

Diplomarbeit

**Endoskopische endonasale Behandlung von Liquorfisteln der
anterioren Rhinobasis**

eingereicht von

Stefan Herwig Edlinger

Geb.Dat.: 21.02.1988

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der gesamten Heilkunde

(Dr. med. univ.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt an der

Universitäts- Hals-,Nasen-,Ohrenklinik Graz

unter der Anleitung von

Univ.Prof. Dr. Hannes Braun, Dr. Peter Valentin Tomazic

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Feldbach, am 10.04.2012

Gleichheitsgrundsatz: Um einen besseren Lesefluss zu gewährleisten, habe ich mich dazu entschieden, in dieser Arbeit das generische Maskulinum zu verwenden. Falls nicht explizit anders deklariert, sind mit dieser Schreibweise beide Geschlechter gleichermaßen gemeint.

Danksagungen

Mein besonderer Dank gilt den nachfolgend genannten Personen, denn ohne sie wäre die Erstellung dieser Arbeit nicht möglich gewesen.

Zuallererst möchte ich mich bei Dr. Peter Valentin Tomazic für die ausgezeichnete organisatorische und fachliche Betreuung bedanken.

Außerdem gilt ein großer Dank Herrn Univ.Prof. Dr. Heinz Stammberger und Herrn Univ.Prof. Dr. Hannes Braun, welche mir nicht nur mit fachlichem Rat zur Verfügung gestanden sind, sondern welche mir auch im Rahmen sehr vieler Operationen die praktische Anwendung dieses Gebietes näher brachten.

Weiters danke ich meiner Familie und Freunden, insbesondere meinen Eltern, die mich in meinem Studium stets unterstützt haben und auch die eine oder auch andere Seite dieser Arbeit zu lesen bekommen haben. Dank ihnen wird mir meine Studienzzeit wohl immer in schöner Erinnerung bleiben.

Zusammenfassung

Durch die Entwicklung endoskopischer endonasaler chirurgischer Techniken wurde die Behandlung von Liquorfisteln der Rhinobasis zunehmend über einen endoskopischen Weg durchgeführt. In der Literatur sind primäre Verschlussraten von ca. 90% beschrieben. In den letzten Jahren wurden zunehmend Tumore der vorderen Schädelbasis endoskopisch operiert, und im Zuge dieser Operationen sind größere Defekte an der Schädelbasis entstanden. Dadurch wurden neue spezielle endoskopische Verschlussstechniken entwickelt.

Diese Arbeit soll einen Überblick über Definition, Ätiologien, Klinik, Diagnostik, therapeutische Möglichkeiten von Liquorfisteln der anterioren Schädelbasis im Allgemeinen geben. Im Speziellen sollen die Ergebnisse der in den letzten 10 Jahren durchgeführten schädelbasischirurgischen Eingriffe beleuchtet werden bzw. welche Vor- und Nachteile sich durch die neuen therapeutischen Möglichkeiten ergeben haben. Für diese Auswertung wurden etwa 5500 Einzeldaten aus 187 Fällen erhoben und mit Hilfe von SPSS und Excel anschließend ausgewertet.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, anhand der Daten der Vergangenheit zu lernen und wenn möglich „den idealen“ Versorgungsablauf bzw. „die ideale“ Verschlussstechnik zu erarbeiten, um sowohl die Effizienz der Diagnostik zu erhöhen als auch die Ergebnisse der operativen Eingriffe weiterhin zu verbessern.

Abstract

The therapy of CSF-leaks of the anterior skull base makes increasingly use of the evolution of endoscopic endonasal surgery. The literature describes primary closure rates of approximately 90 per cent. Tumours of the anterior skull base are operated endoscopically more frequently in the last few years. However, since this method induced major damages at the anterior skull base, new endoscopic closure techniques have been developed.

The aim of this paper is to provide a general overview regarding the definition, aetiology, diagnostics and therapeutic possibilities of CSF-leaks of the anterior skull base. In particular we would like to highlight the results of skull base surgery of the past ten years. Furthermore, we will also discuss the pros and cons of these new therapeutical alternatives. In the course of the research we collected 5,500 individual data records out of 187 cases. Subsequently this data was analysed with the aid of SPSS as well as EXCEL.

The main objective of this thesis is to make use of and learn from past data and experiences and consequently develop an 'ideal' closure method and accordingly the 'ideal' closure technique. Hence, the efficiency of clinical diagnostics should be increased and the results of surgeries enhanced.

Inhaltsverzeichnis

Inhalt

| | |
|--|-----|
| Danksagungen | iii |
| Zusammenfassung | iv |
| Abstract..... | v |
| Inhaltsverzeichnis | vi |
| Glossar und Abkürzungen | ix |
| Abbildungsverzeichnis | x |
| Tabellenverzeichnis | xi |
| 1 Einleitung | 12 |
| 1.1 Exkurs | 12 |
| 1.1.1 Liquorfistel | 12 |
| 1.1.2 Historischer Exkurs | 13 |
| 1.1.3 Anatomischer Überblick..... | 15 |
| 1.1.4 Spezielle Anatomie..... | 16 |
| 1.1.5 Physiologische Grundlagen | 20 |
| 1.1.6 Liquor | 20 |
| 1.1.7 Intrakranieller Druck (ICP) | 21 |
| 1.2 Diagnostik..... | 22 |
| 1.2.1 Anamnese & Klinik..... | 22 |
| 1.2.2 Beta-Trace-Protein..... | 22 |
| 1.2.3 Bildgebende Verfahren..... | 23 |
| 1.2.4 Fluoreszeinprobe | 24 |
| 1.3 Operation | 28 |
| 1.3.1 Indikationen..... | 28 |
| 1.3.2 Allgemein | 28 |
| 1.3.3 Interdisziplinäre Zusammenarbeit | 29 |

| | | |
|-------|--|----|
| 1.3.4 | Anästhesie..... | 29 |
| 1.3.5 | Durchführung | 30 |
| 1.3.6 | Technik | 31 |
| 2 | Material und Methoden | 34 |
| 2.1 | Patienten..... | 34 |
| 2.2 | Literatur | 35 |
| 2.3 | Auswertung..... | 35 |
| 3 | Ergebnisse – Resultate..... | 36 |
| 3.1 | Patientendaten..... | 36 |
| 3.1.1 | Altersverteilung | 36 |
| 3.1.2 | Geschlechterverteilung | 38 |
| 3.1.3 | Body-Mass-Index (BMI)..... | 39 |
| 3.1.4 | Follow-up | 41 |
| 3.1.5 | Bettruhe | 42 |
| 3.1.6 | Tamponaden | 43 |
| 3.1.7 | Lumbaldrainage..... | 44 |
| 3.2 | Fallzahlen..... | 45 |
| 3.3 | Ätiologie | 46 |
| 3.3.1 | Iatrogene Liquorfisteln | 47 |
| 3.3.2 | Traumatische Liquorfisteln | 50 |
| 3.3.3 | Spontane Liquorfisteln | 51 |
| 3.4 | Lokalisation | 54 |
| 3.4.1 | SBC – Defektlokalisierung..... | 56 |
| 3.4.2 | Aufteilung nach Lokalisation und Ätiologie ohne SBC..... | 57 |
| 3.5 | Technik | 58 |
| 3.5.1 | Allgemein | 58 |
| 3.5.2 | Zusatztechniken..... | 62 |
| 3.5.3 | Ergebnisse der Grazer Univ.-HNO-Klinik..... | 65 |

| | | |
|-------|------------------------------|----|
| 3.6 | Fibrinkleber..... | 67 |
| 3.6.1 | Allgemein | 67 |
| 3.6.2 | Ergebnisse-Fibrinkleber..... | 69 |
| 4 | Diskussion | 71 |
| 4.1 | Conclusio | 75 |
| 5 | Literaturverzeichnis..... | 76 |

Glossar und Abkürzungen

| | |
|-------|-------------------------------------|
| BMI | Body Mass Index |
| CAS | Computer Assisted Surgery |
| CASS | Computer Assisted Sinus Surgery |
| CSF | Cerebrospinal Fluid |
| CT | Computertomographie |
| EKG | Elektrokardiographie |
| FESS | Functional Endoscopic Sinus Surgery |
| FK | Fibrinkleber |
| ICP | Intracranial Pressure |
| LF | Liquorfistel |
| MRT | Magnet Resonanz Tomographie |
| Na-Fl | Natrium – Fluoreszein |
| NNH | Nasennebenhöhlen |
| SBC | Schädelbasischirurgie |
| SH | Schleimhaut |
| TIVA | Total Intravenous Anaesthesia |

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-6 & 9-20: Sammlung Univ.Prof.Dr. Heinz Stammberger

| | |
|--|----|
| Abbildung 1 - Punktion | 26 |
| Abbildung 2 - Injektion von Na-Fluoreszein..... | 26 |
| Abbildung 3 - Liquor nasal ohne Sperrfilter | 26 |
| Abbildung 4 - Liquor nasal mit Sperrfilter..... | 27 |
| Abbildung 5 - Duradefekt ohne Sperrfilter..... | 27 |
| Abbildung 6 - Duradefekt mit Sperrfilter..... | 27 |
| Abbildung 7 - Underlaytechnik | 32 |
| Abbildung 8 - Overlaytechnik | 32 |
| Abbildung 9 - „Bath – plug – Technik“ | 33 |
| Abbildung 10 - Fascia lata Overlay | 33 |
| Abbildung 11 - Fascia lata Underlay..... | 33 |
| Abbildung 12 - BMI-Box Plot..... | 40 |
| Abbildung 13 - Entnahme von Fascia lata I | 61 |
| Abbildung 14 - Entnahme von Fascia lata II..... | 61 |
| Abbildung 15 - Fascia lata..... | 61 |
| Abbildung 16 - Hadad – Lappen – Präparation I..... | 64 |
| Abbildung 17 - Hadad – Lappen – Präparation II | 64 |
| Abbildung 18 - Hadad – Lappen – Präparation III..... | 64 |
| Abbildung 19 - Autologer Fibrinkleber I | 68 |
| Abbildung 20 - Autologer Fibrinkleber II | 68 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|---|----|
| Tabelle 1 - Anwendung Fluoreszein..... | 25 |
| Tabelle 2 - Altersverteilung..... | 37 |
| Tabelle 3 - Alter nach Ätiologie..... | 37 |
| Tabelle 4 - Geschlechterverteilung..... | 38 |
| Tabelle 5 - BMI nach Ätiologie..... | 40 |
| Tabelle 6 - Follow-up..... | 41 |
| Tabelle 7 - Bettruhe..... | 42 |
| Tabelle 8 - Tamponaden Verweildauer..... | 43 |
| Tabelle 9 - Fälle/Jahr..... | 45 |
| Tabelle 10 - Ätiologie..... | 46 |
| Tabelle 11- Iatrogene LF nach FESS..... | 48 |
| Tabelle 12 - Iatrogen beabsichtigt..... | 49 |
| Tabelle 13 - Trauma..... | 51 |
| Tabelle 14 - Spontan..... | 53 |
| Tabelle 15 - kombinierte Eingriffe..... | 55 |
| Tabelle 16 - SBC-Defektlokalisierung..... | 56 |
| Tabelle 17 - Lokalisation + Ätiologie ohne SBC..... | 57 |
| Tabelle 18 - Technik..... | 59 |
| Tabelle 19 - Technik + Lokalisation..... | 59 |
| Tabelle 20 - Verschlusstechniken..... | 60 |
| Tabelle 21 - Verschlussraten nach Ätiologie..... | 66 |
| Tabelle 22 - Verschlussraten nach Technik..... | 66 |
| Tabelle 23 – Ergebnisse autologer vs. konventioneller FK (Prozent)..... | 69 |
| Tabelle 24 – Ergebnisse autologer vs. konventioneller FK (Fälle)..... | 70 |

1 Einleitung

1.1 Exkurs

1.1.1 Liquorfistel

Liquorfisteln (LF) stellen eine ständige oder zeitweise Verbindung zwischen dem subarachnoidalen Raum und den umgebenden extrakraniellen Strukturen dar, die mit Defekten sowohl der knöchernen Strukturen als auch von Hirnhautschichten einhergehen. Die Ursache dafür ist entweder angeboren oder erworben. Bei den erworbenen Liquorfisteln kommen iatrogene, traumatische oder tumorbedingte Ursachen als Auslöser in Frage. (1) Bei Liquorfisteln der anterioren Schädelbasis liegt im speziellen eine Verbindung zur Nase beziehungsweise zu den Nasennebenhöhlen vor. (2)

Darüber hinaus existieren außerdem laterale Liquorfisteln. Diese befinden sich an der lateralen Schädelbasis und können entweder zu einer Otoliquorrhoe oder über die Tuba Eustachii zu einem nasalen Liquorabfluss führen. Bei lateralen Liquorfisteln sind gleiche Ätiologien wie bei einer anterioren LF denkbar, dennoch wird der Schwerpunkt dieser Arbeit nur auf den anterioren Liquorfisteln liegen.

Als Folge einer LF kann es zum Auftreten einer Liquorrhoe kommen. Im Bereich der vorderen Schädelbasis handelt es sich vorwiegend um eine nasale Liquorrhoe (=Rhinoliquorrhoe). Die häufigsten Gründe für Liquorfisteln sind in einem immer größer werdenden Prozentsatz neurochirurgische Operationen sowie maligne oder auch benigne expansive Prozesse an der Schädelbasis. Durch die verbesserten Operationstechniken sind diese expansiven Geschehen mittlerweile in vielen Fällen operabel geworden, sodass es vermehrt zu intraoperativ verursachten Duradefekten im Rahmen der Schädelbasischirurgie (SBC) kommt. (3) Weitere Gründe für eine LF bzw. für eine nasale Liquorrhoe sind Traumata, welche in den vergangenen Jahrzehnten die häufigste Ursache für Liquorfisteln dargestellt haben. Seit Einführung einer allgemeinen Gurtpflicht im Straßenverkehr und durch die Entwicklung des Airbags ist ein deutlicher Rückgang der Fallzahlen erkennbar. (4) Als weitere Ursachen für eine Rhinoliquorrhoe kommen „spontane“ Liquorfisteln in Frage. Von einer spontanen Liquorrhoe spricht man, wenn keine fassbare Ursache zugrunde liegt. Weitere mögliche Ursachen sind entzündliche Geschehen, iatrogene Läsionen im Rahmen von operativen oder diagnostischen Eingriffen an den Nasennebenhöhlen sowie Malformationen.

1.1.2 Historischer Exkurs

Bereits 1826 beschrieb Charles Miller zum ersten Mal Liquorfisteln, welche er bei Hydrocephaluspatienten erstmalig beobachtet hatte. Im Jahr 1899 definierte Sir St. Claire Thomson den Begriff der Rhinoliquorrhoe im Rahmen einer Serie beobachteter und anschließend publizierter Fälle. Allerdings vergingen 27 Jahre bis 1926 Walter Dandy erstmals die Deckung einer Liquorfistel beschrieben hat. (5) Dieser Eingriff erfolgte durch eine beidseitige Kraniotomie. Für mehr als 20 Jahre blieb diese Zugangsvariante für die Versorgung einer LF die Methode der Wahl. Über die von Walter Dandy derart gewählte Zugangsmethode wurden Erfolgsraten zwischen 60% und 80% erreicht und 1929 erstmalig publiziert. (6,7)

Die Vorteile, welche eine klassische Kraniotomie aufgrund der Größe des Zugangsweges bieten kann, sind die direkte Sicht auf die Defektstelle und auf die angrenzenden Hirnstrukturen. Ebenso konnten auch eventuell vorhandene Verletzungen des Gehirns operativ mitversorgt werden. In den publizierten Studien der darauffolgenden Jahre zeigten sich weiterhin etwa gleichbleibende Ergebnisse in Bezug auf die Rezidiv- und Komplikationsraten. Unter den bei diesem Zugangsweg aufgetretenen Komplikationen fanden sich unter anderem: Geruchsstörungen bis hin zur Anosmie, eine mögliche Einbuße der kognitiven Fähigkeiten, intrakranielle Blutungen und schwere Infektionen der Meningen und der von ihnen begrenzten Strukturen. Aufgrund dieser Nachteile wurde daher nach neuen operativen Möglichkeiten gesucht.

Erst 20 Jahre später kam es zu ersten Neuerungen, als Gösta Dohlman 1948 einen frontonasalen Zugangsweg für die Versorgung von Läsionen des Siebbeins beschrieben hatte. (8) Bis zu den späten 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts wurde diese Technik vorwiegend für derartige Läsionen im Siebbeinbereich verwendet. Im Jahr 1952 wurde erstmalig durch den Österreicher Oskar Hirsch eine Deckung einer LF im Bereich des Keilbeins beschrieben. (9) Diese Operation wurde transseptal ausgeführt und war somit für den damaligen Zeitpunkt eine große Neuerung.

In den 1970er Jahren kamen bereits die ersten für die Nasen- und NNH-Endoskopie geeigneten Geräte auf den Markt, wodurch in den folgenden Jahrzehnten die klassischen Zugangswege in den Hintergrund gedrängt wurden. (10) Besonders zu erwähnen ist die geleistete Entwicklungsarbeit von Walter Messerklinger, Wolfgang Draf und Malte Wigand. Walter Messerklinger ist der Begründer der Grazer medizinischen Schule der modernen Nasenendoskopie, dessen Nachfolger heute weltweit größte Anerkennung genießen. Im Jahr 1981 wurde durch Malte Wigand die erste vollständig durch

endoskopische Technik durchgeführte Deckung einer LF beschrieben. (11) Im Jahr 1990 wurde von David Kennedy und D. Mattox der endoskopische Zugang im Detail beschrieben. (12)

Erst durch die in dieser Zeit entstandene weitere Entwicklung von Linsensystemen in Endoskopen, welche für den Einsatz in den Nasennebenhöhlen geeignet waren, war es möglich von den externen Methoden Abstand zu nehmen und diese Defekte endoskopisch zu operieren. Anfänglich wurden daher noch vielfach kombinierte Zugangsvarianten gewählt, da mit Hilfe der Endoskopie dieser Zeit nicht alle Regionen des Nasennebenhöhlensystems optimal erreicht werden konnten. Dennoch konnten durch die kombinierte Verwendung von Endoskopie und klassischer Kraniotomie erste Verbesserungen der Ergebnisse erreicht werden, da abhängig von der Defektlokalisation die Vorteile der klassischen und der endoskopischen Möglichkeiten vereint werden konnten.

Bis heute wurde die Technik der Endoskopie derart weiterentwickelt, dass der derzeitige Goldstandard für die operative Versorgung von Liquorfisteln im Bereich der vorderen Schädelbasis fast ausnahmslos durch endoskopische Techniken definiert wird. Im Vergleich zu Studien, die in den letzten 10 bis 20 Jahren publiziert wurden, ist ein weiterer Anstieg der Beschreitung von endoskopischen Zugangswegen zu erkennen. (4) Mit Hilfe neuester endoskopischer Techniken ist es heutzutage möglich, bei minimaler Invasivität einen bestmöglichen Überblick über die Operationsgebiete zu schaffen und auf diese Weise bessere Ergebnisse und geringere Komplikationsraten zu erzielen.

Ende des letzten Jahrhunderts kam es durch die Einführung der „computer assisted surgery“ (CAS) in der Nasennebenhöhlenchirurgie zu einem weiteren Meilenstein in der Entwicklung der endoskopischen Operationsmethoden. Durch Einführung der CAS wurde eine bisher noch nie dagewesene Sicherheit und Übersicht bei endoskopischen Eingriffen im Nasennebenhöhlenbereich erreicht, was auch durch die Erfahrungen der Grazer Univ.-HNO-Klinik bestätigt wird. Die größten Vorteile fanden sich im Besonderen bei Rezidiveingriffen und expansiven Geschehen, da hierbei eine Abgrenzung zwischen anatomischen Strukturen ohne CAS meist nur sehr erschwert möglich ist.

Bei der CAS handelt es sich um ein System, welches eine Überlagerung der CT-Daten des Patienten und einer Echtzeitdarstellung der Position von Instrumenten ermöglicht. Mit Hilfe dieser Technik kann intraoperativ ständig eine dreidimensionale Positionslokalisation in Bezugnahme auf die CT-Daten des Patienten durchgeführt werden. Neueste Systeme erreichen eine submillimetrische Genauigkeit in der Positionslokalisation, sodass bei

richtiger Interpretation der Darstellung eine bestmögliche intraoperative Sicherheit erzielt werden kann.

1.1.3 Anatomischer Überblick

1.1.3.1 Anatomie der NNH (Sinus Paranasales)

Die Region der Nasennebenhöhlen ist anatomisch gesehen eine der komplexesten Bereiche des menschlichen Körpers. Aufgrund dieser Tatsache ist es für den Operateur essentiell, die wichtigsten Landmarken jederzeit identifizieren zu können, um sich daran zu orientieren. Die Nasennebenhöhlen (NNH) werden unterteilt in:

- die beidseitigen Sinus maxillares
- die beidseitigen Cellulae ethmoidales
- den paarig angelegten Sinus frontalis
- die paarig angelegten Sinus sphenoidalis

Die NNH münden im mittleren und im oberen Nasengang sowie im Meatus nasi communis in die Nase.

Durch die Vielzahl der vorhandenen Strukturen sind anatomische Varianten sehr häufig. Einige dieser Varianten werden als Ursache für chronische Beschwerden der NNH angesehen. (13) Insbesondere die Anatomie der Siebbeinzellen ist stark variabel, sodass in diesem Abschnitt gehäuft intraoperative Komplikationen auftreten können.

1.1.3.2 Entwicklung

Das System der NNH entwickelt sich im Laufe der ersten zwei bis drei Lebensjahrzehnte vollständig aus, wobei zwischen den einzelnen Nebenhöhlen sowohl in der Ausprägung als auch im Fortschritt der Entwicklung große Unterschiede liegen können. Die ersten nasalen Strukturen sind ungefähr ab der 4. Embryonalwoche identifizierbar. Bis zum 20.-25. Lebensjahr sind die einzelnen Nebenhöhlen vollständig ausdifferenziert, wobei die Keilbeinhöhle als letzte vollständig ausgebildet wird. Für die Entwicklung der NNH existieren verschiedene Theorien, worauf in dieser Arbeit allerdings nicht näher eingegangen wird. (14)

1.1.4 Spezielle Anatomie

1.1.4.1 Nasenhaupthöhle (Cavum nasi)

Das Innere der Nase besteht aus zwei durch das Septum nasi geteilte Nasenhaupthöhlen. Das Cavum nasi erstreckt sich zwischen beiden Nares und den Choanen. Das Cavum nasi wird durch das Septum nasi zweigeteilt. Diese mediale Wand besteht aus einem knorpeligen und einem knöchernen Anteil und wird ventral vom Septumknorpel sowie dorsocranial von der Lamina perpendicularis des Siebbeins und dorsocaudal vom Vomer gebildet. (14)

Die laterale Wand der Nasenhöhle hat durch ihre anatomische Komplexität große klinische Bedeutung. An der lateralen Wand befinden sich die meist drei, bis seltener vier, Nasenmuscheln (Concha nasales inferior, media und superior beziehungsweise eventuell eine Concha nasalis suprema, oberhalb der Concha nasalis superior liegend). Die Nasenmuscheln der lateralen Nasenwand vergrößern die Oberfläche der Schleimhaut und leiten den Luftstrom gezielt durch die Nase. Sollte eine Pneumatisation einer Nasenmuschel vorliegen, so wird diese als Concha bullosa bezeichnet. Eine Concha bullosa besteht meist aus der mittleren Muschel und kann bei ausgeprägter Größe ein obstruktives Atemhindernis darstellen, da sie meist in Verbindung mit einer Deviation des Septumknorpels auftritt. (15)

Lateral der Nasenmuscheln finden sich, von vorne nach hinten gesehen, die Agger nasi Zelle, welche die vorderste Siebbeinzelle darstellt, der Hiatus Semilunaris, welcher durch den Processus uncinatus und die Bulla ethmoidalis begrenzt wird und in den die vorderen und mittleren Siebbeinzellen, die Stirnhöhle und die Kieferhöhle münden. Die hinteren Siebbeinzellen münden im oberen Nasengang. Weiters findet sich an der lateralen Nasenwand die Öffnung des Ductus nasolacimalis (Tränennasengang), welcher in den unteren Nasengang mündet.

Der Boden der Nasenhaupthöhle wird durch die Maxilla und das Os palatinum gebildet und erstreckt sich durchschnittlich auf etwa 4-5cm Länge. Das Dach der Nasenhöhle wird wiederum in drei Abschnitte eingeteilt. Der vordere Abschnitt wird durch das Os nasale und das Os frontale gebildet. Weiter zentral liegend befindet sich medial die zum Siebbein gehörende Lamina cribrosa, welche als dünnste Stelle der vorderen Schädelbasis gilt. Durch die Lamina cribrosa ziehen die Fila olfactoria (Riechfäden) zum Bulbus olfactorius. Die Gesamtheit der Fila olfactoria stellt das erste Neuron des Nervus olfactorius dar. Der hintere Abschnitt des Nasendachs wird durch die Keilbeinhöhle begrenzt. (14)

1.1.4.2 Sinus maxillares

Die Kieferhöhlen sind paarig angelegt und münden auf beiden Seiten über den Hiatus semilunaris in den mittleren Nasengang. Die pyramidenartige Höhle wird von mehreren Gesichtsschädelknochen umgeben. Die Kieferhöhle mündet medial in Form des ca. 1,5cm langen Hiatus semilunaris, welcher durch den freien Rand des Processus uncinatus und der Vorderfläche der Bulla ethmoidalis gebildet wird.

Die häufigste Variation in der Kieferhöhle wird als Haller-Zelle bezeichnet. Hierbei handelt es sich um eine Lateralisation von Zellen des vorderen Siebbeins. Durch diese Variation kommt es häufig zu einer pathologischen Einengung des Infundibulums, wodurch die Belüftung und Drainage der Kieferhöhle beeinträchtigt werden kann. (16)

Der chirurgische Zugang zur Kieferhöhle kann einerseits durch Resektion des Processus uncinatus, über eine Punktion via Fossa canina sowie über eine Punktion über den unteren Nasengang erfolgen. Über sämtliche Zugangswege sind sowohl diagnostische als auch therapeutische Eingriffe möglich. Die Eröffnung der Kieferhöhle über die anteriore Wand erfolgt heute nur mehr bei bestimmten Indikationen, wie zum Beispiel bei der Entfernung von dentogenen Fremdkörpern, Mykosen der Kieferhöhle oder anterior gelegenen Zysten, sofern die Pathologien nicht über den endonasal endoskopischen Zugang via ostium naturale zu erreichen sind. Die Vorderwand der Kieferhöhle wird dabei über die Fossa canina vorsichtig mit einem Troikar durchstoßen. Der Nachteil dieser Methode ist eine mögliche Läsion des N.infraorbitalis. (17)

Nach Erweiterung des physiologischen Kieferhöhlenostiums, welche auf Kosten des Processus uncinatus erfolgt, ist es möglich, einen guten Überblick über die Kieferhöhle zu bekommen und auf diese Weise auch manipulativ tätig zu werden. Hierfür werden 0 Grad bis 70 Grad Endoskope verwendet.

1.1.4.3 Sinus frontalis

Die Stirnhöhle steht über den Recessus frontalis mit dem mittleren Nasengang in Verbindung. Der Recessus frontalis ist der am meisten anterior und superior gelegene Anteil des Siebbeins und formt auf diese Weise den Zugang zur Stirnhöhle. Die weiteren Begrenzungen des Recessus frontalis sind medial die Concha nasalis medialis, die Bulla ethmoidalis posterior, die Lamina papyracea lateral und die Agger nasi Zelle anterior. Durch Fehlen einer Vorderwand der Bulla ethmoidalis kann ein suprabullärer Recessus vorzufinden sein. (19) Die anatomische Konfiguration des Recessus liegt in Sanduhrform vor, wobei die engste Stelle das Ostium frontale bildet. Durch die anatomischen Varianten

der begrenzenden Strukturen kommt es sehr häufig zu einem Abflusshindernis aus der Stirnhöhle. Besonders eine Vergrößerung der Agger nasi Zelle kann sowohl zu einer massiven Behinderung des natürlichen Drainageweges führen, als auch nach Eröffnung einer derartigen Zelle fälschlicherweise für den Sinus frontalis gehalten werden. Eine weitere Variante ist eine Bulla frontalis, welche durch eine frontale Ausdehnung der vorderen Siebbeinzellen gebildet werden kann. (20)

Aufgrund der exponierten Lokalisation sowie einer Reihe von anatomischen Gegebenheiten ist die Region des Sinus frontalis häufig bei Frakturen des Gesichtsschädels mit betroffen. Durch die schwierige Erreichbarkeit über die Nasenhöhle erweist sich eine Versorgung von Liquorfisteln in dieser Region in der Regel als schwierig. (13,18)

1.1.4.4 Sinus ethmoidales

Die Siebbeinzellen lassen sich beidseits in einen vorderen und einen hinteren Siebbeinkomplex einteilen. In der Gesamtheit besteht das Zellsystem aus 7 bis 14 Einzelzellen (Cellulae ethmoidales). Die Grundlamelle der mittleren Nasenmuschel wird aufgrund der Entwicklung als Grenze zwischen dem vorderen (Cellulae ethmoidales anteriores) und dem hinteren Siebbeinkomplex (Cellulae ethmoidales posteriores) definiert. Die Zellen des vorderen Komplexes drainieren und münden im Bereich des Infundibulum ethmoidale in den mittleren Nasengang, wobei hingegen die hinteren Zellen in den oberen Nasengang münden.

In der Gesamtheit weist der Siebbeinkomplex auf beiden Seiten etwa die Größe einer aufgestellten Streichholzschachtel dar. Das Zellsystem ist im Vergleich zu den anderen Nebenhöhlen als erster Abschnitt vollständig entwickelt und bereits ab dem Zeitpunkt der Geburt weitestgehend angelegt.

Das Siebbeinzellsystem wird lateral durch die Lamina papyracea gegen die Orbita, medial durch die mittlere Nasenmuschel beziehungsweise ihrer Grundlamelle und cranial durch das Os frontale bzw. die Schädelbasis begrenzt.

Die Formen und die Lage der Zellen sind sehr variabel. Die größte Zelle des Zellsystems ist die Bulla ethmoidalis, welche zum vorderen Siebbeinkomplex gezählt wird. Diese Zelle ist in Form und Vorkommen als konstanteste Zelle des Siebbeinzellkomplexes angelegt. Mögliche Varianten im Siebbeinzellsystem sind unter anderem Onodi-Zellen (im hinteren Siebbein cranial der Keilbeinhöhle gelegen) und Haller-Zellen (zum vorderen Siebbein zählend und weit lateral und infraorbital gelegene pneumatisierte Zellen), die in die

Kieferhöhle reichen. Durch die große Anzahl an anatomischen Varianten ist eine exakte präoperative Darstellung des Siebbeinzellsystems unerlässlich.

Eine Besonderheit in der Region stellt das vordere Siebbeindach, speziell die laterale Lamelle der Lamina cribrosa, dar. Durch den äußerst dünnen Knochen ist diese einerseits eine Prädilektionsstelle für frontobasale Frakturen und andererseits ereignen sich hier am häufigsten iatrogene Defekte. Diese Region wird daher auch als „Locus minoris resistentiae“ der Schädelbasis gesehen. In dieser Region treffen Knochensegmente mit stark unterschiedlicher Struktur und Dicke zusammen. Die dünnste Stelle (Sulcus ethmoidalis) weist im Durchschnitt sogar nur eine Dicke von 0,05mm auf und ist somit für iatrogene Verletzungen prädisponiert. Die Frakturen in dieser Region entstehen hingegen durch die vorliegenden Schichtdickenunterschiede am Übergangsrand von dicken zu dünneren Abschnitten. (21,22,23,24)

1.1.4.5 Sinus sphenoidalis

Die Keilbeinhöhle ist paarig angelegt und die am weitesten posterior gelegene Struktur der Nasennebenhöhlen. Über eine direkte Verbindung (Apertura Sinus sphenoidalis) mündet sie in den Recessus sphenothmoidalis. Die Keilbeinhöhle liegt dorsal des Siebbeinzellkomplexes und unterhalb der Sella turcica. Durch diese topographische Beziehung zur Sella werden heutzutage nahezu alle Operationen im Bereich der Sella turcica über die Keilbeinhöhle (transsphenoidal) durchgeführt. Früher erfolgten Operationen im Bereich der Sella meist transseptal.

Weitere Begrenzungen werden von der vorderen, der mittleren und der hinteren Schädelgrube gebildet. An den lateralen Wänden sind der Canalis opticus, der Sinus cavernosus und die A. carotis interna zu finden. In der Keilbeinhöhle findet sich sehr häufig ein Septum intersphenoidale, welches die Keilbeinhöhle unterteilt. Der Verlauf dieses Septums ist in den meisten Fällen asymmetrisch und kann bis an die A. carotis interna oder sogar den Canalis opticus heranreichen. (21,22)

1.1.5 Physiologische Grundlagen

Die Nasennebenhöhlen (NNH) bestehen aus einem zusammenhängenden System luftgefüllter und mit Schleimhaut ausgekleideter Hohlräume. Die NNH fungieren im Wesentlichen als Klimakammern des Atmungstrakts. Durch die Auskleidung der Nebenhöhlen mit Schleimhaut besteht die Möglichkeit einer Erwärmung und Befeuchtung sowie Reinigung der Atemluft, was letztlich zu physiologischen Atembedingungen führt. Physiologisch wesentlich ist jedoch der Sekretabtransport in Richtung der natürlichen Ostien zum Cavum nasi. Störungen in diesem System führen zu den bekannten pathologischen Funktionseinschränkungen, welche im weiteren zu chronischen Entzündungsreaktionen führen können. (14) Daher ist es von besonderer Wichtigkeit, die physiologischen Abläufe der komplexen Nasennebenhöhlenanatomie zu kennen. Eine weitere Aufgabe der NNH ist die Funktion als Resonanzkörper bei der Lautbildung, wodurch sie für eine adäquate Lautmodulation verantwortlich sind.

1.1.6 Liquor

Beim Liquor cerebrospinalis handelt es sich um eine farblose, klare Flüssigkeit, welche in den Hirnventrikeln vom Plexus choroideus produziert wird. Der Plexus choroideus ist ein Adergeflecht, welches baumartige Verzweigungen aufweist. Die Hauptaufgaben des Liquors sind Lagerung und somit mechanischer Schutz des Gehirns und des Rückenmarks, sowie Ernährung der angrenzenden Strukturen. Darüber hinaus stellen die Liquorräume eine wichtige Passage für die Signalübertragung dar.

Durch das Geflecht des Plexus choroideus entstehen durch Ultrafiltration des Blutes im Durchschnitt etwa 500 ml Liquor täglich. Dies entspricht bei einer Gesamtliquormenge von 100-200 ml einer 3-4maligen Erneuerung des zirkulierenden Liquors pro Tag. Durch diese „Überproduktion“ ist erklärbar, dass ein Liquorleck beziehungsweise ein Defekt der Schädelbasis je nach Größe und Drainage über Monate oder sogar Jahre asymptomatisch und unbemerkt bleiben kann. Liquor besteht im Großteil aus Wasser, Proteinen, Zucker und Zellen. Die Bestandteile stammen sowohl aus dem Blut als auch aus Syntheseprodukten des Gehirns.

Da im physiologischen Normalzustand kein Defekt besteht, durch welchen der produzierte Liquor verloren geht beziehungsweise abgeleitet wird, muss ein adäquater Resorptionsmechanismus bestehen. Die Resorption erfolgt einerseits über die Pacchionschen-Granulationen andererseits über die Wurzeltaschen der Spinalnerven. Bei den Pacchionschen-Granulationen, handelt es sich um spezielle Ausstülpungen der

Arachnoidea. Der Transport wird über einen Druckgradient gesteuert, wobei die Granulationen einen Klappenmechanismus aufweisen, welcher bei erhöhtem intrakraniellen Druck öffnen sollte. Bei Störungen in diesem System kann es zum Liquorüberdrucksyndrom kommen, welches wiederum mit einem gehäuften Auftreten von spontanen Liquorfisteln in Verbindung gebracht wird. Im physiologischen Normalzustand wird der abgeleitete Liquor dem venösen und dem lymphatischen System zugeführt. (25,26)

1.1.7 Intrakranieller Druck (ICP)

Das Aufrechterhalten eines adäquaten intrakraniellen Drucks ist wichtig, da sowohl ein zu hohes Druckniveau als auch ein zu niedriger Druck zu negativen Auswirkungen auf den geregelten Ablauf von physiologischen Vorgängen führen können. Im Mittel sollte der intrakranielle Druck beim liegenden Patienten zwischen 70 und 220mm Wassersäule sein. Druckschwankungen sind bei Veränderung der körperlichen Lage, während REM-Schlafphasen, Schnäuzen, Lachen sowie auch bei körperlicher Anstrengung bemerkbar. Bei den zuvor genannten Ereignissen sind Schwankungen im physiologischen Ausmaß von mindestens 40mm H₂O bemerkbar.

Bei einer unphysiologischen Zunahme der Liquormenge spricht man von einem Hydrozephalus. Hierbei kann man je nach Pathogenese 3 Untergruppen unterscheiden:

- Verschlusshydrozephalus (aufgrund einer Obstruktion im Zirkulationsbereich)
- Kommunizierender Hydrozephalus (aufgrund einer verringerten Resorption und normaler Produktion)
- Hypersekretorischer Hydrozephalus (aufgrund einer Überproduktion bei gleichbleibender Resorption)

Durch diese unphysiologische Zunahme von Liquor und der damit verbundenen intrakraniellen Druckzunahme treten einerseits neurologische Symptome wie etwa Kopfschmerzen, Übelkeit bis hin zu Koma auf, andererseits besteht eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von spontanem Liquorverlust und von Liquorfistelrezidiven.

Von einem dauerhaft erhöhten Hirndruck spricht man ab einer mittleren Druckzunahme von etwa 20-30mm Wassersäule. (27,28)

1.2 Diagnostik

Aufgrund der möglichen Komplikationen, welche durch eine länger bestehende oder sogar unerkannt gebliebene Liquorfistel mit oder ohne erkennbare Liquorrhoe auftreten können, ist eine effiziente und zielgerichtete Diagnostik unerlässlich. In diesem Kapitel werden die wichtigsten Diagnosemöglichkeiten kurz zusammengefasst.

1.2.1 Anamnese & Klinik

Als wesentliche Grundlagen für die Diagnostik von Liquorfisteln gelten eine entsprechende Anamnese und die vorhandenen klinischen Auffälligkeiten. Insbesondere die Gruppe der traumatischen Liquorfisteln benötigt zur Abklärung eine genaue Anamnese über Pathogenese und bestehende Beschwerden, um eine klare Abgrenzung zu spontanen Liquorfisteln bewerkstelligen zu können. Eine ausgiebige Anamnese ist außerdem bei fraglicher Ursache von großer Bedeutung, da hierdurch oft langwierige Diagnoseprozesse abgekürzt werden können. Bei Anamnese und der klinischen Untersuchung ist besonderes Augenmerk

auf eine eventuelle Sekretion zu legen, weil bei entsprechender Anamnese und bestehender Liquorrhoe die Diagnose Liquorfistel als sehr wahrscheinlich angesehen werden kann. Im Beobachtungszeitraum dieser Studie wurde in 32 Fällen nur anhand einer bestehenden Rhinoliqorrhoe die Diagnose einer LF gestellt.

1.2.2 Beta-Trace-Protein

Mit Hilfe dieses speziellen labordiagnostischen Verfahrens, welches den relativen Gehalt von Beta-Trace Protein im Liquor nachzuweisen versucht, ist es auf eine relativ einfache Weise möglich, bei suspekter nasaler Sekretion Liquor nachzuweisen. Das Beta-Trace-Protein ist die Gehirn-Isoform der Prostaglandin D-Synthase und als solches in erhöhter Konzentration nur im Liquor zu finden. (29) Diese Methode ist die schnellere und mit weniger Aufwand behaftete Nachfolgemethode des Beta2-Transferrin-Tests. Im Vergleich zur Konzentration im Serum liegt das Beta-Trace-Protein im Liquor in einer etwa 35-fach erhöhten Konzentration vor und ist somit eine sehr sensitive und spezifische Möglichkeit, selbst kleinste Spuren von Liquor in gesammeltem Sekret nachzuweisen. Die Sensitivität dieser Methode liegt bei ca. 97% und die Spezifität erreicht hierbei sogar 100%. (30) Die Anwendung dieses Nachweisverfahrens, bei dem Sekret mittels Auffangbehälter gesammelt und im Labor auf Spuren von Liquor untersucht wird, ist einfach, wobei das Sammeln von Sekret vom Patienten selbst durchgeführt werden kann. Durch die Tatsache,

dass der intrakranielle Druck auch im Normbereich ständigen Veränderungen unterliegt, sind auch ständig Unterschiede in der Intensität einer möglichen Liquorrhoe zu bemerken, sodass bereits vom Patienten wahrgenommene Symptome für den behandelnden Arzt nicht immer zu erkennen sein müssen. Mit Hilfe des Beta-Trace-Tests kann der Patient eine bemerkte Sekretion selbst sammeln und einer weiteren Untersuchung durch den Arzt zuführen.

1.2.3 Bildgebende Verfahren

Um Operationen im Bereich der Nasennebenhöhlen durchführen zu können, wird vom Chirurgen ein dreidimensionales Verständnis des Operationsgebietes verlangt. Die moderne hochauflösende Computertomographie (CT) stellt die Grundlage der bildgebenden Verfahren für Eingriffe an den Nasennebenhöhlen dar. Für die Diagnostik von Liquorfisteln sind konventionelle Röntgenbilder obsolet, da weder eine exakte Identifizierung der Anatomie noch die leichte Erkennung fraglicher Defekte möglich ist.

Magnetresonanztomographien (MRT) sind meist speziellen Fragestellungen wie etwa expansiven Prozessen oder Meningo-(encephalo-)celen vorbehalten. Hier ist sie allerdings von besonders großer Bedeutung im Fusionsverfahren mit der CT (Überlagerung von MRT- und CT-Datensätzen), denn bei diesen Fragestellungen ist die Weichteildarstellung (MRT) ebenso wichtig wie die Darstellung der knöchernen Strukturen (CT). Da bei der Darstellung von LF insbesondere die knöchernen Anteile der vorhandenen Anatomie von Interesse sind, werden hochauflösende CT-Rekonstruktionen zur Standardbildgebung bei der Darstellung von Liquorfisteln herangezogen. Für die Darstellung der Frontobasis eignen sich insbesondere koronare Schnitte, da hierdurch fragliche Dehiszenzen deutlicher zu erkennen sind. (4)

Aufgrund der Tatsache, dass bei der Versorgung von Liquorfisteln in einem Großteil der Fälle durch traumatische Ereignisse, Voroperationen oder expansiv ausbreitenden Geschehen ,die vorbestehende Anatomie verändert ist und für die Orientierung benötigte Landmarken aus diesem Grund nicht immer aufzufinden sind, wird heutzutage in den meisten Fällen die „Computer assisted Surgery“ (CAS) bei operativen Defektdeckungen verwendet. Bei der CAS handelt es sich um ein System, welches eine Überlagerung der CT-Daten des Patienten und einer Echtzeitdarstellung der Position von Instrumenten ermöglicht. Mit Hilfe dieser Technik kann intraoperativ ständig eine dreidimensionale Positionslokalisierung in Bezugnahme auf die CT-Daten des Patienten durchgeführt werden. Neueste Systeme erreichen eine submillimetrische Genauigkeit in der

Positionslokalisation, sodass bei richtiger Interpretation der Darstellung eine bestmögliche intraoperative Sicherheit erzielt werden kann. (31,32,37)

1.2.4 Fluoreszeinprobe

Die Fluoreszeinprobe dient einerseits im Rahmen der Erstdiagnostik zum Nachweis einer LF und andererseits im Rahmen von operativen Eingriffen zur Lokalisation der exakten Austrittsstelle von Liquor. Es handelt sich dabei um eine Technik, welche seit mittlerweile 40 Jahren an der Grazer Univ.-HNO-Klinik für die Diagnostik von Liquorfisteln an der vorderen Schädelbasis eingesetzt wird.

Bei dem an der Grazer Klinik eingesetzten Natrium-Fluoreszein handelt es sich um einen fluoreszierenden Farbstoff, welcher mit Hilfe von Blaulicht und einem speziellen Sperrfilter, der auf das Endoskop montiert wird, zum Leuchten gebracht werden kann. Durch diesen gelb-orangen Sperrfilter werden nicht fluoreszierende Lichtfrequenzen unterdrückt, sodass eine auch nur schwach fluoreszierende Substanz besser zur Darstellung kommen kann. Dabei werden zum einen mit Fluoreszein markierter Liquor und zum anderen mit Fluoreszein imprägnierte insuffiziente Narben zum Leuchten gebracht. Bei der Durchführung einer Fluoreszeinprobe kommt 5%iges Natriumfluoreszein zur Anwendung. Dieses Natriumfluoreszein ist eine Lösung, welche frei von Zusatzstoffen unter sterilen Bedingungen für diesen Test hergestellt wird. Die Elimination aus dem Körper erfolgt über die Niere durch Bindung an Plasmaproteine. (4)

Als Richtwert gilt eine Normmenge von 0,05-0,1ml pro 10kg Körpergewicht. Beim vorliegenden Patientenkollektiv wurde eine maximale Menge von 1ml dieser 5%igen Lösung intrathekal injiziert. Im Durchschnitt lag die verabreichte Menge bei 0,5ml. Bei diesen Mengengrenzungen waren im Beobachtungszeitraum keine mit Na-Fluoreszein in Verbindung stehenden Komplikation festzustellen. Die Applikation erfolgt prä- oder intraoperativ in Seitenlage. Hierbei wird meist zwischen dem 4. und 5. Lendenwirbel eingegangen und zuerst aus medico-legalen Gründen eine Liquorprobe, welche auf Entzündungszeichen, Zellzahl und Eiweiß untersucht wird, abgenommen. Über diese Punktionsstelle wird die vorbereitete Menge Fluoreszein appliziert. Nach der Injektion, sowohl prä- als auch intraoperativ durchgeführt, wird auf eine leichte Kopftieflage geachtet, um eine Durchmischung des Liquors mit dem applizierten Fluoreszein zu bewirken und um ein Absinken dieser injizierten Substanz in den spinalen Duralsack zu verhindern. Nur so kann eine möglichst hohe Sensitivität des Tests erreicht werden.

Die einzige Möglichkeit einer Fehldeutung entsteht durch die Verwendung einer neuen auf Xenon basierenden Lampentechnologie (Xenon 300®), welche aufgrund ihrer Lichteigenschaften in der Lage ist, fluoreszeinmarkierten Liquor durch suffiziente Hirnhäute hindurch zum Leuchten anzuregen. Bei Unerfahrenheit des Operators kann diese Tatsache zu falsch positiver Diagnose führen.

Im Beobachtungszeitraum wurden insgesamt 77 Proben auf diese Art durchgeführt, das entspricht einer Verwendung in 41% aller operativ versorgten Liquorfisteln der letzten 10 Jahre. Bei der Verteilung zeigte sich, dass zwischen den einzelnen Ätiologien große Unterschiede in der Anzahl der Verwendungen lagen. Aufgeschlüsselt nach den Ätiologien zeigte sich bezüglich der Verwendung von Fluoreszein ein Schwankungsbereich zwischen 26,7 Prozent und etwa 94 Prozent. Die prozentuell häufigste Verwendung zeigte sich mit 94,1% in der Gruppe der spontanen Liquorfisteln. Die seltenste Verwendung war ursachenbedingt in der Gruppe der iatrogen verursachten Liquorfisteln zu finden, in dieser Gruppe wurde nur bei ungefähr jeder 4. Operation (26,7%) Fluoreszein für die Defektlokalisierung eingesetzt. (6,21)

Eine genaue Aufgliederung in Prozent ist in Tab.1 ersichtlich.

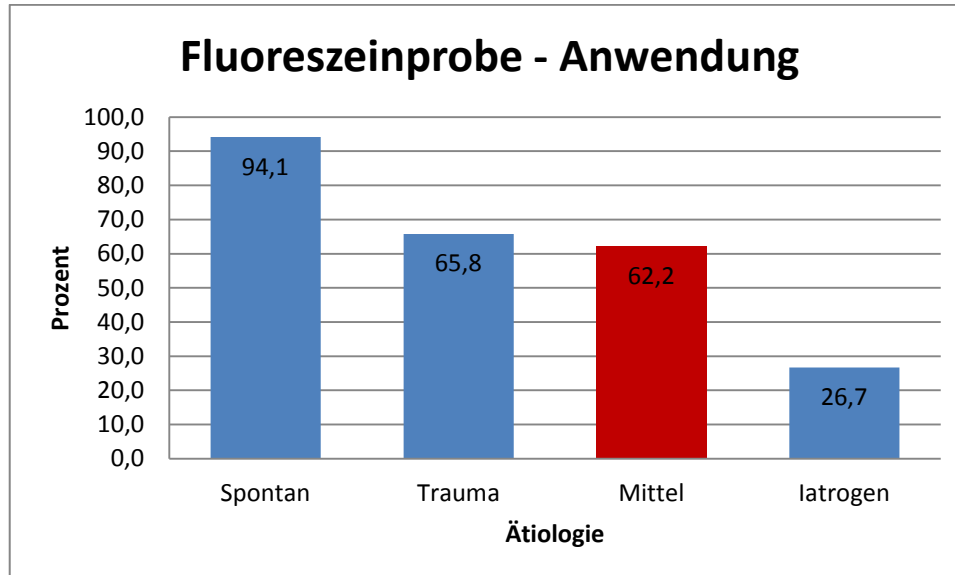


Tabelle 1 - Anwendung Fluoreszein

Die Abbildungen (1-6) auf den folgenden beiden Seiten zeigen die Anwendung von Na-Fluoreszein an der Grazer Univ.-HNO-Klinik bzw. die intraoperative Darstellung der Defekte nach Injektion mit und ohne der Verwendung eines Sperrfilters.

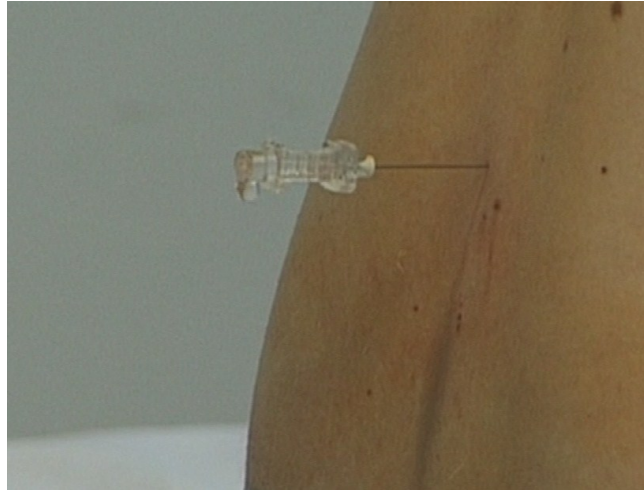


Abbildung 1 - Punktion

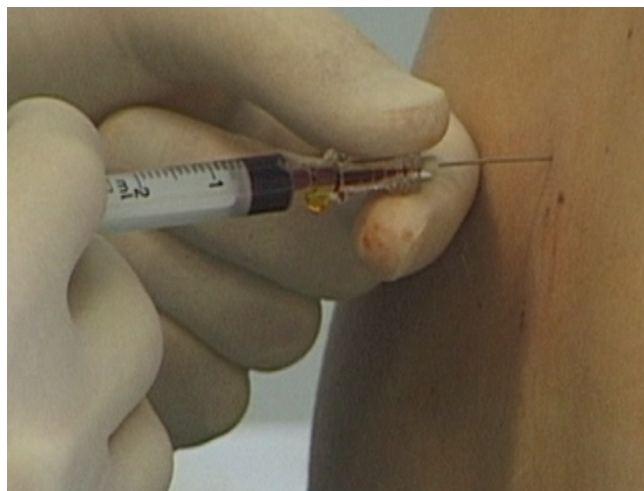


Abbildung 2 - Injektion von Na-Fluoreszein

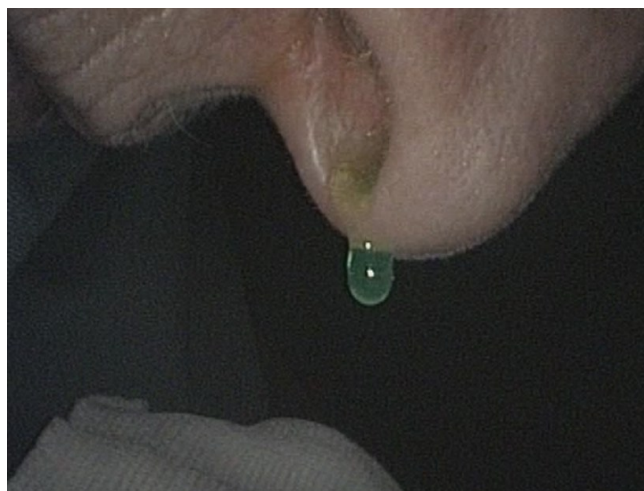


Abbildung 3 - Liquor nasal ohne Sperrfilter

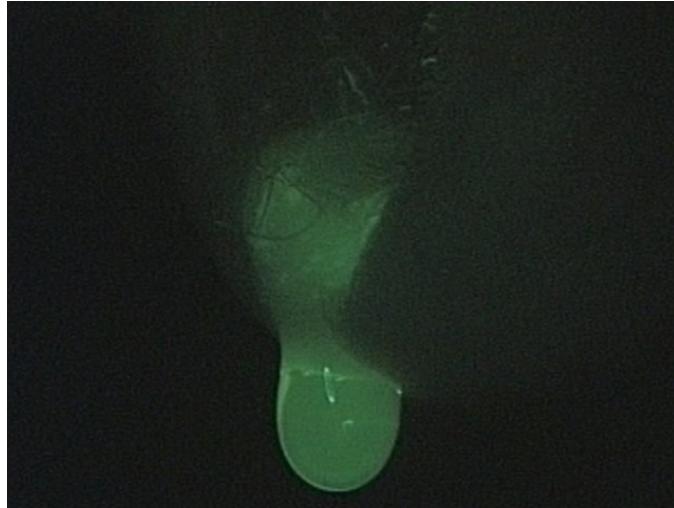


Abbildung 4 - Liquor nasal mit Sperrfilter

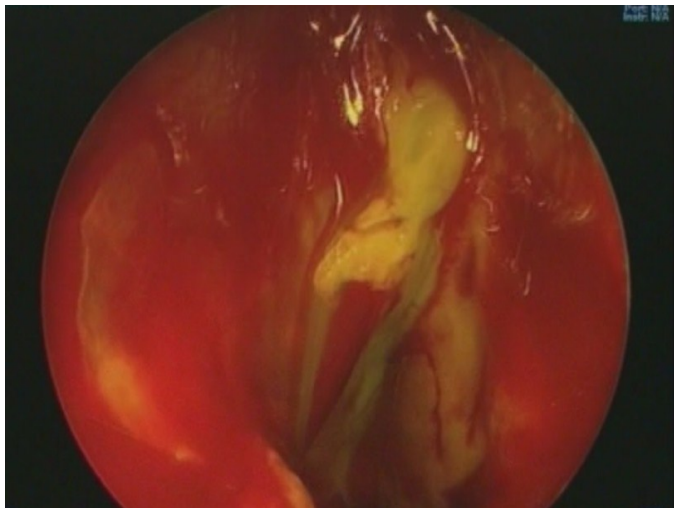


Abbildung 5 - Duradefekt ohne Sperrfilter

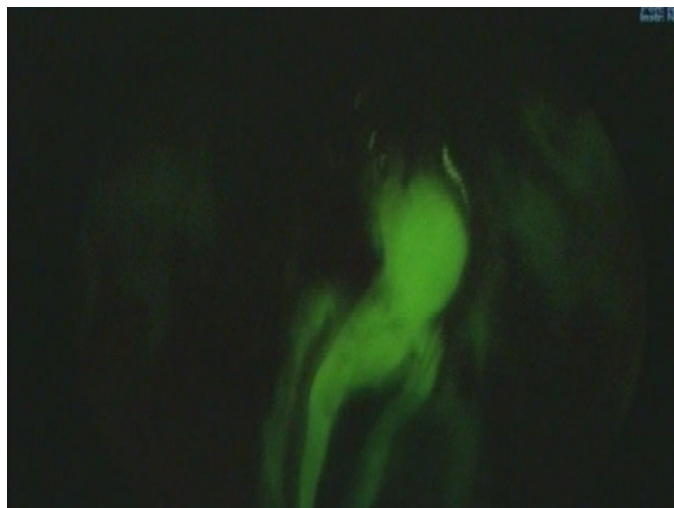


Abbildung 6 - Duradefekt mit Sperrfilter

1.3 Operation

1.3.1 Indikationen

Als Kriterium für einen operativen Verschluss eines Defektes der vorderen Schädelbasis kann man im Wesentlichen zwischen absoluten und relativen Operationsindikationen unterscheiden. Zu den absoluten Operationsindikationen zählen einerseits sowohl anamnestisch wie auch klinisch nachgewiesene Rhinoliqorrhöen und andererseits rezidivierend auftretende purulente Meningitiden beziehungsweise anamnestisch bereits stattgefundene Voroperation. (4)

Prinzipiell sind als Alternative zur operativen Versorgung auch einige konservative Therapieansätze bekannt. Diese sind jedoch nicht als primäre Therapieoptionen anzusehen, da bei nachgewiesener Liquorrhöe grundsätzlich zu einem operativen Vorgehen geraten wird. Bei vorhandener Liquorrhöe und abwartendem Verhalten kann sich das Risiko von Meningitiden und möglicher konsekutiver Folgeschäden unverhältnismäßig erhöhen. Bei den konservativen Möglichkeiten handelt es sich um Therapiekonzepte, die im Allgemeinen auf unterschiedlichste Arten den intrakraniellen Druck zu verringern versuchen und dadurch einen Selbstverschluss bewirken sollten. Zu den konventionellen Methoden zählen diverse Lagerungskonzepte wie die Verordnung von strikter Bettruhe und die erhöhte Lagerung des Kopfes. Eine weitere, allerdings nicht als vollständig konservativ zu sehende Möglichkeit, ist eine Verringerung des intrakraniellen Drucks durch Ableitung von Liquor mit Hilfe einer Lumbaldrainage. Die Verwendung von Lumbaldrainagen wird in der Literatur durch eine noch unklare Ergebnislage kontrovers gesehen. (32)

1.3.2 Allgemein

Das primäre Ziel eines operativen Verschlusses von Defekten der vorderen Schädelbasis ist die Minimierung von möglichen Komplikationen. Für die operative Versorgung von Liquorfisteln stehen heutzutage mehrere Möglichkeiten zur Verfügung, welche abhängig von der Hauptlokalisation, diverse Vor- und Nachteile aufweisen. Das Grundprinzip ist bei diesen Eingriffen in allen Fällen das Gleiche. Nach Auffinden eines vorhandenen Defektes wird mit Hilfe vielfältiger Verschlusstechniken versucht, einen weiteren Austritt von Liquor zu unterbinden und die Wahrscheinlichkeit von Folgeschäden auf diese Weise zu reduzieren.

1.3.3 Interdisziplinäre Zusammenarbeit

Für die Versorgung von Liquorfisteln gibt es keine Standardverschlussstechnik, da es sich um komplexe Läsionen im Bereich interdisziplinärer Grenzregionen handelt. Schon alleine durch ihre Definition wird klar, dass in vielen Bereichen eine enge Zusammenarbeit gefordert ist. An der Grazer Univ.-HNO-Klinik hat sich daher insbesondere eine ausgezeichnete Kooperation mit der neurochirurgischen Universitätsklinik entwickelt. Das Besondere dieser Zusammenarbeit, im Gegensatz zu vielen anderen Zentren, besteht darin, dass das Equipment und die Operationssäle der Univ.-HNO-Klinik verwendet werden und Chirurgen der Universitätsklinik für Neurochirurgie an die Univ.-HNO-Klinik kommen um in 4-Hand Technik endoskopisch zu operieren.

Durch diese unkomplizierte Form der gemeinsamen Interaktion wurden in den letzten Jahren große Fortschritte auf dem Gebiet der Schädelbasischirurgie erzielt, sodass die Grazer Univ.-HNO-Klinik als ein internationales Referenzzentrum gilt.

1.3.4 Anästhesie

Im Beobachtungszeitraum wurden alle Fälle in Allgemeinanästhesie durchgeführt. In den letzten Jahrzehnten hat sich die Allgemeinanästhesie aufgrund einer Reihe von intra- und postoperativen Vorteilen immer mehr durchgesetzt.

Vor Einleitung der Narkose und Beginn der Operation gilt es, die anästhesierelevanten präoperativen Vorbereitungen durchzuführen. Hierzu zählen die Feststellung der Narkosetauglichkeit, das Einschätzen etwaiger anästhesierelevanter Risikofaktoren und Schwierigkeiten, die Auswahl der Anästhesiemethode, die Art der Prämedikation und die einzuhaltende Nahrungskarenz von zumindest 6 Stunden vor OP-Beginn.

Die Allgemeinanästhesieverfahren lassen sich in die TIVA (Total intravenöse Anästhesie) und die balancierte Anästhesie (kombinierte Gas und i.v. Anästhesie) unterteilen. Beiden gemeinsam ist ein reversibler, aber vollständiger Bewusstseinsverlust während der Anästhesie im Rahmen einer Operation. Beide Varianten werden unter komplettem Monitoring durchgeführt. Hierzu zählen EKG, Blutdruckmessung, Pulsoxymetrie und eine Sonde zur Messung der Körpertemperatur. Zusätzlich zum Monitoring werden weiters eine konvektive Wärmeapplikation und bei längeren Eingriffen ein Harnverweilkatheter verwendet.

Beide Varianten haben bei Eingriffen an der vorderen Schädelbasis gewisse Vor- und Nachteile, sodass individuell, bezüglich der zu verwendenden Anästhesiemethode entschieden wird. Im Allgemeinen gilt, dass von Patienten mit reduziertem

Allgemeinzustand eine balancierte Anästhesie besser vertragen wird als eine TIVA. Unter Verwendung eines volatilen Anästhetikums, meist Sevofluran oder Desfluran, welches als Hypnotikum bei der balancierten Anästhesie eingesetzt wird, kann der Kreislauf der Patienten leichter im Normbereich stabil gehalten werden. Weitere Bestandteile einer balancierten Anästhesie sind ein Analgetikum, meist Remifentanyl, welches im Sinne der leichteren Steuerbarkeit per Perfusor verabreicht wird, sowie ein Muskelrelaxans.

Im Rahmen der TIVA wird das Gashypnotikum durch ein venös zu verabreichendes Narkotikum ersetzt. Hierbei kommt heutzutage meist Propofol per Perfusor zum Einsatz.

Beide Anästhesieverfahren sind im Sinne einer ausreichenden Narkosetiefe, sowie im Sinne von auftretenden Komplikationen, als sehr gut geeignet zu bezeichnen. (33)

1.3.5 Durchführung

Durch die hohen Fallzahlen von Liquorfisteln der letzten Jahre hat sich an der Grazer HNO-Klinik ein standardisierter Ablauf entwickelt. Diese Aussage betrifft rein den Ablauf eines operativen Verschlusses an der vorderen Schädelbasis. Die Eingriffe selbst variieren je nach Defektlokalisierung, nach der Ätiologie der Defekte und je nach verwendeter Verschlussstechnik. Da heutzutage allerdings, wie bereits in Kapitel *1.1 Exkurs* dargestellt, der größte Teil der Fälle rein endoskopisch versorgt wird, können die bisher verwendeten konventionellen Zugangswege in einer Arbeit über Liquorfisteln heutzutage vernachlässigt werden.

Eingriffe aufgrund eines Defektes an der vorderen Schädelbasis erfolgen an der Grazer Univ.-HNO-Klinik in Allgemeinanästhesie und in Rückenlage des Patienten. Zur besseren endoskopischen Übersicht und Handhabung wird dabei der Oberkörper um etwa 10 bis 20 Grad erhöht gelagert.

Fakultativ kann präoperativ eine Fluoreszeinprobe mit Natriumfluoreszein erfolgen, welches im Idealfall eine fluoreszierende Spur zum Defekt zeigt. Danach beginnt jede Operation mit einer etwa 10-minütigen Einlage von in Adrenalin (1:1000) getränkten Schwämmchen, welche eine schleimhautabschwellende Eigenschaft besitzen. Nach der Entfernung dieser Schwämmchen sollte ein erster Überblick in den Nasengängen beidseits möglich sein und auch erfolgen. Hierzu wird eine 0-Grad-Optik verwendet. Je nach Defektlokalisierung werden nach dem ersten endoskopischen Überblick die geeigneten endonasalen Zugänge gewählt. Der erste operative Schritt ist eine Erweiterung des Zugangsweges zur Defektstelle oder den Defektstellen.

Nach Auffinden des Defekts und Erweiterung des Zugangs wird die geeignete Verschlussmethode intraoperativ ausgewählt. Hierzu wird, um die passende Technik zu verwenden, die exakte Lokalisation anhand von CT-Bildern beziehungsweise mit Hilfe des CAS-Systems bestimmt. Weitere Kriterien für die Auswahl einer bestimmten Technik sind die ungefähre Größe und eventuell erfolgte Voroperationen. Je nach Wahl der Technik wird der Defekt verschlossen und abschließend optisch auf Dichtigkeit überprüft.

Die Patienten werden am Operationstisch ausgeleitet und vom betreuenden Anästhesisten in den Aufwachraum überstellt, wo sie an das Team des Aufwachraums übergeben werden. Die mittlere Operationsdauer lag bei 2 Stunden und 47 Minuten, wobei große Unterschiede zwischen den einzelnen Ätiologien zu erkennen waren.

1.3.6 Technik

Für den Verschluss von Liquorfisteln bzw. von Defekten der vorderen Schädelbasis kommen eine Reihe von möglichen und in der Literatur beschriebenen Techniken in Frage. Zu den hierfür verwendeten Materialien zählen autologe, biologische und synthetische Substanzen. Sehr häufig wird in der Literatur die Verwendung von Materialkombinationen beschrieben, wobei der Trend generell zur Verwendung von autologen Materialien und hier vor allem zur Verwendung von Fascia lata geht. Weiters werden als Verschlussmaterialien Schleimhautlappen alleine oder in Kombination mit anderen Materialien wie Fett zur Unterfütterung in einer sogenannten „Bath-plug-Technik“, Temporalisfaszie und Knorpelsegmente von Ohr, Septum und Nasenmuscheln beschrieben. Unter anderem sind in der Literatur eine Reihe von Arbeiten, wie etwa von P. Cappabianca et al. (34) zu finden, welche die Verwendung von Biomatrix als primäre Verschlusschicht beschreiben. Derartige Substanzen wurden an der Grazer Univ.-HNO-Klinik im Beobachtungszeitraum nicht verwendet.

Die eingesetzten Materialien können je nach Indikation in unterschiedlichen Kombinationen sowie Methoden eingesetzt werden. Zu den Standardtechniken zählen die Underlaytechnik, die Overlaytechnik sowie eine kombinierte Underlay-/Overlaytechnik. Bei der Underlaytechnik wird das Verschlussmaterial, in den meisten Fällen Fascia lata, so eingebracht, dass z.B. die Faszie zwischen Duradefekt und Knochenrand zu liegen kommt. (Abb.7) Die Overlaytechnik unterscheidet sich von der Underlaytechnik darin, dass das verwendete Material zwischen Knochenrand und Schleimhaut zu liegen kommt. (Abb.8) Zusätzlich zur einfachen Overlaytechnik besteht auch die Möglichkeit, zwei Overlays in zunehmender Größe zur Defektdeckung zu verwenden und so die erste Overlayschicht

zusätzlich zu sichern. Die technisch aufwendigste Lösung ist die kombinierte Underlay-/Overlaytechnik, hierbei werden beide Varianten angewendet.

Ziel dieser Techniken ist es, bereits nach der ersten Schicht einen primären Verschluss zu erzielen. Weitere Deckschichten sollten nur als Sicherung eines primären Verschlusses dienen.

Je nach Defektlokalisierung wurden diese Grundtechniken erweitert. Dazu wurden Fettläppchen als Unterfütterung beziehungsweise bedeckende Schichten aus Schleimhaut, Knorpel und/oder synthetischen Materialien eingepasst und mit Fibrinkleber zusätzlich gesichert. Die Schleimhautlappen wurden als freie oder gestielte Lappen verwendet. Bei Verwendung eines Fettläppchens spricht man von der sogenannten „Bath-plug-Technik“. Bei dieser Technik wird ein meist in Fibrinkleber getränktes Fettläppchen, welches retroauriculär oder gemeinsam mit Fascia lata aus dem Oberschenkel gewonnen wird, in und teilweise unter den knöchernen Defektrand eingebracht. (35) Die Ergebnisse der einzelnen Verschlussmethoden werden auf S.66 in Tab.22 dargestellt.

Die folgenden Abbildungen (Abb. 7 – Abb.11) sind schematische wie auch intraoperative Darstellungen der beschriebenen Techniken.

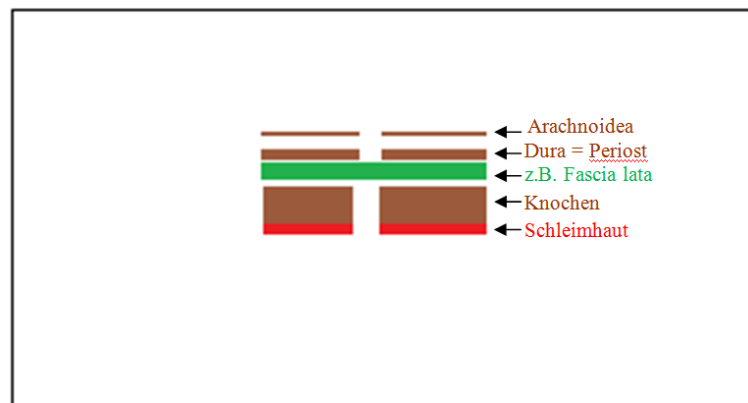


Abbildung 7 - Underlaytechnik

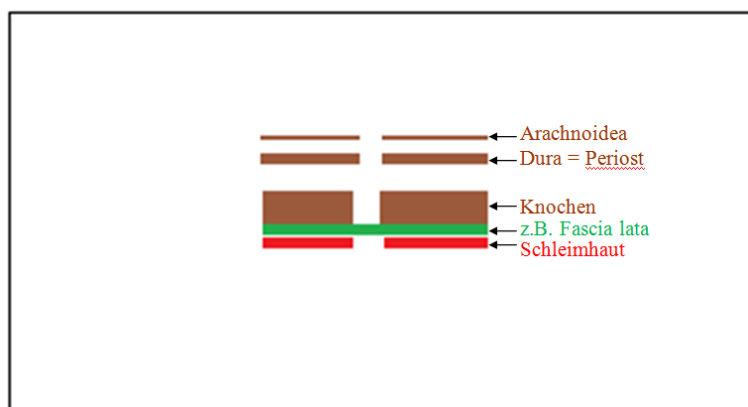


Abbildung 8 - Overlaytechnik

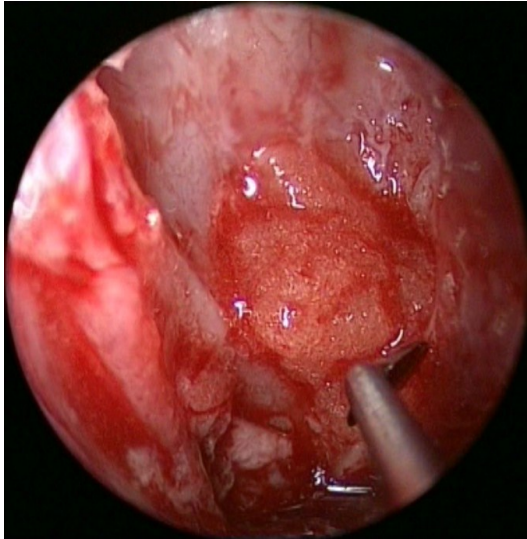


Abbildung 9 - „Bath – plug – Technik“

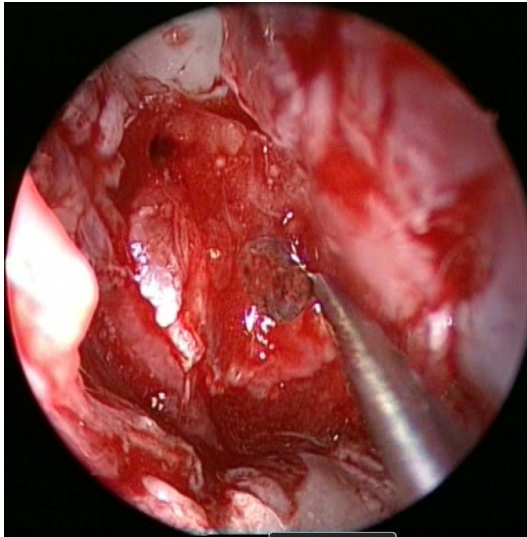


Abbildung 10 - Fascia lata Overlay

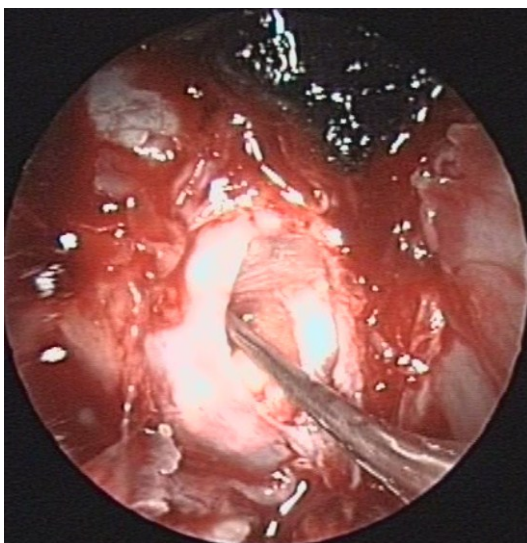


Abbildung 11 - Fascia lata Underlay

2 Material und Methoden

2.1 Patienten

In diese Arbeit wurden alle Fälle aufgenommen, welche im Zeitraum von Juni 2001 bis Juli 2010 an der Grazer Univ.-HNO-Klinik aufgrund einer Liquorfistel an der vorderen Schädelbasis endoskopisch endonasal versorgt wurden. Die Einschlusskriterien waren eine weitgehende Vollständigkeit der Dokumentation, eine endoskopisch durchgeführte Versorgung, die Durchführung des Letztverschlusses an der Grazer Univ.-HNO-Klinik sowie die vordere Schädelbasis als Hauptlokalisierung des Defektes. Die Ausschlusskriterien für eine Aufnahme in diese Arbeit waren somit laterobasale Liquorfisteln.

Die Ätiologie wurde anhand der Krankengeschichte festgestellt und in Hauptgruppen eingeteilt. Für eine exakte Diagnose wurden je nach Ätiologie und Fragestellung CT-Aufnahmen, der Nachweis des Beta-Trace Proteins sowie eine präoperative Lumbalpunktion mit Injektion von Na-Fluoreszein durchgeführt. Es wurden die Diagnose- und Operationsmethoden inkl. Ergebnisse und individuelle Risikofaktoren genauer beleuchtet. Die Auswahl der Operationsmethoden erfolgte anhand der Größe und der Lokalisation der Liquorfisteln. Alle Patienten wurden in Allgemeinanästhesie operiert.

Die Einschränkung auf den Zeitraum von 2001 bis 2010 erfolgte aufgrund der Tatsache, dass an der Grazer Univ.-HNO-Klinik 2001 eine Umstellung auf das heute noch gültige Dokumentationssystem MeDocs erfolgte, welches als Datenbank für die Arbeit fungierte. Weiter zurückliegende Fälle wurden aufgrund einer Arbeit aus dem Jahre 1997 nicht zusätzlich ausgehoben. Bei MeDocs handelt es sich um ein Dokumentationssystem, welches im Jahre 2000 in den von der KAGES betriebenen Steirischen Krankenanstalten erstmals eingeführt wurde. MeDocs ermöglicht eine rasche Dokumentation, einen landesweiten Zugriff auf Patientendaten und einen Zugriff auf archivierte Altdaten, welche für diese Arbeit verwendet wurden.

Die Aushebung der Patientenzahlen erfolgte durch das Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Dokumentation (IMI) der Medizinischen Universität Graz, welches anhand von Leistungscodes die einzelnen Fälle im Vorfeld ausgehoben hatte. Die Leistungscodes, die verwendet wurden, sind beispielsweise 5-021.20, 5-021.21,... . Die Zahlenfolgen codieren Lokalisation und Art des Eingriffs bzw. die Art der dafür verwendeten Materialien. Die vom Institut für Informatik ausgehobenen Fallzahlen, welche Krankenakten codieren, wurden bezüglich der gewünschten Parameter durchsucht.

Es wurden dabei Parameter gewählt, die aufgrund älterer Arbeiten der Grazer Univ.-HNO-Klinik, als sinnvoll erachtet wurden. Insgesamt wurden auf diese Weise 5500 Einzelparameter erhoben.

2.2 Literatur

Als Datenbank für die Literatursuche wurde PubMed verwendet, eine englischsprachige Metadatenbank, welche auf die Suchbegriffe „CSF leak“ etwa 1000 Treffer lieferte. Diese Datenbank wird von der „National Library of Medicine“ der Vereinigten Staaten verwaltet. Die Artikel sind über eine speziellen PubMed-ID zugeordnet und auf diese Weise zu suchen. Durch eine weitere Einschränkung der Suchkriterien auf Arbeiten, welche sich rein mit der endoskopischen Versorgung von Liquorfisteln befassen, war eine weitere Eingrenzung sehr gut möglich. Ein Großteil der Datenanalyse befasste sich mit individuellen Patientendaten, Erarbeitung fraglicher individueller Risikofaktoren wie etwa Übergewicht, Lokalisation, Ätiologie, Voroperationen, Analyse der verschiedenen Techniken und Vorteile von spezifischen postoperativen Verhaltensweisen. Als weitere Literaturunterlagen wurden ältere Arbeiten der Grazer Univ.-HNO-Klinik verwendet, um einen besseren Überblick über die Arbeits- und Vorgehensweise an dieser Klinik zu erlangen. Die meisten der verwendeten Arbeiten wurden zwischen 1994 und 2010 erstmals publiziert, wobei der Schwerpunkt der Referenzarbeiten auf die neueren gelegt wurde. Bei der Beschreibung einzelner Techniken wurden allerdings auch deutlich ältere Arbeiten durchsucht.

2.3 Auswertung

Die erhobenen Daten der insgesamt 187 Patienten wurden mit Excel aufgearbeitet und zusammengefasst. Für die deskriptive Analyse der Ergebnisse kamen vorwiegend Balken- und Kreisdiagramme zum Einsatz. Für statistische Tests wurde das Programm SPSS verwendet.

3 Ergebnisse – Resultate

Im Zeitraum von Juni 2001 bis Juli 2010 wurden an der Grazer Univ.-HNO-Klinik insgesamt 198 Patienten aufgrund einer primär bestehenden oder im Rahmen der SBC sekundär entstehenden Liquorfistel an der vorderen Schädelbasis auf endoskopische Weise behandelt. Das bedeutet, dass etwa alle zwei Wochen ein operativer Verschluss einer LF an der Grazer Univ.-HNO-Klinik erfolgte. Aufgrund der Unvollständigkeit einiger Fälle wurden insgesamt nur 187 weiter aufgearbeitet und ausgewertet.

3.1 Patientendaten

3.1.1 Altersverteilung

Die Altersverteilung ist aufgrund altersbedingter Besonderheiten von Interesse. Bei Kindern und Jugendlichen ist vor allem die sich in Entwicklung befindliche Anatomie als zusätzliches Operationsrisiko zu erwähnen. Bis zum vollendeten 18.Lebensjahr wurden im Beobachtungszeitraum dennoch 21 Patienten an der Grazer Univ.-HNO-Klinik operiert. Bei älteren Patienten ist ein steigendes Operationsrisiko aufgrund einer höheren Wahrscheinlichkeit von Zusatzerkrankungen und den damit in Zusammenhang stehenden Risikofaktoren zu erwähnen.

Das Alter der 187 Patienten lag zum Zeitpunkt der Erstoperation zwischen 14 Monaten und 88 Jahren. Ein Großteil der Patienten war zum Zeitpunkt der Erstversorgung der LF im Alter zwischen 40 und 60 Jahre, wobei der Mittelwert der Altersverteilung bei etwa 46 Jahren (45,70) zu finden war. Ein zweiter Gipfel ist etwa um das 25. Lebensjahr ersichtlich. Im Vergleich zu älteren Arbeiten ist dieser zweite Gipfel um das 25.Lebensjahr allerdings nicht mehr so deutlich ausgeprägt. Hingegen ist der Gipfel zwischen dem 5. und 6. Lebensjahrzehnt prominenter geworden, sodass sich der Altersschnitt insgesamt deutlich verschoben hat. (Tab.2)

Eine genauere Aufteilung in die einzelnen Ätiologien zeigt zwischen den Gruppen Unterschiede von mehreren Jahrzehnten. (Tab.3)

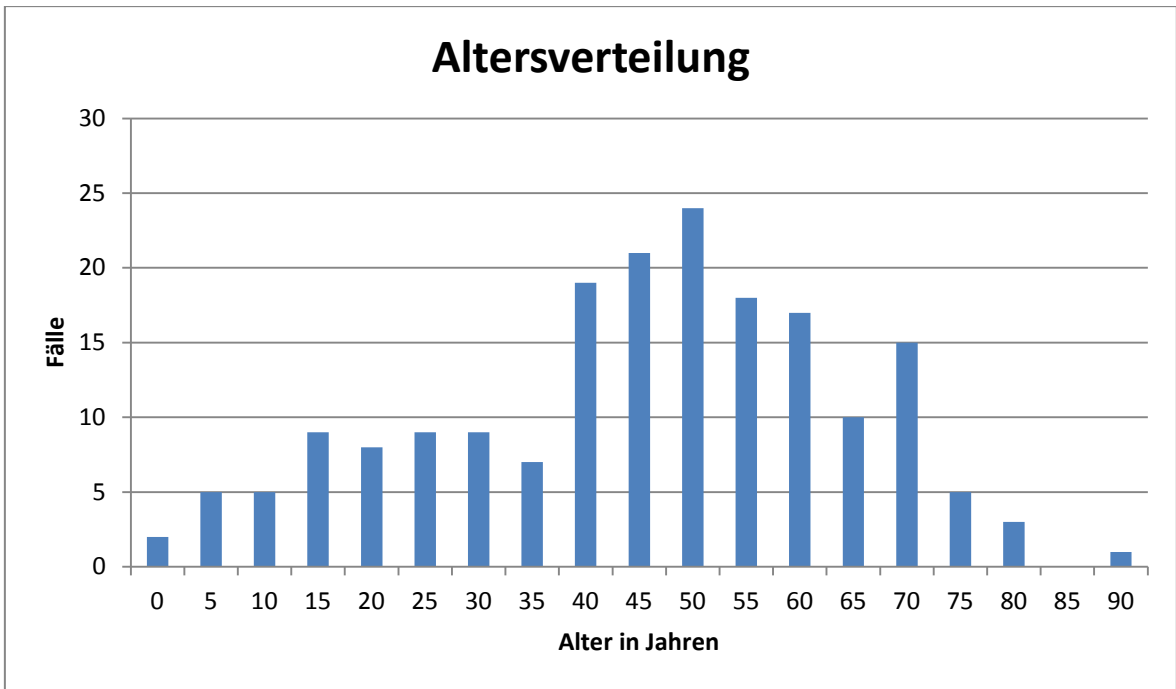


Tabelle 2 - Altersverteilung

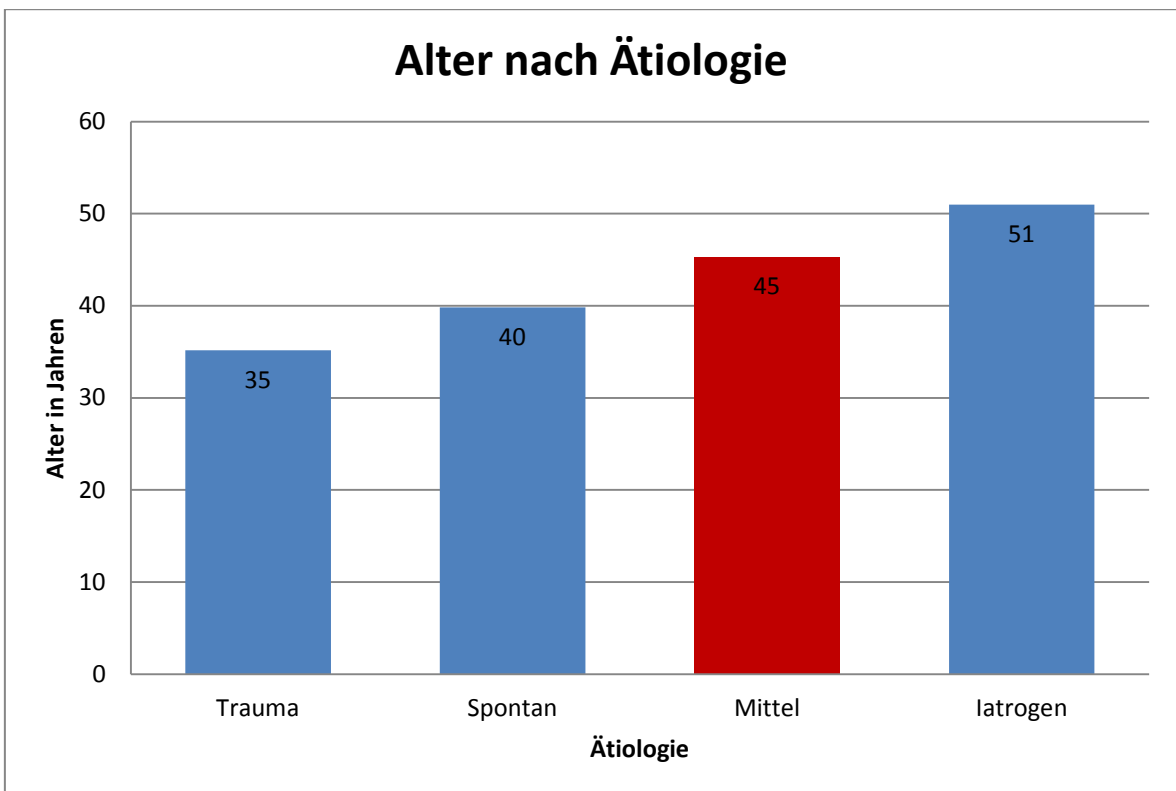


Tabelle 3 - Alter nach Ätiologie

3.1.2 Geschlechterverteilung

Anhand der Geschlechterverteilung ließen sich in früheren Arbeiten unter anderem Aussagen bezüglich dem Vorkommen einzelner Ätiologien treffen. Dies war möglich, da zum Beispiel Liquorfisteln aufgrund von Traumen deutlich häufiger bei Männern zu finden waren. Im ausgewerteten Beobachtungszeitraum zeigte sich jedoch bei der Geschlechterverteilung eine relative Ausgewogenheit unter den Geschlechtern mit 46 zu 54 Prozent. Nur ein leichtes Überwiegen von 8% zu Gunsten des männlichen Geschlechts war zu bemerken. In früheren Arbeiten wie etwa von Stammberger et al aus dem Jahre 1997 (4) zeigten sich noch Verteilungen von 72 zu 28 Prozent zu Gunsten des männlichen Geschlechts. Dies macht unter anderem deutlich, wie sehr sich die Ursachen für Liquorfisteln an der vorderen Schädelbasis verändert haben. (Tab.4)

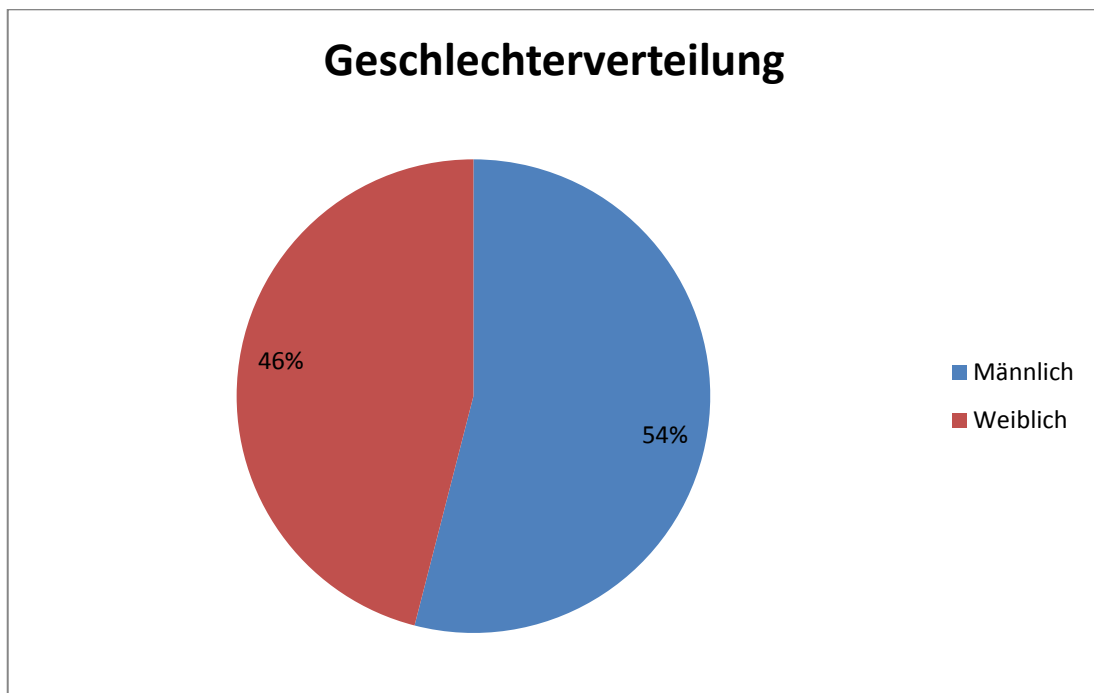


Tabelle 4 - Geschlechterverteilung

3.1.3 Body-Mass-Index (BMI)

In einer Reihe von Studien wurde ein Einfluss eines erhöhten Körpergewichts auf den Heilungserfolg und somit auf die Rezidivraten diskutiert. Des weiteren zeigten sich in diversen Arbeiten signifikante Ergebnisse bezüglich eines erhöhten Körpergewichts und dem damit in Verbindung zu bringendem Auftreten von spontanen Liquorfisteln. (36) In dieser Arbeit wurde der BMI als objektiver Vergleichsparameter des Körpergewichts erhoben und gruppenweise miteinander verglichen. Mit Hilfe des BMI kann das Körpergewicht in Relation zur Körpergröße bewertet werden und ist somit aussagekräftiger als eine reine Gewichtsangabe. Dennoch können hiermit keine Aussagen bezüglich des Körperbaus, der Statur oder der Verteilung von Muskel- und Fettgewebe angegeben werden. Ab einem BMI-Wert von $>24,9$ spricht man in der Literatur von Übergewicht und ab einem Wert von > 30 von Adipositas.

Für diesen Vergleich wurde das Patientenkollektiv in Fälle mit bereits aufgetretenem Rezidiv und in rezidivfreie Fälle unterteilt. Bei Zutreffen der Annahme, dass sich erhöhtes Körpergewicht negativ auf die Rezidivfreiheit auswirkt, müsste der Mittelwert des BMI der Gruppe mit bereits aufgetretenem Rezidiv deutlich über dem der Vergleichsgruppe zu liegen kommen. Dasselbe gilt natürlich auch für die Gruppe der spontanen Liquorfisteln. Bei Zutreffen der These ist hier ebenfalls mit erhöhten Werten im Vergleich zu den übrigen Ätiologiegruppen zu rechnen. Die Mittelwerte der so entstandenen Gruppen lagen bei 30,5 für die rezidivfreien Fälle und bei nur 26,6 für die Fälle mit bereits aufgetretenem Rezidiv, sodass diese Hypothese bereits vor einer weiteren statistischen Auswertung als nicht zutreffend zu qualifizieren war.

Von beiden Gruppen, rezidivfrei und bereits aufgetretenes Rezidiv, wurden die erhobenen Werte mit Hilfe von SPSS untereinander verglichen. Nach Durchführung von mehreren statistischen Tests bestätigte sich das bereits zuvor erwartete Ergebnis, dass eine direkte negative Beeinflussung auf den Heilungserfolg durch erhöhtes Körpergewicht in dieser Arbeit nicht nachzuweisen war. Eine exakte Auswertung der Ergebnisse in Form eines „Box-Plot“-Diagramms ist in Abb.12 zu sehen. Anhand der Überlappung der Referenzbereiche ist zu erkennen, dass keine Signifikanz der Ergebnisse vorliegt.

In Bezug auf die Gruppe der spontanen Liquorfisteln zeigte sich eine nur unwesentliche Erhöhung des durchschnittlichen BMI-Wertes, sodass auch hier keine signifikanten Ergebnisse zu erzielen waren. Eine Studie aus dem Jahre 2006 von D. Basu et al (37) zeigte hochsignifikante Ergebnisse in Bezug auf BMI-Erhöpfung und Auftreten von spontanen Liquorfisteln bei einem Kollektiv von 24 Patienten. Der Mittelwert der Gruppe

mit spontanen LF lag in dieser Arbeit bei 37,7 im Gegensatz wies die Vergleichsgruppe lediglich einen Mittelwert von 22,4 auf.

Die genauen Durchschnittswerte der Grazer-Klinik nach Ätiologie wurden in Tab.5 zusammengefasst.

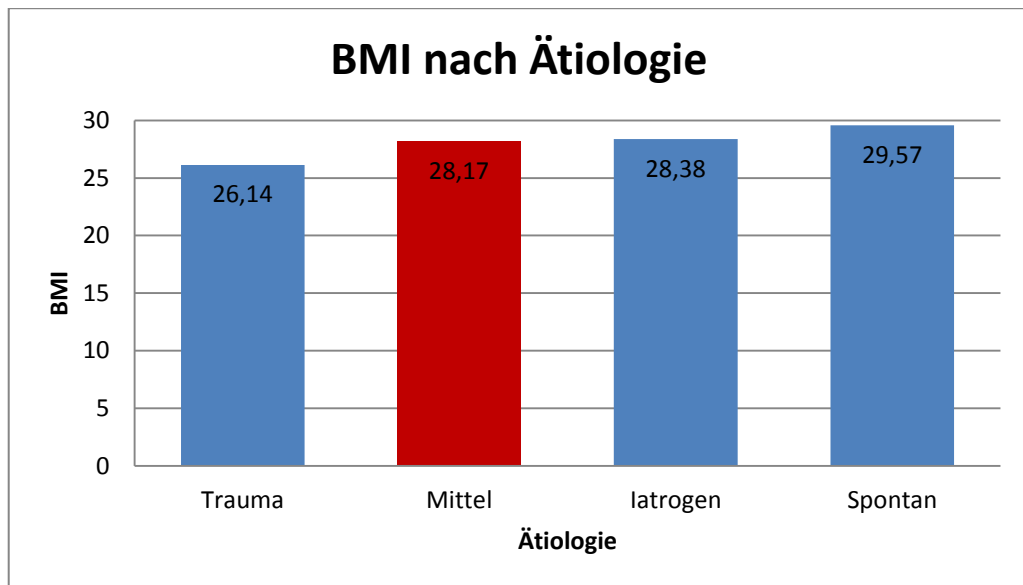


Tabelle 5 - BMI nach Ätiologie

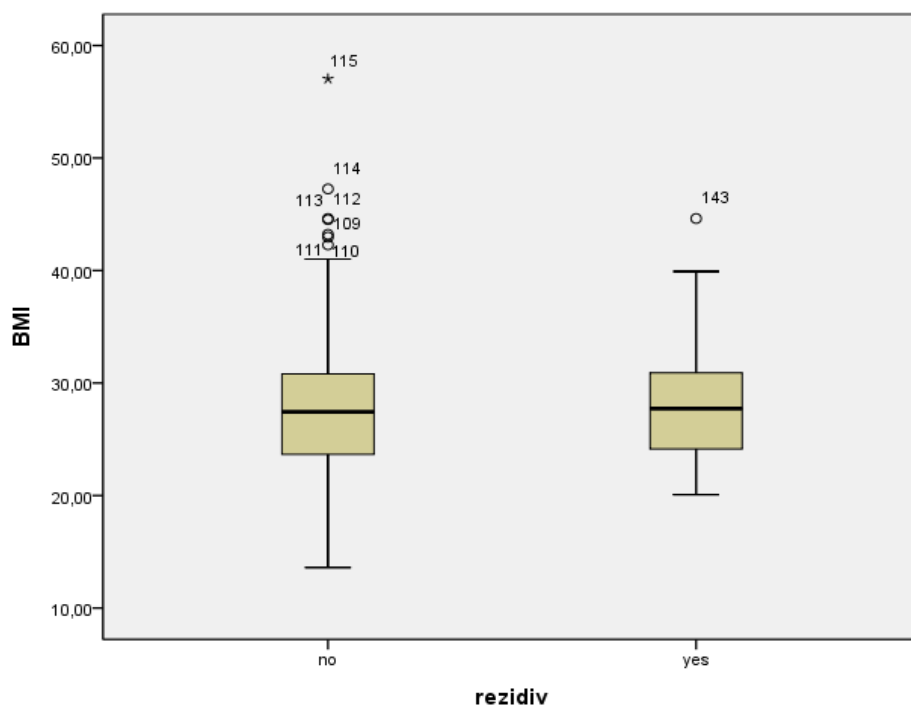


Abbildung 12 - BMI-Box Plot

3.1.4 Follow-up

Mit Hilfe der Follow-up-Zeit kann die mittlere postoperative Beobachtungszeit angegeben werden. Bei einer zu kurzen Zeitspanne zwischen Operation und Ende der Beobachtungszeit (kurzes Follow-up) können Spätrezidive nicht ausgeschlossen werden und so die Aussagekraft der Ergebnisse negativ beeinflusst werden. Das mittlere Follow-up lag im Beobachtungszeitraum bei etwa 19 Monaten und somit außerhalb des Zeitraums, in dem die meisten Rezidive aufgetreten sind. Für die einzelnen Fälle aufgeschlüsselt lag der Nachbeobachtungszeitraum zwischen 0 und 95 Monaten. Um die Follow-up-Zeit zu erheben wurden der Operationstag und der letzte verwertbare Eintrag der einzelnen Patienten in MeDocs verwendet. Durch eine große Anzahl an ausländischen beziehungsweise primär auswärtig voroperierten Patienten, die somit nicht dauerhaft in Graz in Behandlung waren, und einer Häufung der LF-Operationen in den letzten beiden Jahren lag das Follow-up in 92 Fällen unter der kritischen Zeitspanne von 12 Monaten. Eine genaue Aufteilung ist in Tab.6 zu sehen.

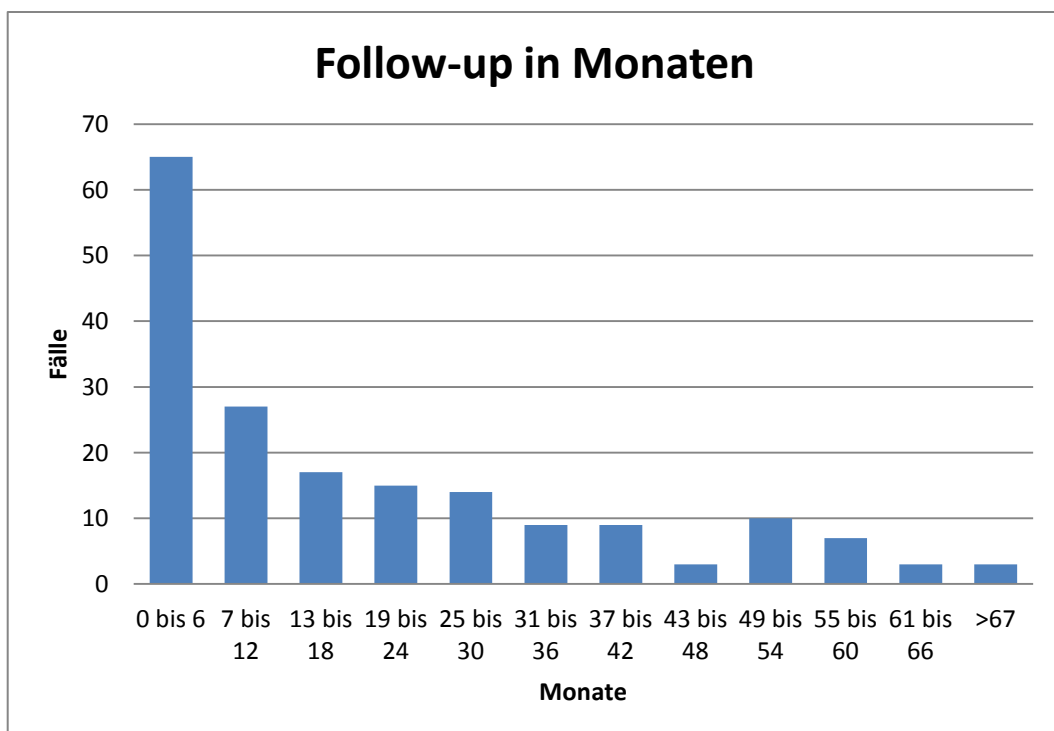


Tabelle 6 - Follow-up

3.1.5 Bettruhe

Die häufig in den ersten postoperativen Tagen verordnete Bettruhe soll der Unterstützung des Heilungserfolges dienen und die Wahrscheinlichkeit von Frührezidiven reduzieren. Da in früheren Arbeiten die Sinnhaftigkeit dieser Maßnahme bereits ausgiebig bestätigt wurde, wird in dieser Arbeit nur die Handhabung an der Grazer Univ.-HNO-Klinik beschrieben. Bei der Auswertung zeigten sich eindeutig zeitliche Differenzen zwischen den einzelnen Operateuren, was die individuellen Erfahrungswerte widerspiegelt.

Die Dauer der Bettruhe war in insgesamt 81 Fällen zu erheben und wurde in diesen Fällen ausgewertet. Hierfür wurden die Pflegeprotokolle auf eindeutige Textpassagen durchsucht, wie etwa „absolute Bettruhe aufgehoben, relative Bettruhe aufgehoben“, etc. Bei absoluter Bettruhe sollte das Bett von den Patienten nicht verlassen werden. Von relativer Bettruhe spricht man, wenn die Bettruhe durch Toilettengänge unterbrochen werden darf. Als Wertungsparameter wurde die Aufhebung der relativen Bettruhe herangezogen, da die Aufhebung der absoluten Bettruhe in den meisten Fällen äußerst schwierig auszuwerten war. Die Daten wurden nur bei Eindeutigkeit für die weitere Auswertung herangezogen. In der folgenden Tab.7 sind die Ergebnisse nach Gruppen zusammengefasst worden.

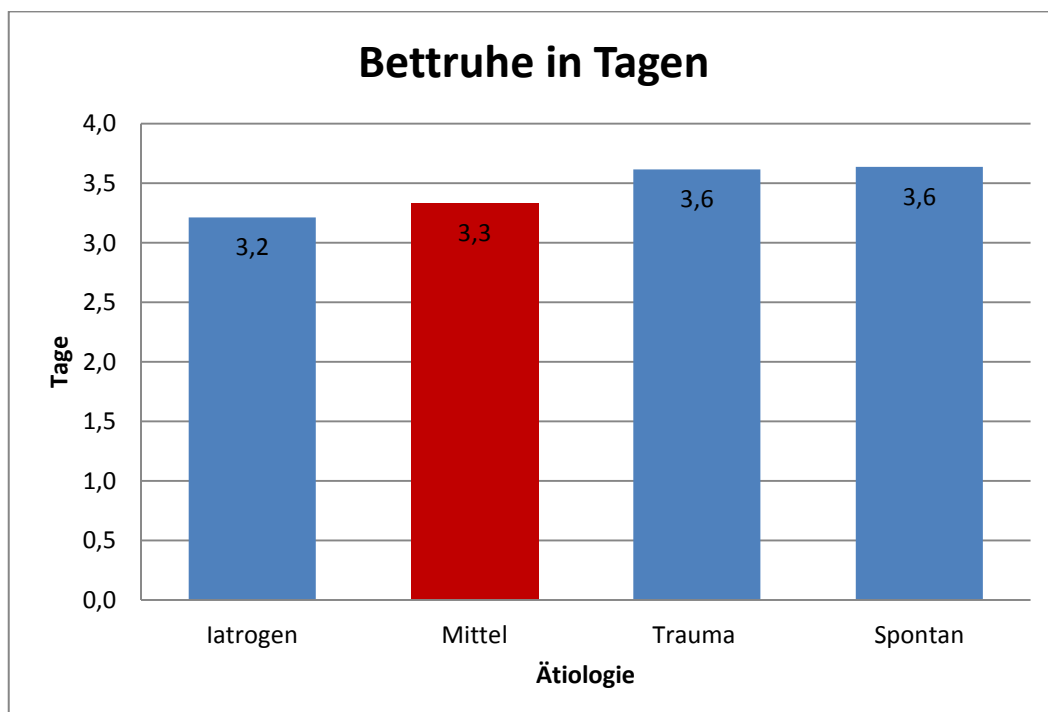


Tabelle 7 - Bettruhe

3.1.6 Tamponaden

Die Verwendung von Tamponaden, insbesondere von nicht-resorbierbaren, wird in der Literatur kontrovers gesehen. Bisher zeigten sich in Studien keine Vorteile in Bezug auf das Outcome bei nichtresorbierbaren Tamponaden, sodass aufgrund der einfacheren Handhabung, zukünftig mehr resorbierbare Tamponadenmaterialien zum Einsatz kommen werden. (38) Im Beobachtungszeitraum war in insgesamt 117 Fällen die Verwendung von nichtresorbierbarem Tamponadenmaterial nachweisbar. Diese dienen in den meisten Fällen als zusätzliche Sicherung der unteren Verschlusschichten. Idealerweise werden diese Tamponaden über einer Schicht, welche selbstresorbierend ist, gelegt, sodass bei der Tamponadenentfernung die Gefahr eines neuerlichen Defektes verringert wird.

Für die Auswertung wurde die Entfernung der letztverbliebenen Tamponade herangezogen. Im Mittel lag dieser Wert bei etwa 6 Tagen, wobei der Bereich zwischen 1 und 11 Tagen lag. Im Zusammenhang mit Tamponaden beziehungsweise mit der Entfernung dieser waren im Auswertungszeitraum keine Komplikationen ersichtlich. Auf die einzelnen Ätiologien aufgegliedert zeigten sich in der Auswertung keine allzu großen Differenzen. (39,40) Die genaue Aufgliederung ist in Tab. 8 ersichtlich.

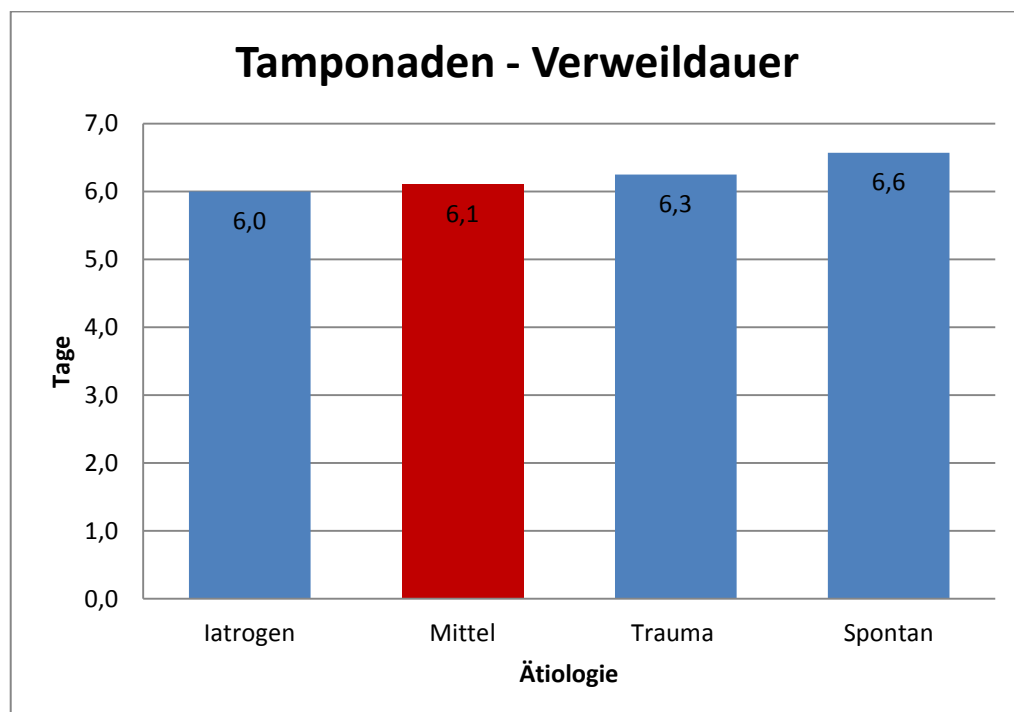


Tabelle 8 - Tamponaden Verweildauer

3.1.7 Lumbaldrainage

In diversen Studien wird die Verwendung von Lumbaldrainagen kontrovers diskutiert. In groß angelegten Studien, wie etwa von R. Cassiano et al (2) wurden sehr hohe primäre Verschlussraten auch ohne Verwendung von Lumbaldrainagen beschrieben. In einer älteren Arbeit von A. Komisar et al (41) aus dem Jahre 1983 wurde ein unklar erhöhter intrakranieller Druck als einzige Indikation für Lumbaldrainagen beschrieben.

B. Senior et al (40) beschrieben im Jahre 2001 eine durchschnittliche Verweildauer von Lumbaldrainagen von 4 Tagen bei einer Verwendung in etwa 67% der Fälle.

Im Beobachtungszeitraum wurden bei unserer Studie 25 Patienten (13%) intraoperativ mit einer Lumbaldrainage versehen. Unter den 25 Fällen fanden sich sowohl Primär- als auch Rezidiveingriffe. Aufgrund der geringen Anzahl der Fälle konnten hierfür keine weiteren Aussagen getroffen werden.

Aufgrund der geringen Anzahl von Lumbaldrainagen in den letzten 10 Jahren lässt sich ableiten, dass an der Grazer Univ.-HNO-Klinik Lumbaldrainagen nicht zur Routineversorgung zählen.

3.2 Fallzahlen

Im gesamten Zeitraum von 2001 bis 2010 waren in 187 Fällen die Daten für eine weitere Auswertung zu verwenden. Die 187 bearbeiteten Fälle zeigten, dass in den letzten 10 Jahren durchschnittlich etwa alle 2-3 Wochen ein Patient aufgrund eines Defektes an der vorderen Schädelbasis an der Grazer Univ.-HNO-Klinik behandelt worden ist. Diese recht hohe Fallzahl unterstreicht den Ruf der Klinik als SBC-Zentrum. Aus den Daten lässt sich ein starker Zuwachs der Eingriffe ab 2005 ableiten. Die absoluten Zahlen pro Jahr lagen zwischen 9 Fällen 2001 und 37 operativen Versorgungen als Höhepunkt im Jahr 2008. Im Durchschnitt wurden jährlich 19 Operationen durchgeführt. Bei der genaueren Betrachtung dieser Fallzahlen war vor allem eine Zunahme der bewusst gesetzten LF im Rahmen der operativen Behandlung expansiver Geschehen an der vorderen Schädelbasis ab 2005 ersichtlich. (Tab. 9)

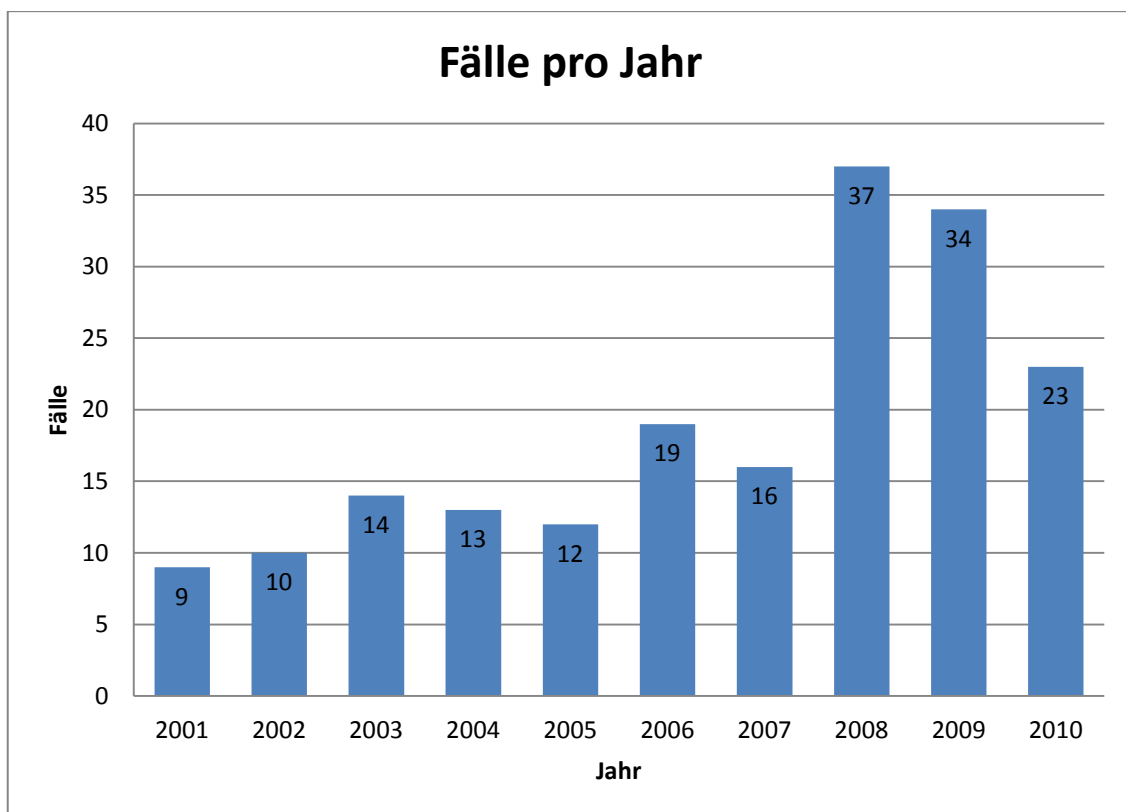


Tabelle 9 - Fälle/Jahr

3.3 Ätiologie

Die Ursachen für die bearbeiteten 187 Fälle wurden in 3 Gruppen zusammengefasst. Die genaue Aufteilung erfolgte anhand der Diagnosestellung bei Erstkontakt mit der Grazer Univ.-HNO-Klinik: (Tab.10)

- 132 Iatrogene LF (71%)
- 38 Traumatische LF (20%)
- 17 Spontane LF (9%)

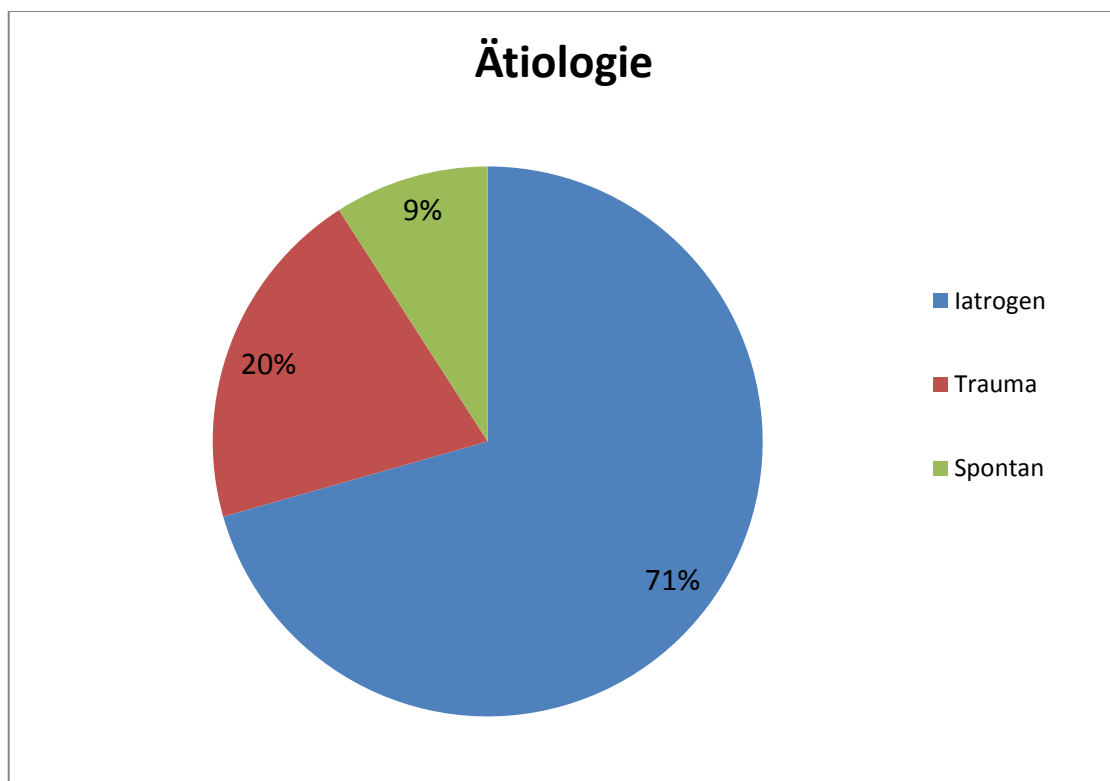


Tabelle 10 - Ätiologie

3.3.1 Iatrogene Liquorfisteln

Bei diesen Liquorfisteln handelt es sich um Defekte, welche im Rahmen eines operativen Vorgehens im Bereich der anterioren Schädelbasis entstehen. Ätiologisch ergeben sich dabei 3 Gruppen:

- Komplikation im Rahmen operativen Vorgehens
- Beabsichtigte Defektsetzung im Rahmen der Sanierung expansiver Prozesse
- Auftreten einer Liquorrhoe nach zuvor erfolgtem Primäreingriff

3.3.1.1 Komplikation im Rahmen operativen Vorgehens

Hierzu zählen die im Rahmen von teils diagnostischen, teils therapeutischen endoskopischen Nasen bzw. antroskopischen Eingriffen unbeabsichtigt gesetzte Läsionen, welche anschließend gedeckt werden mussten. Generell ist die Möglichkeit einer iatrogen verursachten Liquorfistel im Rahmen jeglicher endoskopischer Anwendung gegeben. Daher ist bei einem routinemäßigen Einsatz besondere Vorsicht geboten, wie etwa im Rahmen der funktionellen, endoskopischen NNH-Chirurgie (FESS) beziehungsweise bei interdisziplinären halsnasenohrenärztlich-neurochirurgischen Eingriffen. Im Vorfeld dieser Operationen wird daher routinemäßig über ein mögliches derartiges Vorkommnis aufgeklärt, da aufgrund der anatomischen Gegebenheiten und vielfacher anatomischer Variationen Komplikationen nie ausgeschlossen werden können. Derartige iatrogene Substanzdefekte passierten vorzugsweise bei der Sanierung einer Polyposis nasi sowie bei der Entfernung knöcherner Strukturen (Siebbeinzellen).

Als erstes Symptom zeigt sich nach einer derartigen iatrogenen Läsion meist sofort ein kontinuierlicher oder pulsatiler Fluss klaren Liquors. Bleibt diese Läsion jedoch unbemerkt, so können mitunter schicksalshafte Komplikationen die Folge sein. Im Idealfall sollte die Versorgung eines auf diese Weise entstandenen Defektes daher gleich im Rahmen der Operation erfolgen. Einerseits muss hierfür der Defekt erst einmal erkannt werden und andererseits müssen Instrumentarium und Verschlussstechniken vorhanden bzw. bekannt sein. (47)

Routinemäßig endoskopisch durchgeführte NNH-Eingriffe werden je nach Autor in 0% bis 2,8% der Fälle als Ursache für Liquorfisteln der vorderen Schädelbasis angegeben. Als Prädilektionsstellen gelten die laterale Lamelle der Lamina cribrosa und das vordere Siebbeindach. Im beschriebenen Beobachtungszeitraum von 10 Jahren passierten 10 Fälle einer iatrogenen Liquorfistel im Rahmen einer erfolgten FESS. (Tab.11) Dabei wurden alle 10 Substanzdefekte im Rahmen der Erstoperation, intra operationem, erkannt und sofort

gedeckt. Nachfolgende Rezidive bzw. Komplikationen nach diesen Versorgungen traten nicht auf.

Dieses Ergebnis zeigt, dass iatrogene Läsionen zwar eine mögliche Komplikation darstellen und deshalb präoperativ darauf hinzuweisen ist, allerdings sind in den letzten 10 Jahren dadurch keine Folgeschäden entstanden.

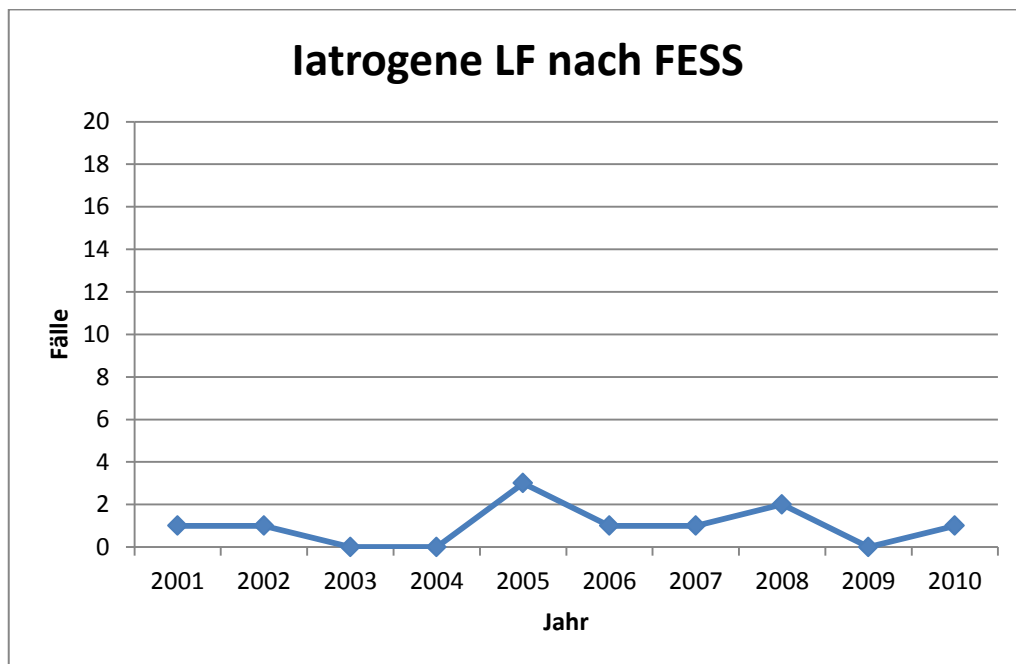


Tabelle 11- Iatrogene LF nach FESS

3.3.1.2 Beabsichtigte Defektsetzung im Rahmen der Sanierung expansiver Prozesse der vorderen Schädelbasis („iatrogen-beabsichtigt“)

Prinzipiell können expansive Prozesse der vorderen Schädelbasis sowohl durch direkte Tumorinvasion, als auch im Rahmen von nachfolgenden operativen Eingriffen zu duralen Defekten in dieser Region führen. Der größere Teil der Fälle führte nicht primär durch direkte Tumorinvasion zu Duradefekten mit Auftreten von Liquoraustritt, sondern erst sekundär durch die operative Entfernung. Zu dieser Gruppe zählen Entitäten, welche bei einem operativen Vorgehen regelmäßig zu einer Liquorfistel führen können. Hierzu gehören einerseits intrakraniell gelegene Läsionen, welche einen transduralen Zugang bei der operativen Versorgung benötigen, als auch benigne und maligne Geschehen, die eine Durainvasion zum Zeitpunkt des operativen Eingriffs aufweisen und somit nach der Entfernung kausal bedingt einen Duradefekt hinterlassen.

Entsprechend der Datenlage liegen 71 Fälle vor. Darunter waren, gereiht nach Häufigkeit des Auftretens, Hypophysenadenome, Meningeome, Kraniopharyngeome,

Plattenepithelkarzinome und in geringer Zahl Gliome und Papillome zu finden. Mehr als die Hälfte der Fälle waren jedoch Hypophysenadenome.

Durch die enormen Fortschritte in der endoskopischen Operationstechnik ist das operative Angehen dieser angeführten Entitäten Grund für bewusst gesetzte Substanzdefekte der vorderen Schädelbasis. Dadurch erfuhr diese Art von Liquorfistelentitäten statistisch betrachtet zahlenmäßig den größten Zuwachs. Waren es 2001 nur 2 Eingriffe, die auf diese Weise zu einem Liquoraustritt führten, so wurden 2009 bereits 19 Fälle zu dieser Gruppe gezählt. Der größte Zuwachs an Fallzahlen lässt sich im Bereich der intrasellär gelegenen expansiven Geschehen zeigen. (Tab.12)

Festzuhalten ist, dass in Einzelfällen die operative Versorgung protrahiert bzw. in zwei Sitzungen innerhalb von 24 Stunden verlaufen kann. Da es intraoperativ nicht immer leicht möglich ist, kleine Defekte an der Schädelbasis auszumachen und zu verschließen, werden Zweiteingriffe innerhalb des ersten Tages in dieser Arbeit nicht als Rezidive bezeichnet. Dadurch lässt sich das angestrebte Operationsziel manchmal zeitlich nur protrahiert bzw. erst nach einem notwendigem „Second-View“ mittels kurzfristiger Revisionsoperation erreichen.

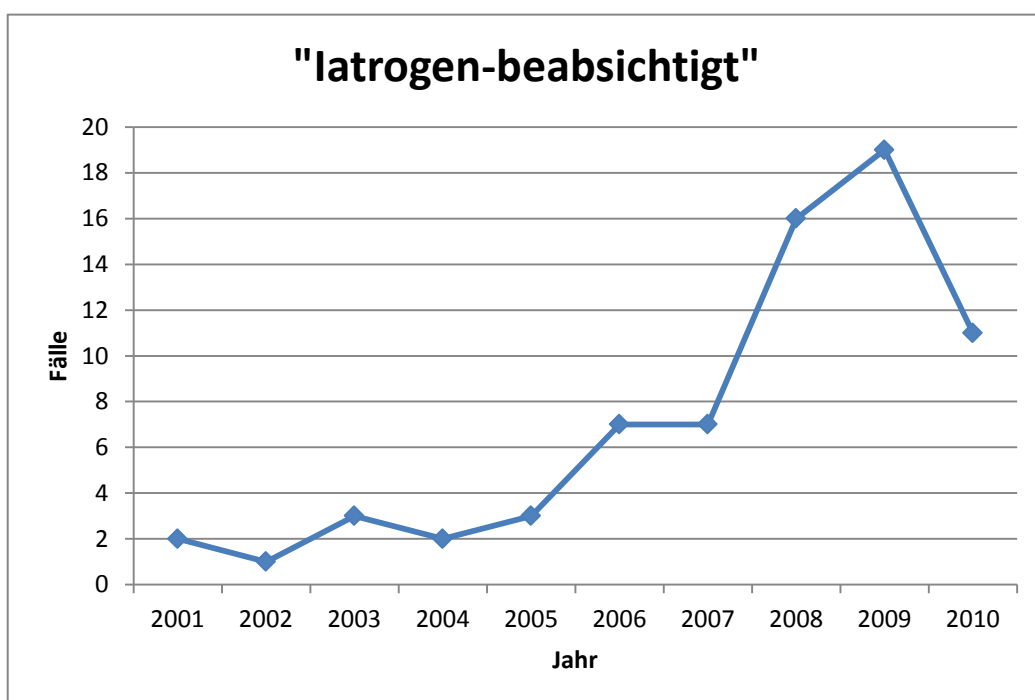


Tabelle 12 - Iatrogen beabsichtigt

3.3.1.3 Auftreten einer Liquorrhoe nach zuvor erfolgtem Primäreingriff

Bei den Liquorzysten dieser Gruppe handelt es sich um solche, welche ab einem Zeitpunkt von frühestens 24 Stunden nach erfolgtem Versuch einer operativen Erstversorgung klinisch auftraten. Bei 42% der Fälle erfolgte im Rahmen der Erstoperation keine Deckung, da ein fistulierender Defekt primär nicht erkennbar war. Bei den verbliebenen 58% war eine Fistel klar erkennbar und ein Versuch der Defektdeckung im Vorfeld erfolgt. Entsprechend der vorliegenden Datenlage zeigte sich jedoch bei diesem Patientengut ein LF-Rezidiv zwischen 2 und 400 Tagen nach erfolgter Erstoperation. Dabei traten die meisten Rezidive dieser Gruppe hauptsächlich im ersten postoperativen Monat auf.

3.3.2 Traumatische Liquorzysten

Zur Gruppe der traumatischen LF zählten Fälle mit einem anamnestisch und/oder klinisch erheblichem Trauma. Historisch gesehen waren traumatische Ereignisse über Jahrzehnte hinweg die häufigsten Ursachen für Defekte der vorderen Schädelbasis und daraus folgender Rhinoliquorrhoe. (42) Je nach Studie zeigte sich in etwa 1-3% aller Schädelhirntraumata eine konsekutive Liquorzyste. Typischerweise tritt eine Liquorrhoe erst Tage nach dem traumatischen Ereignis auf, wobei es in Fällen auch erst Jahre später zu einem Auftreten kommen kann.

Bei einem spontanen Verschluss mit Sistränen einer derartigen Liquorrhoe liegt meist eine dünne Schicht Mucosa über dem Defekt, sodass ein neuerliches Auftreten jederzeit möglich ist. Eine weitere Gefahr, die hierdurch entsteht, ist das stark erhöhte Risiko für eine aufsteigende Infektion, welche durch diese dünne Schicht leicht fortgeleitet werden kann mit möglicher konsekutiver schwerwiegender Komplikation. Um dieses Risiko zu minimieren sind ein frühzeitiges Vorgehen und eine endoskopische Exploration der Defektstelle sinnvoll. (43) Durch die große Heterogenität dieser Gruppe, in Bezug auf zusätzliche Risikofaktoren, ist ein Abwägen von Fall zu Fall anzuraten. Insbesondere gilt es bei schwer verunfallten und polytraumatisierten Patienten die Überlegungen anzustellen, sowohl in Hinblick auf einen möglichst frühen Verschluss der Defektstelle und somit verringertem Infektionsrisiko als auch in Hinblick auf eine erhöhte Gefahr intraoperativer Problemsituationen bei einem zu frühen operativen Vorgehen.

Traumatische Ereignisse waren im Beobachtungszeitraum insgesamt 38-mal die Ursache für eine Liquorrhoe. Besonders erfreulich ist der starke Rückgang von Verkehrsunfällen als Ursache für eine traumatische LF. Als erschwerendes Kriterium eine derartige Liquorzyste zu erkennen, kommt in solchen Fällen eine häufig lange Latenzdauer zwischen Trauma

und Auftreten einer Liquorrhoe hinzu. Die längste nachweisbare Latenzdauer lag bei zwei Fällen bei etwas über 3 Jahren. Die häufigsten Ursachen sind nach wie vor 9 Verkehrsunfälle, vor allem mit einachsigen Fahrzeugen, 7 Stürze, 6 Sport und Freizeitunfälle, Arbeitsunfälle und unterschiedlichste Entitäten von Suizidversuchen.

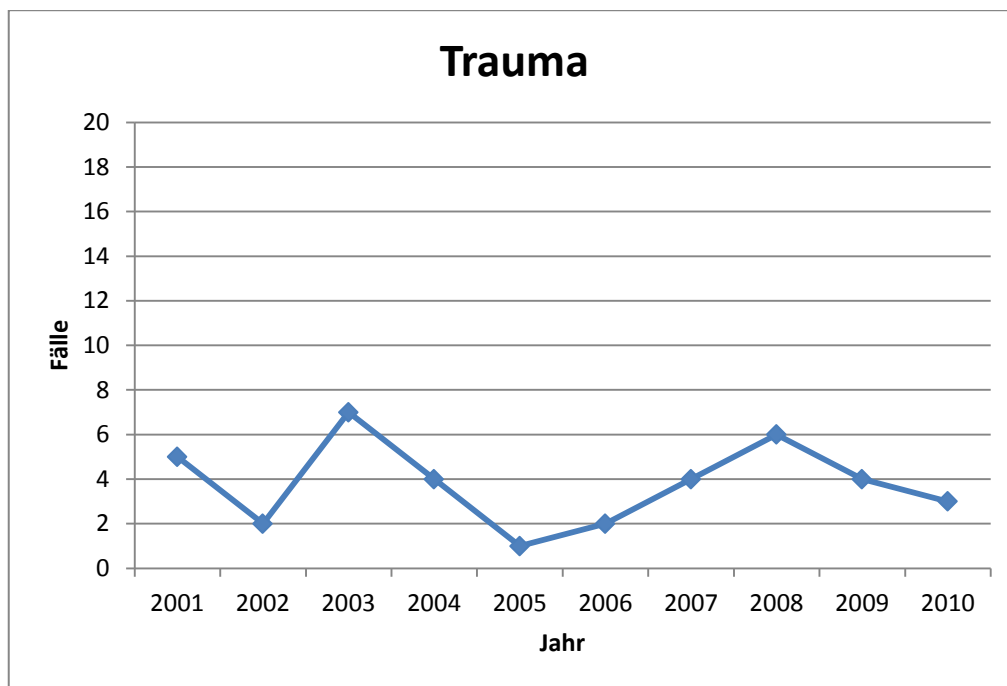


Tabelle 13 - Trauma

3.3.3 Spontane Liquorzysten

Fälle ohne eruierbare Traumata beziehungsweise mit keiner sonstigen fassbaren Ursache finden sich in der Gruppe der spontanen Liquorzysten wieder. Die Abgrenzung der insgesamt 18 Fälle zu anderen Gruppen ist nicht immer sicher zu treffen, da vor allem leichte Traumata in der Anamnese nicht immer erinnerlich waren und Latenzzeiten zwischen Trauma und Auftreten einer Liquorrhoe von mehreren Jahren aufgrund einer häufig vorhandenen, allerdings dünn ausgebildeten posttraumatischen Defektheilung vorkommen können.

Zur Entstehung dieser Entitäten existiert eine Reihe unterschiedlicher Theorien, welche aber in der Auswertung des vorliegenden Patientengutes in einigen Fällen nicht standhalten konnten. Eine Theorie, wie etwa von Dunn et al. 2005 (1) erwähnt, listet das gemeinsame Vorhandensein von Übergewicht, dem weiblichen Geschlecht und mittlerem Lebensalter als möglichen Risikofaktor auf. Bei dieser Konstellation kommt es laut Dunn gehäuft zu einer Erhöhung des intrakraniellen Drucks (ICP), welcher wiederum Herniationen der Meningen und des Encephalon (Meningo-/encephalocèle) begünstigen kann. Liegt bereits

eine derartige Aussackung vor, ist folglich das Auftreten einer Liquorrhoe oftmals nur eine Frage der Zeit und die mögliche Folge daraus.

In der Auswertung zeigte sich für diese Gruppe ein um 5 Jahre niedrigeres Durchschnittsalter, ein mit 8:10 ziemlich ausgewogenes Verhältnis der Geschlechterverteilung und ein nur unwesentlich erhöhtes Körpergewicht im Vergleich zu den übrigen Gruppen, sodass durch die statistische Auswertung der Daten kein signifikantes Ergebnis erzielt werden konnte und die von Dunn et al (1) aufgestellte Theorie nicht bestätigt werden konnte.

Aufgrund des Studiendesigns war es nicht möglich, intrakranielle Druckwerte für diese Arbeit zu verwenden.

Zusätzlich zu dieser Variante, welche einen erhöhten intrakraniellen Druck und zusätzliche Faktoren als Grundlage der Hypothese nennt, gibt es darüber hinaus auch Normdruckhypothesen. (1)

Zu den Normdruckhypothesen zählen unter anderem:

- Aus der Embryonalzeit verbliebene olfaktorische Lumen
- Schwachstellen im Bereich der Nervendurchtrittsstellen durch die Lamina cribrosa
- Meningo-(Encephalo)-celen
- Punktuelle Atrophie aufgrund von Ischämie im Bereich der Lamina Cribrosa und der Sellaregion

Die Lokalisation der spontanen Liquorfisteln erfolgte ausschließlich mit Hilfe einer kombinierten Verwendung von CT-Aufnahmen und der prä- oder intraoperativen Applikation von Na-Fluoreszein. Mit Hilfe dieser Methode war es möglich, alle 18 Fälle primär zu lokalisieren. Bei einer genaueren Betrachtung der Bildgebung hinsichtlich der anatomischen Gegebenheiten ist eine Reihe anatomischer Variationen erkennbar. (44,45)

Eine Entität der spontanen Liquorfisteln sind ein Vorkommen dieser im Bereich des sogenannten Sternberg-Kanals (Canalis craniopharyngicus lateralis). Dabei handelt es sich um einen 1888 erstmals von Maximilian Sternberg beschriebenen Kanal. Dieser Kanal ist im lateralen Recessus des Sinus sphenoidalis gelegen und bei bis zu 4% aller Erwachsenen zu finden. Somit zählt dieser Defekt zu einer möglichen Ursache für Liquorfisteln. (46)

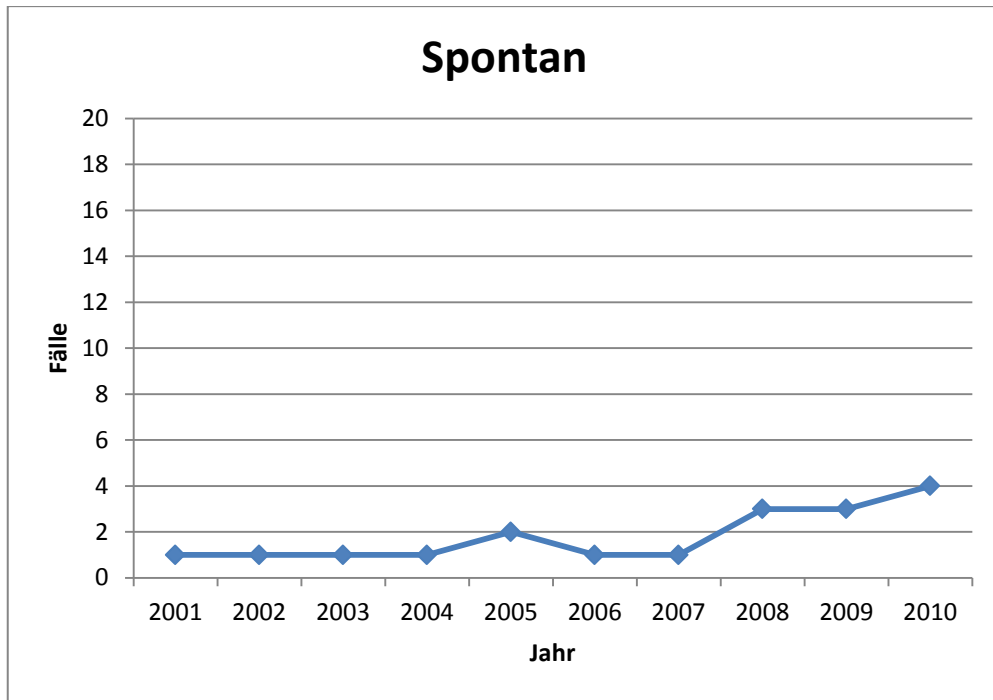


Tabelle 14 - Spontan

3.4 Lokalisation

In diesem Kapitel werden die häufigsten Lokalisationen beschrieben. Eine genaue Betrachtung der Lokalisationen in Bezug auf die dafür verantwortlichen Ätiologien wurde aufgrund einer unterschiedlichen Häufung je nach Lokalisation als sinnvoll erachtet.

In einer Reihe von älteren Arbeiten wurde die Verwendung einer bestimmten Operationsmethode hauptsächlich durch die Lokalisation des vorhandenen Defekts bestimmt. Bei der Betrachtung von neueren Arbeiten ähnlichen Inhalts, wie auch bei der Betrachtung des vorliegenden Datensatzes, zeigte sich eine immer häufigere Verwendung rein endoskopischer Methoden. Durch die Weiterentwicklung dieser Technik ist die Lokalisation alleine, bis auf wenige Lokalisationen als Ausnahme, kein Kriterium mehr für die Wahl der zu verwendenden Technik.

Nur in 6 Fällen wurde im Beobachtungszeitraum ein kombiniertes Vorgehen gewählt. Bei diesen Fällen wurde aufgrund einer Defektlokalisation im Sinus frontalis eine zusätzliche Osteotomie notwendig, sodass aktuell Defekte des Sinus frontalis als einzige Indikation für die zusätzliche Verwendung konventioneller Versorgungsmethoden an der vorderen Schädelbasis gelten kann. Aufgrund der anatomischen Gegebenheiten ist es nicht möglich, diese Lokalisation endonasal zu erreichen. Aufgrund der Ein- und Ausschlusskriterien werden diese Fälle nicht weiter in die Auswertung mit einbezogen und werden nur zur besseren Illustration in Tab.15 dargestellt.

Die restlichen 163 Operationen, welche zur Bestimmung der Defektlokalisation verwendet werden konnten, wurden rein endoskopisch ausgeführt. In einer Arbeit von Heinz Stammberger et al aus dem Jahr 1997 (4) wurden noch über 30% der operierten Fälle komplett mittels eines äußeren Zugangs versorgt und bei weiteren 18% wurde ein kombinierter Zugangsweg als Methode der Wahl ausgewählt. Rein externe sowie kombinierte Zugänge wurden zu Zeiten dieser Arbeit im Bereich der Lamina cribrosa, bei Defekten im Bereich der Stirnhöhle und des Siebbeindachs bzw. bei großen, übergreifenden Defekten verwendet. Darüber hinaus wurde eine Defektstelle im Bereich des Keilbeins kombiniert versorgt.

| Fall | Jahr | Ätiologie | Alter | Lokalisation | Seite | Technik | Verschlussrate | Komplikationen |
|------|------|-----------|-------|--------------------|--------|--------------|----------------|----------------|
| 1 | 2007 | Trauma | 88 | Sinus frontalis | Rechts | Overlay | 1 | keine |
| 2 | 2003 | Trauma | 12 | Recessus frontalis | – | Under-/Over- | 1 | keine |
| 3 | 2004 | Trauma | 11 | Sinus frontalis | – | Under-/Over- | 1 | keine |
| 4 | 2007 | Trauma | 57 | Sinus frontalis | Links | Underlay | 1 | keine |
| 5 | 2007 | Iatrogen | 47 | Recessus frontalis | Links | Underlay | 1 | keine |
| 6 | 2008 | Trauma | 53 | Sinus frontalis | links | Overlay | 1 | keine |

Tabelle 15 - kombinierte Eingriffe

3.4.1 SBC – Defektlokalisierung

Durch die hohe Anzahl von bewusst gesetzten Duradefekten im Rahmen der Schädelbasischirurgie wird bei der Lokalisation zwischen den Gruppen der „bewusst im Rahmen der SBC gesetzten“ und der „nicht im Rahmen der SBC gesetzten“ Defekte unterschieden. Aufgrund der großen Unterschiedlichkeit der im Rahmen der SBC entstandenen Defekte gegenüber den restlichen Defekten der vorderen Schädelbasis, werden die Ergebnisse dieser Gruppe in der weiteren Auswertung großteils gesondert dargestellt. Bei insgesamt 169 Fällen war die Lokalisation eruierbar und für die Auswertung zu verwenden. Im Rahmen der Schädelbasischirurgie (SBC) wurden im Beobachtungszeitraum 86 Defekte bewusst gesetzt. Die genaue Verteilung ist in Tab.16 dargestellt. Zusätzlich zur Verteilung wurden in der letzten Spalte dieser Tabelle die Rezidivrate in Fallzahlen und Prozent je Lokalisation angegeben.

| Lokalisation | Anzahl | Männlich | Weiblich | Rezidive/% |
|----------------|--------|----------|----------|------------|
| Frontobasis | 1 | 1 | – | 1/100% |
| Keilbein | 21 | 7 | 14 | 5/23,8% |
| Lam.Crib | 11 | 8 | 3 | 1/9,1% |
| Schädelbasis | 1 | – | 1 | ┘– |
| Sella | 41 | 16 | 25 | 5/12,2% |
| Siebbein | 6 | – | 6 | ┘– |
| Siebbeindach | 4 | 4 | – | ┘– |
| Sternbergkanal | – | – | – | ┘– |
| Stirnbein | 1 | 1 | – | ┘– |
| Gesamt | 86 | 37 | 49 | 12/14% |

Tabelle 16 - SBC-Defektlokalisierung

3.4.2 Aufteilung nach Lokalisation und Ätiologie ohne SBC

Zu den „nicht im Rahmen der SBC gesetzten“ Defekten zählen die traumatischen, spontanen und iatrogenen Fälle. 83 Fälle waren für diese Auswertung verwertbar. Im Sinne einer besseren Verständlichkeit der Bedeutung der Lokalisation in Bezug auf die Rezidivrate wurde diese in Tab.17 nach Ätiologie und Lokalisation dargestellt. Es wurde hierbei jedoch keine Rücksicht auf die verwendete Technik genommen. Mit Hilfe dieser Tabelle, wird versucht die Heterogenität in der Versorgung der Gruppen anhand der erreichten Verschlussraten auf einfache Weise darzustellen. Bei den hierfür verwendeten Zahlen handelt es sich um an der Grazer Univ.-HNO-Klinik operierte Fälle. Dennoch sollen hier nicht die Ergebnisse der Grazer Klinik im Vordergrund stehen, sondern die Heterogenität der Entitäten einer LF veranschaulicht werden, sodass 83 Fälle, für welche die Verschlussraten nachweisbar waren, ausgewertet werden konnten.

| Lokalisation | Trauma | iatrogen | Spontan | Gesamt | Rezidive/% |
|----------------|--------|----------|---------|--------|------------|
| Frontobasis | 5 | 1 | 1 | 7 | 1/14,3% |
| Keilbein | 5 | 1 | 4 | 10 | ┘- |
| Lam.crib | 5 | 8 | 4 | 17 | 3/17,6% |
| Schädelbasis | 2 | 1 | - | 3 | ┘- |
| Sella | 1 | 1 | - | 2 | 2/100% |
| Siebbein | 4 | 5 | 3 | 12 | ┘- |
| Siebbeindach | 3 | 7 | 2 | 12 | 1/8,3% |
| Sternbergkanal | - | 1 | 3 | 4 | 2/50% |
| Stirnbein | 6 | 0 | 1 | 7 | ┘- |
| andere | 5 | 3 | - | 8 | ┘- |
| Gesamt | 36 | 29 | 18 | 83 | 9/10,8% |

Tabelle 17 - Lokalisation + Ätiologie ohne SBC

3.5 Technik

3.5.1 Allgemein

Seit dem ersten Verschluss einer Liquorfistel 1929 hat sich auf dem Gebiet der Verschlussmöglichkeiten viel getan. Wurde bis vor etwa 20 Jahren noch ein größerer Teil der Defekte ohne die Verwendung von Endoskopen operiert, so geht der Trend immer mehr in Richtung der endoskopisch durchgeführten Operationen. Diese ermöglichen, richtig eingesetzt, ein weniger traumatisches Vorgehen und somit eine schnellere postoperative Rehabilitation und weniger operativ bedingte Komplikationen. Je nach Lokalisation und Größe des Defektes wurden dennoch unterschiedliche Verschlussmethoden bevorzugt. Darüber hinaus kommen persönliche Vorlieben und Erfahrungswerte der Operateure hinzu, sodass man nicht von „der Standardmethode“ für Verschlüsse von Liquorfisteln sprechen kann. Es wurde nun versucht, die meist verwendeten Methoden zu beschreiben und mit Hilfe statistischer Methoden in Bezug auf ihre Verschlussraten zu bewerten.

Im Beobachtungszeitraum war bei 184 Fällen die Technik angegeben, welche für den Verschluss verwendet wurde, wobei in 11 Fällen keine nähere Angabe bezüglich der Technik eruierbar war und diese somit nicht für eine weitere Auswertung verwendet werden konnten. Auf den folgenden Seiten wurden die am häufigsten verwendeten Techniken anhand der vorhandenen Daten näher betrachtet, wobei es sich um die Underlaytechnik, die Overlaytechnik und eine kombinierte Underlay-/Overlaytechnik handelte. Hierzu wurde in 146 Fällen Fascia lata verwendet. Die Entnahme von Fascia lata ist in Abb.13-15 dargestellt.

Zusätzlich zu diesen Haupttechniken wurde die Häufigkeit von Zusatzverfahren dargestellt. Diese dienen im Allgemeinen der Unterstützung der primären Verschlusslage.

Bei der Auswertung der Technik wurde versucht, unabhängig von Ergebnissen der einzelnen Bereiche, einen Gesamtüberblick zu ermöglichen. Diese Grafik soll eine Übersicht über die Häufigkeit der einzelnen Methoden geben. In Tab.18 wurden die 3 Hauptgruppen (Overlay-, Underlay- und kombinierte Underlay-/Overlaytechnik) anhand ihrer Zusatzkriterien aufgeschlüsselt. Weitere selten verwendete Techniken wurden in der Gruppe der „anderen Techniken“ zusammengefasst. In diese Grafik wurden ausschließlich vollständig dokumentierte Fälle aufgenommen, sodass 173 Fälle für eine weitere Auswertung zu verwenden waren.

| Technik | Anzahl | ohne fat-plug | mit fat-plug | FK konventionell | FK autolog | Fascia lata | Knorpel | Anderes Material |
|------------------|--------|---------------|--------------|------------------|------------|-------------|---------|------------------|
| Gesamt | 173 | 105 | 68 | 145 | 23 | 149 | 7 | 5 |
| Overlay | 60 | 26 | 34 | 48 | 12 | 51 | 5 | 4 |
| Underlay | 31 | 15 | 16 | 26 | 3 | 29 | 1 | 1 |
| Underlay/Overlay | 68 | 53 | 15 | 59 | 8 | 68 | - | - |
| Andere T | 14 | 11 | 3 | 12 | 0 | - | - | 14 |

Tabella 18 - Technik

Im Weiteren wurden die bearbeiteten Fälle anhand ihrer Lokalisation in Tab.19 zur besseren Übersicht nochmalig aufgeschlüsselt.

| Lokalisation | Underlay | Overlay | Under-/Over- | Andere T. |
|-----------------|----------|---------|--------------|-----------|
| Frontobasis | 1 | 3 | 2 | 2 |
| Keilbein | 4 | 11 | 14 | 3 |
| Lamina cribrosa | 4 | 13 | 8 | 5 |
| Schädelbasis | 2 | 2 | 1 | - |
| Sella | 9 | 9 | 28 | 2 |
| Siebbein | 3 | 5 | 2 | 5 |
| Siebbeindach | 1 | 7 | 5 | 2 |
| Sternbergkanal | 1 | 3 | - | - |
| Stirnbein | 1 | 2 | 3 | 1 |
| Gesamt | 26 | 55 | 63 | 20 |

Tabella 19 - Technik + Lokalisation

In Tab.20 wird versucht Trends im Einsatz von Operationsmethoden zu zeigen. Dabei ist eine Zunahme der Overlaytechnik wie auch der kombinierten Underlay/Overlaytechnik ab dem Jahr 2006 zu erkennen. Vergleicht man dieses Ergebnis mit den absoluten Zahlen der Jahre ab 2006, so ist diese Zunahme mit den gestiegenen Zahlen der bewusst gesetzten Duradefekte vereinbar.

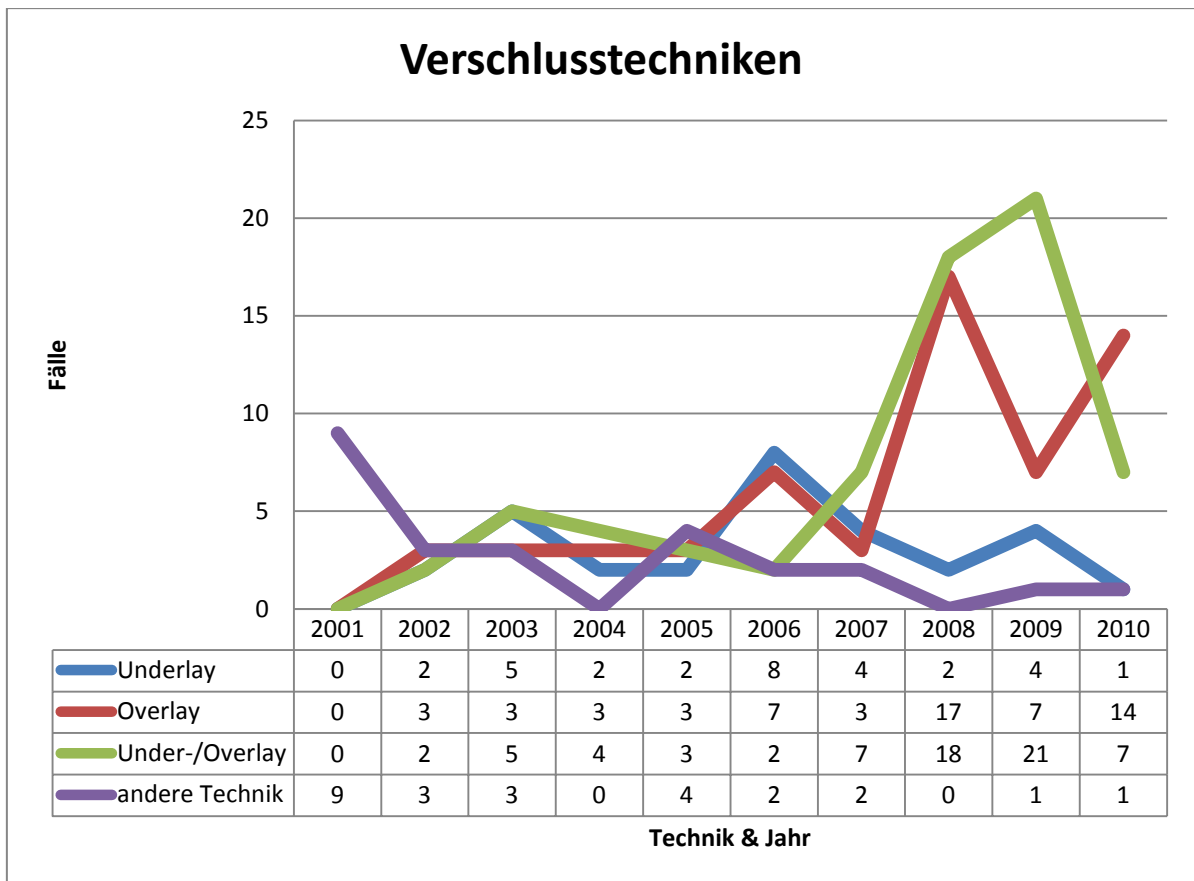


Tabelle 20 - Verschlussstechniken

Sonstige Techniken und die reine Underlaytechnik, haben über die Jahre an Bedeutung verloren. Diese Techniken wurden 2010 jeweils nur noch in einem Fall verwendet. Die Underlaytechnik wurde großteils durch die kombinierte Underlay/Overlaytechnik abgelöst, da sich diese Technik als erfolgreicher zeigte.

Wie in den vorigen Grafiken ersichtlich, wurden alle drei Haupttechniken für jede Indikation verwendet. Für kleinere Defekte waren derartige Versorgungen auch meistens ausreichend. Ein Großteil der im Rahmen der SBC gesetzten Duradefekte, wie auch kleinere Traumata oder Rezidive von SBC-Eingriffen, erhielten keine zusätzliche Sicherung durch SH-Lappen, „Fat-plugs“ oder ähnliche unterstützende Maßnahmen. Insgesamt erhielten 85 Fälle keine zusätzliche Absicherung des primären Verschlusses. Es wurde 82-mal Fibrinkleber eingesetzt. Dabei wurde 70-mal ein konventioneller Fibrinkleber und 12-mal autologer Kleber verwendet. Die mittlere follow-up-Zeit in dieser Gruppe betrug 24 Monate.

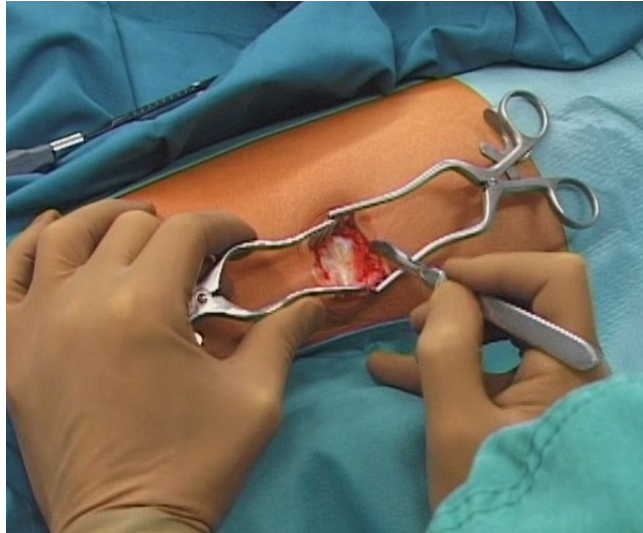


Abbildung 13 - Entnahme von Fascia lata I

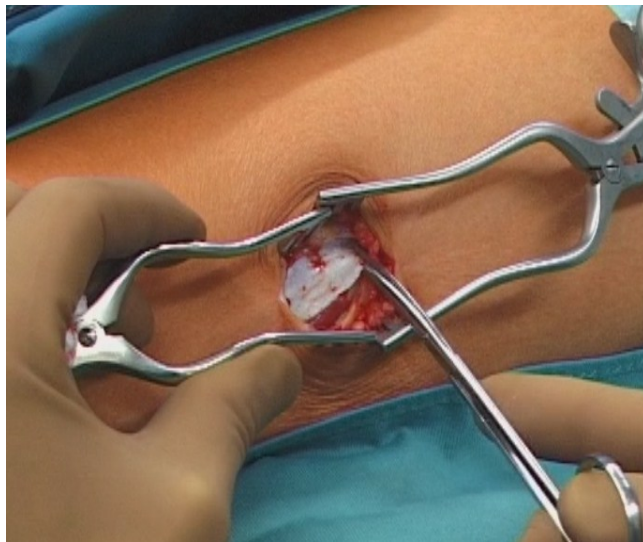


Abbildung 14 - Entnahme von Fascia lata II



Abbildung 15 - Fascia lata

3.5.2 Zusatztechniken

Aufgrund einer weiterentwickelten Schädelbasischirurgie durch verbesserte endoskopische Technik bestand die Aufgabe, immer größer werdende Defekte an der vorderen Schädelbasis zu decken. Die bekannten und alt bewährten Techniken, waren hierfür allerdings in vielen Fällen nicht ausreichend, sodass neue Verfahren entwickelt werden mussten. Prinzipiell wird versucht, mit Hilfe dieser zusätzlichen Verfahren eine Sicherung der ersten Verschlusschichte zu erreichen. In der Arbeit wurde eine ganze Reihe von Techniken aufgezeigt. Insgesamt wurde in 91 Fällen eine zusätzliche Sicherung mit Hilfe einer weiteren Verschlusschichte verwendet. Bei einem Vermerk in der Krankengeschichte einer weiteren Schicht als Sicherung zeigte sich in den meisten Fällen ein im Durchmesser größerer Defekt. Eine genaue Größenangabe war in vielen Fällen jedoch nicht eruierbar, sodass hierzu keine Angaben gemacht wurden. Als maximale Defektgröße wurden Defekte von etwa 3cm Durchmesser in den verwendeten Unterlagen beschrieben.

Als zusätzliche Absicherung beziehungsweise Abstützung kamen in 50 Fällen Schleimhautlappen, 13-mal Knorpel- und Knochenfragmente, synthetische Materialien sowie andere Substrate zum Einsatz. Die verwendeten Schleimhautlappen wurden als freie oder gestielte Schleimhaut- beziehungsweise Schleimhautperiostlappen eingesetzt. Diese Lappen wurden meist aus Teilen von Schleimhaut einer Nasenmuschel gebildet und über den Defektstellen platziert. (48)

Als Sonderform eines Schleimhautlappens wurde in 12 Fällen ein sogenannter Hadad-Lappen zur Absicherung verwendet. Die Indikationen hierfür waren große Defekte im Bereich des Keilbeins und des Siebbeindaches. In 8 Fällen handelte es sich um Rezidiveingriffe von teilweise bereits auch auswärts, mehrfach voroperierten Fällen. Im Kollektiv dieser Gruppe befand sich eine Meningocele als Indikation, welche bereits auswärts voroperiert wurde, ansonsten wurden 11 SBC-Eingriffe mit Hilfe dieser speziellen Lappentechnik versorgt. Es handelt sich hierbei um eine im Jahre 2006 erstmals von G.Hadad und L.Bassagastegy beschriebene und nach ihnen benannte Technik, welche für ausgedehnte SBC-Eingriffe entwickelt wurde. Ein derartiger gefäßgestielter Lappen besteht aus gestielten mucoperiostalen und mucoperichondralen Anteilen des Septums, welche von der A. sphenopalatina versorgt werden. In einer Reihe von ersten Studien zeigte sich ein positiver Effekt in Bezug auf die Vermeidung von postoperativen Liquorfisteln verglichen mit freien Schleimhauttransplantaten. (49,50) Bei den 12 an der Grazer Univ.-HNO-Klinik operierten Fällen zeigte sich eine Rezidivfreiheit von 100%.

Das mittlere follow-up in dieser Gruppe lag bei 16 Monaten. Die erste derartige Operation erfolgte an der Grazer Univ.-HNO-Klinik im März 2008, sodass eine längere follow-up Zeit nicht zu erwarten war.

In Abb.16 & Abb.17 wurde versucht die Gewinnung des Hadad-Lappens zu zeigen. In Abb.18 wird ein derartig entstandener Lappen über die Defektstelle gelegt. So positioniert wird der Lappen im Weiteren fixiert und somit gegen Verrutschen gesichert.

Neben diversen Schleimhautlappen wurden je nach Lokalisation eine Reihe anderer Zusatzverschlussstechniken verwendet. Diese bestanden aus Knorpel- und Knochenstücken oder aus synthetischen Materialien.

Alle Verschlussstechniken haben gemeinsam die Funktion, als Sicherungsschicht zu fungieren, welche die darunterliegende meist aus Fascia lata bestehende Schicht vor dem Verrutschen schützen soll.

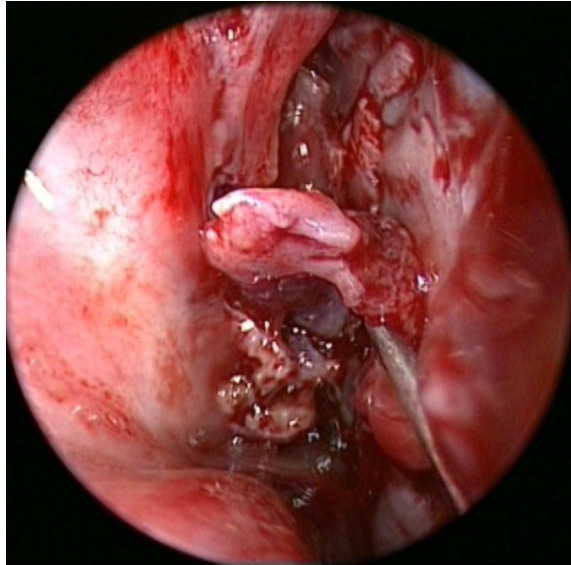


Abbildung 16 - Hadad – Lappen – Präparation I

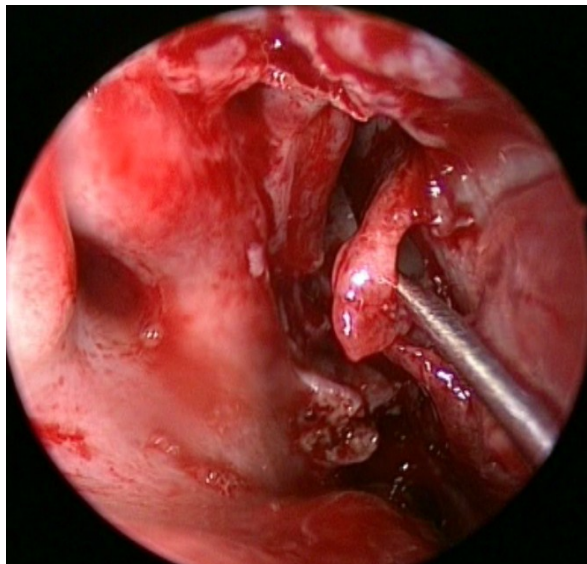


Abbildung 17 - Hadad – Lappen – Präparation II

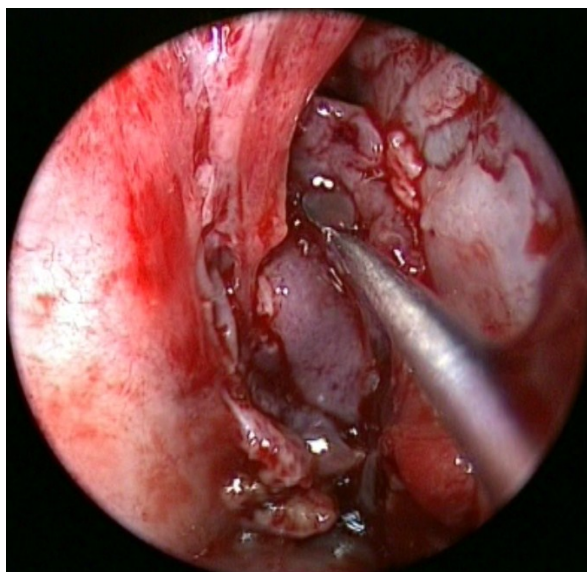


Abbildung 18 - Hadad – Lappen – Präparation III

3.5.3 Ergebnisse der Grazer Univ.-HNO-Klinik

Für die Darstellung der erreichten Erfolgsraten der Grazer Univ.-HNO-Klinik wurden ausschließlich in Graz erfolgte Eingriffe herangezogen. Bei oftmals unklarer Anamnese auswärtig voroperierter Patienten und aufgrund einer daraus folgenden Verfälschung der internen Daten der Grazer Univ.-HNO-Klinik ergab sich als einzige sinnvolle Möglichkeit eine Auswertung ohne Einbeziehung von auswärtig erfolgten Operationen. Es zeigte sich, dass insgesamt 161 Operationen, Erst- wie auch Rezidiveingriffe, ausschließlich in Graz durchgeführt wurden. Hierunter fanden sich 137 Eingriffe, welche bereits nach der Erstoperation zum gewünschten Verschluss geführt haben, bzw. 24 Rezidiveingriffe.

An der Grazer Univ.-HNO-Klinik wurden insgesamt 161 Patienten aufgrund einer Liquorfistel im Zeitraum von Juni 2001 bis Juli 2010 operiert. Im Durchschnitt lag das Alter der Patienten bei 46 Jahren. Die Mehrzahl der Patienten waren mit 53,4% Männer. Die Ursachen für diese Eingriffe waren in 116 Fällen iatrogene Ursachen, in 33 Fällen lag ein traumatisches Geschehen zu Grunde und 12 Liquorfisteln traten spontan auf. Bei diesen Operationen gelang in 137 Fällen (85,01%) ein primärer Verschluss. Die sekundäre Verschlussrate betrug 96,3%, sodass bei nur 6 Fällen (3,7%) mehr als zwei Operationen für den Verschluss eines Defektes nötig gewesen sind.

Aufgeteilt nach Ätiologie zeigten sich die besten Ergebnisse in der Gruppe der spontanen Liquorfisteln. Hier lag die primäre Verschlussrate bei 91,67%. Für die Gruppe der traumatischen bzw. der iatrogenen LF ergaben sich primäre Verschlussraten von 90,61% bzw. 82,76%.

Für die weiteren Auswertungen in dieser Arbeit wurden zusätzlich zu diesen 161 rein in Graz operierten Fällen die Daten von 26 Patienten, welche bereits auswärts voroperiert worden sind, verwendet.

Die Ergebnisse der Grazer Univ.-HNO-Klinik sind in Tab. 21&22 zusammengefasst.

HNO-Klinik-Graz Verschlussraten nach Ätiologie

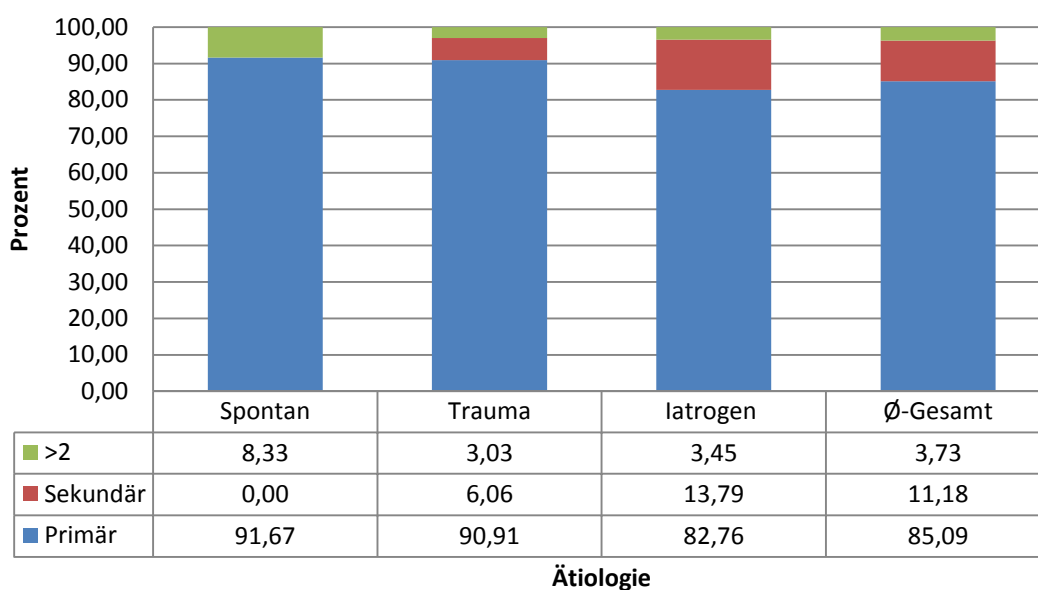


Tabelle 21 - Verschlussraten nach Ätiologie

HNO-Klinik-Graz-Verschlussraten nach Technik

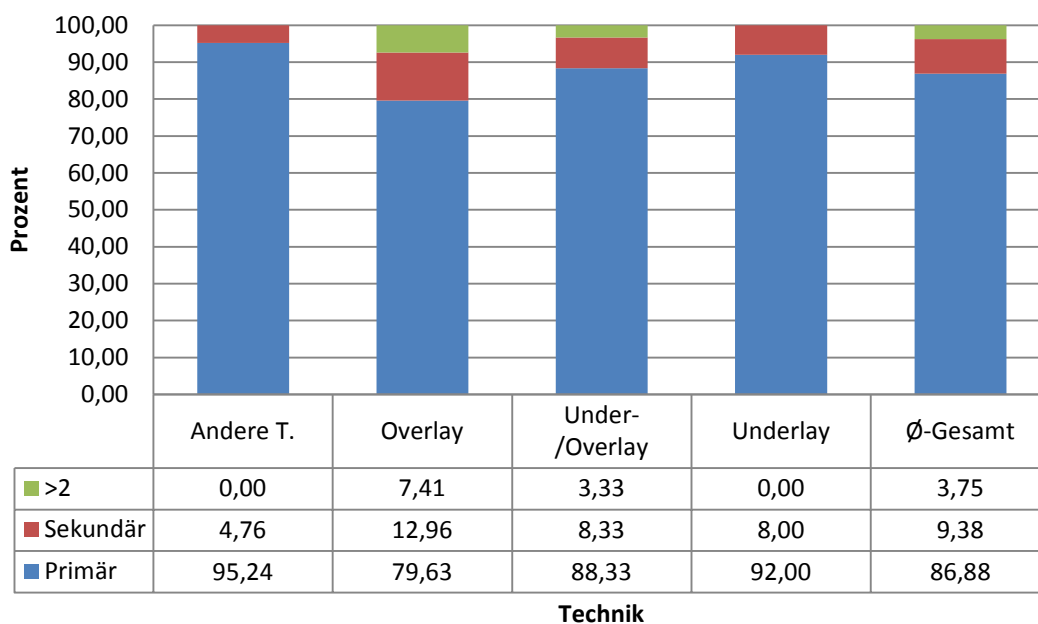


Tabelle 22 - Verschlussraten nach Technik

3.6 Fibrinkleber

3.6.1 Allgemein

Bei einem Fibrinkleber handelt es sich um einen aus Blutbestandteilen bestehenden Kleber, welcher für diverse chirurgische Einsatzgebiete entwickelt wurde. Die Haupteinsatzgebiete sind:

- Verklebung von Wundrändern
- Blutstillung
- Unterstützung der Wundheilung

Seit 2009 ist an der Grazer Univ.-HNO-Klinik neben einem konventionellen Fibrinkleber auch ein autologer Fibrinkleber der Firma Vivostat® in Verwendung. Dabei wird aus Blutplasma, welches aus Vollblut des Patienten gewonnen wird, dieser autologe Fibrinkleber hergestellt.

Im Grundprinzip besteht dieses System aus einer Aufbereitungs- und einer Applikationseinheit. In der Aufbereitungseinheit werden aus etwa 120ml Vollblut des Patienten innerhalb von ungefähr 20 Minuten ca. 5ml Fibrinkleber hergestellt. Dieser Kleber besteht aus Thrombin und Fibrinogenanteilen des Patientenblutes, sodass mit Hilfe dieses Systems ein komplett fremdeiweißfreier Kleber auch während einer bereits laufenden Operation hergestellt werden kann.

Der fertige Kleber wird aus der Aufbereitungseinheit entnommen und in die Applikationseinheit gefüllt. Mit Hilfe eines speziell für endoskopische Eingriffe geeigneten Sprühsystems ist es möglich, den Kleber direkt über dem Operationsgebiet zu versprühen. Dabei kann zwischen zwei definierten Sprühstärken und verschiedenen Sprühmöglichkeiten gewählt werden. Die Applikationseinheit lässt bei der Anwendung einen sehr feinen Nebel entstehen, sodass eine optimale Verteilung erreicht werden kann. Durch Veränderung der Krümmung an der Spitze der Applikationseinheit kann nahezu jede Stelle der NNH besprüht werden. In Abb.19&Abb.20 ist die intraoperative Anwendung dieses Systems zu sehen.

Im Gegensatz zu konventionellen Klebern ist ein derartig hergestellter Kleber fremdeiweißfrei und reduziert somit die Übertragungsfahr von Infektionskrankheiten.

Konventionelle Fibrinkleber werden von diversen Firmen als Fertigkleber angeboten. Im Allgemeinen bestehen diese Kleber aus zwei Komponenten, welche je nach Hersteller auf unterschiedliche Arten appliziert werden. Die Hauptkomponenten sind natürlich wie auch beim autologen Fibrinkleber Thrombin und Fibrinogen. Aufgrund der Gewinnung aus

Fremdplasma ist bei dieser Kleberart das Risiko einer Infektion nie ganz auszuschließen. Das größte Risiko besteht für die Übertragung einer Hepatitis B und C sowie einer HIV Infektion.

Im Beobachtungszeitraum ereignete sich sowohl intraoperativ als auch postoperativ keine im Zusammenhang mit einem Fibrinkleber stehende Komplikation, sodass beide Verfahren, fachgerecht eingesetzt, letztlich als risikoarm betrachtet werden können. (51,52)

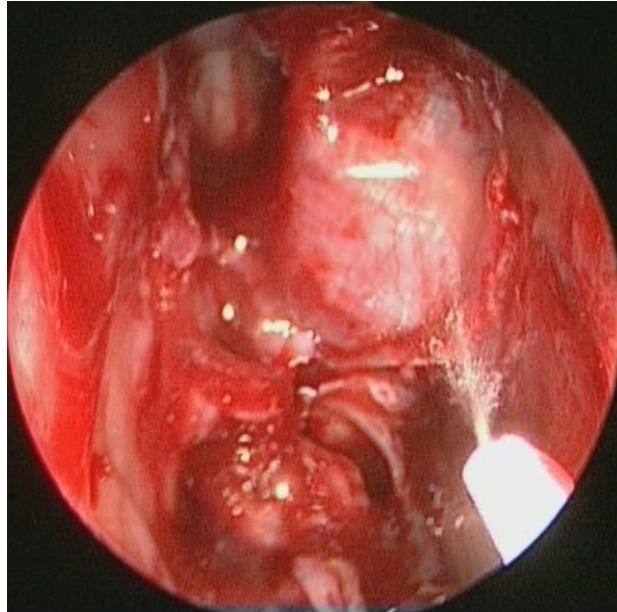


Abbildung 19 - Autologer Fibrinkleber I

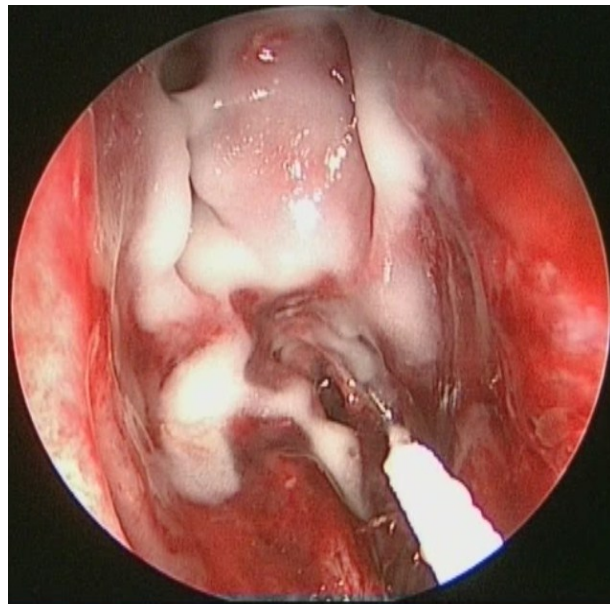


Abbildung 20 - Autologer Fibrinkleber II

3.6.2 Ergebnisse-Fibrinkleber

Der Vergleich erfolgte zwischen autologem und konventionellem Fibrinkleber hinsichtlich der Verschlussraten ohne Aufgliederung in die einzelnen Ätiologien. Es wurden alle Verschlussvarianten gemeinsam verglichen. Zur Auswertung der Erfolgsraten waren die Daten in 170 Fällen hierfür verwertbar. Es wurden 147 konventionell versorgte Fälle mit 25 autolog versorgten Fällen verglichen.

Die Auswertung der Datenlage erbrachte deutlich bessere Ergebnisse bei der Verwendung von konventionellem Kleber. Bei der primären Versorgung von Liquorfisteln der vorderen Schädelbasis zeigte sich sogar ein Unterschied von 17,8% zugunsten des konventionellen Fibrinklebers. Mit Hilfe eines Chi-Quadrat-Tests und einer Kreuztabelle konnte diesbezüglich eine Signifikanz ($p < 0,05$) der Ergebnisse nachgewiesen werden, sodass die Aussage getroffen werden kann, dass die Ergebnisse, der mit konventionellem Fibrinkleber versorgten Fälle im Beobachtungszeitraum signifikant besser waren.

Die genaue Verteilung der Ergebnisse ist wie folgend in Tab.23 in Prozent & Tab.24 in Fallzahlen zusammengefasst.

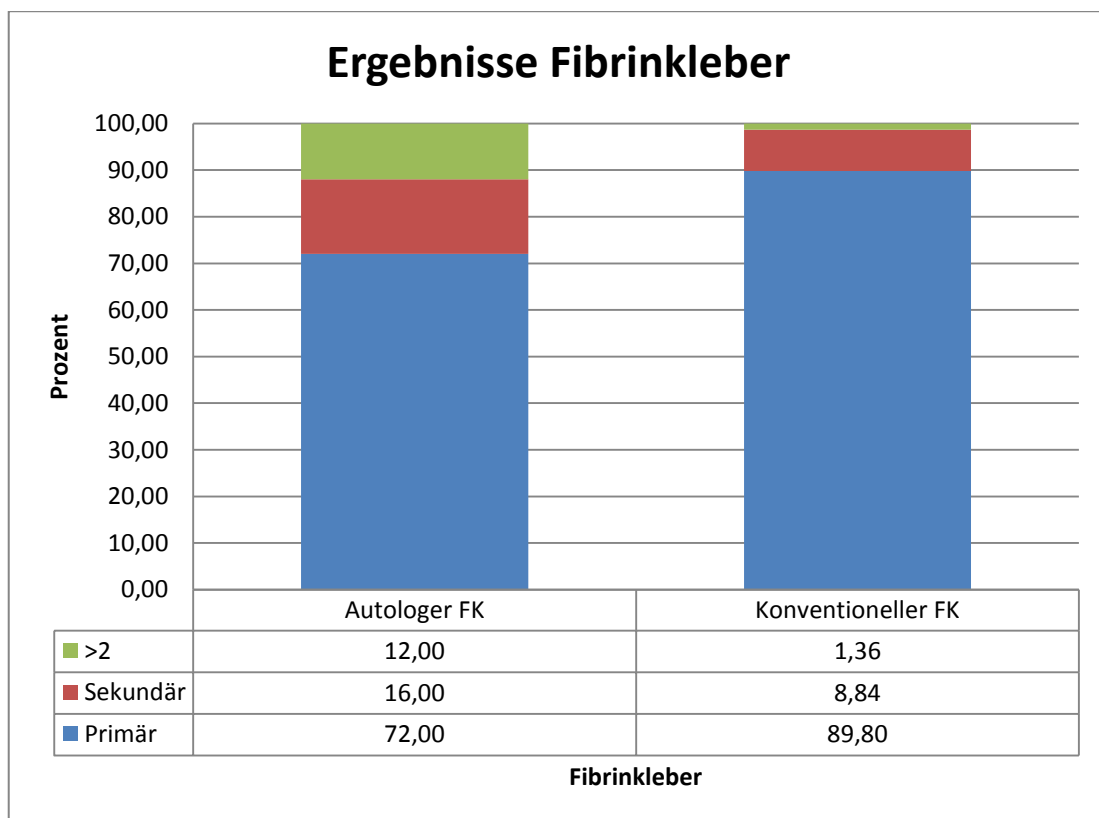


Tabelle 23 – Ergebnisse autologer vs. konventioneller FK (Prozent)

| Verschlussrate | Autologer FK | Konventioneller FK |
|----------------|--------------|--------------------|
| Primär | 18 | 132 |
| Sekundär | 4 | 13 |
| >2 | 3 | 2 |
| Gesamt | 25 | 147 |

Tabelle 24 – Ergebnisse autologer vs. konventioneller FK (Fälle)

4 Diskussion

Die endoskopische endonasale Behandlung von Liquorfisteln der anterioren Rhinobasis kann mittlerweile als die Standardmethode für die Behandlung von Liquorfisteln an der vorderen Schädelbasis bezeichnet werden. Seit der 1929 (6,7,12) erstmalig publizierten Beschreibung eines chirurgischen Verschlusses einer Liquorfistel fand eine enorme Entwicklungsarbeit zur Verbesserung der Effizienz der Verschlussmethoden sowie zur Minimierung des Operationsrisikos statt. Rückblickend betrachtet wurden durch die Einführung der endoskopischen Techniken die wohl größten Fortschritte erreicht. (4,12,52,53)

Traditioneller Weise werden in den meisten Arbeiten die Liquorfisteln in drei Ätiogenesegruppen unterteilt und zwar in:

- iatrogene Liquorfisteln
- traumatische Liquorfisteln
- spontane Liquorfisteln

Die Gruppe der iatrogenen Liquorfisteln wurde entsprechend ihrer Pathogenese weiter differenziert betrachtet und unterteilt in:

- Beabsichtigte Defektsetzung im Rahmen der Sanierung expansiver Prozesse
- Komplikation im Rahmen operativen Vorgehens
- Mögliche Spätfolge nach stattgefundenener operativer Defektdeckung

Besonders erfreulich waren die Operationsergebnisse der im Rahmen von endoskopischen Eingriffen (FESS) verursachten iatrogenen Defekte. Bei der Versorgung dieser 10 Fälle konnte eine Rezidivfreiheit von 100% erreicht werden. Hiermit kann gezeigt werden, dass Defekte der Schädelbasis zwar weiterhin eine Komplikation endoskopischer Nasen- und NNH-Eingriffe (z.B. FESS) bleiben werden, jedoch frühzeitig erkannt und versorgt kam es im letzten Jahrzehnt zu keinen weiteren Komplikationen oder Sekundäreingriffen.

Durch die ständige Weiterentwicklung können mittlerweile selbst große expansive bzw. destruktive Prozesse aufgrund der vorhandenen Operations- und Verschlussstechniken operiert werden. Es ist zu erwarten, dass beabsichtigt gesetzte Duradefekte im Rahmen chirurgischen Vorgehens weiterhin an Bedeutung gewinnen werden. Dies spiegelt sich besonders deutlich in einem immer älter werdenden Patientengut wieder, da expansive

Prozesse an der Schädelbasis tendenziell im höheren Lebensalter zu erwarten sind. Hier ist eine absolute Korrelation zwischen Alter des Patientenkollektivs und prozentuellem Anteil dieser Ätiologie zu erkennen. Aufgrund der Anzahl der Fälle kann die Grazer Univ.-HNO-Klinik als ein SBC-Zentrum bezeichnet werden.

Bereits 1999 beschrieb R. Cassiano (2) einen weiteren Rückgang der traumatischen LF, welche in älteren Arbeiten meist die größte Gruppe darstellten und für ein Überwiegen des männlichen Geschlechts und ein relativ junges Patientenkollektiv sorgten. Auch in anderen älteren Arbeiten (4) war stets ein Zusammenhang zwischen traumatischen Liquorfisteln und einem jüngeren und männlich dominierten Patientengut zu finden. In den letzten 15 Jahren stieg einerseits sowohl das durchschnittliche Patientenalter um 9 Jahre auf momentan 45 Jahre an und andererseits war eine Zunahme weiblicher Patienten von 28% auf 46% zu beobachten. Ein Umstand der durch den Rückgang der Liquorfisteln traumatischer Genese erklärt wird. (3,4,30,54)

Für das Erreichen hoher primärer Verschlussraten erwies sich eine exakte Defektlokalisierung, insbesondere bei Fällen spontaner und traumatischer Genese, als essentiell. Besonders viel Wert wurde auf eine gute intraoperative Defektdarstellung gelegt. Dies zeigte sich in der nahezu routinemäßigen Verwendung von Na-Fluoreszein bei Fällen spontaner und traumatischer Ätiogenese. Bei Liquorfisteln traumatischer Genese wurde in 23 von 36 Fällen Na-Fluoreszein verwendet und bei Fisteln spontaner Genese sogar in 17 von 18 Fällen. Hingegen wurde eine typische präoperative Diagnostik, wie der Nachweis von Beta-Trace-Protein im Nasensekret, bei nur insgesamt 25 Patienten angewendet. Mit Hilfe von Na-Fluoreszein und der nahezu standardisierten Verwendung des CAS-Systems konnten selbst sehr schwierig zugängliche Defekte, wie etwa Defekte im lateralen Keilbein (Sternberg-Kanal), gut dargestellt werden. Es zeigte sich, dass insbesondere bei schwer zugänglichen Liquorfisteln im Zusammenhang mit bestehenden Meningo-(encephalo)-celen, exakte Darstellungen der Defektlokalisierung zu einer Verringerung der Rezidivraten führten.

Nach Auffinden, Darstellung und exakter Aufbereitung der Defektlokalisierungen war je nach Lokalisation und Indikation eine Reihe von Verschlussvarianten zu finden. Rein deskriptiv zeigten sich je nach verwendeter primärer Verschlussmethode (Underlay, Overlay, Under-/Overlay) teils recht deutliche Unterschiede in der Häufigkeit von Rezidiven. Eine weitere statistische Auswertung dieser Daten erbrachte jedoch keine

Signifikanz für die vorliegenden Ergebnisse. Im Beobachtungszeitraum waren 21 beschriebene Rezidive zu finden, welche an der Grazer Univ.-HNO-Klinik voroperiert wurden. Diese 21 Rezidive teilten sich wie nachfolgend angeführt auf: 11 Rezidive nach der Verwendung einer reinen Overlaytechnik, 7 Rezidive nach Verwendung einer kombinierten Underlay-/Overlaytechnik, 2 nach der Verwendung eines Underlays und 1 Rezidiv nach einer im Operationsbericht nicht ausführlicher beschriebenen Technik. Aufgrund dieser Daten kann, von einer reinen Overlaytechnik eher abgeraten werden. Stattdessen wird zur Verwendung einer kombinierten Under-/Overlaytechnik geraten, da diese Verschlussmethode bezüglich der primären Verschlussrate um fast 10 Prozent bessere Ergebnisse (79,63 vs. 88,33) lieferte. Das in dieser Arbeit noch etwas bessere Abschneiden der reinen Underlaytechnik (92%) wird mit der geringen Fallzahl dieser Gruppe erklärt.

Eine Angabe bezüglich des verwendeten Materials war in 170 Fällen zu erheben. Dabei zeigte sich, dass 146-mal Fascia lata zum Einsatz kam und somit als Standardmaterial der Grazer Univ.-HNO-Klinik gelten kann. Es zeigten sich keine Nachteile, welche ausschließlich auf die Verwendung von Fascia lata zurückzuführen wären, sodass nichts gegen eine weiterhin standardisierte Verwendung von Fascia lata spricht. Dieses Material vereint eine Reihe von Vorteilen, wie etwa autologe Herkunft, schnelle und risikoarme Entnahme sowie Verfügbarkeit unterschiedlicher Größen. Aufgrund der durch die Fascia lata bestehenden Möglichkeiten kann von der Verwendung anderer, insbesondere von nicht-autologen Materialien abgeraten werden, da durch diese keine weiteren Vorteile zu erwarten wären. Zusätzlich zur Fascia lata wurde 69-mal Fett als zusätzliches Verschlussmaterial verwendet. Je nach Defektgröße und Defektlage wurde dieses Fett entweder primär, unter einer Faszienschicht in den Defekt platziert oder als zusätzliche Stabilisation für die Faszienschicht eingesetzt. In dieser Gruppe waren lediglich 5 (7,2%) Rezidive zu finden, sodass Fett als zusätzliche Sicherungsmaßnahme bei Verschlüssen von Liquorfisteln der vorderen Schädelbasis bei gegebener Verwendungsmöglichkeit vorbehaltlos zu empfehlen ist. (56)

In 70 Fällen konnte die Verwendung einer zusätzlichen Verschluss technik (Schleimhautlappen, Knorpel/-inlays/-onlays, Hadad-Lappen) erhoben werden. Ein direkter Zusammenhang zwischen Rezidivrate und Verwendung einer Zusatztechnik konnte in Graz bisher nicht erbracht werden. Unter diesen 70 Fällen, bei denen eine

Zusatztechnik im Beobachtungszeitraum verwendet wurde, fanden sich jedoch lediglich 4 Rezidive. Dies entspricht einem Prozentsatz von etwa 5,7% und liegt somit deutlich unter dem Gesamtdurchschnitt der im Beobachtungszeitraum erzielten Ergebnisse. Besonders zu erwähnen ist die Verwendung eines sogenannten Hadad-Lappens. Für diese spezielle Form eines Schleimhautlappens, welcher seit März 2008 12-mal an der Grazer-Klinik verwendet wurde, konnte eine Rezidivfreiheit von 100% angegeben werden.

Insbesondere für größere Defekte lässt sich somit eine Empfehlung für den Einsatz von den zuvor genannten Zusatztechniken geben. Weitere Empfehlungen hierfür sind aufgrund ähnlich guter postoperativer Ergebnisse in der Literatur zu finden. (50)

In 171 Fällen wurde die Verwendung eines Fibrinklebers an der Grazer Univ.-HNO-Klinik dokumentiert. Seit 2009 steht neben den gebräuchlichen konventionellen Klebern ein autologes Fibrinklebersystem der Firma Vivostat® zur Verfügung. Ergebnisse bezüglich der Verschlussraten standen bisher jedoch noch nicht zur Verfügung. Bisher stand eine Reihe von Vorteilen, wie etwa eine leichtere Handhabung bei der Applikation sowie die autologe Gewinnung des Klebers, einem doch deutlich erhöhtem Kostenfaktor gegenüber. Die Möglichkeit der Anwendung des autologen Klebers zeigte, insbesondere an schwer zu erreichenden Stellen wie etwa dem lateralen Keilbein, Vorteile. Es zeigte sich, dass bisher vorzugsweise eher topographisch schwer zu erreichende Defekte bzw. Rezidiveingriffe mit diesem System versorgt wurden. Für diese Fälle konnte eine primäre Verschlussrate von 72,0% erreicht werden. Bei der Verwendung von konventionellem Kleber lag die primäre Verschlussrate im Durchschnitt bei 89,8%. Mögliche Begründungen für das signifikant schlechtere Abschneiden des autologen Fibrinklebers sind teils deutliche Unterschiede der mittleren BMI-Werte beider Gruppen, eine überdurchschnittlich häufige Verwendung einer reinen Overlaytechnik bei Fällen mit aufgetretenem Rezidiv (75%), aber auch topographisch schwerer zu erreichende Defektstellen bzw. Rezidiveingriffe. Diese Faktoren gelten in der Literatur als Mitverursacher erhöhter Rezidivraten. (37) Der Durchschnitts-BMI lag bei Fällen mit aufgetretenem Rezidiv und vorheriger Verwendung des autologen Fibrinklebers bei 31,16, wobei Fälle ohne Rezidiv einen deutlich niedrigeren Durchschnittswert von nur 25,69 aufwiesen, trotz der deutlichen Unterschiede der BMI-Werte konnten hierfür keine signifikanten Daten erstellt werden. Da aufgrund der Unterschiedlichkeit der Vergleichsgruppen keine vergleichbaren Ergebnisse erbracht werden konnten, wird eine prospektive Studie angestrebt, um eine definitive Aussage treffen zu können. Aufgrund der leichteren Handhabung des autologen FK-Systems,

besonders bei endoskopisch schwer zugänglichen Lokalisationen, sowie des autologen Ursprungs des Klebers wird bis zur Erbringung weiterer Daten dennoch zu einer weiteren Verwendung des autologen Systems geraten.

4.1 Conclusio

„Das Standardverfahren“ für Defektverschlüsse an der anterioren Schädelbasis konnte im Rahmen dieser Arbeit nicht gefunden werden, da aufgrund einer Reihe von voneinander unabhängigen Faktoren jeder Fall individuell zu sehen und zu versorgen war. Aufgrund des retrospektiven Studiendesigns der meisten Arbeiten ist eine exakte Angabe bezüglich der Einflüsse einzelner Faktoren auf eine Rezidivwahrscheinlichkeit nur sehr schwer zu erbringen. Dennoch kann zusammenfassend anhand der Daten der letzten 10 Jahre die abgeleitete „State-of-the-Art-Technik“ punktuell angegeben werden:

- Primärverschluss mittels kombinierter Under-/Overlaytechnik
- Als Verschlussmaterial Fascia lata
- Zusätzliche Verschlussmaterialien Fett, Schleimhaut, Periost u. Perichondrium (z.B.Hadad-Lappen), Knorpel
- Fibrinkleber (sowohl konventionell als auch autolog, eine prospektive Studie wird angestrebt)

Weitere das Ergebnis beeinflussende Faktoren, wie Dauer der Bettruhe, Verwendung von Lumbaldrainagen oder unterschiedlicher Verbandsmaterialien, konnten nicht gefunden werden, sodass diesbezüglich die individuellen Erfahrungen der Operateure zu tragen kommen.

Abschließend kann festgestellt werden, dass die Ergebnisse dieser Arbeit weitgehend den Daten internationaler Arbeiten entsprechen. Insbesondere zeigte sich, dass auf dem Gebiet der Schädelbasischirurgie eine funktionierende interdisziplinäre Zusammenarbeit, wie an der Grazer Universitätsklinik praktiziert, die unabdingbare Voraussetzung für eine „State-of-the-Art-Medizin“ ist.

5 Literaturverzeichnis

- 1 Dunn CJ, Alaani A: Study on spontaneous cerebrospinal fluid rhinorrhea: its aetiology and management; *The Journal of Laryngology & Otology* (2005); 119:12-15
- 2 Cassiano RR, Jassir D: Endoscopic cerebrospinal fluid rhinorrhea repair: Is a lumbar drain necessary?: *Otolaryngology–Head Neck Surgery* (1998); September 13-16
- 3 Lund VJ, Stammberger H, Nicolai P, Castelnovo P: European position paper on endoscopic management of tumours of the nose, paranasal sinuses and skull base; *Rhinol Suppl.* 2010 Jun 1;(22):1-143
- 4 Stammberger H: Operativer Verschluss von LF der vorderen Schädelbasis unter intrathekaler Natriumfluorezeinanwendung; *Laryngo Rhino Otologie* (1997); 76:595-607
- 5 Dandy WD: Pneumocephalus (intracranial pneumocele or arocele); *Arch Surg* (1926); 12:949-82
- 6 Aarabi B, Leibrock LG: Neurosurgical approaches to cerebrospinal fluid rhinorrhea. *Ear Nose Throat J* (1992); 71:300-5
- 7 Hughes RG, Jones NS, Robertson IJ: The endoscopic treatment of cerebrospinal fluid rhinorrhea: the Nottingham experience. *J Laryngol Otol* (1997); 111:125-8
- 8 Dohlman G: Spontaneous cerebrospinal rhinorrhea; *Acta Otolaryngol Suppl* (1948); 67:20-3
- 9 Hirsch O: Successful closure of cerebrospinal fluid rhinorrhea by endonasal surgery. *Arch. Otorhinolaryngol* (1952); 56:1-13
- 10 Messerklinger W: Demonstration, localization and differential diagnosis of nasal liquorrhea; *Nasal endoscopy* (1972); 20(9):268-70

- 11 Wigand ME: Transnasal ethmoidectomy under endoscopic control; *Rhinology* (1981); 19:7-15
- 12 Mattox DE, Kennedy DW: Endoscopic management of cerebrospinal fluid leaks and cephaloceles. *Laryngoscope* (1990); 100:857-862
- 13 Kennedy DW, Bolger WE, Zinreich SJ: Diseases of the sinuses: diagnosis and management, BC Decker (2001); 317–324.
- 14 Levine H, Clemente MP: Endoscopic and microscopic approaches; *Sinus surgery* p.51
- 15 Braun H, Stammberger H: Pneumatization of turbinates. *Laryngoscope* (2003); 113(4):668-72
- 16 Sommer F: Anatomische Varianten der Nasennebenhöhlen - Bedeutung und Vorteile multiplanarer CT-Rekonstruktionen; (2009); S37-38
- 17 Horch HH: Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie: Praxis der Zahnheilkunde; Band10 S.234
- 18 Waldeyer A: Anatomie des Menschen; 17.Auflage
- 19 Stammberger H, Bolger WE, Clement PA: Anatomic terminology and nomenclature in sinusitis (1995)
- 20 Stammberger H: Functional endoscopic sinus surgery, the Messerklinger technique; (1991)
- 21 www.uniklinik-ulm.de/fileadmin/Kliniken/HNO/lehre/duale_reihe_hno-c-I.pdf
- 22 www.ws.ajou.ac.kr/~ent/new/case_topic/RHINODATA/AnatomyPNS.htm
- 23 Zilles K, Tillmann B: Anatomie; S. 397-398

- 24 Kainz J, Stammberger H: Das Dach des vorderen Siebbeins: Ein Locus minoris resistentiae an der Schädelbasis. Thieme Vol. 67 (1988); 142-149
- 25 www.uni-protokolle.de/Lexikon/Liquor.html
- 26 www.flexikon.doccheck.com/Liquor_cerebrospinalis
- 27 Daube JR, Reagan TJ, Sandok BA, et al: The cerebrospinal fluid system. Medical neurosciences: an approach to anatomy, pathology and physiology by systems and levels 2nd Ed. (1986); 93-111
- 28 Zlab MK, Moore GF, Daly DT: Cerebrospinal fluid rhinorrhea: a review of literature. Ear Nose Throat J (1992); 71:314-317
- 29 www.ukkoeln.de/institute/kchemie/Diagnostik/Parameter/Daten/BetaTraceProtein.html
- 30 www.futurebiolab.de/uploads/media/10_Liquorfistel_0602.pdf
- 31 Tabae A, Kacker A, Kassenoff TL, Anand V: Outcome of computer-assisted sinus surgery: a 5-year study; Am J Rhinol. (2003); 17(5):291-7
- 32 Tabae A, Kassenoff TL, Kacker A: The Efficacy of Computer Assisted Surgery in the Endoscopic Management of Cerebrospinal Fluid Rhinorrhea; Otolaryngology–Head and Neck Surgery (2005); 133:936-943
- 33 Mausser G: Anästhesie bei allgemeinen HNO-Eingriffen. Univ. Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin Univ. Klinikum Graz
- 34 Cappabianca P, Esposito F, Cavallo LM, Messina A, Solari D, Somma LGM, Divitiis E: Use of equine collagen foil as dura mater substitute in endoscopic endonasal transsphenoidal surgery. Surgical Neurology (2006); 65:144–149

- 35 Wormald PJ, McDonogh M: 'Bath-plug' technique for the endoscopic management of cerebrospinal fluid leaks. *The Journal of Laryngology and Otology* November (1997); 1042-1046
- 36 Lindstrom DR, Toohill RJ, Loehrl TA: Management of cerebrospinal fluid rhinorrhea: the Medical College of Wisconsin experience. *Laryngoscope* (2004); 114:969-74
- 37 Basu D, Haughey BH, Hartman JM: Determinants of success in endoscopic cerebrospinal fluid leak repair. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery* (2006); 135:769-773
- 38 Hegazy HM, Carrau RL, Snyderman CH: Transnasal endoscopic repair of cerebrospinal fluid rhinorrhea: a meta analysis. *Laryngoscope* (2000); 110:1166-72
- 39 White DR, Dubin MG, Senior BA: Endoscopic Repair of Cerebrospinal Fluid Leaks after Neurosurgical Procedures (Packing). *Am J Otolaryngol* (2003); 24:213–16
- 40 Senior BA, Jafri K, Benninger M: Safety and efficacy of endoscopic repair of CSF leaks: A survey of the members of the American Rhinologic Society. *Am J Rhinol* (2001); 15:21-25
- 41 Komisar A, Weitz S, Ruben RJ: Cerebrospinal fluid dynamics and rhinorrhea: the role of shunting in repair. *Otolaryngol Head Neck Surg* (1983); 91:399-403
- 42 Bachert, Verhaeghe B, Cauwenberge P, Daele J: Endoscopic Endonasal Surgery (EES) in skull base repairs and CSF leakage. *Acta Otorhinolaryngol Belg* (2000); 54(2):179-89
- 43 Bernal-Sprekelsen M, Vazquez C, Carrau R.: Ascending Meningitis secondary to traumatic cerebrospinal fluid. *Am J Rhinol* (2000); 14:257-259
- 44 Hubbard JL, McDonal TJ, Pearson BW, et al: Spontaneous cerebrospinal fluid rhinorrhea: evolving concepts in diagnosis and surgical management based on Mayo Clinic experience from 1970 through 1981. *Neurosurgery* (1985); 16:314-321

- 45 Corbet JJ, Thompson HS: The rational management of idiopathic intracranial hypertension. *Arch Neurol* (1989); 46:1049-1051
- 46 Tomazic PV, Stammberger H: Spontaneous CSF-leaks and meningoencephaloceles in sphenoid sinus by persisting Sternberg's canal. *Rhinology*. (2009); 47(4):369-374
- 47 Spanenberg P, Scherer R, Stolke D: Posttraumatische Rhinoliqorrhoe. *Anästhesiol-Intensivmed-Notfall-Schmerzther.*(1997); 32:105-8
- 48 Friedman M, Venkatesan TK, Caldarelli DD: Composite Mucochondral flap for repair of cerebrospinal fluid leaks. *Head Neck*. (1995); 17(5):414-8
- 49 www.arquivosdeorl.org.br/conteudo/acervo_eng.asp?id=447
- 50 Hadad G, Bassagasteguy L, Carrau RL, Mataza JC, Kassam A, Snyderman CH, Mintz A: A novel reconstructive technique after endoscopic expanded endonasal approaches: vascular pedicle nasoseptal flap. *Laryngoscope* (2006); 116:1882-86
- 51 Baptista PM, Fernández S, Bejarano B, Manrique R, Use of fibrin sealant (Vivostat®) in skull base surgery.
- 52 www.vivostat.com
- 53 Alameda YA, Busquets JM, Portela JC: Anterior Skull Base cerebrospinal fluid fistulas in Puerto Rico: Treatment and Outcome. *Bol Asoc Med P R*. (2009); 101(2):29-33
- 54 Harvey RJ, Smith JE, Wise SK.: Intracranial complications before and after skull base reconstruction. *American Journal of Rhinology* (2008); 22:5
- 55 Lindstrom DR, Toohill RJ, Loerhl TA, Smith TL: Management of cerebrospinal fluid rhinorrhea: the Medical College of Wisconsin experience. *Laryngoscope*(2004); 114:666–674

56 Wormald PJ, McDonogh M: The bath-plug closure of anterior skull base cerebrospinal fluid leaks. *Am J Rhinol.* (2003); 17(5):299-305