

RETROSPEKTIVE ANALYSE VON EUS- GESTEUERTEN DRAINAGEN VON FLÜSSIGKEITSAN- SAMMLUNGEN INNERHALB UND UM DAS PANKREAS



Masterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades

Dr. med. univ.

im Masterstudium

Humanmedizin

Eingereicht von
Julia Schaller

Angefertigt am
**Ordensklinikum
Barmherzige Schwestern
Linz**

Beurteiler / Beurteilerin
**Prim. Univ. Prof. Dr.
Rainer Schöfl**

August 2023

EIDESSTÄTTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Masterarbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt bzw. die wörtlich oder sinngemäß entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Die vorliegende Masterarbeit ist mit dem elektronisch übermittelten Textdokument identisch.

Linz, 21.8.2023
Ort, Datum


Unterschrift

Gender Erklärung

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im folgenden Text auf die gleichzeitige Verwendung weiblicher und männlicher Personenbegriffe verzichtet. Gemeint und angesprochen sind – sofern zutreffend – immer beide Geschlechter.

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung	6
2. Abstract	7
3. Das Pankreas	8
3.1. Anatomie	8
3.2. Histologie	8
3.3. Physiologie	9
4. Krankheitsbilder	10
4.1. Akute Pankreatitis	10
4.2. Chronische Pankreatitis.....	11
5. Arten von Flüssigkeitsansammlungen.....	11
5.1. Akute Flüssigkeitsansammlung	12
5.2. Akut nekrotische Ansammlungen	12
5.3. Pankreatische Pseudozysten	12
5.4. WON	13
6. Diagnostik.....	13
7. Therapie	15
7.1. Indikation zur Drainage.....	16
7.2. Möglichkeiten der Drainage	16
7.2.1. Kontraindikationen einer endoskopischen Drainage	17
8. EUS-gesteuerte Drainage-Technik	18
8.1. Komplikationen.....	21
9. Methodik.....	23
9.1. Patientenkollektiv	23
9.2. Maßnahmen und Vorgehensweise	24
10. Ergebnisse.....	26
10.1. Gesamtkollektiv	26
10.1.1. Alter und Geschlechtsverteilung	26
10.1.2. Art der Flüssigkeitsansammlung.....	27
10.1.3. Lokalisation der Flüssigkeit.....	28
10.1.4. Durchmesser der Flüssigkeitsansammlung	28
10.1.5. Intrazystische Nekrosen in Prozent	29
10.1.6. Grundkrankheit und Symptome der Patienten	29
10.1.7. Art der Stents	31
10.1.8. Technischer Erfolg des Eingriffs	31

10.1.9. Kultivierte Keime.....	32
10.1.10. Länge des Follow-Ups	32
10.1.11. Klinischer Erfolg	33
10.1.12. Komplikationen nach dem Eingriff	34
10.1.13. Reinterventionen	35
10.1.14. Rezidiv	35
10.1.15. Notwendigkeit einer ERCP	36
10.1.16. Langzeiterfolg	36
10.1.17. Outcome	37
10.1.18. Operationsbedarf	38
10.2. Ergebnisse der einzelnen Gruppen	39
10.2.1. Alter und Geschlechtsverteilung	39
10.2.2. Art der Flüssigkeitsansammlung	40
10.2.3. Lokalisation der Flüssigkeitsansammlung	41
10.2.4. Durchmesser der Flüssigkeitsansammlung	41
10.2.5. Intrazystische Nekrosen	42
10.2.6. Grundkrankheit und Symptome der Patienten	42
10.2.7. Art des Stents	44
10.2.8. Technischer Erfolg des Eingriffs	44
10.2.9. Kultivierte Keime.....	45
10.2.10. Länge des Follow-Ups	46
10.2.11. Klinischer Erfolg	47
10.2.12. Komplikationen nach dem Eingriff	47
10.2.13. Reinterventionen	48
10.2.14. Rezidiv	48
10.2.15. Notwendigkeit einer ERCP	49
10.2.16. Langzeiterfolg	49
10.2.17. Outcome	50
10.2.18. Operationsbedarf	51
11. Zusammenfassung der Ergebnisse	52
12. Diskussion	54
13. Abbildungsverzeichnis	57
14. Literatur	58

1. Zusammenfassung

Hintergrund und Ziele:

Die endosonographische Drainage von Flüssigkeitsansammlungen innerhalb bzw. um das Pankreas herum ist heutzutage die in erster Linie durchgeführte Therapie für symptomatische Patienten, die unter solchen pankreatischen Flüssigkeitsansammlungen leiden. Ziel dieser retrospektiven Studie ist es herauszufinden, ob sich im Laufe der Jahre der technische und klinische Erfolg, Komplikationen, Langzeiterfolg sowie Outcome des therapeutischen Eingriffes verändert haben.

Methodik:

Diese retrospektive Studie umfasst 62 Patienten, die an einer peripankreatischen Flüssigkeitsansammlung litten und sich einer endosonographischen Drainage unterziehen mussten. Die Daten der konsekutiven Patienten stammen aus dem Ordensklinikum Linz mit dem Standort Elisabethinen sowie Barmherzige Schwestern aus den Jahren 2006 bis 2021. Zuerst wird das Gesamtkollektiv (n=62) anhand der gesuchten Parameter dargestellt. Danach wird das Kollektiv zeitlich in drei Gruppen geteilt und diese drei Gruppen dann miteinander verglichen.

Ergebnisse:

Gemessen an der korrekten Stentlage liegt der technische Erfolg des Gesamtkollektivs (n=62) bei 94% der Patientenfälle (n=58). Lediglich bei 6% (n=4) konnte kein Erfolg erzielt werden. Im Gruppenvergleich schnitt die späte Gruppe 3 (n=29) mit 28 erfolgreichen Fällen am besten ab, gefolgt von der mittleren Gruppe 2 (n=19) in 17 und der frühen Gruppe 1 (n=14) in 13 Fällen. Das häufigste Outcome des Gesamtkollektivs liegt mit 37% (n=23) bei noch liegenden Stents. Das Outcome der frühen Gruppe 1 liegt mit 4 Patienten bei einer Operation, die mittlere Gruppe 2 kann mit je 5 Patienten sowohl noch vorhandene Stents als auch ein Rezidiv aufweisen und die späte Gruppe 3 weist meist noch vorhandene Stents auf (n=16). Das Gesamtkollektiv weist in über der Hälfte der Patientenfälle, nämlich in 60% (n=37), kein Rezidiv als Langzeiterfolg auf. Den besten Langzeiterfolg kann Gruppe 3 mit 83% (n=24) aufweisen, Gruppe 1 und 2 hingegen weniger (Gruppe 1: 43% (n=6), Gruppe 2: 37% (n=7)).

Schlussfolgerung:

Betrachtet man die Ergebnisse in Bezug auf technischen Erfolg, Outcome und Langzeiterfolg, konnte bei der endosonographischen Drainage bei Flüssigkeitsansammlungen innerhalb bzw. um das Pankreas im Laufe der Zeit von 2006 bis 2021 eine Verbesserung der Therapie beobachtet werden.

2. Abstract

Introduction:

The state-of-the-art treatment of symptomatic patient who suffer from peripancreatic fluid collections is endosonographic drainage. The main objective of this retrospective study was to establish if the technical accomplishment, the long-term-results, complications and the outcome of the therapeutical intervention and if they have changed over time

Method:

The population included 62 patients who suffered from a peripancreatic fluid collection and underwent an endosonographic drainage. The data was collected from the religious hospital in Linz, location Elisabethinen and Barmherzige Schwestern, from 2006 until 2021. First the whole population (n=62) will be represented according to the planned parameters. Second the population will be separated into three groups based on different time periods and then compared to one another.

Results:

The technical accomplishment was measured by the correct location of the stent. This has been found in 94% (n=58) of the population (n=62) and only in 6% of the case it could not be found. Compared over different time periods the technical accomplishment could be found in group 1 (n=14) in 13 patients, in group 2 (n=19) in 17 patients and in group 3 (n=29) in 28 cases. The most frequent outcome for the whole population was 37% (n=23) with stents in place. The outcome for the early group 1 is 4 patient after an operation. In the middle group 2 only 5 patients still had their stent in place and 5 patients showed a relaps, and in the late group 3 16 cases still had their stent in place.

The whole population showed in more than half of the cases, 60% (n=37), no relaps. The best long-term-result could be found in group 3 in 83% (n=24) patients. This could not be found in group 1: 43% (n=6) and 2: 37% (n=7).

Conclusion:

In short according to the collected data (technical accomplishment, outcome and long-term-results) between 2006 and 2021 an improvement of an endosonographic drainage of peripancreatic fluid collection drainage could be found over time.

3. Das Pankreas

Das Pankreas, dt. Bauchspeicheldrüse, ist ein für Verdauung und Stoffwechsel wichtiges Organ des Körpers. Die Bauchspeicheldrüse weist eine Länge von ca. 15-23 cm auf und wiegt bei einem Erwachsenen zwischen 50g und 120g. Sie liegt im Oberbauch retroperitoneal, weist 2 Hauptausführungsgänge auf und kann in drei Teile unterteilt werden: in Kopf, Körper und Schwanz. (1–3)

Das Pankreas trägt wesentlich zum Verdauungsprozess bei und hat sowohl eine exokrine als auch eine endokrine Funktion. Gehört zur endokrinen Funktion des Pankreas die Hormone Insulin, Glukagon sowie Somatostatin zu sezernieren, hat die exokrine Funktion die Aufgabe, Enzyme wie Proteasen, Amylase, Lipase u.a. zu produzieren. (2)

3.1. Anatomie

Wie schon bereits erwähnt ist die Bauchspeicheldrüse im Oberbauch retroperitoneal gelegen, wobei sie ventral an der Bursa omentalis anliegt und vom Colon transversum sowie teilweise von der großen Kurvatur des Magens und dem linken Leberlappen bedeckt wird. Dorsal grenzt sie an das bzw. liegt im retroperitonealen Fettgewebe, das mit zahlreichen Gefäßen und Nerven durchzogen ist. (1–3)

Untergliedert werden kann das Pankreas in drei Strukturen, den Kopf (caput pancreatis), den Körper (corpus pancreatis) und den Schwanz (cauda pancreatis). Der Pankreaskopf liegt auf Höhe des zweiten Lendenwirbelkörpers in der C-förmig gekrümmten Formation des Duodenums. Der Pankreasschwanz erstreckt sich bis hin zum Milzhilus. Der Pankreasschwanz liegt ventral der linken Niere sowie Nebenniere, und ist von diesen nur durch eine bindegewebige Platte, die aus der Gerota-Faszie und Fett besteht, getrennt. Die Grenze zwischen Kopf und Körper stellt das Gefäßband der Arteria mesenterica superior und Vena mesenterica superior dar, das hinter dem Pankreas von kranial nach caudal verläuft. Der Processus uncinatus, der variabel hakenförmig verlaufen kann, stellt den unteren Teil des Kopfes dar. Die Grenze zwischen Pankreaskörper und -schwanz hingegen ist schwieriger zu ziehen, wird aber mit dem rechten Rand der Aorta angenommen. (1–3)

Durchzogen wird das Pankreas von dem Hauptausführungsgang, dem Ductus pancreaticus, auch Ductus Wirsungianus genannt. Gemeinsam mit dem Ductus choledochus mündet dieser an der Papilla duodeni major, auch Vater'sche Papille genannt, im Bereich der Pars descendens des Duodenums. Aufgrund der embryologischen Entwicklung des Pankreas aus einer ventralen und dorsalen Anlage besteht ein weiterer Ausführungsgang, der Ductus pancreaticus accessorius, auch Ductus Santorini genannt, der in die Papilla duodeni minor mündet und zahlreichen Variationen unterliegt. (1, 2)

3.2. Histologie

Das Pankreasgewebe besteht zu 70-85% aus Azinuszellen, die in kranzartiger Anordnung Azini mit einem zentralen Lumen bilden. Die Azinuszellen haben die Aufgabe, Enzyme wie Lipase, Amylase, Elastase, Trypsin und Chymotrypsin zu produzieren. Die Azini können in 1-10mm

großen Lobuli zusammengefasst werden, die makroskopisch erkennbar sind. Obwohl das Pankreas keine Organkapsel besitzt, ist das Pankreasgewebe doch gut von dem umgebenden Binde- und Fettgewebe abgegrenzt. Die Lobuli sind lediglich durch eine dünne Schicht Stroma voneinander getrennt. Das Stroma enthält Gefäße, Nerven und Fettzellen. Das intrapankreatische Fettgewebe nimmt mit dem Körpergewicht und Alter zu. (1, 3)

„Die Azini gehen in Tubuli aus zentroazinären Zellen über, die in das definitive Gangsystem münden, das die Lobuli über intra- und interlobuläre Gänge drainiert.“ (1) Das restliche Pankreasgewebe wird zusammen von den zentroazinären Zellen sowie den Gangzellen gebildet. (1)

Lediglich 2-3% des Pankreasgewebes besteht aus endokrinen Zellen. Diese liegen verstreut in Form von runden bis ovalen Inseln zwischen den Lobuli im Pankreasgewebe, mit vermehrter Ansammlung im Pankreasschwanz. Diese Inseln werden auch als Langerhans-Inseln bezeichnet. Es können vier unterschiedliche endokrine Zelltypen differenziert werden: Glukagon produzierende Alphazellen, Insulin produzierende Betazellen, Somatostatin produzierende Gammazellen und die PP-Zellen, die pankreatisches Polypeptide produzieren. Dabei machen die Betazellen mit etwa 60-80% den Großteil der Inselzellen aus. (1–3)

Das pankreatische Gangsystem besteht aus den intra- und interlobulären Gängen, die sowohl in den Hauptgang, den Ductus Wirsungianus, als auch den Nebengang, den Ductus Santorini, münden. Das Gangsystem hat die Aufgabe zu drainieren als auch zu sezernieren(1)

3.3. Physiologie

Wie bereits oben erwähnt, liegt die Aufgabe des Pankreas in seiner endokrinen und exokrinen Funktion.

Die exokrine Funktion übernehmen die Azinuszellen, welche Wasser, Ionen und ca. 20 verschiedenen Enzyme produzieren. Zu den Enzymen, die Eiweiß spalten können, gehören unter anderem: Trypsinogen, Proteasen, Procarboxypeptidase A und B. Zu den stärke-spaltenden Enzymen gehören die Amylase, zu den fetts-spaltenden Enzymen die Lipase, Phospholipase A und Carboxyesterhydrolase. Weiters können Nukleasen wie die Ribonuklease oder Desoxyribonuklease gebildet werden. Ebenfalls erwähnenswert ist das Verdauungsenzym Elastase, das vor allem diagnostisch von Relevanz ist. Die Gangepithelien übernehmen die Produktion von Wasser und Elektrolyten sowie Bicarbonaten, welche die Magensäure neutralisieren. So können Azinuszellen gemeinsam mit den Gangepithelien den Pankreassaft von täglich 1,5-2 Liter produzieren. (1–3)

Die Stimulierung der Enzymproduktion erfolgt einerseits hormonell durch Cholezystokinin-Pankreozymin, andererseits neural durch den Nervus vagus. Die Sekretion von Elektrolyten und Wasser wird durch Sekretin gesteuert (stimuliert). (2)

Die endokrinen Zellen, die in Langerhans-Inseln zusammengefasst sind, übernehmen die Produktion wichtiger Hormone. Die A-Zellen produzieren Glukagon, die B-Zellen Insulin und die D-Zellen Somatostatin. Prozentuell lässt sich das Verhältnis 20:75:5 aufteilen. Einige wenige APUD-Zellen können pankreatisches Polypeptid (PP) sowie vasoaktives intestinales Polypeptid (VIP) bilden. (2)

4. Krankheitsbilder

4.1. Akute Pankreatitis

Eine akute Pankreatitis ist eine Erkrankung der Bauchspeicheldrüse, bei der es durch eine Autolyse, einem Vorgang, bei dem Pankreasgewebe von körpereigenen Zellen (und den vorzeitig aktivierten Verdauungsenzymen) zerstört wird, zu einer Entzündung des Organs kommt, und in der Folge seine exokrine und endokrine Funktion passager gestört wird, sich aber wieder vollständig restituieren kann. (2)

Die Inzidenz beträgt 15-20/100.000 Einwohnern pro Jahr (in Mitteleuropa), wobei Männer (eher toxische Genese) eher zwischen dem 20. und 54. Lebensjahr und Frauen (eher biliäre Genese) zwischen dem 50. und 60. Lebensjahr erkranken. (2)

Die häufigsten Ursachen für die Autodigestion des Pankreas sind Gallensteinabgänge (50-60%), Alkoholabusus (30-40%) oder idiopathisch (10-30%). Zu selteneren Ursachen zählen: Medikamente, Bauchtrauma, Z.n. ERCP oder Bauchoperation, Stoffwechselstörungen wie z.B. Hyperkalzämie, Systemerkrankungen wie z.B. Lupus erythematodes, eine autoimmune Pankreatitis, Pankreasanomalien wie z.B. Pancreas divisum, eine Obstruktion der Papilla Vateri, hereditäre Ursachen wie z.B. eine Punktmutation im Trypsin-Gen (PRSS1), oder eine Begleitinfektion des Pankreas wie es zum Beispiel bei Mumps oder CMV der Fall sein kann. Um eine akute Pankreatitis auszulösen, wirken meist mehrere Pathomechanismen zusammen, welche ein Sekretstau durch Konkrement, Reflux von Galle, eine Veränderung der Zusammensetzung des Pankreassekrets oder Azini-Schädigungen sein können. Durch diese Pathomechanismen entstehen Ödeme, womit es zur Vergrößerung des Pankreas um das zwei- bis drei-fache kommen kann. Man spricht dann von einer interstitiell-ödematösen akuten Pankreatitis. Die dadurch entstehenden Zellschäden führen zur Freisetzung von Pankreasenzymen und somit zu einer Entzündung. Greift der Entzündungsprozess auf peripankreatisches Gewebe über, kommt es zu Einschmelzungen und somit zu Nekrosen. Kommt es noch dazu zu Einblutungen, spricht man von einer hämorrhagisch-nekrotisierenden Pankreatitis. Auch kann es zu Blutungen ins Retroperitoneum kommen, wobei große Blutverluste zu einem Volumenmangel und so zu einem hypovolämischen Schock führen können. Dies kann außerdem ein Nierenversagen oder eine respiratorische Insuffizienz auslösen. Weiters können sich die Nekrosen infizieren und in Abszesse oder in Pseudozysten übergehen. (2, 4)

Klinisch präsentiert sich eine akute Pankreatitis mit heftigen epigastrischen Bauchschmerzen, die gürtelförmig in den Rücken ausstrahlen. Auch Übelkeit und Erbrechen sind meist vorhanden. Weitere Symptome können sein: paralytischer (Sub-)Ileus, prallelastische Bauchdeckenspannung, Aszites, Pleuraergüsse, Fieber, Anurie bis Oligurie oder eine Enzephalopathie. (2)

Werden die Gallengänge durch den vergrößerten Pankreaskopf komprimiert, kann dies zu einem Ikterus führen. Bei schweren Verläufen kommt es durch den Volumenmangel zu einem Schock, der sich negativ auf Leber, Niere und Lunge auswirken kann. (2)

Eine akute Pankreatitis kann zu lokalen, aber auch systemischen Komplikationen führen. Zu den lokalen Komplikationen gehören: Pseudozysten, bakterielle Superinfektion, Penetration der Nachbarorgane, Arrosionsblutungen, pankreatogener Aszites bei Fistelbildung sowie Milz-, Pfortader- oder Mesenterialvenenthrombosen. (2)

Zu den systemischen Komplikationen zählen: Kreislaufschock, Verbrauchskoagulopathie, Herzinsuffizienz, respiratorische Insuffizienz oder akutes Nierenversagen. (2)

4.2. Chronische Pankreatitis

Eine chronische Pankreatitis ist eine Erkrankung, bei der die Entzündung chronisch rezidivierend oder chronisch progredient verläuft. Dadurch kommt es zu Organschäden, die irreversibel sind, und die im weiteren Verlauf zu einer exokrinen als auch endokrinen Insuffizienz führen können.

Die Inzidenz liegt bei 2-8 pro 100.000 Einwohner pro Jahr in Mitteleuropa, wobei Männer vier Mal häufiger als Frauen erkranken. (2)

Ursächlich für chronische Pankreatitiden sind in 70-90% der Fälle Alkohol- und Nikotinabusus, in 10-25% kann keine Ursache gefunden werden. Der Konsum von Alkohol wirkt sich auf verschiedene Arten auf die Bauchspeicheldrüse aus. Zum einen wirkt Alkohol toxisch auf die Azinuszellen, zum anderen erhöht es die Eiweißsekretion, wodurch die Viskosität des Bauchspeichels zunimmt, und es vermehrt zu Proteinplaques kommt, die verkalken können. Dies wiederum führt zum Aufstau des Sekrets. Es kommt zu einer zunehmenden Fibrosierung des Pankreas, wodurch Parenchym zugrunde geht, die Langerhans-Inseln bleiben dabei etwas länger bestehen. (2, 5)

Weitere Ursachen können sein: genetische (autosomal-dominante und -rezessive Mutationen PRSS1, SPINK1, CFTR u.a.), autoimmune (autoimmune Pankreatitis, Typ1: IgG4-assoziiert, Typ2: CED-assoziiert) oder obstruktive (Pancreas divisum, Gangobstruktion, posttraumatische Narben) Ursachen. (2)

Klinisch zeigt sich eine chronische Pankreatitis durch Bauchschmerzen, die in Lokalisation, Intensität und Frequenz von Patient zu Patient unterschiedlich sein können. Die Aufnahme von Nahrung verursacht ebenfalls Bauchschmerzen, wodurch die Patienten sich weigern zu essen und so dadurch ungewollt Gewicht abnehmen. Die Maldigestion zeigt sich anhand von Durchfällen, Fettstühlen, Gewichtsverlust, Abgeschlagenheit und evtl. Diabetes mellitus. (5)

5. Arten von Flüssigkeitsansammlungen

Peripankreatische Flüssigkeitsansammlungen treten einerseits im Rahmen von moderaten und schweren akuten Pankreatitiden, andererseits auch als Komplikation einer chronischen Pankreatitis, einer Pankreasoperation oder eines Traumas auf. Inflammatorische peripankreatische Flüssigkeitsansammlungen (auch pancreatic fluid collections – PFCs genannt) stellen eine Gruppe von Flüssigkeitsansammlungen dar, die in vier Subtypen unterteilt werden können: akute Flüssigkeitsansammlungen, akut nekrotische Ansammlungen, Pseudozysten und WONs (walled-off necrosis) sowie sich daraus entwickelnde Abszesse. (6, 7) Die Flüssigkeitsansammlungen werden zum einen anhand ihres zeitlichen Auftretens (innerhalb von vier Wochen bzw. nach vier Wochen nach einer Pankreatitis) und zum anderen auf Grund des Vorhandenseins bzw. Fehlens von Nekrosen innerhalb der Flüssigkeitshöhle unterschieden.

Jede Ansammlung für sich kann steril oder infiziert sein. Sind diese Art von Läsionen vorhanden, bedeutet das für den Patienten eine erhöhte Morbidität aber auch Mortalität, speziell für Patienten, die eine akut nekrotisierende Pankreatitis diagnostiziert bekommen haben. (6, 7)

5.1. Akute Flüssigkeitsansammlung

Charakteristisch für eine akute Flüssigkeitsansammlung des Pankreas ist ihre Homogenität der Flüssigkeit sowie das Fehlen einer umgebenden Wand und fester Bestandteile. Sie entstehen normalerweise innerhalb der ersten 48 Stunden der ödematösen Pankreatitis ohne Nekrose, jedenfalls innerhalb von 4 Wochen nach einer Episode. Meist bleiben die Flüssigkeitsansammlungen asymptomatisch und steril bis sie nach wenigen Wochen in mehr als 50% der Fälle spontan abheilen. Daher werden akute Flüssigkeitsansammlungen nicht behandelt, solange sie keine Komplikationen (Verschlußikterus, Magenausgangstenose) machen, sie können jedoch persistieren und dann, in unter 10% der Fälle, in eine Pseudozyste übergehen. (6, 7)

5.2. Akut nekrotische Ansammlungen

Im Falle einer akut nekrotisierenden Pankreatitis entstehen innerhalb der ersten Wochen nekrotische Ansammlungen. Diese können innerhalb des Pankreas aufgrund der zugrunde gehenden Drüsen aber auch peripankreatisch aus dem umgebenden Fett- und Bindegewebe heraus entstehen. Charakteristisch für nekrotische Ansammlungen ist ihre heterogene Zusammensetzung. Sie können sowohl aus flüssigen als auch aus festen Bestandteilen bestehen. Sie besitzen keine sie umgebende Wand und können steril, aber auch infiziert sein. Im Gegensatz zu einer akuten Flüssigkeitsansammlung, die nach einigen Wochen verschwindet, oder in eine Pseudozyste übergeht, kann sich die akut nekrotisierende Ansammlung in eine WON transformieren. (6, 7)

5.3. Pankreatische Pseudozysten

Pseudozysten entstehen meist nach mehr als vier Wochen nach einer ödematösen Pankreatitis, in 5-16% der Fälle aus akuter und in 20-40% aus einer chronischen Pankreatitis heraus. Ursächlich dafür sind in 64% der Fälle Alkoholmissbrauch, in 26% der Fälle Gallensteine. Sie können aber auch das Resultat einer chronischen Pankreatitis aufgrund einer progressiven Gangobstruktion sein. Wenn eine Pankreaspseudozyste aus einer akuten Pankreatitis heraus entsteht, entwickelt sich ihre ausgereifte Wand frühestens vier Wochen nach dem Onset der Erkrankung. 50% der Zysten bilden sich spontan zurück. Chronische Pankreatitiden verursachen meist kleinere, dafür multiple Zysten. Besteht eine Verbindung zwischen Zyste und dem Ductus Wirsungianus, können die Zysten sehr groß werden. Rupturieren sie spontan, verschwinden sie und man spricht von einer inneren Drainage. (2, 6, 8)

Charakteristisch für diese Art von Flüssigkeitsansammlungen sind ihre homogene Flüssigkeit aus Blut, Pankreasenzymen und Gewebsflüssigkeit ohne feste Bestandteile oder Septen.

Normalerweise erscheinen sie in einer runden bis ovalen Formation, meist außerhalb des Pankreas. Die Pseudozysten sind umgeben von einer gut definierten Wand, die nicht aus einem Epithel, sondern aus Fibrin und Granulationsgewebe besteht. (6–8)

5.4. WON

Walled-Off-Necrosis (WONs) sind peripankreatische und/oder pankreatische Flüssigkeitsansammlungen, die von einer Wand umgeben sind und nekrotisches Gewebe enthalten. WONs können sich aus einer akut nekrotisierenden Pankreatitis heraus über mehr als 4 Wochen entwickeln, sind jedoch mit etwa 5% der Fälle eher selten. Sie können steril aber auch infiziert sein, wobei das Vorhandensein von extraintestinalem Gas innerhalb der Flüssigkeitsansammlung pathognomisch für eine Infektion ist. (6)
Charakteristisch für WONs sind ihr heterogener Inhalt, der sowohl flüssige als auch feste Bestandteile aufweist, jedoch frei von Septen sind. Weiters besitzen sie eine ausgereifte, sie umgebende Wand und können sowohl innerhalb als auch außerhalb des Pankreas liegen. WONs unterscheiden sich von Pseudozysten, da letztere keine soliden Anteile innerhalb ihrer Höhle aufweisen. Die Unterscheidung zwischen diesen beiden Arten ist wichtig, da sie unterschiedliche Therapien nach sich ziehen. (6–8)

6. Diagnostik

Klinisch können sich umwandete Flüssigkeitsansammlungen asymptomatisch oder symptomatisch präsentieren. Bei asymptomatischen Patienten werden diese Flüssigkeitsansammlungen per Zufall in einer Bildgebung diagnostiziert. Symptomatische Patienten präsentieren sich mit Bauchschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, frühem Sättigungsgefühl und/oder mit Gewichtsverlust oder Gelbsucht (aufgrund von Gangobstruktionen). Sind die Flüssigkeitsansammlungen infiziert, weisen die Patienten auch Fieber und Sepsissymptome auf. (8)

Laborchemisch zeigen sich meist erhöhte Lipase- und Amylasewerte im Serum. Ebenso sind CRP, Leukozyten, Makrophagen, Calcium, Blutzucker und LDH erhöht. (2, 8, 9)

Üblicherweise werden die Flüssigkeitsansammlungen entweder durch einen transabdominellen Ultraschall oder einer Computer- oder Magnetresonanztomografie mit Kontrastmittel diagnostiziert. Dabei können die Eigenschaften wie Größe, das Vorhandensein einer ausgebildeten Wand, vorhandene Nekrosen oder Einblutungen sowie die Lokalisation der Flüssigkeitsansammlung beurteilt werden. Weiters kann auch die Nahebeziehung zu Magen oder Duodenum beurteilt werden. (8)

Wenn diese Bildgebungen nicht ausreichend sein sollten, stehen noch andere Möglichkeiten zur sicheren Diagnostizierung zur Verfügung:

Endoskopischer Ultraschall (EUS) kann eingesetzt werden, um die Flüssigkeit und ihre Wand zu beurteilen. Anhand des endoskopischen Ultraschalls kann weiters auch eine Aspiration zur weiteren Abklärung zur Differenzierung der Flüssigkeiten durchgeführt werden. (8)

Ein wichtiges Tool zur Diagnostik ist die Feinnadelpunktion zur Zystensaftanalyse: dabei werden Parameter wie das CEA (carcinoembryonic antigen), Amylase, Lipase, Glucose erhoben sowie eine Zellanalyse durchgeführt. (10)

Die Amylasewerte sind bei Patienten erhöht, bei denen die Flüssigkeitsansammlungen mit dem pankreatischen Gangsystem in Verbindung stehen. Weiters deuten hohe Amylasekonzentrationen auf Pseudozysten oder Retentionszysten hin. Es gibt aber auch Entitäten (IPMN), bei denen erhöhte Amylasewerte bei Patienten mit zystischen Neoplasien berichtet werden. Im Allgemeinen bedeutet dies, dass ein erhöhter Amylasewert allein nicht ausreichend für eine sichere Diagnose ist. (8)

Pankreaszysten-Saftaspiration

	Amylase o. Lipase U/l	CEA ng/ml	Glucose mg/dl	Genetik
IPMN	>>1.000	>192	<<Serum	KRAS, GNAS, DAS1
Pseudozyste	>>1.000	<<<192	wie Serum	
MCA	<1.000	>192	<<Serum	s. IPMN
SCA	<1.000	<<192	wie Serum	

Abbildung 1: Tabelle zur Pankreaszysten- Saftaspiration zur Unterscheidung der Pathologie ©Prim.Dr.Schöfl

Weiters kann durch die Zystensaftanalyse eine molekulargenetische Untersuchung durchgeführt werden. (10)

Andere Tests: Patienten, deren pankreatisches Gangsystem reißt und sich Fisteln ausbilden, können einen pankreatischen Aszites oder auch einen Pleuraerguss entwickeln. Sind diese

Flüssigkeitsansammlungen wie Aszites oder Pleuraerguss vorhanden, sollten sie auf ihre Amylasekonzentration getestet werden. Ist der Test positiv, deutet dies auf ein pankreatisches Geschehen hin. Diese Tests werden jedoch selten notwendig. (8)

7. Therapie

Die Therapie von abgekapselten Flüssigkeitsansammlungen orientiert sich an den Symptomen des Patienten, nach den Charakteristika und der Lokalisation von Flüssigkeitsansammlungen, und ob biliäre oder gastrische Obstruktionen vorhanden sind. (8)

Generelle Therapie:

Schmerztherapie: WHO-Stufenschema

Das WHO-Schmerzschema besteht aus mehreren Stufen. In Stufe 1 verabreicht man dem Patienten ein Nicht-Opioidanalgetikum (Bsp.: ASS, NSAR). Bringt dies keine Linderung der Schmerzen, kann man mit Stufe 2 fortfahren: man kombiniert ein Nicht-Opioidanalgetikum mit einem schwachen Opioidanalgetikum (Bsp.: Codein). Sollte dies auch nicht helfen, kombiniert man ein starkes Opioidanalgetikum dazu (Bsp.: Morphin). Zu jeder Stufe können weiters unterstützende Maßnahmen (wie zB.: Psychotherapie, Krankengymnastik) sowie Co-Analgetika eingesetzt werden.

Als weiterführende Maßnahmen, welche als 4. Stufe des WHO Schemas angesehen werden kann, können auch nicht invasive (Morphinpflaster) sowie invasive (u.a. subcutan, peridural) Maßnahmen gesetzt werden. (11)

Nutrition: es wird empfohlen, die Patienten mit viel Flüssigkeit zu versorgen, da diese aufgrund der Symptomatik, wie zum Beispiel Übelkeit oder Erbrechen in der Regel weniger Flüssigkeit und/oder Nahrung zu sich nehmen. Patienten, welche Nahrung peroral zu sich nehmen können, wird eine fettarme Diät empfohlen, die sie in kleinen Mengen, dafür häufiger über den Tag verteilt zu sich nehmen sollen. Patienten, die aufgrund der Symptomatik nicht mehr in der Lage sind zu essen, sollten per Magensonde oder, wenn Paralyse oder Magenaustrittsstörung das gebieten, parenteral ernährt werden. (8)

Alkohol soll vermieden werden. Es wird empfohlen, eine Alkoholkarenz einzulegen, da Alkohol sowohl mit einer akuten als auch mit chronischer Pankreatitis assoziiert ist. (8)

Multidisziplinäre Versorgung: Patienten mit peripankreatischen Flüssigkeitsansammlungen müssen oft multidisziplinär versorgt werden, dies benötigt ein Team aus Gastroenterologen, interventionellen Radiologen und Chirurgen. (8)

Asymptomatische Patienten mit einer unkomplizierten Flüssigkeitsansammlung, aber auch Patienten, die nur minimal Symptome aufweisen, werden in erster Linie nur observiert. Innerhalb der ersten 3 bis 6 Monate nach Diagnose sollte eine Reevaluierung der Flüssigkeitsansammlung mittels Computer- bzw. Magnetresonanztomografie mit Kontrastmittel durchgeführt werden. Sollte eine Pseudozyste im Vergleich zum Vorbefund an Größe stabil geblieben sein oder sogar

regredient sein, muss keine weitere Bildgebung mehr erfolgen. Sollte ein Patient jedoch symptomatisch werden, wird eine frühere Diagnostik empfohlen. (8)
Symptomatische Patienten hingegen, oder Patienten, welche sogar Komplikationen aufweisen, stellen eine Indikation zur Drainage der Flüssigkeitsansammlung dar. (8)

7.1. Indikation zur Drainage

Eine Drainage wird durchgeführt, wenn die Flüssigkeitsansammlungen unabhängig von ihrer Größe klinisch symptomatisch werden. Diese können abdominelle Beschwerden, biliäre oder gastrische Obstruktionen sowie Infektionen verursachen, welche eine Indikation zur Drainage darstellen. Durchgeführt wird eine Drainage wenn möglich erst ab vier Wochen nach einer akuten oder irgendwann im Rahmen einer chronischen Pankreatitis. Grund dafür ist der Bedarf einer ausgereiften Zystenwand, da diese günstig für das Outcome bzw. für eine Reduktion etwaiger Komplikationen nach dem Eingriff ist. Ist diese Wand vorhanden, kann eine Drainage auch früher stattfinden. Außerdem sollte die Flüssigkeitsansammlung nahe der gastrischen oder duodenalen Wand liegen. Der Abstand zwischen Flüssigkeitsansammlung und Magen- oder Duodenumwand sollte kleiner als ein Zentimeter sein, da die Flüssigkeit einerseits so besser dargestellt und drainiert werden kann, andererseits kann dadurch das Risiko einer Perforation, Stentmigration oder Blutung minimiert werden. (6)

7.2. Möglichkeiten der Drainage

Für Patienten, die eine Drainage benötigen, gibt es verschiedene Möglichkeiten diese durchzuführen. Welche Interventionsart gewählt wird, ist individuell unterschiedlich und hängt von verschiedenen Faktoren ab: von der Lokalisation, Ausbreitung oder Kommunikation mit einem Pankreasgang, von dem Vorhandensein einer Nekrose, von einer Gangstriktur, von biliären Obstruktionen sowie von der hämodynamischen Stabilität. (8)

Vor Beginn einer Intervention werden die Patienten diesbezüglich voruntersucht. Anhand einer Computer-bzw. Magnetresonanztomografie mit MRCP, am besten mit Sekretinstimulation und mit Kontrastmittel kann beurteilt werden: (8, 12)

- Das Vorhandensein einer ausgereiften Wand
- Die Nahebeziehung zum gastrointestinalen Trakt
- Größe
- Ausbreitung
- Ausschluss eines Pseudoaneurysmas
- Beurteilung einer Diskonnektion des Gangs im Pankreaskörper oder -schwanz

Um eine WON von einer Pseudozyste genau zu differenzieren, wird die Magnetresonanztomografie mit Kontrastmittel gegenüber dem CT bevorzugt. Wurde eine Flüssigkeitsansammlung diagnostiziert, kann zusätzlich ein endoskopischer Ultraschall helfen, die Art der Flüssigkeitszusammensetzung zu beurteilen. (12)

Arten von Drainagen:

Endoskopische Drainage:

Bei Patienten mit symptomatischen Flüssigkeitsansammlungen mit Naherelation zum Magen oder Duodenum wird üblicherweise eine EUS-gesteuerte Drainage durchgeführt. Dabei wird zur Zyste transmural durch die Magen- oder Duodenumwand ein Zugang geschaffen, und dieser mit einem oder mehreren Stents offengehalten. Liegt zusätzlich eine Nekrose vor, kann in weiterer Folge direkt Endoskopien mit Nekrosektomien durchgeführt werden. (8)

Studien haben ergeben, dass endosonographisch (EUS) gesteuerte Drainagen effektiver als konventionelle endoskopische Drainagen sind. Vergleicht man diese zwei therapeutischen Möglichkeiten, ist bei der EUS-gesteuerten Drainage der technische Erfolg höher. (8)

Laut einer Studie von Varadarajulu, Christein et al. (2008) war der technische Erfolg einer EUS-gesteuerten Drainage bei 14 Patienten zu 100% gegeben, während der technische Erfolg vergleichsweise bei einer rein endoskopischen Drainage ohne Ultraschall bei 15 Patienten nur zu 33% geglückt ist. (13)

Kommuniziert die Pseudozyste mit dem Pankreasgang, oder liegt zusätzlich eine Pankreasgangstriktur vor, wird zusätzlich nach einer EUS-gesteuerten Drainage eine ERCP (Endoskopisch retrograde Cholangiopankreatographie) durchgeführt. Dabei wird transpapillär ein Stent im Gang des Pankreas platziert. Des Weiteren besteht die Möglichkeit einer Sphinkterotomie zur dauerhaften Drucksenkung. Durch beide Maßnahmen sistiert der Sekretfluss über die Fistel. (8)

Perkutane Drainage:

Eine perkutane Drainage wird typischerweise erst dann durchgeführt, wenn die endoskopische Drainage erfolglos bleibt oder diese technisch nicht möglich ist. Dies wäre zum Beispiel der Fall, wenn sich die peripankreatische Flüssigkeitsansammlung in das Becken oder in das parakolische Netz ausbreitet. Hier müsste dann die Methode der perkutanen Drainage gewählt werden.

Allerdings wurde die perkutane Drainage weitestgehend durch die endoskopische Drainage abgelöst, da bei ersterer nicht nur ein externer Drain nötig wäre, sondern auch die Morbidität und das Risiko einer pankreato-cutanen Fistel höher ist. (8)

Operation:

Eine Operation wird geplant, wenn sowohl die endoskopische als auch die perkutane Drainage erfolglos bleiben oder hartnäckige Rezidive auftreten. Eine operative Zysto-Gastrotomie kann entweder offen oder laparoskopisch durchgeführt werden. (8)

7.2.1. Kontraindikationen einer endoskopischen Drainage

Kontraindikationen einer endoskopischen Drainage sind unter anderem: (12)

- Patienten, die keine Anästhesie oder tiefe Sedierung tolerieren

- Patienten, die hämodynamisch instabil sind
- Patienten mit einem perforierten Organ
- Patienten, die Probleme der Hämostase aufweisen, welche sich nicht korrigieren lassen
- Patienten mit einem Pseudoaneurysma im Bereich der pankreatischen Nekrose, des Punktionsweges (kann allerdings durch vorherige Embolisation ausgeschaltet werden, sodass dann die EUS-gezielte Drainage trotzdem möglich ist)

8. EUS-gesteuerte Drainage-Technik

Anhand des endoskopischen Ultraschalls wird eine Verbindung zwischen Magen- oder Duodenumwand und Zyste hergestellt. In früheren Jahren, als noch kein Ultraschall bei diesem Eingriff verwendet wurde, wurde mittels Endoskop die Stelle in der Magenwand mit der größten Impression durch die Zyste aufgesucht und für den Zugang durchbohrt. Diese Technik wies ein höheres Risiko für Fehllage, Perforationen, Blutungen oder andere Verletzungen auf. Heute kann man mittels Ultraschall dieses Risiko minimieren, da durch diese Technik nicht nur die Magen- oder Duodenumwand inklusive der Zyste, sondern auch arterielle oder venöse Gefäße, die dazwischen verlaufen, visualisiert werden können. Daher wurde die Ultraschall-gesteuerte endoskopische Drainage von peripankreatischer Flüssigkeiten zur first line Therapie. (6, 12) Das Ziel einer Ultraschall-gesteuerten Drainage ist es, die Zyste dauerhaft zu entleeren und so dem Patienten seine abdominellen Beschwerden, welche durch das Wachstum und die Kompression durch die Zyste oder deren Infektion ausgelöst wurden – wie zum Beispiel Übelkeit, Erbrechen, Völlegefühl, Fieber und andere - zu nehmen. (12)

Diese werden in speziellen Zentren unter Anästhesie oder tiefer Sedierung durchgeführt. Dabei werden die Vitalparameter sowie Puls-Oxymetrie und der end-expiratorische CO₂-Wert der Patienten über Monitor überwacht. (6)

Der endoskopische Ultraschall funktioniert wie jeder andere Ultraschall auch: Schallwellen werden ausgesickt und reflektiert, dadurch wird ein Bild generiert. (6)

Die Stents, die bei einer Drainage verwendet werden, können in Metallstents und Plastikstents eingeteilt werden. Plastikstents (meist in Form von Double Pigtail Stents) können bei der Drainage von Pseudozysten eingesetzt werden. Bei den Metallstents gibt es wiederum zwei Arten, die bei einer Pankreasdrainage eingesetzt werden, die SEMS (self-expandable metal stent) und deren Sonderform, die LAMS (lumen apposing metal stent). Unter den Metallstents werden die LAMS heutzutage bevorzugt. (6, 12)

Technik:

Es wird ein Echoendoskop in den Magen oder das Duodenum vorgeschoben. Mittels Ultraschall wird die Flüssigkeitsansammlung dargestellt, die Zystenwand und ihr Kontakt mit der Magen oder Duodenumwand wird identifiziert und der Abstand zwischen Zyste und Magen- oder Duodenumwand vermessen. Nicht nur die Zyste, sondern auch die umgebenden Strukturen werden genau betrachtet sowie Blutgefäße mittels Doppler-Sonographie dargestellt. Davor muss jedoch sichergestellt werden, dass sich im Punktionsbereich keine Gefäße befinden, die verletzt werden und in weiterer Folge zu Blutungen führen könnten. (6, 12)

Nun kann unter Ultraschallvisualisierung die geeignetste Punktionsstelle aufgesucht und mittels einer Nadel punktiert werden. Durch das entstandene Lumen wird anhand der so genannten Seldinger-Technik anschließend ein Führungsdraht unter Fluoroskopie eingeführt. Über den Führungsdraht wird dann durch einen Ballondilatator das geschaffene Lumen aufgedehnt. Bereits während der Aufdehnung kann sich reichlich Zysteninhalt über den geschaffenen Trakt in Magen oder Duodenum entleeren. Danach können Stents eingesetzt werden. Meist werden zwei Doppelpigtail-Plastikstents verwendet. Kommen Metallstents zur Anwendung, muss das Lumen nicht zwingend zuerst aufgedehnt werden. Verwendet man einen HOT AXIOS® Stent, ein Metallstent, können die 3 Schritte- von Punktion bis Aufdehnung- zu einem einzigen Schritt zusammengefasst werden, denn anhand dieses Device wird gleichzeitig mit einem Elektrokauter die Stelle durchbohrt und ein LAMS-Stent (Lumen Apposing Metal Stent) gesetzt. Sind die Stents platziert, ist der Eingriff beendet. (6, 12)

Für Pseudozysten werden meist zwei Plastikstents - Doppelpigtaildrainagen - eingesetzt. (6, 12)

Leidet hingegen ein Patient unter einer WON, was bedeutet, dass sich in der Zyste auch Nekrosen befinden, werden Metallstents bevorzugt. Außerdem ist der Einsatz einer Nekroresektomie zusätzlich nach dem primären Eingriff sehr wahrscheinlich. Nachdem der Metallstent platziert wurde, wird das Echoendoskop entfernt und ein Gastroskop eingeführt. Die Nekrosen können dann durch Schlingen, Netze oder Körbchen ein-, zwei- oder mehrzeitig herausgeholt werden. Bleiben nach dem Eingriff die Beschwerden des Patienten bestehen, muss eine Nekroresektomie wiederholt durchgeführt werden. Es ist üblich, dass Patienten sich mehreren Nekroresektomien in kurzen Abständen unterziehen. (6, 12)

Laut einem systematischen Review von Fabri et al. 2014 im WJG (World Journal of Gastroenterology) mussten die Patienten sich im Durchschnitt vier Interventionen unterziehen, um von einer WON geheilt zu werden. Es wird angegeben, dass der technische Erfolg einer EUS-Drainage einer WON mit 100% verbucht werden kann, der klinische Erfolg um 80%. Die Rezidivrate einer WON wird um 7% angegeben. (14)

Die LAMS wurden erst kürzlich für die EUS- gesteuerte Behandlung von symptomatischen pankreatischen Flüssigkeitsansammlungen entwickelt. Anhand einer prospektiven Kohortenstudie von Walter, Will et al. 2015 (15) wurde die Effizienz und Sicherheit dieser Stents untersucht. Insgesamt wurden 61 Patienten, davon 46 mit einer WON und 15 mit einer Pseudozyste, inkludiert. Die richtige Platzierung dieser Stents war in 60 Patienten gegeben. Der klinische Erfolg konnte mit 93% bei den Patienten mit einer Pseudozyste sowie mit 81% bei Patienten mit einer WON verbucht werden, ein Behandlungserfolg blieb bei 9 Patienten aus. Die Stents wurden bei 82% der Patienten nach einem Median von 32 Tagen entfernt (Range von 2-178 Tage). Insgesamt wurden bei fünf Patienten Komplikationen beobachtet: zum einen kam eine Perforation vor (n=1) zum anderen kam es zu einer Infektion der Pseudozyste (n=4). (15)

Bevor die LAMS entwickelt wurden, wurden die Plastikstents als Standardverfahren bei symptomatischen Zystendrainagen verwendet. Gornals, Perez-Miranda et al. 2019 (16) verglichen Plastikstents mit den LAMS. Es gibt die Hypothese, dass LAMS aufgrund ihres größeren Durchmessers eine bessere Drainage erlauben als Plastikstents, weiters soll die Dauer der Behandlung durch LAMS verkürzt und die Sicherheit als auch die Komplikationen verringert sein. Laut dieser Studie wurde aber kein signifikanter Unterschied bezüglich des Outcomes der Therapie gefunden. Es wurde sogar herausgefunden, dass die LAMS nicht nur teurer sind, sondern auch ein signifikant höheres Risiko an Komplikationen aufweisen. Daher

sollten die LAMS, im Gegensatz zu den Plastikstents circa drei Wochen nach Behandlungsbeginn wieder aus dem Körper entfernt werden, um Komplikationen zu vermeiden. (16)

Eine weitere Studie von Bang, Navaneethan et al. 2019 (17) hat vergleichbares herausgefunden. Sie haben die Effizienz von LAMS mit Plastikstents bei Patienten mit einer WON verglichen. Insgesamt wurden 60 Patienten in der Studie inkludiert, wobei 31 Patienten einen Metallstent und 29 Patienten einen Plastikstent bekommen haben. Es wurde kein signifikanter Unterschied beim technischen Erfolg oder Behandlungskosten festgestellt. In Bezug auf die Kosten der Stents selbst sind die LAMS wesentlich teurer als die Plastikstents (Eingriff mit LAMS: 12.155 US-Dollar, Eingriff mit Plastikstent: 6.609 US-Dollar). Betrachtet man die Dauer des therapeutischen Eingriffs, ist diese bei Verwendung der LAMS deutlich kürzer (15 Minuten vs. 40 Minuten). Die Komplikationsrate auf die Stents bezogen liegt bei den LAMS wesentlich höher als bei den Plastikstents (32,3% vs. 6,9%). Das Endergebnis dieser Studie zeigt, dass bis auf die Dauer des Eingriffs selbst, kein signifikanter Unterschied zwischen den Metall- und Plastikstents bezüglich des Outcomes der Therapie festgestellt werden konnte. Auch diese Studie befürwortet eine Entfernung der Metallstents circa drei Wochen nach der Behandlung, um Komplikationen zu verringern. (17)

Eine Studie von Angadi, Mahapatra et al. 2021 (18) hat die EUS-gesteuerte Drainage von Flüssigkeitsansammlungen des Pankreas mit der laparoskopischen transmuralen Drainage bei Patienten, die unter einer WON leiden, verglichen. Dabei wurde bei 20 Patienten eine EUS gesteuerte und bei weiteren 20 Patienten eine laparoskopisch transmurale Drainage durchgeführt. Das Outcome (n=16 (80%) in der Laparoskopie Gruppe, n=15 (75%) in der EUS-Gruppe) sowie der allgemeine Erfolg zwischen diesen beiden Gruppen (n=18 (90%) Laparoskopie-Gruppe, n= 17 (85%) EUS-Gruppe) war ähnlich erfolgreich. Die mediane Dauer des Krankenhausaufenthalts war in der EUS-Gruppe kürzer (4 Tage vs. 6 Tage). Somit konnte durch diese Studie festgestellt werden, dass das laparoskopische Verfahren keinen Vorteil gegenüber dem EUS-gesteuerten Verfahren aufweist. (18)

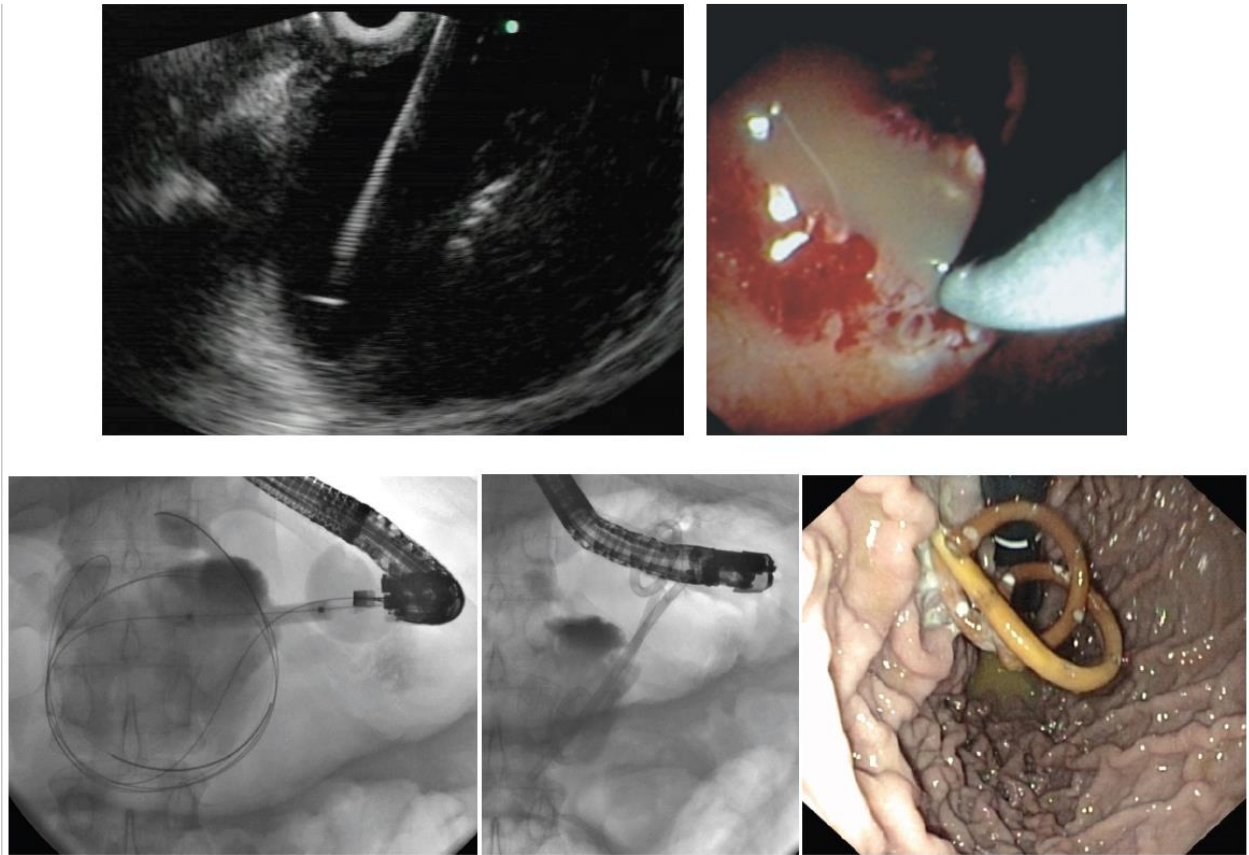


Abbildung 2: EUS-gesteuerte Drainage einer Zyste ©Prim.Dr.Schöfl

8.1. Komplikationen

Infektionen: Infektionen nach einer endoskopischen Drainage treten häufig auf, wenn der Stent, der eingesetzt wurde, okkludiert ist oder die Nekrosektomie nicht vollständig durchgeführt werden konnte. Die meisten Infektionen können aber durch Antibiotika gut behandelt werden. (12)

Blutung: Die häufigste Ursache, weshalb es während eines Eingriffs zu einer Blutung kommt, sind Blutgefäße, die sich im Gebiet des Eingriffs befinden. Um dieser Komplikation vorzubeugen wird eine Computertomografie mittels Kontrastmittel oder der endoskopische Ultraschall mit Farbdoppler kombiniert, um diese Gefäße zu identifizieren und beim Eingriff umgehen zu können. Um eine Blutung zu stoppen kann Epinephrin und Clips sowie Koagulationssonden eingesetzt werden. Selten muss eine Blutung durch Angiographie mit Embolisation oder Operation unter Kontrolle gebracht werden, manchmal allerdings prophylaktisch bei Pseudoaneurysma in der Zystenwand. (12)

Perforation: Perforationen können während eines Eingriffs, aber auch etwas verspätet danach auftreten. Insgesamt kommen sie aber nur in 1-5% der Fälle vor. Sie können konservativ, zum Beispiel durch Observanz, aber auch operativ behandelt werden. (12)

All diese Komplikationen treten in unter 10% der Fälle auf. (6)

9. Methodik

Bei dieser Studie handelt es sich um eine retrospektive Analyse von EUS-gesteuerten Drainagen von Flüssigkeitsansammlungen innerhalb und um das Pankreas an einem Klinikum während den Jahren 2006 bis 2021, die in Form einer Masterarbeit im Bereich Gastroenterologie zustande kam.

Anhand dieser Studie soll das Outcome der Therapie (technischer und klinischer Kurz- und Langzeit-Erfolg und Komplikationen) untersucht werden. Ziel dieser retrospektiven Arbeit ist es auch, herauszufinden, ob sich das Outcome der endosonographisch gesteuerten Therapie der Flüssigkeitsansammlungen im Laufe der Jahre verbessert hat. Das Outcome wird analysiert anhand des Erfolges der Therapie, ob es bei dem Eingriff zu Komplikationen kam oder ob Rezidive aufgetreten sind.

Die Daten, die dafür erhoben wurden, stammen aus dem Datenarchiv des Ordensklinikums Linz der Abteilung Gastroenterologie. Das Ordensklinikum Linz hat zwei Standorte, das Krankenhaus Elisabethinen (ELI) und das Krankenhaus der Barmherzigen Schwestern (BHS). Die Abteilung Gastroenterologie wechselte Ende 2018 vom Standort der Elisabethinen zum Standort der Barmherzigen Schwestern, somit durfte ich die Daten von insgesamt 160 Patienten aus den Jahren 2006 bis 2018 aus dem Datenarchiv ELI, und von 2019 bis inklusive 2021 aus dem Archiv BHS erheben. Die Daten konnten aus verschiedensten Dokumenten der elektronischen Krankenakte, wie Arztbriefen, Aufnahmeberichten, Endoskopiebefunden, Operationsberichten, Radiologieberichten entnommen und in eine Excel-Tabelle zur Berechnung überführt werden.

Die Fallzahl ergab sich aus den vorhandenen Datensätzen. Es wurden ca. 100 Datensätze erwartet, allerdings passten nur 62 zur Studie.

9.1. Patientenkollektiv

Es wurden alle Patienten miteinbezogen, die eine endosonographisch gesteuerte Drainage von Flüssigkeitsansammlungen innerhalb und um das Pankreas zwischen 2006 und 2021 an der Abteilung Gastroenterologie des Ordensklinikums Linz erhalten haben. Die Patienten waren zwischen 18 und 100 Jahre alt.

Die Zielgrößen sind:

- Alter
- Geschlecht
- Grundkrankheit
- Typ der Flüssigkeitsansammlung
- Lokalisation der Flüssigkeitsansammlung
- Durchmesser der Flüssigkeitsansammlung
- Indikation zur Therapie
- Art des Stents (Metall oder Plastik)
- Kultivierte Keime
- Technischer Erfolg
- Klinischer Erfolg
- Komplikationen

- Notwendigkeit einer Reintervention
- Rezidiv
- Länge des Follow-Ups
- Langzeiterfolg

Das Outcome wurde anhand dieser Parameter definiert: ist der Patient geheilt, liegen noch Stents, wann wurde das Metall entfernt, wurden Plastikstents belassen oder entfernt, gab es ein Rezidiv, eine Operation oder verstarb der Patient?

Die Definition des Langzeiterfolges wurde festgelegt, ob ein Rezidiv auftrat oder nicht.

Der technische Erfolg ergibt sich daraus, ob die Stents korrekt gelegt werden konnten oder nicht. Die Parameter für den klinischen Erfolg sind folgende: sind die Symptome besser oder sogar weg, sind die Zysten weg, gab es eine CRP-Besserung?

Aus der Studie ausgeschlossen wurden Patienten, die an einem Pankreaskarzinom litten, da in diesem Zusammenhang nur eine Flüssigkeitspunktion, jedoch keine Drainage durchgeführt wurde. Auch ausgeschlossen wurden Patienten, deren Pankreasflüssigkeit für die Zytologie bzw. für die Histologie lediglich punktiert wurde.

Weiters wurden Patienten, die zwar der Studie entsprechend behandelt wurden, zum Zeitpunkt der Behandlung aber unter 18 Jahre alt waren, nicht miteinbezogen.

Patienten, die unter einer Flüssigkeitsansammlung litten, die als Therapie zwar eine ERCP (transpapilläre Drainage), aber keine EUS gesteuerte Drainage erhalten haben, wurden ebenfalls ausgeschlossen.

9.2. Maßnahmen und Vorgehensweise

Für die Datenerhebung habe ich eine Datenschutzerklärung unterzeichnet sowie einen eigenen EDV-Zugang bekommen.

Die Studie wurde der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der JKU Linz vorgestellt und genehmigt. Alle Patienten wurden mit einer fortlaufenden Nummer codiert (pseudonymisiert). Die auszuwertenden Daten wurden anschließend mit dem jeweiligen Code versehen, in einer Excel-Tabelle auf einem PC mit Zugriffsbeschränkungen gespeichert und anschließend ausgewertet. Da es sich um eine rein retrospektive Auswertung der Patientendaten handelt, ist kein Risiko für die Patienten zu erwarten. Das einzig mögliche Risiko, das Bekanntwerden der sensiblen Daten, wird durch die Pseudonymisierung und Zugriffsbeschränkungen minimiert.

Die Daten wurden mittels deskriptiver Statistik ausgewertet. Nominalskalierte Daten wurden in Tabellen mit absoluter und relativer Häufigkeit dargestellt. Rangdaten wurden in Tabellen mit absoluten und relativen Häufigkeiten und/oder mittels Median, Quartilen, Minimum und Maximum dargestellt.

Für quantitativ gemessene Daten wurde eine Darstellung der folgenden Kennwerte, ihrer Verteilung nach, gegeben:

- Minimum
- Median

- Maximum
- Quartile
- Mittelwert
- Standardabweichung

Es wurden Grafiken wie Balkendiagramme und Boxplots erstellt.

Im Folgenden wird zuerst das Patientenkollektiv als Gesamtkollektiv mit den einzelnen Parametern dargestellt. Danach wird es zeitlich in drei Gruppen aufgeteilt und miteinander verglichen.

10. Ergebnisse

Von insgesamt 160 Patienten, deren Daten analysiert wurden, verbleiben genau 62 Patienten, deren Flüssigkeitsansammlungen innerhalb beziehungsweise um das Pankreas herum endoskopisch-ultraschallgesteuert drainiert wurden und somit zu dieser Studie passen. Diese werden nun zuerst als Gesamtkollektiv dargestellt. Danach werden sie zeitlich in 3 Gruppen geteilt und miteinander verglichen.

10.1. Gesamtkollektiv

10.1.1. Alter und Geschlechtsverteilung

Das Gesamtkollektiv umfasst 62 Patienten. Davon sind 34% zwischen 51 und 60 Jahre alt (n=21), 31% zwischen 41 und 50 Jahre (n=19), 19% zwischen 61 und 70 Jahre (n=12), 8% zwischen 71 und 80 Jahre (n=5), 5% zwischen 31 und 40 Jahre (n=3) und 3% zwischen 21-30 Jahre alt.

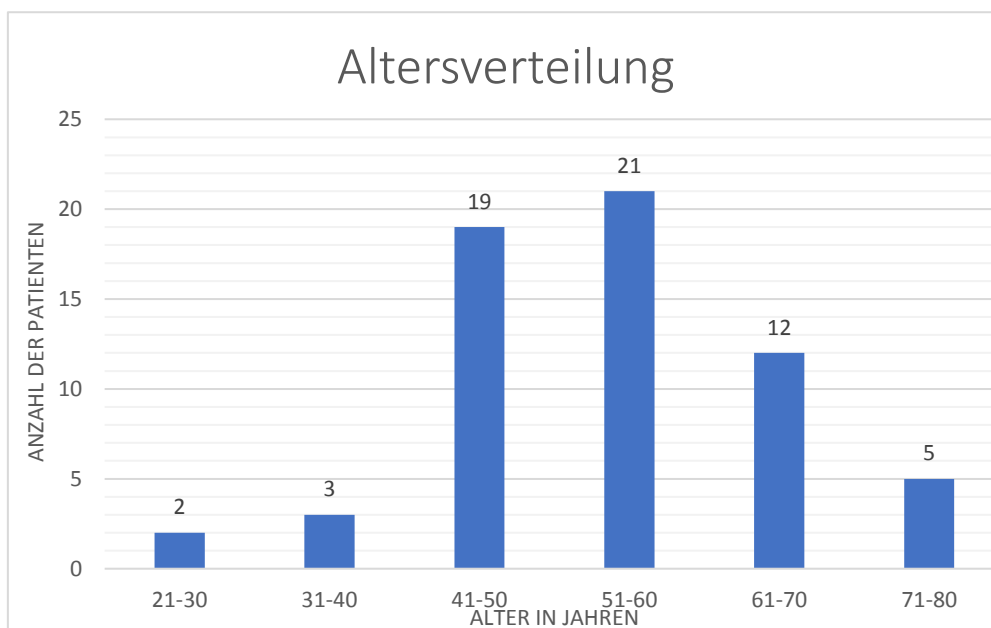


Abbildung 3: Altersverteilung

Anhand der Geschlechterverteilung lässt sich erkennen, dass mit 61% (n=38) mehrheitlich Männer mit einer EUS-gesteuerten Drainage behandelt wurden. Der weibliche Anteil der Patienten macht 39% (n=24) aus.

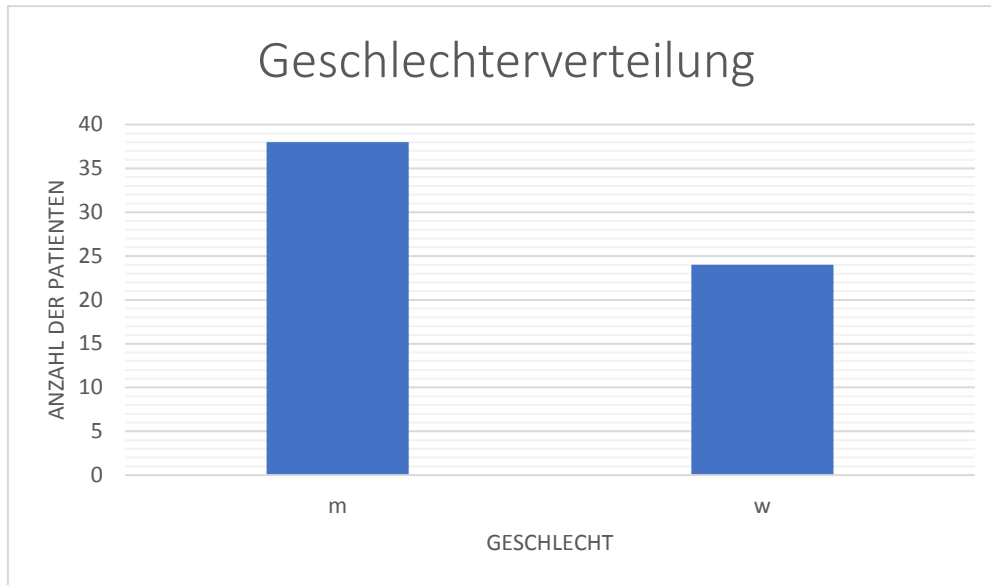


Abbildung 4: Geschlechterverteilung

10.1.2. Art der Flüssigkeitsansammlung

Wie in der Literaturrecherche bereits erwähnt, gibt es vier verschiedene Arten von Flüssigkeitsansammlungen. In dem Patientenpool der Studie kommt die Pseudozyste am häufigsten vor, mit 71% (n=43). Die WON mit 18% (n=11) und der Abszess mit 11% (n=7) sind dagegen relativ seltener. Bei einem Patienten fehlte die Auskunft über die Art der Flüssigkeitsansammlung. Die akute Flüssigkeitsansammlung kommt nicht vor, da sie meist selbstlimitiert ist und nicht drainiert werden muss.

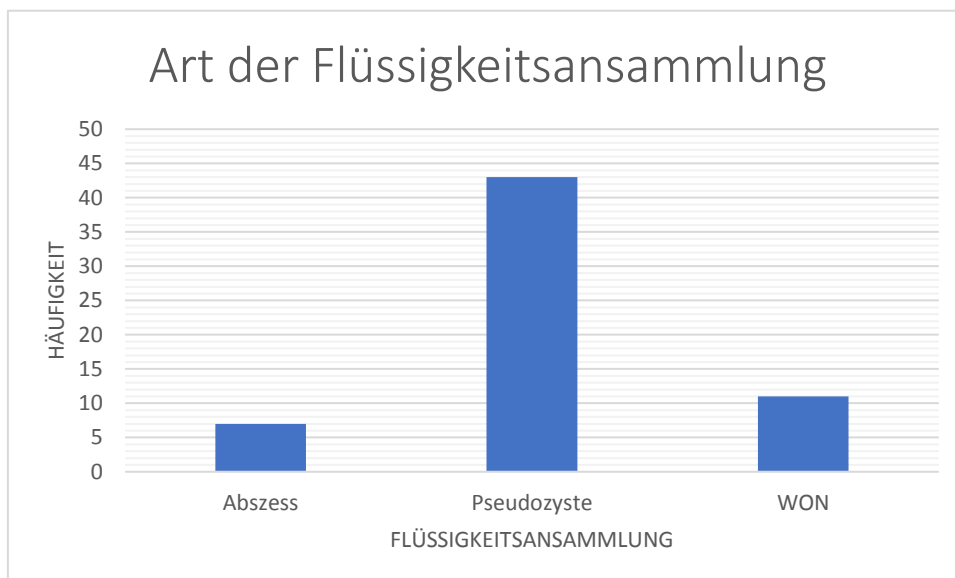


Abbildung 5: Art der Flüssigkeitsansammlung

10.1.3. Lokalisation der Flüssigkeit

Der Caudabereich war in 31% (n=18) der Fälle am häufigsten von einer Flüssigkeitsansammlung betroffen, dicht gefolgt vom Corpus, das in 25% (n=15) der Fälle betroffen war. Die Bereiche Peripankreatisch (12%, n=7), Corpus-Caudabereich (12%, n=7), Caput-Corpusbereich (10%, n=6) und Caput (10%, n=6) kamen seltener vor. In 3 Patientenfällen fehlte die Angabe der Lokalisation der Flüssigkeitsansammlung.

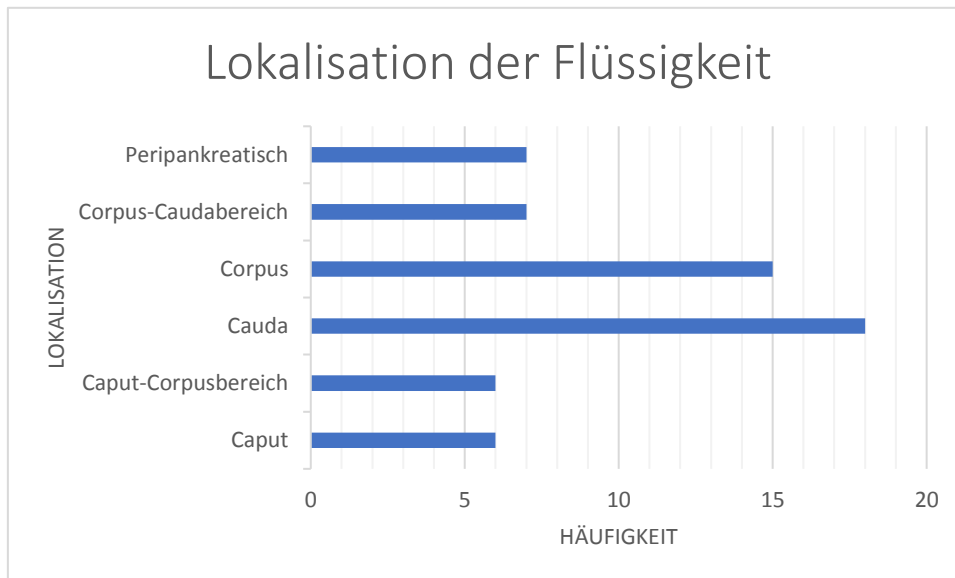


Abbildung 6: Lokalisation der Flüssigkeit

10.1.4. Durchmesser der Flüssigkeitsansammlung

Die Größe des Durchmessers der Flüssigkeitsansammlung liegt mehrheitlich mit 78% der Fälle (n=44) zwischen 6cm und 15cm. Größer als 20cm war nur eine Flüssigkeitsansammlung (n=1, 2%). Bis zu 5cm groß waren 14% (n=8), und zwischen 16cm und 20cm waren 6% (n=3) der Fälle. Bei sechs Patienten fehlte die Größenangabe.

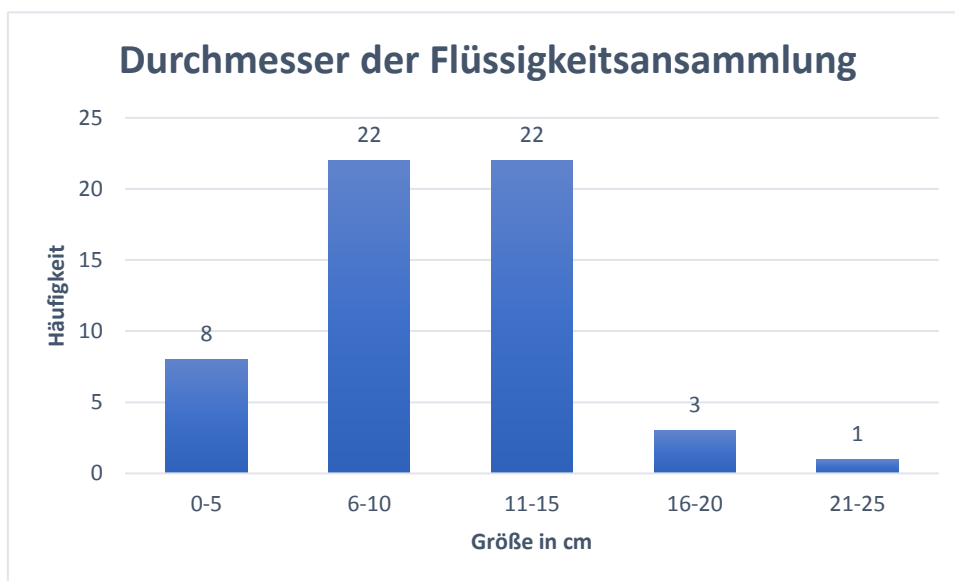


Abbildung 7: Durchmesser der Flüssigkeitsansammlung

10.1.5. Intrazystische Nekrosen in Prozent

In 13 Patientenfällen waren Nekroseareale in den Flüssigkeitsansammlungen vorhanden. Davon wurde ein Fall mit einem Anteil von 10% Nekrose an der Gesamtläsion beschrieben, in einem anderen Fall wurde von einer Nekrose mit 4-5cm Breite berichtet.

In 47 von 62 Patientenfällen waren keine Nekroseareale vorhanden, in 12 Fällen fehlten die Aussagen dazu.

10.1.6. Grundkrankheit und Symptome der Patienten

Als Ursache einer Flüssigkeitsansammlung innerhalb oder um das Pankreas herum gibt es viele Gründe. Wie die Grafik zeigt, war die chronische Pankreatitis mit 22 Fällen die häufigste Ursache, gefolgt von der nekrotisierenden Pankreatitis in 17 Fällen. Als weitere Ursachen wurden akute Pankreatitis (n=6), post-ERCP-Pankreatitis (n=4), abszedierende Pankreatitis (n=2), Zustand nach Whipple-Operation (n=2), Zustand nach Pankreaslinksresektion (n=2), biliäre Pankreatitis (n=1), Zustand nach Milzresektion (n=1), Zustand nach Enukleation eines Insulinoms (n=1) und Sphinkter Oddi-Dysfunktion (n=1) genannt.

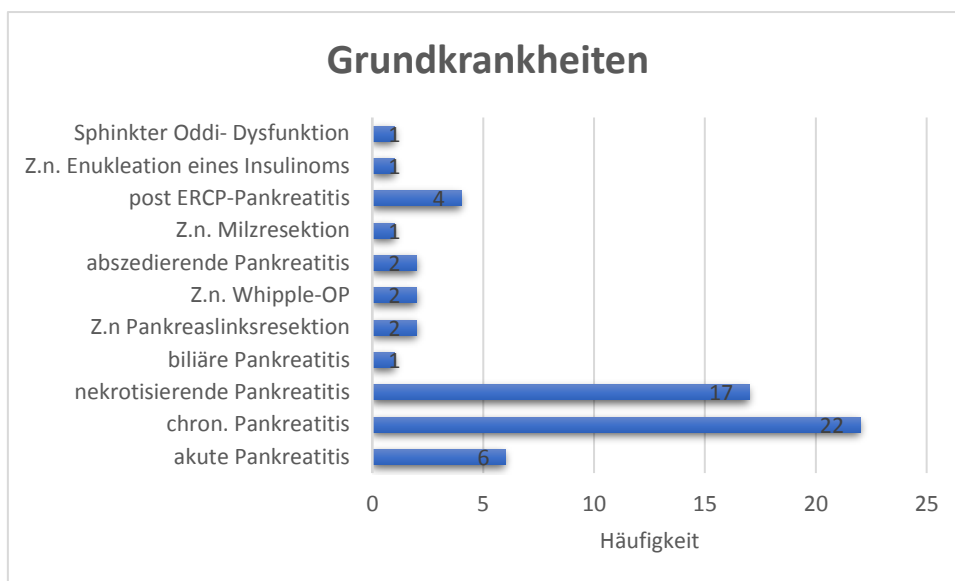


Abbildung 8: Grundkrankheiten

Als Symptome haben die Patienten folgende Beschwerden angegeben: Bauchschmerzen allgemein (n=22), gürtelförmige Bauchschmerzen (n=7), Oberbauchschmerzen links (n=6), Oberbauchschmerzen mittig (n=5), Übelkeit (n=5), Fieber (n=4), Erbrechen (n=4), Rückenschmerzen (n=2), Appetitlosigkeit (n=2), Gewichtsverlust (n=2), Schmerzen in Brust-Bauchbereich (n=2), Druck im Oberbauch (n=1), Durchfall (n=1), Völlegefühl (n=1) und Schwäche (n=1). Die Patienten haben dabei mehrere Symptome zugleich beschrieben. Zwei der Patienten haben angegeben, keine Schmerzen zu haben. In sechs Patientenfällen fehlte die Information zu den Symptomen.

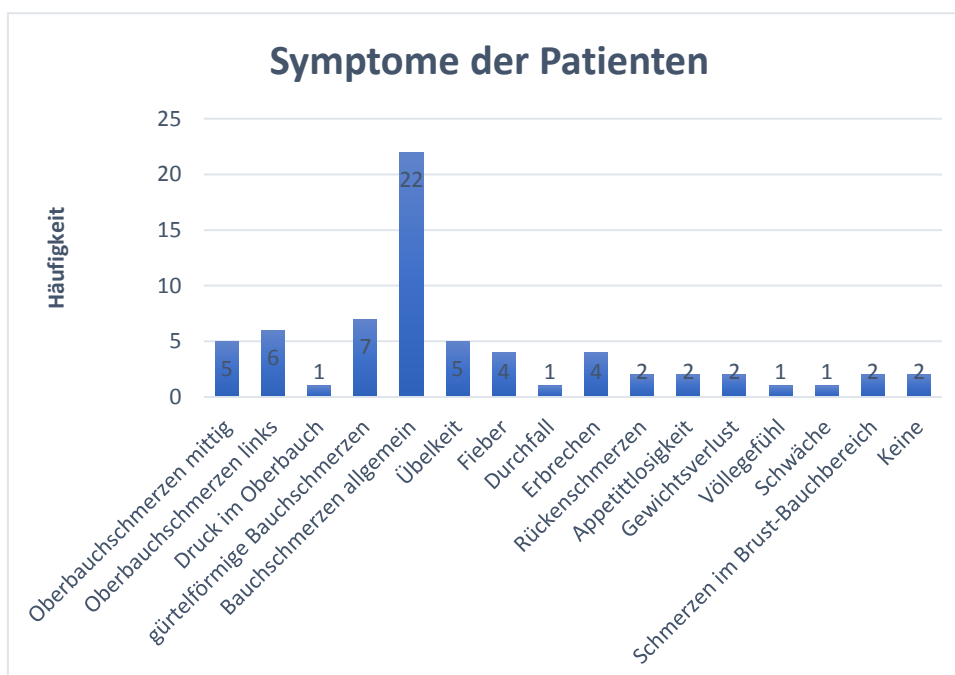


Abbildung 9: Symptome der Patienten

10.1.7. Art der Stents

30 Patienten erhielten zwei Doppel-Pigtail-Prothesen, 15 Patienten dagegen nur eine Doppel-Pigtail-Prothese. Ein Patient hat drei Doppel-Pigtail-Prothesen auf einmal erhalten. Bei neun Patienten wurde ein Hot Axios Stent verwendet, bei vier wurde der Hot Axios Stent kombiniert mit einer Doppel-Pigtail-Prothese. Sechs Patienten erhielten keine Prothesen.

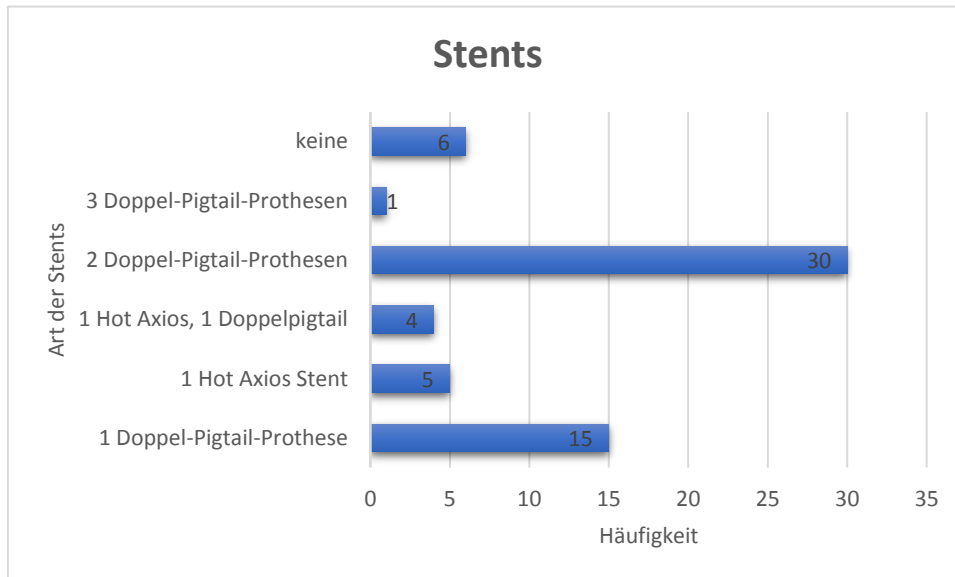


Abbildung 10: Art der Stents

10.1.8. Technischer Erfolg des Eingriffs

Der technische Erfolg des therapeutischen Eingriffs wurde anhand der korrekten Lageposition der Stents gemessen, ob dieser in der richtigen Position liegt, oder ob er sich verschoben hat. In 94% der 62 Eingriffe (n=58) war der technische Erfolg gegeben, lediglich in 6% (n=4) der Fälle nicht.

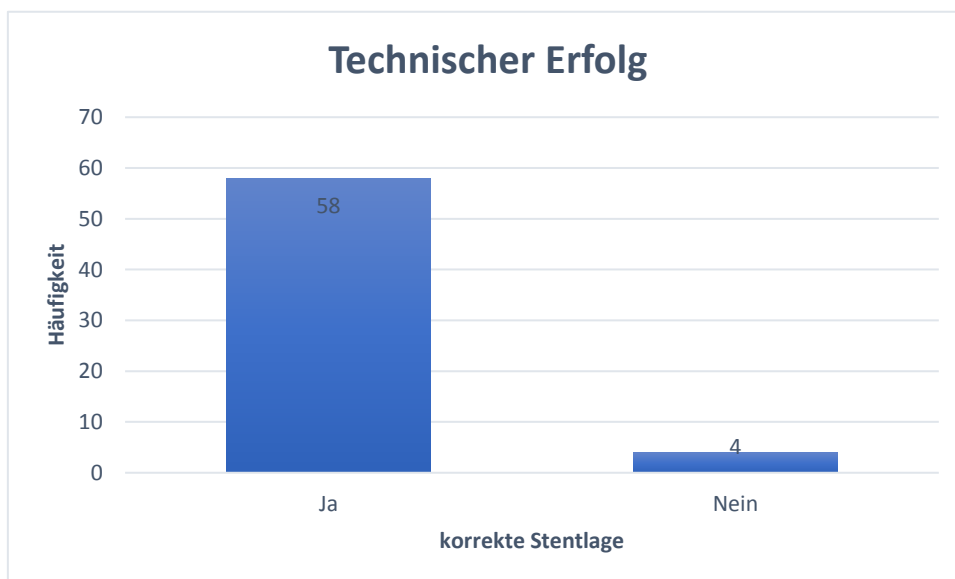


Abbildung 11: Technischer Erfolg

10.1.9. Kultivierte Keime

In 27 Fällen (44%) konnten Keime kultiviert werden. Die drei häufigsten waren dabei *Candida albicans* (n=9), *Enterococcus faecalis* (n=5) und *Staphylococcus epidermidis* (n=5). Etwas seltener kamen *Pseudomonas aeruginosa* (n=2), vergrünende Streptokokken (n=2), *Streptococcus mitis/oralis* (n=2) sowie *E. coli* (n=2) vor. In je einem Fall konnten *Prevotella epidermidis*, *Candida glabrata*, *Enterococcus cloacae*, *Morganella morganii*, *Klebsiella oxytoca*, *Proteus vulgaris*, *Lactobacillus* spp, *Lactobacillus oris*, *Streptococcus parasanguinis*, *Brevibacterium casei*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Staphylococcus aureus*, *Haemophilus parainfluenzae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pediococcus acidilactici*, *Streptococcus vestibularis*, *Neisseria subflava*, *Prevotella loeschlii*, *Enterococcus faecium*, *Pichia kluyveri* kultiviert werden.

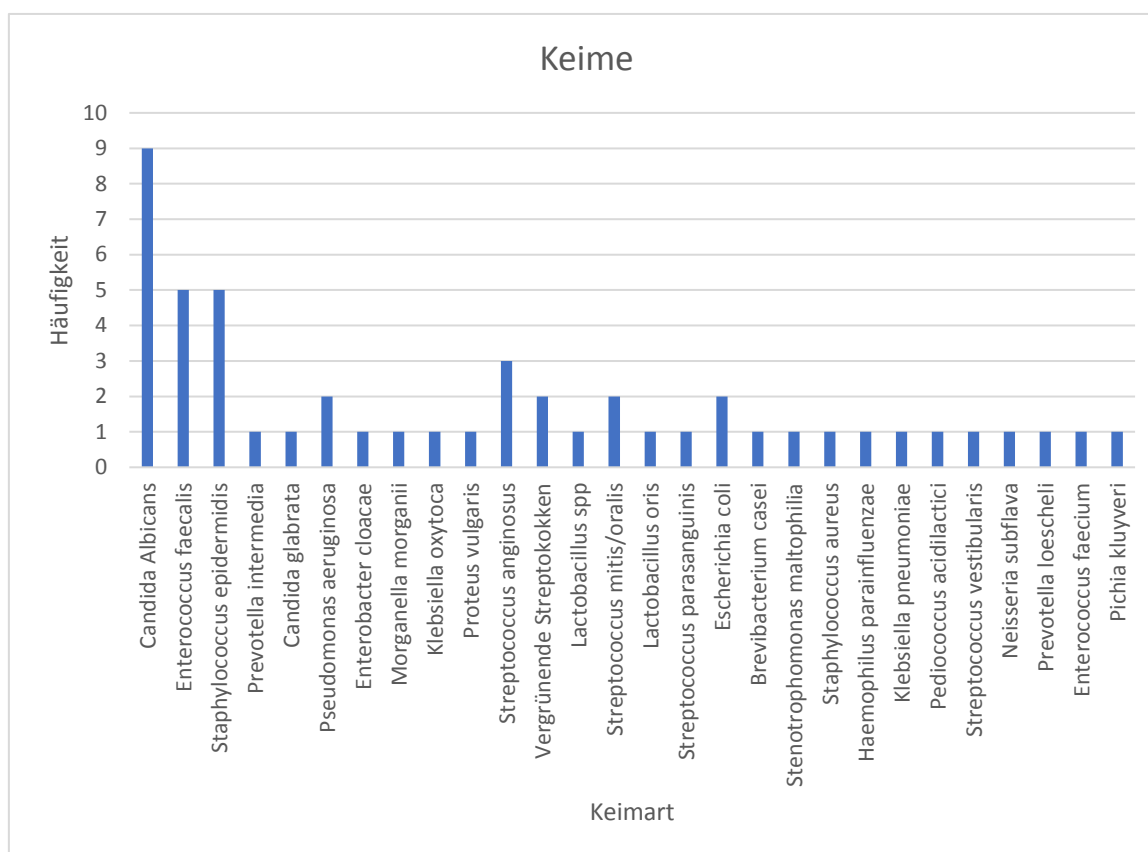


Abbildung 12: Art der Keime

10.1.10. Länge des Follow-Ups

Das Follow-up wird hier in Monaten angezeigt. Die meisten Patienten wurden bis zu zehn Monate betreut (n=16). In neun Fällen endete das Follow-up direkt nach der Behandlung (n=9). Ein Patient konnte sogar zwischen 150 und 200 Monaten nachverfolgt werden. In neun der Fälle endete das Follow-up nach 21-30 Monaten (n=9), in sieben der Fälle nach 11-20 Monaten (n=7). Zwischen 41 und 50 Monaten liegt das Follow-up bei vier Patienten, zwischen 51 und 60 Monaten ebenfalls bei vier Patienten, und zwischen 100 und 150 Monaten wiederum bei vier Patienten. In drei Patientenfällen liegt das Follow-up zwischen 71 und 80 Monaten, bei jeweils zwei Patienten zwischen 61 und 70 Monate bzw. zwischen 81 und 90 Monaten. Das Follow-up liegt bei je einem Patienten zwischen 91 und 100 bzw zwischen 150 und 200 Monaten.

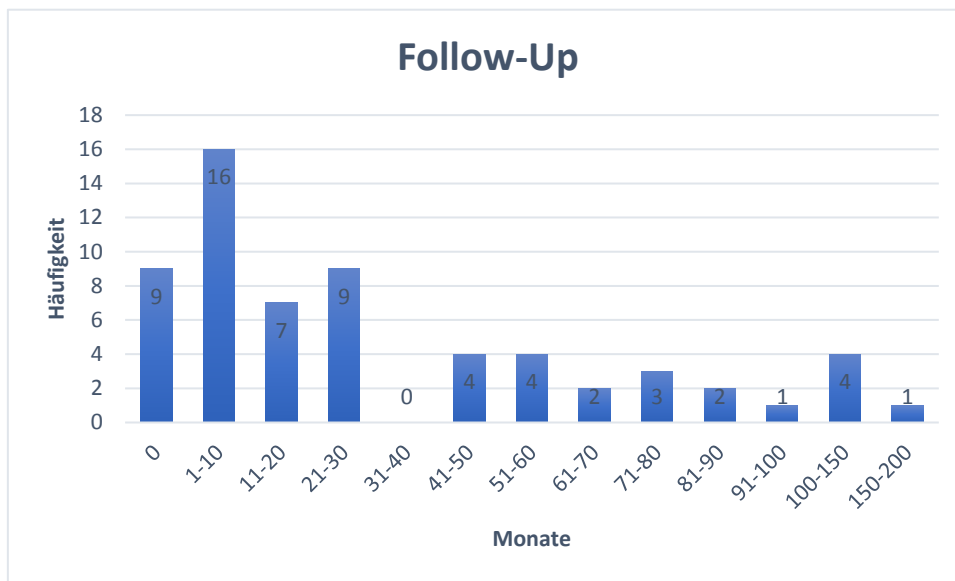


Abbildung 13: Follow-Up in Monaten

Das mediane Follow-Up beträgt 16,5 Monate.

Das mittlere Follow-Up beträgt 32,9 Monate.

10.1.11. Klinischer Erfolg

In 26 von 62 Patientenfällen konnte der klinische Erfolg mit einer Regression der Läsion erreicht werden. In sechs Fällen wurde eine klinische Verbesserung angegeben, in fünf der Fälle hat sich die Zyste komplett geleert, in vier der Fälle waren die Entzündungsparameter rückläufig und in zwei der Fälle konnte Beschwerdefreiheit erreicht werden.

Bei zwei Patienten blieb der Eingriff erfolglos. In einem Fall wurde nach dem Eingriff sogar eine Größenprogression der Läsion festgestellt. Ein Patient bekam fünf Tage nach dem Eingriff Fieber, ein anderer zehn Tage nach dem Eingriff.

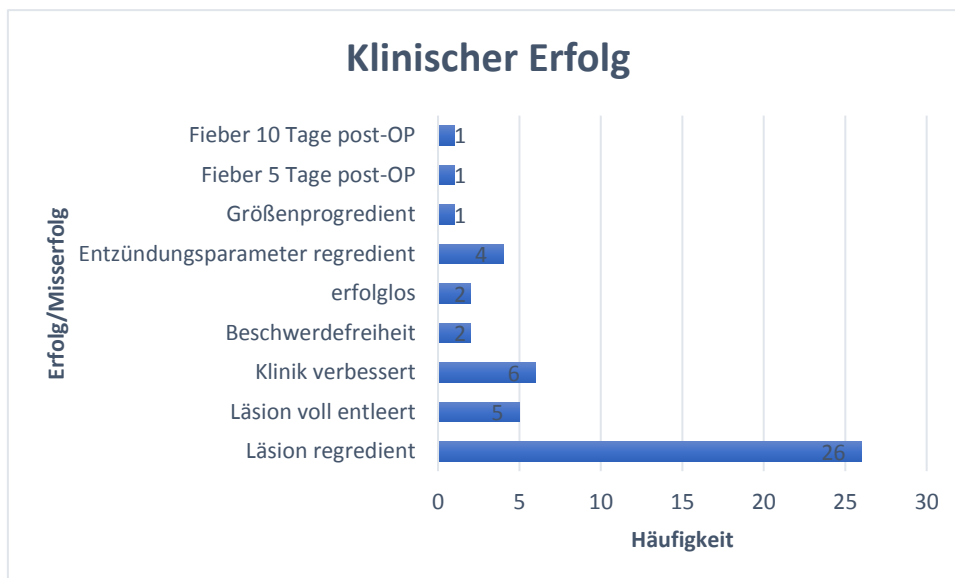


Abbildung 14: Klinischer Erfolg

10.1.12. Komplikationen nach dem Eingriff

In über der Hälfte der Fälle, nämlich in 77%, kam es nach dem Eingriff zu keinen Komplikationen (n=48). In 8% kam es zu einer Dislokation eines Stents (n=5), in 6% zu einem Abszess (n=4) und in 5% zu einer Blutung (n=3). In nur 2 % kam es zu einem Anstieg der Körpertemperatur (n=1) und in ebenso 2 % der Fälle zu einem CRP-Anstieg (n=1).

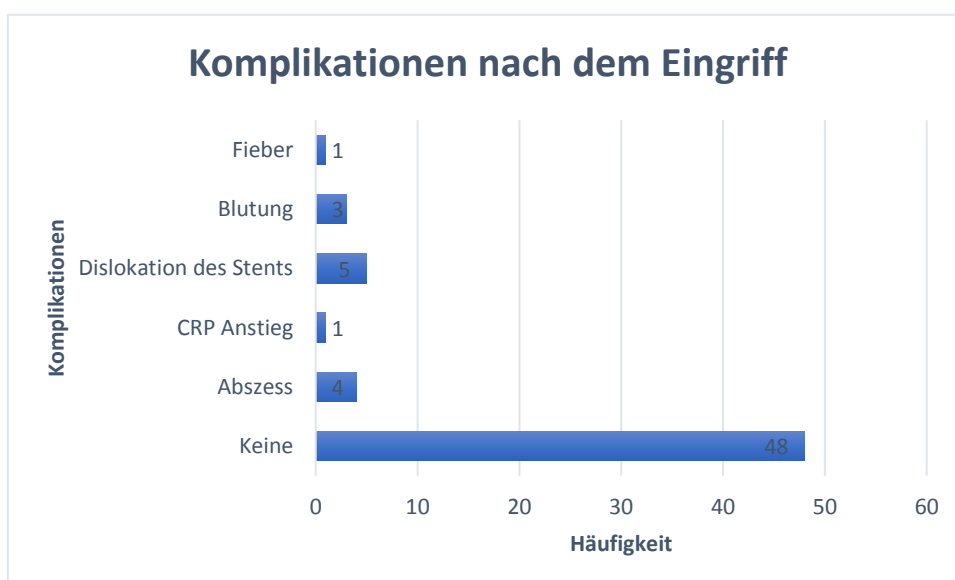


Abbildung 15: Komplikationen nach dem Eingriff

10.1.13. Reinterventionen

Keine Reintervention war in 61% der Patientenfällen notwendig. Eine erneute EUS-Drainage kam in 14% (n=9) und eine Gastroskopie zur Nekrosektomie kam in 13% (n=8) der Fälle zum Einsatz. In drei Fällen musste eine ERCP zur Gangdrainage = Drucksenkung im Gang bei Persistenz einer Fistel nach einer EUS-Drainage durchgeführt werden. Antibiotika wurden zwei Patienten zusätzlich verabreicht. Eine Punktion über die Haut sowie eine Dilatation des Fistelgangs wurde in je einem Fall durchgeführt.

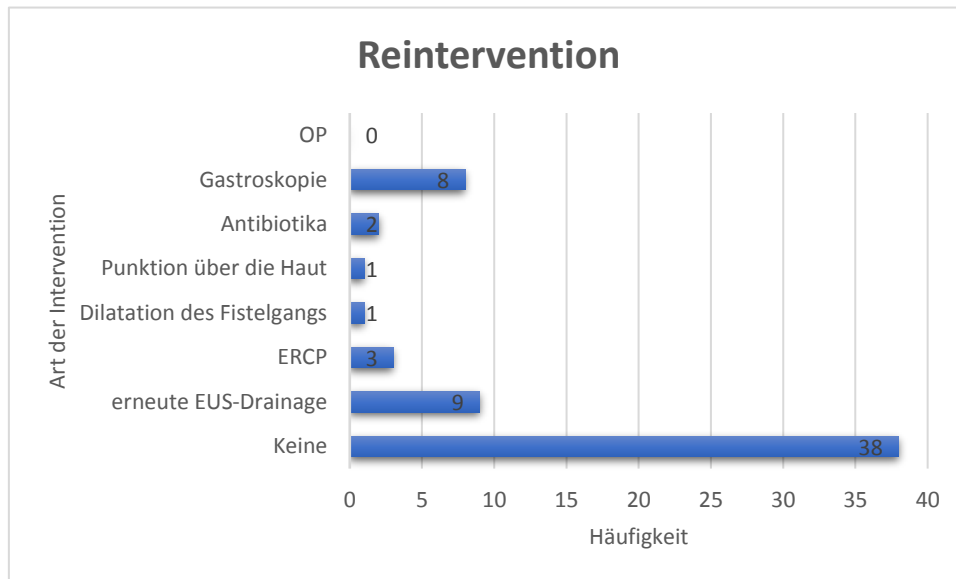


Abbildung 16: Reinterventionen

10.1.14. Rezidiv

41 der 62 untersuchten Patienten bekamen kein Rezidiv. Acht Patienten bekamen ein Rezidiv (bei einem Patienten tauchte das Rezidiv fünf Wochen nach dem Eingriff auf, bei einem anderen Patienten drei Monate danach), und ein Patient bekam gleich mehrere Rezidive. In zwölf der Fälle fehlen Angaben zu den Rezidiven.

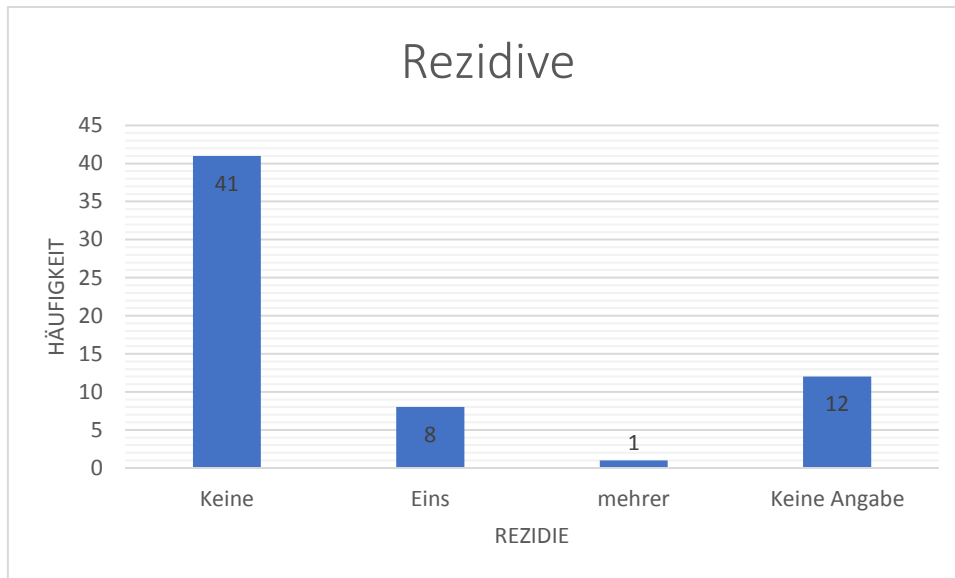


Abbildung 17: Rezidive

10.1.15. Notwendigkeit einer ERCP

In 18 Fällen wurde eine ERCP nach der ultraschall-gesteuerten Drainage durchgeführt, in 44 war keine ERCP notwendig.

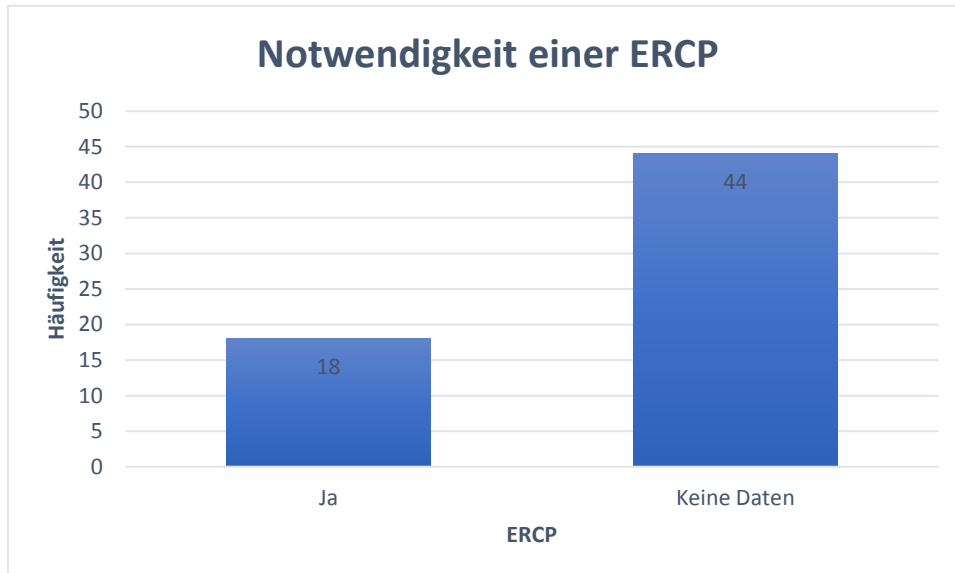


Abbildung 18: Notwendigkeit einer ERCP

10.1.16. Langzeiterfolg

In mehr als der Hälfte, nämlich in 60% der Fälle, trat kein Rezidiv bei den Patienten auf (n=37), in 13% der Fälle konnten keine Daten dazu gefunden werden (n=8).

Ein Patient bekam vier Tage nach dem Eingriff ein Rezidiv, ein weiterer drei Monate und wiederum ein weiterer Patient bekam ein Jahr nach dem Eingriff ein Rezidiv. Acht weitere Patienten litten ebenso an einem Rezidiv. Ein Patient musste sich einer Whipple-Operation unterziehen, drei weitere einer modifizierten Pankreatektomie. Ein Patient war verstorben (palliatives Setting).

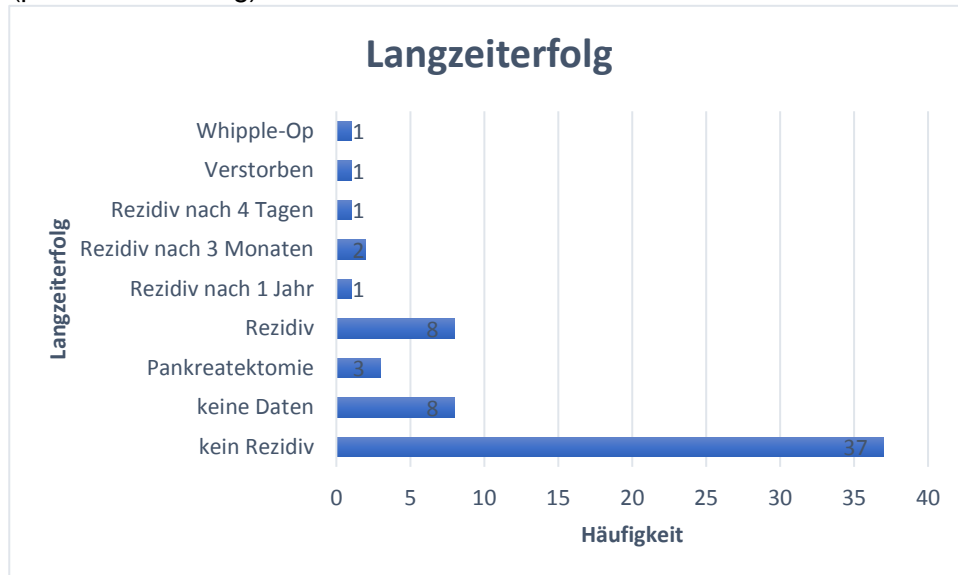


Abbildung 19: Langzeiterfolg

10.1.17. Outcome

37% des Gesamtkollektiv weisen noch liegende Stents vor (n=23). Als geheilt gelten 18% (n=11), in 16% ist das Outcome unbekannt (n=10). Acht Patienten erlebten ein Rezidiv, sechs Patienten mussten sich einer Operation unterziehen, bei einem Patienten wurden die Stents entfernt, bei einem Patienten liegt eine Palliativsituation vor und zwei Patienten sind verstorben.

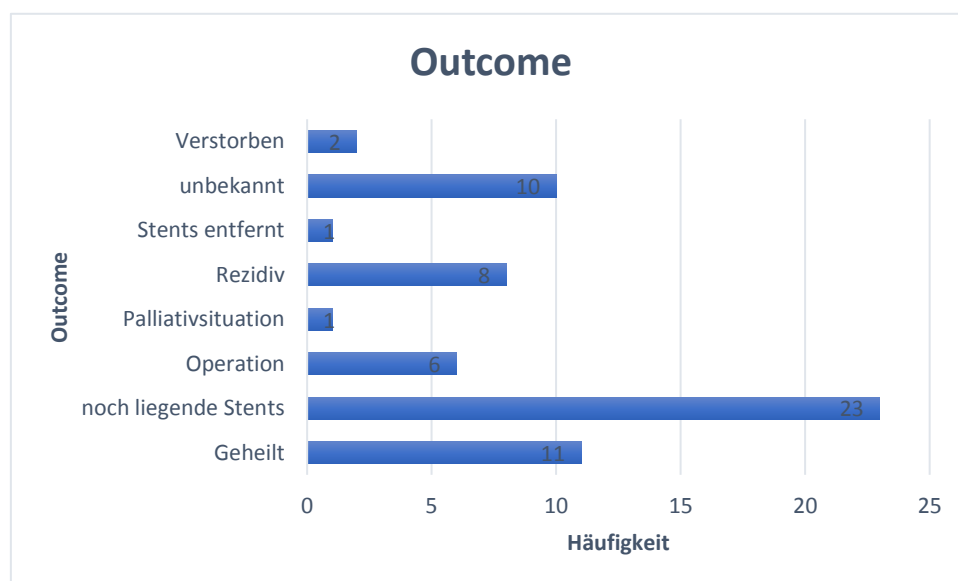


Abbildung 20: Outcome

10.1.18. Operationsbedarf

In 90% der Fälle (n=56) war kein operativer Eingriff nötig. In 5% (n=3) musste eine Pankreaslinksresektion durchgeführt werden. Ein Patient musste sich einer Whipple-Operation, ein Patient einer OP-Sanierung und ein Patient einer Pankreatektomie unterziehen.

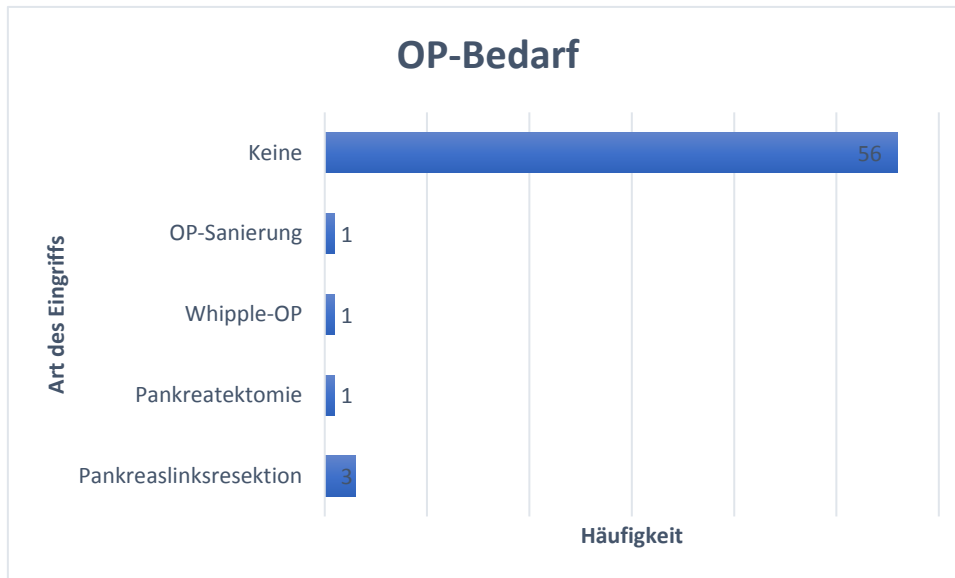


Abbildung 21: OP-Bedarf

10.2. Ergebnisse der einzelnen Gruppen

Das Patientenkollektiv wird zeitlich in drei Gruppen geteilt:

Gruppe 1: Patienten aus den Jahren 2006-2010; Anzahl der Patienten: 14

Gruppe 2: Patienten aus den Jahren 2011-2015; Anzahl der Patienten: 19

Gruppe 3: Patienten aus den Jahren 2016-2020; Anzahl der Patienten: 29

Diese drei Patientengruppen werden miteinander anhand der Parameter verglichen.

10.2.1. Alter und Geschlechtsverteilung

Die Statistik der Altersverteilung zeigt, dass in den letzten Jahren vermehrt sowohl an jüngeren als auch an älteren Patienten Flüssigkeitsdrainagen durchgeführt wurden. Während in Gruppe 1 in den Jahren 2006-2010 die jüngsten Patienten zwischen 41 und 50 Jahre alt waren, waren die jüngsten Kandidaten aus Gruppe 3 aus den Jahren 2016-2020 sogar unter 30 Jahre alt. Die Patienten der Gruppe 3 liegen mit der Altersverteilung genau zwischen den anderen beiden Gruppen im Mittelfeld, die meisten Patienten waren dabei zwischen 51 und 60 Jahre alt.

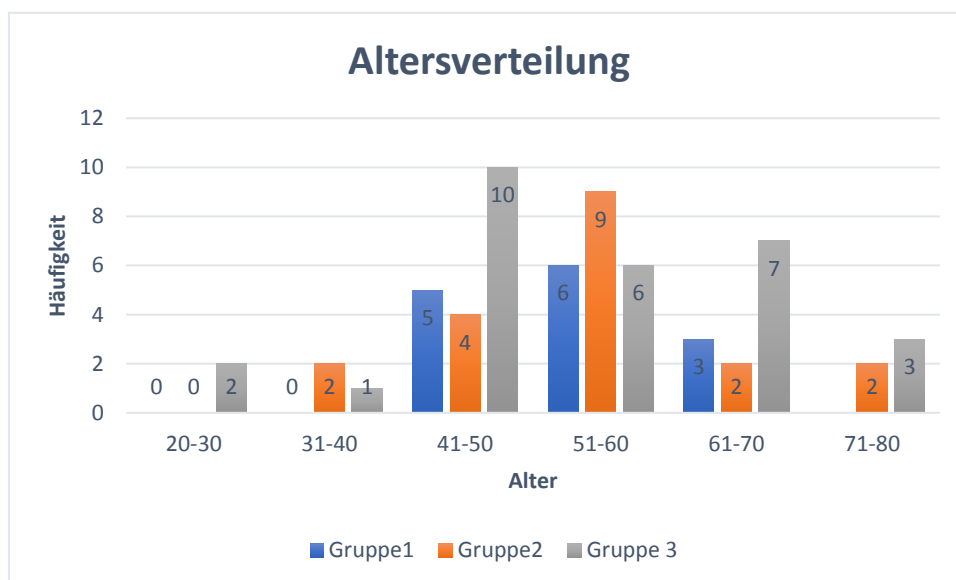


Abbildung 22: Altersverteilung Gruppenvergleich

Anhand der Geschlechter-Statistik erkennt man, dass der Anteil der Frauen im Laufe der Jahre deutlich zugenommen hat, denn in Gruppe 3 sind mehr als doppelt so viele Frauen vertreten wie noch in Gruppe 1. Insgesamt kann man aber sagen, dass in jeder Gruppe der Anteil der Männer größer ist als der der Frauen.

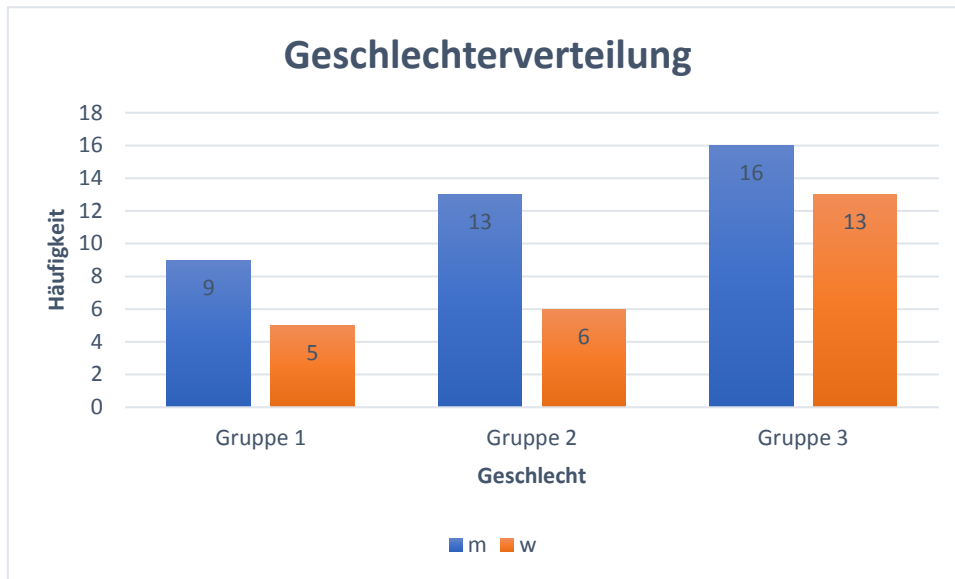


Abbildung 23: Geschlechterverteilung Gruppenvergleich

10.2.2. Art der Flüssigkeitsansammlung

Auf den ersten Blick lässt sich erkennen, dass sich der Anteil der Pseudozyste in Gruppe 3 im Vergleich zu Gruppe 1 verdoppelt hat. Ebenso in Gruppe 3 hat die WON deutlich zugenommen, ein Abszess ist hier nicht vorgekommen. In Gruppe 2 ist der Abszess zweieinhalbmal so oft vertreten als es noch in Gruppe 1 der Fall gewesen ist.

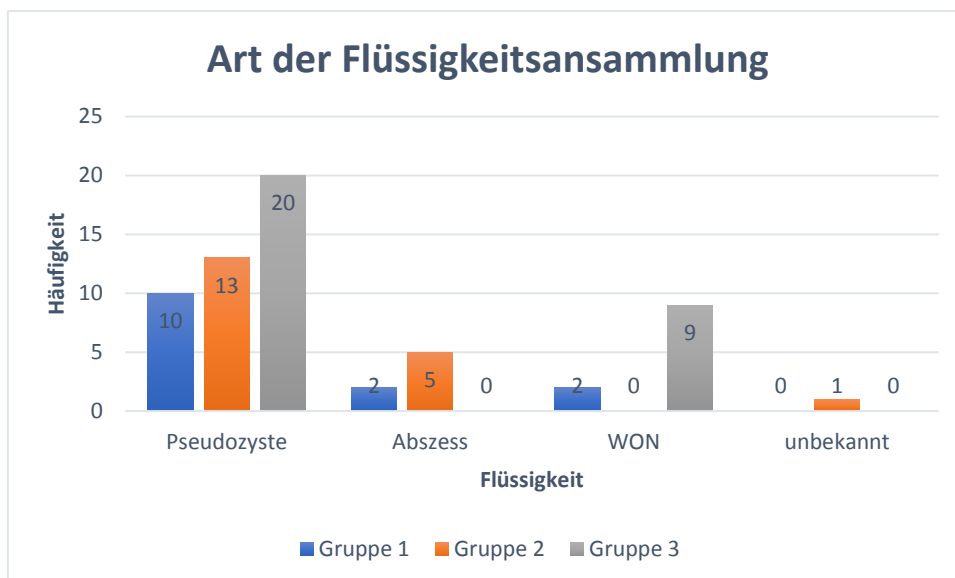


Abbildung 24: Art der Flüssigkeitsansammlung Gruppenvergleich

10.2.3. Lokalisation der Flüssigkeitsansammlung

In Gruppe 1 lag die Lokalisation der Flüssigkeitsansammlung im Caput-Corpusbereich. Im Laufe der Jahre lag die Lokalisation häufiger im Caudabereich (wie in Gruppe 2 und 3) bzw. im Corpusbereich (ebenfalls in Gruppe 3).

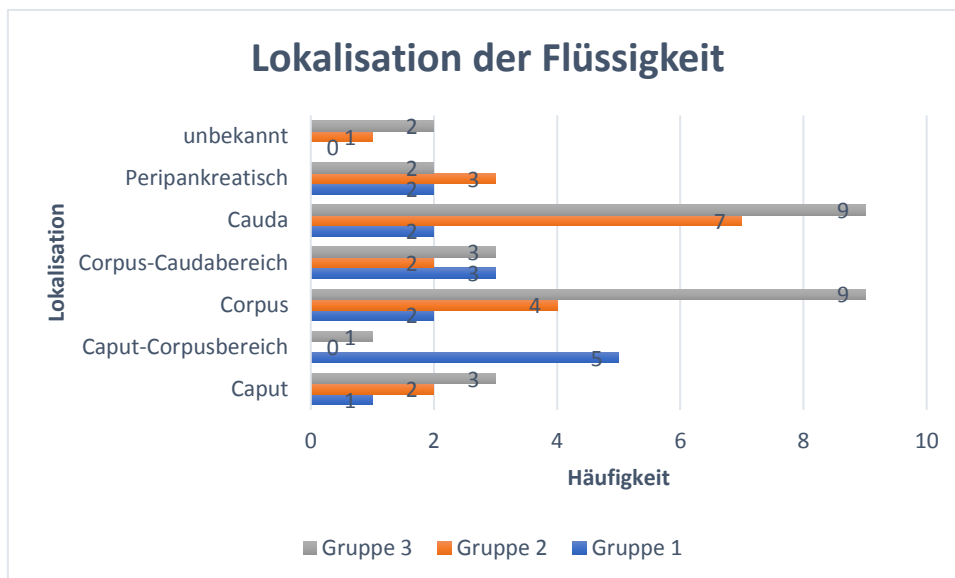


Abbildung 25: Lokalisation der Flüssigkeitsansammlung Gruppenvergleich

10.2.4. Durchmesser der Flüssigkeitsansammlung

Den größten Durchmesser einer Flüssigkeitsansammlung hatte ein Patient aus Gruppe 3, dieser war zwischen 21cm und 25cm groß. Flüssigkeitsansammlungen mit einem Durchmesser von 11 bis 15cm waren am häufigsten vertreten, ebenso in Gruppe 3. Der größte Durchmesser in Gruppe 2 befand sich zwischen 16cm und 20cm, der größte in Gruppe 1 zwischen 11cm und 15cm.

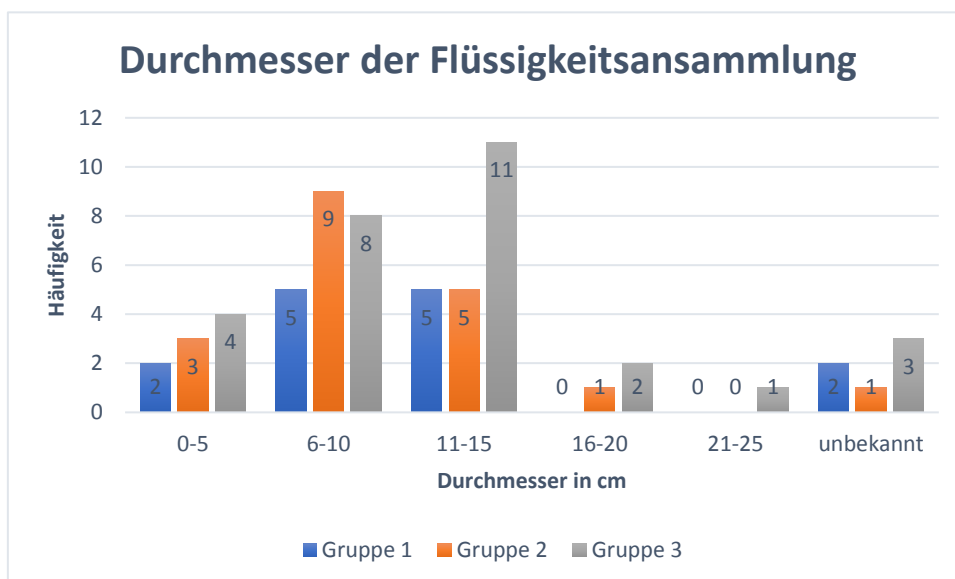


Abbildung 26: Durchmesser der Flüssigkeitsansammlung Gruppenvergleich

10.2.5. Intrazystische Nekrosen

Gruppe 3 wies die häufigsten Nekrosen in Flüssigkeitsansammlungen auf, Gruppe 2 im Vergleich dazu keine. In Gruppe 1 besaßen vier Patienten einen Nekroseanteil.

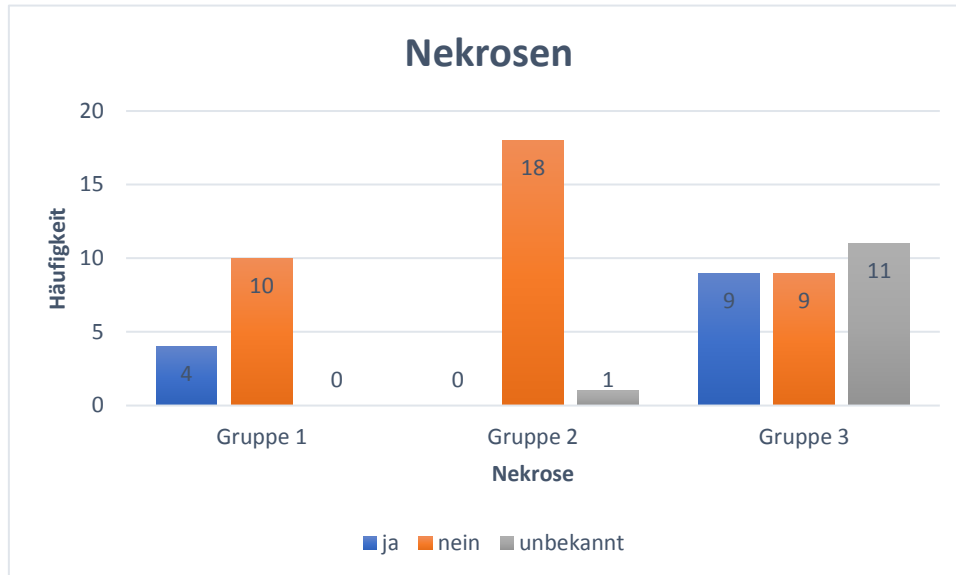


Abbildung 27: Nekrosen Gruppenvergleich

10.2.6. Grundkrankheit und Symptome der Patienten

Die häufigste Grunderkrankung war sowohl in Gruppe 3 als auch in Gruppe 1 die chronische aber auch die nekrotisierende Pankreatitis mit jeweils zehn bzw. drei Patienten. Die chronische Pankreatitis war in Gruppe 2 am häufigsten vertreten.

In Gruppe 1 und 3 gaben die meisten Patienten als Beschwerde allgemeine sowie gürtelförmige Bauchschmerzen an. Patienten aus Gruppe 2 gaben dazu noch Oberbauchschmerzen mittig an.

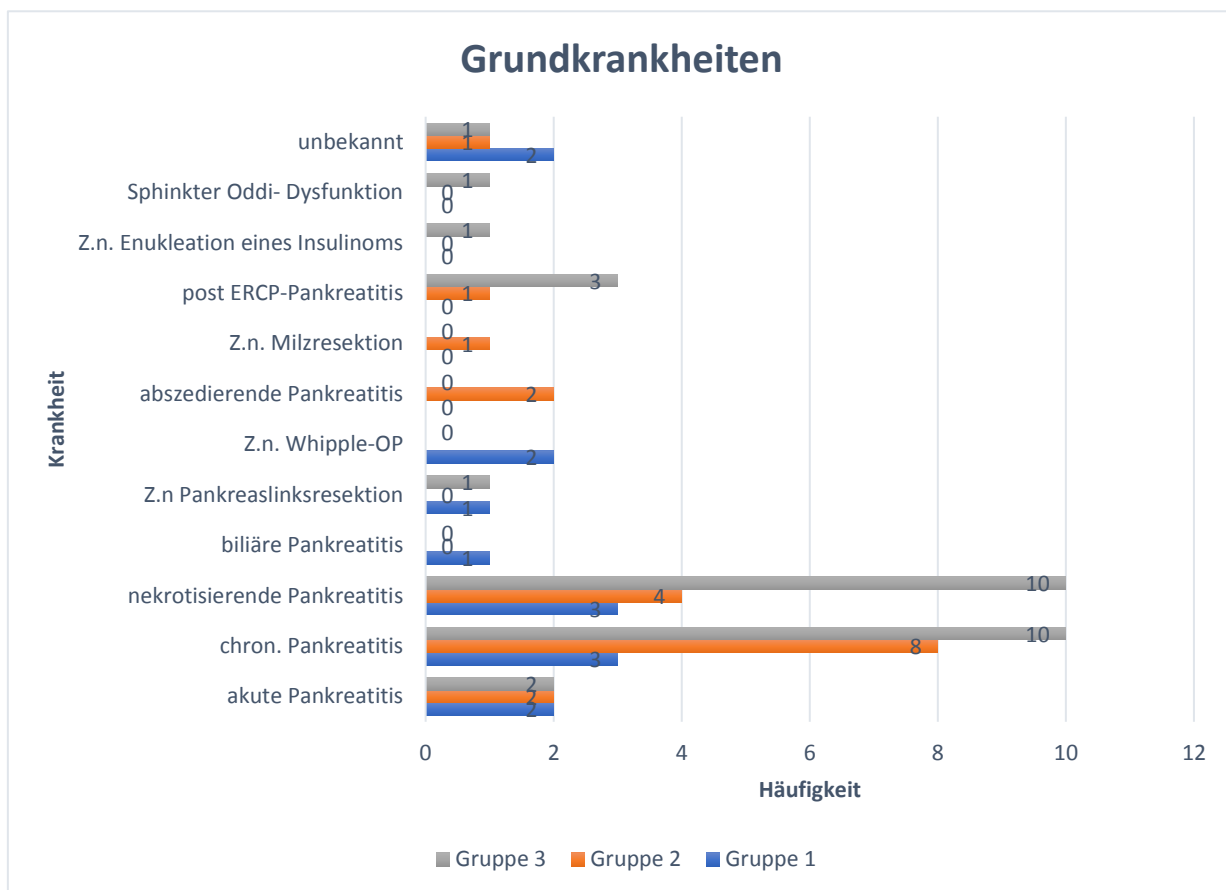


Abbildung 29: Grundkrankheiten Gruppenvergleich

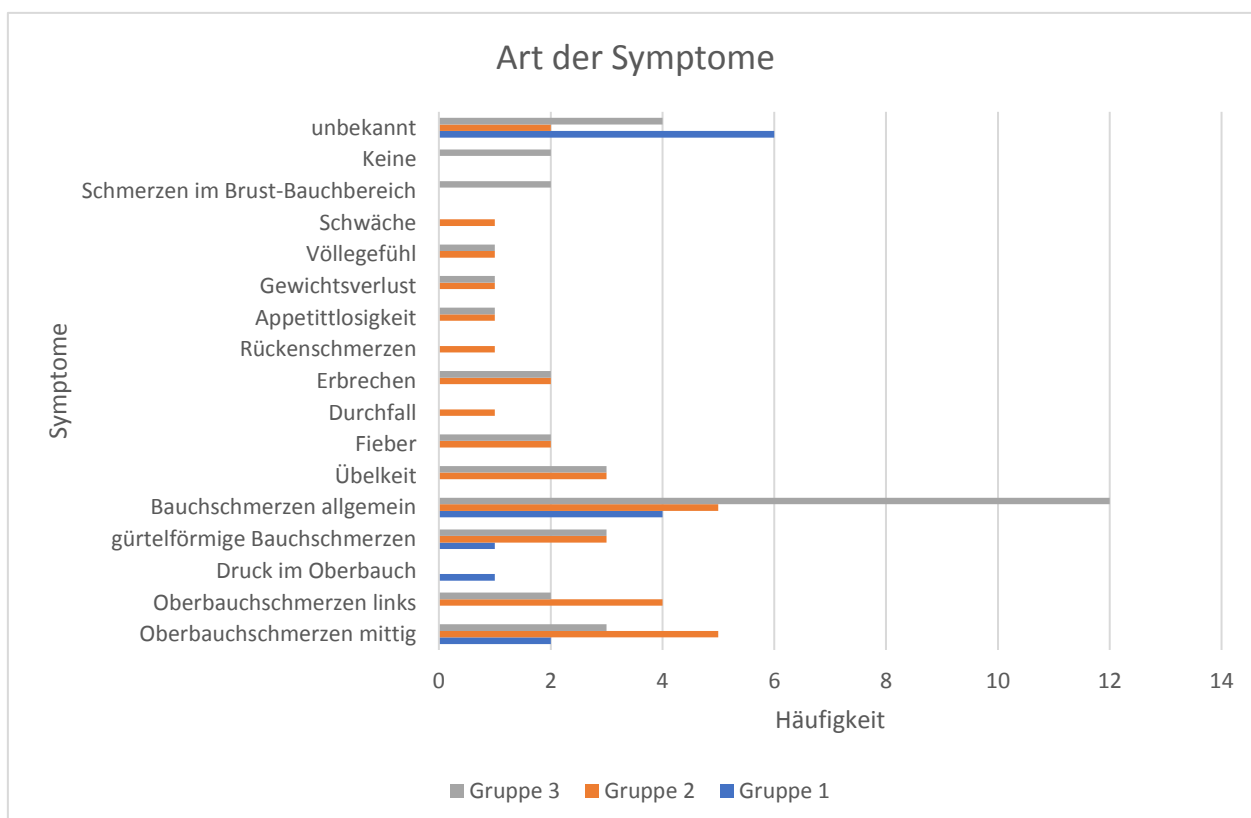


Abbildung 28: Art der Symptome Gruppenvergleich

10.2.7. Art des Stents

In Gruppe 1 wurde mit Abstand am häufigsten nur eine Doppel-Pigtail-Prothese bei dem Drainageeigriff verwendet, der Hot Axios Stent kam überhaupt nicht zum Einsatz. In Gruppe 2 wurden bereits 2 Doppel-Pigtail-Prothesen am häufigsten eingesetzt. In Gruppe 3 kam der Hot Axios Stent dazu, dieser wurde entweder allein oder in Kombination mit einer Doppel-Pigtail-Prothese verwendet. In dieser Gruppe wurde genauso wie in Gruppe 2, die 2 Doppel-Pigtail-Prothesen am meisten eingesetzt.

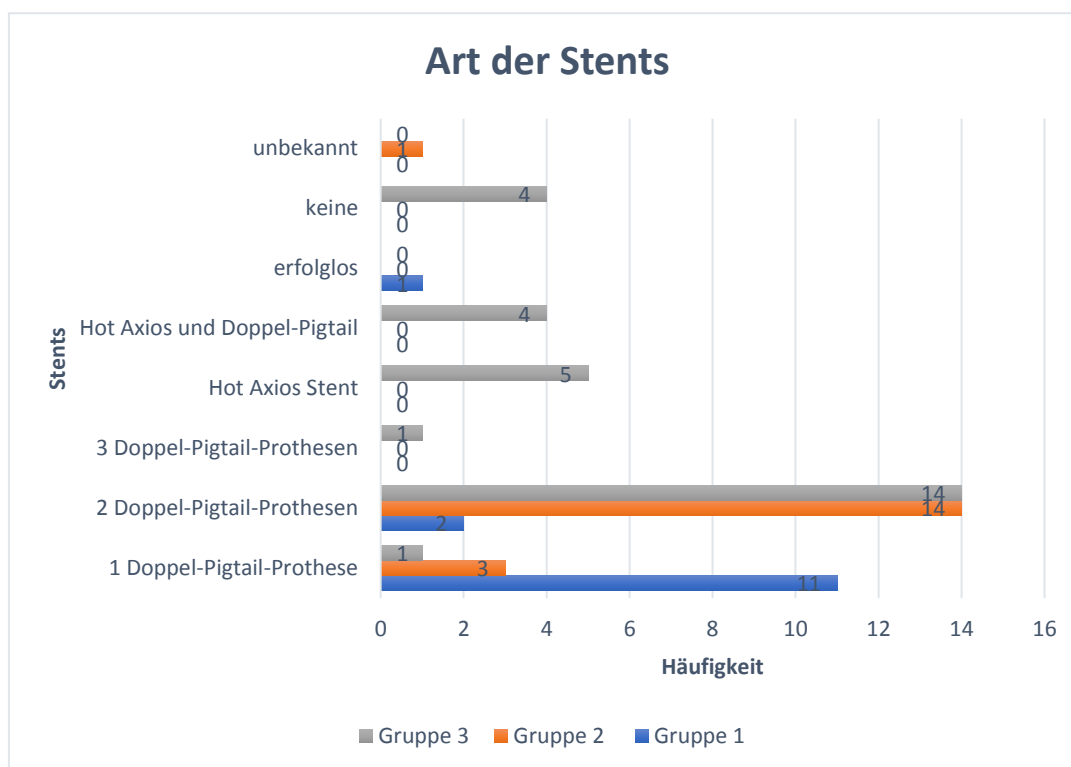


Abbildung 30: Art der Stents Gruppenvergleich

10.2.8. Technischer Erfolg des Eingriffs

Der Technische Erfolg, gemessen an der korrekten Lage des Stents, ist bei allen drei Gruppen fast zu 100% gegeben. In Gruppe 1 gab es nur einen Misserfolg von 14 Eingriffen, in Gruppe 2 zwei von 19 und in Gruppe 3 einen von 29 Eingriffen.

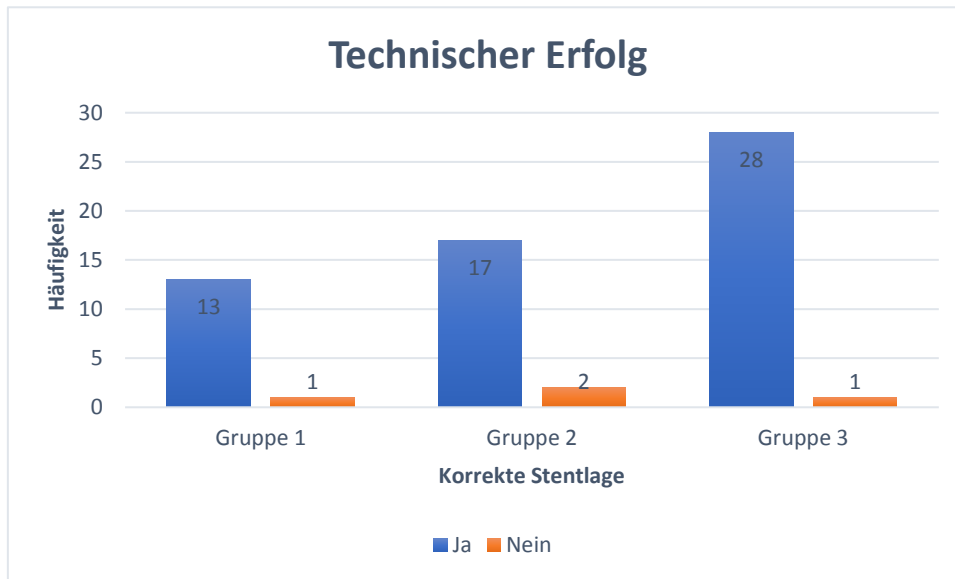


Abbildung 31: Technischer Erfolg Gruppenvergleich

10.2.9. Kultivierte Keime

Während in Gruppe 2 und 3 der häufigste Vertreter *Candida albicans* war, kommt in Gruppe 1 der *Staphylococcus epidermidis* bei den meisten Patienten vor.

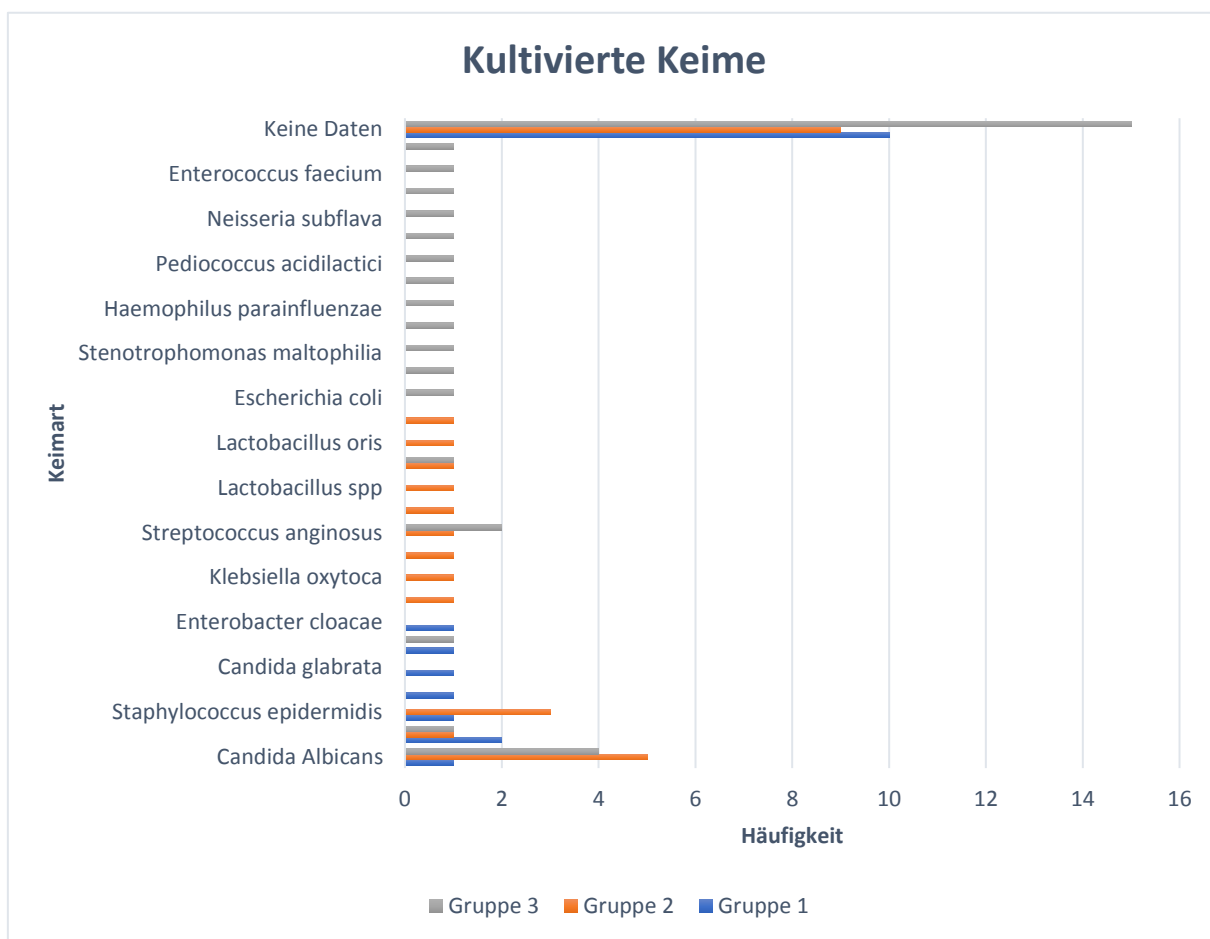


Abbildung 32: Kultivierte Keime Gruppenvergleich

10.2.10. Länge des Follow-Ups

Die längsten Follow-Ups von Patienten kann Gruppe 1 vorweisen, mit bis zu 150-200 Monate, die kürzesten Follow-Ups stammen aus Gruppe 3.

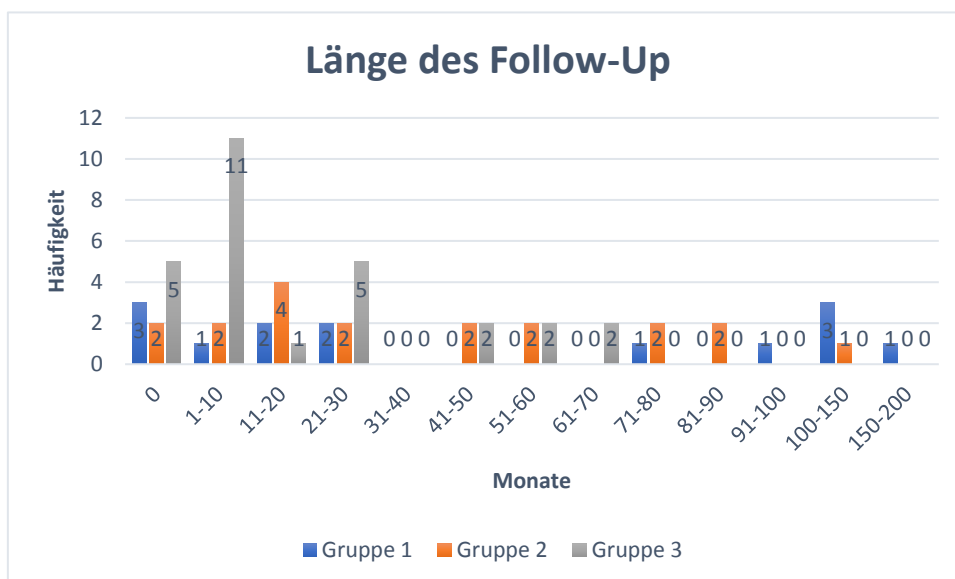


Abbildung 33: Follow-Up Gruppenvergleich

10.2.11. Klinischer Erfolg

In allen drei Gruppen konnte am häufigsten ein klinischer Erfolg mit einer Regression der Läsionsgröße verzeichnet werden.

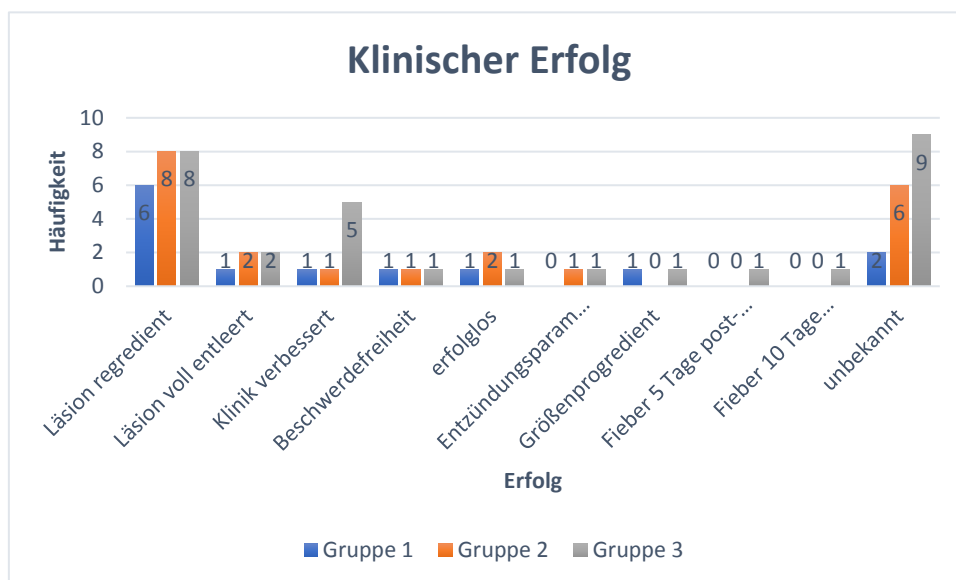


Abbildung 34: Klinischer Erfolg Gruppenvergleich

10.2.12. Komplikationen nach dem Eingriff

In allen drei Gruppen kam es nur selten zu einer Komplikation. Während sich in Gruppe 1 in zwei Patientenfällen ein Abszess bildete, traten in Gruppe 2 und 3 in einem bzw. zwei Patientenfällen eine Dislokation des Stents bzw. Blutungen auf.

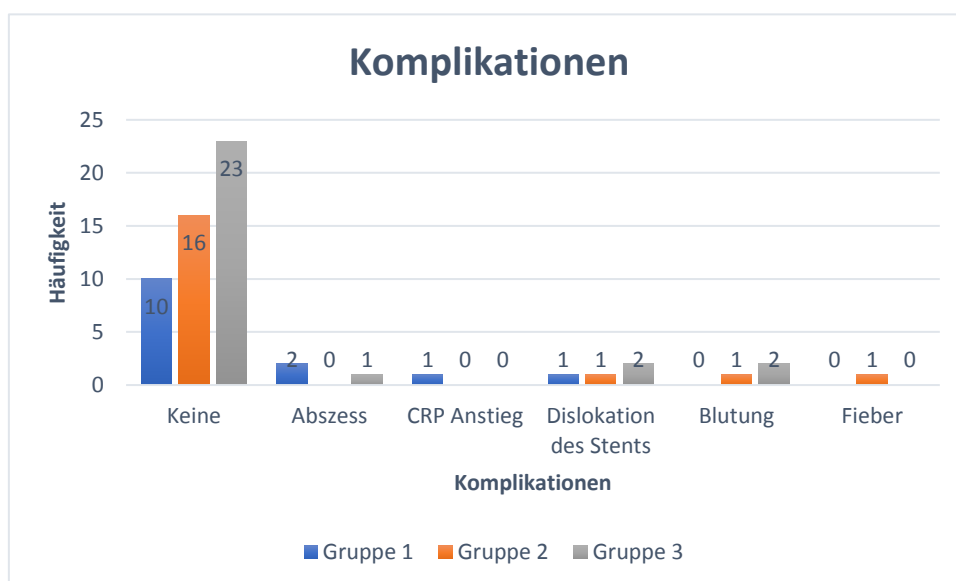


Abbildung 35: Komplikationen Gruppenvergleich

10.2.13. Reinterventionen

In Gruppe 1 mussten sieben von 14 Patienten nicht reinterveniert werden. Die häufigste Reintervention war dabei die ERCP. In Gruppe 2 fanden 7 von 19 möglichen Reinterventionen statt, dabei war die häufigste sowohl die erneute EUS als auch die ERCP. In Gruppe 3 mussten 11 von 29 Patienten reinterveniert werden, dies geschah durch eine Gastroskopie.

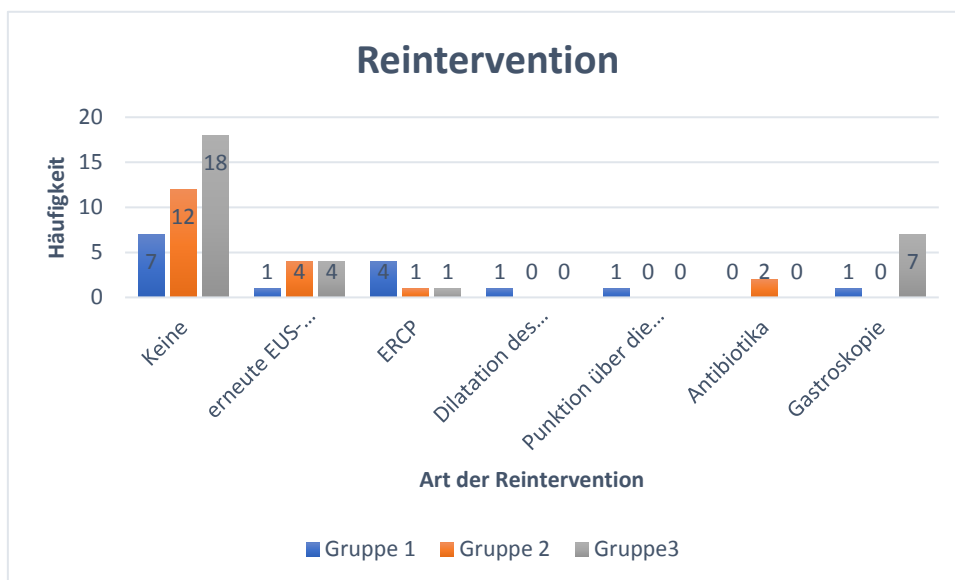


Abbildung 36: Reinterventionen Gruppenvergleich

10.2.14. Rezidiv

In allen drei Gruppen traten wenig Rezidive auf.

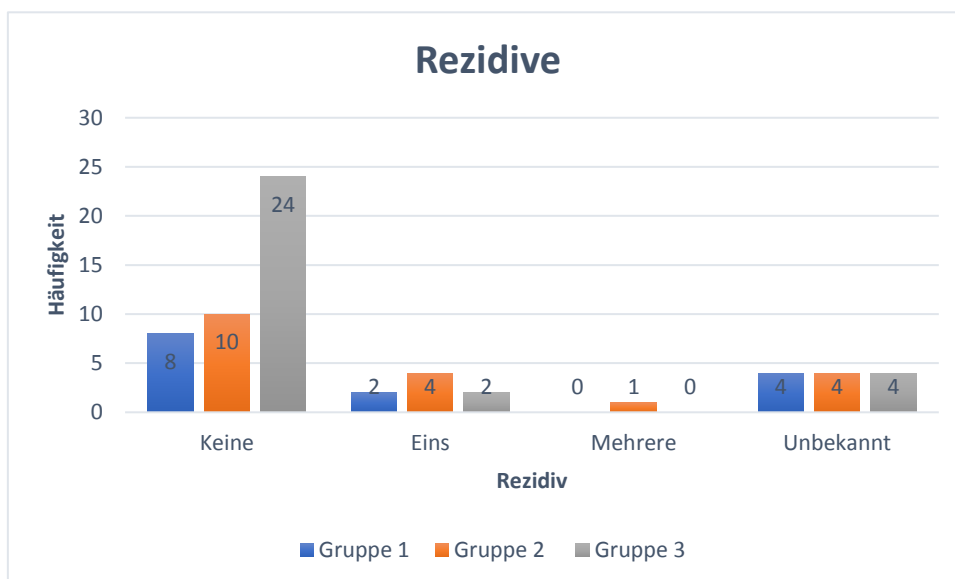


Abbildung 37: Rezidive Gruppenvergleich

10.2.15. Notwendigkeit einer ERCP

Die Notwendigkeit einer ERCP nach einer EUS-gesteuerten Drainage hat sich im Laufe der Jahre kaum verändert.

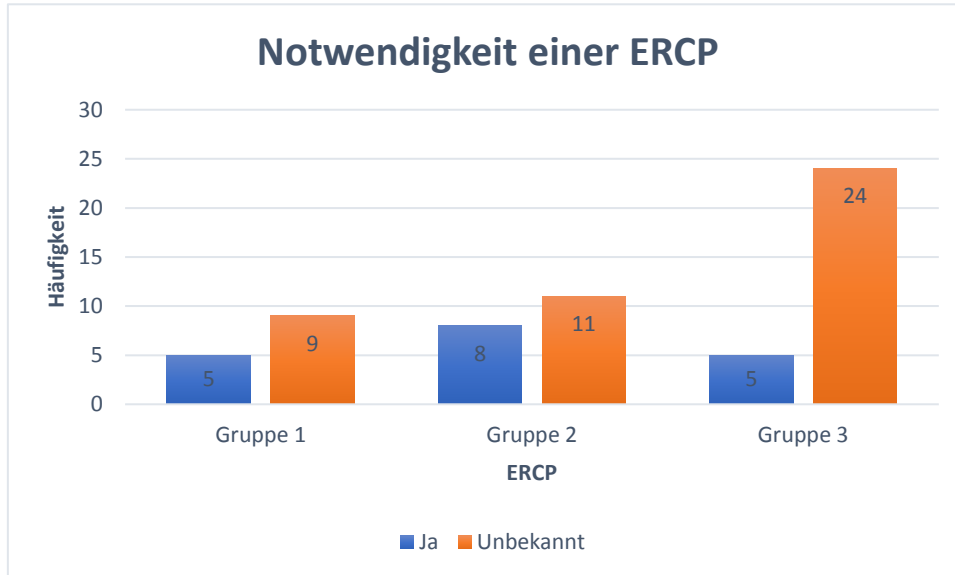


Abbildung 38: Notwendigkeit einer ERCP Gruppenvergleich

10.2.16. Langzeiterfolg

Die Statistik des Langzeiterfolgs zeigt auf den ersten Blick sofort, dass im Laufe der Jahre die Häufigkeit eines Rezidivs stark zurückgegangen ist. Während in Gruppe 1 nur 6 von 14 Patienten kein Rezidiv bekommen haben, liegt der Anteil in Gruppe 3 nun bei 24 von 29 Personen. Es bekamen verhältnismäßig mehr Patienten aus Gruppe 1 ein Rezidiv als in Gruppe 2 und 3.

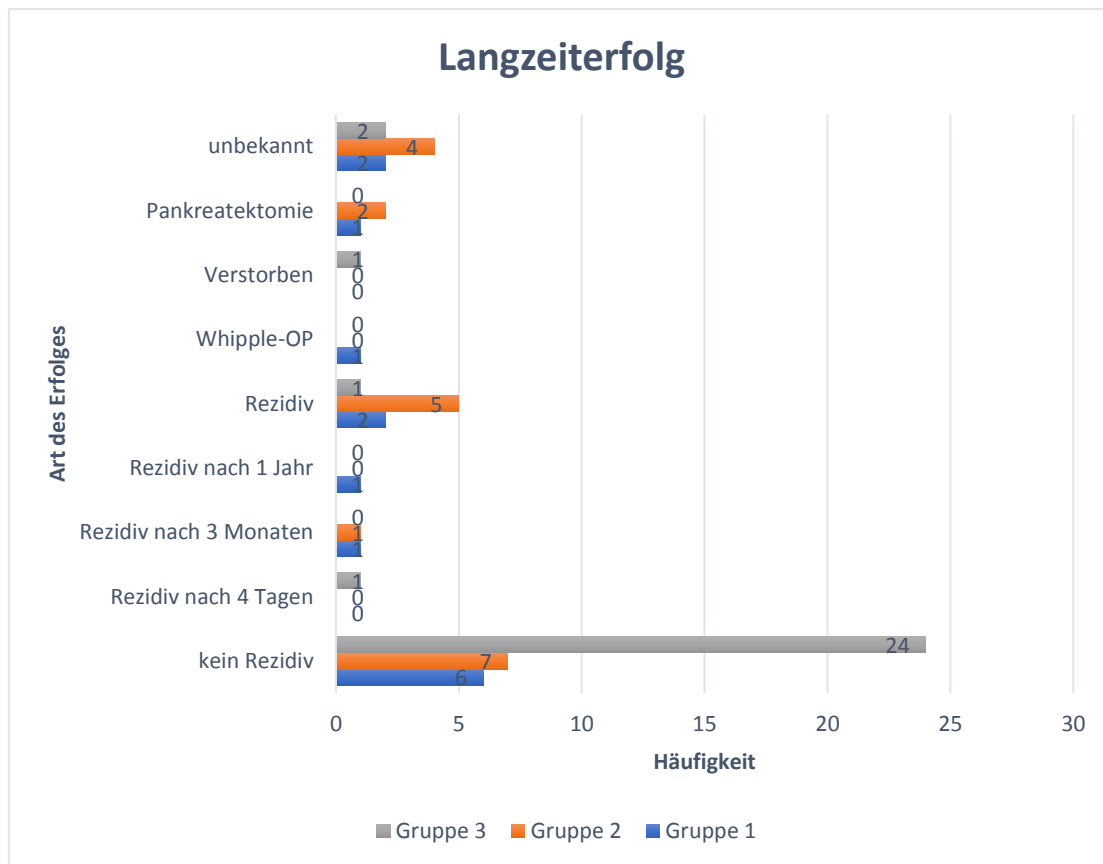


Abbildung 39: Langzeiterfolg Gruppenvergleich

10.2.17. Outcome

Das häufigste Outcome einer EUS-gesteuerten Drainage von Flüssigkeitsansammlungen innerhalb bzw. um das Pankreas herum war eine Operation. Im Vergleich dazu liegt das Outcome in Gruppe 3 mit Abstand am häufigsten bei noch liegenden Stents, in Gruppe 2 dagegen sowohl bei noch liegenden Stents als auch bei Rezidiven.

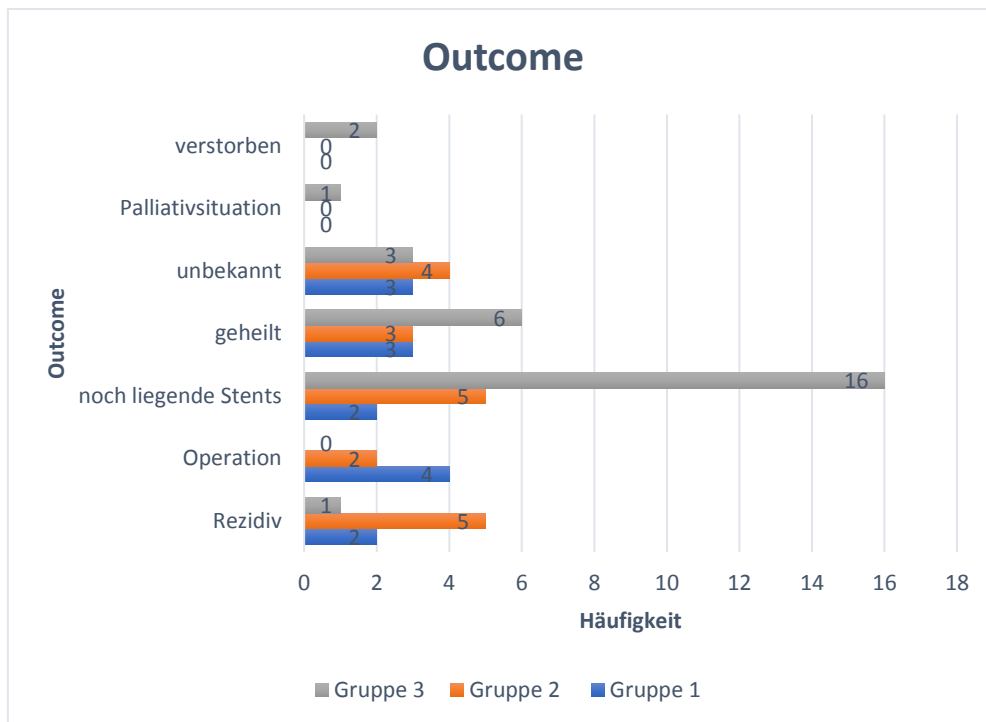


Abbildung 40: Outcome Gruppenvergleich

10.2.18. Operationsbedarf

Der Operationsbedarf hat im Laufe der Jahre stark abgenommen. Während in Gruppe 3 bei keinem einzigen Patienten ein operativer Eingriff zu verbuchen ist, konnte in Gruppe 1 bei neun von 14 Patienten eine Operation vermieden werden. In Gruppe 2 musste lediglich ein Patient operiert werden.

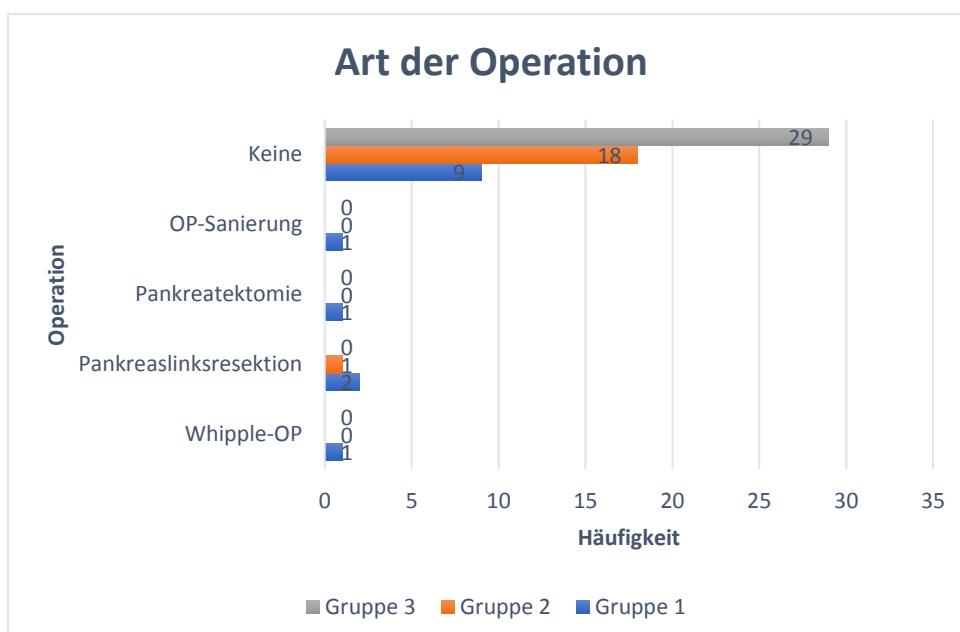


Abbildung 41: Art der Operation Gruppenvergleich

11. Zusammenfassung der Ergebnisse

Diese retrospektive Studie umfasst 62 Patienten. Zur Gruppe 1 zählen 14 Patienten (9m, 5w), zur Gruppe 2 19 Patienten (13m, 6w) und zur Gruppe 3 29 Patienten (16m, 13w).

Das Gesamtkollektiv ist zwischen 21 und 80 Jahre alt sind, im Median 54,5 Jahre alt. Das mediane Patientenalter in den Gruppen 1, 2 und 3 ist 55 Jahre, 55 Jahre und 53 Jahre.

In der Geschlechterverteilung sind mit einem Anteil von 61% (n=38) die Männer vertreten, der Frauenanteil macht dagegen 39% (n=24) aus.

Im Gesamtkollektiv kommt als häufigste Art einer Flüssigkeitsansammlung mit 71% (n=43) die Pseudozyste vor, gefolgt von WONs mit 18% (n=11) und Abszessen mit 11% (n=7). Ähnlich verhält es sich auch im Gruppenvergleich.

Die häufigste Lokalisation dieser Flüssigkeitsansammlung befindet sich im Gesamtkollektiv (mit 31%, n=18) als auch im Gruppenvergleich in der Cauda.

Die Größe des Durchmessers einer Flüssigkeitsansammlung liegt beim Gesamtkollektiv mehrheitlich mit 78% der Fälle (n=44) zwischen 6cm und 15cm. Der größte Durchmesser in Gruppe 3 liegt zwischen 21cm und 25cm, in Gruppe 2 zwischen 16cm und 20cm und in Gruppe 1 zwischen 11cm und 15cm.

Intrazystische Nekrosen kamen insgesamt 13mal vor. Im Gruppenvergleich lagen die meisten Nekrosen in Gruppe 3 mit 9 Fällen vor.

Größe und Komplexität nahmen also im Lauf der Zeit zu bzw. traute man sich schwierigere Ausgangssituationen zu.

Die drei häufigsten Grunderkrankungen im Gesamtkollektiv sind: die chronische Pankreatitis (n=22), die nekrotisierende Pankreatitis (n=17) und die akute Pankreatitis (die nekrotisierende Pankreatitis ist die schwerste Art einer akuten Pankreatitis) (n=6). Diese drei Grunderkrankungen wurden auch im Gruppenvergleich am häufigsten genannt.

Das Gesamtkollektiv gab allgemeine Bauchschmerzen als häufigstes Symptom an (n=22), gefolgt von gürtelförmigen Bauchschmerzen (n=7) und Oberbauchschmerzen links (n=6). Ebenso verhält es sich im Gruppenvergleich.

Bei den endosonographischen Eingriffen wurden im Gesamtkollektiv am häufigsten zwei Doppel-Pigtail-Prothesen zusammen eingesetzt (n=30). Im Vergleich erkennt man aber, dass in Gruppe 1 meist nur eine Doppel-Pigtail-Prothese eingesetzt wurde (n=11), in Gruppe 2 und 3 jedoch zwei Doppel-Pigtail-Prothesen. Der Hot Axios Stent fand überhaupt nur in Gruppe 3 Anwendung, weil er erst jüngst verfügbar wurde.

Im Gesamtkollektiv war der technische Erfolg in 94% der Fälle (n=58) gegeben. Vergleicht man diesen zwischen den Gruppen, nimmt die Erfolgsquote im Laufe der Zeit zu.

Im Gesamtkollektiv konnte in 27 Fällen Keime kultiviert werden, der am häufigsten vorkommende Keim ist Candida albicans (als Folge intensiver Antibiotikatherapie vor Drainage) (n=9). Auch im Gruppenvergleich war Candida albicans in Gruppe 2 und 3 der am häufigsten

gefundene Keim, in Gruppe 1 hingegen war es *Staphylococcus epidermidis* (es handelt sich um einen Hautkeim; eventuell wurde durch komplexere Manipulation früher beim Setzen von Plastikstents eine Infektion verursacht).

Am häufigsten wurde im Gesamtkollektiv ein Follow-Up von 1 bis 10 Monaten beobachtet. Dies entspricht ebenso der Gruppe 3. In Gruppe 3 war das längste Follow-Up 11-20 Monate lang, in Gruppe 1 sogar zwischen 100 bis 150 Monate lang.

Als klinischer Erfolg konnte im Gesamtkollektiv am häufigsten eine Regression der Läsion erreicht werden (n=26). In allen drei Gruppen war die Läsionsregression ebenso der häufigste genannte klinische Erfolg.

In 77% des Gesamtkollektivs (n=48) traten keine Komplikationen während oder nach dem Eingriff auf. In Gruppe 1 wurden vier, in Gruppe 2 drei und in Gruppe 3 fünf Komplikationen beschrieben.

Ebenfalls musste im Gesamtkollektiv mehrheitlich keine Reintervention durchgeführt werden (n=38). Die häufigste Reintervention in Gruppe 1 und 2 war die ERCP, in Gruppe 3 die Gastroskopie (zur Nekrosektomie).

In 18 Fällen des Gesamtkollektivs war die Durchführung einer ERCP notwendig. Die ERCP wurde in Gruppe 1 und 3 fünf Mal, in Gruppe 2 acht Mal durchgeführt.

Bei 41 der 62 Patienten trat nach erfolgreicher Therapie kein Rezidiv mehr auf. In Gruppe 1 wurden zwei Rezidive, in Gruppe 2 fünf Rezidive und in Gruppe 3 zwei Rezidive beschrieben.

Im Gesamtkollektiv konnte als Langzeiterfolg kein Rezidiv registriert werden (n=37). Im Gruppenvergleich wurde dieser Erfolg auch in allen drei Gruppen am häufigsten beschrieben.

Als Outcome wurde im Gesamtkollektiv noch liegende Stents in 23 Fällen beschrieben. Das häufigste Outcome in Gruppe 1 war eine Operation, in Gruppe 2 sowohl noch liegende Stents als auch ein Rezidiv, und in Gruppe 3 konnten ebenfalls noch liegende Stents am häufigsten verzeichnet werden.

In 90% des Gesamtkollektivs (n=56) war kein Bedarf einer Operation vorhanden. Die häufigsten Operationen wurden in Gruppe 1 durchgeführt.

12. Diskussion

Insgesamt wurden 62 Patienten in diese retrospektive Studie aufgenommen, zuerst als Gesamtkollektiv dargestellt und danach in Gruppen miteinander verglichen.

Interessant dabei ist, dass bereits im Vergleich der ersten beiden Parameter, nämlich Alters- und Geschlechtsverteilung, Unterschiede im Verlauf der Jahre erkennbar sind. Das Gesamtkollektiv zeigt eine Altersverteilung zwischen den Patienten zwischen 20 und 80 Jahren auf. Während in Gruppe 1 in den Jahren 2006-2010 die jüngsten Patienten zwischen 41 und 50 Jahre alt sind, sind die jüngsten Patienten der Gruppe 3 in den Jahren 2016-2020 bereits zwischen 20 und 30 Jahre alt. Das Patientenkollektiv, das eine endosonographische Drainage benötigte, wurde immer jünger. Woran das liegt, lässt die Studie nicht erkennen. Es könnte die Krankheit lebensstilbedingt jüngst früher auftreten oder man stellt heute auch bei jungen Patienten leichter als früher die Indikation zur EUS-gezielten Drainage statt zur Operation.

Ähnlich verhält es sich auch mit dem Patientenkollektiv höheren Alters: die Patienten, die sich therapieren ließen, wurden ebenfalls immer älter. Dies kann daran liegen, dass ein endosonographischer Eingriff weniger invasiv ist als eine offene Operation, und daher eine Therapie von Flüssigkeitsansammlungen bei älteren Menschen, die für eine offene Operation nicht mehr geeignet sind, dennoch angewendet werden kann. Allerdings kam die OP bei allen Altersgruppen wegen schlechterer Ergebnisse in vergleichenden Studien aus der Mode.

Es lässt sich also erkennen, dass die Patienten, die sich einer endosonographisch gesteuerten Drainage von Pankreasflüssigkeit unterziehen müssen, immer jünger werden, aber auch älter. Veränderungen lassen sich auch bei der Geschlechterverteilung erkennen: während von Gruppe 1 bis 3 die absolute Zahl der Männer stetig gewachsen ist, hat sich der prozentuelle Anteil der Frauen im Laufe der Jahre sogar mehr als verdoppelt. Dennoch zeigt sich in allen Gruppen, dass sich nach wie vor mehr Männer diesem therapeutischen Eingriff unterziehen mussten als Frauen. Die Statistik zeigt auch, dass in Gruppe 1 noch viel weniger Patienten therapiert wurden (n=14) als in Gruppe 3 (n=29), das bedeutet, dass auch die Zahl der Patienten, die sich dieser Therapie unterziehen mussten, insgesamt im Laufe der Jahre zugenommen hat.

Weiters fällt auf, dass sich die Art der Stents, die bei endosonographischen Drainagen verwendet wurden, im Laufe der Jahre verändert hat. Während in Gruppe 1 hauptsächlich eine einzige Doppel-Pigtail-Prothese bei dem Eingriff eingesetzt wurde, wurden in Gruppe 2 bereits zwei solcher Doppel-Pigtail-Prothesen eingesetzt. Ganz anders verhält es sich dabei in Gruppe 3: hier kommt zusätzlich ein neuer Stenttyp, der LAMS – bei uns in Form des Hot Axios® Metallstent - zum Einsatz. Dieser wird entweder als Single Stent oder gemeinsam mit einem Plastik-Doppel-Pigtail-Stent verwendet.

Das liegt wohl daran, dass die LAMS (Metallstents) erst kürzlich entwickelt wurden. Laut Walter, Will et al. 2015 (15), die eine Kohortenstudie durchgeführt haben, sind die LAMS gut anwendbar und weisen eine geringe Komplikationsrate auf.

Gornals, Perez-Miranda et al. 2019 (16) haben die LAMS mit Plastikstents bei Patienten, die unter einer WON leiden, verglichen. Betrachtet man das Outcome der Therapie mit diesen beiden Stentarten, gibt es keinen signifikanten Unterschied. Interessant ist aber, dass es bei den LAMS, verglichen mit Plastikstents, doch mehr Komplikationen, wie etwa schwere Blutungen, Obstruktionen oder Migrationen gibt, wenn diese nicht nach einiger Zeit wieder aus dem Körper entfernt werden. Daher sollten die LAMS im Gegensatz zu den Plastikstents circa 3 Wochen

nach Einsatz wieder entfernt werden. Auch hilft der Plastikstent durch den LAMS gelegt, Blutungen durch Arrosion des Metallstentendes zu vermeiden.

Ebenso empfiehlt die Studie von Bang, Navaneethan et al. 2019 (17) die Entfernung der LAMS nach etwa drei Wochen. Diese Studie hat wie die Studie davor gezeigt, dass es bezüglich des Outcomes der Therapie keinen signifikanten Unterschied zwischen Metall- und Plastikstents gibt.

Vergleicht man die beiden Verfahren der EUS-gesteuerten mit der laparoskopischen Drainage, hat die Studie von Angadi, Mahapatra et al. 2021 (18) herausgefunden, dass das laparoskopische Verfahren keinen Vorteil gegenüber der EUS-gesteuerten Drainage aufweist. Ganz im Gegenteil, die Dauer der Krankenhausaufenthalte waren bei den Patienten, die eine EUS-gesteuerte Drainage bekommen haben, deutlich kürzer als die der Vergleichsgruppe.

Interessant ist auch, wie sich der technische Erfolg in den 3 Gruppen, gemessen an der korrekten Stentlage, verhält. Im Gesamtkollektiv gibt es vier negative Werte. Im Gruppenvergleich fallen diese vier Werte ähnlich verteilt auf alle drei Gruppen. Auf den ersten Blick vermutet man, dass sich der technische Erfolg dieser Therapie kaum verändert hat. Bei genauerer Betrachtung der Statistik lässt sich jedoch erkennen, dass er sich verbessert hat. Denn in Gruppe 1 gab es nur einen von 14 Anwendungen (0,07%), in Gruppe 2 zwei von 19 (0,10%) und in Gruppe 3 nur einen von insgesamt 29 (0,03%) Anwendungen. Man erkennt also, dass im Laufe der Jahre der technische Erfolg zwar gleichgeblieben ist, aber die Anzahl der therapierten Patienten pro Gruppe zugenommen hat. Man muss diese zwei Faktoren also im Zusammenhang sehen, um die Verbesserung des technischen Erfolges zu erkennen.

Ebenfalls zeigen sich Unterschiede im Outcome. Das Gesamtkollektiv zeigt den häufigsten Outcome mit noch liegenden Stents in 23 Fällen, in sechs Fällen musste sogar operiert werden. Betrachtet man die Statistik im Gruppenvergleich, fällt auf, dass sich die meisten noch liegenden Stents in Gruppe 3 befinden und dass auch keine Operation in Gruppe 3 durchgeführt werden musste. Die meisten Operationen, nämlich vier an der Zahl, wurden in Gruppe 1 durchgeführt. Dadurch ist anzunehmen, dass der technische Erfolg zur Zeit der Gruppe 1 weniger optimal war als in Gruppe 3 und der Entscheid zur OP früher leichter gefällt wurde.

Betrachtet man jedoch die Statistik der Notwendigkeit einer ERCP, sieht man, dass in Gruppe 3 die meisten ERCPs durchgeführt wurden. Die Ursache ist wohl ein zuletzt größerer Anteil schwieriger Fälle mit diskonnektiertem Gang, von denen viele eine ERCP brauchen, während man die früher eher primär operiert hat und sie deshalb in dieser Auswertung nicht aufscheinen.

Ähnlich wie beim Outcome verhält es sich beim Operationsbedarf. In 90% der Fälle des Gesamtkollektivs musste keine Operation durchgeführt werden. Lediglich sechs Patienten mussten sich einer Operation nach einer Therapie unterziehen. Betrachtet man dies im Gruppenvergleich, wird ersichtlich, dass fast alle Operationen, bis auf eine Operation in Gruppe 2, in Gruppe 1 durchgeführt werden mussten. Es bleibt jedoch die Frage offen, ob die Patienten der Gruppe 3, die im Wesentlichen zum jetzigen Zeitpunkt ein kürzeres Follow-Up aufweisen als die Patienten der Gruppe 1, irgendwann nicht doch noch eine Operation brauchen werden oder nicht.

Betrachtet man den Langzeiterfolg des Gesamtkollektivs, trat in 60% der Patientenfälle kein Rezidiv nach erfolgter Drainage auf. Lediglich 8 Patienten bekamen ein Rezidiv. Weiters können vier Operationen verbucht werden.

Im Vergleich der drei Gruppen erkennt man, dass der Langzeiterfolg bezüglich „kein Rezidiv“ im Laufe der Jahre gestiegen ist. In Gruppe 1 trat in sechs von 14 Patientenfällen kein Rezidiv auf, in Gruppe 2 sieben von 19 und in Gruppe 3 bekamen mehr als 80%, nämlich 24 von 29 Patienten, kein Rezidiv. Nun lässt sich jedoch wieder diskutieren, dass die Patientendaten der Gruppe 3 jünger sind und die Nachbeobachtungsdauer kürzer ist als die der Gruppe 1. So bleibt in der Studie wiederum offen, ob die Patienten der Gruppe 3 in einigen Jahren nicht doch noch ein Rezidiv bekommen oder deren Langzeiterfolg sich grundlegend ändert.

Schlussfolgerung:

Die Ergebnisse der EUS-gezielten Drainage am Pankreas im Ordensklinikum entsprechen im Erfolg und Komplikationen den internationalen Standards. Über die Zeit von 15 Jahren ist ein diskreter Lerneffekt nachweisbar.

13. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Tabelle zur Pankreaszysten- Saftaspiration zur Unterscheidung der Pathologie ©Prim.Dr.Schöfl.....	14
Abbildung 2: EUS-gesteuerte Drainage einer Zyste ©Prim.Dr.Schöfl.....	21
Abbildung 3: Altersverteilung	26
Abbildung 4: Geschlechterverteilung.....	27
Abbildung 5: Art der Flüssigkeitsansammlung	27
Abbildung 6: Lokalisation der Flüssigkeit	28
Abbildung 7: Durchmesser der Flüssigkeitsansammlung	29
Abbildung 8: Grundkrankheiten.....	30
Abbildung 9: Symptome der Patienten.....	30
Abbildung 10: Art der Stents	31
Abbildung 11: Technischer Erfolg	31
Abbildung 12: Art der Keime	32
Abbildung 13: Follow-Up in Monaten	33
Abbildung 14: Klinischer Erfolg	34
Abbildung 15: Komplikationen nach dem Eingriff	34
Abbildung 16: Reinterventionen	35
Abbildung 17: Rezidive	36
Abbildung 18: Notwendigkeit einer ERCP	36
Abbildung 19: Langzeiterfolg.....	37
Abbildung 20: Outcome	37
Abbildung 21: OP-Bedarf	38
Abbildung 22: Altersverteilung Gruppenvergleich.....	39
Abbildung 23: Geschlechterverteilung Gruppenvergleich.....	40
Abbildung 24: Art der Flüssigkeitsansammlung Gruppenvergleich.....	40
Abbildung 25: Lokalisation der Flüssigkeitsansammlung Gruppenvergleich.....	41
Abbildung 26: Durchmesser der Flüssigkeitsansammlung Gruppenvergleich	41
Abbildung 27: Nekrosen Gruppenvergleich.....	42
Abbildung 29: Grundkrankheiten Gruppenvergleich.....	43
Abbildung 28: Art der Symptome Gruppenvergleich	43
Abbildung 30: Art der Stents Gruppenvergleich	44
Abbildung 31: Technischer Erfolg Gruppenvergleich	45
Abbildung 32: Kultivierte Keime Gruppenvergleich.....	46
Abbildung 33: Follow-Up Gruppenvergleich	46
Abbildung 34: Klinischer Erfolg Gruppenvergleich	47
Abbildung 35: Komplikationen Gruppenvergleich.....	47
Abbildung 36: Reinterventionen Gruppenvergleich	48
Abbildung 37: Rezidive Gruppenvergleich	48
Abbildung 38: Notwendigkeit einer ERCP Gruppenvergleich	49
Abbildung 39: Langzeiterfolg Gruppenvergleich.....	50
Abbildung 40: Outcome Gruppenvergleich.....	51
Abbildung 41: Art der Operation Gruppenvergleich.....	51

14. Literatur

Literatur

1. Tannapfel A, Klöppel G, Hrsg. Pathologie: Leber, Gallenwege und Pankreas. 3rd ed. 2020. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; Imprint Springer; 2020. (Springer eBook Collection).
2. Arastéh K, Baenkler H-W, Bieber C, Brandt R, Chatterjee T, Dill T et al. Innere Medizin. 4., überarbeitete Auflage. Stuttgart: Thieme; 2018. (Duale Reihe).
3. Campbell F. Pathology of the Pancreas: A Practical Approach. 2nd ed. Cham: Springer International Publishing AG; 2021. Verfügbar unter: <https://livivo.idm.oclc.org/login?url=https://ebookcentral.proquest.com/lib/zbmed-ebooks/detail.action?docID=6423160>.
4. Peter Szatmary, Tassos Grammatikopoulos, Wenhao Cai, Wei Huang, Rajarshi Mukherjee, Chris Halloran, Georg Beyer, Robert Sutton. Acute Pancreatitis: Diagnosis and Treatment 2022.
5. Indira Kemalasar, Murdani Abdullah, Marcellus Simadibrata. Chronic Pancreatitis. The Indonesian Journal of Gastroenterology, Hepatology and Digestive Endoscopy 2018.
6. Facciorusso A, Muscatiello N, Hrsg. Endoscopic Ultrasound Management of Pancreatic Lesions: From Diagnosis to Therapy. 1st ed. 2021. Cham: Springer International Publishing; Imprint Springer; 2021.
7. Ana García García de Paredes, Sergio López-Durán, José Ramón Foruny, Agustín Albillos and Enrique Vázquez-Sequeiros. Management of pancreatic collections: an update. Department of Gastroenterology and Hepatology. 2020.
8. Raj Shah, MD, MASGE, AGAF, FACG. Approach to walled-off pancreatic fluid collections in adults. UpToDate.
9. Mayerle J, Sendler M, Hegyi E, Beyer G, Lerch MM, Sahin-Tóth M. Genetics, Cell Biology, and Pathophysiology of Pancreatitis. Gastroenterology 2019; 156(7):1951-1968.e1. doi: 10.1053/j.gastro.2018.11.081.
10. Ardeshtna DR, Cao T, Rodgers B, Onongaya C, Jones D, Chen W et al. Recent advances in the diagnostic evaluation of pancreatic cystic lesions. World Journal of Gastroenterology 2022; 28(6):624–34. doi: 10.3748/wjg.v28.i6.624.
11. WHO Schmerzstufenschema [Stand: 26.07.2023]. Verfügbar unter: <http://www.medizin.de/schmerz/thwho.htm>.
12. Raj Shah, MD, MASGE, AGAF, FACG. Endoscopic interventions for walled-off pancreatic fluid collections. UpToDate.
13. Varadarajulu S, Christein JD, Tamhane A, Drelichman ER, Wilcox CM. Prospective randomized trial comparing EUS and EGD for transmural drainage of pancreatic pseudocysts (with videos). Gastrointest Endosc 2008; 68(6):1102–11. doi: 10.1016/j.gie.2008.04.028.

14. Carlo Fabbri, Carmelo Luigiano, Andrea Lisotti, Vincenzo Cennamo, Clara Virgilio, Giancarlo Caletti, Pietro Fusaroli. Endoscopic ultrasound-guided treatments: Are we getting evidence based - a systematic review. *World Journal of Gastroenterology* 2014.
15. Walter D, Will U, Sanchez-Yague A, Brenke D, Hampe J, Wollny H et al. A novel lumen-apposing metal stent for endoscopic ultrasound-guided drainage of pancreatic fluid collections: a prospective cohort study. *Endoscopy* 2015; 47(1):63–7. doi: 10.1055/s-0034-1378113.
16. Gornals JB, Perez-Miranda M, Vazquez-Sequeiros E, Vila J, Esteban JM, Gonzalez-Huix F et al. Multicenter study of plastic vs. self-expanding metal stents in endoscopic ultrasound-guided drainage of walled-off pancreatic necrosis - PROMETHEUS: a randomized controlled trial protocol. *Trials* 2019; 20(1):791. doi: 10.1186/s13063-019-3988-x.
17. Bang JY, Navaneethan U, Hasan MK, Sutton B, Hawes R, Varadarajulu S. Non-superiority of lumen-apposing metal stents over plastic stents for drainage of walled-off necrosis in a randomised trial. *Gut* 2019; 68(7):1200–9. doi: 10.1136/gutjnl-2017-315335.
18. Angadi S, Mahapatra SJ, Sethia R, Elhence A, Krishna A, Gunjan D et al. Endoscopic transmural drainage tailored to quantity of necrotic debris versus laparoscopic transmural internal drainage for walled-off necrosis in acute pancreatitis: A randomized controlled trial. *Pancreatology* 2021; 21(7):1291–8. doi: 10.1016/j.pan.2021.06.006.