

Aus dem Department für Augenheilkunde Tübingen
Forschungsinstitut für Augenheilkunde

**Retrospektive Studie zum Langzeitverlauf bei
Meningeomen im Bereich von Sehnerv und Chiasma**

**Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde**

**der Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen**

vorgelegt von

Reis, Nicola Katja

2021

Dekan: Professor Dr. B. Pichler
1. Berichterstatter: Professor Dr. H. Wilhelm
2. Berichterstatter: Professor Dr. T. Freilinger

Tag der Disputation: 19.03.2021

Diese Arbeit widme ich
meiner Großmutter Maria Altheim

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	4
1.1 Zielsetzung und Erwartungen	4
1.2 Definition Meningeom	4
1.3 Ätiologie	5
1.4 Epidemiologie	6
1.5 Einteilung nach WHO.....	6
1.6 Anatomie.....	6
1.7 Histologie	7
1.7.1 Allgemeine Histologie	7
1.7.2 Spezielle Histologie	8
1.8 Pathophysiologie.....	8
1.9 Symptome.....	8
1.10 Untersuchungsmethoden und Diagnostik.....	9
1.11 Therapieverfahren.....	11
1.12 Prognose.....	13
2. Material und Methoden	14
2.1 Patientenkollektiv.....	14
2.2 Datenerhebung	14
2.3 Parameter der Datenerhebung	14
2.4 Studiendesign	16
2.5 Analyse der Daten und Statistik.....	17
2.6 Studienprotokoll	17
3. Ergebnisse	19
3.1 Epidemiologische Daten und Verteilung des Gesamtkollektiv.....	19
3.2 Auswertung Patienten ohne Therapie.....	20
3.2.1 R., I. *1939 (Alter bei Erstdiagnose: 65).....	20
3.2.2 R., W. (Alter bei Erstdiagnose: 66).....	21
3.2.3 L., S. (Alter bei Erstdiagnose: 39).....	21
3.2.4 Y., L. (Alter bei Erstdiagnose: 67).....	22
3.2.5 U., T. (Alter bei Erstdiagnose: 43).....	22
3.3 Auswertung Patienten mit Radiotherapie	23
3.3.1 S., R. (Alter bei Erstdiagnose: 58).....	23
3.3.2 R., L. (Alter bei Erstdiagnose: 35).....	23
3.3.3 H., G. (Alter bei Erstdiagnose: 61).....	24
3.3.4 P., O. (Alter bei Erstdiagnose: 27).....	24
3.3.5 R., G. (Alter bei Erstdiagnose: 64).....	25
3.3.6 L., I. (Alter bei Erstdiagnose: 64).....	25
3.3.7 L., I. (Alter bei Erstdiagnose: 47).....	26
3.3.8 K., E. (Alter bei Erstdiagnose: 41).....	27

3.3.9	L., S. (Alter bei Erstdiagnose: 41).....	27
3.3.10	E., N. (Alter bei Erstdiagnose: 30).....	28
3.3.11	L., K. (Alter bei Erstdiagnose: 42).....	28
3.3.12	S., E. (Alter bei Erstdiagnose: 41).....	29
3.3.13	U., D. (Alter bei Erstdiagnose: 40).....	29
3.4	Auswertung operierte Patienten	29
3.4.1	B., D. (Alter bei Erstdiagnose: 36).....	29
3.4.2	C., S. (Alter bei Erstdiagnose: 49).....	30
3.4.3	E., I. (Alter bei Erstdiagnose: 62).....	30
3.4.4	B., G. (Alter bei Erstdiagnose: 51).....	31
3.4.5	P., R. (Alter bei Erstdiagnose: 38).....	31
3.4.6	Ü., S. (Alter bei Erstdiagnose: 25).....	32
3.4.7	H., R. (Alter bei Erstdiagnose: 65).....	33
3.5	Auswertung Patienten mit Resektion und Radiotherapie	33
3.5.1	E., A. (Alter bei Erstdiagnose: 39).....	33
3.5.2	L., I. (Alter bei Erstdiagnose: 43).....	34
3.5.3	U., H. (Alter bei Erstdiagnose: 28).....	35
3.5.4	U., L. (Alter bei Erstdiagnose: 32).....	35
3.5.5	H., G. (Alter bei Erstdiagnose: 64).....	36
3.5.6	D., S. (Alter bei Erstdiagnose: 43).....	37
3.5.7	V., J. (Alter bei Erstdiagnose: unbekannt).....	37
3.5.8	L., R. (Alter bei Erstdiagnose: 37).....	38
3.5.9	H., R. (Alter bei Erstdiagnose: 48).....	38
3.5.10	M., K. (Alter bei Erstdiagnose: 31).....	39
3.5.11	W., T. (Alter bei Erstdiagnose: 44).....	40
3.6	Auswertung Patient mit Resektion, Radiotherapie und Chemotherapie.....	40
3.6.1	O., A. (Alter bei Erstdiagnose: 29).....	40
3.7	<i>Zusammenfassende Auswertung</i>	41
3.7.1	Visus und Gesichtsfeld.....	41
3.7.2	Auswirkung des Tumors auf das Sehvermögen am Ende des Beobachtungszeitraums.....	43
3.7.3	Auswertung Untergruppe ohne Therapie	46
3.7.4	Auswertung Untergruppe mit Radiotherapie	47
3.7.5	Auswertung Untergruppe mit Resektion.....	48
3.7.6	Auswertung Untergruppe mit Resektion und Radiotherapie (und Chemotherapie).....	50
4	Diskussion	52
4.1	<i>Zusammenfassung der Ergebnisse</i>	52
4.2	<i>Ziele und Ergebnisse</i>	53
4.3	<i>Limitationen von Methoden und Ergebnissen</i>	55
4.4	<i>Schlussfolgerung und Vergleich mit aktueller Literatur</i>	56
5	Zusammenfassung	61
6	Literaturverzeichnis	62
7	Anhang	64
7.1	<i>Abkürzungsverzeichnis</i>	64
7.2	<i>Tabellenverzeichnis</i>	64
7.3	<i>Abbildungsverzeichnis</i>	65
7.4	<i>Erklärung zum Eigenanteil der Dissertationsschrift</i>	65
7.5	<i>Erhebungsbogen</i>	66

7.6 *Danksagung*.....67

1. Einleitung

1.1 Zielsetzung und Erwartungen

Im Jahr 1994 wurde in Tübingen die erste Meningeom-Patientin mittels Strahlentherapie behandelt. Zuvor waren bei Meningeomen, die im Bereich von Chiasma und Sehnerv lokalisiert sind, chirurgische Interventionen üblich. Auch wurde eine Zeit lang mit Chemotherapeutika zu behandeln versucht. Patienten der Tübinger Augenklinik wurden mit all diesen Therapiemodalitäten behandelt, einige wurden entweder operiert oder bestrahlt, und andere Patienten erhielten eine kombinierte Therapie, bestehend aus Tumorsektion und Strahlentherapie. Schließlich wurde auch eine Kombination aus Resektion, Bestrahlung und Chemotherapie angewendet. Weitere Patienten wurden lediglich durch „watchful waiting“ betreut. Diese Studie soll dazu beitragen, die effektivste Therapiemöglichkeit mit den besten Langzeitergebnissen herauszufinden und potentielle Spätfolgen einer Strahlentherapie oder Operation zu erkennen. In der Studie sollen alle Therapiemöglichkeiten untereinander - auch kombinierte Therapien - verglichen werden. Als Vergleichsparameter wurden die Visus- und Gesichtsfeldmessungen der Patienten im Verlauf kontrolliert. Die Therapie soll das Sehvermögen der Patienten wiederherstellen und über einen langen Zeitraum erhalten. Ziel war es zunächst, mindestens 30 Patienten zu finden, die seit ihrer Erstdiagnose an der Universitäts-Augenklinik in Tübingen behandelt wurden und eine Follow-up-Zeit von mindestens 96 Monaten haben. Die Follow-up-Zeit wurde auf einen so langen Zeitraum ausgedehnt, um sicherzustellen, dass potentielle Spätfolgen, die durch ionisierende Strahlung, aber auch durch chirurgische Eingriffe, auftreten können, erfasst werden. Außerdem sollten Spätrezidive möglichst erfasst werden.

1.2 Definition Meningeom

Meningeome sind benigne Tumoren der Hirnhaut, die nur selten maligne entarten. Sie entwickeln sich aus den Deckzellen der weichen Hirnhaut, gehen also von der Arachnoidea aus und haften schließlich der harten Hirnhaut an. Sie können intrakraniell oder intraorbital wachsen. Meningeome sind durch langsames Wachstum gekennzeichnet. Sie können auch den Sehnerv betreffen. Man

unterscheidet das primäre vom sekundären Optikuscheidenmeningeom. Das primäre geht direkt von der Arachnoidea des Sehnervs aus, das sekundäre infiltrierte ihn von einer anderen Lokalisation ausgehend. Die Mehrheit der Optikuscheidenmeningeome ist sekundär. Diese Meningeome können vom Keilbeinflügel, Tuberculum sellae oder Sinus cavernosus ausgehen und auf den Nervus opticus übergreifen. Meningeome in dieser Region können den Sehnerv zudem komprimieren, zum Beispiel wenn sie ihn wie das Tuberculum-sellae-Meningeom an die scharfe Durakante beim Ausgang des Optikuskanals pressen. Auf diese Weise machen Meningeome durch langsame Sehverschlechterung auf sich aufmerksam. (1-3)

1.3 Ätiologie

Die Ätiologie ist weitestgehend unklar und wird in der Literatur viel diskutiert. Als ein die Meningeomentstehung begünstigender Faktor wird ionisierende Strahlung genannt. So weisen bestrahlte Patienten gehäuft Meningeome auf (4). Es gibt auch eine Studie, die den Zusammenhang zwischen zahnärztlichen Röntgenaufnahmen und der Meningeomentstehung untersuchte. Sie zeigte, dass Bissflügelaufnahmen sowie Orthopanthomogramme das Meningeomrisiko deutlich steigern (5). Als weitere Ursache werden Hormone diskutiert. Die Epidemiologie legt nahe, dass die weiblichen Geschlechtshormone - insbesondere Östrogen und Gestagen – einen Einfluss auf die Entstehung von Meningeomen haben (6). Frauen sind grundsätzlich sehr viel häufiger betroffen als Männer. Brustkrebs erhöht das Erkrankungsrisiko um den Faktor 2 (4). Auch Schädel-Hirn-Traumata werden als mögliche Ursache für die Tumorentstehung genannt. Multiple Studien hierzu widersprechen sich jedoch, so dass keine valide Aussage getroffen werden kann (4). Möglicherweise werden Meningeome bei Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma einfach nur häufiger entdeckt, da in diesen Fällen meistens eine genaue Bildgebung erfolgt. Hemminki *et al.* untersuchten ein familiär gehäuftes Auftreten von Meningeomen (7). Die Untersuchungen ergaben, dass zwar eine familiäre Häufigkeit erkannt wurde, diese allerdings eher in Zusammenhang mit einer dominant vererbten Neurofibromatose Typ 2 (NF 2) steht (7).

1.4 Epidemiologie

Frauen erkranken häufiger an Meningeomen als Männer. Dabei variiert der Anteil der erkrankten Frauen zwischen 61% (8) und 83% (9). Laut einer Metaanalyse von Dutton liegt das durchschnittliche Erkrankungsalter bei 47,5 Jahren (8). In einer weiteren Studie liegt das mittlere Erkrankungsalter bei 51,5 Jahren (9). In Deutschland wird bei einer Inzidenz von 6 pro 100.000 mit jährlich etwa 5000 Neuerkrankungen gerechnet (6).

1.5 Einteilung nach WHO

Die WHO unterteilt Tumoren des Zentralen Nervensystems in vier Grade: WHO Grad I gilt als vollständig benigne. 80% bis 90% aller Meningeome werden WHO Grad I zugeordnet. Die Rezidivrate beträgt 7% bis 20%. WHO Grad II umfasst das atypische Meningeom und damit etwa 5% bis 15% aller Meningeome. 30% bis 40% Rezidive werden hier verzeichnet. Ein bis drei Prozent der Meningeome zählen zu den anaplastischen (malignen) Meningeomen und gehören somit WHO Grad III an. Hier treten in 50% bis 80% der Fälle Rezidive auf. WHO Grad IV werden keine Meningeome zugeordnet. (10, 11)

WHO grade	Frequency	Pathologic features	Histologies	Recurrence rates
Grade I	80%–90%	Pleomorphic; occasional mitotic figures; lacks criteria of anaplastic or atypical meningiomas	Meningothelial, psammomatous, secretory, fibroblastic, angiomatous, lymphoplasmacyte rich, transitional, microcytic, metaplastic	7%–20%
Grade II	5%–15%	≥4 mitotic figures per 10 high-power fields; three of the following: (a) increased cellularity, (b) small cells with high N:C ratio, (c) prominent nucleoli, (d) sheet-like growth, (e) necrosis; or brain invasion	Clear cell, chordoid, atypical	30%–40%
Grade III	1%–3%	≥20 mitotic figures per 10 high-power fields or frank anaplastic features	Papillary, rhabdoid, anaplastic	50%–80%

Tabelle 1 Grading-System nach der WHO (11)

1.6 Anatomie

Je nach Lokalisation klagt der Meningeompatient über verschiedene Symptome. Die möglichen Lokalisationen werden an dieser Stelle dargestellt, die dazugehörigen Symptome werden in Kapitel 1.9 beschrieben.

Die Nervi abducens, oculomotorius und trochlearis werden zu den okulomotorischen Nerven zusammengefasst. Sie verlaufen gemeinsam im Os sphenoidale durch die Fissura orbitalis superior. „Mit ihnen verlaufen auch der Sympathikus und die beiden ersten Trigeminasäste“ (6). Durch den Sinus cavernosus verläuft der Sympathikus mit dem Nervus abducens, die anderen Nerven laufen in seiner Wand. Tumoren, die im Bereich des Canalis opticus vorkommen, können durch Abdrängung den Nervus opticus schädigen. (6)

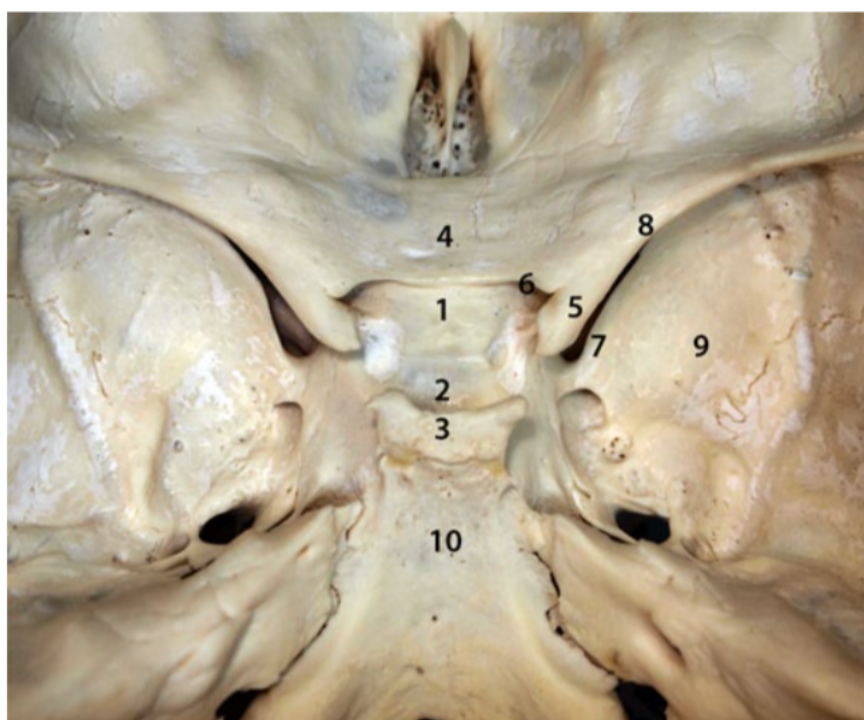


Abbildung 1 Os sphenoidale (6)

1 Tuberculum sellae, 2 Sella, 3 Dorsum sellae, 4 Planum sphenoidale, 5 Processus clinoides anterior, 6 Canalis opticus, 7 Fissura orbitalis superior, 8 Ala minor ossis sphenoidalis, 9 Ala major ossis sphenoidalis, 10 Clivus

1.7 Histologie

1.7.1 Allgemeine Histologie

Meningeome wachsen abgekapselt. Sie sind prall-elastisch, können aber auch derb sein. Die Schnittfläche erscheint grau und weist eine körnige Struktur auf. Meningeome gehen aus dem Deckendothel der Arachnoidea hervor und weisen somit mesenchymales Ursprungsgewebe auf. Die Tumorzellen ordnen sich

charakteristisch zwiebelschalenförmig an. Verkalkt diese Struktur, entstehen so genannte Psammomkörper. Meningeome sind hypervaskularisiert. (1-3)

1.7.2 Spezielle Histologie

Am häufigsten erscheint das Meningeom histologisch meningotheial oder fibroblastisch. Die Tumorzellen meningotheialer Meningeome sind am Epithel dicht angeordnet. Außerdem weist dieser Meningeomtyp eine zwiebelschalenartige Zellanordnung und Psammomkörper auf. Fibroblastische Meningeome zeigen kollagenfaserreiche Tumorzellzüge und -wirbel. Eine zwiebelschalenartige Anordnung findet man hier eher selten (2). Insgesamt werden beim Meningeom 15 histologische Subtypen unterschieden. Sie werden hauptsächlich WHO Grad I zugeordnet (12). Der transitionale Mischtyp ist der häufigste Subtyp. Er setzt sich aus fibroblastischen und meningotheialen Gewebeanteilen zusammen. Meningeome können sich mikroskopisch fibroblastisch, psammomatös und angiomatös darstellen.

1.8 Pathophysiologie

Meningeome weisen unter anderem für Östrogen oder Progesteron spezielle Rezeptoren auf. So kann eine Schwangerschaft das Meningeomwachstum induzieren (11). Meningeome wachsen in der Regel langsam.

1.9 Symptome

Wegen des langsamen Wachstums ist eine lange Symptomlosigkeit nicht selten. Wenn ein Meningeom unbehelligt wächst, können im Verlauf alle Symptome auftreten, die gemeinhin mit Hirntumoren in Verbindung gebracht werden. Dazu gehören Wesensveränderungen, Kopfschmerzen sowie epileptische Anfälle (6). Je nach anatomischer Position treten zusätzlich lagespezifische Symptome auf: Ist das Meningeom im Bereich der Falx cerebri angesiedelt, kann es aufgrund einer Kompression des Gyrus praecentralis zum Mantelkantensyndrom kommen. Patienten klagen dann über Paraparesen der Beine sowie unkontrollierte Miktion. (13-15)

Eine Lokalisation in der Olfaktoriusrinne kann zur Hyposmie oder Parosmie führen.

Liegt das Meningeom im Keilbeinflügel, kann der Nervus opticus komprimiert werden. Die Folge wäre eine Sehverschlechterung. Ein Exophthalmus kann auftreten, wenn der Tumor sich in der Orbita ausbreitet. Selten tritt auch das Foster-Kennedy-Syndrom auf. Hierbei kommt es auf der ipsilateralen Seite zur Atrophie des Nervus opticus, kontralateral tritt eine Stauungspapille auf. Der durch das Meningeom zur Atrophie gebrachte Sehnerv kann kein Pappillenödem mehr entwickeln. Diesen Befund sieht man heute aufgrund frühzeitiger Diagnose und Therapie nur noch sehr selten. Bei Meningeomen im Bereich der vorderen Sehbahn sind Spätsymptome wie Kopfschmerzen, Wesensveränderungen und Krampfanfälle selten, da es zuvor zur Sehverschlechterung kommt, so dass beizeiten eine Therapie eingeleitet wird.

Die Hirnnerven Nervus trigeminus, Nervus facialis und Nervus vestibulocochlearis können durch Meningeome im Bereich des Kleinhirnbrückenwinkels geschädigt werden.

Spinale Meningeome können Paresen, Sensibilitätsstörungen und sogar das Querschnittssyndrom zur Folge haben. (14, 15)

1.10 Untersuchungsmethoden und Diagnostik

Um der Ursache einer durch ein Meningeom der vorderen Sehbahn bedingten Sehverschlechterung zu finden, muss zunächst eine augenärztliche Untersuchung erfolgen, um andere, wesentlich häufigere Ursachen einer Sehverschlechterung auszuschließen. Für die Diagnose entscheidend ist dann die radiologische Bildgebung.

Die augenärztliche Untersuchung umfasst eine Visus- und Gesichtsfeldprüfung mittels Perimetrie. Die Okulomotorik wird ebenfalls untersucht. Hierfür werden Führungsbewegungen kontrolliert, gegebenenfalls wird ein Doppelbildschema erstellt. Meist wird auch der Abdecktest durchgeführt und anhand der Einstellungsbewegung die Augenstellung und -beweglichkeit auch objektiv beurteilt (6).

Regelmäßig wird auch die Pupillenreaktion kontrolliert. Zur Beurteilung der Affferenz dient der Swinging-Flashlight-Test. „Der Test auf ein Dilatationsdefizit wird bei bestehendem Verdacht auf Horner-Syndrom durchgeführt (6).“

Die Innervationsgebiete der Nervi ophthalmicus, maxillaris sowie mandibularis werden auf Sensibilität untersucht. Üblich ist auch die Exophthalmometrie. Sie kann je nach Verlagerung des Bulbus Aufschluss darüber geben, in welchem Teil der Orbita das Meningeom raumfordernd wirkt und wo es lokalisiert sein muss. Sie dient vor allem der Verlaufskontrolle.

Am Augenhintergrund wird im Idealfall durch eine erweiterte Pupille untersucht. Hierbei werden folgende Strukturen näher untersucht: der Sehnervenkopf, die Netzhaut mit durchziehenden Gefäßstrukturen, die Makula und der Glaskörper. Die Untersuchung gibt Aufschluss über Erkrankungen wie zum Beispiel altersbedingte Makula-Degenerationen, diabetische Retinopathie, Glaukomerkrankungen, die ebenfalls Ursache einer Sehverschlechterung sein können.

Die optische Kohärenztomografie (OCT) ermöglicht ergänzend zur Fundoskopie die Messung der Nervenfasern- und Ganglienzellschichtdicke der Netzhaut und damit auch die Abschätzung einer möglichen Erholung nach Abschluss der Therapie (6).

Zur Diagnosestellung und Therapieplanung werden bevorzugt MRT-Bilder angefertigt, ausnahmsweise auch CT-Bilder, wenn es zum Beispiel Kontraindikationen zur MRT gibt oder diese nicht durchführbar ist. Um eine potentielle Knocheninfiltration oder Verkalkungen darzustellen, wird ebenfalls das CT herangezogen. Das Meningeom stellt sich im MRT homogen und scharf abgegrenzt dar. Wird Kontrastmittel gegeben, reichert sich dieses homogen im Tumorgewebe an. Eine Tumoranheftung am Knochen oder an den Meningen stellt sich deutlich erkennbar dar. Zur Beurteilung von Kalzifikationen oder Hyperostosen wäre das CT geeignet, dieses ist aber nicht immer erforderlich. Möchte man den duralen Ursprung begutachten, ist das MRT Bildgebung der Wahl. Der typische Meningeomausläufer entlang der Dura stellt sich charakteristisch als „dural tail sign“ dar.

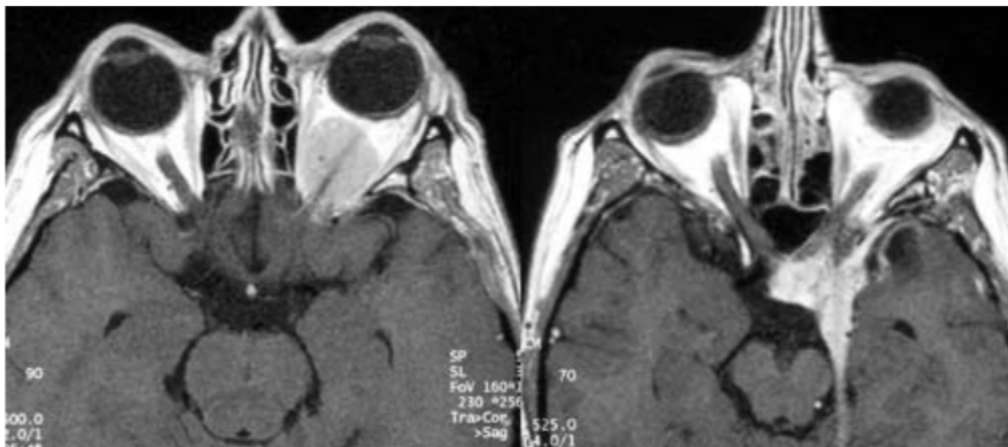


Abbildung 2 MRT (links) und MRT mit KM (rechts) eines Optikuscheidenmeningeom (9)

In Abbildung 2 ist „links ein primäres Optikuscheidenmeningeom zu erkennen das spindelförmig aus dem orbitalen Nervus opticus wächst und in den Canalis opticus eingewachsen ist“ (9). Die rechte Kontrastmittelaufnahme zeigt „ein sekundäres Optikuscheidenmeningeom das vom Keilbein ausgeht, Sinus cavernosus und Optikuskanal vom Schädelinneren her infiltriert und sich auch nach dorsal ausbreitet“ (Dura-tail-sign) (9). Inzwischen wird fast immer das PET-CT als zusätzliche Bildgebung zur Diagnostik eingesetzt. Der Radiotracer ^{68}Ga -DOTATATE dockt an Somatostatin-Rezeptoren an. Diese werden bei Meningeomen verstärkt exprimiert, daher bietet sich das Somatostatinrezeptor-PET-CT zur Lokalisation und Diagnosesicherung von Meningeomen besonders an. (16) Zur Diagnosesicherung wird nur noch selten eine Probeentnahme durchgeführt.

1.11 Therapieverfahren

Wurde die Diagnose „Meningeom“ gestellt, kommen verschiedene Therapiekonzepte in Betracht, die allein oder kombiniert angewendet werden können. Immer sollten eine regelmäßige Verlaufskontrolle und Beobachtung des Tumors durchgeführt werden.

Je nach Lokalisation kann dann entschieden werden, ob eine vollständige oder partielle Exstirpation möglich ist. Man unterscheidet in der Graduierung nach Simpson von 1957 fünf Grade der Operationsstrategie an (17). Grad I strebt die „Meningeomexstirpation mit der Resektion der Ansatzstelle“ an (18). Grad II beschreibt die „Meningeomexstirpation mit Koagulation der Ansatzstelle“ (18). Bei Grad III wird eine „makroskopische komplette Entfernung ohne Resektion und

ohne Koagulation“ der Ansatzstelle (18) angestrebt. Unter Grad IV fasst man die „subtotale Entfernung“ (18) zusammen und unter Grad V versteht man die „Anlage einer Entlastungsdrainage“ (18). Die Wahl für das jeweils am besten geeignete OP-Verfahren richtet sich nach verschiedenen Faktoren. Ziel sollte immer die Entfernung der gesamten betroffenen Dura sein. Die Erreichbarkeit des Tumors sowie die benachbarten Strukturen und deren Verletzungsrisiko müssen bei der Wahl des Resektionsausmaßes beachtet werden. Unabhängig davon bestimmen allgemeiner Gesundheitszustand, Lebenserwartung, Operations- und Narkoserisiko die Indikation mit. Abhängig vom Resektionsausmaß ist die Rezidivgefahr. Diese muss im Einzelfall bewertet werden.

Ist ein Tumor inoperabel oder das Operationsrisiko zu hoch, stellt die Radiotherapie eine geeignete Option dar. Meningeome, die „im Sinus cavernosus, im Clivus oder im Sinus sagittalis superior (18)“ lokalisiert, sind sowie Optikusscheidenmeningeome werden in der Regel allenfalls teilreseziert; die meisten betroffenen Patienten werden ausschließlich bestrahlt (18). Im Falle eines malignen Meningeoms wird in jedem Fall (auch) bestrahlt. (19) Eine amerikanische Studie untersuchte 101 Patienten mit Schädelbasismeningeomen. Das Ergebnis zeigt, dass die 5-, 10- und 15jahres- Rezidivraten bei den rein bestrahlten Tumoren identisch mit der der reseziert und im Anschluss bestrahlten Tumoren sind (20). Eine weitere Behandlungsvariante stellt die Radiochirurgie dar. Hierbei wird das Meningeom einmalig mit einer hohen Dosis von 12 bis 20 Gray hochpräzise bestrahlt (21). Eine weitere Möglichkeit ist es, die Somatostatin-Affinität zur Therapie zu nutzen. Das Somatostatin-Analogon wird dann nicht mit 68-Gallium sondern mit einem stärkeren Strahler (90-Yttrium oder 177-Lutetium) versehen und zerstrahlt so den Tumor gewissermaßen von innen.

Sind alle therapeutischen Mittel ausgeschöpft, kommt als letzter Schritt eine Chemotherapie in Betracht. Dazu liegen bis jetzt nur wenige Studien vor, die zudem eine geringe Erfolgsrate bei Einsatz von Zytostatika in der Meningeomtherapie belegen (21). Zytostatika spielen daher nur eine marginale Rolle bei äußerst gravierenden Fällen.

Präoperativ können die Meningeome einer Embolisation ihrer Gefäßversorgung unterzogen werden. Das den Tumor versorgende Gefäß wird hierbei verschlossen. Eine Embolisation kann einer möglichen intraoperativen Blutung vorbeugen. Dieses Vorgehen ist aber umstritten. (22-24) Die Gefäße des Tumors können auch den Sehnerv oder andere Hirnnerven versorgen.

1.12 Prognose

Insbesondere bei WHO Grad I kann von einer sehr guten Überlebens-Prognose ausgegangen werden. Das gilt nicht für das Sehvermögen, das durch ein wachsendes Meningeom bedroht wird. Bei inkompletter Resektion ist von einem hohen Rezidivrisiko auszugehen. Dies gilt nicht nur für die WHO Grade II und III sondern auch für I. Eine Untersuchung in Bezug auf die Resektionsgrade nach Simpson ergab, dass bei einer Grad-I-Resektion nach 5 Jahren in 14% der Fälle Rezidive auftraten. Grad II wies nach 5 Jahren in 18% Rezidive auf und Grad IV in 52% der Fälle. Grad III ist mit einer einhundertprozentigen Rezidivfreiheit angegeben, allerdings sei das Patientenkollektiv in dieser Untersuchung zu klein und nicht aussagekräftig gewesen. Eine Resektion nach Grad V sei lediglich an einem Patienten durchgeführt worden (17).

2. Material und Methoden

2.1 Patientenkollektiv

Diese retrospektive Studie analysiert die Daten von 37 Patienten, bei denen zwischen 1973 und 2009 die Diagnose Meningeom der vorderen Sehbahn gestellt worden ist. Die Einschlusskriterien waren die Diagnose Meningeom im Bereich des Sehnervs und / oder Chiasma opticums und eine Follow-Up-Zeit von mindestens 96 Monaten. Alle Therapiemöglichkeiten (Watchful waiting, Chirurgische Exzision, Radiotherapie, Chemotherapie, Kombinationen der vorher genannten Therapien) wurden in die Untersuchung aufgenommen und notiert. Ausgeschlossen wurden Patienten, die die Volljährigkeit noch nicht erreicht haben, genetische Defekte aufweisen (NF 2) oder eine Follow-Up-Zeit von weniger als 96 Monaten aufweisen. Patienten, bei denen das Meningeom nicht die Sehnerven betroffen hat, wurden ebenfalls ausgeschlossen.

2.2 Datenerhebung

Die Patienten wurden über das Patientenverwaltungsprogramm (AIS) der Augenklinik auffindig gemacht. Die elektronischen Akten gaben Aufschluss über die Diagnose und Tumorlokalisierung sowie den Zeitpunkt der Erstdiagnose. Weiter wurden Geburtsjahr, Geschlecht, Art der Intervention, Zeitraum der Therapie, eventuelles Auftreten von Rezidiven und deren Therapie, Visus, Gesichtsfeld-Score und Nebendiagnosen erhoben. Die Daten wurden in einer Excel-Tabelle festgehalten, die Patientendaten wurden pseudonymisiert, sodass eine Rückverfolgung der Daten zu den Patienten für dritte nicht mehr möglich ist.

2.3 Parameter der Datenerhebung

Für die Studie wurden der Visus und der GF-Score zu verschiedenen Zeitpunkten ausgewertet. Dabei beschreibt der Visus die Sehschärfe im Bereich der Fovea centralis – dem Ort des schärfsten Sehens - eines Patienten. Die Visusprüfung soll reproduzierbar sein, daher sind Form, Größe und Helligkeit der verwendeten Sehzeichen DIN-genormt. Als Sehzeichen werden der Landoltring, Zahlen, Buchstaben oder Snellen-Haken verwendet. Ist der Visus kleiner als 0,02, kann

er nicht mehr auf diese Weise gemessen werden. Stattdessen bedient man sich anderer Methoden wie Lichterkennung, Fingerzählen oder Erkennen von Handbewegungen. Angegeben wird der Visus in 1' / (individuelle Winkel-Sehschärfe), in Deutschland in aller Regel als Dezimalzahl, bei Visus unter 0,05 meist als Bruch, da in diesem Visusbereich meist aus einem Meter Entfernung mit Sehtafel geprüft wird.

Der GF-Score bewertet das Gesichtsfeld und eventuelle Ausfälle - abgesehen vom blinden Fleck. Die Testung erfolgt monokular. Der Patient fixiert einen Punkt. Nun werden im 30°-Gesichtsfeld optische Reize in Form von Lichtpunkten gesetzt. Der Patient quittiert, wenn er einen Stimulus wahrnimmt. Erkennt der Patient den Stimulus, den er aufgrund seines Alters problemlos sehen müsste, wird der Stimulus als erkannt bewertet. Die Helligkeit dieses ersten Prüfpunktes ist vom Netzhautort und Alter des Patienten abhängig. Nach peripher werden die Prüfpunkte heller. Erkennt er den Prüfpunkt nicht, wird mit der maximal möglichen Helligkeit des Geräts erneut stimuliert. Wird auch dieser Reiz nicht gesehen, registriert das Gerät einen absoluten Ausfall. Wird der hellste Prüfpunkt gesehen, wird danach mit schwächerer Helligkeit nochmals geprüft. Wird der Prüfpunkt erkannt, gilt er als gesehen, wird er nicht erkannt, gilt er als relativer Defekt, und es wird noch die Tiefe des Defekts durch verschieden helle Reize geprüft. So können Gesichtsfeldausfälle quantifiziert werden. Um den GF-Score zu bestimmen, werden alle absoluten und relativen Ausfälle addiert, die relativen Ausfälle allerdings nicht weiter differenziert. Die Zahl der relativen Ausfälle wurde für den Score halbiert. Teilt man die Zahl durch die Anzahl der Prüfpunkte (192), erhält man den prozentualen Ausfall:

$$\frac{\text{absolute Gesichtsfeldausfälle} + (\text{relative Gesichtsfeldausfälle}/2)}{192}$$

Die Daten sollen Aufschluss darüber geben, wie sich die jeweilige Meningeomtherapie auf den Visus und das Gesichtsfeld auswirkt. Da der blinde Fleck als physiologischer Gesichtsfeldausfall dabei mitgezählt wird und auch am Rand vor allem nasal bei Normalpersonen Ausfälle auftreten können, kann man ein Gesichtsfeld bis etwa 5% Ausfall als noch normal ansehen. Der Visus wird

folgendermaßen abgestuft: Werte größer oder gleich 0,8 entsprechen einer normalen Sehschärfe. Sinkt die Sehschärfe unter 0,8 auf bis zu 0,63, wird von einer leichten Sehbehinderung gesprochen. Werte bis einschließlich 0,3 entsprechen einem mäßigen Visusverlust. Werte unter 0,3 werden als Sehbehinderung eingestuft.

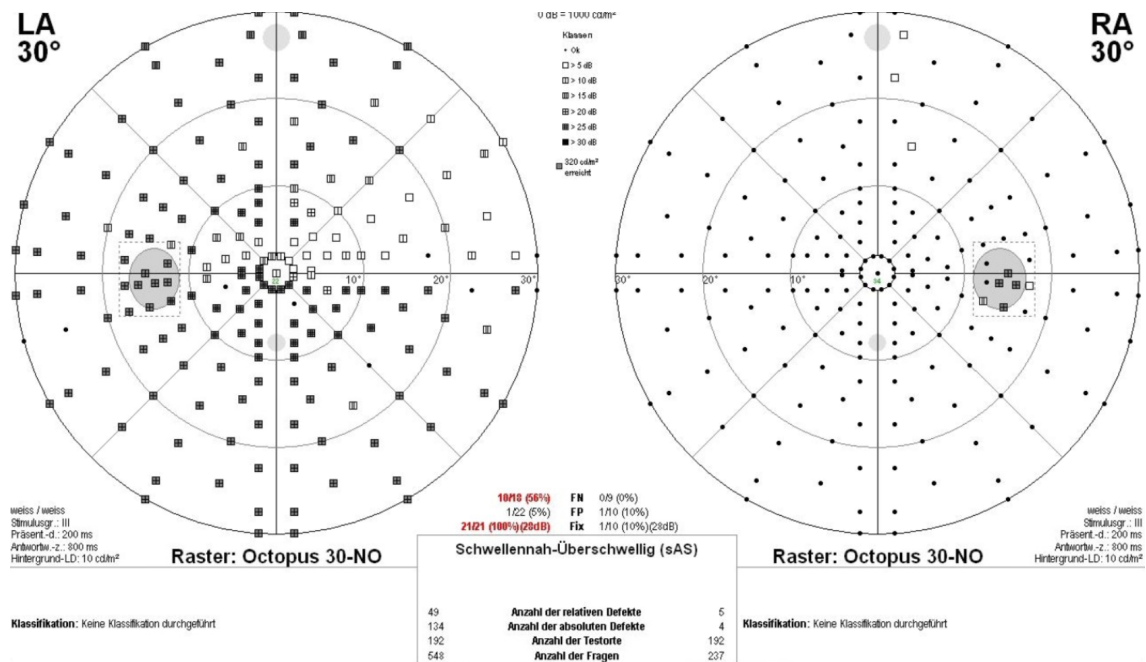


Abbildung 3 Beispiel eines Gesichtsfeldes einer Patientin mit Optikuscheidenmeningeom links (Patient P.O.) vor Behandlung. Es finden sich 49 relative und 134 absolute Einzelpunktausfälle, wobei sich ein Gesichtsfeldscore von 83% errechnet. Die Patientin hatte mit ihrem schlechten Auge Probleme stabil zu fixieren und auch deshalb möglicherweise einige Testpunkte übersehen. Deshalb sind die beiden Zahlenreihen rot gedruckt.

2.4 Studiendesign

Es handelt sich hier um eine retrospektive Kohortenstudie, die Daten von 38 Meningeompatienten der Universitäts-Augenklinik Tübingen untersucht. Die Ethikkommission der Universität Tübingen genehmigte diese Studie am 4. November 2015 und vergab die Projekt-Nummer 697/2015B01. Die retrospektive Studie wurde gewählt, da eine Follow-up-Zeit von mindestens 96 Monaten in einer prospektiven Studie unrealistisch zu erreichen ist. Ziel der Analyse war es, herauszufinden, ob es langfristig Vor- und Nachteile für die einzelnen Therapievarianten gibt. Verglichen wurden Patienten, die keine Therapie, eine chirurgische Resektion, Bestrahlung, Chemotherapie oder eine Kombination aus den Therapieoptionen erhalten haben. Zur Auswertung wurden 5 Untergruppen gebildet.

2.5 Analyse der Daten und Statistik

Die epidemiologischen Daten wurden statistisch ausgewertet. Eine vollständige statistische Auswertung der Sehschärfen und GF-Scores ließ sich nicht realisieren. Da viele Untersuchungen nicht vollständig dokumentiert wurden oder die zeitlichen Abstände der jeweiligen Untersuchung vom Ausgangszeitpunkt (Interventionszeitpunkt) bei den Patienten untereinander stark variieren, bot sich eine individuelle Auswertung an. Zur Auswertung der epidemiologischen Daten und Verteilung des Gesamtkollektivs wurde das Programm JMP (SAS Institute, Cary, NC) verwendet.

2.6 Studienprotokoll

Zunächst wurde das AIS mit Hilfe der ICD-Schlüssel nach Patienten durchsucht. Die zu untersuchenden Patientendaten wurden in den Erhebungsbogen eingetragen und anschließend in eine EXCEL-Tabelle übertragen. Aufgrund nicht dokumentierter Untersuchungen konnten nicht alle Visus- und GF-Messungen ermittelt werden. Zur Dokumentation wurden drei Visus- und drei Gesichtsfeldwerte notiert. T0 beschreibt dabei den Messwert vor der Intervention. Bei Patienten ohne Therapie ist T0 der erste dokumentierte Wert nach Diagnosestellung. T1 gibt den Visus und GF-Score 12 Monate nach erfolgter Therapie an und T2 steht für die bei der letzten dokumentierten Untersuchung erhobenen Werte. Sofern vorhanden wurden die Werte für beide Augen notiert.

Maningeom retrospektive Studie		Art der Intervention Chir/RT	
Patientenkürzel			
Geburtsjahr		Geschlecht	
Jahr der Erstdiagnose		Datum der Intervention	
Datum des Präinterventionsbefundes		Datum des letzten Befundes ...	
Follow-up-Zeit (Intervention bis letzter Befund) in Monaten			
Tumorausdehnung			
Orbita			
Kanal			
Intrakraniell			
Tub. Sella			
Keilbeinflügel			
Sinus cav.			
Funktion			
Visus betroffenes Auge vor Intervention.....	nach 1 Jahr.....	Endpunkt.....	
Visus Partnerauge vor Intervention.....	nach 1 Jahr.....	Endpunkt.....	
GF score betroffenes Auge vor Intervention....	nach 1 Jahr.....	Endpunkt.....	
GF score Partnerauge vor Intervention.....	nach 1 Jahr.....	Endpunkt.....	
Verlauf			
MR-Rezidiv (Jahr)...	Re-op (Jahr(e))....	RT nach Op.....	
Wesentliche Behinderung außerhalb Sehvermögen am Endpunkt (Kat, MD)			
NW			
Mot.-Störung....	Exophthalmus.....	Sicca.....	Hormonmangel.....
Radiog. Optikusneuropathie (näher erläutern).....			
Andere.....			
Besonderheiten			

Abbildung 4 Datenerhebungsbogen

3. Ergebnisse

3.1 Epidemiologische Daten und Verteilung des Gesamtkollektiv

Insgesamt wurden 37 Patienten identifiziert, die an einem oder mehreren Meningeomen im Bereich des Sehnervs und / oder Chiasmata leiden und seit mindestens 96 Monaten an der Universitäts-Augenklinik in Tübingen betreut werden. 32 Patienten sind weiblich, fünf Patienten des Kollektivs sind männlich (siehe Abbildung 5). Das mittlere Erkrankungsalter aller Probanden lag bei 45,4 Jahren. Die Frauen erkrankten durchschnittlich im Alter von 46,1 Jahren, die Männer mit 41,1 Jahren. Das Durchschnittsalter aller Patienten liegt nach Abschluss der Datenerhebung im Juli 2019 bei 63 Jahren. Die Frauen waren zum Abschluss der Datenerhebung im Durchschnitt 64 Jahre alt, bei den Männern lag der Mittelwert bei 59 Jahren.

5 Patienten, davon 4 Frauen, wurden nicht therapiert. 12 von 13 bestrahlten Patienten waren weiblich. Rein chirurgisch wurden 7 Patienten behandelt, davon waren 6 weiblich. 11 Patienten, darunter 9 Frauen, wurden operiert und zusätzlich bestrahlt. Lediglich eine Patientin erhielt zusätzlich zu Operation und Bestrahlung eine Chemotherapie.

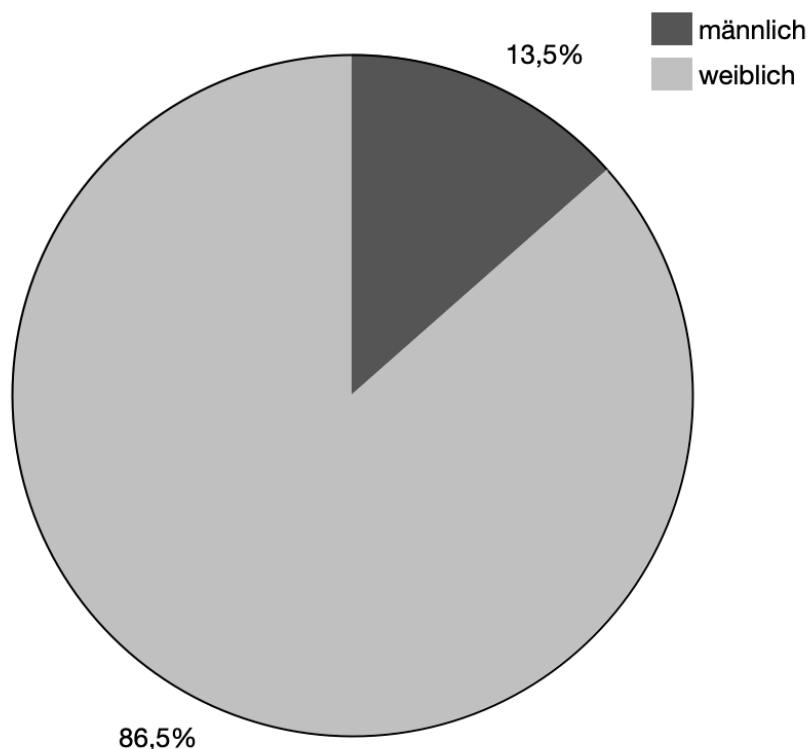


Abbildung 5 Geschlechterverteilung

3.2 Auswertung Patienten ohne Therapie

3.2.1 R., I. *1939 (Alter bei Erstdiagnose: 65)

Im Alter von 65 Jahren erhielt die heute 80 jährige Patientin im Jahr 2005 die Erstdiagnose Meningeom als Zufallsbefund beim Staging eines Mammakarzinoms. Das Meningeom ist im Bereich des Tuberculum sellae auf der linken Seite lokalisiert. Der linke Sinus Cavernosus ist infiltriert. Die letzte Kontrolluntersuchung erfolgte 2016. Der Ausgangswert für den Visus des betroffenen Auges lag bei 1,0. Nach einem Jahr war keine Verschlechterung zu erkennen, der Wert blieb konstant bei 1,0. Im Lauf der Kontrolluntersuchungen wurde der Visus zunehmend schlechter, bei der letzten Untersuchung war er auf 0,4 gesunken. Die Visusverschlechterung des linken Auges lässt sich durch eine ausgeprägte Makulaveränderung erklären. Es liegt eine mäßige Sehbehinderung vor, die aber nicht durch den Tumor bedingt ist. Der GF-Score hielt sich innerhalb eines halben Jahres von 5% bis 7%, blieb also noch im normalen oder annähernd normalen Bereich. Bereits 2014 konnte die Perimetrie nicht mehr verwertet werden, da die Qualitätsparameter zu schlecht waren. Die Patientin war inzwischen an Demenz

erkrankt. Die Nervenfasern- und Ganglienzellschichten im OCT bleiben im normalen Bereich. Das rechte Auge zeigte innerhalb des ersten halben Jahres keine Visusverschlechterung. Der Wert lag bei beiden Messungen jeweils bei 0,8. Der GF-Score blieb mit 6,5 (3%) und 5 (3%) Ausfällen nahezu konstant.

3.2.2 R., W. (Alter bei Erstdiagnose: 66)

Bei diesem inzwischen 80-jährigen Patienten wurde im Alter von 66 Jahren die Erstdiagnose Optikuscheidenmeningeom gestellt. Das linke Auge ist betroffen. Die Follow-up-Zeit beläuft sich auf 11 Jahre, der Patient erschien zur letzten Kontrolluntersuchung 2018. Das erkrankte Auge weist Schwankungen im Bereich des Visus auf: Zu Beginn lag der Wert bei 1,0. Im Verlauf zeigte sich ein gleichbleibender Wert von 1,0 und schließlich ein Abfall auf 0,63. Die Sehschärfe ist inzwischen also leicht beeinträchtigt. Der Visus des gesunden Auges liegt kontinuierlich bei 1,0. Das linke Auge zeigte eine kontinuierlich zunehmende Einschränkung des Gesichtsfeldes. Zu Beginn der Messung waren am betroffenen Auge 17 (9%) Ausfälle zu verzeichnen. Sie nahmen über 24,5 (13%) auf inzwischen 97 (51%) Ausfälle zu. Die GF-Scores des nicht betroffenen Auges zeigten Normalbefunde. Die Ausfälle lagen konstant bei 3%. Da beim Patienten kein Leidensdruck bestand und aufgrund seines hohen Alters des Patienten, entschied man sich gegen eine Tumorthherapie. Der Tumor wurde in regelmäßigen Abständen untersucht. Bei der letzten Kontrolle lag die Sehschärfe weiterhin bei 0,63 und rechts bei 1,0. Das Gesichtsfeld konnte aufgrund mangelnder Patientenkooperation nicht ausgewertet werden. Begleiterkrankungen sind nicht bekannt.

3.2.3 L., S. (Alter bei Erstdiagnose: 39)

Die heute 51-jährige Patientin erkrankte mit 39 Jahren im Jahr 2007 an einem Meningeom. Es ist rechtsseitig intrakraniell im Keilbeinflügel lokalisiert und inzwischen in den Sinus cavernosus eingewachsen. Der Visus lag bei beiden Augen am Tag der Erstdiagnose bei 1,6. Im Verlauf verloren beide Augen gleichermaßen leicht an Sehschärfe. Der letzte gemessene Wert im November 2016 betrug für beide Augen 1,25. Das Endergebnis für die Sehschärfe ist also stabil. Der GF-Score des erkrankten Auges betrug zu Beginn 7 (4%), im Verlauf lag er bei 6,5

(3%) und misst inzwischen 4,5 (2%). Das linke Auge pendelte sich bei 5,5 (3%) ein. Besonderheiten im Krankheitsverlauf traten nicht auf. Es erfolgte keine Therapie.

3.2.4 Y., L. (Alter bei Erstdiagnose: 67)

Die 80-jährige Patientin erkrankte im Alter von 67 Jahren an einem Meningeom, das im Bereich des Chiasma opticum lokalisiert ist. Zusätzlich leidet die Patientin an einem Sicca-Syndrom. 2007 erfolgte an beiden Augen eine Oberlid-Blepharoplastik. Der Erstbefund ergab am rechten Auge einen Visus von 1,0. Im Verlauf sank dieser auf 0,8. Die Sehschärfe sank geringfügig. Das linke Auge maß zu Beginn 1,0. Es verlor im Verlauf nicht an Sehschärfe. Der Anfangswert blieb konstant. Die Gesichtsfeldausfälle nahmen im Verlauf ab. Das rechte Auge wies zu Beginn 31,5 Ausfälle (16%) auf. Bei der zweiten Messung wurden noch 20 Ausfälle (10%) gemessen, bei der letzten Untersuchung wurden 7,5 Ausfälle (4%) dokumentiert. Am linken Auge waren zu Beginn 28,5 Ausfälle (15%) zu verzeichnen. Die folgende Untersuchung ergab noch 12,5 Ausfälle (7%). Bei der aktuellsten Untersuchung wurden noch 4,5 Ausfälle (2%) gemessen. Das Meningeom wurde nicht therapiert.

3.2.5 U., T. (Alter bei Erstdiagnose: 43)

Die 55-jährige Patientin erkrankte im Alter von 43 Jahren an einem rechtsseitigen Optikuscheidenmeningeom. Als Nebendiagnose ist Multiple Sklerose bekannt. Der Visus betrug beim betroffenen rechten Auge zu Beginn 0,8. Das rechte Auge verschlechterte sich bei den beiden folgenden Untersuchungen auf 0,6. Die Sehbehinderung des erkrankten Auges ist als mäßig einzustufen. Das linke Auge maß zu Beginn 0,8. Bei der Kontroll- und Abschlussuntersuchung wies es einen jeweiligen Visus von 1,0 auf. Das erkrankte Auge startete mit 23 Gesichtsfeldausfällen (12%). Im Verlauf steigerten sich die gesamten Ausfälle zunächst auf 32,5 (17%). Inzwischen sind am rechten Auge 87 Ausfälle (45%) registriert. Der GF-Score des gesunden Auges lag zum Zeitpunkt der Erstuntersuchung bei 6 Ausfällen (3%). Im Verlauf konnte eine minimale Verschlechterung über 6,5 (3%) auf 8 Ausfälle (4%) notiert werden. Die Abschlussuntersuchung erfolgte 2017.

Der Patientin wurde zu einer Bestrahlung geraten, zu der sie sich aber nicht entschloss.

3.3 Auswertung Patienten mit Radiotherapie

3.3.1 S., R. (Alter bei Erstdiagnose: 58)

Bei der heute 78-jährigen Patientin wurde im Alter von 57,5 Jahren die Erstdiagnose Optikusscheidenmeningeom gestellt. Dieses Meningeom wurde durch fraktionierte Bestrahlung behandelt. Die Dokumentation dieses Falles ist lückenhaft. Daher sind im Präinterventionsbefund von 1999 und ein Jahr nach Bestrahlung keine Visusdaten hinterlegt. Lediglich bei der aktuellsten Kontrolluntersuchung wurde der Visus für beide Augen erhoben. So lag der Visus des erkrankten rechten Auges bei 0,5; das gesunde linke Auge hat einen Visus von 0,8. Das Gesichtsfeld des rechten Auges wurde bei allen Untersuchungen befundet. Zu Beginn waren insgesamt 73,5 totale Ausfälle (38%) zu verzeichnen. Ein Jahr nach Bestrahlungsende konnte eine Verbesserung auf 30 Ausfälle (16%) erreicht werden. Bei der letzten Kontrolluntersuchung wurden 27 Ausfälle (14%) notiert. Das gesunde Auge wurde lediglich bei der Erstuntersuchung und letzten Kontrolle untersucht. Erst waren 4,5 totale Ausfälle (2%), dann 2 Ausfälle (1%) vorhanden. Hinzu kommt, dass eine Katarakt aufgetreten ist.

3.3.2 R., L. (Alter bei Erstdiagnose: 35)

Der inzwischen 66-jährige Patient erkrankte im Alter von 35 Jahren an einem beidseitigen Meningeom des Nervus opticus. Zwei Jahre nach der Erstdiagnose erfolgte eine Radiotherapie. Das linke Auge war bereits von Beginn der Untersuchung an vollständig erblindet. Die Dokumentation der Visusdaten des rechten Auges erfolgte unvollständig. So ist lediglich am letzten Kontrolltermin der Visus für dieses Auge im AIS abrufbar. Er lag bei 0,2. Somit liegt eine schwere Sehbehinderung vor. Der GF-Score ist lückenlos dokumentiert. Das rechte Auge wies vor der Strahlentherapie 107 totale Ausfälle (56%) auf. Zwölf Monate nach Bestrahlungsende waren es 133,5 (70%). Zuletzt wurden 101,5 Ausfälle (53%) gemessen. Zusätzlich sind beide Augen an einer Katarakt erkrankt. Dem Patienten wurde eine Kataraktoperation empfohlen. Dieser lehnte einen Eingriff an dem

„letzten Auge“ jedoch ab. In diesem Fall ist der Abfall der Sehschärfe durch die Katarakt zu erklären. Auf das Gesichtsfeld hat eine Katarakt jedoch nur wenig Auswirkung. Für die Gesichtsfeldausfälle kann die Meningeomkrankung verantwortlich gemacht werden.

3.3.3 H., G. (Alter bei Erstdiagnose: 61)

Die inzwischen 81-jährige Patientin erkrankte mit 61 Jahren an einem beidseitigen Optikuscheidenmeningeom. Zusätzlich trat ein Meningeom im Bereich des Tuberculum sellae rechtsbetont auf. Am linken Auge lag von Anfang an eine Amaurose vor. Therapiert wurden die Meningeome mittels Bestrahlung. Der Visus des rechten Auges blieb seit der Erstuntersuchung konstant bei 0,5. Bei der letzten Kontrolluntersuchung lag er bei 0,6. Es liegt eine leichte Sehbehinderung vor. Das Gesichtsfeld wies vor der Intervention 80 Ausfälle (42%) auf. Ein Jahr nach der Strahlentherapie waren 81 Ausfälle (42%) zu verzeichnen. Bei der letzten Kontrolle 2016 waren 163 Ausfälle (85%) vorhanden. Die Patientin leidet an Demenz und hat bereits einen Apoplex erlitten. Aufgrund fehlender kognitiver Fähigkeiten kann das Ergebnis der letzten Perimetrie nicht als aussagekräftig bewertet werden.

3.3.4 P., O. (Alter bei Erstdiagnose: 27)

Die inzwischen 42-jährige Patientin erhielt im Alter von 27 Jahren die Erstdiagnose eines Meningeoms im linken Canalis opticus. Im Jahr 2005 folgte die Bestrahlung. Vor der Bestrahlung wurde der prätherapeutische Visus gemessen. Das linke Auge wies einen Visus von 0,63 auf. Zwölf Monate nach der Bestrahlung erreichte das erkrankte Auge einen Visus von 1,2. Die letzte Untersuchung erfolgte im Jahr 2019. Hier betrug der Visus des erkrankten linken Auges 1,5. Die Sehschärfe ist stabil, eine Sehbehinderung liegt nicht vor. Das rechte Auge zeigte zu Beginn einen Visus von 1,0. Ein Jahr posttherapeutisch lag der Visus bei 1,2 und zuletzt bei 1,5. Der GF-Score wurde eingangs an beiden Augen erhoben, im Verlauf wurde nur noch das erkrankte linke Auge untersucht. Das linke Auge startete mit einem Ausgangswert von 158,5 Totalausfällen (83%). Das gesunde Auge hatte zu Beginn 6,5 Ausfälle (3%). Ein Jahr nach der Bestrahlung

waren links noch 38,5 Ausfälle (20%) zu verzeichnen. Inzwischen liegt der GF-Score des erkrankten Auges bei 18 Totalausfällen (9%). Die Therapie erzielte Erfolge bei der Rückgewinnung des Gesichtsfeldes.

3.3.5 R., G. (Alter bei Erstdiagnose: 64)

Die 87-jährige Patientin erkrankte mit 64 Jahren an einem Meningeom. Befallen ist der linke Nervus opticus. Gegen Ende desselben Jahres erfolgte eine Strahlentherapie, die im Januar 1997 abgeschlossen wurde. Ein Eingangsbefund ist nicht vorhanden. Sowohl die Visus- als auch GF-Score-Daten konnten erst posttherapeutisch ausgewertet werden. Die erste dokumentierte Visusmessung erfolgte ein Jahr nach Beendigung der Bestrahlung. Das linke Auge maß direkt nach der Therapie 1,0 und nach einem Jahr sowie bei der letzten Kontrolle 0,8. Der Visus des rechten Auges blieb bis zur letzten Kontrolluntersuchung bei 0,8. Das linke Auge wies ein Jahr nach der Bestrahlung 6,5 (3%) und bei der Abschlussuntersuchung 34,5 Totalausfälle (18%) auf. Beide Augen entwickelten im Alter von 76 Jahren eine Katarakt. Diese Katarakterkrankung kann teils für die Verschlechterung des Gesichtsfeldes verantwortlich gemacht werden, da hauptsächlich relative Gesichtsfeldausfälle neu hinzugekommen sind. Der GF-Score des rechten Auges lag posttherapeutisch bei 26 (14%). Bei der letzten Untersuchung waren 34% zu vermerken. Die ausgefallenen Testpunkte ergeben kein krankheitsspezifisches Muster, wirken zufällig verteilt und sind überwiegend relativ, so dass die Katarakt als Ursache in Frage kommt.

3.3.6 L., I. (Alter bei Erstdiagnose: 64)

Die 82-jährige Patientin erkrankte im Alter von 64 Jahren an einem Optikusscheidenmeningeom rechtsseitig. Der Sinus cavernosus und Nervus opticus der rechten Seite waren ebenfalls befallen. Im Jahr 2001 wurde das Meningeom bestrahlt. Der Visus wurde erst nach der Bestrahlung dokumentiert, der GF-Score von Anfang an, allerdings nur am erkrankten Auge. Ein Jahr nach der Bestrahlung lag der Visus des rechten Auges bei 0,3. Die letzte Kontrolluntersuchung fand 2018 statt. Der Visus betrug rechts 0,63. Es liegt eine leichte Einschränkung der Sehschärfe vor. Das linke Auge maß ein Jahr nach erfolgter Bestrahlung 1,0

und bei der letzten Kontrolle 0,63. Der GF-Score erreichte vor Beginn der Bestrahlung 2001 116 Ausfälle (60%). Nach der Therapie wurden die Gesichtsfeldausfälle auf 29,5 (15%) reduziert. Die Ausfälle haben sich auf diesem Stand eingependelt, bei der letzten Kontrolluntersuchung wurden 28,5 Ausfälle (15%) gemessen. Zehn Jahre nach erfolgter Bestrahlung erkrankte die Patientin beidseits an einer Katarakt. Die Sehschärfe des rechten Auges fiel auf 0,3, das linke Auge auf 0,8. Fünf Jahre später fiel die Sehschärfe des linken Auges auf 0,63. Eine Kataraktoperation wurde an beiden Augen durchgeführt. Im Mai 2010 erlitt die Patientin rechtsseitig einen Schlaganfall im Medialstromgebiet ohne wesentliche, bleibende funktionelle Folgen.

3.3.7 L., I. (Alter bei Erstdiagnose: 47)

Im Alter von 47 Jahren erhielt die inzwischen 62-jährige Patientin die Diagnose eines Tuberculom sellae Meningeom der rechten Seite. Im Jahr 2004 erfolgte die Bestrahlung. Der Präinterventionsbefund wurde ebenfalls 2004 erhoben. Der Visus zu diesem Zeitpunkt wurde für das rechte erkrankte Auge mit 1,0 dokumentiert. Ein Jahr später lag der Visus für das erkrankte rechte Auge bei 1,25. Die letzte Kontrolluntersuchung erfolgte 2018. Die Sehschärfe erreichte einen Wert von 1,0. Es besteht also keine Einschränkung der Sehschärfe. Das linke Auge erzielte zum Zeitpunkt der Erstdiagnose einen Visus 1,0. Ein Jahr nach erfolgter Bestrahlung konnte ein Visus von 1,5 erreicht werden. Bei der Abschlussuntersuchung lag der Visus links bei 1,0. Betrachtet man das Gesichtsfeld, so fällt auf, dass die Anzahl der Ausfälle des rechten Auges im Verlauf abnahm. So waren zu Beginn 65 Einzelpunktausfälle (34%) zu verzeichnen. Zwölf Monate nach der Bestrahlung waren es noch 33,5 (17%) und zuletzt 20,5 Ausfälle (11%). Das linke Auge lag bei einem Anfangswert von 3 Ausfällen (2%), 8 weitere Ausfälle kamen dazu so dass ein Jahr nach der Meningeomtherapie 11 Ausfälle (6%) vorlagen. Bei der letzten Kontrolle wurden 9 Ausfälle (5%) gemessen. Begleiterkrankungen sind nicht bekannt.

3.3.8 K., E. (Alter bei Erstdiagnose: 41)

Die 51-jährige Patientin erkrankte im Alter von 41 Jahren an einem rechtsseitigen Optikuscheidenmeningeom. Im selben Jahr erfolgte die Strahlentherapie. Vor Therapiebeginn wurden der Visus und die GF-Scores beider Augen dokumentiert. Der Visus beider Augen blieb kontinuierlich bei 1,0. Posttherapeutisch zeigten sich keine Veränderung. Auch die zuletzt erfolgte Kontrolluntersuchung im April 2017 zeigte keine Visusveränderung an. Es besteht keine Sehbehinderung. Die GF-Scores wurden lückenlos dokumentiert. Das erkrankte Auge wies vor der Bestrahlung 8,5 Totalausfälle (4%) auf. Ein halbes Jahr später waren es 6,5 (3%). Bei der letzten Kontrolle wurden 16,5 Ausfälle (9%) gemessen. Das gesunde Auge startete bei 3,5 Ausfällen (2%). Im Verlauf waren 2 (1%) und schließlich 1,5 Ausfälle (1%) zu verzeichnen. Als Nebenerkrankung ist ein Exophthalmus des rechten Auges zu nennen.

3.3.9 L., S. (Alter bei Erstdiagnose: 41)

Die 54-jährige Patientin leidet seit dem Alter von 42 an einem rechtsseitigen intrakraniellen Meningeom, das den Sinus cavernosus infiltriert. 2009 wurde eine Strahlentherapie durchgeführt. Die Eingangsuntersuchung erfolgte kurz vor der Bestrahlung, ebenfalls im Jahr 2009. Der Visus des erkrankten Auges maß 1,25. Zwölf Monate später lag der Visus rechts bei 1,0. Die letzte Kontrolle erfolgte 2016. Der Visus des erkrankten Auges lag erneut bei 1,25. Man kann von einem stabilen Ergebnis ohne Sehschärfeneinschränkung sprechen. Der Visus für das gesunde Auge lag bei der Eingangsuntersuchung bei 1,25. Ein Jahr nach erfolgter Therapie betrug der Messwert für die Sehschärfe des linken Auges nach wie vor 1,25. Bei der letzten Kontrolluntersuchung wurde ein Visus von 1,5 erreicht. Der GF-Score lag prätherapeutisch rechts bei 4,5 (2%) und links bei 3,5 Ausfällen (2%). Ein Jahr nach der Bestrahlung waren die Scores für beide Augen bei 3,5 (2%). Beim letzten Kontrolltermin waren am rechten Auge 4,5 Ausfälle (2%) zu verzeichnen, links gab es 4 Ausfälle (2%). Als Besonderheit ist zu erwähnen, dass die Patientin rechts an einer Parese des Nervus abducens leidet. Des Weiteren liegt rechts eine partielle Lähmung des Nervus oculomotorius vor. Dieses war die Indikation zur Strahlentherapie.

3.3.10 E., N. (Alter bei Erstdiagnose: 30)

Im Alter von 30 Jahren wurde bei der inzwischen 52-jährigen Patientin ein Meningeom des rechten Nervus opticus festgestellt. Im Alter von 31 Jahren erfolgte die Bestrahlung des Tumors. Die Datenerhebung in diesem Fall ist lückenhaft. Es fehlen in der Dokumentation die Visusdaten des Präinterventionsbefundes und der postoperativen Kontrolle nach einem Jahr. Die GF-Scores sind vollständig erhoben worden. Der Visus wurde zuletzt 2019 gemessen und rechts mit 1,0 und links ebenfalls mit 1,0 notiert. Die Patientin ist im Sehen nicht eingeschränkt. Das Gesichtsfeld vor der Bestrahlung wies auf der erkrankten Seite 9 Ausfälle (5%) auf. Das linke Auge zeigte 3 Ausfälle (2%). Ein Jahr nach der Bestrahlung waren rechts 8 Ausfälle (4%) zu verzeichnen, links gab es keine Veränderung. Bei der letzten Untersuchung wurden rechts 6 (3%) und links 4 Ausfälle (2%) gemessen.

3.3.11 L., K. (Alter bei Erstdiagnose: 42)

Die 54-jährige Patientin erkrankte mit 42 Jahren an einem Meningeom. Betroffen ist der linke Keilbeinflügel. Ende 2007 erfolgte die Bestrahlung des Meningeoms. Die Eingangsuntersuchung fand im selben Jahr statt. Der Visus links lag bei 0,8. Zwölf Monate nach der Strahlentherapie stieg der Visus links auf 1,2 an. Im Jahr 2015 erfolgte die letzte Kontrolluntersuchung. Der Visus links lag bei 1,0. Man kann von einem stabilen Ergebnis sprechen. Das rechte Auge wies zu Beginn einen Visus von 1,2 auf. Ein Jahr nach der Bestrahlung erreichte das rechte Auge einen Visus von 1,5. Zuletzt lag der Visus rechts bei 1,25. Das Gesichtsfeld zeigte direkt vor der Bestrahlung am linken erkrankten Auge 11,5 (6%) und am rechten Auge 4 Ausfälle (2%). Ein Jahr nach erfolgter Radiotherapie waren links noch 6,5 Ausfälle (3%) zu verzeichnen. Rechts wurden 1,5 Ausfälle (1%) gemessen. Bei der aktuellsten Kontrolluntersuchung zeigte das linke Auge 4,5 (2%) und das rechte Auge 3 Ausfälle (2%). Bei dieser Patientin ist noch zu erwähnen, dass eine äußere Okulomotorusparese und Abduzenseinschränkung vorlagen, welche sich zurückbildeten. Außerdem liegt ein Exophthalmus des linken Auges vor.

3.3.12 S., E. (Alter bei Erstdiagnose: 41)

Die heute 52-jährige Patientin erkrankte im Alter von 41 Jahren an einem Optikuscheidenmeningeom. Betroffen ist das rechte Auge. Ebenfalls im Alter von 41 Jahren erfolgte eine Strahlentherapie. Der Visus rechts lag zu Beginn bei 1/35. Ein Jahr nach der Bestrahlung wurde 1/40 gemessen. Bei der letzten Kontrolle war nur noch Fingerzählen möglich. Die Sehschärfe ist stark eingeschränkt. Es besteht eine schwere Sehbehinderung auf der erkrankten Seite. Der Visus des linken Auges war zu Beginn bei 1,2 und entwickelte sich über 1,6 zu 1,25. Das Gesichtsfeld des erkrankten Auges war nicht messbar. Das linke Auge startete mit 12,5 Ausfällen (7%) und verbesserte sich über 3,5 (2%) auf 3 Ausfälle (2%). Im Jahr 2013 erhielt die Patientin eine Augenmuskeloperation, um die Schiel-Fehlstellung kosmetisch zu korrigieren.

3.3.13 U., D. (Alter bei Erstdiagnose: 40)

Die 51-jährige Patientin erhielt mit 40 Jahren die Diagnose eines Optikuscheidenmeningeoms links. Noch im selben Jahr wurde das Meningeom bestrahlt. Im Jahr der Erstdiagnose wurden außerdem prätherapeutisch Visus und Gesichtsfeld gemessen. Das linke Auge startete mit einem Ausgangswert von 0,2. Ein Jahr nach der Bestrahlung maß der Visus des linken Auges 1,2 und bei der letzten Kontrolle im Jahr 2016 1,25. Die Patientin ist nicht sehbehindert. Der Visus des rechten Auges maß stetig 1,0. Das Gesichtsfeld wurde nur bei der Eingangsuntersuchung für beide Augen gemessen. Im Anschluss wurde nur noch das erkrankte linke Auge untersucht. Das linke Auge startete bei 85 Ausfällen (49%). Ein Jahr nach der Strahlentherapie waren 4,5 Ausfälle (2%) zu verzeichnen. Bei der aktuellsten Untersuchung waren 8 Ausfälle (4%) vorhanden. Das rechte Auge wies vor der Therapie 8 Ausfälle (4%) auf. Begleiterkrankungen sind nicht bekannt.

3.4 Auswertung operierte Patienten

3.4.1 B., D. (Alter bei Erstdiagnose: 36)

Die 75-jährige Patientin erkrankte als 36-Jährige an einem Meningeom des rechten Nervus opticus. Das Meningeom wurde exziiert. Insgesamt erfolgten 3

Operationen: 1980, 1983 und 1987. Das rechte Auge konnte nicht erhalten werden. Es besteht eine Einäugigkeit mit Aderhautnaevus links bei Zustand nach Enukleation des rechten Auges. 1988 erfolgte eine plastische Deckung der Schläfe und Implantation einer skleragedeckten Acrylplombe zur Behebung des Volumendefekts der rechten Orbita. Sowohl die Ausgangsuntersuchung als auch die 12 Monate nach der Operation erfolgte Nachuntersuchung sind nicht vollständig einsehbar. Visuswerte und Gesichtsfeldausfälle sind nicht dokumentiert. Die letzte Kontrolle erfolgte 2016. Der Visus des linken Auges betrug 1,25; insgesamt wurden 5,5 Gesichtsfeldausfälle (3%) gemessen. Der Aderhautnaevus unterliegt stetigen Kontrolluntersuchungen.

3.4.2 C., S. (Alter bei Erstdiagnose: 49)

Im Alter von 49 Jahren erkrankte die inzwischen 77-jährige Patientin an einem Keilbeinflügelmeningeom. Sie wurde operiert. 1998 stellte sie sich in Tübingen vor. Das linke Auge hatte damals nur geringes Sehvermögen (1/50), rechts war die Sehschärfe normal, aber es entwickelten sich ein Gesichtsfeldausfall rechts temporal. Deshalb erfolgte die Nachresektion. 2012 wurde linksseitig zusätzlich ein temporookzipitales Meningeom diagnostiziert. Rechts waren zum Zeitpunkt der Operation 94,5 Ausfälle (49%) zu verzeichnen. Ein Jahr nach der chirurgischen Intervention verbesserte sich der GF-Score auf 15 Ausfälle (8%). Es wurden 36,5 Totalausfälle (19%) am rechten Auge gemessen. Der letzte Befund wurde im Jahr 2016 erhoben. Der Visus des rechten Auges betrug zu diesem Zeitpunkt 1,0. Am linken Auge betrug die Sehschärfe Fingerzählen. Die Sehbehinderung ist massiv. Es war aber ein kinetisches Gesichtsfeld von 30-60° perimetrierbar. Als Nebendiagnose ist ein Exophthalmus des rechten Auges zu nennen.

3.4.3 E., I. (Alter bei Erstdiagnose: 62)

Die heute 78-jährige Patientin erhielt im Alter von 62 die Diagnose eines rechtsseitigen Keilbeinflügelmeningeoms mit Infiltration des Sinus cavernosus und der Orbita rechts. Im Jahr 2004 erfolgte die Teilresektion. Der Präinterventionsbefund wurde kurz vor der Operation 2004 erhoben. Zu diesem Zeitpunkt lagen die

Visuswerte des rechten Auges bei 1,0. Ein Jahr nach erfolgter Teilresektion erreichte das rechte Auge einen Visus von 0,63. Bis zur letzten Kontrolluntersuchung blieb der Visus auf diesem Niveau. Die damit einhergehende Sehbehinderung kann als leicht bis mäßig eingestuft werden. Das linke Auge wies während dem gesamten Behandlungszeitraum einen Visus von kontinuierlich 1,0 vor. Der GF-Score des rechten Auges zählte präoperativ 58 Totalausfälle (30%), der GF-Score links erreichte 19,5 Ausfälle (10%). Das Gesichtsfeld zeigte postoperativ rechts eine Verschlechterung auf 101 Ausfälle (53%), links wurden 12 Ausfälle (6%) gemessen. Die Abschlusskontrolle ergab am rechten Auge einen GF-Score von 104,5 (54%) und am linken Auge von 18,5 (10%).

3.4.4 B., G. (Alter bei Erstdiagnose: 51)

Die 61-jährige Patientin erkrankte mit 51 Jahren an einem Meningeom des Tuberculum sellae linksbetont. Im selben Jahr erfolgte die chirurgische Therapie. Vier Tage vor dem operativen Eingriff erfolgte die Eingangsuntersuchung. Der Visus des erkrankten linken Auges lag zu diesem Zeitpunkt bei 0,3. Ein Jahr nach dem operativen Eingriff verbesserte sich der Visus links auf 1,0. Bei der letzten Kontrolluntersuchung im November 2015 war der Visus auf 0,6 abgefallen. Es liegt ein mäßiger Sehschärfenverlust vor. Der Visus des Partnerauges maß zu Beginn der Untersuchungen 1,0. Posttherapeutisch lag der Visus bei 1,25. Bei der letzten Kontrolle betrug die Sehschärfe 1,0. Das Gesichtsfeld wurde ebenfalls untersucht. Prätherapeutisch waren am linken Auge 153 Ausfälle (80%) zu verzeichnen. Ein Jahr nach der chirurgischen Intervention waren 132 Ausfälle (69%) vorhanden und bei der Abschlussuntersuchung wurden noch 130,5 Ausfälle (68%) gemessen. Das rechte Auge hingegen wies zu Beginn der Dokumentation einen GF-Score von 22 (11%) auf. Ein Jahr postoperativ wurden 16 Ausfälle (8%) gemessen. Zuletzt sind 4,5 Ausfälle (2%) dokumentiert.

3.4.5 P., R. (Alter bei Erstdiagnose: 38)

Im Alter von 38 Jahren erhielt der heute 68-jährige Patient die Diagnose eines Nervus-opticus-Meningeoms rechts. Des Weiteren wurde ein Olfactoriusmeningeom diagnostiziert. Im selben Jahr fand die chirurgische Therapie statt. Ein

Präinterventionsbefund ist im AIS nicht hinterlegt. Posttherapeutisch wurde ein Jahr später das Gesichtsfeld gemessen. Die letzte Kontrolluntersuchung erfolgte 2017 und wurde vollständig dokumentiert. Das Gesichtsfeld zeigte ein Jahr postoperativ am erkrankten rechten Auge 18,5 Ausfälle (10%), am linken Auge wurden 13 Ausfälle (7%) gemessen. Bei der letzten Kontrolle wurden rechts 15,5 Ausfälle (8%) und links 11,5 Ausfälle (6%) gemessen. Der Visus lag rechts zuletzt bei 1,0 und links bei 0,8. Im Jahr 1994 wurde bei diesem Patienten ein Rezidiv diagnostiziert. Dieses wurde im selben Jahr chirurgisch entfernt.

3.4.6 Ü., S. (Alter bei Erstdiagnose: 25)

Bei der 71-jährigen Patientin wurde im Alter von 25 Jahren links im Bereich des Sinus cavernosus ein Keilbeinflügelmeningeom diagnostiziert. Im selben Jahr wurde das Meningeom operativ entfernt. Ein Untersuchungsbefund vor der Operation ist im AIS nicht hinterlegt. Erst postoperative Untersuchungen konnten abgerufen werden. Mit dem linken Auge konnte die Patientin nur noch Handbewegungen wahrnehmen. Zudem war das Auge in seiner Beweglichkeit stark eingeschränkt. Der Visus des rechten Auges lag nach dem operativen Eingriff bei 1,0. 1992 zeigte sich eine Verschlechterung des Gesichtsfelds rechts. Eine Nachresektion wurde geplant, musste aber wegen einer Lungenembolie nach einer Bandscheibenoperation und langer Rehabilitation verschoben werden. Da der kleine Gesichtsfeldausfall allerdings konstant geblieben war, verzichtete man schließlich auf den Eingriff und beobachtete weiter. Der Befund blieb bis heute konstant. Zur letzten Kontrolluntersuchung im Jahr 2017 zeigten sich bei den Visus-Messwerten keine Veränderungen zum ersten postoperativen Befund. Die Gesichtsfeldausfälle wurden ebenfalls nur postoperativ dokumentiert. Ein Jahr nach der Operation waren 9,5 Ausfälle (5%) zu verzeichnen, 2017 waren es 10 (5%).

Die Patientin leidet zudem an einer Katarakt, welche mittlerweile operiert wurde. Links besteht eine Hornhauttrübung und eine Schielstellung durch Lähmung aller drei okulomotorischen Nerven und Ausfall des ersten Trigeminusastes.

3.4.7 H., R. (Alter bei Erstdiagnose: 65)

Die 80-jährige Patientin erkrankte mit 65 Jahren an einem zerebralen Meningeom im Sinus cavernosus. Noch im Jahr 2004 wurde der Präinterventionsbefund erhoben. Im Anschluss wurde es rechts reseziert, links im Sinus cavernosus belassen. Betroffen war das rechte Auge. Die erste Visusmessung präoperativ ergab für das rechte Auge einen Wert von 0,6. Ein Jahr nach erfolgter Tumorresektion sank der Visuswert rechts auf 0,5 ab. Bei der letzten Kontrolluntersuchung 2017 betrug der Visus für das rechte Auge 0,08. Grund für den Visusverlust am rechten Auge ist eine altersbedingte Makuladegeneration. Das linke Auge wies zu Beginn der Dokumentation einen Visus von 1,25 auf. Ein Jahr nach erfolgter Operation maß er noch 1,0. Bei der letzten Kontrolluntersuchung war die Sehschärfe auf 0,5 abgefallen. Die Sehbehinderung auf diesem Auge ist mäßig. Die GF-Scores zeigten einen zunächst fallenden und schließlich wieder ansteigenden Verlauf. Präoperativ wurden rechts 56 Ausfälle (29%) und links 4 (2%) gemessen. Ein Jahr postoperativ konnten rechts 19 Gesichtsfeldausfälle (10%) verzeichnet werden, links änderte sich nichts. Bei der letzten Kontrolle wurden rechts 49 Ausfälle (26%) und links 3,5 (2%) gemessen. Die Patientin leidet zudem trotz der schlechten Sehschärfe rechts an Doppelbildern.

3.5 Auswertung Patienten mit Resektion und Radiotherapie

3.5.1 E., A. (Alter bei Erstdiagnose: 39)

Die 57-jährige Patientin erhielt im Alter von 39 Jahren die Erstdiagnose eines Olfaktoriusmeningeoms rechts sowie eines Optikuscheidenmeningeoms links. Der erste operative Eingriff erfolgte im Jahr 2001. Die Visusdaten, welche bei der Voruntersuchung im selben Jahr erhoben wurden, sind nicht hinterlegt. Alle weiteren Messungen sind dokumentiert. So ergab die Visusmessung ein Jahr nach erfolgter Tumorresektion für das rechte Auge 0,8. Bei der letzten Kontrolle im Jahr 2019 wurde der Visus mit 1/15 bestimmt. Es liegt eine schwere Sehbehinderung auf diesem Auge vor. Das Partnerauge lag nach der Tumoroperation bei einem Visus von 1,5. Bei der letzten Kontrolle betrug die Sehschärfe links noch 1,25. Bei der Präinterventionsuntersuchung lagen die GF-Scores rechts bei 34 (18%). Im Verlauf nahmen sie auf 93 (48%) zu. Bei der Abschlussuntersuchung

konnte keine Veränderung festgestellt werden (94 (48%)). Das linke Auge hatte zu Beginn 7,5 (4%) Gesichtsfeldausfälle zu verzeichnen. Ein Jahr nach dem operativen Eingriff wurden 11 Ausfälle (6%) gemessen. Bei der letzten Kontrolluntersuchung wurden 8 Ausfälle (4%) gezählt. Im Jahr 2004 wurde ein Rezidiv diagnostiziert. Dieses wurde im darauffolgenden Jahr operativ entfernt. 2007 erfolgte zudem eine Strahlentherapie.

3.5.2 L., I. (Alter bei Erstdiagnose: 43)

Die 53-jährige Patientin erkrankte mit 43 Jahren an einem Planum-sphenoidale-Meningeom auf der rechten Seite. Im selben Jahr wurden Visus und Gesichtsfeld gemessen. Zu diesem Zeitpunkt lag der Visus für das rechte Auge bei 1,0. Die Tumorresektion erfolgte 2009. Ein Jahr später wurde erneut untersucht. Das rechte Auge hatte weiterhin eine Sehschärfe von 1,0. Diese fiel 2015 innerhalb von vier Monaten auf 1/20. Es wurde ein Rezidiv diagnostiziert und in einem Zeitraum von zwei Monaten im selben Jahr bestrahlt. Die letzte Kontrolluntersuchung erfolgte 2016. Das rechte Auge wies zu diesem Zeitpunkt eine Sehschärfe von 1/25 auf. Die Eingangsuntersuchung für das linke Auge ergab einen Visus von 1,25. Ein Jahr nach der Tumorresektion maß der Visus links noch 1,0. Auch bei der letzten Kontrolluntersuchung blieb die Sehschärfe des linken Auges konstant bei 1,0. Die Gesichtsfeldmessung ergab zu Beginn am rechten Auge 27,5 Ausfälle (14%). Ein Jahr nach der Tumoroperation sanken die Gesichtsfeldausfälle auf insgesamt 7 (4%) ab. Als sich 2015 die Sehschärfe des rechten Auges verschlechterte, vergrößerte sich auch der Gesichtsfeldausfall von 60 (31%) auf 155 (81%) Ausfälle. Nach der Bestrahlung verbesserte sich das Gesichtsfeld nur geringfügig. Bei der letzten Kontrolluntersuchung konnte nur noch eine kinetische Perimetrie durchgeführt werden. Für das linke Auge wurden zu Beginn 5,5 Gesichtsfeldausfälle (3%) gemessen. Ein Jahr wurden 6,5 Ausfälle (3%) registriert. Bei der letzten Kontrolluntersuchung wurden am linken Auge 5,5 Ausfälle (3%) perimetriert. Nebendiagnosen sind nicht bekannt. Da das Rezidiv erst sehr spät aufgetreten ist und die Bestrahlung noch nicht lange zurück liegt, kann noch keine adäquate Aussage über den Langzeitverlauf getroffen werden.

3.5.3 U., H. (Alter bei Erstdiagnose: 28)

Mit 28 Jahren erhielt der heute 51-jährige Patient zum ersten Mal die Diagnose eines atypischen Meningeoms welches im Bereich des rechten Keilbeinflügels lokalisiert ist. Es ist histologisch WHO Grad II zuzuordnen. Im selben Jahr erfolgte die operative Entfernung des Meningeoms. Ein Präinterventionsbefund ist im AIS nicht dokumentiert. Die Daten der ersten postoperativen Kontrolluntersuchung ein Jahr nach der ersten chirurgischen Intervention sind ebenfalls nicht im AIS hinterlegt. Im Jahr 2000 wurde das Meningeom nachreseziert. 2001 wurde -ein Jahr nach erfolgter Zweitresektion- das Gesichtsfeld untersucht. Rechts konnten 74 (39%), links 70 Ausfälle (36%) gemessen werden. Ebenfalls im Jahr 2001 erfolgte die Bestrahlung des restlichen Tumorgewebes. Die letzte Kontrolluntersuchung erfolgte im Jahr 2018. Der Visus für das rechte Auge ergab 1,0. Das linke Auge erreichte eine Sehschärfe 0,63. Die Perimetrie für das rechte Auge ergab 69 Ausfälle (36%), beim linken Auge wurden 81 Ausfälle (42%) diagnostiziert. Bei dem Patienten ist außerdem eine Epilepsie-Erkrankung diagnostiziert worden und er erlitt einen Apoplex. Dieser scheint eher für den Gesichtsfeldausfall verantwortlich zu sein als die Meningeomerkkrankung.

3.5.4 U., L. (Alter bei Erstdiagnose: 32)

Der 51-jährige Patient erkrankte im Alter von 32 Jahren an einem Tuberculum sellae Meningeom welches den Sinus cavernosus infiltriert. Das linke Auge zeigte einen Gesichtsfeldausfall. Im Jahr 2000 wurde das Meningeom chirurgisch therapiert. Es folgten 2002 und 2009 Nachresektionen bei denen ein jeweils neu aufgetretenes Rezidiv chirurgisch entfernt wurde. Begleiterkrankungen sind nicht bekannt. Der Präinterventionsbefund wurde bei Erstdiagnose im Jahr 2000 erhoben. Der Visus maß zu diesem Zeitpunkt für das erkrankte linke Auge 1,25. Ein Jahr nach der Tumoroperation blieb die Sehschärfe für das erkrankte Auge konstant bei 1,25. 2015 verschlechterte sich die Sehschärfe auf 0,8. Die letzte Kontrolluntersuchung erfolgte 2018. Die Sehschärfe lag bei 1,0. Dieser Befund ist stabil, die Sehschärfe ist nicht eingeschränkt. Das Partnerauge zeigte sowohl vor der ersten Resektion als auch ein Jahr später einen konstanten Visus von 1,25. 2018 wurde ein Wert von 1,5 gemessen. Die Gesichtsfeldmessung erfolgte

ebenfalls für beide Augen. Links wurden vor der Operation 55 Ausfälle (29%) notiert. Ein Jahr später reduzierten sich die Gesichtsfeldausfälle auf insgesamt 17,5 Ausfälle (9%). 2015 verschlechterte sich, zusammen mit der Sehschärfe, das Gesichtsfeld. Es fiel auf 22% Ausfälle ab. Es erfolgte eine Bestrahlung. Bei der letzten Kontrolle pendelte sich das Gesichtsfeld des linken Auges bei 19,5 Ausfällen (10%) ein. Das rechte Auge maß beim Präinterventionsbefund 4 Ausfälle (2%). Nach 12 Monaten waren – genau wie bei der letzten Kontrolle – 4 Ausfälle (2%) zu zählen. Der GF-Score des rechten Auges stagnierte bei 4 Ausfällen (2%).

3.5.5 H., G. (Alter bei Erstdiagnose: 64)

Die 75-jährige Patientin erhielt als 64-Jährige die Diagnose eines Keilbeinflügelmeningeoms rechts im Bereich des Sinus cavernosus. Durch das Meningeom besteht eine Kompression des Nervus opticus. Im Jahr der Erstdiagnose wurde der Präinterventionsbefund erhoben. Die Teilresektion erfolgte ebenfalls im Jahr 2008. Die Sehschärfe des rechten Auges lag vor der Operation bei 1,0. Ein Jahr postoperativ betrug die Sehschärfe weiterhin 1,0. Im Jahr 2012 fiel der Visus auf 0,5. Man entschloss sich, das Meningeom erneut zu reseziieren und anschließend zu bestrahlen. 2017 schloss sich die letzte Kontrolluntersuchung an. Der Visus rechts betrug 1,0. Die Sehschärfe des linken Auges maß vor der Operation 1,0. Ein Jahr postoperativ lag der Visus bei 1,25. Zuletzt wurde eine Sehschärfe von 1,0 gemessen. Vor der ersten Teilresektion 2008 war das rechte Gesichtsfeld auf insgesamt 145 absolute Ausfälle (76%) abgefallen. Ein Jahr nach der Operation nahmen die Gesichtsfeldausfälle weiter auf insgesamt 154,5 Ausfälle (80%) zu. Die letzte Kontrolluntersuchung ergab, dass inzwischen 109 Gesichtsfeldausfälle (62%) vorliegen. Das Partnerauge lag präoperativ bei 52 Ausfällen (27%). Ein Jahr später wurden 52,5 Ausfälle (27%) diagnostiziert. Auch zuletzt wurden 52,5 Ausfälle (27%) gemessen. Zusätzlich liegen rechtsseitig partielle Paresen des Nervus oculomotorius und abducens vor. Bereits bei Diagnose des Meningeoms fand sich eine homonyme Quadrantenanopsie nach links unten vor. Im vorausgegangenen CT fanden sich keine Hinweise zur Klärung des Gesichtsfeldausfalles, ein vorausgegangener Apoplex ist anzunehmen. Der

Gesichtsfeldausfall kann in der Auswertung nicht berücksichtigt werden, da die Ursache nicht sicher auf das Meningeom zurückzuführen ist, sondern eher durch einen Schlaganfall bedingt ist. Gestützt wird diese Theorie durch die Konstanz des Gesichtsfeldes nach der Strahlentherapie bis zur letzten Kontrolle.

3.5.6 D., S. (Alter bei Erstdiagnose: 43)

Die 79-jährige Patientin erkrankte im Alter von 43 Jahren an multiplen Meningeomen. Im selben Jahr erfolgte die erste Tumoroperation. Der Präinterventionsbefund ist im AIS nicht hinterlegt. Auch der postoperative Bericht nach einem Jahr ist nicht einsehbar. Dokumentiert ist jedoch, dass die Patientin auf dem rechten Auge erblindet ist. Im Jahr 1998 wurde ein Rezidiv festgestellt. Darauf erfolgte 2001 eine Strahlentherapie. Der letzte Kontrollbefund wurde 2016 erhoben. Dabei wurde der Visus des linken Auges mit 0,1 bestimmt. Die Patientin ist schwer sehbehindert. Außerdem wurde ein stark eingeengtes kinetisches Gesichtsfeld erhoben. Weitere Erkrankungen sind nicht bekannt.

3.5.7 V., J. (Alter bei Erstdiagnose: unbekannt)

Die 56,5-jährige Patientin leidet an multiplen intrakraniellen Meningeomen. Das Jahr der Erstdiagnose ist im AIS nicht dokumentiert. Sie erblindete in der Kindheit mit etwa 6 Jahren an einer vermeintlichen Opikusneuritis, die sich später als Meningeom herausstellte. Auch links wuchs ein Meningeom, das nach dem 30. Lebensjahr das Sehen einschränkte. Die Therapie erfolgte linksseitig im Jahr 1994 mittels Operation. Da es schon zwei Monate nach der Operation zu erneuter Sehverschlechterung kam, erfolgte die Radiotherapie. Es handelt sich hierbei um die erste Strahlentherapie bei Meningeom-Erkrankung am Universitäts-Klinikum in Tübingen. Ein weiteres Meningeom wurde 2005 radiochirurgisch behandelt, dieses Meningeom hatte jedoch keinen Bezug zur vorderen Sehbahn. Auch die Befunde, die ein Jahr nach der Therapie erhoben wurden, sind im AIS nicht dokumentiert. Zuletzt war die Patientin im Jahr 2006 in Kontrolle. Die Sehschärfe für das linke Auge ist mit 1,2 angegeben. Das Gesichtsfeld wurde nur am linken Auge untersucht. Insgesamt wurden 50 (26%) Ausfälle gemessen. Begleiterkrankungen sind nicht bekannt.

3.5.8 L., R. (Alter bei Erstdiagnose: 37)

Die 68-jährige Patientin erhielt im Alter von 37 Jahren die Erstdiagnose eines Keilbeinflügelmeningeoms der rechten Seite. Im Folgejahr wurde das Meningeom chirurgisch entfernt. Ein Präinterventionsbefund ist nicht dokumentiert. Die erste Messung des Gesichtsfeldes erfolgte ein Jahr postoperativ, also im Jahr 1990. 49,5 Totalausfälle (26%) ergab der GF-Score des rechten Auges. 1992 erlitt die Patientin ein Rezidiv, welches noch im selben Jahr chirurgisch entfernt wurde. 2 Jahre später erfolgte eine Bestrahlung. Im Jahr 2018 wurden Visus und Gesichtsfeld im Rahmen einer Kontrolluntersuchung bestimmt. Die Sehschärfe für das rechte Auge maß 0,63, es besteht also eine leichte Sehbehinderung. Die Perimetrie ergab für das rechte Auge noch 24,5 Gesichtsfeldausfälle (13%). Das Gesichtsfeld des Partnerauges maß ein Jahr postoperativ 10,5 Ausfälle (5%), der Visus betrug an diesem Auge 0,63. Bei der letzten Kontrolle wurden 8,5 Ausfälle (4%) diagnostiziert. Bei dieser Patientin wurde außerdem eine Katarakt diagnostiziert. Diese wurde 2018 operiert. Des Weiteren leidet sie an Morbus Sjögren.

3.5.9 H., R. (Alter bei Erstdiagnose: 48)

Im Alter von 48 Jahren erkrankte die 60-jährige Patientin an einem WHO Grad II Meningeom im Bereich des rechten Keilbeins. Das Meningeom wurde in mehreren Operationen teilreseziert und schließlich auch bestrahlt. Die ersten beiden Operationen erfolgten jeweils im Jahr 2007. Ende des Jahres 2007 wurde das Meningeom außerdem bestrahlt. Drei weitere Eingriffe erfolgten 2008 sowie 2010. Die Eingangsuntersuchung fand im 2007 statt. Der Visus am rechten Auge betrug präoperativ 0,4. Das Gesichtsfeld war auf 93 Ausfälle (48%) abgefallen. Ein Jahr nach der ersten operativen teilweisen Entfernung des Meningeoms erfolgte die Nachuntersuchung. Das rechte Auge konnte an Sehschärfe gewinnen und stieg geringfügig auf 0,5 an. Auch der Gesichtsfeldausfall reduzierte sich auf 85,5 Ausfälle (45%). Nach der Bestrahlung stieg der Visus weiter auf 0,8 an. Anschließend stagnierte er bis 2013 zwischen 0,3 und 0,5. 2014 fiel die Sehschärfe weiter auf 0,2 ab. Innerhalb von 3 Jahren fiel der Visus bis auf Fingerzählen ab und stagnierte auf diesem Niveau. Eine mögliche Erklärung hierfür könnte eine

radiogene Optikus-Neuropathie als Spätfolge der Bestrahlung sein. Die aktuellste Kontrolluntersuchung ist im Jahr 2017 datiert. Der Visus war inzwischen auf 1/50 abgefallen. Die Patientin ist auf dem betroffenen Auge schwer sehbehindert. Eine Perimetrie war zu diesem Zeitpunkt nicht mehr möglich. Das letzte verwertbare Gesichtsfeld des rechten Auges wurde 2013 perimetriert. Dabei wurden 73 Ausfälle (38%) diagnostiziert. Das linke Auge wies vor der Operation 2007 eine Sehstärke von 0,3 auf. Die Perimetrie ergab präoperativ einen GF-Score von 53,5 (28%). Ein Jahr nach dem ersten operativen Eingriff verbesserte sich der Visus links auf 1,0. Die Anzahl der Gesichtsfeldausfälle nahm an diesem Auge auf 83 (43%) zu. Auch bei der letzten Kontrolle lag der Visus des linken Auges noch bei 1,0.

Die Patientin leidet an einer Parese der Nervi oculomotorii, abducentes sowie trochleares. Sie erlitt inzwischen auch einen Apoplex.

3.5.10 M., K. (Alter bei Erstdiagnose: 31)

Die 59-jährige Patientin erhielt im Alter von 31 Jahren die Erstdiagnose eines frontobasal links lokalisierten Keilbeinflügelmeningeoms. Die erste operative Intervention erfolgte im Jahr 1991. Eine Eingangsuntersuchung ist jedoch nicht dokumentiert. Eine Nachresektion des Tumors erfolgte noch im selben Jahr. Die erste dokumentierte Untersuchung ist ein Jahr nach dieser zweiten Tumorresektion erfolgt. Die Sehschärfe betrug auf beiden Seiten 1,0. Die GF-Scores lagen nahe beieinander: Links wurden 4,5 (2%) und rechts 5,5 (3%) Ausfälle bei der Perimetrie gemessen. Es wurden zwei Rezidive diagnostiziert, das erste im Jahr 1994, das zweite 1997. Diese wurden ebenfalls chirurgisch entfernt. Die Operationen sind auf die Jahre 1994 und 1997 datiert. Der letzten chirurgischen Intervention schloss sich im Jahr 2007 eine Strahlentherapie an. Die letzte Kontrolle fand 2014 statt. Die Sehschärfe links betrug zu diesem Zeitpunkt noch nach wie vor 1,0 und rechts noch 0,8. Die Sehschärfe ist nicht eingeschränkt. Der GF-Score des linken Auges veränderte sich nicht (2%). Der GF-Score des rechten Auges stieg auf 10 Ausfälle (5%) an. Als Nebendiagnosen ist eine Liquorfistel mit Rhinorrhoe bekannt. Sie wurde 1994 diagnostiziert und therapiert.

3.5.11 W., T. (Alter bei Erstdiagnose: 44)

Im Alter von 44 Jahren erkrankte die inzwischen 63-jährige Patientin an einem Keilbeinflügelmeningeom. Es ist auf der linken Seite lokalisiert. Im Jahr 2001 wurde eine Eingangsuntersuchung durchgeführt. Der chirurgische Eingriff erfolgte in Form einer Teilresektion ebenfalls im Jahr 2001. Der Präinterventionsbefund beinhaltet Angaben zum Visus und Gesichtsfeld beider Augen. Der Visus des linken Auges betrug 1,0. Ein Jahr nach erfolgter Tumorteilresektion erfolgte eine Visuskontrolle, welche links einen Wert von 1,0 ergab. Bei der letzten Kontrolle im Jahr 2010 betrug die Sehschärfe für das linke Auge weiterhin 1,0. Das rechte Auge zeigte zu Beginn einen Visus von 1,0, ein Jahr nach der Tumorteilresektion lag der Visus bei 0,8. Bei der letzten Kontrolle lag der Visus bei 1,0. Die Perimetrie ergab für das linke Auge zu Beginn 5,5 Gesichtsfeldausfälle (3%) Ein Jahr nach erfolgter Tumorteilresektion blieb das Gesichtsfeld links konstant bei 3% Ausfällen, der Wert blieb auch bei der letzten Kontrolluntersuchung stabil. Das rechte Auge wie zu Beginn 5,5 Gesichtsfeldausfälle (3%) auf. Ein Jahr nach der Tumorteilresektion wurden 9 Gesichtsfeldausfälle (5%) diagnostiziert. Am rechten Auge entwickelten sich die Gesichtsfeldausfälle rückläufig auf 4,5 Ausfälle (2%). Ein Rezidiv konnte im Krankheitsverlauf nicht diagnostiziert werden. Die nach der Teilresektion verbliebenen Tumoranteile wurden bestrahlt. Das linke Auge der Patientin weist einen Exophthalmus auf.

3.6 Auswertung Patient mit Resektion, Radiotherapie und Chemotherapie

3.6.1 O., A. (Alter bei Erstdiagnose: 29)

Die 55-jährige Patientin erkrankte mit 29 Jahren an einem rechtsseitigen intrakraniellen Meningeom. Dieses wurde 1993 zum ersten Mal operativ entfernt. Ein Präinterventionsbefund ist im AIS nicht hinterlegt. Auch sind – mit Ausnahme der letzten Kontrolluntersuchung - keine Visusmessungen dokumentiert. Ein Jahr nach der ersten Tumorentfernung wurde das Gesichtsfeld vermessen. Rechts wurden 53 Ausfälle (28%) festgestellt, am linken Auge 4 (2%). Im Verlauf wurde 1996 ein orales Chemotherapeutikum (Litalir) verabreicht. 2001 wurde zum ersten Mal ein Rezidiv diagnostiziert, welches im selben Jahr chirurgisch entfernt wurde. 2006 wurde noch ein Rezidiv entdeckt. Auch dieses wurde noch im selben

Jahr operativ therapiert. Im Folgejahr wurde schließlich eine Strahlentherapie durchgeführt. Im Jahr 2019 fand die vorerst letzte Kontrolluntersuchung statt. Das rechte Auge hatte inzwischen massiv an Sehschärfe verloren und es konnten nur noch Handbewegungen erkannt werden. Die Perimetrie konnte nur links durchgeführt werden. Links wurden 5,5 Ausfälle (3%) dokumentiert. Weitere Begleiterkrankungen der Patientin sind ein Exophthalmus des rechten Auges, eine Parese der rechten Nervi abducentes und oculomotorii. Außerdem liegt eine periphere Lähmung des Nervus facialis vor.

3.7 Zusammenfassende Auswertung

3.7.1 Visus und Gesichtsfeld

<u>Visus</u>	<u>N_{ges.}</u>	<u>davon weiblich</u>	<u>besser</u>	<u>stabil</u>	<u>schlechter</u>	<u>Daten unvollständig</u>
keine Therapie	5	4	0	1	4	0
RT	13	12	3	4	1	5
OP	7	6	1	0	2	4
OP + RT	12	10	0	3	2	7

Tabelle 2 Verbesserung und Verschlechterung um jeweils mehr als eine logarithmischer Visusstufe

<u>GF</u>	<u>N_{ges.}</u>	<u>davon weiblich</u>	<u>besser um >10%</u>	<u>Schwankung um ≤10%</u>	<u>schlechter um >10%</u>	<u>Daten unvollständig</u>
Keine Therapie	5	4	1	1	2	1
RT	13	12	5	5	1	2
OP	7	6	2	1	1	3
OP + RT	12	10	2	2	2	6

Tabelle 3 Verbesserung und Verschlechterung der Gesichtsfeldausfälle um jeweils 10%

Die Tabellen sollen einen Überblick über die Visus- und Gesichtsfeldveränderungen über den gesamten Untersuchungsverlauf. Dabei wird der Visus in logarithmische Stufen (1,0; 0,8; 0,6(3); 0,5; 0,4; 0,3; 0,25; 0,2; 0,16; 0,12; 0,1...)

eingeteilt, die Gesichtsfeldscores werden in Prozent Verlust angegeben. Die Zu- und Abnahme wird in Prozentpunkten angegeben.

Zusammengefasst ergibt sich nun für die Untergruppe der nicht therapierten Patienten also folgendes Bild:

Bei vier der fünf Patienten verschlechterten sich die Visuswerte der erkrankten Augen um mindestens 2 logarithmische Stufen. Bei einem Patienten änderte sich der Visus nicht. Bei einem Patienten ist die Visusverschlechterung auf Untersuchungsprobleme bei Demenzerkrankung und nicht auf das Meningeom zurückzuführen.

Die Gesichtsfeldmessung ergab, dass zwei erkrankte Patienten einen Verlust um mindestens 20% hinnehmen mussten, ein Patient wies ein um $\pm 10\%$ gleichbleibendes GF auf und ein Patient konnte eine GF-Verbesserung um mehr als 10% verzeichnen.

Betrachtet man nun die Veränderungen von Visus und Gesichtsfeld zwischen erster und letzter Untersuchung bei den bestrahlten Patienten, ergeben die Visusmessungen, dass 3 Patienten eine Verbesserung um mindestens 2 logarithmische Stufen erreichten, 4 Patienten erlebten keine oder nur geringfügige (≤ 1 logarithmische Stufe) Visusschwankungen. Ein Patient verschlechterte sich um mehr als eine logarithmische Stufe.

Außerdem zeigt sich, dass ein Patient eine Gesichtsfeldverschlechterung um mehr als 10% erlitten hat. Fünf Patienten konnten eine Verbesserung um mindestens 20% erreichen. Ebenfalls fünf Patienten zeigten eine Änderung um höchstens $\pm 10\%$.

Die chirurgisch therapierten Patienten zeigen im Gesamtverlauf folgende Veränderungen: Bei einem Patienten konnte eine Verbesserung des Visus um mindestens 2 logarithmische Stufen erzielt werden. Zwei Patienten verschlechterten sich um mindestens eine logarithmische Stufe, ein gleichbleibender Visus wurde bei keinem Patienten festgestellt.

Die Gesichtsfeldmessung ergab bei jeweils einem Patienten eine Verschlechterung um mindestens 10% sowie eine Stagnation um höchstens $\pm 10\%$. Zwei Patienten konnten die Gesichtsfeldausfälle um mindestens 10% reduzieren.

Patientinnen und Patienten, die sowohl bestrahlt als auch operiert wurden, teilen sich bei den Ergebnissen der Visusmessung in folgende Gruppen auf: drei Patienten wiesen keine oder äußerst geringfügige Änderungen (keine oder höchstens eine logarithmische Stufe) auf, zwei Patienten konnten eine Verbesserung um mindestens 2 logarithmische Stufen verzeichnen. Außerdem zeigte sich eine gleichmäßige Verteilung der Gesichtsfeldentwicklung: je ein Drittel der Patienten konnten eine Verbesserung um mindestens 10%, Stagnation um höchstens 10% und Verschlechterung um mindestens 10% erleben.

3.7.2 Auswirkung des Tumors auf das Sehvermögen am Ende des Beobachtungszeitraums

Nach Ende der Follow-up-Zeit von mindestens 96 Monaten, wird begutachtet, wie sich die jeweilige Tumorerkrankung auf das Sehvermögen auswirkt. Dabei wird auch das Partnerauge beachtet. Es soll festgestellt werden ob keine (Visus $\geq 0,8$), eine leichte (Visus $< 0,8 \geq 0,6$), mäßige (Visus $< 0,6 \geq 0,3$) oder gar erhebliche Sehbehinderung (Visus $< 0,3$) vorliegt. Der Gesichtsfeldausfall wird nach leicht (bis 33% Verlust), mäßig (bis 66% Verlust) und schwer (ab 80% Verlust) beurteilt. Beurteilt werden jeweils Visus und Gesichtsfeld zum Ende des Erfassungszeitraums. Der gesamte Krankheitsverlauf ist den einzelnen Auswertungen zu entnehmen.

Vier der Patienten, die keine Therapie erhielten, erkrankten auf einem Auge, einer binokular. Keine Sehbehinderung trat bei zwei Patienten auf. Die gemessenen Visuswerte liegen in einem Bereich, der keine Sehbehinderung verursacht. Einer der beiden Patienten erkrankte binokular, beide Augen weisen hier allerdings Visuswerte im Normbereich auf. Bei beiden Patienten sind die Gesichtsfeldausfälle als leicht einzustufen.

Der Krankheitsverlauf zweier Patienten zeigte eine leichte Visusverschlechterung. Allerdings sind die mit der Tumorerkrankung verbundenen Gesichtsfeldausfälle bereits als mäßig einzustufen, so dass mit geringen Einschränkungen im Alltag zu rechnen ist.

Eine Patientin erlitt eine mäßige Visuseinschränkung; das Gesichtsfeld konnte zuletzt nicht mehr erfasst werden, die letzten verwertbaren Messungen ergaben jedoch lediglich einen leichten Ausfall. Die Sehverschlechterung scheint hier nicht nur der Tumorerkrankung, sondern insbesondere der Demenz geschuldet zu sein. Auch das Partnerauge verlor an Sehkraft, sodass von einer Auswirkung auf das Alltagsleben auszugehen ist. Zusammenfassend kann man feststellen, dass es bei den beobachteten Patienten zu einer leichten Verschlechterung kam, die nicht zu einer schweren Sehbehinderung führte.

Die Patientengruppe „Radiotherapie“ zeigt, dass zwei von dreizehn Patienten binokular erkrankten. Bei acht Patienten zeigte die Abschlussuntersuchung, dass keine Sehbehinderung vorliegt. Ein Patient hat eine leichte Sehbehinderung, zwei Patienten sind nach Abschluss des Untersuchungszeitraums mäßig sehbehindert, und zwei Patienten sind erheblich eingeschränkt. Beide binokular erkrankten Patienten sind auf einem Auge erblindet. Alle Patienten, die keine Sehbehinderung aufweisen, haben nur leichte Gesichtsfeldausfälle, ebenso wie die Patienten mit mäßiger Sehbehinderung. Einschränkungen im Alltag sind also nicht zu erwarten. Ein mäßiger Gesichtsfeldausfall zeigt sich bei einem Patienten mit erheblicher Sehbehinderung. Das Partnerauge ist bereits erblindet, hinzu kommt eine Katarakterkrankung. Ein weiterer Patient mit erheblicher Sehbehinderung hat zudem einen schweren Gesichtsfeldverlust, das Partnerauge ist gesund und weder im Visus noch Gesichtsfeld eingeschränkt.

Eine massive Gesichtsfeldeinschränkung zeigte auch ein Patient mit nur leichter Sehbehinderung. Dieser Patient erkrankte im Verlauf jedoch an Demenz, so dass die Gesichtsfeldmessung möglicherweise nicht verwertet werden kann.

Patienten die chirurgisch therapiert wurden, zeigen zum Endpunkt des Beobachtungszeitraums folgenden Stand: Eine Patientin ist binokular erkrankt. Ein Auge

weist keine Sehbehinderung bei nur leicht eingeschränktem Gesichtsfeld auf, das andere ist erheblich sehbehindert bei schwerer Gesichtsfeldeinschränkung. Ein weiterer Patient zeigt nur leichte Gesichtsfeldeinschränkungen bei normalen Visuswerten. Eine Einschränkung im Alltag aufgrund einer Sehbehinderung ist also auszuschließen. Zwei Patienten zeigen aufgrund der gemessenen Visuswerte leichte Sehbehinderungen. Hinzu kommen mäßige Einschränkungen der Gesichtsfelder. Bei beiden Patienten sind die jeweiligen Partneraugen uneingeschränkt. Ein weiterer Patient zeigt eine massive Sehbehinderung bei nur leicht eingeschränktem Gesichtsfeld. Auch das Partnerauge ist massiv sehbehindert. Hier kann eine Makuladegeneration die Sehverschlechterung erklären. Von einer Einschränkung im Alltag ist auszugehen.

Sowohl chirurgisch als auch radiologisch wurden zwölf Patienten behandelt. Ein Patient erhielt zusätzlich Chemotherapie und wird in dieser Gruppe mit aufgeführt. Zwei Patienten erkrankten binokular. Die Messwerte eines Patienten sind nur für ein Auge abrufbar. An diesem Auge lag keine Sehbehinderung und nur eine leichte Einschränkung des Gesichtsfeldes vor. Der andere Patient zeigte lediglich an einem Auge nur geringfügigste Einschränkungen, das andere Auge ist massiv sehbehindert bei mäßigem Gesichtsfeldausfall. Weitere fünf Patienten sind in ihrer Sehschärfe nicht eingeschränkt. Davon haben vier Patienten höchstens leichte Gesichtsfeldausfälle. Ein Patient fällt durch mäßigen Gesichtsfeldausfall auf. Auch das Partnerauge zeigt mäßig viele Gesichtsfeldausfälle bei normalem Visus. Ein Apoplex könnte hier für die Sehbehinderung verantwortlich gemacht werden. Eine leichte Sehbehinderung zeigt ein Patient. Der Gesichtsfeldausfall ist als leicht einzustufen, auch das Nachbarauge zeigt Defizite bei der Sehschärfe. Eine Katarakt scheint hierfür verantwortlich zu sein. Die übrigen beiden Patienten zeigen bei erheblichen Gesichtsfeldausfällen auch schwere Sehbehinderungen an den erkrankten Augen. Beide Partneraugen sind nicht beeinträchtigt und ermöglichen scharfes, uneingeschränktes Sehen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine Einschränkung im Alltag resultieren kann, sobald mindestens ein Auge kein scharfes Sehen ermöglicht und oder

ein eingeschränktes Gesichtsfeld vorliegt. Räumliches Sehen und damit verbunden das Abschätzen von Tiefe und Entfernung ist dann nicht mehr möglich. Auch im Straßenverkehr könnten die Patienten eingeschränkt sein, da ein eingeschränktes Gesichtsfeld die Wahrnehmung im seitlichen Blickfeld erschweren.

3.7.3 Auswertung Untergruppe ohne Therapie

Fünf der insgesamt 37 Patienten erhielten nach erfolgter Meningeomdiagnose keine Therapie. Vier der fünf Patienten sind weiblich. Betrachtet man die Visusentwicklung aller fünf Patienten, kann festgehalten werden, dass alle Patienten am erkrankten Auge eine Visusverschlechterung erfahren haben. Betrachtet man die dadurch entstehende Sehbehinderung, ist eine Patientin mäßig eingeschränkt, zwei Patienten sind leicht eingeschränkt und zwei Patienten weisen ein stabiles Ergebnis auf. Am gesunden Auge erlebte lediglich eine Patientin im Langzeitverlauf eine Verschlechterung der Sehschärfe. Bewertet man die Gesichtsfelder, muss zuvor die Verwertbarkeit der Messungen geprüft werden. In dieser Untergruppe können die Gesichtsfelder eines männlichen und eines weiblichen Probanden nicht ausgewertet werden: Eine der Patientinnen erkrankte im Verlauf an Demenz. Der männliche Patient in dieser Untergruppe war bei der Gesichtsfeldmessung unkooperativ. Auch seine Untersuchungsergebnisse können nicht ausgewertet werden. Die übrigen drei Patientinnen weisen verschiedene Gesichtsfeldentwicklungen auf:

Eine Patientin durchlief am erkrankten Auge eine Verbesserung der Gesichtsfeldausfälle wobei der Ausgangswert bei Erstdiagnose bereits im Normbereich lag. Das gesunde Auge wies keine Veränderung auf. Eine weitere Patientin erlebte ebenfalls eine Reduktion der Gesichtsfeldausfälle. Beide Augen verbesserten sich deutlich von 16% beziehungsweise 15% auf 4% und 2%. Die Anzahl der Gesichtsfeldausfälle liegt bei beiden Patienten wieder im Normbereich.

Lediglich eine Patientin, deren Daten auswertbar sind, weist eine Verschlechterung des Gesichtsfeldes auf. Das erkrankte Auge startete mit 12 % Ausfällen und liegt inzwischen bei 45% Ausfällen. Eine Größenzunahme des Tumors ist als Grund für die zunehmende Gesichtsfeldeinschränkung anzunehmen. Das gesunde Auge lag bei sämtlichen Untersuchungen im Normbereich.

In dieser Untergruppe wurden weder Sekundär- noch Zweittumoren diagnostiziert. Zusammenfassend kann man feststellen, dass es bei den beobachteten Patienten zu einer leichten Verschlechterung kam, die nicht zu einer schweren Sehbehinderung führte.

3.7.4 Auswertung Untergruppe mit Radiotherapie

Aus dem Gesamtkollektiv wurden insgesamt 13 Patienten bestrahlt. Die Untergruppe setzt sich aus zwölf Frauen und einem Mann zusammen. Bei insgesamt fünf Patienten, davon ein männlicher Proband, fehlen die Visusmessungen der Eingangsuntersuchung. Bei dem männlichen Patienten kann festgehalten werden, dass eine Katarakt für die Visusverschlechterung verantwortlich zu sein scheint. Bei vier weiteren Patientinnen blieb die Sehschärfe der Eingangsuntersuchung bis zur letzten Kontrolluntersuchung erhalten. Bei drei Patientinnen konnte eine Verbesserung der Sehschärfe erzielt werden. Lediglich eine Patientin musste eine Visusverschlechterung erfahren.

Betrachtet man die Gesichtsfelduntersuchungen dieser Untergruppe, müssen drei Patientinnen ausgeschlossen werden. Eine Untersuchung wurde nicht vollständig dokumentiert, eine weitere musste mittels kinetischer Gesichtsfeldmessung durchgeführt werden und kann deshalb nicht in die Auswertung einbezogen werden. Eine weitere Patientin erlitt einen Apoplex und ist an Demenz erkrankt. Aufgrund mangelnder Compliance muss auch dieses Untersuchungsergebnis von der Auswertung ausgeschlossen werden. Alle übrigen korrekt dokumentierten Gesichtsfelduntersuchungen zeigen folgende Verläufe:

Sechs Patientinnen konnten eine Reduktion der Gesichtsfeldausfälle verzeichnen. Bei einer Patientin kann beobachtet werden, dass ein Jahr nach der Bestrahlung die Anzahl der Gesichtsfeldausfälle weiter anstieg, bevor sie dann abnahm. Umgekehrt war es bei zwei Patientinnen der Fall: nach einer zunächst posttherapeutischen Verbesserung verschlechterte sich das Gesichtsfeld im Verlauf wieder. Bei einer der beiden Patientinnen liegt das Gesichtsfeld jedoch noch im Normbereich.

Bei einer Patientin blieben die Messwerte durchgehend konstant und im Normbereich.

Lediglich eine Patientin wies eine erhebliche Verschlechterung auf. Allerdings leidet sie an Demenz und hat einen Apoplex hinter sich. Daher ist das Messergebnis nicht aussagekräftig.

Insgesamt konnten die Gesichtsfeldausfälle bei den auswertbaren Patienten bei vier Patienten in den Normbereich (5%) reduziert werden. Annäherungsweise normal (bis 11%) sind Gesichtsfelder bei drei Patienten.

In dieser Probandengruppe erlitt kein Patient ein Rezidiv. Daher liegt es nahe, dass alle Tumorzellen bestrahlt wurden und kein Resttumorgewebe zurückgeblieben ist. Allerdings kann es auch sein, dass der Tumor aufgrund der Bestrahlung lediglich in seiner Größe reduziert wurde. In diesem Fall wäre ein Resttumor übrig, der jedoch erst wieder wachsen müsste, um erneut Symptome auslösen zu können.

Betrachtet man nun die Veränderungen von Gesichtsfeld und Visus zwischen erster und letzter Untersuchung, zeigt sich, dass ein Patient eine Gesichtsfeldverschlechterung um mehr als 10% erlitten hat. 5 Patienten konnten eine Verbesserung um mindestens 20% erreichen. Ebenfalls 5 Patienten zeigten eine Änderung um höchstens 10%.

Die Visusmessungen haben ergeben, dass 3 Patienten eine Verbesserung um mindestens 2 logarithmische Stufen erreichten, 4 Patienten erlebten keine oder nur äußerst geringfügige (≤ 1 logarithmische Stufe) Visusschwankungen. 1 Patient verschlechterte sich um mehr als eine logarithmische Stufe.

Für die Strahlentherapie gilt, dass bis auf einen Fall, der Befund, der aber durch Demenz und Apoplex beeinflusst wurde, entweder konstant blieb oder sich verbesserte. Binokular betrachtet, besteht bei einem Patienten eine schwere (Visus rechts 0,2; links Amaurose; GF rechts 101,5 Ausfälle) und bei einem Patienten eine mäßige (Visus rechts 0,6; links Amaurose; GF rechts 163 Ausfälle) Einschränkung des Sehvermögens.

3.7.5 Auswertung Untergruppe mit Resektion

Sieben Patienten, sechs davon Frauen, gehören zu dieser Untergruppe. Der männliche Proband erlitt als einziger Patient dieser Untergruppe ein Rezidiv. Von zwei Patientinnen sowie dem männlichen Patienten sind die Visus-

Untersuchungen nicht vollständig dokumentiert: so fehlen mindestens die Befunde der Präinterventionsuntersuchung, so dass keine Aussagen über die aus der Therapie resultierenden frühen Erfolge oder Misserfolge bezüglich der Sehschärfe getroffen werden können und auch der Verlauf nicht vollständig beurteilt werden kann. Eine Patientin ist auf dem betroffenen Auge seit Beginn der Untersuchungsdokumentation erblindet.

Drei Patientinnen dieser Untergruppe erschienen regelmäßig zu den Untersuchungen, und die Befunde wurden lückenlos dokumentiert. Betrachtet man die Viususentwicklungen, konnte bei einer Patientin postoperativ zunächst eine Verbesserung von 0,3 auf 1,0 festgestellt werden, es folgte aber eine Verschlechterung auf 0,6. Ausgehend vom Ursprungswert, hat sich die Sehschärfe insgesamt aber verbessert. Die Gesichtsfeldmessung zeigt hingegen eine kontinuierliche Verbesserung (80% - 69% - 68%). Eine Erklärung hierfür könnte die Tumorlokalisation liefern: Meningeome im Bereich des Tuberculum sellae sind besonders gut zu operieren. Eine Entfernung in toto ist möglich, so dass eine absolute Tumorfreiheit erreicht werden kann. Bei zwei weiteren Patientinnen verschlechterte sich der Visus. Bei einer Patientin nahmen Visus- und Gesichtsfeldverschlechterung kontinuierlich zu, Die andere Patientin zeigte zwar eine kontinuierliche Verschlechterung des Visus, das Gesichtsfeld jedoch verbesserte sich kurzfristig, verschlechterte sich dann jedoch wieder und erreichte beinahe den Ausgangswert, so dass die Gesichtsfeldausfälle stagnieren (Visus 0,6 – 0,5 – 0,08; Gesichtsfeld 29% - 10% - 26%). Die letzte Patientin dieser Untergruppe zeigt im Gesichtsfeldausfall postoperativ ebenfalls eine kurzfristige Verbesserung und langfristig eine geringfügige Verschlechterung (49% - 8% - 19%) Ob der Visusverlauf entsprechend war, kann nicht beurteilt werden, da die Daten leider nicht vollständig abrufbar waren.

Zusammenfassend kann man vereinfachend sagen, dass sich in dieser Gruppe Verbesserung und Verschlechterung die Waage halten.

3.7.6 Auswertung Untergruppe mit Resektion und Radiotherapie (und Chemotherapie)

In dieser Gruppe, bestehend aus elf Patienten, wurden neun Frauen und zwei Männer sowohl operativ therapiert als auch im Anschluss bestrahlt. Insgesamt erlitten sechs Patienten ein Rezidiv: einer der beiden männlichen sowie fünf weibliche Studienteilnehmer. Die Visuswerte sind bei sechs Patienten nicht vollständig im AIS abrufbar, die Gesichtsfelduntersuchungen sind bei vier Patienten nicht vollständig dokumentiert. Eine Patientin ist auf dem erkrankten Auge erblindet, bei einer weiteren kann das Gesichtsfeld nicht in die Auswertung einbezogen werden, da es sich eher um einen apoplexbedingten Ausfall handelt.

Betrachtet man die Visusentwicklungen bei den fünf auswertbaren Patientenfällen, ist bei zweien eine Verschlechterung eingetreten, so dass sie stark sehbehindert sind. Bei einer Patientin wird die Visusverschlechterung auf eine radiogene Optikusneuropathie zurückgeführt. Die übrigen drei Patienten zeigten im Therapie- und Kontrollzeitraum keine Veränderung der Sehschärfe.

Die Gesichtsfelddokumentation erfolgte in sechs Fällen lückenlos. Hier kann festgestellt werden, dass eine Patientin eine kontinuierliche Zunahme an Gesichtsfeldausfällen erfahren hat. Zwei Patientinnen erfuhren nach der ersten Therapie eine Verbesserung, bevor sich das Gesichtsfeld dann wieder verschlechterte. Bei einer der beiden Patientinnen, die diesen Verlauf zeigt, wird ein Apoplex vermutet; der männliche Patient zeigt einen stabilen Befund. Bei einem Patienten und einer Patientin sind jeweils nach den operativen Tumorentfernungen zunächst Verschlechterungen und nach den Bestrahlungen Verbesserungen der Gesichtsfeldausfälle dokumentiert. Eine Patientin weist ein kontinuierlich gleichbleibendes Gesichtsfeld auf, welches von Beginn an im Normbereich eingeordnet werden kann.

Lediglich eine Patientin erhielt eine Kombinationstherapie bestehend aus operativer Entfernung des Tumorgewebes, anschließender Bestrahlung und oral appliziertem Chemotherapeutikum. Die Auswertung dieser Untergruppe entspricht der Krankengeschichte der Patientin O., A.. Sie kann in Kapitel 3.6.1 nachgelesen werden.

Zusammenfassend kann man festhalten, dass in dieser Gruppe eine Tendenz zur Verschlechterung besteht. Hier kommt auch der einzige Fall einer schweren beidseitigen Sehbehinderung vor.

4 Diskussion

4.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Bei 37 Patienten war ein Langzeitverlauf in nachvollziehbarer Form dokumentiert. Dabei ergaben sich Probleme mit der Unvollständigkeit älterer Befunde. Es ist zu bedenken, dass die Krankengeschichte den Zeitraum überdeckte, in dem in den meisten Kliniken die Umstellung von Papier- auf digitale Archive erfolgte. Papierarchive älter als 10 Jahre wurden vielfach nicht mehr asserviert. Hilfreich war in unserem Fall ein gesondertes Gesichtsfeldarchiv, das weiter zurückreichte als die üblichen Krankenakten.

Insgesamt betrug die mediane Nachbeobachtungszeit unserer Patienten nach Diagnosestellung 211 Monate (83 – 535). Am längsten war sie im Durchschnitt mit 281 Monaten (83 – 535) bei den rein chirurgisch therapierten Patienten; mit 144 (119 – 163) Monaten war der mediane Nachbeobachtungszeitraum bei den nicht therapierten Patienten am kürzesten.

Bei 31 Patienten war nur ein Auge betroffen, bei den sechs anderen Patienten beide Augen. Das jeweils betroffene Auge verbesserte sich im Verlauf bei vier Augen um mindestens zwei Sehschärfestufen und verschlechterte sich bei neun um mindestens eine Stufe, drei davon sogar 2 Stufen. 16 Patientendaten sind unvollständig, die übrigen acht Patienten blieben innerhalb einer Sehschärfestufe gleich. Unter jenen, die sich im Visus verbesserten, besserte sich bei allen auch das Gesichtsfeld um mindestens 20%. Es verschlechterte sich bei keinem dieser Patienten. Umgekehrt verschlechterte sich das Gesichtsfeld um mindestens 20% bei fünf der neun Patienten mit einem Visusverlust.

Beurteilt man den Langzeitverlauf einer Erkrankung, müssen Einflüsse der natürlichen Alterungsprozesse beachtet werden. Es kommt zu Katarakt, Makuladegeneration, oder aber die Ergebnisse werden aufgrund kognitiver Einschränkungen unzuverlässig. Dies war bei insgesamt 12 Patienten der Fall.

Bereinigt man die Veränderungen des Sehvermögens um diese Einflüsse, so zeigen sich folgende Unterschiede in den Gruppen:

Bei den nicht therapierten Patienten zeigen sich drei Sehverschlechterungen, die eindeutig dem Tumor zugeschrieben werden (60%). Die Strahlentherapie führt in drei von 13 Fällen eindeutig zur Besserung (23%), zeigt aber im Langzeitverlauf eine Verschlechterung bei einem Patienten um mindestens zwei Visusstufen durch den Tumor oder als Folge der Therapie. Die chirurgische Therapie führt in einem von insgesamt sieben Fällen eindeutig zur Besserung und zeigt nach Bereinigung im Langzeitverlauf eine Verschlechterung. Die kombinierte Therapie bestehend aus Bestrahlung und Operation zeigt keine Verbesserung bei insgesamt 12 Patienten, nach Bereinigung aber auch keine Verschlechterung mehr. Es zeigen sich keine gravierenden Unterschiede. Die Mehrheit der Ergebnisse die übrig bleiben, liegt in einem Bereich von Visusveränderungen < eine Seh-schärfenstufe und bei Gesichtsfeldänderungen von < 20%.

Betrachtet man das Gesamtsehvermögen der Patienten am Ende der Beobachtungszeit, ergeben sich folgende Feststellungen: Von einer beidseitigen schweren Sehbehinderung kann in zwei Fällen gesprochen werden.

4.2 Ziele und Ergebnisse

Es konnten 37 Patienten gefunden werden, die seit der Erstdiagnose eines Meningeoms im Bereich der vorderen Sehbahn oder des Chiasma opticums an der Universitäts-Augenklinik in Tübingen in Behandlung sind und seit mindestens 96 Monaten betreut werden. Das Ziel war es, die Behandlungsmöglichkeiten und deren Ergebnisse in Bezug auf Visus- und Gesichtsfelderhalt beziehungsweise -verbesserung zu untersuchen. Dabei konnten fünf Untergruppen gebildet werden, welche jedoch unterschiedlich viele Patienten umfassen. Die Anzahl der Patienten ohne Therapie betrug fünf. 13 Patienten wurden bestrahlt, sieben operiert. Elf Patienten wurden sowohl operiert als auch bestrahlt und eine Patientin wurde operiert, bestrahlt und mittels Chemotherapie behandelt. Die Visus- und Gesichtsfelddaten konnten weitestgehend erhoben werden. Eine Schlussfolgerung konnte nicht in allen Fällen gezogen werden, da häufig Präinterventionsbefunde

nicht ausreichend dokumentiert wurden beziehungsweise aufgrund der langen Krankengeschichte und der währenddessen erfolgten Umstellung des Archivierungssysteme nicht mehr zugänglich waren. Daher kann keine Aussage über den gesamten Verlauf getroffen werden. Die Ergebnisse zeigen zunächst - wie andere Studien auch - dass mehr Frauen als Männer an Meningeomen betroffen sind (86%) (8), (9). Ziel dieser Studie sollte es sein, herauszufinden, welche Therapie bei Meningeompatienten im Langzeitverlauf die günstigsten Visus- und Gesichtsfeldergebnisse erzielt und wie die Sehfähigkeit der Patienten nach der Beobachtungszeit sich darstellt. Dies war auch als Qualitätskontrolle gedacht, ob die Entscheidung für ein bestimmtes Vorgehen sich im Rückblick als richtig darstellt. Die Patienten, die keine Therapie erfuhren, zeigten alle eine Visusverschlechterung, die aber nicht so weit ging, dass der Patient dadurch merkbar behindert wurde. Die Gesichtsfeldmessung bestätigt dies dadurch, dass tendenziell keine Verschlechterung vorlag. Daher war in diesen Fällen keine Intervention nötig. Das Gesichtsfeld ist in diesen Fällen ein sehr verlässlicher Befund. Hätten sich deutliche Zunahmen der Gesichtsfeldausfälle gezeigt, hätte eine Therapie in Erwägung gezogen werden müssen.

Eine mögliche Therapie stellt die Bestrahlung dar. Aufgrund der noninvasiven Therapie kann erwartet werden, dass es zu keinen Sehbehinderungen aufgrund von Narbenbildung oder chirurgischen Komplikationen kommen kann. Der Verlauf der Visuentwicklung der Patienten dieser Gruppe sowie derer, die operiert und bestrahlt wurden, bestätigen diese Vermutung: Die Sehschärfe hat sich bei einem Großteil der Patienten verbessert oder konnte zumindest erhalten werden. Auch für den Gesichtsfeldbefund gilt, dass eine Reduktion oder zumindest ein Erhalt der Ausfälle erzielt werden konnte. Eine Verschlechterung nach der Bestrahlung ist nur selten dokumentiert. Insgesamt wurden 24 Patienten bestrahlt. Eine dieser Patientin scheint eine Spätfolge durch ionisierende Strahlung erlitten zu haben: es deutet auf eine radiogene Neuropathie hin. Dies ist eine ernste Komplikation der Strahlentherapie, die theoretisch auch das Partnerauge oder das Chiasma treffen kann. Dies verhindert, dass die Strahlentherapie in noch stärkere Konkurrenz mit der Chirurgie tritt.

Die Operation stellt die klassische Therapie dar. Insgesamt wurden 18 Patienten operiert. Meningeome, die im Bereich des Tuberculum sellae lokalisiert sind, können sehr gut chirurgisch entfernt werden. Andere Typen sind operativ nur schwer oder gar nicht zu erreichen, ohne schwere Schäden in Kauf zu nehmen. Daher gestaltet es sich häufig schwer, ein Meningeom in toto zu entfernen. Wahrscheinlicher ist es, dass Tumorrreste übrigbleiben und sich ein Rezidiv entwickelt. In dieser Studie erlitten von allen operierten Patienten insgesamt sieben Patienten ein Rezidiv. Es fällt auf, dass die operierten Patienten in den meisten Fällen nur eine kurzzeitige Visusverbesserung zeigten. Dasselbe gilt für die Gesichtsfeldentwicklung. Gravierende Verbesserungen waren oft nur vorübergehend. Bedenkt man außerdem die Risiken, die eine Operation und Narkose mit sich bringt, so sollte diese Therapie sorgfältig geprüft und die Indikation gegen die Strahlentherapie abgewogen werden.

Zusammenfassend zeigten sich in allen Gruppen gute bis akzeptable Ergebnisse, ohne dass sich ein Vorgehen als besonders schlecht oder besonders hilfreich erwiesen hätte.

4.3 Limitationen von Methoden und Ergebnissen

Wesentliche Schwierigkeiten ergeben sich, wenn auf Daten zurückgegriffen werden muss, die in lange zurückliegenden Jahren erhoben wurden. 2002 wurde das elektronische Krankenblatt in der Augenklinik eingeführt. Alte Papierakten wurden nicht mehr archiviert, sondern in einem Mikrofilmarchiv abgelegt, das zum Zeitpunkt der Datenerhebung nicht zugänglich war. Glücklicherweise gab es ein digitalisiertes Perimetriearchiv, das länger zurückreichte, so dass Gesichtsfeldbefunde meistens und Visusangaben, die teils auf dem Befund eingetragen waren, häufig aufgefunden wurden. In einigen Fällen fehlen aber die Daten der ersten Untersuchungen. Beeinträchtigt werden die Befunde natürlich auch durch Geräte-, Methoden und Untersucherwechsel. Hinsichtlich der Perimetrie bestand aber an der Augenklinik langjährig Konstanz.

Auch das Studiendesign ist für die Limitationen verantwortlich. So existiert bei dieser retrospektiven Studie kein Studienprotokoll, das genaue

Nachuntersuchungszeitpunkte und Untersuchungsmethoden vorgibt. Die Untersuchungsdokumentation lag bereits vor Beginn der Studie vor. Dadurch mussten die zu analysierenden Daten herausgefiltert, nicht aber neu erhoben werden. Das hat eine Menge Zeit erspart. Zudem kann eine Beeinflussung der Ergebnisse durch entsprechende Anpassung bei der jeweiligen Untersuchung ausgeschlossen werden. Auch die Kosten sind für retrospektive Studien sehr gering, da die Daten bereits vorliegen und im Rahmen anderer Untersuchungen bereits in die Datenbank eingespeist wurden. Retrospektive Studien können Zusammenhänge zwischen gewissen Prozessen vermuten lassen, ein Beweis kann jedoch nicht erfolgen. (25, 26) Störfaktoren werden häufig nicht oder nur unzureichend in die Analyse einbezogen (25). Teilweise kann es vorkommen, dass Untersuchungen, die analysiert werden sollen, nicht vollständig durchgeführt wurden, da eine spätere Studie zum Untersuchungszeitpunkt nicht in Erwägung gezogen wurde. Dies war auch hier der Fall. Die Kontrolluntersuchungen erfolgten nicht bei allen Patienten im gleichen zeitlichen Abstand nach Interventionsdatum. Daher konnte kein standardisierter Zeitpunkt ausgewählt werden, um den jeweiligen postinterventionellen Visus und GF-Score zu analysieren. Stattdessen wurden die Patientenfälle einzeln beleuchtet. Gegenüber randomisierten kontrollierten Studien werden in retrospektiven Studien häufig unerwünschte Behandlungseffekte nicht vollständig erfasst (26).

Eine weitere Limitation der Studie ergab sich durch den Umzug und die Digitalisierung der Universitäts-Augenklinik. So konnte nicht auf alle Untersuchungen zugegriffen werden. Insbesondere alte Untersuchungen sind im AIS nicht dokumentiert und waren somit nicht zugänglich.

4.4 Schlussfolgerung und Vergleich mit aktueller Literatur

Unvollständige Daten aus lange zurückliegenden Untersuchungen waren das größte Problem unserer Studie. Es wurden bereits vorhandene Daten ausgewertet und keine neuen erhoben. Die teilweise sehr langen Follow-up-Zeiträume führen wechselnde behandelnde Ärzte, verschiedene Arten der Dokumentation und in einzelnen Fällen sogar Unterschiede in den diagnostischen Untersuchungsmethoden.

Daher sollte für die Zukunft unbedingt eine prospektive Studie geplant werden, bei der die einzelnen zu erhebenden Parameter im Voraus definiert und im Verlauf standardisiert erhoben werden können. Ein langer Krankheitsverlauf – basierend auf der niedrigen Wachstumsgeschwindigkeit von Meningeomen – macht eine retrospektive Auswertung nur begrenzt möglich. Allerdings ist das auch ein begrenzender Faktor für eine prospektive Studie.

In unserer Studie sind 86,5% Frauen betroffen. Die Literaturdurchsicht zeigt, dass der sonst angegebene Bereich zwischen 61% (8) und 83% (9). Da in dieser Studie eine Follow-up-Zeit von mindestens 96 Monaten gegeben sein soll, sind nicht alle Meningeompatienten enthalten. Die Geschlechterverteilung bezieht sich im Gegensatz zur Literatur also nur auf das Patientenkollektiv mit einer Follow-up-Zeit von mindestens 96 Monaten.

Viele fehlende Daten haben zur Folge, dass in dieser Studie nur begrenzt Aussagen getätigt werden können. Auch viele Störvariablen lassen einen Vergleich mit Fremdliteratur nur bedingt zu. Eine deutsche Studie aus dem Jahr 2005 beschäftigt sich mit Meningeomen, die im Bereich des Tuberculum sellae lokalisiert sind und mikrochirurgisch therapiert wurden. Es zeigte sich, dass eine Gesichtsfeldverbesserung in 50% der Fälle erreicht werden konnte. 14,7% haben sich verschlechtert, bei 35,5% konnten keine nennenswerten Veränderungen festgestellt werden (27). Vergleicht man dieses Ergebnis mit der von uns untersuchten Untergruppe der rein chirurgisch therapierten Patienten zeigt sich, dass von sieben Patienten drei Datensätze unvollständig sind. Wertet man nur die vollständigen Datensätze aus, zeigt sich bei unserer Studie ebenfalls bei 50% eine Verbesserung; Verschlechterung und geringfügige Schwankungen liegen bei jeweils 25%.

Eine weitere Studie befasste sich ebenfalls mit der operativen Meningeomtherapie: Sie umfasste Patientendaten von 7 weiblichen und einem männlichen Meningeompatienten mit einem Durchschnittsalter von 45 Jahren. Die Tumorentfernung erfolgte jeweils nach Entdachen des Optikuskanals; allen Patienten

wurde das Meningeom nur inkomplett reseziert. Bei vier der Patienten wird eine „in etwa vollständige“ Resektion beschrieben. Die Studie kam zu dem Ergebnis, dass bei vier Patienten eine Visusverbesserung, bei dreien eine Verschlechterung und bei einem eine Stagnation zu verzeichnen ist. Es liegt also die Vermutung nahe, dass die operative Meningeomtherapie eine erfolgversprechende Alternative zur präferierten Strahlentherapie (28) darstellt. Betrachtet man die Ergebnisse jedoch genauer, fällt auf, dass die Visusverbesserung bei einem Patienten als sehr gering (von 0,8 auf 1,0) einzustufen ist. Ein weiterer Patient erfuhr zwar eine Verbesserung des Gesichtsfeldes, diese ist jedoch auch äußerst gering und war bereits vor der Tumortherapie beinahe zu vernachlässigen. Die Verschlechterungen hingegen sind beachtlich: Ein Patient musste einen Visusverlust von 0,4 auf 0,05 hinnehmen, bei einem weiteren Patienten mit gleichem Ausgangswert konnte der Visus postoperativ nicht mehr bestimmt werden. Für den Ausgang der Operationen machen die Autoren den Einfluss des Abstandes zwischen Tumor und Sehnerv verantwortlich. So ist die Resektion einfacher, wenn ausreichend Liquor vorhanden ist als wenn Tumorgewebe und Sehnerv verwachsen sind. (29)

Im Jahr 2019 wurde eine retrospektive Studie veröffentlicht, die den Untersuchungszeitraum von 16 Patienten mit Optikusscheidenmeningeom dokumentiert. Das Verhältnis von weiblichen zu männlichen Patienten liegt bei 3:1, der Untersuchungszeitraum reicht bis 1995 zurück und endete 2007. Der Nachuntersuchungszeitraum betrug im Durchschnitt 14,6 Jahre. Das mittlere Alter des Kollektivs lag beim Auftreten erster Symptome bei 47,6 Jahren. Die Patientengruppe wurde mittels Radiotherapie behandelt. Die Dosiswerte reichten von 36 Gy bis 54 Gy und wurden in 28 bis 30 Behandlungseinheiten abgegeben. Die Visusmessungen zu Beginn der Therapie ergaben Werte bis 1,3, reichten aber auch bis lediglich Fingerzählen. Nach Abschluss der Strahlentherapie konnte bei fünf Patienten eine Verbesserung des Visus festgestellt werden. Zwei Patienten erfuhren eine Verschlechterung und bei neun Patienten wurde keine Veränderung festgestellt. Zwei Patienten erlitten eine Strahlenretinopathie, bei einem Patienten führte diese Nebenwirkung eine Visusminderung mit sich. (30) Die genaue Betrachtung dieser Studie zeigt, dass die Strahlentherapie bei Meningeomen

durchaus Erfolge mit sich bringt. Allerdings dürfen die Risiken dieser Therapieform – allen voraus die Optikusneuropathie – nicht außer Acht gelassen werden. Eine Optikusneuropathie erlitt in dieser Studie kein Patient, allerdings wurden zwei Strahlenretinopathien diagnostiziert. Diese sind dosisabhängig und können ab 35 Gy (31) auftreten. Um einen Netzhautschaden zu verhindern, wäre eine Dosis von höchstens 45 Gy anzustreben. Ob diese Dosis für eine erfolgreiche Tumorthherapie jedoch ausreicht, ist fraglich. Des Weiteren kommt die Frage auf, ob es sich bei allen Tumoren tatsächlich um ein Optikuscheidenmeningeom handelte. Lediglich zwei Diagnosen wurden mittels Biopsie gesichert. Um mehr Sicherheit zu erlangen, könnte die Diagnosestellung mit einem SSTR PET-CT unterstützt werden. Das zeigt auch eine 2019 veröffentlichte Studie: 20 Meningeompatienten wurden untersucht, bei einigen lag das Biopsieergebnis bereits vor. Zwar lag nur ein Teil der Meningeome im Bereich der vorderen Sehbahn und ist somit für uns relevant, dennoch konnte gezeigt werden, dass alle Dotatate-Aufnahmen den zu erwartenden Ergebnissen entsprachen. (32)

Eine Studie aus dem Jahr 2019 befasste sich mit den schwer resezierbaren Meningeomen des Sinus cavernosus. Es wurden insgesamt die Daten von 50 Patienten (66% weiblich) erfasst. Meningeome im Bereich des Sinus cavernosus gelten als kaum vollständig resezierbar. Die anatomischen Begebenheiten erfordern ein vorsichtiges Vorgehen, um okulomotorischen Schäden entgegenzuwirken. 25 Patienten wurden postoperativ zusätzlich bestrahlt. Präoperativ wurden 52 Einschränkungen der Okulomotorik und des N. trigeminus bei 35 Patienten diagnostiziert. 27 Funktionsstörungen konnten aufgrund der chirurgischen Intervention verbessert werden. Vor allem Paresen des N. abducens zeigten postoperativ eine deutliche Verbesserung. 24 der bereits präoperativ bestehenden Einschränkungen blieben gleich, eine Verschlechterung wurde außerdem dokumentiert. 15 Patienten hatten präoperativ keine Einschränkungen. Nach der Intervention zeigten sechs Patienten Nervenschädigungen, vier davon waren reversibel. Die Visusuntersuchungen zeigten, dass bei 31 Patienten vor der jeweiligen Operation eine Visuseinschränkung bestand. 13 konnten durch die Tumorresektion eine Visusverbesserung erfahren, einer verschlechterte sich weiter. (33)

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass schwerwiegende Beeinträchtigungen durch eine Meningeomkrankung nur selten vorkommen. Es zeigt sich auch, dass die Strahlentherapie gute Ergebnisse hat und eine Alternative zur Operation darstellt. Lediglich die schlimme Komplikation einer dadurch induzierten Optikusneuropathie, wie sie auch in unserem Kollektiv in einem Fall zu sehen war, limitiert ihren Einsatz. Eine gute Therapieplanung sowie engmaschige und sorgfältig durchgeführte Nachuntersuchungen können helfen, in einer Vielzahl der Fälle gutes Sehvermögen zu erhalten. Die Chirurgie kann in Betracht gezogen werden, wenn ein Tumor in der Größe reduziert werden soll, um das Bestrahlungsfeld zu verringern. Auch wenn die Mikrochirurgie große Fortschritte verzeichnen kann, sollte je nach Meningeomlokalisierung im Sinus cavernosus eher eine Bestrahlung bevorzugt werden.

5 Zusammenfassung

Diese retrospektive Studie soll den Langzeitverlauf bei Meningeomen, lokalisiert im Bereich von Sehnerv und Chiasma, die unterschiedliche Therapien erfahren haben, dokumentieren und untersuchen. Dabei sollte geprüft werden, ob ein bestimmtes Vorgehen den anderen überlegen oder unterlegen ist. Verglichen wurden die vier Untergruppen: Watchful waiting, die Strahlentherapie, die Resektion sowie die Kombination aus Resektion und Bestrahlung (und Chemotherapie). Fünf Patienten, davon ein Mann, wurden nur beobachtet, 13 Patienten, darunter ein Mann, wurden bestrahlt, sieben Patienten, auch hiervon ein Mann, wurden operativ behandelt. Die verbliebenen elf Patienten, davon zwei Männer wurden chirurgisch behandelt und zusätzlich bestrahlt. Eine Patientin erhielt eine zusätzliche Chemotherapie. Um die Therapieergebnisse messen zu können, wurden die Visuswerte sowie Gesichtsfeldausfälle prä- und posttherapeutisch miteinander verglichen. Das Gesamtkollektiv dieser Studie umfasste 37 Patienten, 32 davon weiblich, welche eine Follow-up-Zeit von durchschnittlich 144 Monaten aufwiesen. Das mittlere Erkrankungsalter lag bei 45,4 Jahren.

Die Visuswerte wurden so ausgewertet, dass bei Veränderungen vom Ausgangswert um mindestens zwei logarithmische Stufen von einer Verbesserung oder Verschlechterung gesprochen wird. Für die Gesichtsfeldausfälle wurde ein Bereich von 10% festgelegt. Anhand dieser Ergebnisse wurde ermittelt, inwiefern sich das Sehvermögen durch verschiedene Therapien verändert. Die Patientengruppe ohne Therapie erfuhr insgesamt eine leichte Verschlechterung des Sehvermögens ohne dabei massive Sehbehinderungen zu erleiden. Patienten, die einer Strahlentherapie unterzogen wurden, konnten eine Verbesserung oder zumindest den Erhalt des Sehvermögens erleben. Lediglich ein Patient zeigt eine Verschlechterung, allerdings ist diese auf eine Demenzerkrankung und Apoplex zurückzuführen. Bei den operativ therapierten Patienten halten sich Verbesserung und Verschlechterung des Sehvermögens die Waage. Die Patienten der kombinierten Therapie bestehend aus Operation und Bestrahlung tendieren zu einer Verschlechterung des Sehvermögens. Diese Untergruppe schließt den einzigen Fall mit einer schweren beidseitigen Sehbehinderung ein.

Auch andere Studien kamen zu dem Ergebnis, dass die Strahlentherapie zufriedenstellende Ergebnisse mit sich bringt. Dabei dürfen Komplikationen - insbesondere die Optikusneuropathie - nicht außer Acht gelassen werden. Eine zukünftige Studie könnte ermitteln, ob eine niedrigere Dosis zur Tumorbekämpfung ausreicht und dabei ein Strahlenschaden vermieden werden kann.

6 Literaturverzeichnis

1. Böcker W, Denk H, Heitz PU, Moch H, Höfler G, Kreipe H. Lehrbuch Pathologie: Elsevier Health Sciences; 2019.
2. Riede U-N. Taschenatlas der allgemeinen Pathologie: pathologische Prinzipien, assoziierte Krankheiten, Folgezustände: Thieme; 1998.
3. Riede U-N, Werner M. Allgemeine und spezielle Pathologie: Springer-Verlag; 2017.
4. Wiemels J, Wrensch M, Claus EB. Epidemiology and etiology of meningioma. *J Neurooncol.* 2010;99(3):307-14.
5. Claus EB, Calvocoressi L, Bondy ML, Schildkraut JM, Wiemels JL, Wrensch M. Dental x-rays and risk of meningioma. *Cancer.* 2012;118(18):4530-7.
6. Wilhelm HJDO. Meningeome im Bereich der vorderen Sehbahn. 2013;110(5):403-7.
7. Hemminki K, Tretli S, Sundquist J, Johannesen TB, Granström CJTlo. Familial risks in nervous-system tumours: a histology-specific analysis from Sweden and Norway. 2009;10(5):481-8.
8. Dutton JJ. Optic nerve gliomas and meningiomas. *Neurol Clin.* 1991;9(1):163-77.
9. Wilhelm H, Dörr S, Paulsen F, Becker G, Claßen JJKMfA. Erstsymptome und Befunde bei Meningeomen des N. opticus. 2009;226(11):869-74.
10. Louis DN, Perry A, Reifenberger G, Von Deimling A, Figarella-Branger D, Cavenee WK, et al. The 2016 World Health Organization classification of tumors of the central nervous system: a summary. *Acta neuropathologica.* 2016;131(6):803-20.
11. Saraf S, McCarthy BJ, Villano JL. Update on meningiomas. *Oncologist.* 2011;16(11):1604-13.
12. Louis DN, Ohgaki H, Wiestler OD, Cavenee WK, Burger PC, Jouvet A, et al. The 2007 WHO classification of tumours of the central nervous system. *Acta Neuropathol.* 2007;114(2):97-109.
13. Pschyrembel W. Klinisches wörterbuch: Walter de Gruyter; 2011.
14. Masuhr KF, Masuhr F, Neumann M. Duale Reihe Neurologie: Georg Thieme Verlag; 2013.
15. Mattle H, Mumenthaler M. Neurologie: Georg Thieme Verlag; 2012.
16. Boy C, Poeppel T, Kotzerke J, Krause B, Amthauer H, Baum R, et al. Somatostatinrezeptor-PET/CT. 2018;57(01):4-17.
17. Simpson D. The recurrence of intracranial meningiomas after surgical treatment. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1957;20(1):22-39.

18. Mehdorn H, Meyermann R, Engenhardt-Cabillic RJDO. Intrakranielle Meningeome. 2003;9(7):746-54.
19. Glaholm J, Bloom H, Crow JJIJoROBP. The role of radiotherapy in the management of intracranial meningiomas: the Royal Marsden Hospital experience with 186 patients. 1990;18(4):755-61.
20. Mendenhall WM, Morris CG, Amdur RJ, Foote KD, Friedman WAJCIJotACS. Radiotherapy alone or after subtotal resection for benign skull base meningiomas. 2003;98(7):1473-82.
21. Norden AD, Drappatz J, Wen PYJCn, reports n. Advances in meningioma therapy. 2009;9(3):231-40.
22. Carli D, Sluzewski M, Beute G, Van Rooij WJAJoN. Complications of particle embolization of meningiomas: frequency, risk factors, and outcome. 2010;31(1):152-4.
23. Rosen C, Ammerman J, Sekhar L, Bank WJAn. Outcome analysis of preoperative embolization in cranial base surgery. 2002;144(11):1157-64.
24. Bendszus M, Rao G, Burger R, Schaller C, Scheinmann K, Warmuth-Metz M, et al. Is there a benefit of preoperative meningioma embolization? 2000;47(6):1306-12.
25. Sessler DI, Imrey PB. Clinical Research Methodology 1: Study Designs and Methodologic Sources of Error. *Anesth Analg*. 2015;121(4):1034-42.
26. Sessler DI, Imrey PB. Clinical Research Methodology 2: Observational Clinical Research. *Anesth Analg*. 2015;121(4):1043-51.
27. Bassiouni H, Asgari S, Stolke D. Tuberculum sellae meningiomas: functional outcome in a consecutive series treated microsurgically. *Surgical neurology*. 2006;66(1):37-44.
28. Hamilton SN, Nichol A, Truong P, McKenzie M, Hsu F, Cheung A, et al. Visual outcomes and local control after fractionated stereotactic radiotherapy for optic nerve sheath meningioma. *Ophthalmic Plastic & Reconstructive Surgery*. 2018;34(3):217-21.
29. Rassi MS, Prasad S, Can A, Pravdenkova S, Almefty R, Al-Mefty O. Prognostic factors in the surgical treatment of intracanalicular primary optic nerve sheath meningiomas. *Journal of neurosurgery*. 2018;131(2):481-8.
30. Pandit R, Paris L, Rudich DS, Lesser RL, Kupersmith MJ, Miller NR. Long-term efficacy of fractionated conformal radiotherapy for the management of primary optic nerve sheath meningioma. *British Journal of Ophthalmology*. 2019;103(10):1436-40.
31. Lommatzsch P. Beta-ray treatment of malignant epibulbar melanoma. *Albrecht von Graefes Archiv für klinische und experimentelle Ophthalmologie*. 1978;209(2):111-24.
32. Ivanidze J, Roytman M, Lin E, Magge RS, Pisapia DJ, Liechty B, et al. Gallium-68 DOTATATE PET in the Evaluation of Intracranial Meningiomas. *Journal of Neuroimaging*. 2019;29(5):650-6.
33. Gozal YM, Alzhrani G, Abou-Al-Shaar H, Azab MA, Walsh MT, Couldwell WT. Outcomes of decompressive surgery for cavernous sinus meningiomas: long-term follow-up in 50 patients. *Journal of neurosurgery*. 2019;1(aop):1-8.

7 Anhang

7.1 Abkürzungsverzeichnis

NF 2	Neurofibromatose Typ 2
WHO	englisch: World Health Organisation deutsch: Weltgesundheitsorganisation
OCT	englisch: optical coherence tomography deutsch: optische Kohärenztomografie
CT	Computertomografie
MRT	Magnet-Resonanz-Tomografie
PET-CT	Positronen-Emissions-Tomografie-Computertomografie
⁶⁸ Ga	Gallium 68
SSTR PET-CT	Somatostatinrezeptor Positronen-Emissions-Tomografie- Computertomografie
OP	Operation
AIS	Arzt-Informationen-System (elektronische Krankenakte der Augenklinik)
GF-Score	Gesichtsfeld-Score
ED	Erstdiagnose
N	Anzahl
stand.	standard
Gy	Gray

7.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Grading-System nach der WHO (11).....	6
Tabelle 2 Verbesserung und Verschlechterung um jeweils mehr als eine logarithmischer Visusstufe.....	41
Tabelle 3 Verbesserung und Verschlechterung der Gesichtsfeldausfälle um jeweils 10%.....	41

7.3 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Os sphenoidale (6)	7
Abbildung 2 MRT (links) und MRT mit KM (rechts) eines Optikuscheidenmeningeom (9).....	11
Abbildung 3 Beispiel eines Gesichtsfeldes einer Patientin mit Optikuscheidenmeningeom links (Patient P.O.) vor Behandlung. Es finden sich 49 relative und 134 absolute Einzelpunktausfälle, wobei sich ein Gesichtsfeldscore von 83% errechnet. Die Patientin hatte mit ihrem schlechten Auge Probleme stabil zu fixieren und auch deshalb möglicherweise einige Testpunkte übersehen. Deshalb sind die beiden Zahlenreihen rot gedruckt.	16
Abbildung 4 Datenerhebungsbogen	18
Abbildung 5 Geschlechterverteilung.....	20

7.4 Erklärung zum Eigenanteil der Dissertationsschrift

Die Arbeit wurde in der Universitäts-Augenklinik unter Betreuung von Herrn Prof. Dr. med. Helmut Wilhelm durchgeführt.

Die Konzeption der Studie erfolgte durch Herrn Prof. Dr. med. Helmut Wilhelm.

Die statistische Auswertung erfolgte durch mich.

Ich versichere das Manuskript selbstständig verfasst zu haben und keine Weiteren als die von mir angegebenen Quellen verwendet zu haben.

Tübingen, den

7.5 Erhebungsbogen

Maningeom retrospektive Studie

Patientenkürzel

Geburtsjahr

Jahr der Erstdiagnose

Datum des Präinterventionsbefundes

Follow-up-Zeit (Intervention bis letzter Befund) in Monaten

Art der Intervention Chir/RT

Geschlecht

Datum der Intervention

Datum des letzten Befundes ...

Tumorausdehnung

Orbita

Kanal

Intrakraniell

Tub. Sella

Keilbeinflügel

Sinus cav.

Funktion

Visus betroffenes Auge vor Intervention..... nach 1 Jahr..... Endpunkt.....

Visus Partnerauge vor Intervention..... nach 1 Jahr..... Endpunkt.....

GF score betroffenes Auge vor Intervention.... nach 1 Jahr..... Endpunkt.....

GF score Partnerauge vor Intervention..... nach 1 Jahr..... Endpunkt.....

Verlauf

MR-Rezidiv (Jahr)... Re-op (Jahr(e)).... RT nach Op.....
Wesentliche Behinderung außerhalb Sehvermögen am Endpunkt (Kat, MD)

NW

Mot.-Störung.... Exophthalmus.... Sicca..... Hormonmangel.....

Radiog. Optikusneuropathie (näher erläutern).....

Andere.....

Besonderheiten

7.6 Danksagung

Mein besonderer Dank gilt meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. Wilhelm für die freundliche Überlassung des Promotionsthemas, die umfangreiche und zeitintensive Betreuung, die freundliche und hilfsbereite Beratung sowie die konstruktive Kritik.

Danke an meine Familie, allen voraus meine Eltern, für die hilfreiche Unterstützung bei dieser Arbeit.

Ich möchte meinem Freund Benjamin Wilbrand für seine Hilfsbereitschaft und sein Verständnis während der Anfertigung dieser Arbeit danken.

Ein weiteres Dankeschön richte ich an meine Großmutter. Ihr widme ich diese Arbeit.