

Aus der Klinik für Gastroenterologie/Endokrinologie/Infektiologie/Stoffwechsel- und Ernährungskrankheiten, Fachbereich klinische Medizin des Caritasklinikums Saarbrücken St. Theresia, akademisches Lehrkrankenhaus der Universität des Saarlandes Homburg/Saar

Einsatz vollbeschichteter und teilbeschichteter, selbstexpandierender Metallstents in Gallengängen und Ösophagus - Indikationsspektrum und Verlauf

Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin

der Medizinischen Fakultät

der UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

2022

vorgelegt von: Sara Folz

geb. am: 28.05.1981 in Saarbrücken

meiner Familie gewidmet

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung	1
1.1 Deutsche Zusammenfassung	1
1.2 Abstract: Placement of fully covered and partially covered self-expandable metal stents in bile ducts and esophagus – indications and course	3
2. Einleitung	6
2.1 Gallengangstents	6
2.2 Ösophagusstents	8
3. Beobachtungsgut	10
3.1 Kollektiv	10
3.2 Methoden	10
4. Ergebnisse Gallengangstents	12
4.1 Altersverteilung	12
4.2 Geschlechterverteilung	12
4.3 Anteil extrahierter Stents	12
4.4 Indikation	12
4.4.1 Indikation der Patienten mit passagerer Stentimplantation	12
4.4.2 Indikation der Patienten mit dauerhafter Stentimplantation	16
4.4.3 Errechnete Daten der Indikation	17
4.5 Komplikationen der Stentextraktion	19
4.6 Komplikationen der Stentimplantation	19
4.7 Hospitalisationszeit	19
4.7.1 Hospitalisationszeit der Patienten mit passagerer Stentimplantation	19
4.7.2 Hospitalisationszeit der Stentexplantation	19
4.7.3 Hospitalisationszeit der Patienten mit dauerhafter Stentimplantation	19
4.8 Cholestasewerte nach Metallstentimplantation	20
4.9 Anzahl der Folgeuntersuchungen	20
4.9.1 Patienten nach Metallstentimplantation	20
4.9.2 Patienten nach passagerer Metallstentexplantation	20
4.9.3 Patienten mit dauerhafter Metallstentimplantation	20

4.10	Geteilter oder gleicher stationärer Aufenthalt bei Implantation und Explantation	21
4.11	Stentverweildauer	21
4.12	Stenttyp	21
5.	Ergebnisse Ösophagusstents	22
5.1	Altersverteilung	22
5.2	Geschlechterverteilung	22
5.3	Anteil extrahierter Metallstents	22
5.4	Indikation	22
5.4.1	Indikation der Patienten mit dauerhafter Stentimplantation	25
5.4.2	Indikation der Patienten mit passagerer Stentimplantation	27
5.5	Stenttyp	31
5.6	Stentlänge	31
5.7	Komplikationen der Stentimplantation und im weiteren Verlauf	31
5.8	Komplikationen der Stentexplantation	35
5.9	Technik der Stententfernung	36
5.9	Anzahl der Folgeuntersuchungen	41
5.9.1	Gesamtes Kollektiv	41
5.9.2	Patienten mit passagerer Stentimplantation	41
5.9.3	Patienten mit dauerhafter Stentimplantation	41
5.10	Hospitalisationszeit	41
5.10.1	Hospitalisationszeit der Stentimplantation	41
5.10.2	Hospitalisationszeit der Patienten mit passagerer Stentimplantation	41
5.10.3	Hospitalisationszeit der Patienten mit dauerhafter Stentimplantation	42
5.10.4	Hospitalisationszeit der Stentexplantation	42
5.11	Stentverweildauer	42
5.11.1	Stentverweildauer insgesamt	42
5.11.2	Stentverweildauer der Stents mit komplikationsreicher Extraktion	42
5.11.3	Stentverweildauer der Stents mit komplikationsloser Extraktion	42
5.12	Tabellarische Zusammenfassung wichtiger Ergebnisse	43
6.	Diskussion	44

7. Anhang	59
7.1 Erhebungsbogen Gallengangstent.....	59
7.2 Erhebungsbogen Ösophagusstent	60
8. Literaturverzeichnis.....	61
9. Danksagung.....	71
10. Lebenslauf.....	72

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Papillenblutung.....	13
Abbildung 2: SEMS wegen Papillenblutung	14
Abbildung 3: Metallstentimplantation wegen ERCP-induzierter Leckage.....	14
Abbildung 4: Zu entfernender Metallstent wegen zuvor ERCP-induzierter Leckage	14
Abbildung 5: Stentimplantation aufgrund eines nicht entfernbarren Konkrements.....	15
Abbildung 6: Metallstent in DHC wegen Papillenkarzinom.....	15
Abbildung 7: Plastikstent in DHC wegen Papillenkarzinom	15
Abbildung 8: Häufigkeitsverteilung der Indikation der ERCP	17
Abbildung 9: Ösophaguskarzinom mit Pleurafistel.....	25
Abbildung 10: Erfolgreiche Stentung eines Ösophaguskarzinoms mit Pleurafistel	26
Abbildung 11: Blutung eines Ösophaguskarzinoms	26
Abbildung 12: Erfolgreiche Blutstillung einer Tumorblutung mittels Metallstents.....	26
Abbildung 13: Peptische Ösophagusstenose	28
Abbildung 14: Defekt nach Bougierung einer peptischen Ösophagusstenose	28
Abbildung 15: Überstentung eines Defekts nach Bougierung einer peptischen Ösophagusstenose.....	28
Abbildung 16: Peptische Ösophagusstenose.....	29
Abbildung 17: Perforation nach Bougierung einer peptischen Ösophagusstenose	29
Abbildung 18: Überstentung einer Perforation nach Bougierung einer peptischen Ösophagusstenose	29
Abbildung 19: Metallstentimplantation wegen peptischer Ösophagusstenose.....	30
Abbildung 20: Entfernung eines Tablettenblisters aus dem Ösophagus	30
Abbildung 21: Perforation durch Tablettenblister	30
Abbildung 22: Erfolgreiche Überstentung einer Ösophagusperforation, die durch einen Tablettenblister verursacht wurde	31
Abbildung 23: Tumoreinwachs in Stent - APC	38
Abbildung 24: Migrierter Stent im Magencorpus	38
Abbildung 25: Stentdislokation in den Magen	38
Abbildung 26: Ulzeration der Magenschleimhaut durch migrierten Stent	39
Abbildung 27: Tumorblutung durch migrierten Stent ausgelöst	39
Abbildung 28: Seit 32 Tagen liegender, schwer zu entfernender Stent	39
Abbildung 29: Entfernter Stent, der zur Mucosaabderung geführt hatte - Teile des Ösophagusgewebes sind dem Stent anhaftend.....	40
Abbildung 30: Mucosaabderung nach schwerer Stententfernung	40
Abbildung 31: Tumorstent in Stentimplantation.....	40

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Indikation der ERCP bei Patienten, die in der Folge eine Stentextraktion erhielten .	17
Tabelle 2: Indikation der Metallstentimplantation bei Patienten, die einen passageren Stent erhielten.....	18
Tabelle 3: Indikation der Metallstentimplantation bei dauerhaften Stentträgern	18
Tabelle 4: Übersichtstabelle der verschiedenen Indikationen zur Ösophagusstentimplantation mit Angabe des jeweiligen Anteils teilbeschichteter und vollbeschichteter Stents.....	24
Tabelle 5: Übersichtstabelle der Komplikationen der Stentimplantation mit Angabe der durchschnittlichen Länge und der Beschichtung	34
Tabelle 6: Übersichtstabelle der einzelnen Komplikationen der Stentextraktion mit Angabe des Stenttyps, der Stentverweildauer und Stententfernungstechnik	37
Tabelle 7: Zusammenfassung der aussagereichsten Ergebnisse von Ösophagus- und Gallengangstents.....	43
Tabelle 8: Darstellung der Indikationen der Stentimplantation und der jeweils verwendeten Stents verschiedener Studien.....	56
Tabelle 9: Darstellung der Patientenzahl, der Komplikationen der Stentimplantation und der untersuchten Stentart verschiedener Studien.....	58

1. Zusammenfassung

1.1 Deutsche Zusammenfassung

Diese Arbeit untersucht die Einsetzbarkeit biliärer und ösophagealer Metallgitterstents.

Die endoskopische Einlage von Stents zur Überbrückung von Stenosen im Gastrointestinaltrakt ist inzwischen ein Standardverfahren zur Behandlung von Patienten mit malignen Grunderkrankungen. Prinzipiell werden in der klinischen Praxis Metallstents auch im Rahmen von gutartigen Krankheiten verwendet und nach einem gewissen Zeitraum wieder entfernt. Die vorliegende Arbeit untersucht passagere und permanente Metallstents und beschreibt, welche Stentart über einen gewissen Zeitraum benutzt wurde und zu welchen Komplikationen es dabei gekommen ist. Die zentrale Frage ist, ob selbstexpandierende Metallstents komplikationsarm wieder entfernt werden können und, ob sie im klinischen Alltag erfolgreich eingesetzt werden.

Es wurden zum einen alle Patienten erfasst, die von Januar 2008 bis Juli 2010 einen biliären, selbstexpandierenden Metallstent erhielten. Zum anderen wurden alle Patienten untersucht, die von Januar 2008 bis Mai 2018 einen Ösophagusstent erhielten.

41 Patienten erhielten einen **biliären Metallstent**, wovon 27 Patienten einen dauerhaften Stent erhielten. Die überwiegende Mehrzahl der dauerhaften Stentträger - 21 Patienten (78%) - war an einer malignen Gallengangstenose erkrankt. In diesen Fällen wurde eine Metallstentimplantation wie üblich in palliativer Absicht durchgeführt, um den Patienten häufige Folgeuntersuchungen mit Plastikstentwechsel zu ersparen. In 22 Fällen (81%) wurde eine erfolgreiche Beseitigung der zuvor bestehenden Cholestase erreicht. Durchschnittlich hatten die Patienten lediglich 0,85 Folgeuntersuchungen. Somit wurde die bekannte Effektivität der Metallstents zur Beseitigung einer malignen Cholestase bestätigt.

Von 41 untersuchten Stents wurden 14 (34%) im weiteren Verlauf wieder explantiert. Im Gegensatz zu den dauerhaften Stentträgern hatten nur vier von 14 Patienten (29%) eine maligne Grunderkrankung. In sechs von 14 Fällen bestand eine Papillenblutung und/oder Leckage, in drei Fällen lag eine komplizierte Choledocholithiasis vor, in zwei Fällen eine maligne Stenose mit rezidivierenden Okklusionen. In jeweils einem Fall war der Implantationsgrund ein zögerlicher Kontrastmittelabfluss trotz Steinentfernung, eine akzidentielle Exzision, sowie eine Primär Sklerosierende Cholangitis mit komplexen Stenosen. Die 14 Patienten wurden nach Exzision hinsichtlich postinterventioneller Pankreatitis, Cholangitis, Blutung oder Ereignissen während der endoskopischen Prozedur untersucht. Hier zeigte sich, dass es zu keiner postinterventionellen Komplikation gekommen war. Die komplikationsarme Entfernung ist auf den überwiegenden Anteil vollbeschichteter Stents zurückzuführen. 13 Stents wiesen eine Vollbeschichtung auf und nur ein Stent eine Teilbeschichtung. Eine Problematik bestand in der hohen Anzahl an Migrationsereignissen. Vier von 13 vollbeschichteten Stents migrierten spontan und waren in der Folgeuntersuchung nicht mehr

auffindbar. Ein weiterer vollbeschichteter Stent war nach distal disloziert und musste ausgetauscht werden. Ein Stent wurde akzidentiell entfernt. Klinische Komplikationen ereigneten sich durch die Stentmigrationen nicht. In der Studie war die Extraktion voll- und teilbeschichteter, biliärer, selbstexpandierender Metallstents eine sichere und komplikationsarme Methode und behandelte erfolgreich Gallengangleckagen und Papillenblutungen. Da die Empfehlung zur Implantation vollbeschichteter Stents in Fällen gutartiger Erkrankungen als mögliches Alternativverfahren bereits Eingang in die deutschen und europäischen Leitlinien gefunden hat, wurde der Untersuchungszeitraum nicht ausgeweitet.

Im Bereich der **Ösophagusstents** wurden insgesamt 165 Patienten untersucht. Die technische Stentimplantation verlief bei allen Patienten erfolgreich und komplikationsarm.

Von insgesamt 165 untersuchten Stents wurden 128 dauerhaft ohne folgende Extraktion implantiert. Die Patienten, die einen dauerhaften Stent erhielten, hatten in 91 % der Fälle (n=116) eine maligne Tumorerkrankung. Diese hohe Anzahl entspricht dem heutzutage üblichen Einsatz der Metallstents zur Behebung maligner Dysphagie. Die erfolgreiche Behandlung dysphagischer Beschwerden konnte in dieser Arbeit nachgewiesen werden, da alle Patienten bis auf einen eine Besserung dysphagischer Beschwerden angaben.

Von 165 untersuchten Stents wurden im Verlauf 37 (22%) wieder entfernt. Alle Stents bis auf einen konnten technisch entfernt werden. Im Rahmen der Stententfernung traten Komplikationen auf, und zwar in zwei Fällen schwere Komplikationen. Ein teilbeschichteter, 8 cm langer Stent wurde nach 27 Tagen entfernt. Dabei kam es zu einer Ösophagusperforation, die eine Ösophagusresektion mit Magenhochzug nach sich zog. Der Stent wurde am proximalen Faden herausgezogen. Diese Technik kann zur Entfernung eingewachsener, teilbeschichteter Stents nicht empfohlen werden. Ein anderer, ebenfalls 8 cm langer, teilbeschichteter Stent konnte endoskopisch nicht entfernt werden und wurde operativ im Rahmen einer Ösophagusresektion entfernt. Die Ösophagusresektion erfolgte, da der Patient an einem neoadjuvant vorbehandelten Kardiakarzinom litt.

Weitere leichte Komplikationen traten auf, führten aber nicht zu einem Folgeschaden.

Ein besonderes Augenmerk der untersuchten Daten lag auf dem Unterschied zwischen teilbeschichteten und vollbeschichteten Stents. Von 37 entfernten Stents waren 20 vollbeschichtet und 17 teilbeschichtet. Die zwei schweren Komplikationen ereigneten sich jeweils bei der Verwendung von teilbeschichteten Stents. Eine mögliche Begründung ist ein vermehrter Gewebeeinwuchs in teilbeschichtete Stents. In insgesamt 20 Stents wuchs Gewebe ein, wovon 14 Stents (70%) eine Teilbeschichtung aufwiesen. Es zeigte sich zudem, dass vollbeschichtete Stents im Vergleich zu teilbeschichteten eher migrieren. So konnten insgesamt 24 migrierte Stents identifiziert werden. Von 24 migrierten Stents waren 16 (67%) vollbeschichtet. Zwei vollbeschichtete, migrierte Stents führten dabei zu Folgeschäden. In einem Fall wurde eine Stentdislokation mit Ösophagitis und Aspirationspneumonie ausgelöst und in einem anderen Fall perforierte ein Stent in den linken Hauptbronchus.

Die vorliegende Arbeit zeigt, dass Metallstents prinzipiell auch Patienten mit gutartigen Erkrankungen passager eingesetzt werden können. Dabei empfehlen wir eine Entfernung am distalen Ende des Stents. Bei der Wahl des Metallstents ist zu beachten, dass eine Vollbeschichtung eher zu einer Migration führt und eine Teilbeschichtung zu Gewebewachstum und somit zu einer komplikationsreicheren Entfernung führt. Metallstents wurden passager verwendet im Rahmen rezidivierender Ösophagusvarizenblutung, Ösophagusperforationen und Leckagen.

1.2 Abstract: Placement of fully covered and partially covered self-expandable metal stents in bile ducts and esophagus – indications and course

This study investigates the temporary implantation of biliary and esophageal metal mesh stents. Endoscopic stenting to bridge stenoses in the gastrointestinal tract is now a standard procedure for the palliative treatment of patients with primary malignant diseases. In clinical practice, metal stents are also used to treat benign diseases and then removed after a certain time. This study investigates temporary and permanent metal stents and describes which kind of stent was used over a certain period and which complications arose. The key questions are whether self-expandable metal stents can be removed again with few complications and whether they can be successfully used in clinical routine.

The study included on the one side all patients who had a biliary, self-expandable metal stent implanted in the period from January 2008 to July 2010. On the other side, all patients were examined who had received an esophageal stent from January 2008 to May 2018.

A metal biliary stent was inserted in 41 patients, 27 of whom received a permanent stent. The overwhelming majority of those with permanent stents – 21 patients (78%) – had a malignant bile duct stenosis. In these cases, a metal stent was implanted as usual as a palliative measure to spare the patients frequent follow-up examinations and replacement of a plastic stent. In 22 cases (81%), a previously existing cholestasis was successfully eliminated. The patients had an average of only 0.85 follow-up examinations. This confirmed the known effectiveness of the metal stents in eliminating malignant cholestasis.

Of the 41 stents examined, 14 (34%) were removed again in the further course. Unlike the patients with permanent stents, only four of 14 patients (29%) had a primary malignant disease. In six of 14 cases, there was papilla bleeding and/or leaking, in three cases there was complicated choledocholithiasis, and in two cases a malignant stenosis with recurrent occlusions. In one case each, the reason for implantation was delayed contrast drainage despite stone removal, one stent was accidentally removed, and there was one case of primary sclerosing cholangitis with complex stenoses. The 14 patients were examined after the removal with respect to postinterventional pancreatitis, cholangitis, bleeding or events during the endoscopic procedure. This showed that there were no postinterventional complications. The low-complication removal is attributed to the

overwhelming share of fully covered stents; 13 of the stents were fully covered and only one stent was partially covered. One problem proved to be the high rate of migration. Four of the 13 fully covered stents migrated spontaneously and could no longer be found in the follow-up examination. Another fully covered stent was dislocated in distal direction and had to be replaced. One stent was removed accidentally. No clinical complications occurred due to stent migration. In the study, the extraction of fully and partially covered biliary, self-expandable metal stents was a safe method with few complications and was used to successfully treat biliary duct leaks and papilla bleeding. Since the recommendation for implanting fully covered stents in benign diseases has already been established as a possible alternative procedure in the German and European guidelines, the study period was not extended.

A total of 165 patients with esophageal stents were examined. The technical stent implantation was successful in all patients with few complications.

Of a total of 165 stents examined, 128 were implanted permanently without subsequent removal. The patients who received a permanent stent had a malignant tumor disease in 91% of the cases (n=116). This high figure corresponds with the current frequent use of metal stents for the treatment of malignant dysphagia. The successful treatment of dysphagia symptoms was confirmed in this study, as all patients except one reported improvement of their dysphagia problems.

Of the 165 stents examined, 37 (22%) were later removed. All stents except one could be removed by technical means. There were complications during stent removal – serious complication in two cases. A partially covered, 8 cm long stent was removed after 27 days. An esophagus perforation occurred that resulted in an esophageal resection with gastric pull-up. The stent was pulled out by the proximal suture. This technique cannot be recommended for the removal of embedded, partially covered stents. Another partially covered stent, also 8 cm long, could not be removed endoscopically and was removed surgically during an esophagectomy. The esophagectomy was performed because the patient had had neoadjuvant treatment of cancer of the cardia.

Other mild complications occurred but did not lead to secondary damage.

A particular focus of the data studied was the difference between partially and fully covered stents. Of the 37 stents removed, 20 were fully covered and 17 were partially covered. The two serious complications occurred with partially covered stents. One possible reason for this is the increased tissue embedding with partially covered stents. There was tissue embedding in a total of 20 stents, 14 of which (70%) were partially covered. It was also seen that fully covered stents showed a greater tendency to migrate than partially covered stents. A total of 24 migrated stents were identified. Of the 24 migrated stents, 16 (67%) were fully covered. Two fully covered, migrated stents led to secondary damage. In one case, this caused stent dislocation with esophagitis and aspiration pneumonia and in another case, a stent perforated the left main bronchus.

This study shows that in principle, metal stents can be inserted temporarily also in patients with benign diseases. Because esophagus perforation occurred during the removal of a partially covered stent and

this stent had been held and removed at the proximal end, we recommend removal at the distal end of the stent, especially for partially covered stents. When selecting the metal stent, it should be noted that there is a greater tendency in fully covered stents for migration and in partially covered stents for tissue embedding and thus more complicated removal. Metal stents were implanted temporarily for the treatment of recurrent esophageal varices bleeding, esophagus perforations and leaking.

2. Einleitung

Unter Endoskopie versteht man die Ausleuchtung und Inspektion von Körperhöhlräumen und Hohlorganen mit Hilfe eines röhren- oder schlauchförmigen Instrumentes. Anfang des 19. Jahrhunderts entwickelte Philipp Bozzini einen Beleuchtungsapparat, der aus einer Wachskerze und einem Konkavspiegel bestand. Mit diesem Apparat wurden Höhlen des menschlichen Körpers abgebildet. Die zunächst in Vergessenheit geratene Untersuchungsmethode wurde nach einigen Jahren wiederentdeckt und bis heute weiterentwickelt (Zur Geschichte der Endoskopie und der endoskopischen Apparate 2011). Heutzutage häufig angewendete Beispiele sind die Ösophagogastroduodenoskopie und die Ileokoloskopie. Hierbei leuchtet man Speiseröhre, Magen und Duodenum bzw. Dickdarm und unteres Ileum aus.

Die Endoskopie kann heutzutage mit Röntgendiagnostik oder Ultraschall diagnostik kombiniert werden. Ein Beispiel hierfür ist die endoskopisch retrograde Cholangiopankreatikographie (ERCP). Sie ist eine Röntgenkontrastdarstellung der Gallengänge und des Pankreasgangsystems über das Endoskop. Das Kontrastmittel wird unter Röntgenkontrolle retrograd im Rahmen einer Duodenoskopie eingebracht (Pschyrembel, 1997). Die ERCP wird zur Diagnose von Gallenweg- und Pankreaserkrankungen verwendet. Typische Erkrankungen, die eine ERCP notwendig machen, sind die Choledocholithiasis, die chronische Pankreatitis, das Pankreaskarzinom und die Primär Sklerosierende Cholangitis. Die ERCP kann zu therapeutischen Zwecken, zum Beispiel zur Bergung von Gallengangsteinen, verwendet werden. Engstellen von Gallen- oder Pankreasgängen können gedehnt werden.

Ein im Laufe der Jahre entstandenes therapeutisches Verfahren ist die endoskopische Implantation von Fremdmaterialien, wie zum Beispiel Stents, die in Speiseröhre, Darm, Blutgefäße, Gallengänge oder andere Organe eingebracht werden. Meist dienen diese zur Offenhaltung und Schienung des Organs. Stents werden aus Plastik, zum Beispiel aus Polyethylen, Teflon oder Polyurethan oder aber aus Metall, zum Beispiel aus Nitinol oder Elgiloy hergestellt (Dumonceau JM et al. 2011).

Diese Arbeit untersucht retrospektiv das Indikationsspektrum sowie Komplikationen der Implantation und Explantation selbstexpandierender Metallstents (SEMS) der Gallengänge und des Ösophagus.

2.1 Gallengangstents

Gutartige Gallenwegerkrankungen werden üblicherweise mit Plastikstents behandelt, da sie problemlos entfernt werden können. Zu diesen Erkrankungen gehören z.B. Strikturen bei chronischer Pankreatitis, postoperative Strikturen nach Cholezystektomie oder Lebertransplantation sowie die Choledocholithiasis oder die Primär Sklerosierende Cholangitis.

Selbstexpandierende Metallgitterstents sind im Prinzip Metallgeflechtröhrchen mit einem vorgegebenen Durchmesser, die durch den Arbeitskanal des Endoskops noch unentfaltet eingebracht

werden und sich erst vollständig einige Stunden oder Tage nach Implantation entfalten. Sie wurden entwickelt, um ein längeres Verbleiben des Stents in den Gallengängen bei Patienten in palliativer Therapiesituation zu ermöglichen, da sie im Vergleich zu Plastikstents einen größeren Durchmesser durch die Selbstexpansion erreichen und dadurch länger offen bleiben (Baron TH 2011, Costamagna G & Carr-Locke DL 2019, Dumonceau JM et al. 2011, Hausegger KA & Kugler C 2000). Da der selbstexpandierende Metallstent längere Zeit durchgängig ist, müssen nach seiner Implantation weniger Folgeeingriffe durchgeführt werden (Costamagna G & Carr-Locke DL 2019, García-Cano J et al. 2010). Dies führt zu einer Kostenersparnis sowie einer Erleichterung für den Patienten (Lekkerkerer MN et al. 2010).

Aufgrund der Bildung eines Biofilmes aus Bakterien neigen Plastikstents zur Okklusion und werden meist innerhalb von drei Monaten ausgetauscht (Baron TH 2011, Denzer U et al. 2015, Dumonceau JM et al. 2018, Kahaleh M et al. 2008, Traina T et al. 2009). Daher ist die Implantation selbstexpandierender Metallstents im Rahmen maligner Gallengangstenosen mit kurzer Lebenserwartung, zum Beispiel bei Pankreaskarzinom oder Gallengangkarzinom, eine bewährte Methode (Costamagna G 2008, Denzer U et al. 2015, Dumonceau JM et al. 2018, Hausegger KA & Kugler C 2000, Ho H et al. 2010, Kahaleh M et al. 2004, Kahaleh M et al. 2008, Kawakubo K et al. 2011, Lopez RR et al. 2001, Orosz P et al. 2005, Pintér T et al. 2004, Shin HP et al. 2006, Siriwardana HPP & Siriwardana AK 2005, Stern N & Sturgess R 2008, Strodel WE 2001, Yoon WJ et al. 2009). Die Metallstents werden dabei in der Regel belassen.

Die oben aufgezeigten Vorteile selbstexpandierender Metallstents im Vergleich zu Plastikstents legen es nahe, ihren Einsatz auch bei gutartigen Gallengangerkrankungen zu erwägen. Die Implantation in Patienten mit einer höheren Lebenserwartung wurde zunächst nicht empfohlen wegen erschwerter bis nahezu unmöglicher Extraktionsfähigkeit (Behm B et al. 2009, Dumonceau JM et al. 2011, Eickhoff A et al. 2003, Lopez RR et al. 2001, Mahajan A et al. 2009, Shin HP et al. 2006, Siriwardana HPP & Siriwardana AK 2005, Stainier L et al. 2007, Wadhwa et al. 2003). Daher wurden in den letzten zehn bis 20 Jahren verschiedene Stentdesigns entwickelt.

Stents unterscheiden sich in Beschichtung, Flexibilität und Verankerungsmechanismus der Stentenden. Vor allem die Beschichtung der Stents ist ein wichtiges Kriterium für eine erfolgreiche Extraktion (Costamagna G & Carr-Locke DL 2019, Familiari P et al. 2005, Kahaleh M et al. 2008, Shin HP et al. 2006).

Eine Beschichtung vermindert die reaktive Gewebhyperplasie und das Einwachsen des Stents in das umliegende Gewebe. Eine Beschichtung soll dazu dienen, den Stent nach einiger Zeit wieder besser entfernen zu können (Baron TH 2011, Costamagna G & Carr-Locke DL 2019, Ho H et al. 2009, Kahaleh M et al. 2008). Es gibt silikonbeschichtete und polytetrafluorethylenbeschichtete Stents, sowie teil- und vollbeschichtete Stents. Einige Untersuchungen zeigen eine bessere Extraktionsfähigkeit beschichteter Stents, aber auch eine höhere Rate an Stentmigration (Artifon EL et al. 2010, Behm B et al. 2009, Garcia-Parares F et al. 2010, Ho H et al. 2010, Mahajan A et al. 2009,

Park DH et al. 2010, Phillips MS et al. 2009, Shah JN et al. 2010, Shin HP et al. 2006, Siriwardana HPP & Siriwardana AK 2005, Traina M et al. 2009, Yoon WJ et al. 2009).

Die europäischen und deutschen Leitlinien besagen, dass vollbeschichtete Metallstents Patienten mit gutartigen Erkrankungen eingesetzt werden dürfen (Denzer U et al. 2015, Dumenceau JM et al. 2018). Das zentrale Thema dieser Arbeit ist, die Extraktionsfähigkeit beschichteter, biliärer, selbstexpandierender Metallstents zu überprüfen. Anhand einer retrospektiven Analyse soll geklärt werden, ob die vorübergehende Implantation beschichteter, biliärer Metallstents eine sichere Methode im Hinblick auf die folgende Explantation ist und ihr Indikationsspektrum möglicherweise auf bestimmte gutartige Gallenwegenerkrankungen bei Patienten mit langer Lebenserwartung erweitert werden kann und welche Indikationen dies sind. Eine weitere Fragestellung ist, ob eine bestimmte Stentlänge, Stentbeschichtung oder Stentverweildauer zu gehäuften Komplikationen führt und somit in Zukunft restriktiv einzusetzen ist bzw. eine früherer oder spätere Stententfernung durchgeführt werden sollte. Zusätzlich gibt diese Arbeit einen Überblick über Effektivität der eingesetzten Metallstents, die gängigen Indikationen und mögliche Komplikationen bei der Implantation.

2.2 Ösophagusstents

Ähnlich der Gallengangstents sind diverse Stentdesigns in den letzten Jahren entwickelt worden. Auch hier unterscheidet man Metallstents von Plastikstents. Es existieren auch Stents, die sich nach Implantation im Verlauf selbst auflösen, sogenannte biologisch abbaubare Stents (Van Boeckel PGA et al. 2013). Selbstexpandierende Metallgitterstents bestehen aus Edelstahl, Nitinol oder Elgiloy (Volenc K & Pohl I 2016). Sie sind unbeschichtet, teilbeschichtet oder vollbeschichtet.

In den letzten Jahren wurden Stents überwiegend Patienten mit Ösophaguskarzinom zur Verbesserung von Schluckbeschwerden oder zum Verschluss von malignen ösophago-trachealen Fisteln eingesetzt (Bjerring OS et al. 2012, Choi SJ et al. 2011, Conio M et al. 2021, Dai Y et al. 2011, David EA et al. 2011, Denzer U et al. 2015, Moyes LH et al. 2011, Petruzzello L et al. 2003, Salminen P et al. 2009, Siersema PD 2009, Schubert D et al. 2005, Spaander MCW et al. 2016, Spaander MCW et al. 2021, Swinnen J et al. 2011, Van Heel NC et al. 2011, Vlawaianos P & Zabron A 2012). Beschichtete, selbstexpandierende Metallstents und beschichtete, selbstexpandierende Plastikstents werden auch bei Ösophagusperforationen, Leckagen und postradiogenen Strikturen genutzt (Cheon YK 2011, Eloubeidi MA et al. 2011, Fernández A et al. 2010, García-Cano et al. 2010, García-Cano et al. 2011, Hirdes MM et al. 2011, Okanobu H et al. 2021, Śnieżyński J et al. 2021, Spaander MCW et al. 2016, Spaander MCW et al. 2021, Moyes LH et al. 2011, Salminen P et al. 2009, Schubert D et al. 2005, Sharma P & Kozarek R 2010, Siersema PD et al. 2003, Swinnen J et al. 2011, Van Heel NC et al. 2011, Wadhwa RP et al. 2003).

Der Einsatz unbeschichteter und teilbeschichteter Metallstents im Zuge gutartiger Ösophaguserkrankungen wird aufgrund einer hohen Komplikationsrate kontrovers diskutiert

(Siersema PD et al. 2003, Moyes LH et al. 2011, Sharma P & Kozarek R 2010). Beschriebene Komplikationen sind: Blutung, Perforation, Stentmigration, Stenosenbildung, Gewebewachstum, Refluxbeschwerden, Schmerzen und Bolusereignis. Die deutschen Leitlinien empfehlen, in Fällen gutartiger Erkrankungen überwiegend vollbeschichtete Stents einzusetzen und dieses nur in bestimmten Fällen, in denen z.B. alternative Methoden versagt haben (Denzer U et al. 2015). Die europäischen Leitlinien empfehlen, Metallstents im Rahmen von gutartigen Ösophagusstrikturen nicht einzusetzen. Metallstents könnten Patienten mit refraktären gutartigen Ösophagusstrikturen, Leckagen, Fisteln, Perforationen und mit Ösophagusvarizenblutungen eingesetzt werden. Falls eine gutartige Ösophagusstriktur mit einem Metallstent behandelt wird, so sollte ein vollbeschichteter Stent wegen leichter Extrahierbarkeit verwendet werden. Bezüglich Leckagen, Fisteln und Perforationen wird kein spezielles Stentdesign empfohlen (Spaander MCW et al. 2021).

Da die Ösophagusstentimplantation im Gegensatz zu operativen Verfahren eine einfache und für den Patienten wenig belastende Prozedur darstellt, sind gezielte Untersuchungen wichtig, um die genaue Einsetzbarkeit und die Komplikationsrate der Stents aufzuzeigen. Einige Autoren kommen zu dem Ergebnis, dass eine Entfernung von Metallstents aus der Speiseröhre nicht einfach und auch nicht komplikationsarm sei (David EA et al. 2011, Doniec JM et al. 2003, Fernández A et al. 2010, Hirdes MM et al. 2011, Moyes LH et al. 2011, Petruzzello L et al. 2003, Sharma P & Kozarek R 2010, Swinnen J et al. 2011).

Der Einsatz selbstexpandierender Metallstents im Rahmen gutartiger Erkrankungen kann nur empfohlen werden, wenn eine leichte Entfernung möglich ist und der Stent nicht migriert.

Diese Arbeit untersucht retrospektiv die einzelnen Indikationen der Metallstentimplantation, die Komplikationen der Stentimplantation, das verwendete Stentdesign und, im Falle einer erfolgten Extraktion, die Komplikationen hierbei. Das Ziel dieser Arbeit ist das Indikationsspektrum und die Machbarkeit der Entfernung der selbstexpandierenden Metallstents zu überprüfen. Sie soll einen Überblick über die Komplikationsrate bei Implantation und Explantation geben und letztendlich herausfinden, ob der Einsatz von Metallstents bei Patienten mit noch langer Lebenserwartung empfohlen werden kann. Zusätzlich soll geprüft werden, ob ein bestimmtes Stentdesign mit bestimmten Komplikationen vergesellschaftet ist.

3. Beobachtungsgut

3.1 Kollektiv

Die in der vorliegenden, retrospektiven Studie analysierten Daten stammen von Patienten, die in der endoskopischen Abteilung der Gastroenterologie des Caritasklinikums Saarbrücken St. Theresia behandelt wurden.

Es wurden zum einen alle Patienten erfasst, die von Januar 2008 bis Juli 2010 einen biliären, selbstexpandierenden Metallstent erhielten. Zum anderen wurden alle Patienten untersucht, die von Januar 2008 bis Mai 2018 einen Ösophagusstent erhielten.

3.2 Methoden

Anhand des Operationen- und Prozedurenschlüssels „Maßnahmen bei selbstexpandierender Prothese“ wurden aus der Krankenhaus-Management-Software alle Stenteinlagen retrospektiv erfasst. Zur Analyse der Patienten wurde die digitale Patientenakte herangezogen, in welcher alle Endoskopieberichte, Labordaten, Radiologiebefunde und Arztberichte archiviert sind. Ab 2008 ist von einer Vollständigkeit aller Daten auszugehen.

Zwei standardisierte Erhebungsbögen für Gallengangstents und für Ösophagusstents wurden entworfen, die speziell für diese Arbeit Daten erfassen. Die Erhebungsbögen sind im Anhang aufgeführt.

Um stattgefundenen Komplikationen zu dokumentieren, wurden alle Endoskopieberichte, die Entlassungsarztbriefe bei Im- und Explantation sowie sämtliche Labordaten während der stationären Aufenthalte analysiert. In der Durchsicht der Labordaten wurde insbesondere darauf geachtet, ob es postinterventionell zu einem signifikanten Abfall des Hämoglobinwertes (über 2,5 g/dl im Vergleich zum Ausgangswert) oder Anstieg der Leukozytenzahl (über 3000/ μ l im Vergleich zum Ausgangswert) oder des C-reaktiven Proteins (über 20 mg/l im Vergleich zum Ausgangswert) gekommen war. Falls die Werte nicht kontrolliert wurden und im Entlassungsbericht keine Komplikation erwähnt wurde, wurde angenommen, dass sich keine Komplikation ereignet hatte. Der weitere Krankheitsverlauf der Patienten, die einen Ösophagusstent erhielten, wurde anhand von Folgeendoskopien beurteilt. Auch wurde dokumentiert, ob ein Stent von proximal oder von distal extrahiert wurde. Die Patienten mit biliären Stents wurden zusätzlich auf einen signifikanten Anstieg der Lipase (über 300 U/l) und der Cholestasewerte (Anstieg der Gammaglutamyltransferase, des Bilirubins und der Alkalischen Phosphatase von normwertig auf erhöht bzw. bei bereits erhöhtem Ausgangswert Anstieg der Gammaglutamyltransferase und Alkalischen Phosphatase um über 10 U/l im Vergleich zum Ausgangswert oder Anstieg des Bilirubins um über 1 mg/l im Vergleich zum Ausgangswert) untersucht.

Falls Beschichtung und Größe des Stents nicht mittels Endoskopie- oder Arztbericht festzustellen war, wurden die Daten anhand der entsprechenden Lieferscheine und der archivierten Originalakten abgeglichen. Bei den Patienten, die einen biliären Stent erhielten, wurde anhand der laborchemischen Werte nach Stentimplantation eruiert, ob es zu einem Absinken der Cholestasewerte (Abfall von Gammaglutamyltransferase und Alkalischer Phosphatase um mindestens 10 U/l oder Abfall des gesamten Bilirubins um mindestens 1 mg/l) gekommen war.

Die Erhebungsbögen wurden mit Microsoft Word erstellt. Die digitale Patientenakte befindet sich im Programm Orbis. Orbis ist die Krankenhaus-Management-Software des Caritasklinikums Saarbrücken St. Theresia. Falls ein Patient im Untersuchungszeitraum zwei Stents erhielt, galt dies als eine separate Untersuchung und somit als ein weiterer Patient.

Die erhobenen Daten wurden deskriptiv statistisch bewertet.

4. Ergebnisse Gallengangstents

4.1 Altersverteilung

Im Untersuchungszeitraum erhielten insgesamt 41 Patienten (n=41) einen selbstexpandierenden Metallstent. Das Durchschnittsalter betrug 77,73 Jahre mit einer Standardabweichung von 10,48 Jahren. Das mediane Alter lag bei 74 Jahren. Das obere Quartil betrug 82 Jahre. Das untere Quartil betrug 65 Jahre. Der älteste Patient war 91 Jahre, der jüngste Patient war 42 Jahre alt.

In der Gruppe der Patienten, die in der Folge eine Stentextraktion erhielten, befanden sich 14 Patienten (n=14). Hier lag das Durchschnittsalter bei 70 Jahren. Die Standardabweichung betrug 9,99 Jahre. Der Median lag bei 73,5 Jahren. Das obere Quartil betrug 66 Jahre und das untere Quartil 78 Jahre. Der jüngste Patient war 42 Jahre, der älteste 82 Jahre.

In der Gruppe der dauerhaften Stentträger lag das Alter der insgesamt 27 Patienten (n=27) durchschnittlich bei 68,25 Jahren mit einer Standardabweichung von 10,43 Jahren. Der Median betrug 76 Jahre. Das obere Quartil lag bei 81,5 Jahre und das untere Quartil bei 67,5 Jahre. Der älteste Patient war 91 Jahre, der jüngste 52 Jahre alt.

4.2 Geschlechterverteilung

Von insgesamt 41 Patienten waren 22 weiblich (54%) und 19 männlich (46%).

In der Gruppe der stentexplantierten Patienten waren acht Personen (57%) weiblich und sechs Personen (43%) männlich.

In der Gruppe der dauerhaften Stentträger war die Mehrzahl der Personen ebenfalls weiblich. So wurden 14 weiblichen Personen (52%) und 13 männlichen Personen (48%) Metallstents dauerhaft implantiert.

4.3 Anteil extrahierter Stents

Von 41 implantierten Metallstents wurden 14 wieder entfernt (34%).

4.4 Indikation

4.4.1 Indikation der Patienten mit passagerer Stentimplantation

14 Patienten erhielten einen passageren Metallstent.

Drei Patienten davon erhielten eine ERCP mit Papillotomie wegen Papillensklerose bzw. Sphinkter-Oddi-Dysfunktion.

Insgesamt litten sechs Patienten an Choledocholithiasis. Eine Metallstentimplantation war bei diesen sechs Patienten erforderlich wegen:

- Papillenblutung (Abb. 1 und 2)
- Leckage verursacht durch eine ERCP (Abb. 3 und 4)
- Leckage und zusätzlicher Papillenblutung verursacht durch eine ERCP
- Multiplen Steinen bei chronischer Pankreatitis, die nicht komplett entfernt werden konnten
- Fortgeschrittener Untersuchungsdauer mit einem 1 cm großen nicht entfernbarem Stein (Abb. 5)
- Trotz Papillotomie und Steinentfernung zögerlichem Kontrastmittelabfluss

Ein Patient erhielt einen Stent aufgrund eines Pankreaskarzinoms mit Gallengangstenose. Zusätzlich bestand eine Choledocholithiasis.

Zwei weitere Patienten hatten eine Gallengangstenose aufgrund eines metastasierten Kolonkarzinoms. Ein Wechsel erfolgte wegen rezidivierendem Gallengangverschluss mit Cholestase und Cholangitis. In einem Fall musste im Verlauf eine perkutane transhepatische Cholangiodrainage (PTCD) zur Sicherung des Gallenflüssigkeitsabflusses durchgeführt werden.

In einem Fall war die Stententfernung akzidentiell. Es bestand der Verdacht auf ein distales Gallengangkarzinom.

Ein Patient hatte wiederkehrende Entzündungen der Gallengänge auf dem Boden einer Primär Sklerosierenden Cholangitis mit Choledochusstenose. Eine Bündelstentung mit Plastikstents hatte zuvor nicht zur Erweiterung der Stenose geführt.

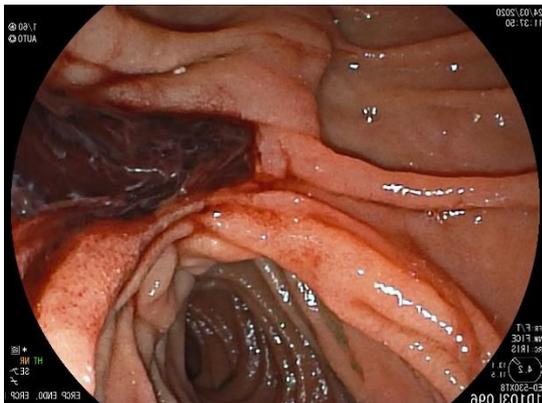


Abbildung 1: Papillenblutung

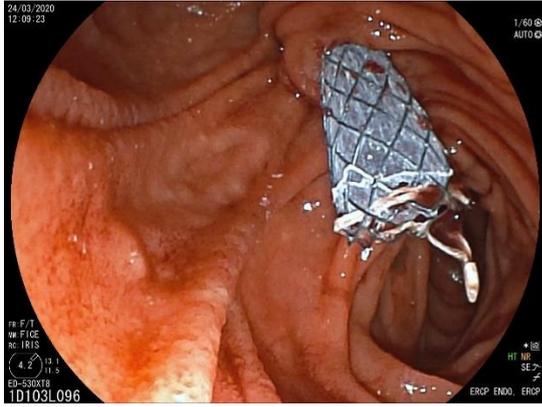


Abbildung 2: SEMS wegen Papillenblutung

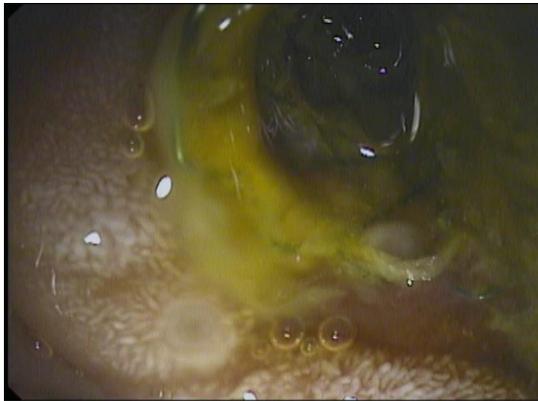


Abbildung 3: Metallstentimplantation wegen ERCP-induzierter Leckage



Abbildung 4: Zu entfernender Metallstent wegen zuvor ERCP-induzierter Leckage



Abbildung 5: Stentimplantation aufgrund eines nicht entfernbaren Konkrements

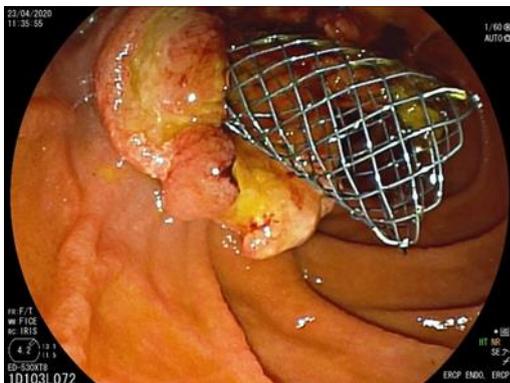


Abbildung 6: Metallstent in DHC wegen Papillenkarzinom



Abbildung 7: Plastikstent in DHC wegen Papillenkarzinom

4.4.2 Indikation der Patienten mit dauerhafter Stentimplantation

27 Patienten erhielten einen dauerhaften Metallstent.

In einem Fall kam es zu einem Spontanabgang des Stents. Der Stent wurde aufgrund einer Choledocholithiasis implantiert.

Neun Patienten waren an Pankreaskarzinom mit Cholestase erkrankt. Ein Stent davon wurde wegen Papillenblutung nach einer Papillotomie eingesetzt.

Sieben Patienten hatten ein Gallengangkarzinom mit maligner Stenose.

Weitere Indikationen mit malignem Grundleiden waren:

- Metastasen eines Rectumkarzinoms (n=1)
- Merkelzellkarzinom (n=1)
- Papillenkarcinom (n=1) (Abb. 6 und 7)
- Metastasen eines Coecumkarzinoms (n=2)

Insgesamt fünf Patienten hatten kein Tumorleiden.

Eine Patientin hatte eine schwere Cholangiosepsis aufgrund einer Choledocholithiasis und intraductären Koagelbildung nach der ersten ERCP. Sie verstarb im weiteren Verlauf.

Ein zweiter Patient hatte ebenfalls eine schwere Cholangiosepsis aufgrund einer Choledocholithiasis.

Wegen rezidivierender Papillenblutung nach Papillotomie wurde bei diesem Patienten ein selbstexpandierender Metallstent eingesetzt. Auch hier verstarb der Patient nach einigen Tagen.

Ein weiterer im Verlauf verstorbener Patient erhielt wegen starker Papillenblutung nach Papillotomie einen Metallstent. Die zugrundeliegende Erkrankung war eine biliäre Pankreatitis.

In zwei Fällen bestand eine Gallengangleckage nach Pankreasresektion aufgrund einer nekrotisierenden Pankreatitis mit Sepsis.

Bei den Patienten, die eine gutartige Grunderkrankung hatten, wurde in insgesamt drei von fünf Fällen keine Explantation vorgenommen, da es zu einem letalen Ausgang gekommen war.

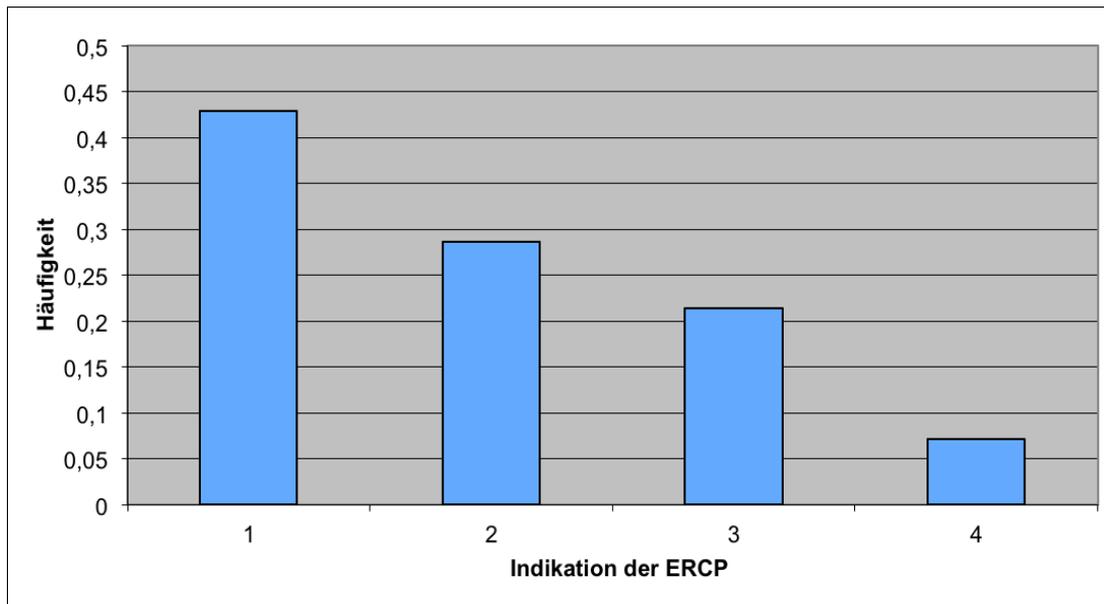


Abbildung 8: Häufigkeitsverteilung der Indikation der ERCP

(x-Achse: 1: Choledocholithiasis, 2: Maligne Stenosen, 3: Sphinkter-Oddi-Dysfunktion/Papillensklerose, 4: Primär Sklerosierende Cholangitis. y-Achse: Häufigkeitsverteilung)

4.4.3 Errechnete Daten der Indikation

Tabelle 1: Indikation der ERCP bei Patienten, die in der Folge eine Stentextraktion erhielten

Indikation	Absolute Häufigkeit der Anzahl der Patienten	Relative Häufigkeit der Anzahl der Patienten
Sphinkter-Oddi-Dysfunktion/Papillensklerose	3	0,214
Choledocholithiasis	6	0,429
Primär Sklerosierende Cholangitis	1	0,071
Maligne Grunderkrankungen	4	0,286

Tabelle 2: Indikation der Metallstentimplantation bei Patienten, die einen passageren Stent erhielten

Indikation	Absolute Häufigkeit der Anzahl der Patienten	Relative Häufigkeit der Anzahl der Patienten
Papillenblutung und/oder Leckage	6	0,429
Komplizierte Choledocholithiasis	3	0,214
Maligne Stenosen mit rezidivierender Okklusion	2	0,143
Zögerliches Abflussverhalten trotz Papillotomie und Steinentfernung	1	0,071
Akzidentielle Entfernung	1	0,071
Primär Sklerosierende Cholangitis mit zuvor misslungener Plastikbündelstentung	1	0,071

Tabelle 3: Indikation der Metallstentimplantation bei dauerhaften Stentträgern

Indikation	Absolute Häufigkeit der Anzahl der Patienten	Relative Häufigkeit der Anzahl der Patienten
Maligne Stenosen	21	0,778
Gallengangleckage nach Pankreasresektion bei nekrotisierender Pankreatitis	2	0,074
Papillenblutung bei Cholangiosepsis bzw. biliärer Pankreatitis	2	0,074
Choledocholithiasis mit intraductaler Koagelbildung	1	0,037
Choledocholithiasis mit Spontanabgang des Stents	1	0,037

4.5 Komplikationen der Stentextraktion

Bei einer Stentextraktion aus Gallengängen sind viele Komplikationen denkbar. Beschriebene Komplikationen sind unter anderem Blutungen, Leckagen, Cholangitis, Pankreatitis oder Bauchschmerzen. Der Stent kann eingewachsen sein und folglich schwer entfernbar sein.

Bei allen in dieser Arbeit untersuchten 14 Patienten ließ sich der Stent problemlos entfernen. Zur Stententfernung wurde eine Rattenzahnzange benutzt. Keiner der untersuchten Stents war in umliegendes Gewebe eingewachsen. Postinterventionelle Komplikationen traten nicht auf. Insgesamt konnten fünf Fälle von Stentmigration dokumentiert werden: Vier Stents migrierten spontan.

Sie waren in der endoskopischen Folgeuntersuchung nicht mehr auffindbar. Ein Stent war nach distal disloziert und musste wegen erhöhter Cholestasewerte gegen einen Plastikstent ausgetauscht werden. Ein Stent wurde akzidentiell entfernt. Keine der Stentmigrationen löste eine weitere Komplikation, wie zum Beispiel einen Darmverschluss, aus. Eine endoskopische oder operative Entfernung der spontanabgegangenen Stents musste nicht erfolgen.

4.6 Komplikationen der Stentimplantation

Die für diese Arbeit ausgewerteten Daten zeigen keine Komplikationen der Stentimplantation auf.

4.7 Hospitalisationszeit

4.7.1 Hospitalisationszeit der Patienten mit passagerer Stentimplantation

Die Patienten, die einen passageren Stent erhielten, hatten während der Implantation eine durchschnittliche Krankenhausverweildauer von 16,14 Tagen mit einer Standardabweichung von 13,12 Tagen. Der Median lag bei 12,5 Tagen. Das obere Quartil lag bei 25 Tagen und das untere Quartil bei sieben Tagen. Maximum und Minimum betragen zwei bzw. 45 Tage.

4.7.2 Hospitalisationszeit der Stentexplantation

Die durchschnittliche Krankenhausaufenthaltszeit der Patienten während der Explantation betrug 10,4 Tage mit einer Standardabweichung von 12,47 Tagen. Der Median lag bei fünf Tagen, das untere Quartil bei zwei und das obere Quartil bei neun Tagen. Maximum und Minimum lagen bei zwei bzw. 45 Tagen.

4.7.3 Hospitalisationszeit der Patienten mit dauerhafter Stentimplantation

Die durchschnittliche Hospitalisationszeit der Patienten, die einen dauerhaften Metallstent erhielten, betrug 22,6 Tage mit einer Standardabweichung von 29,86 Tagen. Der Median lag bei 17 Tagen.

Oberes und unteres Quartil lagen bei 29 bzw. vier Tagen. Maximum und Minimum betragen 117 und zwei Tage.

4.8 Cholestasewerte nach Metallstentimplantation

In der Gruppe der Patienten, die im Verlauf eine Stententfernung erhielten, kam es in zehn von 14 Fällen zum Abfall der Cholestasewerte. Im elften Fall wurde das Labor nach der endoskopischen Prozedur nicht bestimmt. Bei den Patienten zwölf bis 14 waren die Laborwerte bereits vor Untersuchung ohne Cholestasezeichen. Die Metallstentimplantation war also insgesamt erfolgreich in mindestens 13 von 14 Fällen (93%).

In der Gruppe der Patienten, die einen Stent dauerhaft erhielten, kam es in 22 von 27 Fällen zum Absinken der Cholestasewerte (81%). In fünf Fällen brachte der Stent keine nennenswerte Veränderung der Werte oder sogar einen Anstieg von Gammaglutamyltransferase, Alkalischer Phosphatase und Bilirubin. Von fünf Patienten hatten zwei Personen ein Pankreaskarzinom, zwei Personen ein Gallengangkarzinom und eine Person eine nekrotisierende Pankreatitis. Auffallend war bei diesen Patienten ein schwerer Krankheitsverlauf mit hohen laborchemischen Entzündungszeichen. 35 von 41 Patienten (85%) hatten sinkende Cholestasewerte durch eine Metallstentimplantation.

4.9 Anzahl der Folgeuntersuchungen

4.9.1 Patienten nach Metallstentimplantation

Nach Metallstentexplantation hatten die Patienten durchschnittlich noch 1,14 Folgeuntersuchungen mit einer Standardabweichung von 1,79. Der Median lag bei 0,5. Unteres Quartil lag bei null und oberes Quartil bei einer Folgeuntersuchung. Maximal folgten sechs Untersuchungen und minimal folgte keine Untersuchung.

4.9.2 Patienten nach passagerer Metallstentexplantation

Die Patienten mit passagerem Stent hatten nach Implantation durchschnittlich 2,57 Folgeuntersuchungen mit einer Standardabweichung von 1,74. Der Median betrug 2,5. Oberes und unteres Quartil lag bei drei bzw. einer Folgeuntersuchung. Der Maximalwert betrug sieben und der Minimalwert eine Folgeuntersuchung.

4.9.3 Patienten mit dauerhafter Metallstentimplantation

Patienten mit dauerhafter Metallstentimplantation hatten durchschnittlich weitere 0,852 Untersuchungen mit einer Standardabweichung von 1,063 Untersuchungen. Der Median betrug null,

oberes Quartil zwei und unteres Quartil null Untersuchungen. Es folgten maximal drei Untersuchungen, minimal keine.

4.10 Geteilter oder gleicher stationärer Aufenthalt bei Implantation und Explantation

Lediglich in einem von 14 Fällen wurden Implantation und Explantation während eines stationären Aufenthaltes durchgeführt (7%). In 13 Fällen wurde der Patient zwischenzeitlich nach Hause entlassen und zur Explantation wieder neu stationär aufgenommen (93%).

4.11 Stentverweildauer

Die Metallstents verblieben durchschnittlich 86,5 Tage in den Gallengängen. Die Standardabweichung betrug 141,1 Tage. Der Median lag bei 29 Tagen. Unteres Quartil betrug 21 und oberes Quartil 109 Tage. Die Spannweite zwischen Maximum und Minimum war sehr groß. Der Metallstent verblieb maximal 518 Tage in den Gallengängen und minimal 19 Tage.

Einen Zusammenhang von Stentverweildauer und Auftreten einer Komplikation konnte nicht beobachtet werden.

In zwölf von 14 Fällen verblieb der Stent weniger als 50 Tage in den Gallengängen (86%).

4.12 Stenttyp

Von 14 extrahierten Stents waren 13 vollbeschichtet. Ein Stent war teilbeschichtet. Die Stents, die migrierten waren vollbeschichtet und durchschnittlich 52 mm lang. Alle Stents hatten einen Durchmesser von 10 mm und eine Länge von 40, 60 oder 80 mm. Die entfernten Stents waren durchschnittlich 58,6 mm lang. Ein akzidentiell entfernter Stent war vollbeschichtet und 60 mm lang. Alle Stents stammten von der Firma Taewoong.

5. Ergebnisse Ösophagusstents

5.1 Altersverteilung

Von Januar 2008 bis Mai 2018 erhielten 165 Patienten einen selbstexpandierenden Metallstent des Ösophagus.

Die Gruppe der Patienten, die im Verlauf einer Stentextraktion zugeführt wurden, bestand aus 37 Personen (n=37). Hier lag der Alters-Mittelwert bei 72,73 Jahren. Die Standardabweichung betrug 11,11 Jahre. Der Median lag bei 72, oberes Quartil bei 84 und unteres Quartil bei 64 Jahren. Der jüngste Patient war 51 und der älteste Patient 89 Jahre alt.

In der Gruppe der dauerhaften Stentträger lag das Alter der insgesamt 128 Patienten durchschnittlich bei 68,73 Jahren mit einer Standardabweichung von 11,55 Jahren. Der Median betrug 68 Jahre. Das obere Quartil lag bei 77,5 und das untere Quartil bei 61 Jahren. Der älteste Patient war 97 und der jüngste Patient 42 Jahre alt.

Das Durchschnittsalter insgesamt betrug 69,62 Jahre mit einer Standardabweichung von 11,57 Jahren. Der Median insgesamt betrug 69 Jahre. Das obere Quartil lag bei 79 und das untere Quartil bei 61 Jahren. Der älteste Patient war 97 und der jüngste Patient 42 Jahre alt.

5.2 Geschlechterverteilung

In der Gruppe der stentexplantierten Patienten waren 13 Personen (35,14%) weiblich und 24 Personen (64,86%) männlich.

In der Gruppe ohne folgende Stentexplantation war die Mehrzahl der Personen auch männlich. 25 weiblichen Personen (19,53%) und 103 männlichen Personen (80,47%) wurden Metallstents dauerhaft implantiert.

Insgesamt waren 38 von 165 Patienten weiblich (23,03%).

5.3 Anteil extrahierter Metallstents

Von 165 implantierten Stents wurden 37 im Verlauf entfernt (22,42%).

5.4 Indikation

Von insgesamt 165 Patienten erhielten 95 Patienten (57,58%) einen Stent wegen maligner Dysphagie aufgrund eines Ösophagus-, Kardia- oder Magenkarzinoms. Zehn Patienten (6,06%) waren an einem Bronchialkarzinom erkrankt, sieben davon hatten eine Fistelung.

Eine Fistelung bzw. Perforation bedingt durch ein zugrundeliegendes Ösophagus-, Magen- oder Kardiakarzinom war in 15 Fällen (9,09%) die Indikation zur Stentversorgung. In drei Fällen (1,82%)

war eine Tumorblutung der Grund der Stentimplantation. Peptische Ösophagusstenosen lagen in acht Fällen (4,85%) vor.

Ein Patient wurde aus einem auswärtigen Krankenhaus zugewiesen, da es während einer Gastroskopie zu einer Perforation des Ösophagus mit anschließender Mediastinitis und Abszessbildung gekommen war.

16 Patienten (9,7%) hatten eine iatrogene Verletzung nach Bougierungs- bzw.

Dilatationsbehandlungen und vier Patienten (2,42%) eine akute Varizenblutung. Fünf Patienten (3,03%) erhielten aufgrund einer postradiogenen Stenose einen Metallstent und drei Patienten (1,82%) hatten eine Anastomoseninsuffizienz als zugrundeliegende Erkrankung. Weitere zwei Patienten erhielten einen Stent aufgrund einer Fistel im Rahmen eines Larynx- bzw. Hypopharynxkarzinoms. Je ein Patient (0,61%) hatte eine maligne Anastomosenstenose nach Magenhochzug, eine Perforation nach Tablettenblister-Einnahme und ein Patient erhielt einen Stent aufgrund eines Boerhaave-Syndroms.

Tabelle 4: Übersichtstabelle der verschiedenen Indikationen zur Ösophagusstentimplantation mit Angabe des jeweiligen Anteils teilbeschichteter und vollbeschichteter Stents

Indikation	Patientenanzahl	Anzahl teilbeschichteter Stents	Anzahl vollbeschichteter Stents
Dysphagie wegen Ösophagus- oder Kardiakarzinom	95	69	26
Bronchialkarzinom	10	9	1
Spontane Fistelung/Perforation wegen Ösophagus-, Kardia- oder Magenkarzinom	15	9	6
Iatrogene Verletzung (Perforation/Einriss)	17	6	11
Postradiogene Stenose teils mit trachealer Fistel	5	1	4
Peptische Ösophagusstenose	8	1	7
Varizenblutung	4	0	4
Tumorblutung	3	1	2
Anastomoseninsuffizienz	3	1	2
Hypopharynx-, Larynxkarzinom	2	1	1
Maligne Anastomosenstenose	1	0	1
Boerhaave-Syndrom	1	0	1
Perforation durch Tablettenblister	1	0	1

5.4.1 Indikation der Patienten mit dauerhafter Stentimplantation

128 von 165 Patienten erhielten einen Stent, der im Verlauf nicht entfernt wurde. Die jeweiligen Grunderkrankungen, die zur Stentimplantation führten sind im Folgenden mit Häufigkeitsangabe aufgelistet:

- Dysphagie wegen Ösophaguskarzinom/Kardiakarzinom: 86 Patienten 67,19%
- Bronchialkarzinom mit Fistelung/Kompression: 11 Patienten 8,59%
- Fistelung wegen Ösophaguskarzinom/Kardiakarzinom: 11 Patienten 8,59% (Abb. 9 und 10)
- Peptische Ösophagusstenose: 4 Patienten 3,13%
- Iatrogene Verletzung (Perforation durch Bougierung/Dilatation/Gastroskopie): 4 Patienten 3,13%
- Varizenblutung: 3 Patienten 2,34%
- Postradiogene Stenose mit trachealer Fistel: 3 Patienten 2,34%
- Tumorblutung: 2 Patienten 1,56% (Abb.11 und 12)
- Hypopharynx/Larynx-Karzinom mit Fistel: 2 Patienten 1,56%
- Maligne Anastomosenstenose nach Magenhochzug: 1 Patient 0,78%
- Anasomosensinsuffizienz: 1 Patient 0,78%

116 Patienten (90,63%) von 128 benötigten aufgrund einer Karzinomerkrankung einen dauerhaften Ösophagusstent.



Abbildung 9: Ösophaguskarzinom mit Pleurafistel

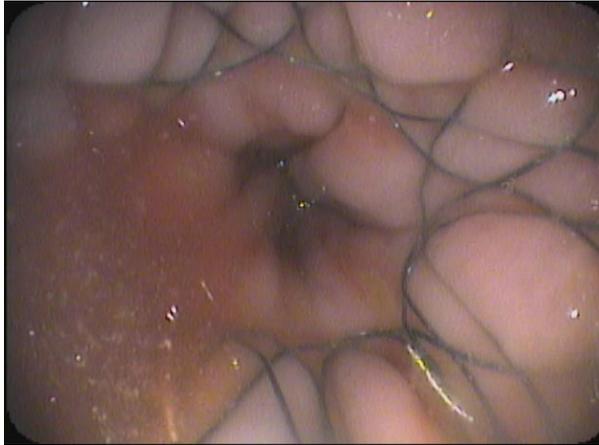


Abbildung 10: Erfolgreiche Stentung eines Ösophaguskarzinoms mit Pleurafistel



Abbildung 11: Blutung eines Ösophaguskarzinoms

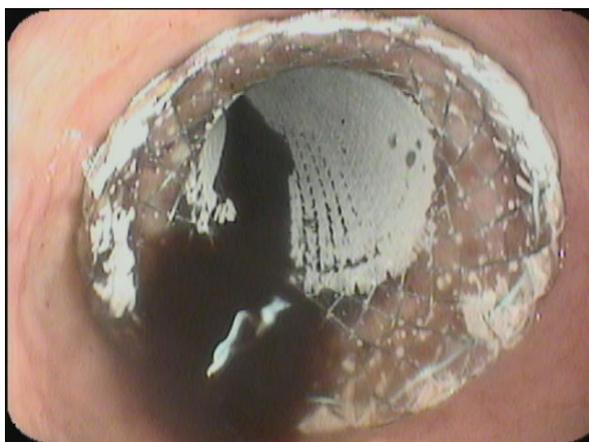


Abbildung 12: Erfolgreiche Blutstillung einer Tumorblutung mittels Metallstents

5.4.2 Indikation der Patienten mit passagerer Stentimplantation

37 von 165 Patienten erhielten einen Stent, der im Verlauf wieder entfernt wurde. Die jeweiligen Grunderkrankungen, die zur Stentimplantation führten sind im Folgenden mit Häufigkeitsangabe aufgelistet. In Klammern ist die Beschichtung der verwendeten Stents angegeben:

- Dysphagie wegen Ösophaguskarzinom/Kardiakarzinom: 9 Patienten 24,32% (7 teilbeschichtet, 2 vollbeschichtet)
- Fistelung wegen Ösophaguskarzinom/Kardiakarzinom: 4 Patienten 10,81% (3 teilbeschichtet, 1 vollbeschichtet)
- Tumorblutung: 1 Patient 2,7% (vollbeschichtet)
- Peptische Ösophagusstenose: 8 Patienten 21,62% (3 teilbeschichtet, 5 vollbeschichtet) (Abb. 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19)
 - Zwei Patienten mit Fistel
 - Fünf Patienten nach Bougierungsbehandlung mit Leckagen
 - Ein Patient mit Leckage eines bereits liegenden Stents
- Postradiogene Stenose: 2 Patienten 5,41% (2 vollbeschichtet)
- Anastomoseninsuffizienz nach Gastrektomie: 1 Patient 2,7% (teilbeschichtet)
- Boerhaave-Syndrom: 1 Patient 2,7% (vollbeschichtet)
- Ösophagusvarizenblutung: 1 Patient 2,7% (vollbeschichtet)
- Perforation durch Tablettenblister: 1 Patient 2,7% (vollbeschichtet) (Abb. 20, 21 und 22)
- Iatrogene Verletzungen:
 - Perforation nach Bougierung/Dilatation einer postradiogenen Stenose: 3 Patienten 8,11% (3 vollbeschichtet)
 - Perforation/Einriss nach ESD eines Ösophaguskarzinoms: 2 Patienten 5,41% (1 vollbeschichtet, 1 teilbeschichtet)
 - Perforation nach pneumatischer Dilatation einer Achalasie: 1 Patient 2,7% (vollbeschichtet)
 - Nicht mit Clip zu versorgende Inzision nach Zenkerdivertikelspaltung: 1 Patient 2,7% (vollbeschichtet)
 - Perforation nach Bougierung einer ösophago-jejunalen Anastomosenstenose: 1 Patient 2,7% (teilbeschichtet)
 - Perforation nach Bougierung einer narbigen Stenose nach Mucosektomie eines Barrett-Ösophagus: 1 Patient 2,7% (teilbeschichtet)

In 15 von 37 Fällen (40,54%) lag eine aktive Karzinomerkrankung vor. Vierzehn Patienten (37,84%) hatten eine gutartige Grunderkrankung.

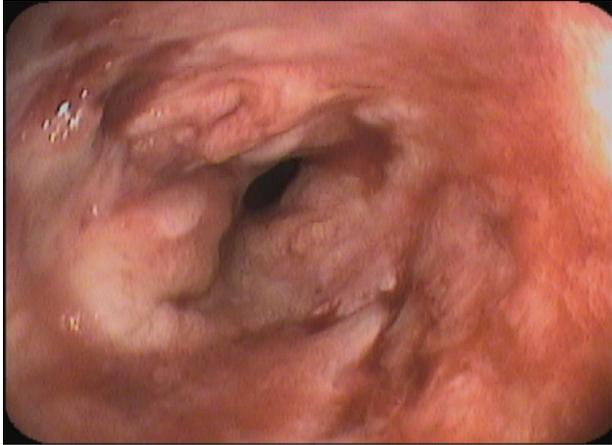


Abbildung 13: Peptische Ösophagusstenose



Abbildung 14: Defekt nach Bougierung einer peptischen Ösophagusstenose

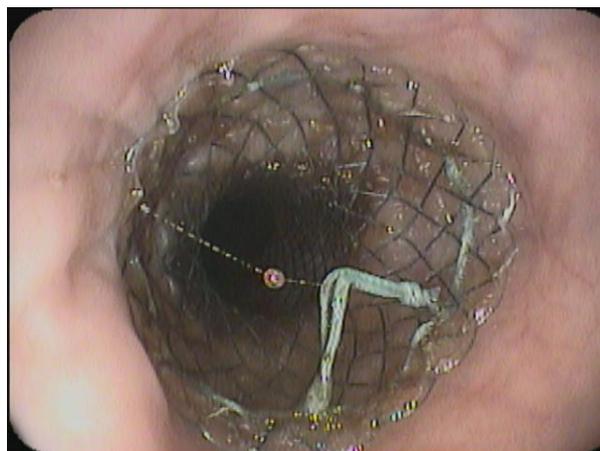


Abbildung 15: Überstentung eines Defekts nach Bougierung einer peptischen Ösophagusstenose

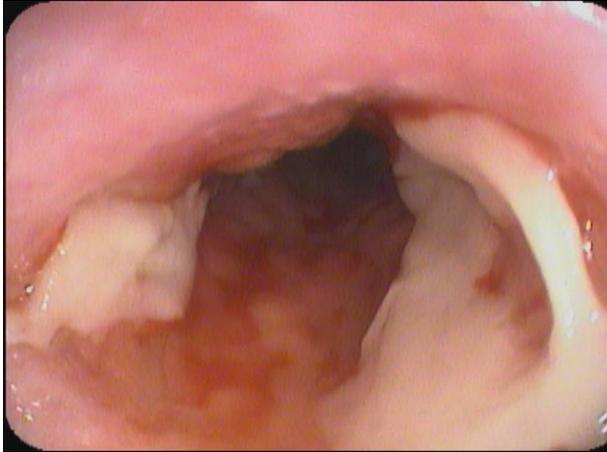


Abbildung 16: Peptische Ösophagusstenose

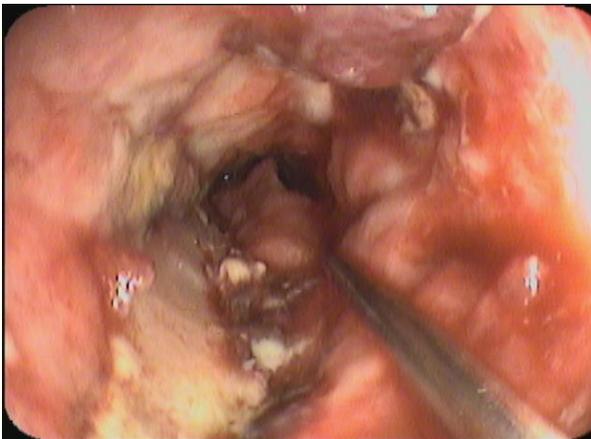


Abbildung 17: Perforation nach Bougierung einer peptischen Ösophagusstenose

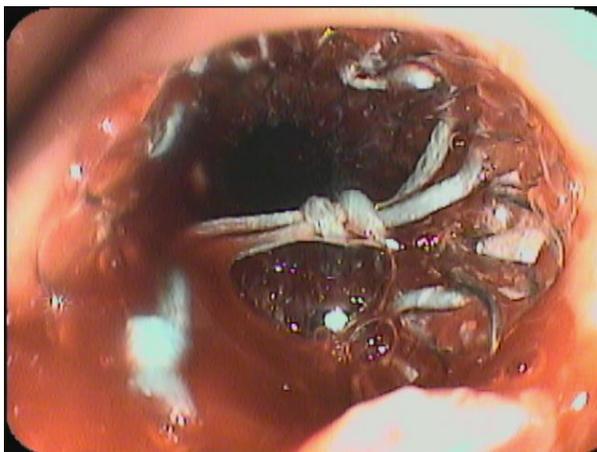


Abbildung 18: Überstentung einer Perforation nach Bougierung einer peptischen Ösophagusstenose

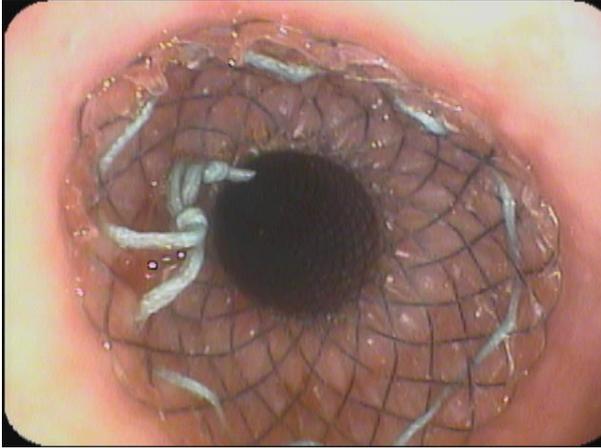


Abbildung 19: Metallstentimplantation wegen peptischer Ösophagusstenose



Abbildung 20: Entfernung eines Tablettenblisters aus dem Ösophagus



Abbildung 21: Perforation durch Tablettenblister

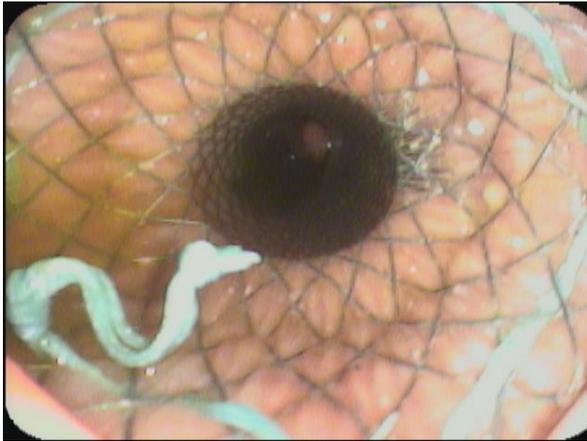


Abbildung 22: Erfolgreiche Überstentung einer Ösophagusperforation, die durch einen Tablettenblister verursacht wurde

5.5 Stenttyp

98 Ösophagusstents (59,39%) waren teilbeschichtet. 67 Ösophagusstents (40,61%) waren vollbeschichtet. Von 37 im Verlauf extrahierten Stents waren 20 (54,05%) vollbeschichtet. Alle Stents stammten von der Firma Taewoong und bestanden aus Nitinol.

5.6 Stentlänge

Die durchschnittliche Stentlänge betrug 10,34 cm mit einem Median von 10 cm und einer Standardabweichung von 2,13 cm. Das obere Quartil betrug 12 cm, das untere Quartil 8 cm. Der längste Stent war 18 cm, der kürzeste Stent 8 cm lang.

Stents, bei deren Implantation oder im weiteren Verlauf eine Komplikation beobachtet werden konnte, waren durchschnittlich 10,44 cm lang mit einer Standardabweichung von 2 cm.

Die Stents, die eine Komplikation durch ihre Entfernung verursachten, waren durchschnittlich 10,75 cm lang mit einer Standardabweichung von 3,37 cm.

5.7 Komplikationen der Stentimplantation und im weiteren Verlauf

80 von 165 Patienten (48,48%) hatten Komplikationen während der Implantation und/oder im Nachbeobachtungszeitraum. Davon waren lediglich zwei Komplikationen (1,21%) schwergradig.

25 von 165 Patienten (15,15%) hatten einen signifikanten Anstieg des C-reaktiven Proteins. Zwei Patienten davon (8%) mussten antibiotisch behandelt werden. In den übrigen Fällen kam es entweder zu einem spontanen Absinken des Wertes oder die CRP-Wert-Erhöhung hatte eine andere Ursache wie z.B. eine begleitende Urosepsis oder eine Mediastinitis. Acht von 165 Patienten (4,85%) hatten einen signifikanten Anstieg der Leukozytenzahl. Nur ein Patient hatte einen signifikanten Hämoglobinabfall. Dieser Patient hatte einen Tumorprogress. Der Hämoglobinabfall war nicht durch die Stentimplantation bedingt.

Fünf Patienten (3,03%) hatten nach Implantation starke Schmerzen.

Stentdefekte ereigneten sich bei drei Patienten (1,82%).

Weitere zwei Patienten (1,21%) hatten nach drei bzw. acht Wochen einen Speisebolus. Ein Patient gab postinterventionell ein Bolusgefühl an, ohne dass in der Kontroll-Gastroskopie eine Ursache gefunden wurde.

Zwei Patienten (1,21%) mussten postinterventionell aufgrund einer Aspirationspneumonie antibiotisch behandelt werden.

In einem Fall kam es postinterventionell zu Schüttelfrost.

Zwei Patienten (1,21%) hatten in der Kontroll-Gastroskopie starken Reflux von Magensäure, weshalb eine Therapie mit Protonenpumpeninhibitoren empfohlen wurde.

In einem anderen Fall wurde Hämatinerbrechen ohne Nachweis einer Blutungsquelle in der durchgeführten Gastroskopie beobachtet.

Ein Patient erhielt zur Blutungsstillung eines Karzinoms eine Stentimplantation. Es kam zu Rezidivblutungen, die letztendlich eine Bestrahlung erforderten und bei einem anderen Patienten wurde durch Stentimplantation eine Tumorblutung ausgelöst, welche spontan sistierte.

In einem Fall kam es während der endoskopischen Prozedur zu hypotonen Blutdruckwerten und Tachykardie, so dass der Patient einen Tag intensivmedizinisch betreut werden musste. Es wurde von einer Sedierungskomplikation als Ursache der Vitalparameterentgleisung ausgegangen.

Neun Patienten (5,45%) hatten kleine Druckläsionen oder kleine Schleimhautblutungen durch den implantierten Stent. Ein Patient hatte einen mechanischen Schleimhautschaden des Corpus mit Blutung bedingt durch Dislokation der distalen Stenttulpe in den Magen (Abb. 25, 26). Ein weiterer Patient hatte Ulcera des Magens durch Stentdislokation. Ein Patient hatte eine durch den Stent ausgelöste blutende Schleimhautläsion des Ösophagus, die mittels Argonplasmakoagulation gestillt werden musste (Abb.23). Ähnlich zeigte sich bei einem anderen Patienten nach drei Monaten eine leichte Blutung an der proximalen Tulpe.

In 20 Fällen (12,12%) wurde ein Gewebewachstum beobachtet. Es schloss sich eine Argonplasmakoagulation bzw. Dilatations- und Bougierungsbehandlungen. Nur in einem Fall wurde der Stent aufgrund von Gewebewachstum entfernt. Ein Stent verursachte eine Ösophagusstenose. Der Stent wurde aufgrund einer bereits bestehenden postradiogenen Stenose eingesetzt.

24 Stents migrierten (14,55%). Drei davon wurden nicht repositioniert, da sie funktionsfähig waren. Zwei Stents waren nicht mehr auffindbar ohne klinische Konsequenzen. Acht Stents mussten endoskopisch lagekorrigiert werden. Ein Patient hatte eine Hustenattacke mit Stentdislokation am Tag der Implantation und erneut nach 15 Tagen. Eine Stententfernung wurde vollzogen. Insgesamt wurden vier Stents aufgrund einer Stentmigration entfernt.

Es ereigneten sich insgesamt zwei schwere Komplikationen aufgrund von Migration:

Eine Komplikation betraf einen Patienten, der durch Stentdislokation eine Ösophagitis und eine Aspirationspneumonie erlitt. Des Weiteren trat in einem Fall eine Perforation eines Stents in das Tracheobronchialsystem auf.

Alle Patienten, die eine Stentimplantation aufgrund dysphagischer Beschwerden erhielten, gaben - bis auf einen Patienten mit proximalem Plattenepithelkarzinom - eine Symptomlinderung an.

Zu einem Anstieg des CRP-Wertes führten in etwa zu gleichen Anteilen voll- und teilbeschichtete Stents. Die Stents, die zu einem Anstieg von Leukozytenzahl führten, waren mehrheitlich (75%) teilbeschichtet.

Die Stents, die migrierten, waren zu 66,67% vollbeschichtet und zu 33,33% teilbeschichtet. Die zwei Stents, die spontan abgegangen waren, hatten eine Vollbeschichtung. Die zwei schwersten Komplikationen mit Perforation bzw. Ösophagitis und Aspirationspneumonie wurden durch vollbeschichtete Stents ausgelöst.

70% aller Stents, in welche Gewebe einwuchs, waren teilbeschichtet.

Insgesamt neun Schleimhautblutungen bzw. Druckläsionen wurden beobachtet. In 55% der Fälle wurde dies durch teilbeschichtete Stents verursacht. Fünf Stents führten nach Implantation zu Schmerzen, drei davon waren teilbeschichtet. Zwei teilbeschichtete Stents führten zu einer Aspirationspneumonie. Jeweils ein teilbeschichteter und ein vollbeschichteter Stent verursachten Refluxbeschwerden, welche mit Protonenpumpeninhibitoren behandelt werden musste.

Die Stents, die zu Speisebolus, Schüttelfrost und einer Sedierungskomplikation führten und ein Stent, welcher eine Stenose auslöste, waren jeweils vollbeschichtet.

Tabelle 5: Übersichtstabelle der Komplikationen der Stentimplantation mit Angabe der durchschnittlichen Länge und der Beschichtung

Komplikation	Anzahl der Patienten	Mittelwert Stentlänge in cm	Anteil Vollbeschichtung	Anteil Teilbeschichtung
Anstieg des c-reaktiven Proteins	25	10,2	52%	48%
Anstieg Leukozytenzahl	4	12,25	25%	75%
Stentmigration	24	10,63	66,67%	33,33%
Gewebeeinwachs	20	10	30%	70%
Schleimhautblutung durch Stent ausgelöst/Druckläsion	9	10	44,45%	55,56%
Schmerzen	5	9,2	40%	60%
Stentdefekt	3	10	66,67%	33,33%
Speisebolus	2	10	100%	0%
Aspirationspneumonie	2	9	0%	100%
Reflux von Magensäure	2	16,5	50%	50%
Schüttelfrost	1	10	100%	0%
Sedierungskomplikation	1	12	100%	0%
Stenose	1	10	100%	0%

5.8 Komplikationen der Stentexplantation

13 von 37 (35,14%) entfernten Stents verursachten Komplikationen. Insgesamt ereigneten sich zwei schwerwiegende Komplikationen (5,41%).

Eine schwerwiegende Komplikation war eine durch Stententfernung verursachte Ösophagusperforation, die eine Ösophagusresektion mit Magenhochzug erforderlich machte. Der Patient hatte eine ulceröse Refluxösophagitis als Grunderkrankung. Der Stent war 8 cm lang, teilbeschichtet und wurde nach 27 Tagen entfernt.

Die zweite schwerwiegende Komplikation ereignete sich durch einen 8 cm, teilbeschichteten Stent, welcher aufgrund eines Kardiakarzinoms mit maligner Dysphagie eingesetzt wurde. Zunächst dislozierte der Stent und musste lagekorrigiert werden. Es wurde eine Fixation mit zwei Clips vorgenommen. In der folgenden geplanten Untersuchung sollte der Stent entfernt werden. Dabei wurde festgestellt, dass kein Rückholfaden mehr vorhanden war. Der Versuch das obere Stentende zu lösen gelang nicht und auch der Versuch den Stent nach innen umzustülpen misslang. Der Stent musste operativ entfernt werden mit folgender Ösophagusresektion, welche aufgrund der neoadjuvanten Radio-Chemotherapie bereits zuvor geplant war und auch ohne fehlgeschlagene Stenextraktion durchgeführt werden sollte.

Es ereigneten sich insgesamt 10 leichte Komplikationen (27,03%):

Ein vollbeschichteter, 12 cm langer Stent migrierte in den Magen und musste nach zehn Tagen entfernt werden. Der Stent wurde zur Blutstillung eines Ösophaguskarzinoms eingesetzt. Durch die Stententfernung wurde der Tumor mechanisch alteriert und eine erneute Tumorblutung ausgelöst, die spontan sistierte. Zusätzlich kam es zur Aspiration von Magensäure und zu einem Laryngospasmus während der Untersuchung (Abb. 24, 31).

Es wurde in einem Fall ein deutlicher Hb-Abfall um 4 g/dl beobachtet ohne Blutungszeichen und ohne klinische Konsequenz. Der Stent wurde aufgrund eines Kardiakarzinoms eingesetzt und war 12 cm lang mit einer Vollbeschichtung.

Nach Entfernung eines vollbeschichteten, 10 cm langen Stents wurde im Endoskopiebericht eine ulceröse Ösophagitis beschrieben. Der Stent wurde zuvor aufgrund einer postradiogenen Stenose eingesetzt.

Ein Stent wurde entfernt mit anschließendem Anstieg der Leukozyten-Werte, zusätzlich wurde eine Gewebemazeration am Stentoberrand nach Entfernung beschrieben. Der Stent war 10 cm lang, vollbeschichtet und wurde aufgrund einer Ösophagusvarizenblutung eingesetzt.

Ein anderer Stent wurde aufgrund einer Zenkerdivertikelspaltung implantiert und nach Entfernung wurden kleine Ulzerationen an der Schleimhaut entdeckt. Der Stent war 10 cm lang und vollbeschichtet.

Ein teilbeschichteter, 12 cm langer Stent wurde aufgrund einer Perforation nach Bougierungsbehandlung einer peptischen Ösophagusstenose eingesetzt. Das Entfernen nach 32 Tagen

wurde im Endoskopiebericht als schwierig mit Beschädigung der Ösophagusschleimhaut beschrieben (Abb. 28, 29 und 30).

Ein Patient hatte nach Stententfernung eine Mucosaabliederung des Ösophagus, die ohne klinische Konsequenzen blieb. In diesem Fall wurde der Stent wegen Perforation nach Bougierung einer narbigen Ösophagusstenose gesetzt. Der Stent war 8 cm lang. Er wurde nach 32 Tagen entfernt und war teilbeschichtet.

Ein weiterer Patient hatte ein Plattenepithelkarzinom mit Fistel. Wegen fortbestehender Fistel wurde ein Stent in einen bereits zuvor eingesetzten Stent hinein implantiert. Beide Stents wurden nach elf bzw. 91 Tagen gemeinsam entfernt und es hatte sich ein 2 cm großer Schleimhautdefekt gezeigt. Beide Stents waren teilbeschichtet und 8 bzw. 10 cm lang. Der Schleimhautdefekt führte zu keinen weiteren Komplikationen (Abb. 31).

Zwei Stents (15%) mussten mit einer Zange freipräpariert werden, bevor sie sich entfernen ließen. Davon war ein Stent 8 cm lang, vollbeschichtet und wurde wegen peptischer Ösophagusstenose eingesetzt. Er wurde nach 340 Tagen entfernt. Der andere Stent war 10 cm lang, teilbeschichtet und wurde wegen Anastomoseninsuffizienz nach Gastrektomie eingesetzt. Dieser Stent wurde nach nur neun Tagen entfernt.

Von 13 Stents, die eine Extraktions-Komplikation verursachten, waren sieben (53,85%) teilbeschichtet und sechs (46,15%) vollbeschichtet. Die zwei Stents, die zu schwerwiegenden Komplikationen, führten besaßen beide eine Teilbeschichtung (100%).

5.9 Technik der Stententfernung

Die Technik der Stententfernung konnte nicht bei allen Patienten eruiert werden, da sie nicht in allen Fällen dokumentiert wurde. Lediglich bei 24 von 37 Stents (64,86%) wurde dokumentiert, ob der Stent von dem proximalen Ende am Faden herausgezogen wurde oder ob der Stent von distal nach innen umgestülpt wurde. 19 von 24 Stents (79,17%) wurden am Distalende entfernt. Die Stententfernung, die zur Ösophagusperforation führte, wurde durch Entfernung des Stents am proximalen Ende verursacht. Die Entfernung durch Umstülpen gelang zuvor nicht. Die zwölf Stententfernungen mit Komplikationen wurden in sieben Fällen (58,33%) von distal durchgeführt und in zwei Fällen von proximal (16,67%). In drei Fällen wurde die Technik der Stententfernung nicht dokumentiert.

Tabelle 6: Übersichtstabelle der einzelnen Komplikationen der Stentextraktion mit Angabe des Stenttyps, der Stentverweildauer und Stententfernungstechnik

Komplikation	Stentlänge in cm	Stentverweildauer in Tagen	Beschichtung	Technik
Hb-Abfall ohne Blutung	12	5	vollbeschichtet	distal
Erosiv ulzeröse Ösophagitis	10	45	vollbeschichtet	proximal
Leukozytose, Gewebemazeration am Stentoberrand	10	14	vollbeschichtet	distal
Kleine Ulzerationen	10	11	vollbeschichtet	distal
Ösophagusmucosaabliederung	8	32	teilbeschichtet	distal
Schleimhautdefekt nach Entfernung zweier Stents	8/10	11/92	beide Stents teilbeschichtet	-
Schwierige Stententfernung mit Ösophagusschleimhautschaden	12	27	teilbeschichtet	-
Freipräparation des Stents vor Entfernung notwendig	8	340	vollbeschichtet	-
Freipräparation des Stents vor Entfernung notwendig	10	9	teilbeschichtet	distal
Stententfernung aus dem Magen nach Migration mit Auslösen einer Ösophagustumorblutung, zusätzlich Aspiration und Laryngospasmus	12	10	vollbeschichtet	distal
Ösophagusperforation mit folgender OP	8	27	teilbeschichtet	distal
Extraktion technisch nicht gelungen mit folgender OP	8	105	teilbeschichtet	-



Abbildung 23: Tumoreinwachs in Stent - APC



Abbildung 24: Migrierter Stent im Magencorpus

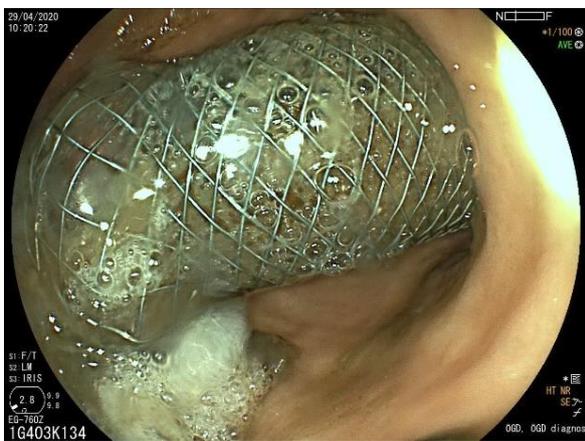


Abbildung 25: Stentdislokation in den Magen



Abbildung 26: Ulzeration der Magenschleimhaut durch migrierten Stent

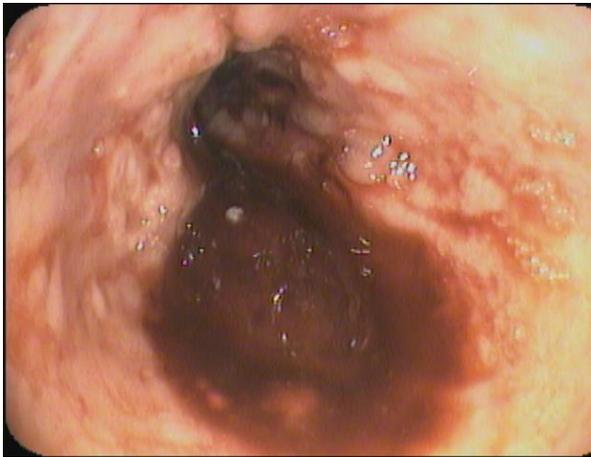


Abbildung 27: Tumorblutung durch migrierten Stent ausgelöst



Abbildung 28: Seit 32 Tagen liegender, schwer zu entfernender Stent



Abbildung 29: Entfernter Stent, der zur Mucosaablenkung geführt hatte - Teile des Ösophagusgewebes sind dem Stent anhaftend



Abbildung 30: Mucosaablenkung nach schwerer Stententfernung

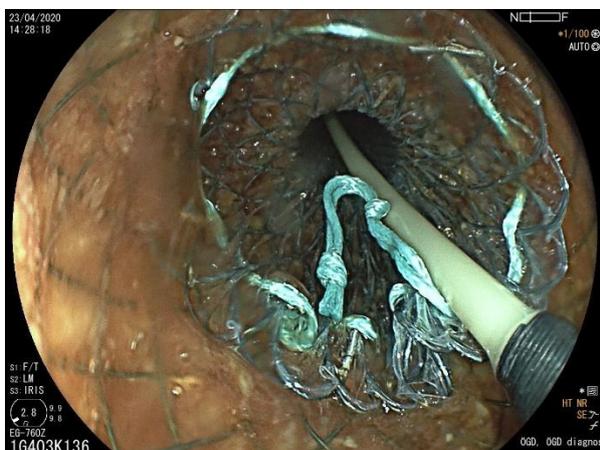


Abbildung 31: Tumorstent in Stentimplantation

5.9 Anzahl der Folgeuntersuchungen

5.9.1 Gesamtes Kollektiv

Durchschnittlich hatten die Patienten 3,62 Folgeuntersuchungen mit einer Standardabweichung von 12,74 Untersuchungen. Das obere Quartil lag bei drei und das untere Quartil lag bei null Untersuchungen. Minimal hatte ein Patient null Folgeuntersuchungen. Maximal hatte ein Patient 101 Folgeuntersuchungen.

5.9.2 Patienten mit passagerer Stentimplantation

Die Patienten, die einen Stent passager erhielten, hatten durchschnittlich 12,97 Folgeuntersuchungen mit einer Standardabweichung von 24,54 Folgeuntersuchungen. Der Median betrug vier, oberes und unteres Quartil neun bzw. drei Folgeuntersuchungen. Maximal hatte ein Patient 101 Folgeuntersuchungen und minimal keine Untersuchung mehr.

5.9.3 Patienten mit dauerhafter Stentimplantation

Patienten, denen ein Stent dauerhaft implantiert wurde, hatten durchschnittlich 0,91 Folgeuntersuchungen mit einer Standardabweichung von 1,6 Folgeuntersuchungen. Oberes Quartil lag bei einer und unteres Quartil bei null Untersuchungen. Der Median betrug keine Untersuchung, maximal folgten zwölf Untersuchungen und minimal keine Untersuchung.

5.10 Hospitalisationszeit

5.10.1 Hospitalisationszeit der Stentimplantation

Die durchschnittliche Krankenhausverweildauer während der Implantation betrug 12,99 Tage mit einer Standardabweichung von 11,36 Tagen. Der Median betrug neun Tage. Das obere Quartil lag bei 19 und das untere Quartil bei vier Tagen. Der längste Aufenthalt dauerte 58, der kürzeste wurde ambulant (null Tage) durchgeführt.

5.10.2 Hospitalisationszeit der Patienten mit passagerer Stentimplantation

Die Patienten, die einen passageren Stent erhielten, hatten im Rahmen der Implantation eine durchschnittliche Krankenhausverweildauer von 11,65 Tagen mit einer Standardabweichung von 10,79 Tagen. Der Median lag bei acht Tagen. Das obere Quartil lag bei 18 Tagen und das untere Quartil bei drei Tagen. Maximum und Minimum betrug null bzw. 45 Tage.

5.10.3 Hospitalisationszeit der Patienten mit dauerhafter Stentimplantation

Die durchschnittliche Hospitalisationszeit zur Implantation eines dauerhaften Metallstents betrug 13,38 Tage mit einer Standardabweichung von 11,49 Tagen. Der Median lag bei zehn Tagen. Oberes und unteres Quartil lagen bei 4,5 bzw. 19 Tagen. Maximum und Minimum betragen 58 und null Tage.

5.10.4 Hospitalisationszeit der Stentexplantation

Die durchschnittliche Krankenhausaufenthaltszeit zur Explantation betrug 9,05 Tage mit einer Standardabweichung von 10,8 Tagen. Der Median lag bei drei Tagen, das untere Quartil bei zwei und das obere Quartil bei 15 Tagen. Maximum und Minimum betragen null bzw. 45 Tage.

5.11 Stentverweildauer

5.11.1 Stentverweildauer insgesamt

37 Stents wurden entfernt. Die Metallstents verblieben durchschnittlich 90,3 Tage in der Speiseröhre. Die Standardabweichung betrug 108,91 Tage. Der Median lag bei 35, unteres Quartil bei 14 und oberes Quartil bei 132 Tagen. Die Spannweite zwischen Maximum und Minimum war sehr groß. Der Metallstent verblieb maximal 498 Tage in der Speiseröhre, minimal ein Tag.

5.11.2 Stentverweildauer der Stents mit komplikationsreicher Extraktion

Vierzehn Stents führten zu Komplikationen. Patienten, die während der Stententfernung eine Komplikation erlitten, waren durchschnittlich 57,64 Tage lang Stentträger gewesen mit einer Standardabweichung von 84,5 Tagen. Die mediane Stentverweildauer lag bei 27 Tagen. Der Stent wurde minimal nach fünf und maximal nach 340 Tagen entfernt. Oberes Quartil betrug 79 und unteres Quartil betrug elf Tage.

Zwei Stents führten zu schweren Komplikationen. Diese wurden nach 27 bzw. 105 Tagen entfernt.

5.11.3 Stentverweildauer der Stents mit komplikationsloser Extraktion

Eine komplikationslose Stentextraktion erfolgte in 23 Fällen durchschnittlich nach 110,17 Tagen mit einer Standardabweichung von 117,01 Tagen. Die mediane Stentverweildauer lag bei 41 Tagen. Die Stents wurden minimal nach einem und maximal nach 498 Tagen entfernt. Oberes Quartil betrug 178 und unteres Quartil betrug 17 Tage.

5.12 Tabellarische Zusammenfassung wichtiger Ergebnisse

Tabelle 7: Zusammenfassung der aussagereichsten Ergebnisse von Ösophagus- und Gallengangstents

	Biliäre Stents	Ösophageale Stents
Stentanzahl insgesamt	41	165
Anzahl der entfernten Stents	14 (34,15%)	37 (22,42%)
Anzahl der Stents mit komplikationsreicher Entfernung	0	14 (zwei schwere Komplikationen)
Anzahl der migrierten Stents	5	24 (zwei schwere Komplikationen)
Anzahl der Stents mit Gewebewachstum	0	20
Beschichtung und Anzahl der entfernten Stents	13 vollbeschichtet 1 teilbeschichtet	20 vollbeschichtet 17 teilbeschichtet
Beschichtung der migrierten Stents	5 vollbeschichtet	16 vollbeschichtet 8 teilbeschichtet (zwei mit schwerer Komplikationen: je ein Stent vollbeschichtet und ein Stent teilbeschichtet)
Beschichtung der Stents mit Gewebewachstum	-	3 vollbeschichtet 7 teilbeschichtet
Beschichtung und Anzahl der Stents mit Komplikationen durch Entfernung	-	7 vollbeschichtet 7 teilbeschichtet (zwei schwere Komplikationen: je teilbeschichtet)
Durchschnittliche Länge aller entfernten Stents	58,6 mm (40-80)	10,34 cm (8-18)
Durchschnittliche Länge aller migrierten Stents	52 mm (40-80)	10,63 cm (6-15)
Durchschnittliche Länge aller Stents mit Komplikationen durch Entfernung	-	10,75 cm (8-18)
Durchschnittliche Stentverweildauer insgesamt	86,5 Tage (19-519)	90,3 Tage (1-498)
Durchschnittliche Stentverweildauer der Stents mit komplikationsreicher Entfernung	-	57,64 Tage (5-340)

6. Diskussion

Die vorliegende Arbeit zeigt, dass sowohl Gallengangstents als auch Ösophagusstents Patienten mit benignen Erkrankungen passager eingesetzt werden können. Während Gallengangstents problemlos zu entfernen waren, traten sowohl durch die Entfernung als auch durch die Implantation von Ösophagusstents Komplikationen auf.

Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass vollbeschichtete Gallengangstents problemlos zu implantieren und zu entfernen sind.

Es wurden keine Komplikationen bei der technischen Durchführung der biliären Stentimplantation beobachtet. Dies entspricht überwiegend den Erfahrungen anderer Autoren (Artifon EL et al. 2010, Cantù P et al. 2005, Chapu U et al. 2010, Cheon YK et al. 2003, Familiari P et al. 2005, Hartery K et al. 2017, James TW & Baron TH 2019, Lakhtakia S et al. 2020, Murray F et al. 2019, Park DH et al. 2008, Park DH et al. 2011, Shah JN et al. 2010, Traina M et al. 2009, Tringali A et al. 2018, Van Berkel AM et al. 2004). In Studien beschriebene Komplikationen der Stentinsertion sind in der Regel leicht. Zumeist wird in einem geringen Prozentsatz der Fälle eine Papillenblutung beschrieben (Behm B et al. 2009, Garcia-Pajares et al. 2010, Kahaleh M et al. 2008). In der Studie von Mahajan A et al. 2009 mussten zwei Stents von 44 während der Untersuchung endoskopisch repositioniert werden. Die Autoren Orosz P et al. 2005 beschreiben in zwei von 32 Fällen ein fehlendes Öffnen der Stents. In einem weiteren Fall blieb der Insertionskatheter in den Maschen des Stents stecken und der Stent wurde dadurch zunächst falsch positioniert.

In vorliegender Arbeit wurden 14 Metallstents ohne Komplikationen mit nur einer Prozedur extrahiert. Es traten keine Zeichen einer postinterventionellen Pankreatitis, Cholangitis oder endoskopisch verursachten Blutung auf. Die Metallstentextraktion stellte sich als eine einfache und sichere endoskopische Methode dar und kann auch bei Patienten mit benigner Grunderkrankung eingesetzt werden. Auch hier hat eine Vielzahl von Autoren ähnlich Ergebnisse erzielt, weswegen auf eine Ausweitung des Untersuchungszeitraumes verzichtet wurde (Artifon EL et al. 2010, Costamagna G & Carr-Locke DL 2019, Familiari P et al. 2005, García-Cano J et al. 2010, Hartery K et al. 2017, James TW & Baron TH 2019, Lakhtakia S et al. 2020, Park DH et al. 2008, Shah JN et al. 2010, Shin HP et al. 2006, Traina M et al. 2009, Tringali A et al. 2018). Die deutsche S2k-Leitlinie "Qualitätsanforderung in der gastrointestinalen Endoskopie" und die europäische Leitlinie der European Society of Gastrointestinal Endoscopy besagen entsprechend, dass vollgecoverte, selbstexpandierende Metallstent im Rahmen von extrahepatischen, biliären, gutartigen Stenosen alternativ zu Plastikstent verwendet werden dürfen (Denzer U et al. 2015, Dumenceau JM et al. 2018). Die komplikationslose Stententfernung ist auf das Vorhandensein einer Beschichtung aller extrahierten Stents zurückzuführen. Von den untersuchten Stents waren 13 Stents vollbeschichtet und ein Stent teilbeschichtet. Die Explantation unbeschichteter, selbstexpandierender Metallstents ist schwieriger und mit einer höheren Komplikationsrate verbunden und wird im Rahmen benigner

Grunderkrankungen nicht empfohlen. Familiari P et al. 2005, Kahaleh M et al. 2004, Shin HP et al. 2006 betonen, dass die Beschichtung ein prädiktiver Faktor hinsichtlich des Erfolges einer Extraktion ist. Die Untersuchungen, die eine komplikationslose Stentextraktionen beschreiben, haben ebenfalls zumeist einen beschichteten Metallstent verwendet (Artifon EL et al. 2010, Behm B et al. 2009, García-Cano J et al. 2010, García-Pajares F et al. 2010, Hartery K et al. 2017, James TW & Baron TH 2019, Kahaleh M et al. 2004, Lakhtakia S et al. 2020, Mahajan A et al. 2009, Park DH et al. 2008, Park DH et al. 2010, Phillips MS et al. 2009, Shah JN et al. 2010, Shin HP et al. 2006, Tringali A et al. 2018, Wang AY et al. 2009).

Komplikationen durch Entfernung beschichteter Metallstents beschreiben García-Pajares F et al. 2010, Kahaleh M et al. 2004, Kahaleh M et al. 2008, Mahajan A et al. 2009 und Park HP et al. 2010. Die Komplikationsrate war insgesamt aber tolerabel. Chaput U et al. 2010 entfernten 21 teilbeschichtete Stents. Ein Patient davon hatte eine selbstlimitierende Blutung und ein Patient bekam postinterventionell Fieber. Mahajan A et al. 2009, Park HP et al. 2010 und Wang AY et al. 2010 entfernten vollbeschichtete Stents. Beschriebene Komplikationen waren Sludge- und Steinbildung, Ulzerations- und Strikturbildung in den Gallengängen, die post-ERCP-Pankreatitis und Schmerzen. Stainier L et al. 2007 beschreiben Gewebewachstum mit Steinbildung und schwerer Cholangitis. Ein Patient musste hemihepatektomiert werden, da der Stent bis in den rechten Gallengang reichte und nicht entfernt werden konnte.

Liegt eine gutartige Erkrankung vor, so empfiehlt sowohl die deutsche S2k-Leitlinie "Qualitätsanforderung in der gastrointestinalen Endoskopie" als auch die europäische Leitlinie der European Society of Gastrointestinal Endoscopy den Einsatz vollbeschichteter Stents und nicht den Einsatz teilbeschichteter Stents (Denzer U et al. 2015, Dumenceau JM et al. 2018).

Die häufigste beschriebene Komplikation beschichteter Stents ist die Stentmigration, die zumeist ohne klinische Konsequenz verläuft (Cantù P et al. 2005, Garcia-Cano J et al. 2010, García-Pajares F et al. 2010, Hartery K et al. 2017, Ho H et al. 2010, Mahajan A et al. 2009, Park HP et al. 2010, Phillips MS et al. 2009, Sauer BG et al. 2010, Shah JN et al. 2010, Shin HP et al. 2006, Siriwardana HPP & Siriwardana AK 2005, Traina M et al. 2009, Tringali A et al. 2018). In der hier vorliegenden Arbeit kam es in fünf Fällen zur Stentmigration. Alle fünf Stents besaßen eine Vollbeschichtung. Ein Stent war nach distal disloziert und wurde wie zuvor geplant extrahiert. Vier Stents migrierten spontan. Eine klinische Relevanz hatten die Stentmigrationen nicht. Tringali A et al. 2018 beschreiben eine Migration in sieben von 15 Fällen. Fünf der sieben Patienten hatten keine Symptome. Zwei der sieben Patienten erlitten eine Rezidiv-Pankreatitis.

Die meisten bisher veröffentlichten Studien, sowie die deutsche S2k-Leitlinie "Qualitätsanforderung in der gastrointestinalen Endoskopie" und die europäische Leitlinie der European Society of Gastrointestinal Endoscopy bestätigen das Ergebnis der vorliegenden Arbeit sowohl bezüglich tolerabler Komplikationsrate im Rahmen der Entfernung von Metallstents als auch das gehäufte

Auftreten einer Stentmigration (Behm B et al. 2009, Denzer U et al. 2015, Dumenceau JM et al. 2018, Familiari P et al. 2005, Khaleh M et al. 2008, Maccioni F et al. 1992, Park HP et al. 2010).

Auch kann die Aussage anderer Autoren und der Leitlinien, dass die Implantation selbstexpandierender Metallstents in maligne Gallengangstenosen in palliativer Absicht zur Beseitigung von Cholestase und Cholangitis eine bewährte Methode ist, bestätigt werden (Costamagna G 2008, Costamagna G & Carr-Locke DL 2019, Denzer U et al. 2015, Dumenceau JM et al. 2018, Hausegger KA & Kugler C 2000, Ho H et al. 2010, Kahaleh M et al. 2004, Kahaleh et al. 2008, Kawakubo K et al. 2011, Lopez RR et al. 2001, Orosz P et al. 2005, Pintér T et al. 2004, Shin HP et al. 2006, Siriwardana HPP & Siriwardana AK 2005, Stern N & Sturgess R 2008, Strodel WE 2001, Yoon WJ et al. 2009). In allen Fällen konnte eine hohe Erfolgsrate bezüglich Cholestasebehebung erzielt werden. In der Gruppe der passageren Stentträger konnte in allen Fällen, in denen eine Cholestase vorhanden war, diese beseitigt werden. In der Gruppe der dauerhaften Stentträger waren die Cholestasewerte in 22 von 27 Fällen sinkend. Wenn man bedenkt, dass es sich in der Mehrzahl um tumorbedingte, häufig komplexe Stenosen handelt, ist dies als erfolgreich einzustufen.

Typische Erkrankungen, die eine passagere Stentimplantation erforderlich machten, waren in vorliegender Arbeit Papillenblutung, Gallengangleckage, maligne Gallengangstenosen und die Primär Sklerosierende Cholangitis. Es wurden insgesamt sechs Patienten mit Papillenblutung und/oder Leckagen erfolgreich behandelt. Die Metallstents wurden in der Folge komplikationslos entfernt. García-Cano J et al. 2010 beschreiben auch zwei Patienten mit Papillenperforation nach Papillotomie. Beide wurden erfolgreich mit Metallstents behandelt und erhielten in der Folge eine komplikationslose Stentextraktion. Passend dazu sind die Arbeiten von García-Pajares F et al. 2010, Phillips MS et al. 2009 und Traina M et al. 2009. Sie untersuchten Patienten mit Gallengangleckagen nach Lebertransplantation, die mittels Metallstentimplantation therapiert wurden. In der Folge wurden die selbstexpandierenden Metallstents erfolgreich extrahiert und die Leckagen waren danach verschlossen. Artifon EL et al. 2010 untersuchten Patienten mit Leckagen nach Cholezystektomie. Hierbei wurden Metallstents auch ohne Komplikationen entfernt und die Behandlung verlief erfolgreich. Phillips MS et al. 2009 bezeichnen selbstexpandierende Metallstents als effizient zur Behandlung von Patienten mit biliären Leckagen. Sie betonen aber, dass die anspruchsvolle Extraktion und ihre möglichen Komplikationen berücksichtigt werden müssen. Der Verschluss von Leckagen mit vollbeschichteten Stents hat auch als möglich Alternative Einzug in die aktuellen deutschen und europäischen Leitlinien erhalten (Denzer U et al. 2015, Dumenceau JM et al. 2018).

Die therapeutische Versorgung von Papillenblutungen mittels Metallstent beschreiben Shah JN et al. 2010. Fünf Patienten wurden erfolgreich mittels Metallstentimplantation behandelt. Drei Metallstents konnten in der Folge komplikationslos entfernt werden, zwei Stents waren bereits migriert.

Es kann postuliert werden, dass der Einsatz selbstexpandierender Metallstents im Rahmen von Papillenblutungen und/oder Leckagen erfolgversprechend ist und komplikationsarm durchgeführt werden kann. Bisher existieren nur geringe Fallzahlen, die über die Implantation und spätere

Extraktion von Metallstents wegen diesen beiden Indikationen Auskunft geben. Alle bezüglich Papillenblutung und Leckagen erwähnten Studien benutzten vollbeschichtete Stents.

Einige Autoren untersuchten speziell Strikturen durch chronische Pankreatitis und postoperative Strikturen (Artifon EL et al. 2010, Behm B et al. 2009, Cantù P et al. 2005, Chaput U et al. 2010, Eickhoff A et al. 2003, García-Pajares F et al. 2010, James TW & Baron TH 2019, Kahaleh M et al. 2008, Lakhtakia S et al. 2020, Lopez RR et al. 2001, Maccioni F et al. 1992, Mahajan A et al. 2009, Park DH et al. 2008, Park DH et al. 2010, Phillips MS et al. 2009, Sauer BG et al. 2010, Traina M et al. 2009, Tringali A et al. 2018, Van Berkel AM et al. 2004). Diese beiden Indikationen waren in vorliegender Studie wenig vertreten. Auch bestand das Patientenkollektiv in einigen anderen Studien im Gegensatz zu dieser Arbeit speziell aus Patienten mit komplexer Krankheitsgeschichte, bei denen multiple Plastikstentimplantationen zuvor fehlgeschlagen waren und die in der Mehrzahl der Fälle einer operativen Therapie nicht zugänglich waren (Behm B et al. 2009, Cantù P et al. 2005, Eickhoff A et al. 2003, James TW & Baron TH 2019, Park DH et al. 2008, Van Berkel AM et al. 2004). Die Entfernung von Stents in diesen Fällen ist anspruchsvoller und erklärt eine höhere Komplikationsrate. Eine weitere Ursache einer erhöhten Komplikationsrate könnte die Länge der Stentverweildauer sein. Die deutsche Leitlinie empfiehlt die Stentextraktion innerhalb von 6 Monaten durchzuführen (Denzer U et al. 2015). Aufgrund von Gewebewachstum könnte eine längere Stentverweildauer mit einer schwierigeren Stententfernung einhergehen. Diese Aussage bestätigt vorliegende Arbeit nicht. Die Metallstents verblieben durchschnittlich 2,9 Monate in den Gallengängen bevor sie entfernt wurden, wobei die Standardabweichung sehr groß war. In einem Fall verblieb der Stent 518 Tage in den Gallengängen und konnte problemlos extrahiert werden. Da es insgesamt zu keiner Komplikation kam, ist ein Zusammenhang zwischen Komplikation und Länge der implantierten Zeit nicht zu postulieren. Auch andere Autoren konnten bislang keinen Zusammenhang feststellen. Insgesamt ist die durchschnittliche Stentverweildauer dieser Arbeit vergleichbar mit der Stentverweildauer in den Gallengängen der gängigen Literatur. Zumeist wird eine Extraktion nach zwei bis sechs Monaten beschrieben (Chaput U et al. 2010, Garcia-Cano J et al. 2010, Hartery K et al. 2017, James TW & Baron TH 2019, Mahajan A et al. 2009, Park DH et al. 2010, Phillips MS et al. 2009, Shin HP et al. 2006, Traina M et al. 2009, Tringali A et al. 2019). Familiari P et al. 2005 extrahierten Metallstents erst nach 7,5 Monaten. Die Extraktion beschichteter Metallstents war dennoch möglich und sicher.

Während dem passageren Einsatz von Ösophagusstents kam es im Gegensatz zu den Gallengangstents zu Komplikationen, vor allem im Zuge der Explantation. Die Stentimplantation verläuft üblicherweise problemlos. Technische Komplikationen während der Stentimplantation gab es in vorliegender Studie keine. Dies entspricht dem Ergebnis anderer Arbeiten. So beschreiben Swinnen J et al. 2011 auch keine mit der Stentimplantation zu verzeichnenden Komplikationen. In ihrer Studie wurden 88 Patienten mit Ösophagusperforationen und Leckagen erfolgreich mit teilbeschichteten Metallstents behandelt. Doniec JM et al. 2003, Salminen P et al. 2009, Schweigert M et al. 2012 und Siersema PD

et al. 2003 hatten ebenfalls eine technische Erfolgsrate der Stentimplantation von 100%. Auch Dasari BVM et al. 2014 errechneten im Rahmen einer Literaturrecherche eine Erfolgsrate von 91% in insgesamt 27 Fallserien.

Ein in vorliegender Arbeit zu verzeichnendes Ereignis der Stentimplantation war ein signifikanter Anstieg des C-reaktiven Proteins in 25 Fällen (15,15%) und in vier Fällen ein Anstieg der Leukozytenzahl (4,85%). Die steigenden Werte hatten in den meisten Fällen keine Auswirkung auf den weiteren Verlauf. Nur zwei Patienten mussten antibiotisch behandelt werden. Die Patienten mit deutlichem Anstieg der Entzündungswerte litten zumeist an einem fortgeschrittenen Tumorleiden oder an einer bereits zuvor bestehenden Sepsis (neun von zehn Patienten mit erhöhtem C-reaktiven Protein, drei von vier Patienten mit ansteigenden Leukozyten-Werten). Der Stent war in diesen Fällen nicht die primäre Ursache der hohen Entzündungswerte.

In 12,12% der Fälle kam es zu Gewebewachstum in den Stent. Hierbei konnte beobachtet werden, dass überwiegend in teilbeschichtete Stents Gewebe einwuchs (70%). Didden P et al. 2018 dagegen untersuchten 98 Patienten mit maligner Dysphagie und beobachteten keinen Unterschied zwischen teil- und vollbeschichteten Stents bezüglich Gewebewachstum. Viele Autoren beschreiben jedoch Gewebewachstum überwiegend in Fällen, in denen partiell beschichtete Stents verwendet wurden. So hatten Doniec JM et al. 2003 und Swinnen J et al. 2011 - ähnlich vorliegender Arbeit - eine Gewebewachstumsrate von 10% bzw. 15,9%. Beide Autoren beschreiben ein hochselektiertes Patientengut mit Anastomosenleckagen, postoperative Fisteln und Perforationen, welche mittels partiell beschichteten Stents behandelt wurden. Auch Bjerring OS et al. 2012 beschreiben dieses Phänomen bei 46% ihrer untersuchten Patienten. Sie hatten überwiegend teilbeschichtete Metallstents benutzt und ausschließlich Patienten mit bösartigen Tumorerkrankungen untersucht. Choi SJ et al. 2011 untersuchten ebenfalls ausschließlich Patienten mit malignen Grunderkrankungen. Sie hatten nur in 7% der Fälle Gewebewachstum zu verzeichnen. Sie implantierten jedoch nur vollbeschichtete Stents. Van Boeckel PG et al. 2012 untersuchten 52 Patienten mit partiell beschichteten Metallstents, vollbeschichteten Metallstents und selbstexpandierenden Plastikstents. Sie kamen zu dem Resultat, dass partiell beschichtete Metallstents zu Gewebewachstum tendieren und vollbeschichtete Metallstents, sowie Plastikstents zu Migration neigen. Ein partiell beschichteter Stent konnte in ihrer Untersuchung aufgrund von Gewebewachstum nicht entfernt werden.

Die relativ hohe Rate an Gewebewachstum der hier zugrundeliegenden Arbeit liegt somit am hohen Anteil partiell beschichteter Stents (53 von 93 Fällen) und am hohen Anteil von Patienten mit malignen Erkrankungen (65 von 195 Fälle). Bösartige Tumore haben in der Regel eine hohe Wachstumsrate und es kann rasch zu einer Stentverlegung durch Tumorgewebe kommen.

Eine weitere häufig aufgetretene Komplikation war die Stentmigration. Sie trat in 14,55% der Fälle auf. Der Anteil vollbeschichteter Stents war höher (66,67% versus 33,33%). Dies entspricht anderen Arbeiten, in denen beobachtet werden konnte, dass vollbeschichtete Stents im Gegensatz zu Teilbeschichteten zu Migration neigen. Doniec JM et al 2003 beschreiben die Implantation

teilbeschichteter Stents bei 21 Patienten mit Anastomosenleckagen und Perforationen. Nur ein dislozierter Stent konnte beobachtet werden. Hirdes MM et al. 2011 untersuchten ebenfalls vier Patienten mit partieller Stentbeschichtung. Kein Stent davon migrierte. Choi SJ et al. 2011 hatten dagegen eine im Vergleich höhere Migrationsrate von 6%, da sie ausschließlich vollbeschichtete Stents benutzten. Die Patienten erhielten einen Stent aufgrund einer malignen Ösophagusstenose. Auch David EA et al. 2011 untersuchten vollbeschichtete Stents und verzeichneten eine Migrationsrate von 7%. Sie hatten Patienten mit Leckagen und Perforationen untersucht. Salminen P et al. 2009 beschreiben - ähnlich vorliegender Arbeit - eine Migrationsrate vollbeschichteter Stents von 10%. Conio M et al. 2021 implantierten 53 vollbeschichtete Stents, die mit einem speziellen Antimigrations-System ausgestattet waren, und hatten ebenfalls eine Migrationsrate von 13,2%. Auch Eloubeidi MA et al. 2011 warnen vor einer hohen Migrationsrate vollbeschichteter Stents. Sie implantierten 35 vollbeschichtete Stents im Rahmen gutartiger Erkrankungen und beobachteten eine hohe Migrationsrate von 34%. Im Fallbericht eines Patienten mit Boerhaave-Syndrom von Śnieżyński J et al. 2021 migrierte sowohl ein Plastikstent wie auch ein vollbeschichteter Metallstent. Eine Untersuchung, die im Widerspruch zur Aussage steht vollbeschichtete Stents würden eher migrieren, ist die Studie von Bjerring OS et al. 2012. Sie untersuchten 87 Patienten mit inoperablen Ösophaguskarzinomen, die überwiegend mit teilbeschichteten Metallstents versorgt worden waren. Die Migrationsrate lag ähnlich der zuvor beschriebenen Untersuchungen bei 8%. So besteht zwar weiterhin der Verdacht vollbeschichtete Stents neigen eher zur Migration, eine Migration ist aber auch bei der Verwendung teilbeschichteten Stents möglich. Suzuki T et al. 2016 beschreiben teil- und vollbeschichtete Stents, welche wegen gutartigen Erkrankungen eingesetzt wurden. Eine Stentmigration trat in 28 von 70 Fällen (40%) auf. Diese Autoren sehen einen Zusammenhang zwischen Stentmigration und vorliegender Ösophagusstriktur. Die deutsche S2k-Leitlinie "Qualitätsanforderung in der gastrointestinalen Endoskopie" und die europäische Leitlinie der European Society of Gastrointestinal Endoscopy empfehlen den Einsatz von vollbeschichteten Metallstents in Fällen mit gutartiger Ösophagusstriktur dementsprechend bisher nur, wenn vorherige Behandlungsmaßnahmen fehlgeschlagen sind (Denzer U et al. 2015, Spaander MCW et al. 2021). In vorliegender Arbeit verursachte ein vollbeschichteter Stents eine Perforation in den linken Hauptbronchus und ein teilbeschichteter, dislozierter Stent führte zu einer schweren Ösophagitis und Aspirationspneumonie. Diese zwei Fälle zeigen, dass eine Migration zu schwerwiegenden Verletzungen führen kann und unbedingt vor Implantation und während des gesamten Krankheitsverlaufs bedacht werden muss. Sollte es zu Stentmigration kommen, kann in der folgenden Untersuchung über eine Befestigung mittels Clips oder Naht nachgedacht werden (Bick B et al. 2017, Spaander MCW et al. 2021).

Vorliegende Arbeit unterstützt die These, dass voll- und teilbeschichtete Stents als primäre Behandlungsoption auch Patienten mit gutartigen Erkrankungen eingesetzt werden können, da die Komplikationsrate tolerabel ist.

Die in der letzten Zeit häufig verwendeten selbstexpandierenden Plastikstents (SEPS) hatten in der Untersuchung von Schubert D et al. 2005 eine Migrationsrate von 17%, also deutlich höher wie die zuvor beschriebenen Raten voll- und teilbeschichteter selbstexpandierender Metallstents. Dasari BV et al. 2014 beschreiben 27 Fallserien mit 324 Patienten und fanden hierbei auch eine signifikant höhere Migrationsrate der Plastikstents im Vergleich zu Metallstents (27,03 % versus 11,11%).

Insgesamt ereigneten sich in vorliegender Arbeit nach Stentimplantation leichte Komplikationen.

Leichtere Komplikationen, die ausschließlich mit vollbeschichteten Stents auftraten, waren:

Speisebolus (1,21%), Sedierungskomplikation (0,6%), postinterventionell aufgetretener Schüttelfrost (0,6%) und Auslösen einer Ösophagusstenose (0,6%). Zwei Patienten erkrankten nach dem Einsatz

von teilbeschichteten Stents an einer Aspirationspneumonie. Zwei Patienten klagten über vermehrten

Reflux von Magensäure mit jeweils einem teil- und einem vollbeschichteten Stent. In drei Fällen

wurde ein defekter Stent beschrieben, wovon zwei Stents eine Vollbeschichtung besaßen. Drei von

fünf Patienten, die postinterventionell über starke Schmerzen im Bereich des Brustbeins klagten,

hatten zuvor einen teilbeschichteten Stent erhalten. Schleimhautblutungen bzw. Druckläsionen wurden

etwa zur Hälfte von teilbeschichteten (55,56%) und zur anderen Hälfte durch vollbeschichtete Stents

(44,45%) verursacht. Ein Zusammenhang dieser Komplikationen mit der Beschichtungsart ist nicht zu

vermuten. Alle Patienten regenerierten sich nach der Komplikation ohne Folgen. In den meisten

Arbeiten sind die Komplikationen nach Stentimplantation auch eher gering und leicht (David EA et al.

2011, Doniec JM et al. 2003, Schweigert M et al. 2012). In der Untersuchung von Swinnen J et al.

2011 traten leichte Komplikationen in 20,9% der Fälle (Dysphagie, Gewebehyperplasie,

Beschichtungsdefekt) und schwere Komplikationen in 5,9% der Fälle (Blutung, Perforation,

Trachealkompression) auf. Es handelte sich dabei um eine hochselektierte Patientenpopulation und die

Empfehlung zum Einsatz der partiell beschichteten Metallstents zum Verschluss von Leckagen und

Perforationen wurde eindeutig ausgesprochen. Eloubeidi MA et al. 2011 beschreiben 35 Patienten mit

folgenden Komplikation nach Stentimplantation: Zwei Patienten mit Brustschmerz, zwölf Patienten

mit Stentmigration, ein Patient mit Dysphagie, ein Patient mit respiratorischer Einschränkung, ein

Patient mit Arrhythmie, sechs Patienten mit wiederkehrender Dysphagie, zwei Patienten mit

Aspirationspneumonie, zwei Patienten mit Globusgefühl, zwei Patienten mit Bauchschmerzen und ein

Patient mit Fieber. Van Boeckel 2012 et al. berichteten über einen durch einen Stent verursachten

Todesfall.

Insgesamt ist aber die Implantation selbstexpandierender Stents mit hoher technischer Erfolgsrate und

meist nur geringen Komplikationen durchführbar. Ein besonderes Augenmerk gilt der Stentmigration

vollbeschichteter Stents.

Die durchschnittliche Länge der in vorliegender Arbeit untersuchten Stents betrug 10 cm. Dabei war

die durchschnittliche Länge der Stents, die zu einer Komplikation nach ihrer Implantation führten

nicht höher als die durchschnittliche Länge aller Stents, so dass kein Zusammenhang zwischen

Komplikationsereignis und Stentlänge festzustellen war. Die Autoren mit den meisten Komplikationen

waren Swinnen J et al. 2011. Die verwendeten Stents waren im Vergleich zu anderen Arbeiten und zu der hier zugrundeliegenden Arbeit länger. 68,2% der Stents waren 15 cm, die restlichen Stents 12 cm lang. Eine statistische Belegung einer erhöhten Komplikationsrate von längeren Stents existiert bisher jedoch nicht. So haben viele Studien eine durchschnittliche Stentlänge von 12 cm oder länger beobachtet und eine komplikationsarme Stentimplantation beschrieben (Doniec JM et al. 2003, Hirdes et al. 2011, Siersema PD et al. 2003, Śnieżyński J et al. 2021).

In der dieser Arbeit zugrundeliegenden Untersuchung kam es vor allem zu Komplikationen während der Stentextraktion. Die Komplikationsrate von 35,14 % ist im Vergleich zu anderen Arbeiten sehr hoch. Dabei ist zu beachten, dass zehn von zwölf Stents leichte Komplikationen verursachten, ohne Effekt auf den weiteren Verlauf. Leichte Komplikationen waren in zwei Fällen das notwendige Freipräparieren des eingewachsenen Stents und in sechs Fällen das Entstehen eines Schleimhautdefektes des Ösophagus. Jeweils hälftig handelte es sich dabei um voll- bzw. teilbeschichtete Stents. In einem Fall kam es zu einem signifikanten Hb-Abfall ohne klinische Blutungszeichen, in einem anderen Fall zu einem signifikanten Anstieg der Leukozytenwerte, verbunden mit Gewebemarzeration am Stentoberrand. Die Entfernung eines vollbeschichteten, in den Magen migrierten Stents löste eine Tumorblutung mit Aspiration und Laryngospasmus aus. Die Komplikation konnte jedoch mittels Blutstillung und Medikamentengabe folgenlos für den Patient beherrscht werden. In zwei Fällen ereigneten sich schwere Komplikationen. In einem Fall entstand eine Ösophagusperforation und eine Ösophagusresektion musste vorgenommen werden. Die Perforation entstand durch die Entfernung eines teilbeschichteten Stents. Ein weiterer teilbeschichteter Stent war endoskopisch nicht entfernbar und wurde operativ entfernt, da eine Ösophagusresektion bereits zuvor geplant war aufgrund eines neoadjuvant vorbehandelten Kardiakarzinoms. Von zwölf Stents, die eine Komplikation auslösten, waren sieben vollbeschichtet. Die zwei schweren Komplikationen entstanden jedoch während der Extraktion teilbeschichteter Stents. Es ist anzunehmen, dass die Extraktion teilbeschichteter Stents eine höhere Komplikationsrate aufweist als die Extraktion vollbeschichteter Stents. Dementsprechend wird der Einsatz teilbeschichteter Stents in Fällen gutartiger Grunderkrankung in der deutschen Leitlinie nicht empfohlen (Denzler U et al. 2015). Die europäischen Leitlinien empfehlen Metallstents im Rahmen von gutartigen Ösophagusstrikturen nicht einzusetzen. Metallstents könnten bei refrakären gutartigen Ösophagusstrikturen, Leckagen, Fisteln, Perforationen und bei Ösophagusvarizenblutungen eingesetzt werden. Falls eine gutartige Ösophagusstriktur mit einem Metallstent behandelt wird, so sollte ein vollbeschichteter Stent wegen leichter Extrahierbarkeit verwendet werden. Bezüglich Leckagen, Fisteln und Perforationen wird kein spezielles Stentdesign empfohlen (Spaander MCW et al. 2021).

Salminen P et al. 2009 extrahierten sechs vollbeschichtete Stents, die zuvor wegen Anastomosenleckagen bzw. Perforationen eingesetzt wurden, ohne jegliche Komplikationen. Auch Eloubeidi MA et al. 2011 entfernten 35 vollbeschichtete Stents komplikationslos. In der Fallserie von Hirdes MM et al. 2011 wurden dagegen vier partiell beschichtete Stents entfernt. Alle entfernten

Stents führten zu Komplikationen. Die Stents wurden wegen gutartigen Ösophagusperforationen oder Leckagen eingesetzt. Eine Perforation war nach Entfernung der Stents bei allen vier Patienten nachweisbar. Ein Patient musste ähnlich der schweren Komplikationen dieser Arbeit eine Ösophagusresektion erhalten. Auch in der Studie von Van Heel NC et al. 2011 konnten vollbeschichtete Stents signifikant komplikationsärmer als teilbeschichtete Stents entfernt werden. Komplikationen während der Stentextraktion ereigneten sich in 14 von 124 Fällen (11%). Davon wurden zehn Stents Patienten mit gutartiger Grunderkrankung eingesetzt. Insgesamt kam es in sechs Fällen während der Stententfernung zu leichten und in sieben Fällen zu schweren Komplikationen. Fünf Stents zerbrachen während der Extraktion. Mehrere endoskopische Sitzungen waren notwendig um die Stentfragmente zu bergen. Zwei Patienten hatten eingewachsene Stentfragmente. Ein Patient musste im Verlauf eine Resektion des Ösophagus erhalten. Ein anderer Patient entwickelte eine ösophago-tracheale Fistel. Eine weitere Stententfernung führte ähnlich der hier zugrundeliegenden Studie zur Mucosaablenkung. In der Folge entwickelte sich eine Ösophagusstenose. Während zwei Stententfernungen wurden selbstlimitierende Blutungen ausgelöst. Siersema PD et al. 2003 entfernten sieben partiell beschichtete Stents, zwei davon mit Komplikationen. Die zwei Stents mussten fragmentarisch entfernt werden. Ein Patient davon musste nach zwei Wochen wegen Fieber, Dysphagie und Odynophagie erneut stationär im Krankenhaus aufgenommen werden. Eine Schnur des Stents, die nicht entfernt worden war, hatte zu einer Ösophagusfistel geführt. Nach 16 Monaten hatten alle sieben Patienten, die zuvor eine Stententfernung erhielten, keine stentbezogenen Probleme mehr. Ähnlich der vorliegenden Studie entfernten Doniec JM et al. 2003 elf Patienten mit Anastomosenleckagen teilbeschichtete Ultraflexstents. Sieben Patienten mussten eine Koagulation von einwachsendem Gewebe erhalten und zwei weitere Patienten erlitten durch eine Schleimhautschädigung eine Blutung.

Insgesamt zeigt vorliegende Arbeit, dass teilbeschichtete Metallstents aufgrund von Gewebeeinwachs zu Mucosaablenkungen des Ösophagus und schlimmstenfalls zur Ösophagusperforation führen können. Demzufolge sind beim Einsetzen teilbeschichteter Stents in Patienten mit gutartiger Grunderkrankung möglichst eine geringe Stentverweildauer und eventuell routinemäßige endoskopische Nachkontrollen zu empfehlen.

Swinnen J et al. 2011 beschreiben die Entfernung partiell beschichteter Stents, die aufgrund von gutartigen Erkrankungen eingesetzt wurden. Dabei konnten 132 von 135 Stents erfolgreich entfernt werden. Einzige Komplikation in zehn Fällen war das Auftreten von Dysphagie aufgrund einer Stenoseentwicklung nach Stententfernung. Sieben Patienten davon klagten aufgrund von Gewebhyperplasie über dysphagische Beschwerden. Alle Patienten konnten erfolgreich mit wiederholten Ballondilatationen behandelt werden. Der beschriebene Verlauf ähnelt weder der hier zugrundeliegenden Arbeit noch den Ergebnissen anderer Autoren. Der Grund hierfür könnte in der unterschiedlichen Entfernungsmethode liegen. In der Studie von Swinnen J et al. 2011 wurde in 78,9% der Fälle zunächst ein selbstexpandierender Polyflexstent in den liegenden Metallstent implantiert. In

einer zweiten endoskopischen Sitzung wurden dann beide Stents mit einer Rattenzahnzange gefasst und hinausgezogen. In den übrigen beschriebenen Studien (Doniec JM et al. 2003, Hirdes MM et al. 2011, Siersema PD et al. 2003, Van Heel NC et al. 2011) und der hier zugrundeliegenden Arbeit wurden in der Regel insbesondere partiell beschichtete Stent in einer Sitzung nach Freiprüferieren des distalen Stentendes dieses mit der Greifzange gefasst, invertiert und hinausgezogen. In einer geringeren Anzahl der Fälle wurde der Stent am proximalen Stentende bzw. an der Schnur des proximalen Endes gefasst und hinausgezogen. Somit kann postuliert werden, dass die Entfernung mittels vorheriger Polyfleximplantation mit einer geringeren Komplikationsrate vergesellschaftet ist und insbesondere bei Entfernung partiell beschichteter Stents, die eingewachsen sind, durchgeführt werden sollte. Die europäische Leitlinie empfiehlt dementsprechend die Entfernung eingewachsener, teilbeschichteter Stents mittels „Stent-in-Stent Technik“ (Spaander MCW et al. 2021). Die Stententfernung, die in vorliegender Arbeit zur Ösophagusperforation geführt hatte, wurde durch Zug am Faden des proximalen Stentendes durchgeführt. Somit zeigte die Untersuchung, dass diese Technik insbesondere bei eingewachsenen, teilbeschichteten Stents nicht empfohlen werden kann.

Die durchschnittliche Länge der untersuchten Stents betrug circa 10 cm. Die durchschnittliche Länge der Stents, die zu einer Komplikation während ihrer Explantation führten, war nicht höher als die durchschnittliche Länge aller Stents, so dass kein Zusammenhang zwischen Komplikationsereignis und Stentlänge festzustellen war. Die schwerste Komplikation mit Ösophagusperforation und folgender Ösophagusresektion verursachte ein eher kurzer Stent von 8 cm. Die meisten untersuchten Stents sind nicht länger als 15 cm. Der Stent, der technisch nicht endoskopisch zu entfernen war, war mit 8 cm auch eher kurz. Die zuvor beschriebenen Studien bestätigen dies. Sie beschreiben eine in etwa gleiche Stentlänge von 12-14 cm mit unterschiedlichen Komplikationsereignissen (Doniec JM et al. 2003, Hirdes MM et al. 2011, Siersema PD et al. 2003). Statistisch untersucht wurde der Zusammenhang zwischen Stentlänge und Explantations-Komplikation jedoch nur von Van Heel NC et al. 2011. Es wurde kein statistisch signifikanter Zusammenhang gefunden.

Patienten, die während der Stententfernung eine Komplikation erlitten, waren in der dieser Arbeit zugrundeliegenden Studie durchschnittlich 57,64 Tage lang Stentträger gewesen. Eine komplikationslose Entfernung dagegen erfolgte durchschnittlich deutlich später - nach 110,17 Tagen. Zu beachten ist, dass neun von zwölf Stents mit Komplikationsereignis bereits nach 45 Tagen oder früher entfernt wurden, so dass ein zeitlicher Zusammenhang zwischen Komplikationsereignis und hoher Stentverweildauer nicht postuliert werden kann. Eine komplikationslose Stententfernung war auch noch nach mehreren Monaten bis 1,5 Jahren möglich. Der Stent nach dessen Entfernung eine Ösophagusperforation auftrat mit notwendiger operativer Versorgung wurde nach einer kurzen Stentverweildauer von 27 Tagen entfernt. Der Stent, der endoskopisch nicht zu entfernen war, hatte jedoch mit 105 Tagen eine recht lange Stentverweildauer, zudem bestand eine maligne Grunderkrankung. Eine Studie, die eine ähnlich hohe Stentverweildauer aufweist, ist die von Salminen P et al. 2009. Hier wurden zehn Patienten mit Ösophagusperforationen und Anastomosenlecksagen

Ultraflexstents eingesetzt. Davon wurden sechs Stents komplikationslos nach durchschnittlich zehn Wochen entfernt. Ein Fallbericht von Van Hooft JE 2011 et al. beschreibt das Einsetzen und komplikationslose Entfernen eines Choostents nach zwei Monaten im Falle einer Ösophagusstriktur, die durch eine photodynamische Therapie ausgelöst worden war. Gouveris HT et al. 2009 beschreiben das erfolgreiche Entfernen eines teilbeschichteten Ösophagusstents nach 11 Monaten. Doniec JM et al. 2003 extrahierten elf von 17 Ultraflexstents Patienten mit Anastomosenleckagen nach zehn Wochen. In sieben Stents wuchs Gewebe ein, welches vor Entfernung koaguliert werden musste und drei Patienten entwickelten eine Ösophagusstenose nach Stententfernung. Ein Fallbericht von Mogl MT et al. 2011 beschreibt die Entfernung eines selbstexpandierenden Stents nach vier Jahren. Der Stent wurde vier Jahre zuvor wegen Anastomosenleckage eingesetzt. Eine Perforation des Jejunums entstand und eine operative Stententfernung mit Durchführung einer Ösophagojejunostomie musste durchgeführt werden. Siersema PD et al. 2003 entfernten sieben Stents (Flamingo Wallstent oder Ultraflexstent) nach durchschnittlich sieben Wochen. Die zwei Stents, die eine Komplikation verursachten, wurden nach 11,5 bzw. 14 Wochen entfernt. Sie hatten eine deutlich längere Verweildauer als der Durchschnitt. In der Studie von Swinnen J et al. 2011 wurden 132 von 135 Ultraflexstents erfolgreich extrahiert. Ein bereits beschriebener Grund der komplikationsarmen Entfernung trotz vorhandener Teilbeschichtung könnte die vorangegangene Insertion eines selbstexpandierenden Plastikstents in den bereits liegenden Metallstent sein. Ein weiterer Grund könnte die kurze Verweildauer von durchschnittlich 23 Tagen sein. Van Heel NC et al. 2011 beschreiben den Einsatz vollbeschichteter und teilbeschichteter Metallstents bei 95 Patienten mit Ösophagusstenosen und Fisteln, welche nach durchschnittlich 30 Tagen mit hoher Erfolgsrate entfernt wurden. Es gab einen signifikanten Zusammenhang zwischen Auftreten einer komplikationsreichen Stententfernung und hoher Stentverweildauer. Okanobu H et al. 2021 entfernten einen vollbeschichteten Metallstent, der eine cervikale Leckage nach Karzinomresektion erfolgreich behandelte, komplikationslos nach drei Wochen. Obwohl ein Zusammenhang zwischen Stentverweildauer und Komplikationsreichtum in der hier zugrundeliegenden Untersuchung nicht zu beweisen ist, ist dennoch von einem Zusammenhang anhand aktueller Datenlage und theoretischem Hintergrund wegen stärkerem Gewebeeinwachs nach längerer Stentliegezeit auszugehen, insbesondere in Fällen mit maligner Ösophaguserkrankung. Die europäischen Leitlinien empfehlen z.B. eine Entfernung nach maximal drei Monaten (Spaander MCW et al. 2021). Dieser Zeitraum ist sicherlich ein guter Kompromiss. Vorliegende Arbeit unterstützt jedoch auch die Möglichkeit einer komplikationsarmen Entfernung nach längerer Zeit.

In vorliegender Studie wurde ein Patient mit Varizenblutung erfolgreich mit einem vollbeschichteten Metallstent behandelt. Die Verwendung der üblichen Metallstents ist anhand diesem Beispiel möglich. Die deutschen Leitlinien empfehlen zur Behandlung einer Varizenblutung einen speziellen großvolumigen Blutungsstent („SX-Ella Danis Stent“). Pfisterer N et al. 2019 untersuchten den Blutungsstent und kommen zum Entschluss, dass der Blutungsstent rezidivierende

Ösophagusvarizenblutungen gut behandelt. Interessanterweise ist die Hauptproblematik des Blutungsstent ähnlich der vollbeschichteten Stents die Stentmigration. Pfisterer N et al. 2019 berichten über eine Dislokationsrate von 38,2%. McCarty TR und Njei B 2016 untersuchten 12 Studien mittels Metaanalyse. Nur eine Studie hatte nicht den Danis-Blutungsstent benutzt. Die technische und blutstillende Erfolgsrate des Blutungsstents und der herkömmlichen Metallstents waren auch hier ähnlich. Somit kann behauptet werden, dass die üblichen vollbeschichteten Stents im Fall einer Ösophagusvarizenblutung benutzt werden können. Dementsprechend wird in der europäischen Leitlinie ein großlumiger Stent empfohlen ohne weitere Stentspezifikation (Spaander MCW et al. 2021).

Häufige Indikationen der passageren Metallstentimplantation in vorliegender Arbeit war eine Fistelung, Perforation oder Leckage (n=14). Die Erfolgsrate diese zu behandeln ist sehr hoch (Dasari BV et al. 2014, David EA et al. 2011, Doniec JM et al. 2003, Liang DH et al. 2017, Salminen PD et al. 2009, Schweigert M et al. 2012, Siersema PD et al. 2003, Suzuki T et al. 2016, Swinnen J et al. 2011, Van Boeckel PG et al. 2012, Van Halsema EE & Van Hooft JE 2015). Aufgrund der komplikationsarmen Im- und Explantation kann der Einsatz vollbeschichteter Metallstents in diesen Fällen empfohlen werden.

Insgesamt zeigt die Arbeit, dass Metallstents generell zur Beseitigung dysphagischer Beschwerden von Tumorpatienten erfolgreich eingesetzt werden und die technische Erfolgsrate bei Im- und Explantation hoch ist. Die Komplikationsraten der Stentimplantation und der Stentexplantation teil- und vollbeschichteter, selbstexpandierender Metallstents sind tolerabel. Somit kann postuliert werden, dass eine Ausweitung des Indikationsspektrums selbstexpandierender, ösophagealer Metallstents auf gutartige Erkrankungen wegen überwiegend leichter und komplikationsarmer Extrahierbarkeit sinnvoll ist. Es konnte gezeigt werden, dass teilbeschichtete Stents zu Gewebeeinwachs neigen und vollbeschichtete Stents zu Stentmigration. Diese beiden Phänomene müssen vor Implantation und während der gesamten Implantationszeit bedacht werden.

Tabelle 8: Darstellung der Indikationen der Stentimplantation und der jeweils verwendeten Stents verschiedener Studien

Studie	Indikationen	Verwendete Stents
Eigene Ergebnisse	Maligne Dysphagie Bronchialkarzinom Fistelung/Perforation bei Karzinom Iatrogene Verletzung Postradiogene Stenose/Fistel Peptische Ösophagusstenosen Tumorblutung Varizenblutung Anastomoseninsuffizienz HNO-Karzinom Maligne Anastomosenstenose Boerhaave-Syndrom Perforation durch Tablettenblister	SEMS teilbeschichtet und vollbeschichtet (Taewoong Niti-S Stent)
Baron TH 2012	Ösophagusresektion mit folgender Fistel und Anastomosenstenose	SEMS teilbeschichtet
Cheon YK 2011	Post-photodynamische Strikturen	SEMS vollbeschichtet (Choostent)
Choi SJ et al. 2011	Maligne Dysphagie	SEMS vollbeschichtet (Taewoong Niti-S Stent)
Conio M et al. 2021	Maligne Dysphagie	SEMS mit Antimigrations-System vollbeschichtet (Taewoong Niti-S Beta Stent)
Dai Y et al. 2011	Anastomosenleckage Ösophagusperforation Fistel	SEPS
David EA et al. 2011	Ösophagus- und Magenleckage	SEMS vollbeschichtet
Doniec JM et al. 2003	Anastomosenleckage Ösophagusperforation	SEMS teilbeschichtet (Ultraflexstent)
Eloubeidi MA et al. 2011	Ösophagusleckage Ösophagusfistel Benigne Ösophagusstenose Anastomosenstenose Ösophagusperforation Postradiogene Stenose	SEMS vollbeschichtet
Fernández A et al. 2010	Postoperative ösophago- jejunale Anastomosenstenose	SEPS
Hirdes MM et al. 2011	Anastomosenleckage Ösophago-tracheale Fistel Iatrogene Ösophagusperforation	SEMS teilbeschichtet
Kaya E et al. 2010	Ösophagusblutung durch verschluckte Rasierklinge	SEMS (SX-Ella Danis Stent)
Moyes LH et al. 2011	Literaturrecherche: Anastomosenleckage spontane Ösophagusperforation	SEPS
Okanobu et al. 2021	Leckage des cervikalen Ösophagus	SEMS vollbeschichtet

Petruzziello L et al. 2003	Boerhaave-Syndrom	SEPS
Schubert D et al. 2005	Ösophagiale Anastomosenleckage	SEPS
Siersema PD et al. 2003	Ösophagusperforation durch: Boerhaave-Syndrom Resektion eines Divertikels Starre Ösophagoskopie Magenresektion Dilatation bei Achalasie	SEMS teilbeschichtet (Flamingo Wallstent, Ultraflex Stent)
Śnieżyński J et al. 2021	Boerhaave-Syndrom	SEPS und SEMS vollbeschichtet (EndoMAXX)
Swinnen J et al. 2011	Postoperative Fistel Boerhaave-Syndrom Iatrogene Perforation Andere Perforationen	SEMS teilbeschichtet (Ultraflex Stent)
Van Heel NC et al. 2011	Ösophagusstenose Fistel	SEMS teilbeschichtet und vollbeschichtet

Tabelle 9: Darstellung der Patientenzahl (n), der Komplikationen der Stentimplantation und der untersuchten Stentart verschiedener Studien

Studie	n	Komplikationen der Stentimplantation	Beschichtung voll/teil in %
Eigene Ergebnisse	165	Anstieg c-reaktiven Proteins 15,15% Anstieg Leukozytenzahl 4,85% Stentmigration 14,55% Gewebeeinwachs 12,12% Schmerzen 3,03% Schleimhautblutung/Druckläsion 5,45% Stentdefekt 1,82% Speisebolus 1,21% Reflux von Magensäure 1,21% Aspirationspneumonie 1,21% Schüttelfrost 0,6% Sedierungskomplikation 0,6% Stenose 0,6%	52/48 25/75 66,66/33,33 30/70 40/60 44,44/55,56 66,66/33,33 100/0 50/50 0/100 100/0 100/0 100/0
Bjerring OS et al. 2012	87	Reinterventionen 32% Gewebeeinwachs 46% Stentmigration 8%	überwiegend teilbeschichtet
Choi SJ et al. 2011	100	Recurrente Dysphagie 19% Gewebeeinwachs 7% Stentmigration 6% Speisebolus 6% Stentersetzung 2% starke Schmerzen 2% Blutungen 2% Trachealkompression 1% Refluxbeschwerden 17%	100/0
Conio M et al. 2021	53	Migration 13,2% Schmerzen 1,9% Gewebeeinwachs 7,5% Refluxbeschwerden 7,5%	100/0
David EA et al. 2011	30	Schmerzen 7% Darmverschluss 7% Migration 7% Erosion 3% Kompression des linken Vorhofes 3% Singultus 3% Übelkeit 3%	100/0

7. Anhang

7.1 Erhebungsbogen Gallengangstent

Fragestellung	Ja/nein	Zusatzinformationen Alter&Geschlecht
Indikation		
Stenttyp		
Extrahiert		
Komplikationen in ERCP- Bericht		
Komplikationen in Arztbrief		
Pankreatitis		
Cholangitis		
Cholestasewerte sinkend		
Implantation und Explantation während eines stationären Aufenthaltes		

Fragestellung	Tage/Untersuchungen	Zusatzinformation
Hospitalisationszeit der Explantation		
Hospitalisationszeit der Implantation		
Hospitalisationszeit nach Explantation		
Stentverweildauer		
Untersuchungsanzahl nach Implantation		
Untersuchungsanzahl nach Explantation		

7.2 Erhebungsbogen Ösophagusstent

Fragestellung	Ergebnis
Indikation	
Alter	
Geschlecht	
Stentlänge	
Stentbeschichtung	
Komplikationen der Implantation	
Komplikationen/Technik der Explantation	
Anzahl der Reinterventionen nach Implantation	
Hospitalisationszeit der Implantation	
Hospitalisationszeit der Explantation	
Stentverweildauer	

8. Literaturverzeichnis

1. Artifon EL, Castano R, Alvarez O, Aparicio DP, Sakai C, Paione JB (2010) Fully covered self-expandable metal stent versus plastic stent in the treatment of biliary leaks after cholecystectomy: a multicenter study. *Gastrointest Endosc* 71: AB 310
2. Baron TH (2011) Covered self-expandable metal stents for benign biliary tract diseases. *Curr Opin Gastroenterol* 27: 262-267
3. Baron TH (2012) Esophageal avulsion following removal of a partially covered esophageal stent: lessons learned 10 years later. *Clinical gastroenterology and hepatology* 10: e1
4. Behm B, Brock A, Clarke BW, Ellen K, Northup PG, Dumonceau JM, Kahaleh M (2009) Partially covered self-expandable metallic stents for benign biliary strictures due to chronic pancreatitis. *Endoscopy* 41: 547-551
5. Bick BL, Imperiale TF, Johnson CS, DeWitt JM (2017) Endoscopic suturing of esophageal fully covered self-expanding metal stents reduces rates of stent migration. *Gastrointest Endosc* 86:1015-1021
6. Bjerring OS, Pless T, Frstrup C, Mortensen MB (2012) Acceptable results after self-expanding metallic stent treatment for dysphagia in non-resectable oesophageal-cancer. *Dan Med J* 59: A4459
7. Cantù P, Hookey LC, Morales A, Le Moine O, Devière J (2005) The treatment of patients with symptomatic common bile duct stenosis secondary to chronic pancreatitis using partially covered metal stents: a pilot study. *Endoscopy* 37: 735-739
8. Chaput U, Scatton O, Bichard P, Ponchon T, Chryssostalis A, Gaudric M, Mangialavori L, Duchmann JC, Massault PP, Conti F, Calmus Y, Chaussade S, Soubrane O (2010) Temporary placement of partially covered self-expandable metal stents for anastomotic biliary strictures after liver transplantation: a prospective, multicenter study. *Gastrointest Endosc* 72: 1167-1174
9. Cheon YK (2011) Metal stenting to resolve post-photodynamic therapy stricture in early esophageal cancer. *World J Gastrointest Endosc* 17: 1379-1382

10. Cheon YK, Moon JH, Cho YD, Lee MS, Shim CS (2003) Endoscopic management of choledocholithiasis resulting from a biliary metal stent. *Endoscopy* 35: 636
11. Choi SJ, Kim JH, Choi JW, Lim SG, Shin SJ, Lee KM, Lee KJ (2011) Fully covered, retrievable self-expanding metal stents (niti-s) in palliation of malignant dysphagia: long-term results of a prospective study. *Scand J Gastroenterol* 46: 875-880
12. Conio M, Savaresea MF, Filiberti RA, Baron TH, Caruso A, Manta R, Marini M, Luca de L, Ceglie de A (2021) Palliation of malignant esophageal obstruction using an anti-migration self-expandable metal stent: Results of a prospective multicenter study. *Clin Res Hepatol Gastroenterol* 45: 101683
13. Costamagna G (2008) Covered self-expanding metal stents in benign biliary strictures: not yet a “new paradigm” but a promising alternative. *Gastrointest Endosc* 67: 455-457
14. Costamagna G, Carr-Locke DL (2019) Pancreaticobiliary therapy (biliary): plastic stents, metal stents and...beyond. *Endoscopy* 51: 809-810
15. Dai Y, Chopra SS, Kneif S, Hünerbein M (2011) Management of esophageal anastomotic leaks, perforations and fistulae with self-expanding plastic stents. *J Thorac Cardiovasc Surg* 141: 1213-1217
16. Dasari BVM, Neely D, Kennedy A, Spence G, Rice P, Mackle E, Epanomeritakis E (2014) The role of esophageal anastomotic leaks and benign esophageal perforations. *Ann surg* 259: 852-860
17. David EA, Kim MP, Blackmon SH (2011) Esophageal salvage with removable covered self-expanding metal stents in the setting of intrathoracic esophageal leakage. *Am J Surg* 202: 796-801
18. Denzer U, Beilenhoff U, Eickhoff A, Faiss S, Hüttl P, In der Smitten S, Jakobs R, Jenssen C, Keuchel M, Langer F, Lerch MM, Lynen Jansen P, May A, Menningen R, Moog G, Rösch T, Rosien U, Vowinkel T, Wehrmann T, Weickert U (2015) S2k-Leitlinie Qualitätsanforderungen in der gastroenterologischen Endoskopie, AWMF Register Nr. 021-022. *Z Gastroenterol* 53: E1–E227

19. Didden P, Reijm AN, Erler NS, Wolters LMM, Tang TJ, Ter Borg PCJ, Leeuwenburgh I, Bruno MJ, Spaander MCW (2018) Fully vs. partially covered selfexpandable metal stent for palliation of malignant esophageal strictures: a randomized trial (the COPAC study). *Endoscopy* 50: 961-971
20. Doniec JM, Schniewind B, Kahlke V, Kremer B, Grimm H (2003) Therapy of anastomotic leaks by means of covered self-expanding metallic stents after esophagogastrrectomy. *Endoscopy* 35: 652-658
21. Dumonceau JM, Heresbach D, Devière J, Costamagna G, Beilenhoff U, Riphaus A (2011) Biliary stents: model and methods for endoscopic stenting. *Endoscopy* 43: 617-623
22. Dumenceau JM, Tringali A, Papanikolaou IS, Blero D, Mangiavillano B, Schmidt A, Vanbiervliet G, Costamagna G, Devière J, García-Cano J, Gyköreeres T, Hassan C, Prat F, Siersema PD, Van Hooft JE (2018) Endoscopic biliary stenting: indications, choice of stents, and results: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Clinical Guideline – Updated October 2017. *Endoscopy* 50: 910-930
23. Eickhoff A, Jakobs R, Leonhardt A, Eickhoff JC, Riemann JF (2003) Self-expandable metal mesh stents for common bile duct stenosis in chronic pancreatitis: retrospective evaluation of long-term follow-up and clinical outcome pilot study. *Z Gastroenterol* 41: 649-654
24. Eloubeidi MA, Talreja JP, Lopes TL, Al-Awabdy BS, Shami VM, Kahaleh M (2011) Success and complications associated with placement of fully covered removable self-expandable metal stents for benign esophageal diseases (with videos): *Gastrointest Endosc* 4: 673-681
25. Familiari P, Bulajic M, Mutignani M, Lee LS, Spera G, Spada C, Tringali A, Costamagna G (2005) Endoscopic removal of malfunctioning biliary self-expandable metallic stents. *Gastrointest Endosc* 62: 903-910
26. Fernández A, Vila JJ, Vázquez S, González-Portela C, De la Iglesia M, Lozanon M, Toscano E (2010) Self-expanding plastic stents for the treatment of post-operative esophago-jejuno anastomosis leak. A case series study. *Rev Esp Enferm Dig* 102: 704-710
27. García-Cano J, Taberna-Arana L, Jimeno-Ayllón C, Martínez-Fernández R, Serrano-Sánchez L, Reyes-Guevara AK, Vinuelas-Chicano M, Gómez-Ruiz CJ, Morillas-Arino MJ, Pérez-

- García JJ, Pérez-Vigara G, Pérez-Sola A (2010) Use of fully covered self-expanding metal stents for the management of benign biliary conditions. *Rev Esp Enferm Dig* 102: 526-532
28. García-Cano J, Jimeno-Ayllón C, Morillas-Arino MJ (2011) Iatrogenic esophageal perforation sealed by means of a self-expanding metal stent. *Rev Esp Enferm Dig* 103: 648-649
29. Garcia-Pajares F, Sánchez-Antolin G, Pelayo SL, Gómez de la Cuesta S, Herranz Bachiller MT, Pérez-Miranda M, De la Serna C, Vallecillo Sande MA, Alcaide N, Llames RV, Pacheco D, Caro-Patón A (2010) Covered metal stents for the treatment of biliary complications after orthotopic liver transplantation. *Transplant Proc* 42: 2966-2969
30. Gouveris HT, Mann WJ, Lippert BM (2009) Successful rigid endoscopic removal of an esophageal subtotally covered nitinol stent 11 month after initial placement. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 266: 927-931
31. Grünewald J (2011) Zur Geschichte der Endoskopie und der endoskopischen Apparate. LaVergne. USA
32. Hartery K, Lee CS, Doherty GA, Murray FE, Cullen G, Patchett SE, Mulcahy HE (2017) Covered self-expanding metal stents for the management of common bile duct stones. *Gastrointest Endosc* 85: 181-186
33. Hausegger KA, Kugler C (2000) Behandlung maligner und benigner biliärer Obstruktionen mit Metallstents. *Fortschr Röntgenstr* 172: 315-322
34. Hildebrandt H, Dornblüth O, Pschyrembel W (eds) (1997) Pschyrembel, klinisches Wörterbuch. 258. Auflage, Berlin New York
35. Hirdes MM, Vleggaar FP, Van der Linde K, Willems M, Totté ER, Siersema PD (2011) Esophageal perforation due to removal of partially covered self-expanding metal stents placed for a benign perforation or leak. *Endoscopy* 43: 156-159
36. Ho H, Mahajan A, Gosain S, Jain A, Brock A, Rehan ME, Ellen K, Shami VM, Kahaleh M (2010) Management of complications associated with partially covered biliary metal stents. *Dig Dis Sci* 55: 516-522

37. James TW, Baron TH (2019) Fully covered self-expandable metal stents in benign pancreatic duct strictures: useful tools for a stubborn disease. *Gastrointest Endosc* 90: 166
38. Kahaleh M, Tokar J, Le T, Yeaton P (2004) Removal of self-expandable wallstents. *Gastrointest Endosc* 60: 640-644
39. Kahaleh M, Behm B, Clarke WB, Brock A, Shami VM, De la Rue SA, Sundaram V, Tokar J, Adams RB, Yeaton P (2008) Temporary placement of covered self-expandable metal stents in benign biliary strictures: A new paradigm? *Gastrointest Endosc* 67: 446-454
40. Kawakubo K, Isayama N, Sasahira N, Nakai Y, Kogure H, Sasaki T, Hirano K, Tada M, Koike K (2011) Endoscopic gallbladder drainage with replacement of a self-expandable metal stent. *Gastrointest Endosc* 16: 46-48
41. Kaya E, Lenz P, Lebiez P, Baumgarten P, Wessling J, Domagk D (2010) Placement of cover self-expanding metal stent to treat razor-blade-induced esophageal hemorrhage. *Endoscopy* 42: E201-E202
42. Lakhtakia S, Reddy N, Ponchon T, Bruno MJ, Bourke MJ, Neuhaus H, Roy A, Gonzáles-Huix Lladó F, Kortan PP, Peetermans J, Rousseau M, Costamagna G, Devière J (2020) Long term outcomes after temporary placement of a self-expanding fully covered metal stent for benign biliary strictures secondary to chronic pancreatitis. *Gastrointest Endosc* 91: 361-369
43. Lekkerkerer MN, Poley JW, Metselaar HJ, Haringsma J, Kazemier G, Van Eijck CH, Kuipers EJ, Bruno MJ (2010) Cost-analysis modeling of fully-covered self-expandable metal stenting versus progressive plastic stenting for anastomotic strictures after orthotopic liver transplantation. *Gastrointest Endosc* 71: AB 254
44. Liang DH, Hwang E, Meisenbach LM, Kim MP, Chan EY, Khaitan PG (2017) Clinical outcomes following self-expanding metal stent placement for esophageal salvage. *J Thorac Cardiovasc Surg* 154: 1145-1150
45. Lopez RR, Cosenza CA, Lois J, Hoffmann AL, Sher LS, Noguchi H, Pan SH, McMonigle M (2001) Long-term results of metallic stents for benign biliary strictures. *Arch surg* 136: 664-669

46. Maccioni F, Rossi M, Salvatori FM, Ricci P, Bezzi M, Rossi P (1992) Metallic stents in benign biliary strictures: three-year follow-up. *Cardiovasc Intervent Radiol* 15: 360-366
47. Mahajan A, Ho H, Sauer B, Phillips MS, Shami VM, Ellen K, Rehan M, Schmitt TM (2009) Temporary placement of fully covered self-expandable metal stent in benign biliary strictures: midterm evaluation. *Gastrointest Endosc* 70: 303-309
48. McCarty TR, Njei B (2016) Self-Expanding metal stents for acute refractory esophageal variceal bleeding: A systematic review and meta-analysis: *Dig Endosc* 7: 539-547
49. Mogl MT, Veltzke-Schlieker W, Seehofer D (2011) Narbige Stenose und iatrogene Perforation als Komplikation nach Langzeitstenting des Ösophagus. *Zentralbl Chir* 136: 79-81
50. Moyes LH, Mackay CK, Forshaw MJ (2011) The use of self-expanding plastic stents in the management of oesophageal leaks and spontaneous oesophageal perforations. *Diagn Ther Endosc* 7: 418103
51. Murray F, Buetikofer S, Dutkowski P, Gubler C (2019) Portobiliary Fistula in a liver transplant recipient treated with an endoscopically deployed fully covered self-expandable biliary metal stent. *ACG Case Rep J* 6: 000077
52. Okanobu H, Konishi K, Kohno T, Sakamoto A, Tanaka Y, Boda K, Matsuda H (2021) Successful closure with covered self-expandable metal stent for severe anastomotic leakage in the cervical esophagus. *Clin J Gastroenterol* 14: 714–717
53. Orosz P, Nagy G, Sümegei J, Juhász L (2005) Management of malignant biliary obstruction with self-expanding metal stents. *Z Gastroenterol* 43: 93
54. Park DH, Kim MH, Moon SH, Lee SS, Seo DW, Lee SK (2008) Feasibility and safety of placement of a newly designed, fully covered self-expandable metal stent of refractory benign pancreatic ductal strictures: a pilot study. *Gastrointest Endosc* 68: 1182-1189
55. Park DH, Lee TH, Lee SS, Seo DW, Park SH, Sung Lee SK, Kim SJ, Kim MH (2010) Anchoring flap versus flared end of fully covered self-expandable metal stent for anti-migration effect in patients with benign biliary stricture: An interim analysis of multi-center prospective randomized trial. *Gastrointest Endosc* 71: AB 159

56. Park DH, Lee SS, Lee TH, Ryu CH, Kim HJ, Seo DW, Park SH, Lee SK, Kim MH; Kim SJ (2011) Anchoring flap versus flared end, full-covered self-expandable metal stents to prevent migration in patients with benign biliary strictures: a multicenter, prospective, comparative pilot study. *Gastrointest Endosc* 73: 64-70
57. Petruzzello L, Tringali A, Riccioni ME, Mutignani M, Margaritora S, Cesario A, Costamagna G (2003) Successful early treatment of Boerhaave's Syndrome by endoscopic placement of temporary self-expandable plastic stent without fluoroscopy. *Gastrointest Endosc* 58: 608-612
58. Pfisterer N, Riedl F, Pachofszky T, Gschwantler M, König K, Schuster B, Mandorfer M, Gessl I, Illiasch C, Fuchs EM, Unger L, Dolak W, Maieron A, Kramer L, Madl C, Trauner M, Reiberger T (2019) Outcomes after placement of a SX-ELLA oesophageal stent for refractory variceal bleeding - A national multicentre study. *Liver Int* 2:290-298
59. Phillips MS, Sauer B, Bonatti H, Rehan ME, Smith LA, Ellen K, Schmitt TM, Kahaleh M (2009) Evaluation of a fully-covered self-expandable metal stent in liver transplant patients with bile leaks: Mid-term analysis. *Gastrointest Endosc* 69: AB 150
60. Pintér T, Pozsár J, Bálint L, Egresits J, László F, Topa L (2004) Self-expandable metal stent using in pancreatobiliary malignancy. *Z Gastroenterol* 42: 114
61. Salminen P, Gullichsen R, Laine S (2009) Use of self-expandable metal stents for the treatment of esophageal perforations and anastomotic leaks. *Surg Endosc* 23: 1526-1530
62. Sauer BG, Regan KA, Srinivasan I, Shami VM, Rehan ME, Ellen K, Schmitt TM, Kahaleh M (2010) Temporary placement of covered self-expandable metal stent (CSEMS) in benign biliary strictures (BBS): Eight years of experience. *Gastrointest Endosc* 71: AB110-AB111
63. Schubert D, Scheidbach H, Kuhn R, Wex C, Weiss G, Eder F, Lippert H, Pross M (2005) Endoscopic treatment of thoracic esophageal anastomotic leaks by using silicone-covered, self-expanding polyester stents. *Gastrointest Endosc* 61: 891-896
64. Schweigert M, Dubecz A, Beron M, Muschwek H, Stein HJ (2012) Management of anastomotic leakage-induced tracheobronchial fistulae following oesophagectomy: the role of endoscopic stent insertion. *Eur J Cardiothorac Surg* 5: e74-80

65. Shah JN, Marson F, Binmoeller KF (2010) Temporary self-expandable metal stent placement for the treatment of post-sphincterotomy bleeding. *Gastrointest Endosc* 72: 1274-1278
66. Sharma P, Kozarek R (2010) Role of esophageal stents in benign and malignant diseases. *Am J Gastroentero* 105: 258-273
67. Shin HP, Kim MH, Jung SW, Kim JC, Choi EK, Han J, Lee SS, Seo DW, Lee SK (2006) Endoscopic removal of biliary self-expandable metallic stents: a prospective study. *Endoscopy* 38: 1250-1255
68. Siersema PD, Homs MY, Haringsma J, Tilanus HW, Kuipers EJ (2003) Use of large-diameter metallic stents to seal traumatic nonmalignant perforations of the esophagus. *Gastrointest Endosc* 58: 356-361
69. Siersema PD (2009) Stenting for benign esophageal strictures. *Endoscopy* 41: 363-373
70. Siriwardana HPP, Siriwardena AK (2005) Systematic appraisal of the role of metallic endobiliary stents in the treatment of benign bile duct stricture. *Ann Surg* 242: 10-19
71. Śnieżyński J, Wilczyński B, Skoczylas T, Wallner GT (2021) Successful late endoscopic stent-grafting in a patient with Boerhaave Syndrome. *Am J Case Rep* 22: e931629
72. Spaander MCW, Baron TH, Siersema PD, Fuccio L, Schumacher B, Escorsell À, Garcia-Pagán JC, Dumonceau JM, Conio M, Ceglie de A, Skowronek J, Nordmark M, Seufferlein T, Van Gossum A, Hassan C, Repici A, Bruno MJ (2016) Esophageal stenting for benign and malignant disease: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Clinical Guideline. *Endoscopy* 48: 939-948
73. Spaander MCW, Baron TH, Siersema PD, Fuccio L, Schumacher B, Escorsell A, Garcia-Pagán JC, Dumonceau JM, Conio M, Ceglie de A, Skowronek J, Nordmark M, Seufferlein T, Van Gossum A, Hassan C, Repici A, Bruno MJ (2021) Esophageal stenting for benign and malignant disease: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Guideline – Update 2021. *Endoscopy* 53: 1-12
74. Stainier L, Hubert C, Jouret M, Deprez P, Goffette P, Gigot JF (2007) Self-expanding metallic stents in benign postoperative biliary strictures: a difficult surgical obstacle? *Hepatogastroenterology* 54: 999-1003

75. Stern N, Sturgess R (2008) Endoscopic therapy in the management of malignant biliary obstruction. *Eur J Surg Oncol* 34: 313-317
76. Strodel WE (2001) Long-term results of metallic stents for benign biliary strictures-invited critique. *Arch Surg* 136: 669
77. Suzuki T, Siddiqui A, Taylor LJ, Cox KRN, Hasan RA, Laique SN, Mathew A, Wrobel P, Adler DG (2016) Clinical outcomes, efficacy, and adverse events in patients undergoing esophageal stent placement for benign indications al large multicenter study. *J Clin Gastroenterol* 50: 373-378
78. Swinnen J, Eisendrath P, Rigaux J, Kahegeshe L, Lemmers A, Le Moine O, Devière J (2011) Self-expandable metal stents for the treatment of benign upper GI leaks and perforations. *Gastrointest Endosc* 73: 890-899
79. Traina M, Tarantino I, Barresi L, Volpes R, Gruttadauria S, Petridis I, Gridelli B (2009) Efficacy and safety of fully covered self-expandable metallic stents in biliary complications after liver transplantation: a preliminary study. *Liver Transpl* 15: 1493-1498
80. Tringali A, Vadalà di Prampero SF, Landi R, Bove V, Familiari P, Hamanaka J, Attili F, Costamagna G (2018) Fully covered self-exp andable metal stents to dilate persistent pancreatic strictures in chronic pancreatitis: long-term follow-up from a prospective study. *Gastrointest Endosc* 88: 939-946
81. Vakil N, Morris AI, Marcon N, Segalin A, Peracchia A, Bethge N, Zuccaro G, Bosco JJ, Whitney FJ (2001) A prospective, randomized, controlled trial of covered expandable metal stents in the palliation of malignant esophageal obstruction at the gastroesophageal junction. *Am J Gastroenterol* 96: 1791-1796
82. Van Berkel AM, Cahen DL, Van Westerlo DJ, Rauws EAJ, Huibregtse K, Bruno MJ (2004) Self-expanding metal stents in benign biliary stricture due to chronic pancreatitis. *Endoscopy* 36: 381-384
83. Van Boeckel PGA, Dua KS, Weusten BLAM, Schmits RJH, Surapaneni N, Timmer R, Vleggaar FP, Siersema PD (2012) Fully covered self-expandable metal stents (SEMS),

partially covered SEMS and self-expandable plastic stents for the treatment of benign esophageal ruptures and anastomotic leaks. *BMC Gastroenterology* 12:19

84. Van Boeckel PGA, Vleggaar FP, Siersema PD (2013) Biodegradable stent placement in the oesophagus. *Expert Rev Med Devices* 10: 37-43.
85. Van Halsema EE, Van Hooft JE (2015) Clinical outcomes of self-expandable stent placement for benign esophageal diseases: A pooled analysis of the literature. *World J Gastrointest Endosc* 7: 135-153
86. Van Heel NC, Haringsma J, Wijnhoven BP, Kulpers EJ (2011) Endoscopic removal of self-expandable metal stents from the oesophagus (with video). *Gastrointest Endosc* 74: 44-50
87. Van Hooft JE, Van Berge Henegouwen MI, Rauws EA, Bergman JJ, Busch OR, Fockens P (2011) Endoscopic treatment of benign anastomotic esophagogastric strictures with a biodegradable stent. *Gastrointest Endosc* 73: 1043-1047
88. Vlavaianos P, Zabron A (2012) Clinical outcomes, quality of life, advantages and disadvantages of metal stents placement in the upper gastrointestinal tract. *Curr Opin Support Palliat Care* 6: 27-32
89. Volenec K, Pohl I (2016) The challenges: stent materials from the perspective of the manufacturer. *Gastrointest Interv* 5: 98-104
90. Wadhwa RP, Kozarek RA, France RE, Brandabur JJ, Gluck M, Low DE, Traverso LW, Moonka R, Traverso WL (2003) Use of self-expandable metallic stents in benign diseases. *Gastrointest Endosc* 58: 207-212
91. Wang AY, Ellen K, Berg CL, Schmitt TM, Kahaleh M (2009) Fully covered self-expandable metallic stents in the management of complex biliary leaks: preliminary data – a case series. *Endoscopy* 41: 781-786
92. Yoon WJ, Ryu JK, Yang KY, Paik WH, Lee JK, Woo SM; Park JK, Kim YT, Yoon YB (2009) A comparison of metal and plastic stents for the relief of jaundice in unresectable malignant biliary obstruction in Korea: an emphasis on cost-effectiveness in a country with a low ERCP cost. *Gastrointest Endosc* 70: 284-289

9. Danksagung

Mein Dank gilt meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. med. Manfred P. Lutz, Chefarzt der Medizinischen Klinik, Schwerpunkt Gastroenterologie, Endokrinologie, Infektionskrankheiten, Stoffwechsel- und Ernährungskrankheiten, Caritasklinikum Saarbrücken St. Theresia, für die Überlassung des Themas und Betreuung der Arbeit. Ich möchte mich ganz besonders auch für die ständige Präsenz, Geduld, Freundlichkeit und die wertvollen Denkanstöße bedanken.

Vielen Dank auch an alle nicht namentlich erwähnten Mitarbeiter des Medizincontrollings, der Endoskopie und des Chefarztsekretariates für die freundliche Mithilfe.

Mein besonderer Dank gilt meinen Eltern, die mir mein Studium ermöglicht haben und mich zu jeder Zeit mit Kraft und Liebe unterstützt haben.

10. Lebenslauf

Aus datenschutzrechtlichen Gründen wird der Lebenslauf in der elektronischen Fassung der Dissertation nicht veröffentlicht.

Tag der Promotion: 25.04.2023

Dekan: Univ.-Prof. Dr. med. Michael D. Menger

Berichterstatter: Prof. Dr. med. Manfred Lutz

Prof. Dr. med. Marcin Krawczyk