mit Nasenrachenfibromen männlich waren und ein durchschnittliches Alter von 17 Jahren vorwiesen. Die Standardabweichung von 6,5 Jahren zeigt allerdings eine große Abweichung vom Mittelwert. Diese große Abweichung vom Mittelwert konnte nur entstehen, weil 2 Patienten mit 38 und 28 Lebensjahren, im Vergleich zu den restlichen Patienten, deutlich älter waren. (vgl. Abb. 13 und Tab. 6)

Die Studie von Jürgen Lutz und Mitarbeiter aus dem Jahre 2016 zeigt ebenfalls, dass alle 15 untersuchten Patienten mit Nasenrachenfibrom männlich und im Durchschnitt 15 Jahre alt waren [54].

Alfredo Lara Gaillard und Mitarbeiter veröffentlichten im Jahr 2010 eine über 7 Jahre erstellte Studie über insgesamt 16 Patienten mit Nasenrachenfibromen, die ebenfalls alle männlich waren. Die Testpersonen befanden sich alle im Alter zwischen 9 - 23 Jahre, was ein Durchschnittsalter von 16,8 Jahre ergibt [55].

Eine weitere Studie aus dem Jahre 2012 verdeutlicht ebenfalls, dass alle 10 Testpersonen mit Nasenrachenfibromen männlichen waren und ein Durchschnittsalter von 15,7 Jahren vorwiesen [56].

Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen 2007 Constantinos Giavroglou und Mitarbeiter, die insgesamt 21, wieder ausschließlich männliche, Patienten mit Nasenrachenfibromen untersuchten. Allerdings waren diese im Durchschnitt mit 13,3 Jahren etwas jünger als die Patienten in den anderen, bereits erwähnten, Studien [57].

Somit liegt die Schlussfolgerung nahe, dass Nasenrachenfibromen ausschließlich Männer betreffen, da sowohl in unserer Studie als auch in der Literatur kein weiblicher Patient mit einem Nasenrachenfibrom auffindbar war. Vergleicht man das Durchschnittsalter der Patienten der verschiedenen Studien miteinander, wird ebenfalls ersichtlich, dass Nasenrachenfibromen vor allem junge Patienten befallen.

Zusätzlich lässt sich der durchschnittliche Krankenhausaufenthalt miteinander vergleichen. In unserer Studie beträgt dieser im Durchschnitt 12 Tage mit einer Standardabweichung von aufgerundet 4 Tagen. (vgl. Tab. 16)

Im Vergleich dazu veröffentlichten im Jahre 2012 Georgios Fyrmipas und Mitarbeiter eine Studie zur endoskopischen Behandlung von 10 männlichen Patienten mit Nasenrachen-

fibromen. Hierbei erwies sich, aufgrund der reduzierten Morbidität und vergleichbar reduzierter Rezidivrate, die endoskopische Resektion als ein alternativer Ansatz zu offenen Verfahren. Diese Patienten hielten sich zwischen 4 bis 8 Tage im Krankenhaus auf, was wiederum einem Durchschnittswert von 5 Tagen ergibt [56]. Vergleicht man diese geringeren Werte mit unserer Studie, muss unbedingt erwähnt werden, dass lediglich 4 von 18 Patienten mit Nasenrachenfibromen durch eine endoskopische Resektion behandelt wurden. Denn in unserer Studie wurden aufgrund der Tumorgröße offene Verfahren, wie z.B. das Midfacial Degloving oder eine laterale Rhinotomie bevorzugt, die allerdings einen längeren Krankenhausaufenthalt als bei geschlossenen endoskopischen Verfahren mit sich brachten. Betrachtet man lediglich diese 4 Patienten, die rein endoskopisch behandelt wurden, verbrachten diese 10-24 Tage im Krankenhaus. Dies bedeutet, dass der durchschnittliche Krankenhausaufenthalt in unserer Studie länger andauerte, als in der Vergleichsstudie von Georgios Fyrmpas und Mitarbeiter.

Bei allen 18 Patienten mit Nasenrachenfibromen wurde eine Magnetresonanztomographie durchgeführt. Zusätzlich wurden bei 83,3 % der Patienten mit Nasenrachenfibromen eine Computerresonanztomographie veranlasst. (vgl. Abb. 17)

Somit wurde bei allen Patienten präembolisch bzw. präoperativ eine Bildgebung erstellt, damit die Tumorausdehnung und die damit verbundene Embolisations- und Operationsplanung besprochen werden konnte. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen 2010 Alfredo Lara Gaillard und Mitarbeiter, da sich laut ihnen alle Patienten mit Nasenrachenfibromen präoperativ einer Bildgebungsstudie, insbesondere CT, unterziehen sollten, um die Operationsplanung und das Follow-up zu unterstützen [55].

4.4 Erfolg des präoperativen Einsatzes der Embolisation und deren Zusammenhang zu den verschiedenen Embolisationstechniken und Embolisaten der Nasenrachenfibromen

In unserer Studie wurden insgesamt 25 Embolisationen bei 18 Patienten mit Nasenrachenfibromen durchgeführt. Die am häufigsten angewandte Embolisationstechnik war mit 56 % die arterielle Embolisation, die mithilfe eines Katheters embolisiert wurde und somit bei 14 von 25 Embolisationen angewandt wurde. Die direkte Punktion bei Nasenrachenfibromen kam bei 32 % der Patienten zum Einsatz, was wiederum 8 von 25 Embolisationen entspricht.

Bei lediglich 3 Embolisationen wurde mit 12 % eine Kombination aus direkter Punktion und arterieller Embolisation eingesetzt. (vgl. Abb. 19)

Der Embolisationserfolg und sein Zusammenhang mit verschiedenen Embolisationstechniken wurde aus den ambulanten und stationären Patientenakten entnommen.

Eine totale Embolisation, die unter sehr guten Operationsbedingungen durchgeführt wurde und mit einem Embolisationserfolg von 100 % in unsere Statistik einging, konnte bei 12 % der Nasenrachenfibromen und somit bei 3 von 25 Embolisationen angewandt werden. 2 von 3 Embolisationen wurden per Direktpunktion durchgeführt und eine mit einer Kombination aus Direktpunktion und arterieller Embolisation. Auch eine sogenannte fast totale Embolisation, die unter guten Operationsbedingungen stattgefunden hat und somit die Tumoren der Patienten zu 90-99 % erfolgreich embolisierte, konnte bei 40 % der Patienten mit Nasenrachenfibromen nachgewiesen werden. 10 der 25 Embolisationen wurden somit fast total embolisiert, wobei 4 über eine Direktpunktion, 4 weitere über eine arterielle Embolisation und 2 durch eine Kombination aus Direktpunktion und arteriellen Embolisation embolisiert wurden.

Fasst man diese beiden Ergebnisse zusammen, wurden insgesamt 13 der 25 Embolisationen mit einem Embolisationserfolg von 90-100 % embolisiert. Die erfolgreichste Embolisationstechnik war die direkte Punktion, die insgesamt bei 6 Embolisationen zum Erfolg führte, obwohl in unserer Studie häufiger die arterielle Embolisation verwendet wurde. Gefolgt von der arteriellen Embolisation, die bei 4 Embolisationen erfolgreich angewandt wurde. Auch die Kombination aus Direktpunktion und arterieller Embolisation ist mit 3 erfolgreichen Embolisationen ein vielversprechender Ansatz. Zum Embolisationsmaterial dieser Zielgruppe ließ sich belegen, dass insgesamt Onyx das erfolgreichste Embolisat war, da 10 der 13 erfolgreichen Embolisationen mit Onyx durchgeführt wurden. 2 Embolisationen wurden mit Partikeln und eine weitere mit einer Kombination aus Histoacryl und Coils erfolgreich embolisiert. Aus unserer Studie wird somit ersichtlich, dass die Direktpunktion mit Onyx, der vielversprechendste und erfolgreichste Therapieansatz gewesen ist.

Zu einem ähnlichen Ergebnis kam 2010 eine Studie von Mohamed Samy Elhammady und Mitarbeiter, die belegte, dass die beste Methode der intraparenchymalen Penetration durch eine direkte Tumorpunktion erzielt wurde und erfolgreicher als die der transarteriellen Embolisierung war. Zudem betrug der mittlere Devaskulierungsgrad, der mit Onyx erzielt wurde,

90,3 %. Somit wird ersichtlich, dass auch in dieser Studie die Direktpunktion mit Onyx am vielversprechendsten war [58].

Außerdem wurde im Jahre 2013 eine Studie veröffentlicht, in der die Direktpunktion unter Verwendung von Onyx mit der transarteriellen Embolisation durch Partikeln bei 50 Patienten mit Nasenrachenfibromen verglichen wurde. Hierbei kamen sie zu dem Ergebnis, dass die Direktpunktion mit Onyx zu einem geringeren intraoperativen Blutverlust und Transfusionsbedarf im Vergleich zu der transarteriellen Embolisierung mit Partikeln führte. Somit lässt sich wiederum belegen, dass die Direktpunktion mit Onyx im Vergleich zu der transarteriellen partikulären Embolisation vielversprechender ist, da sie bessere präoperative und somit blutstillere Bedingungen für die nachfolgende Operation erzielen konnte [59].

Joseph John Gemmete und Mitarbeiter zeigten in ihrer Studie aus dem Jahre 2012 ihre Erfahrungen mit der direkten perkutanen Embolisierung von 9 Patienten mit Nasenrachenfibromen unter Verwendung von Onyx zur präoperativen Devaskularisation vor der chirurgischen Resektion. Eine vollständige Devaskularisierung wurde in allen 9 Patientenfällen nur mit Onyx erreicht und somit stellten sie die Vermutung auf, dass Onyx im Vergleich zu anderen embolischen Mitteln einen höheren Devaskularisierungsgrad bietet [60]. Diese Aussage kann nun durch unsere Studie bestätigt werden, da Onyx auch in unserem Fall das erfolgreichste verwendete Embolisat war. In der Studie von Joseph John Gemmete und Mitarbeiter wurde 2-25 ml Onyx verwendet, was einen durchschnittlichen Onyxverbrauch von 14,6 ml ergab. Vergleicht man den durchschnittlichen Verbrauch von Onyx mit unserer Studie, wird ersichtlich, dass in unserer Studie mit durchschnittlich 11,1 ml weniger Onyx verwendet werden musste, um den Tumor zu devaskularisieren. Wichtiger als die verwendeten Embolisationsmengen sind allerdings der Erfolg der Embolisation, der sowohl bei unserer Studie als auch bei der von Joseph John Gemmete und Mitarbeiter durch Onyx erzielt worden ist.

4.5 Erfolg des präoperativen Einsatzes der Embolisation und Auswirkungen auf die nachfolgende Operation und die Rezidivrate der Nasenrachenfibromen

Ein maßgebliches Indiz für eine erfolgreiche Embolisation ist der intraoperative Blutverlust, der in unserer Studie einen durchschnittlichen Wert von 671 ml mit einer Standardabweichung von 459 ml aufwies. Diese Standardabweichung ist deshalb vom Mittelwert so

stark abweichend, weil die Operationen zum Teil auch unter schlechten Operationsbedingungen durchgeführt wurden und somit starke intraoperative Blutungen entstanden. So schwankten zum Beispiel die Blutverlustwerte der Nasenrachenfibromen zwischen 100 ml bis 1500 ml.

Allerdings konnten 47,1 % der Patienten mit Nasenrachenfibromen und somit 8 von insgesamt 17 Patienten unter sehr guten Operationsbedingungen operiert werden, da eine ausdrücklich positiv erwähnte präoperative Embolisation im Operationsbericht für ein blutarmes Operationsfeld verantwortlich gemacht wurde. 6 der insgesamt 8 Operationen, die unter sehr guten Operationsbedingungen durchgeführt werden konnten, sind mit Onyx präoperativ embolisiert worden. Eine mit Partikeln und eine weitere mit dem Kombinationsembolisat aus Onyx und Coils.

Auch unter guten Operationsbedingungen wurde ein blutarmes Operationsfeld für 2 der 17 Patienten geschaffen. Jedoch wurde hierfür nicht explizit die vorangegangene Embolisation, die mit Partikeln durchgeführt wurde, verantwortlich gemacht. Insgesamt wurden diese 2 Nasenrachenfibrompatienten mit 11,8 % unter guten Operationsbedingungen operiert.

Der Anteil der Patienten, die unter schlechten Operationsbedingungen behandelt wurden, war bei den Nasenrachenfibromen mit 41,2 % relativ hoch. Insgesamt wurden 7 von 17 Patienten mit Nasenrachenfibromen unter schlechten Operationsbedingungen operiert. Davon wurden je 2 präoperative Embolisationen mit Onyx und mit Histoacryl durchgeführt. Eine weitere präoperative Embolisation, die schlechte Operationsbedingungen nicht verhindern konnte, wurde mit Partikeln embolisiert und eine durch die Kombination aus Partikeln und Coils. Die letzte präoperative Embolisation, die keine, im Operationsbericht nennenswerten, positiven Auswirkungen auf die nachfolgende Operation erbrachte, wurde mit dem Kombinationsembolisat aus Partikeln und Histoacryl behandelt. Bei diesen schlechten Operationsbedingungen traten intraoperative Blutungen auf, die allerdings ausnahmslos intraoperativ erfolgreich gestillt werden konnten. Ohne vorangegangene Embolisation wäre dieser Anteil noch deutlich höher gewesen. (vgl. Abb. 23)

Während der Embolisation entstandene Komplikationen traten bei Patienten mit Nasenrachenfibromen zu 23,5 % auf. Dementsprechend verliefen 76,5 % der Embolisationen komplikationslos. Somit wiesen lediglich 4 von 17 Patienten mit Nasenrachenfibromen Komplikationen auf. (vgl. Abb.21)

3 der 4 Embolisationen wurden mit Onyx präoperativ embolisiert und eine durch Partikeln.

Allerdings waren alle 4 Patienten mit Nasenrachenfibromen kurz nach der Embolisation beschwerdefrei. Weder eine auftretende Asystolie, ein Leistenhämatom, embolische Diffusionsstörungen, eine armbetonte Hemiparese, eine Verschleppung des Embolisats, Parästhesien, noch Beschwerden nach einem Mikrokatheterriss waren zum Zeitpunkt der Entlassung vorhanden. Selbst eine auftretende Facialisparese nach der Embolisation mit Partikeln war nur eine kurzzeitige Komplikation, da diese zum Entlassungszeitpunkt vollständig zurückgegangen ist. Die Blutungen aus dem Rachen, die postembolisch durch eine Notfalloperation gestillt wurden, waren ebenfalls kurzzeitige Komplikationen und auch dieser Patient war im Anschluss beschwerdefrei. Daraus wird ersichtlich, dass die Embolisationen bei Nasenrachenfibromen komplikationsarm verliefen. Die auftretenden Komplikationen konnten bei allen Patienten mit Nasenrachenfibromen erfolgreich therapiert werden und es entstanden keine Folgeschäden aufgrund einer vorangegangenen Embolisation.

Intraoperative Komplikationen traten bei Nasenrachenfibromen mit 33,3 % auf. Somit konnten 66,7 % der Operationen komplikationslos durchgeführt werden. Dies bedeutet, dass bei 6 von insgesamt 18 durchgeführten Operationen Komplikationen entstanden und somit 12 Operationen komplikationslos verliefen. Mit 83,3 % stellten starke Blutungen die am häufigst auftretende intraoperative Komplikation der Nasenrachenfibromen dar, die bei 5 der 6 Operationen mit Komplikationen auftraten. Lediglich bei einem Patienten mit Nasenrachenfibrom traten Dehiszenzen der Mundvorhofschleimhaut auf, die allerdings keine klinische Relevanz vorwiesen. Insgesamt konnten jedoch alle intraoperativ entstandenen Blutungen bei den Patienten mit Nasenrachenfibromen gestillt werden, weshalb die Operationen insgesamt erfolgreich verliefen. (vgl. Abb. 24, Abb. 25)

Vergleicht man unsere Ergebnisse mit der Studie von Constantinos Giavroglou und Mitarbeiter aus dem Jahre 2007, wird ersichtlich, dass bei einer erfolgreichen präoperativen Embolisation der intraoperative Blutverlust signifikant reduziert und somit die Notwendigkeit einer Bluttransfusion verringert werden kann. In deren Studie entstanden bei 21 Patienten mit Nasenrachenfibromen ein mittlerer intraoperativer Blutverlust von 560 ml und es kam zu keinen größeren intraoperativen Komplikationen. Auch die Komplikationen, die während der Operation in unserer Studie entstanden, konnten sofort behoben werden, weshalb wir zu ähnlichen Ergebnissen kommen [57].

Jürgen Lutz und Mitarbeiter zeigten allerdings in ihrer Studie aus dem Jahre 2016, dass ihre 15 untersuchten Patienten mit Nasenrachenfibromen lediglich einen Blutverlust von 250 ml

vorwies und somit deutlich weniger als die Blutverlustwerte in unserer Studie. Dies ist durch die unterschiedlichen Tumorgößen zu erklären. Die Nasenrachenfibromen in der Studie von Jürgen Lutz und Mitarbeiter fielen deutlich kleiner aus. So konnte in deren Studie auch häufiger zu einer endoskopischen Exzision gegriffen werden, die durch ihr geschlossenes Verfahren deutlich blutärmer ist, als ein offenes, chirurgisches Verfahren. Aufgrund der Tumorausdehnung wurden in unserer Studie lediglich 4 der insgesamt 18 Patienten mit Nasenrachenfibromen endoskopisch reseziert. Dies erklärt somit den deutlich höheren Blutverlust als in der Studie von Jürgen Lutz und Mitarbeitern [54].

Eine weitere Studie, die 2012 veröffentlicht wurde, konnte einen durchschnittlichen intraoperativen Blutverlust von 567,7 ml vorweisen. Die Blutverlustwerte der insgesamt 9 Patienten mit Nasenrachenfibromen befanden sich in einem Bereich zwischen 10 ml bis 1700 ml. Diese Werte sind denen aus unserer Studie sehr ähnlich, da wir durchschnittlich einen intraoperativen Blutverlust von 671 ml berechneten. Auch unsere Blutverlustwerte wiesen starke Schwankungen zwischen 100 ml bis 1500 ml vor. Ebenfalls belegt diese Studie, dass eine vollständige Devaskularisierung in allen 9 Fällen mit Onyx erzielt wurde und keine Komplikationen auftraten [60].

In der Studie von Georgios Fyrmipas und Mitarbeiter wurden 6 von insgesamt 10 Patienten mit Nasenrachenfibromen präoperativ embolisiert. Die intraoperativen Blutungen betragen im Durchschnitt lediglich 444 ml und kein Patient benötigte eine Bluttransfusion. Allerdings entwickelte ein Patient eine postoperative Hypoästhesie des Infraorbitalnervs. Dies war eine der wenigen Komplikationen, die in der Literatur gefunden wurde [56].

Eine weitere interessante Studie aus dem Jahre 2010 belegt den Erfolg des präoperativen Einsatzes der Embolisation und deren positive Auswirkungen auf die nachfolgende Operation. In dieser Studie wurde von Alfredo Lara Gaillard und Mitarbeitern 16 Patienten mit Nasenrachenfibromen behandelt. Bei 10 der 16 Patienten und somit bei 62,5 % wurde eine präoperative Embolisierung durchgeführt. Alle 16 Patienten wurden einer primären chirurgischen Resektion unterzogen. 2 Patienten, die keine präoperative Embolisation erhielten, benötigten eine intraoperative Bluttransfusion. Deshalb kamen sie auf die Schlussfolgerung, dass die präoperative Embolisation den intraoperativen Blutverlust minimiert und somit die Embolisation einen maßgeblichen positiven Einfluss auf die nachfolgende Operation hat [55].

In all den eben genannten Studien konnte bewiesen werden, dass eine erfolgreiche präoperative Embolisation zu geringeren intraoperativen Blutungen führt und somit entscheidend für den Erfolg der nachfolgenden Operation ist.

Die Rezidivrate ist ein weiteres Indiz für eine erfolgreich durchgeführte Operation. Da eine erfolgreiche Embolisation die nachfolgende Operation positiv beeinflusst, hat die Embolisation auch direkte Auswirkung auf die Rezidivrate.

In unserer Studie traten laut Patientenbefragung bei 10 von 16 Patienten mit Nasenrachenfibromen keine Rezidive auf und somit konnten 62,5 % erfolgreich therapiert werden. Mit 12,5 % entstand ein Rezidiv jedoch bei 2 der 16 erkrankten Patienten. Bei wiederum 4 Patienten und somit bei 25 % konnte der Tumor nicht vollständig entfernt werden, weshalb Residuen zurückgelassen wurden. (vgl. Abbildung 37)

Von 4 Patienten mit Residuen wiesen 2 keine Progredienz auf, weshalb man diese jährlich durch eine entsprechende Bildgebung kontrolliert. Ein weiterer Patient mit Residuum zeigte bei der jährlichen MRT-Kontrolle ein deutliches Wachstum des Residuums, weshalb er erneut mit einer arteriellen Embolisation und anschließendem Midfacial Degloving behandelt wurde. Das Residuum konnte vollständig entfernt werden und es entwickelte sich seit diesem Eingriff kein Rezidiv mehr. Bei dem vierten Patienten, der ein Residuum vorwies, wurde lediglich aufgrund seines jungen Alters eine Teilresektion durchgeführt. Zum Zeitpunkt der persönlichen Befragung stand noch kein definitiver Termin für eine erneute Operation fest.

Ähnlich geringe Rezidivraten wurden in der 2007 von Constantinos Giavroglou und Mitarbeiter veröffentlichten Studie belegt, da die Rezidivrate der 21 embolisierten Patienten 14 % betrug [57]. In einer weiteren Studie, die 2010 veröffentlicht wurde, entstand eine Rezidivrate von 43,75 %. Allerdings wurden in dieser Studie lediglich 6 von 10 Testpersonen präoperativ embolisiert, was diese höhere Rezidivrate erklären kann [55].

Aus einer weiteren Studie aus dem Jahre 2012 wurde ersichtlich, dass lediglich ein Patient der insgesamt 6 männlichen Patienten mit Nasenrachenfibromen nach 9 Monaten ein Rezidiv entwickelte, dieses allerdings direkt entfernt wurde. Der Patient ist nun schon seit 25 Monaten postoperativ krankheitsfrei [56].

Zu einem ähnlichen Ergebnis kam Jürgen Lutz und Mitarbeiter in der 2016 veröffentlichten Studie, da sie zum einen belegten, dass das Embolisierungsverfahren den intraoperativen Blutverlust auf ein Minimum von 250 ml verringerte und zum anderen, dass sich mit dem Auftreten einer intratumoralen Embolisierung die Rezidivrate verringert [54].

In all den eben genannten Studien konnte bewiesen werden, dass eine erfolgreiche präoperative Embolisation zu geringeren intraoperativen Blutungen, besseren Operationsbedingungen, geringeren postoperativen Komplikationen sowie geringeren Rezidivraten führt. Somit hat eine suffiziente Embolisation positive Auswirkungen auf die nachfolgende Operation und den gesamten Therapieerfolg.

4.6 Vergleich der Anamnesen und Befunde der Glomustumoren mit der Literatur

Von den insgesamt 24 Patienten, die in unserer Studie an einem Glomustumor erkrankten, waren lediglich 9 Patienten männlich und dementsprechend 15 Patienten weiblich. Ihr Durchschnittsalter betrug abgerundet 52 Lebensjahre mit einer Standardabweichung von abgerundet 19 Jahren. Auch bei den Glomustumoren entstand eine starke Abweichung zu dem berechneten Mittelwert, da der jüngste Patient 9 Jahre und der Älteste 79 Jahre aufwies. (vgl. Abb. 39 und Tab. 14)

Vergleichsweise ähnliche Mittelwerte wurden in der Studie von Gregory C. Kasper und Mitarbeiter 2006 belegt, da das durchschnittliche Alter der 20 Patienten mit Glomustumoren 51 Jahre betrug. Die Patienten wiesen auch eine starke Abweichung im Bereich von 28 bis 83 Jahren auf. 52 % der untersuchten Patienten waren männlich, dementsprechend 48 % Patienten weiblich [61].

Eine weitere Studie aus dem Jahre 2014 zeigte ebenfalls ähnliche Ergebnisse. Hier wurden insgesamt 8 Patienten mit Glomustumoren untersucht, die ein Durchschnittsalter von 51,5 Jahren vorwiesen und sich im Bereich zwischen 29 bis 82 Jahre befanden. Hier waren allerdings alle Patienten weiblich [62].

Das durchschnittliche Alter aus einer Studie, die 2013 veröffentlicht wurde, betrug lediglich 48,1 Jahre und ist somit etwas geringer als vergleichsweise das Alter in unserer Studie. Hier waren von den insgesamt 11 Patienten mit Paragangliome 5 männlich und 6 weiblich [63].

Zusammenfassend ist deutlich geworden, dass Glomustumoren durchschnittlich im dritten oder vierten Lebensjahrzehnt auftreten und dass sowohl männliche als auch weibliche Patienten daran litten und es somit keine geschlechtsspezifische Erkrankung ist.

In unserer Studie wurden alle 24 Glomustumorpatienten mit einer Magnetresonanztomographie diagnostisch bewertet. Zusätzlich wurde bei 54,2 % der Patienten eine Computerresonanztomographie durchgeführt. Ein Patient erhielt zusätzlich, aufgrund der bereits vorhande-

nen Metastasierung, eine Positronen-Emissions-Tomographie, gekoppelt mit einer Computertomographie, was einem prozentualen Wert von 4,2 % entspricht. (Abb. 43)

Gregory C. Kasper und Mitarbeiter dokumentierten in ihrer Studie, dass 76 % ihrer 20 erkrankten Patienten eine Computerresonanztomographie, 52 % eine Magnetresonanztomographie und 60 % eine Angiographie erhielten [61].

Dies zeigt, dass auch hier eine diagnostische Auswertung präembolisch und somit auch präoperativ veranlasst wurde, da nur so ein detaillierter und effizienter Behandlungsplan erstellt werden kann. Allerdings wurden in unserer Studie alle 24 Patienten durch eine zusätzliche Angiographie untersucht, was unserer Meinung nach für eine erfolgreiche Embolisation unabdingbar ist. Die Angiographie ermöglicht eine sehr gute Aufklärung über Gefäße die den Tumor versorgen.

4.7 Erfolg des präoperativen Einsatzes der Embolisation und deren Zusammenhang zu den verschiedenen Embolisationstechniken und Embolisaten der Glomustumoren

In unserer Studie war die am häufigsten angewandte Embolisationstechnik bei Glomustumoren mit 75 % die direkte Punktion. Gefolgt von der arteriellen Embolisation, die allerdings lediglich bei 16,7 % der Patienten Anwendung fand. Eine Kombination aus direkter Punktion und arterieller Embolisation wurde bei Glomustumoren mit 8,3 % am seltensten eingesetzt. (vgl. Abb. 45)

Zu 95,8 % wurden 23 der insgesamt 24 Patienten mit Glomustumoren durch Onyx embolisiert. Lediglich ein Patient wurde mit einem Kombinationspräparat aus Coils und Partikeln präoperativ behandelt, was einem prozentualen Wert von 4,4 % entspricht. (vgl. Abb. 44)

In der Auswertung der stationären und ambulanten Patientenakten zeigte sich, dass bei 22,7 % der Glomustumoren eine totale Embolisation, die unter sehr guten Operationsbedingungen durchgeführt werden konnte und mit einem Embolisationserfolg von 100 % in die Statistik einging, stattfinden konnte. Insgesamt wurden von 22 Embolisationen 5 total embolisiert und alle 5 Embolisationen fanden per Direktpunktion statt. Noch erfolgreicher verlief die sogenannte fast totale Embolisation, die unter guten Operationsbedingungen stattgefunden hat und somit die Tumoren zu 90-99 % erfolgreich embolisierte. Insgesamt konnten in unserer Studie 45,5 % der Glomustumoren und somit 10 der 22 Embolisationen fast total embolisiert werden. 7 dieser 10 fast totalen Embolisationen wurden mittels Direktpunktion

embolisiert, 2 durch eine arterielle Embolisation und eine durch eine Kombination aus Direktpunktion und arterieller Embolisation. Sogar eine subtotale Embolisation, die zu 70-90 % zu einer erfolgreichen Embolisation beitragen konnte, wurde bei 5 der 22 Embolisationen der Glomustumoren geschaffen, was einen prozentualen Wert von 22,7 % ergab. Hierbei wurden 4 dieser 5 Embolisationen mittels direkter Embolisation durchgeführt und eine durch eine arterielle Embolisation. Auch wenn die Embolisation noch platzierter hätte sein können, hat die subtotale Embolisation immer noch einen positiven Einfluss auf die nachfolgende Operation erzielen können.

Zusammenfassend wird deutlich, dass bei Glomustumoren die präoperative Embolisation erfolgreich durchgeführt werden konnte und dieses einige positive Auswirkungen auf die darauffolgende Operation erbracht hat. Zudem wird deutlich sichtbar, dass die Direktpunktion die erfolgreichste Embolisationstechnik bei den Glomustumoren war und diese Embolisationstechnik am häufigsten angewandt wurde. Das erfolgreichste und vielversprechendste Embolisationsmaterial bei Glomustumoren war Onyx, was vor allem in der Kombination mit der Direktpunktion diese positiven Werte erzielen konnte. (vgl. Abb.44, Abb. 45 und Abb. 46) In der Studie von Isabel Wanke und Mitarbeiter wurde ebenfalls belegt, dass 4 der untersuchten Patienten, die insgesamt 6 Paragangliome vorwiesen, alle durch eine perkutane direkte Embolisation mit Onyx vollständig devaskularisiert wurden [64]. Genau wie in unserer Studie, war sowohl die Direktpunktion als auch Onyx als Embolisat am erfolgreichsten.

Julius Griauzde und Mitarbeiter untersuchten von 1995 bis 2012 insgesamt 27 Patienten mit Karotiskörpertumoren. Hierbei wurden 17 Patienten transarteriell mit Partikeln embolisiert und 10 Patienten durch eine direkte perkutane Embolisation mit Onyx. Es konnte in ihrer Studie aufgezeigt werden, dass die direkte perkutane Embolisation mit Onyx erfolgreicher verlief als die transarterielle Embolisation durch Partikeln. Die entscheidende Kenngröße war hier ebenfalls der intraoperative Blutverlust, der wesentlich geringer war, als in der Vergleichsgruppe mit Partikeln. So wurden bei der transarteriellen Embolisation mit Partikeln bei 2 Patienten Bluttransfusionen benötigt, dagegen konnte bei der Direktpunktion mit Onyx darauf verzichtet werden [65].

Ein weiterer Versuch aus dem Jahre 2009 unterstützt ebenso unsere Ergebnisse, dass eine perkutane Embolisation mit Onyx zu einer nahezu vollständigen Embolisation führt und somit eine ereignislose vollständige chirurgische Resektion ermöglicht [66].

Genauso kamen 2012 Hriday Manjool Shah und Mitarbeiter zu dem Ergebnis, dass all ihre 7 untersuchten Patienten mit Paragangliomen mittels perkutaner Embolisation durch Onyx vollständig devaskularisiert werden konnten und dass Onyx den höchsten Devaskulierungsgrad im Vergleich zu anderen Embolisaten erzielen konnte [67].

Eine weitere Studie, die sich mit dem Embolisationserfolg durch Onyx beschäftigte, wurde 2013 veröffentlicht. Allerdings wurden hier 12 präoperative arterielle Embolisationen untersucht. 5 von 12 Embolisationen wurden total embolisiert. Weitere 5 wiesen einen Devaskulierungsgrad von mehr als 90 % auf und 2 Embolisationen wurden zu mehr als 50 % devaskularisiert [63]. In dieser Studie konnte aufgezeigt werden, dass eine transarterielle Embolisation mit Onyx sicher und wirksam ist. Vergleicht man diese Ergebnisse mit unserer Studie, so lässt sich belegen, dass auch in unserem Fall Onyx das erfolgreichste Embolisat war. Allerdings war in unserer Studie die Direktpunktion bei Glomustumoren erfolgreicher als die transarterielle Embolisation.

Somit liegt die Schlussfolgerung nahe, dass das vielversprechendste Embolisat bei Glomustumoren Onyx ist. Zur Embolisationstechnik gib es unterschiedlich Ansätze, allerdings hat sich sowohl in der Literatur als auch in unserer Studie die Direktpunktion als Mittel der ersten Wahl bewährt.

4.8 Erfolg des präoperativen Einsatzes der Embolisation und Auswirkungen auf die nachfolgende Operation der Glomustumoren

Ein weiteres Indiz für den Erfolg des präoperativen Einsatzes der Embolisation ist, wie bereits erwähnt, der intraoperative Blutverlust, der durch eine suffiziente Embolisation deutlich geringer ausfällt als ohne präoperative Embolisation. In unserer Studie betrug der durchschnittliche Blutverlust 217 ml mit einer Standardabweichung von 214 ml. Diese Standardabweichung ist deshalb vom Mittelwert so signifikant abweichend, da die Blutverlustwerte der Glomustumoren von 10 ml bis 750 ml starken Schwankungen unterlagen. Intraoperative Blutungen traten bei 3 Patienten mit Glomustumoren auf, konnten jedoch ausnahmslos intraoperativ gestillt werden.

Ähnliche Blutverlustwerte wurden 2013 in einer Studie veröffentlicht. Hier entstanden intraoperative Blutverluste zwischen 25 ml bis 600 ml. Dies ergibt einen durchschnittlichen Blutverlust von 191,7 ml [63].

Die Studie von Hriday Manjool Shah und Mitarbeiter zeigt in ihrer Versuchsreihe sogar noch geringere Blutverlustwerte auf, da alle 7, vollständig embolisierte, Patienten lediglich einen durchschnittlichen intraoperativen Blutverlust von 55 ml aufwiesen [67]. Vergleicht man diese Ergebnisse mit den Blutverlustwerten aus unserer Studie mit 5 Patienten die total embolisiert wurden, so kommen wir auf einen durchschnittlichen intraoperativen Blutverlust von 164 ml. Somit konnte die Studie von Hriday Manjool Shah und Mitarbeiter noch geringere Blutverlustwerte erzielen.

Eine weitere, maßgebliche Kenngröße, die für eine erfolgreiche, präoperative Embolisation spricht, ist die Operationszeit. Wurde eine erfolgreiche präoperative Embolisation durchgeführt, entsteht somit ein blutärmeres Operationsfeld und somit kann der Glomustumor einfacher, wie auch schneller entfernt werden. Insgesamt betrug die durchschnittliche Operationszeit in unserer Studie 285,5 min.

In der Studie von Nicholas Telischak und Mitarbeiter betrug die durchschnittliche Operationszeit 252 min. Allerdings untersuchten sie lediglich transarterielle Embolisationen [62]. Vergleicht man dieses Ergebnis mit der durchschnittlichen Operationszeit, die durch eine vorangegangene arteriellen Embolisationen in unserer Studie entstand, so können wir eine noch geringere Operationszeit von 235 min nachweisen.

Die Ergebnisse aus der Studie von Manfred Muhm und Mitarbeiter zeigt, dass eine selektive Embolisierung für eine chirurgische Tumorentfernung mit weniger Blutungen durchgeführt werden kann [68]. Diese Aussage könne wir mit unserer Studie bestätigen, da insgesamt 20 der 22 Patienten mit einer präoperativen Embolisation eine Erfolgsrate von 70-100 % aufwiesen und somit die anschließende Operation maßgeblich positiv beeinflusste, indem ein blutärmeres und somit komplikationsfreieres Operationsfeld geschaffen wurde.

Weiterhin zu erwähnen sind die postembolischen Komplikationen, die in unserer Studie bei 4 von 24 Patienten auftraten und somit einen prozentualen Wert von 16,7 % ergeben. Dementsprechend verliefen 83,3 % der Embolisationen bei Glomustumoren komplikationslos.

(vgl. Abb. 47)

2 der 4 Patienten, die postembolische Komplikationen aufwiesen, waren ohne klinische Relevanz. Lediglich bei 2 Patienten traten durch die Embolisation verursachte Komplikationen auf, die über den Zeitpunkt der Entlassung andauerten. Einer dieser Patienten wies eine Facialisparesie der rechten Gesichtshälfte auf, der zweite Patient postembolische Ausfälle der Hirnnerven IX, X, XI, XII. (vgl. Abb. 48)

Eine Studie aus dem Jahre 2013 belegte, dass die einzige postembolische Komplikation, der 12 präoperativ durchgeführten Embolisierungen, eine partielle Schädelnervenlähmung war [63]. Noch positivere Ergebnisse, zugunsten des präoperativen Erfolges der Embolisation, belegten Hriday Manjool Shah und Mitarbeiter in ihrer Studie aus dem Jahre 2012, da keine postembolischen Komplikationen nach den 7 durchgeführten Embolisierungen auftraten [67]. In der Studie von Gregory C. Kasper und Mitarbeiter wurden 2006 13 Glomustumoren präoperativ embolisiert und 7 Tumore nicht embolisiert. Eine vorübergehende postembolische Dysfunktion des Hirnnervs trat bei 13 Paragangliomen auf. Allerdings waren lediglich 2 Patienten immer noch nach 4 Monaten von diesen postembolischen Komplikationen betroffen [61]. Zusammenfassend ist deutlich geworden, dass eine Dysfunktion des Hirnnervs, sowohl in unserer Studie als auch in der Literatur die postembolische Komplikation ist, die am längsten andauert. Allerdings konnten in unserer Studie trotz den langanhaltenden Ausfällen des Hirnnervs die Glomustumoren vollständig entfernt werden und es entstanden keine Rezidive. Zudem konnten die Beschwerden laut Patientenbefragung durch spezielle Übungen verringert werden.

Im Rahmen der Literaturrecherche fand auch eine weitere Studie aus dem Jahre 2015 von Sami Bercin und Mitarbeitern Betrachtung. Im direkten Vergleich der medizinischen Aufarbeitungen hinsichtlich Operationstechniken und -historik wurden hier gegensätzliche Aussagen getroffen. Von insgesamt 13 Patienten mit Glomustumoren sind in der dortigen Studie 7 präoperativ embolisiert worden. Die Erkenntnisse daraus lauten, dass es keinen signifikanten Unterschied zwischen dem Blutverlust, der Embolisation, der Tumorgröße und den Versorgungsarterien zu den 6 Glomustumoren, die nicht embolisiert wurden, gab. Das Fazit der Studie ist die Behauptung, dass eine präoperative Embolisation von Karotistumoren nicht hilfreich zu sein scheint [69]. In der von uns durchgeführten Studie kamen wir allerdings, trotz ähnlicher Ausgangsbedingungen wie z.B. dem Patientenalter oder der Tumorgröße, zu ganz anderen Ergebnissen. Wie bereits mehrfach belegt, hat eine erfolgreich durchgeführte präoperative Embolisation sehr wohl positiven Einfluss auf die nachfolgende Operation erzielen können. So konnte in vorliegender Arbeit aufgezeigt werden, dass der Operationserfolg maßgeblich mit der präoperativen Embolisation zusammenhängt. Dazu kommt, dass die Studie von Sami Bercin und Mitarbeitern eine der wenigen Studien in der Literatur ist, die den präoperativen Einsatz der Embolisation in Frage stellt. Die überwiegende Anzahl anderer Studien zu diesem Thema, einschließlich dieser Arbeit, beweist gegensätzliche Ergebnisse.

4.9 Ausblick und klinischer Bezug der Nasenrachenfibromen und Glomustumoren

Insgesamt ist das Ergebnis des Erfolgs der präoperativen Embolisation der Nasenrachenfibromen als sehr positiv zu bewerten, da in unserer Studie insgesamt 13 von 25 Embolisationen mit einem Embolisationserfolg von 90-100 % behandelt werden konnten. Der vielversprechendste Ansatz der präoperativen Embolisation bei Nasenrachenfibromen ist die Direktpunktion mit Onyx. 6 der 13 erfolgreichen Embolisationen wurden per Direktpunktion embolisiert und bei 10 dieser 13 Embolisationen wurde Onyx als Embolisat verwendet. Zudem konnte in unserer Studie bewiesen werden, dass sowohl bei einer subtotalen, als auch bei der moderaten Embolisation kein Onyx verwendet wurde. Daraus ist ersichtlich, dass Onyx das vielversprechendste Embolisat bei Nasenrachenfibromen ist und somit eine bessere Embolisation als andere Präparate erzielen kann. Dennoch ist nicht außer Acht zu lassen, dass durch die Tumorausdehnung und den erschwerten Zugang, Rezidive entstehen konnten und Residuen zurückgelassen werden mussten. Dennoch hatte die Embolisation auch unter diesen erschwerten Bedingungen keine negativen Auswirkungen auf die Tumorsektion. Zu ähnlichen positiven Ergebnissen kamen, wie bereits erwähnt, ebenfalls anderen Studien [58,59,60].

Betrachtet man die Ergebnisse des Erfolgs der präoperativen Embolisation der Glomustumoren, kommt man auf ebenfalls sehr positive Ergebnisse, da hier 15 von 22 Embolisationen, mit einer Erfolgsrate von 90-100 %, präoperativ embolisiert wurden. 12 dieser 15 erfolgreichen Embolisationen wurden per Direktpunktion durchgeführt, 14 davon mit Onyx. Daraus wird ersichtlich, dass die Direktpunktion mit Onyx der vielversprechendste Ansatz ist und Onyx den höchsten Devaskulierungsgrad im Vergleich zu anderen Embolisaten erzielt. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen Isabel Wanke und Mitarbeiter [64] und Julius Griauzde und Mitarbeiter [65].

Insgesamt lässt dies darauf hoffen, dass eine präoperative Embolisation vor jedem chirurgischen Eingriff, bei Nasenrachenfibromen und Glomustumoren, zukünftig angewandt wird. Dies in Kombination mit einer vorausgehenden Magnetresonanztomographie, die Ausdehnung und Lage des Tumors genau bestimmen lässt, sollte grundsätzlich als Standardvorgehensweise etabliert werden. Die präoperative Embolisation ist daher ein besonders vielversprechender, multidisziplinärer Ansatz in der Therapie der Nasenrachenfibromen sowie der Glomustumoren und erwiesenermaßen ausschlaggebend für eine erfolgreiche Therapie.

5 Zusammenfassung

5.1 Hintergrund

Juvenile Nasenrachenfibromen sind histologisch gutartige, lokal aggressive und sehr gut durchblutete Gefäßtumoren, die durch Äste der A.carotis externa und größere Tumoren zusätzlich durch die A.carotis interna gespeist werden. Aufgrund dessen können intraoperativ starke Blutungen auftreten. Deshalb ist die Tumorresektion als riskant einzustufen und erfordert eine detaillierte multidisziplinäre Behandlungsplanung.

Der Glomustumor ist eine seltene Form des neuroendokrinen Tumors, der auch Paragangliom genannt wird. Dieser leitet sich von Paraganglien ab, die entlang des parasympathischen Nervengewebes angeordnet sind und als Chemorezeptoren agieren.

Deshalb können Glomustumoren an den unterschiedlichsten Körperregionen entlang des parasympathischen Nervengewebes auftreten.

Vorliegende Arbeit befasst sich mit den Glomustumoren im Kopf- und Halsbereich. Ihre Prä-dilektionsstellen waren die Karotisgabel, das Foramen jugulare, die Promontorium cochleae und der prästyloide pharyngeale Raum.

Aufgrund dieser Lokalisationen ist die Tumorresektion der Glomustumoren ebenfalls riskant.

Deshalb ist für den behandelnden Operateur nicht nur die Lokalisation und Ausdehnung des Tumors von entscheidender Bedeutung, sondern ebenso die möglichst genaue Kenntnis der individuellen Gefäßversorgung des Tumors, um somit einen therapeutischen Erfolg erzielen zu können.

Genau aus diesem Grund ist neben einer ausgiebigen Röntgendiagnostik eine zusätzliche präoperative Embolisation bei juvenilen Nasenrachenfibromen und Glomustumoren obligat.

Durch eine Embolisation wird ein künstlicher Verschluss von Arterien oder Venen, die den jeweiligen Tumor versorgen, erzielt. Hierfür werden gefäßblockierende Substanzen oder Teilchen vorübergehend oder dauerhaft eingebracht, die wiederum die Blutversorgung des Tumors unterbinden. Somit bewirkt das Embolisat neben der geringeren Blutungsneigung auch noch einen Wachstumsstillstand des Tumors.

5.2 Ziel

Absicht der vorliegenden Studie war es, den Wert des präoperativen Einsatzes einer Embolisation bei seltenen Hals-, Nasen- und Ohrenerkrankungen zu verifizieren. Dabei waren die Embolisationen von juvenilen Nasenrachenfibromen und Glomustumoren getrennt voneinander zu untersuchen und zu beurteilen.

5.3 Material und Methoden

Klinisch retrospektiv wurden bei der vorliegenden Arbeit stationäre und ambulante Patientenakten der Klinik und Poliklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde der Ludwig-Maximilians-Universität München untersucht.

Insgesamt sind 52 stationäre und ambulante Patientenakten, die seltene HNO-Erkrankungen vorwiesen, für unsere Arbeit untersucht worden. Allerdings waren lediglich 2 Tumorarten für unsere Studie repräsentativ, weshalb letztendlich nur 42 Patientenakten in den Fokus rückten. Somit konnten 18 Patienten mit Nasenrachenfibromen und 24 Patienten mit Glomustumoren in dieser Studie miteinbezogen werden.

Diese medizinische Ausarbeitung vergleicht verschiedene Parameter miteinander, die in Übergruppen wie Allgemeines, Embolisation, Operation und Patientenbefragung eingeteilt und zusammengefasst worden sind.

Unter dem Punkt „Allgemeines“ ist das Alter, Geschlecht sowie die Beschwerden, Beschwerdedauer, Einschränkung der Lebensqualität, Tumorentdeckung, Bildgebung, als auch die hormonelle Aktivität der Tumoren untersucht worden.

Weiterhin wurden unter dem Begriff der „Embolisation“ die Tumorgröße, eingesetzte Materialien wie auch deren Mengenverbrauch, verschiedene Embolisationstechniken, auftretende Komplikationen, die Embolisationsdauer und besonders der Erfolg der Embolisation untersucht.

Der Punkt „Operation“ beleuchtet die Operationszeit sowie -berichte, den Blutverlust, die Komplikationen, die Prämedikation und das Zeitfenster des Krankenhausaufenthalts.

Zuletzt wurden die Patienten persönlich, telefonisch zu subjektiv auftretende Besonderheiten nach der Embolisation und Operation, zu postoperativen Komplikationen wie anhaltenden Beschwerden, auftretenden Rezidiven und dahingehend ob eine erneute Operation anstehe, befragt.

5.4 Ergebnisse

„Allgemeines“

Alle Patienten mit Nasenrachenfibromen waren männlich und wiesen durchschnittlich ein Alter von 17 Jahren auf. Dagegen waren die Patienten mit Glomustumoren sowohl männlich als auch weiblich. Zudem wiesen sie ein Durchschnittsalter von 52 Jahren auf und waren somit wesentlich älter als die Patienten mit Nasenrachenfibromen. Alle 18 Patienten mit Nasenrachenfibromen wiesen Beschwerden auf, wobei die häufigsten Nasenatmungsbehinderungen und Epistaxis waren. 3 von 24 Patienten mit Glomustumoren wiesen keine Beschwerden auf. Am häufigsten traten Schwellungen bei Glomustumoren auf. Die Beschwerdedauer der Patienten mit Nasenrachenfibromen betrug durchschnittlich 11,1 Monate. Patienten mit Glomustumoren gaben 19,5 Monate an.

Der Tumor wurde sowohl bei den Patienten mit Nasenrachenfibromen als auch bei denen mit Glomustumoren zumeist vom Facharzt diagnostiziert. Bei allen Patienten wurde eine Magnetresonanztomographie verordnet und durchgeführt.

„Embolisation“

Sowohl bei den Nasenrachenfibromen als auch bei den Glomustumoren wurde Onyx am häufigsten als Embolisat eingesetzt. Eine totale Embolisation, die unter sehr guten Operationsbedingungen durchgeführt werden konnte, wurde bei 12 % der Nasenrachenfibromen und bei 22,7 % der Glomustumoren erzielt. All diese totalen Embolisationen wurden mit Onyx per Direktpunktion behandelt. Ausnahme ist eine der totalen Embolisationen der Nasenrachenfibromen gewesen, die mit einer Kombination aus Direktpunktion und arterieller Embolisation durchgeführt wurde. 40 % der Nasenrachenfibromen und 45,5 % der Glomustumoren wurden unter guten Operationsbedingungen therapiert und konnten somit als fast totale Embolisation in dieser Studie zusammengefasst werden.

76,5 % der Nasenrachenfibrompatienten wiesen während der Embolisation keine Komplikationen auf. Bei den restlichen Patienten mit Nasenrachenfibromen waren sogar alle auftretenden Komplikationen nur von kurzer Dauer. Bei 83,3 % der Patienten mit Glomustumoren verliefen die Embolisationen komplikationslos.

Das resultierte im Ergebnis, dass sowohl der Erfolg des präoperativen Einsatzes einer Embolisation bei Nasenrachenfibromen als auch bei Glomustumoren nachzuweisen war. Sowohl bei den Nasenrachenfibromen als auch bei den Glomustumoren konnte eine gut platzierte

Embolisation zu einer erfolgreichen, nachfolgenden Operation beitragen. Im Rahmen dieser Arbeit wurden verschiedene Embolisierungstechniken und Embolisierungsmaterialien miteinander verglichen. Es stellte sich heraus, dass sowohl bei den Nasenrachenfibromen als auch bei den Glomustumoren die Direktpunktion mit Onyx der vielversprechendste und nachweislich erfolgreichste Therapieansatz gewesen ist.

„Operation“

Die Operationsberichte waren von großer Bedeutung, da somit ersichtlich wurde, ob eine präoperative Embolisierung positive Auswirkungen auf die Operation erzielen konnte. Insgesamt konnten 47,1 % der Nasenrachenfibromen und 31,6 % der Glomustumoren unter sehr guten Operationsbedingungen durchgeführt werden. Unter guten Operationsbedingungen flossen 11,8 % der Nasenrachenfibromen und sogar 47,4 % der Glomustumoren in diese Studie ein. Hauptkomplikation, die sowohl bei Nasenrachenfibromen als auch bei Glomustumoren auftrat, waren intraoperative Blutungen. Allerdings konnten alle Blutungen intraoperativ gut gestillt werden. Ohne eine vorangegangene Embolisierung wäre der intraoperative Blutverlust sicherlich wesentlich höher ausgefallen.

„Patientenbefragung“

16 Patienten mit Nasenrachenfibromen und 18 Patienten mit Glomustumoren konnten auffindig gemacht werden. Zusammenfassend wurde hierbei deutlich, dass ein Großteil der Befragten mit der Gesamttherapie ihrer Erkrankung außerordentlich zufrieden war. Bei 87,5% der Patienten mit Nasenrachenfibromen und 83,3% der Patienten mit Glomustumoren traten postembolisch keine Besonderheiten auf. Selbst die postembolisch auftretende Facialisparesie eines Nasenrachenfibrompatienten war nur von kurzer Dauer. Die 3 postoperativ entstandenen Facialisparesen der 3 Glomustumorpatienten waren allerdings zum Zeitpunkt der persönlichen Befragung noch vorhanden, genauso wie eine Facialisparesie die durch die Embolisierung ausgelöst wurde. Allerdings konnten alle 4 Glomustumorpatienten durch spezielle Übungen ihre Beweglichkeit der mimischen Gesichtsmuskulatur wieder deutlich verbessern und waren somit in ihrer Lebensqualität nicht weiter eingeschränkt.

Insgesamt entstanden bei 62,5 % der Nasenrachenfibrompatienten und bei 88,9 % der Glomustumorpatienten keine Rezidive. 4 Patienten mit Nasenrachenfibromen und ein Patient mit einem Glomustumor wiesen ein Residuum auf, das aufgrund des jungen Patientenalters, der

Tumorlokalisation und -größe nicht radikal entfernt werden konnte. Hier wird die Progredienz aber jährlich über eine Bildgebung kontrolliert.

Bei insgesamt 93,8 % der Nasenrachenfibrompatienten und bei 94,4 % der Glomustumorpatienten war kein erneuter operativer Eingriff nötig.

Der Großteil der Patienten war über den Ausgang ihrer Therapie sehr zufrieden und nahm die Behandlung als sehr positiv wahr.

5.5 Schlussfolgerung und Ausblick

Eine gut platzierte Embolisation ist maßgeblich am Operationserfolg beteiligt. Aus diesem Grund sollte die Embolisation sowohl bei juvenilen Nasenrachenfibromen als auch bei Glomustumoren in die Gesamttherapieplanung miteinbezogen werden. Der Einsatz der Embolisation sollte somit einen festen Bestandteil der Therapie einnehmen. Vorliegende Ergebnisse unterstreichen, dass eine Direktpunktion mit Onyx den vielversprechendsten Therapieansatz in der Behandlung von Nasenrachenfibromen sowie Glomustumoren verspricht.

6 Literaturverzeichnis

- [1] Lopez F., Triantafyllou A., Snyderman C.H., Hunt J.L., Suarez C., Lund V.J., Strojan P., Saba N.F., Nixon I.J., Devaney K.O., Alobid I., Bernal-Sprekelsen M., Hanna E.Y., Rinaldo A., Ferlito A.: „Nasal juvenile angiofibroma: Current perspectives with emphasis on management“, *Head Neck*. (2017): 39(5): 1033-1045
- [2] Nagel P., Gürkov R.: „Basics Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde“, 2. Auflage (2009)
- [3] www.uniklinik-ulm.de/fileadmin/Kliniken/HNO/lehre/duale_reihe_hno-d-II.pdf
- [4] Franzen A. : „Hals-Nasen-Ohrenheilkunde: Kurzlehrbuch für den GK3“, 1. Auflage (2001): 228
- [5] Mahmood A.N., Sheikh R., Saey H.A., Ashkanani S., Ganesan S.: “Angiofibroma Originating outside the Nasopharynx: A Management Dilemma”, *Case Rep Otolaryngol*. (2016): 3065657
- [6] www.utmb.edu/otoref/grnds/angiofibroma-2012-12/angiofibroma-2012-12.pdf
- [7] Lenarz T., Boenninghaus H.-G.: „Hals-Nasen-Ohrenheilkunde“, 13. Auflage (2012): 382
- [8] Lussey-Lepoutre C., Buffet A., Gimenez-Roqueplo A.P., Favier J.: „ Mitochondrial Deficiencies in the Predisposition to Paraganglioma“, *Metabolites*. (2017): 7(2).pii: E17
- [9] Zito J., Fitzpatrick P., Amedee R.: “Juvenile nasopharyngeal angiofibroma”, *J La State Med Soc*. (2001): 153(8): 395-8
- [10] Tan G., Ma Z., Long W., Liu L., Zhang B., Chen W., Yang J., Li H.: „Efficacy of Preoperative Transcatheter Arterial Embolization for Nasopharyngeal Angiofibroma: A Comparative Study“, *Cardiovasc Intervent Radiol*. (2017): 40(6): 836-844
- [11] Makhasana J.A., Kulkarni M.A., Vaze S., Shroff, A.S.: “Juvenile nasopharyngeal angiofibroma”, *J Oral Maxillofac Pathol*. (2016): 20(2): 330
- [12] Ramachandran R., Rewari V.: „Current perioperative management of pheochromocytomas“, *Indian J Urol*. (2017): 33(1): 19-25
- [13] www.healthcare-in-europe.com/de/artikel/15319-der-glomustumor-eine-multidisziplinaere-herausforderung.html
- [14] Heckl S., Bösmüller H., Ioanoviciu S., Horger M.: „Imaging Diagnosis of Glomus Tumors of the Head and Neck – Bildgebung bei Glomustumoren des Kopfes und Halses (Paragangliom, Chemodektoma)“, Auflage (2015): 462-473
- [15] Schirmer M.: „Neurochirurgie“, 10. Auflage (2015): 420

- [16] Ammann J., Hardmeier T.: „Paraganglioma of the glomus caroticum“, Schweiz Med Wochenschr. (1979): 109(12): 442-6
- [17] www.encyklopaedie-dermatologie.de/artikel?id=1510
- [18] www.klinikum-karlsruhe.com/fileadmin/Medien/Kliniken_und_Medizinische_Zentren/Medizinische_Kliniken/Klinik_fuer_Nuklearmedizin/EinverGa68_DOTA_PET.PDF
- [19] www.klinikum.uni-muenster.de/index.php?id=7808
- [20] www.leading-medicine-guide.de/Praevention-Vorsorge-Diagnostik/Embolisation
- [21] www.radiologie-dus.de/embolisation
- [22] www.europepmc.org/abstract/med/16292478
- [23] www.hno-bochum.de/endoskopische-nasennebenhoehlen-und-traenenwegs-chirurgie.html
- [24] Fyrmpas G., Konstantinidis I., Constantinidis J.: „Endoscopic treatment of juvenile nasopharyngeal angiofibromas: our experience and review of the literature“, Eur Arch Otorhinolaryngol. (2012): 269(2): 523-9
- [25] www.hno.ukw.de/operative-schwerpunkte/nasen-und-nasennebenhoehlenchirurgie.html
- [26] Janakiram T.N., Bhatia Sharma S., Nahata Gattani V.: „Multiport Combined Endoscopic Approach to Nonembolized Juvenile Nasopharyngeal Angiofibroma with Parapharyngeal Extension: An Emerging Concept“, Int J Otolaryngol. (2016): 4203160
- [27] Theissing J.: „Basisinformationen zum Aufklärungsgespräch“ Erlangen: Thieme Verlag (2008)
- [28] Arnold W., Ganzer U.: „Checklisten: Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde“, 5. Auflage
- [29] www.karger.com/Article/Pdf/313142
- [30] Szajner M., Roman T., Markowicz J., Szczerbo-Trojanowska M.: „Onyx in endovascular treatment of cerebral arteriovenous malformations - a review“, Pol J Radiol. (2013): 78(3): 35-41
- [31] Yamashita K., Taki W., Iwata H., Nakahara I., Nishi S., Sadato A., Matsumoto K., Kikuchi H.: „Characteristics of ethylene vinyl alcohol copolymer (EVAL) mixtures“, AJNR Am J Neuroradiol. (1994): 15(6): 1103-5

- [32] Terada T., Nakamura Y., Nakai K., Tsuura M., Nishiguchi T., Hayashi S., Kido T., Taki W., Iwata H., Komai N.: „Embolization of arteriovenous malformations with peripheral aneurysms using ethylene vinyl alcohol copolymer. Report of three cases.“, *J Neurosurgery*. (1991): 75(4): 655-60
- [33] Guimaraes M., Wooster M.: „Onyx (Ethylene-vinyl Alcohol Copolymer) in Peripheral Applications“, *Semin Intervent Radiol*. (2011): 28(3): 350-356
- [34] Jahan R., Murayama Y., Gobin Y.P., Duckwiler G.R., Vinters H.V., Viñuela F.: „Embolization of arteriovenous malformations with Onyx: clinicopathological experience in 23 patients.“, *Neurosurgery*. (2001): 48 (5): 984-995
- [35] Taki W., Yonekawa Y., Iwata H., Uno A., Yamashita K., Amemiya H.: „A new liquid material for embolization of arteriovenous malformations“, *AJNR Am J Neuroradiol*. (1990): 11 (1): 163-8
- [36] Henkes H., Nahser H.C., Berg-Dammer E., Weber W., Lange S., Kühne D.: „Endovaskular therapy of brain AVMs prior to radiosurgery“, *Neurol Res*. (1998): 20 (6): 479-492
- [37] Katsaridis V., Papagiannaki C., Aimar E.: „Curative embolization of cerebral arteriovenous malformations (AVMs) with Onyx in 101 patients“, *Neuroradiology* (2008): 50 (7): 589-97
- [38] Simon S.D., Eskioglu E., Reig A., Mericle R. A.: „Endovascular treatment of sidewall aneurysms using a liquid embolic agent: a US single-center prospective trial“, *Neurosurgery*. (2010): 67 (3): 855-60
- [39] Lenhart M., Paetzel C., Sackmann M., Schneider H., Young E.M., Schreyer A.G., Feuerbach S., Zorger N.: „Superselective arterial embolisation with a liquid polyvinyl alcohol copolymer in patients with acute gastrointestinal haemorrhage“, *Eur Radiol*. (2010): 20 (8): 1994-9
- [40] Adamus Nürnberg R., Uder Erlangen M., Kleinschmidt T., Detmar K., Bolte R., Loose R.W.: „Embolization of acute abdominal and thoracic hemorrhages with ethylene vinyl alcohol copolymer (Onyx): initial experiences with arteries of the body trunk“, *Rofo*. (2010): 182 (10): 900-4
- [41] www.flexikon.doccheck.com/de/Coiling
- [42] www.enzyklo.de/Begriff/Coil-Embolisation
- [43] Schwenzer N., Ehrenfeld, M.: „Zahn-Mund-Kiefer-Heilkunde: Allgemeine Chirurgie“, 3. Auflage (2000): 271

- [44] Tadavarthy S.M., Moller J.H., Amplatz K.: „Polyvinyl alcohol (Ivalon) – a new embolic material“, On J Roentgenol Radium Ther Nucl Med. (1975): 125 (3): 609-16
- [45] Tadavarthy S.M., Ritter L., Ovitt T.W., Snyder C., Amplatz K.: „Therapeutic transcatheter arterial embolization“, Radiology. (1974): 112: 13-16
- [46] Quisling R.G., Mickle J.P., Ballinger W.B., Carver C.C., Kaplan B.: „Histopathologic analysis of intraarterial polyvinyl alcohol microemboli in rat cerebral cortex“, AJNR Am J Neuroradiol. (1984): 5 (1): 101-104
- [47] Vaidya S., Tozer K. R., Chen J., „An Overview of Embolic Agents“, Semin Intervent Radiol. (2008): 25 (3): 204-215
- [48] www.bbraun.de/de/products/b/histoacryl.html
- [49] https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-33230-2_4
- [50] https://www.researchgate.net/publication/224899280_Paragangliomas_and_paraganglioma_syndromes
- [51] http://www.klinikum.uni-muenchen.de/Abteilung-fuer-Neuroradiologie/de/Was_ist_Neuroradiologie_/nrad_therapie/nrad_ther_embo/
- [52] Hummel S., Kurzen H., Kahle B.: „Kongenitale multiple disseminierte Glomustumoren“, Schattauer GmbH (2001): 30: 150-3
- [53] <http://www.ambulantes-operationszentrum.de/inturbo.html>
- [54] Lutz J., Holtmannspötter M., Flatz W., Meier-Bender A., Berghaus A., Brückmann H., Zengel P.: „Preoperative Embolization to Improve the Surgical Management and Outcome of Juvenile Nasopharyngeal Angiofibroma (JNA) in a Single Center: 10-Year Experience“, Clin Neuroradiol. (2016): 26 (4): 405-413
- [55] Gaillard A.L., Anastácio V.M., Piatto V.B., Maniglia J.V., Molina F.D.: “A seven-year experience with patients with juvenile nasopharyngeal angiofibroma”, Braz J Otorhinolaryngol. (2010): 76 (2): 245-50
- [56] Fyrmpas G., Konstantinidis I., Constantinidis J.: “Endoscopic treatment of juvenile Nasopharyngeal angiofibromas: our experience and review of the literature”, Eur Arch Otorhinolaryngol. (2012): 269 (2): 523-9
- [57] Giavroglou C., Constantinidis J., Triaridis S., Daniilidis J., Dimitriadis A.: “Angiographic evaluation and embolization of juvenile nasopharyngeal angiofibroma”, HNO (2007): 55 (1): 36-41

- [58] Elhammady M.S., Wolfe S.Q., Ashour R., Farhat H., Moftakhar R., Lieber B.B., Aziz-Sultan M.A.: "Safety and efficacy of vascular tumor embolization using Onyx: is angiographic devascularization sufficient?", *J Neurosurg.* (2010): 112 (5): 1039-45
- [59] Gao M., Gemmete J.J., Chaudhary N., Pandey A.S., Sullivan S.E., McKean E.L., Marentette L.J.: "A comparison of particulate and onyx embolization in preoperative devascularization of juvenile nasopharyngeal angiofibromas", *Neuroradiology.* (2013): 55 (9): 1089-96
- [60] Gemmete J.J., Patel S., Pandey A.S., Sullivan S.E., McKean E.L., Marentette L.J., Chaudhary N.: "Preliminary experience with the percutaneous embolization of juvenile angiofibromas using only ethylene-vinyl alcohol copolymer (Onyx) for preoperative devascularization prior to surgical resection", *AJNR Am J Neuroradiol.* (2012): 33 (9): 1669-75
- [61] Kasper G.C., Welling R.E., Wladis A.R., CaJacob D.E., Grisham A.D., Tomsick T.A., Gluckman J.L., Muck P.E.: "A multidisciplinary approach to carotid paragangliomas", *Vasc Endovascular Surg.* (2006): 40 (6): 467-74
- [62] Telischak N., Gross B.A., Zeng Y., Reddy A.S., Frankenthaler R., Ogilvy C.S., Thomas A.J.: "The glomic artery supply of carotid body tumors and implications for embolization", *J Clin Neurosci.* (2014): 21(7): 1176-9
- [63] Kalani M.Y., Ducruet A.F., Crowley R.W., Spetzler R.F., McDougall C.G., Albuquerque F.C.: "Transfemoral transarterial onyx embolization of carotid body paragangliomas: Technical considerations, results and strategies for complication avoidance", *Neurosurgery.* (2013): 72(1): 9-15
- [64] Wanke I., Jäckel M.C., Goericke S., Panagiotopoulos V., Dietrich U., Forsting M.: „Percutaneous embolization of carotid paragangliomas using solely Onyx", *AJNR Am J Neuroradiol.* (2009): 30(8): 1594-7
- [65] Griauzde J., Gemmete J.J., Chaudhary N., Pandey A.S., Sullivan S.E., McKean E.L., Marentette L.J.: "A comparison of particulate and Onyx embolization in preoperative devascularization of carotid body tumors", (2013): 55(9): 1113-8
- [66] Ulrich S., Lehmann M., Ebmeyer J., Hamberger U., Reineke U., Dietrich U., Sudhoff H.: „Direct percutaneous embolization of a carotid body tumor with Onyx", (2009): 57(12): 1305-10

- [67] Shah H.M., Gemmete J.J., Chaudhary N., Ansari S.A.: "Preliminary experience with the percutaneous embolization of paragangliomas at the carotid bifurcation using only ethylene vinyl alcohol copolymer (EVOH) Onyx.", J Neurointerv. Surg. (2012): 4(2): 125-9
- [68] Muhm M., Polterauer P., Gstöttner W., Temmel A., Losert H., Richling B., Undt G., Niederle B., Staudacher M., Kretschmer G., Ehringer H.: „Glomus caroticum chemodectoma. Review on current diagnosis and therapy.“, Wien Klin. Wochenschr. (2000): 112(3): 115-20
- [69] Bercin S., Muderris T., Sevil E., Gul F., Kilcarslan A., Kiris M.: "Efficiency of preoperative embolization of carotid body tumor", Auris Nasus Larynx. (2015): 42(3): 226-30
- [70] <https://www.zentrum-radiologie-nuklearmedizin-leipzig.de/de/untersuchungen/mrt/mrt-kopf-hals>

7 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Endoskopischer Befund im Nasenrachenraum	3
Abbildung 2: Patient 1: CT eines JNA; a) axiale Schicht, b) koronare Schicht	3
Abbildung 3: Patient 2: MRT Kopf/Hals mit deutlich sichtbarem JNA	4
Abbildung 4: Patient 3: Angiogramm vor Embolisation: starker Gefäßreichtum des Tumors	4
Abbildung 5: Glomus jugulare rechts, Carotistumor rechts und Reste eines Carotistumor links, Pheochromozytom im linken Vorhof	8
Abbildung 6: Patient 3: Direktpunktion mit Onyx	11
Abbildung 7: Patient 4: arterielle Embolisation mit Partikeln	11
Abbildung 8: Endoskopische Ansicht eines JNA	13
Abbildung 9: Mögliche Schnittführung von außen	14
Abbildung 10: Mögliche Schnittführung über die Mundhöhle	15
Abbildung 11: Polyvinylalkohol-Partikel vergrößert, zeigt unregelmäßige Natur und Variation in der Größe	19
Abbildung 12: Häufigkeit der Patienten mit seltenen HNO-Erkrankungen	22
Abbildung 13: Verteilung des Geschlechts bei Nasenrachenfibromen	27
Abbildung 14: Art der Beschwerden bei Nasenrachenfibromen	28
Abbildung 15: Einschränkung der Lebensqualität bei Nasenrachenfibromen	29
Abbildung 16: Tumorentdeckung bei Nasenrachenfibromen	30
Abbildung 17: Bildgebung bei Nasenrachenfibromen	30
Abbildung 18: Material für Embolisation der Nasenrachenfibromen	32
Abbildung 19: Embolisierungstechnik der Nasenrachenfibromen	33
Abbildung 20: Embolisierungserfolg der Nasenrachenfibromen	35
Abbildung 21: Komplikationen bei der Embolisation der Nasenrachenfibromen	37
Abbildung 22: Art der Komplikationen bei der Embolisation der Nasenrachenfibromen	37
Abbildung 23: Operationsbedingungen bei Nasenrachenfibromen	43
Abbildung 24: Häufigkeit der Komplikationen bei Nasenrachenfibromen	44
Abbildung 25: Art der intraoperativen Komplikationen bei Nasenrachenfibromen	45
Abbildung 26: Häufigkeit der Prämedikation bei Nasenrachenfibromen	46

Abbildung 27: klinisch relevante Medikamente der 4 erkrankten Patienten mit Nasenrachenfibromen	46
Abbildung 28: Besonderheiten nach der Embolisation der Nasenrachenfibromen laut Patientenbefragung	48
Abbildung 29: Art der Besonderheiten der Nasenrachenfibromen laut Patientenbefragung	48
Abbildung 30: Besonderheiten nach der Operation der Nasenrachenfibromen laut Patientenbefragung	49
Abbildung 31: Art der Besonderheiten nach der Operation der Nasenrachenfibromen laut Patientenbefragung	49
Abbildung 32: Komplikationen nach der Operation der Nasenrachenfibromen laut Patientenbefragung	51
Abbildung 33: kurzzeitige Komplikationen der Nasenrachenfibromen laut Patientenbefragung	51
Abbildung 34: langzeitige Komplikationen der Nasenrachenfibromen laut Patientenbefragung	51
Abbildung 35: anhaltende Beschwerden der Nasenrachenfibromen laut Patientenbefragung	52
Abbildung 36: Art der anhaltenden Beschwerden der Nasenrachenfibromen laut Patientenbefragung	53
Abbildung 37: Nasenrachenfibromrezidiv und Residuen laut Patientenbefragung	54
Abbildung 38: erneute Operation der Nasenrachenfibromen laut Patientenbefragung	55
Abbildung 39: Verteilung des Geschlechts bei Glomustumoren	57
Abbildung 40: Art der Beschwerden bei Glomustumoren	58
Abbildung 41: Einschränkung der Lebensqualität bei Glomustumoren	59
Abbildung 42: Tumorentdeckung der Glomustumoren	60
Abbildung 43: Bildgebung der Glomustumoren	61
Abbildung 44: Material für Embolisation der Glomustumoren	63
Abbildung 45: Embolisationstechnik bei Glomustumoren	63
Abbildung 46: Embolisationserfolg bei Glomustumoren	66
Abbildung 47: Komplikationen bei der Embolisation der Glomustumoren	67
Abbildung 48: Art der Komplikationen bei der Embolisation der Glomustumoren	67

Abbildung 49: Operationsbedingungen bei Glomustumoren	73
Abbildung 50: Häufigkeit der Komplikationen bei Glomustumoren	75
Abbildung 51: Art der intraoperativen Komplikationen bei Glomustumoren	75
Abbildung 52: Häufigkeit der Komplikationen bei Glomustumoren	76
Abbildung 53: klinisch relevante Medikamente der 16 erkrankten Patienten mit Glomustumoren	77
Abbildung 54: Besonderheiten nach der Embolisation bei Glomustumoren laut Patientenbefragung	79
Abbildung 55: Art der Besonderheiten der Glomustumoren laut Patientenbefragung	80
Abbildung 56: Besonderheiten nach der Operation bei Glomustumoren laut Patientenbefragung	81
Abbildung 57: Art der Besonderheiten nach der Operation bei Glomustumoren laut Patientenbefragung	82
Abbildung 58: Komplikationen nach der Operation bei Glomustumoren laut Patientenbefragung	83
Abbildung 59: kurzzeitige Komplikationen der Glomustumoren laut Patienten- befragung	83
Abbildung 60: langzeitige Komplikationen der Glomustumoren laut Patienten- befragung	84
Abbildung 61: anhaltende Beschwerden der Glomustumoren laut Patientenbefragung	85
Abbildung 62: Art der anhaltenden Beschwerden der Glomustumoren laut Patientenbefragung	85
Abbildung 63: Glomustumorrediv und Residuen laut Patientenbefragung	86
Abbildung 64: erneute Operation der Glomustumoren notwendig laut Patientenbefragung	87

8 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Radkowski JNA Klassifikationssystem	2
Tabelle 2:	Auswertung der Patientenakten „Allgemeines“	23
Tabelle 3:	Auswertung der Patientenakten „Embolisation“	24
Tabelle 4:	Auswertung der Patientenakten „Operation“	24
Tabelle 5:	Fragebogen der Patientenbefragung	25
Tabelle 6:	Durchschnittsalter mit Standardabweichung der Patienten mit Nasenrachenfibromen	26
Tabelle 7:	Beschwerdedauer mit Standardabweichung der Nasenrachenfibromen	29
Tabelle 8:	Tumorgröße mit Standardabweichung der Nasenrachenfibromen	31
Tabelle 9:	durchschnittliche Embolisationsmengen der Nasenrachenfibromen	34
Tabelle 10:	Dauer aller Embolisierungen mit Standardabweichung der Nasenrachenfibromen	39
Tabelle 11:	Dauer der arteriellen Embolisation mit Standardabweichung der Nasenrachenfibromen	39
Tabelle 12:	Dauer der Direktpunktion mit Standardabweichung der Nasenrachenfibromen	40
Tabelle 13:	Dauer der Kombination aus arteriellen Embolisation und Direktpunktion mit Standardabweichung der Nasenrachenfibromen	40
Tabelle 14:	Operationszeit mit Standardabweichung der Nasenrachenfibromen	41
Tabelle 15:	Menge des Blutverlusts mit Standardabweichung der Nasenrachenfibromen	42
Tabelle 16:	Dauer des Krankenhausaufenthalts mit Standardabweichung der Nasenrachenfibromen	47
Tabelle 17:	Durchschnittsalter mit Standardabweichung der Patienten mit Glomustumoren	56
Tabelle 18:	Beschwerdedauer mit Standardabweichung der Glomustumoren	59
Tabelle 19:	Tumorgröße mit Standardabweichung der Glomustumoren	62
Tabelle 20:	durchschnittliche Embolisationsmenge mit Standardabweichung bei Glomustumoren	64

Tabelle 21:	Dauer aller Embolisationen mit Standardabweichung bei Glomustumoren	68
Tabelle 22:	Dauer der arteriellen Embolisation mit Standardabweichung der Glomustumoren	69
Tabelle 23:	Dauer der Direktpunktion mit Standardabweichung der Glomustumoren	69
Tabelle 24:	Dauer der Kombination aus arteriellen Embolisation und Direktpunktion mit Standardabweichung der Glomustumoren	69
Tabelle 25:	Operationszeit mit Standardabweichung aller Glomustumoren	70
Tabelle 26:	Operationszeit mit Standardabweichung der Glomus caroticum	71
Tabelle 27:	Operationszeit mit Standardabweichung der Glomus tympanicum	71
Tabelle 28:	Operationszeit mit Standardabweichung der Glomus jugulare	71
Tabelle 29:	Blutverlust mit Standardabweichung der Glomustumoren	72
Tabelle 30:	Krankenhausaufenthalt mit Standardabweichung der Glomustumoren	78

9 Anhang

9.1 Eidesstattliche Erklärung

Ich, Veronika Maria Mückl, erkläre hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Thema:

„Der präoperative Einsatz der Embolisation bei seltenen HNO-Erkrankungen“

selbstständig verfasst, mich außer der angegebenen, keiner weiteren Hilfsmittel bedient und alle Erkenntnisse, die aus dem Schrifttum ganz oder annähernd übernommen sind, als solche kenntlich gemacht und nach ihrer Herkunft, unter Bezeichnung der Fundstelle, einzeln nachgewiesen habe.

Ich erkläre des Weiteren, dass die hier vorgelegte Dissertation nicht in gleicher oder in ähnlicher Form bei einer anderen Stelle zur Erlangung eines akademischen Grades eingereicht wurde.

Wollomoos, 17.05.2020

Ort, Datum

Veronika Maria Mückl

Unterschrift Doktorandin

9.2 Danksagungen

Als erstes möchte ich mich von ganzem Herzen bei meiner „Doktormama“, der Privatdozentin Doktor Pamela Zengel, für die tolle Zusammenarbeit und ihre hervorragende Betreuung bedanken. Ohne ihr offenes Ohr und ihrer Geduld wäre diese Arbeit nicht so umsetzbar gewesen. Vielen Dank, dass Sie mir dieses interessante Thema für meine Dissertation zur Verfügung gestellt haben und mich somit über meinen zahnmedizinischen Tellerrand haben hinausblicken lassen. Zudem danke ich Ihnen für die Bereitstellung des Arbeitsplatzes und den Zugang zu den Patientenakten in der Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde des Universitätsklinikums München Großhadern.

Außerdem danke ich dem Privatdozent Doktor Jürgen Lutz für die Zusammenarbeit und das Herstellen des Kontakts zu Doktor Christian Brem.

Des Weiteren danke ich Doktor Christian Brem für seine Hilfestellung und sein umfangreiches Wissen über die Embolisationsthematik, das zu einem großen Teil mit in diese Arbeit eingeflossen ist. Ohne Ihre Bewertung des Erfolges und des Ablaufs der einzelnen Embolisationen hätten diese Ergebnisse nicht herausgearbeitet werden können.

Ein großer Dank gilt meinen Eltern, Monika und Wilhelm Weidenegger, und meiner Schwester, Lisa Englmaier, die mich mein Leben lang auf meinem Weg begleiten und auch in schweren Zeiten immer hinter mir standen. Im Jahr 2006 änderte sich mein Leben schlagartig, da ich eine Gehirnblutung durch ein geplatztes Aneurysma im Schädel hatte. Trotz der sehr schlechten Prognosen haben sie immer an mich geglaubt und ich konnte mich mit der Hilfe meiner außergewöhnlichen Familie ins Leben zurückkämpfen. Ich habe dem Klinikum Großhadern mein Leben zu verdanken, weshalb ich mich entschied unbedingt meine Dissertation über das Klinikum Großhadern zu erlangen und somit auch wieder etwas zurückzugeben.

Ein ganz spezieller Dank gilt meiner Mama, Monika Weidenegger, die mir bereits in der Grundschule beibrachte, wie man richtig lernt. Ohne ihre Unterstützung und ihr offenes Ohr wäre ich heute nicht da, wo ich jetzt stehe.

Zudem danke ich meiner Schwiegermutter, Renate Mückl, für das Korrekturlesen und ihr Interesse an meiner Dissertation.

Außerdem möchte ich mich ganz besonders bei meinem Mann, Richard Mückl, bedanken, der mir mit seiner positiven Lebenseinstellung und seiner ausgeglichenen Persönlichkeit ganz viel Kraft gegeben hat. Ganz egal wie weit wir räumlich, aufgrund unserer Berufe, voneinander entfernt sind, er ist immer für mich da.

Zuletzt möchte ich mich noch bei meinen beiden Töchtern, Jarla Monika und Runa Maria Mückl, von ganzem Herzen bedanken, da sie mir täglich zeigen, auf was es wirklich im Leben ankommt und mir durch ihr fröhliches Wesen viel Kraft geben.