

**Aus der Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral-,  
Transplantations-, Gefäß- und Kinderchirurgie**

**der Universität Würzburg**

**Direktor: Professor Dr. med. C.-T. Germer**

**Persistierender Urachus- häufiger als gedacht?**

**Eine Retrospektive Datenanalyse**

**Inauguraldissertation**

**zur Erlangung der Doktorwürde der Medizinischen Fakultät  
der Julius-Maximilians-Universität Würzburg vorgelegt von**

**Natalie Yvonne Christa, geb. Ludwig  
aus Frankfurt am Main, Wohnort in Würzburg**

**Würzburg, März 2022**

**Referent:** Univ.-Prof. Dr. med. Thomas Meyer

**Koreferent:** apl. Prof. Dr. rer. nat. Christoph Otto

**Dekan:** Prof. Dr. Matthias Frosch

**Tag der mündlichen Prüfung: 16.09.2022**

**Die Promovendin ist Ärztin**

Meinen Eltern gewidmet

In Liebe und Dankbarkeit

## Inhaltsverzeichnis:

<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>1</b>
1.1 EMBRYOLOGIE DES URACHUS .....	1
<i>Definition:</i> .....	1
<i>Entstehung:</i> .....	2
<i>Anatomie:</i> .....	6
1.2 KLINISCHER BEFUND EINES URACHUS.....	6
<i>Diagnostik</i> .....	8
1.3 THERAPIE .....	10
<i>Harnblasenkarzinom:</i> .....	11
1.4 OPERATIONSTECHNIKEN .....	12
1.4.1 <i>Offenes Verfahren über einen Pfannenstielschnitt</i> .....	12
1.4.2 <i>Offenes minimalinvasives Verfahren über einen subumbilikalischen Hautschnitt</i> .....	13
1.4.3 <i>Die laparoskopische Resektion des Urachus</i> .....	14
1.4.4 <i>Postoperatives Prozedere</i> .....	16
1.4.5 <i>Nachsorge</i> .....	16
1.5 VORGEHEN AN DER KINDERCHIRURGISCHEN KLINIK IN WÜRZBURG .....	16
<b>2 FRAGESTELLUNG</b> .....	<b>18</b>
<b>3 MATERIAL UND METHODEN</b> .....	<b>19</b>
<i>Indikationen im Operationsprotokoll:</i> .....	20
<i>Hauptverschlüsselung: nach OPS Code:</i> .....	20
3.1 ETHIKVOTUM .....	22
<b>4 ERGEBNISSE</b> .....	<b>24</b>
4.1 OPERATIONSANZAHL PRO JAHR.....	24
4.2 GESCHLECHTERVERTEILUNG .....	25
4.3 AUFTEILUNG OPERATIONEN NACH JAHR UND GESCHLECHT .....	26
4.4 ANTEIL EHEMALIGER FRÜHGEBORENER.....	27
<i>Anteil ehemaliger Frühgeborener nach Geschlecht</i> .....	28
4.5 ALTER BEI OPERATION .....	29
4.6 AUFTEILUNG OPERATIONSVERFAHREN .....	31
<i>Operationsverfahren nach Operationsjahr</i> .....	33
<i>Operationsverfahren nach Geschlecht</i> .....	34
<i>Operationsverfahren nach Alter</i> .....	34
4.7 WIE HÄUFIG FAND SICH DER URACHUS ALS ZUFALLSBEFUND? .....	35
<i>Wie häufig fand sich der Urachus als Zufallsbefund nach Operationsjahr?</i> .....	36
<i>Wie häufig fand sich der Urachus als Zufallsbefund nach Operationsverfahren?</i> .....	37
<i>Wie häufig fand sich der Urachus als Zufallsbefund bei Frühgeborenen und nach Geschlecht?</i> .....	38
4.8 DIAGNOSTIK (SONOGRAPHIE).....	39
4.9 KOMPLIKATIONEN POSTOPERATIV .....	40
<b>5 DISKUSSION</b> .....	<b>42</b>
5.1 GESCHLECHTERVERTEILUNG .....	42
<i>Aufteilung Operationen nach Jahr und Geschlecht:</i> .....	42
5.2 ANTEIL EHEMALIGER FRÜHGEBORENER.....	43
<i>Anteil ehemaliger Frühgeborener nach Geschlecht:</i> .....	43
5.3 ALTER BEI OPERATION .....	43
<i>Alter bei Operation nach Operationsjahr:</i> .....	44
5.4 GEWICHT BEI OPERATION .....	44
5.5 AUFTEILUNG OPERATIONSVERFAHREN .....	45
5.6 OPERATIONSVERFAHREN NACH OPERATIONSJAHR .....	46

<i>Operationsverfahren nach Geschlecht:</i> .....	47
<i>Operationsverfahren nach Alter :</i> .....	47
5.7 WIE HÄUFIG FAND SICH DER URACHUS ALS ZUFALLSBEFUND? .....	48
<i>Wie häufig fand sich der Urachus als Zufallsbefund nach Operationsjahr?</i> .....	50
<i>Wie häufig fand sich der Urachus als Zufallsbefund bei Frühgeborenen und nach Geschlecht? .....</i>	50
5.8 DIAGNOSTIK (SONOGRAPHIE).....	51
5.9 AUFTEILUNG NACH ELEKTIV UND NOTFALLINDIKATIONEN.....	52
5.10 INTRAOPERATIVE KOMPLIKATIONEN.....	52
5.11 DAUER DES GESAMTEN KRANKENHAUSAUFENTHALTS .....	52
<i>Dauer des Krankenhausaufenthaltes nach elektiv vs. Notfall:</i> .....	53
5.12 KOMPLIKATIONEN POSTOPERATIV .....	53
5.13 ANTIBIOSE WANN?.....	54
<b>6 ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>55</b>
<b>7 LITERATUR .....</b>	<b>58</b>
<b>8 ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....</b>	<b>I</b>
<b>9 TABELLENVERZEICHNIS.....</b>	<b>I</b>
<b>10 DANKSAGUNG.....</b>	<b>II</b>

## 1 Einleitung

Bei einer Urachus-anomalie handelt es sich um ein nicht vollständig zurückgebildetes Relikt aus der Embryonalzeit, welches eine Verbindungsstruktur von der Harnblase zum Bauchnabel darstellt.

Erstbeschreibungen des Urachus lassen sich bereits in 1550 von Bartholomäus Cabrolus finden<sup>1</sup>.

Die Häufigkeit, mit der ein Urachus zu finden sein kann, ist weiterhin sehr variabel, je nach Literatur. So beschreibt zum Beispiel Stopak et al. in seiner Arbeit eine Häufigkeit von ca. 1,6% aller Kinder, die ein sonographisches Screening erhalten hatten<sup>2</sup>.

Diese Anomalie kann ein asymptomatischer Zufallsbefund im Rahmen einer bildgebenden Diagnostik sein, intraoperativ auffallen oder auch klinisch symptomatisch vorkommen.

Bisher gibt es keine Leitlinie und nur wenig Literatur, die eine klare Aussage trifft in der Empfehlung der Versorgung und Therapie von Urachus-anomalien. Symptomatische Befunde werden in der Regel operativ versorgt, jedoch wie im Falle von intraoperativen Zufallsbefunden verfahren werden sollte und wie oft sie vorkommen hat bisher wenig Aufmerksamkeit erhalten.

### 1.1 Embryologie des Urachus

#### Definition:

Beim Urachus handelt es sich um eine Verbindung von der Harnblase zum Nabel, ein Relikt aus der Embryonalzeit, dem Allantois, welcher um die 16 Schwangerschaftswoche entsteht und normalerweise mit der Zeit obliteriert und sich zum Ligamentum umbilicale medianum in der Pica umbilicalis mediana entwickelt.

## Entstehung:

Bei der Abfaltung in der Längsachse des Embryos entsteht aus Anteilen des dorsalen Urdarms der primitive Darm, welcher im Embryo einverleibt wird. Als Ausstülpung im Bereich des Hinterdarms und der Kloake entwickelt sich die Allantois. Zunächst entsteht ein kleiner Höcker, der sich zu einer Bucht und am Ende zu dem Allantoissack entwickelt, welcher als fetale Harnblase dient. Diese Verbindung zwischen Sinus urogenitalis und dem Allantois bleibt einige Zeit bestehen und ist somit der Urachus. Der Inhalt der Nabelschnur über diese Zeit besteht aus den Aa. Umbilicales (2x), der V. umbilicales, dem Urachus sowie dem Dottersackstiel.

Bei der Entstehung der definitiven Harnblase aus dem Sinus urogenitalis obliterieren Allantois und Urachus schließlich<sup>3</sup>.

Normalerweise obliteriert der Urachus bereits in der 20.-24. Schwangerschaftswoche.<sup>4</sup> Man geht davon aus, dass bei bis zu 50% der Kinder zum Zeitpunkt der Geburt noch eine offene Verbindung vorhanden sein kann, die sich jedoch noch häufig verschließt, so dass sie bis zum Erwachsenenalter nur noch bei 2% vorhanden ist.<sup>5</sup>

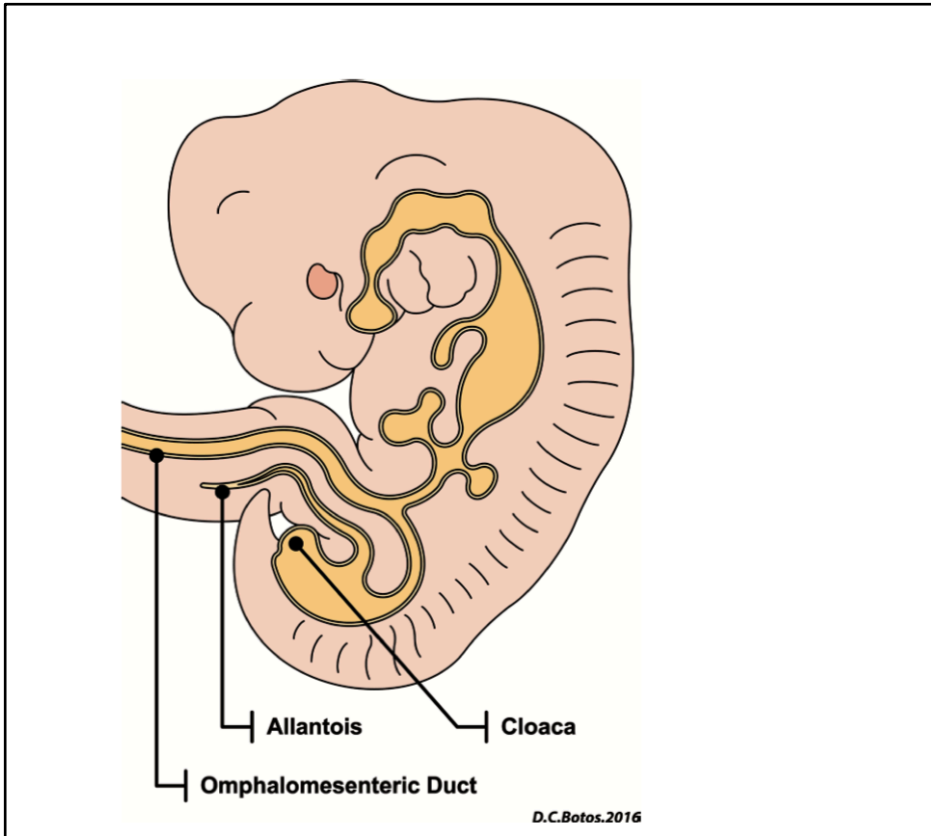


Abbildung 1: Embryo in der 4. Entwicklungswoche.

Ein vier Wochen alter Embryo. Zu sehen ist die Kloake als blind endender Teil des Hinterdarms und die Allantois. Sie ziehen in den body stalk. Adaptiert von Villavicencio C P, Adam S Z, Nikolaidis P, et al. *Imaging of the Urachus: Anomalies, Complications, and Mimics. RadioGraphics*2016;36:2049-2063, Figure 1. <sup>6</sup> Mit freundlicher Genehmigung von RSNA (Radiological Society of North America).

Bildet sich diese Struktur nicht vollständig zurück, gibt es verschiedene Formen in denen ein Urachus-Remnant bestehen bleiben kann.

Die unterschiedlichen Formen leitet man auf die variablen Wachstumsvorgänge beim Deszensus der Harnblase zurück<sup>5</sup>. Diese wurden nach Blichert-Toft et al. bereits 1973 beschrieben und in 4 Formen unterteilt:

Dem persistierenden Urachus, der Urachuszyste, dem Urachus sinus und dem vesikourachalen Divertikel<sup>5</sup>.



Findet sich eine vollständig offene Verbindung vom Nabel bis zur Harnblase spricht man vom persistierenden Urachus. Je nach Anatomie und Lokalisation kann man jedoch auch einen Urachus sinus finden, hier besteht eine Aussackung zum Nabel hin während der Weg zur Blase verschlossen ist. Von einer Urachuszyste spricht man, wenn eine Aussackung zwischen Nabel und Blase vorhanden ist, jedoch ohne direkte Verbindung zur Blase oder dem Nabel. Desweiteren gibt es noch die vesikourachalen Divertikel, hier zeigt sich eine Aussackung oberhalb der Blase während die weitere Strecke Richtung Nabel verschlossen ist.

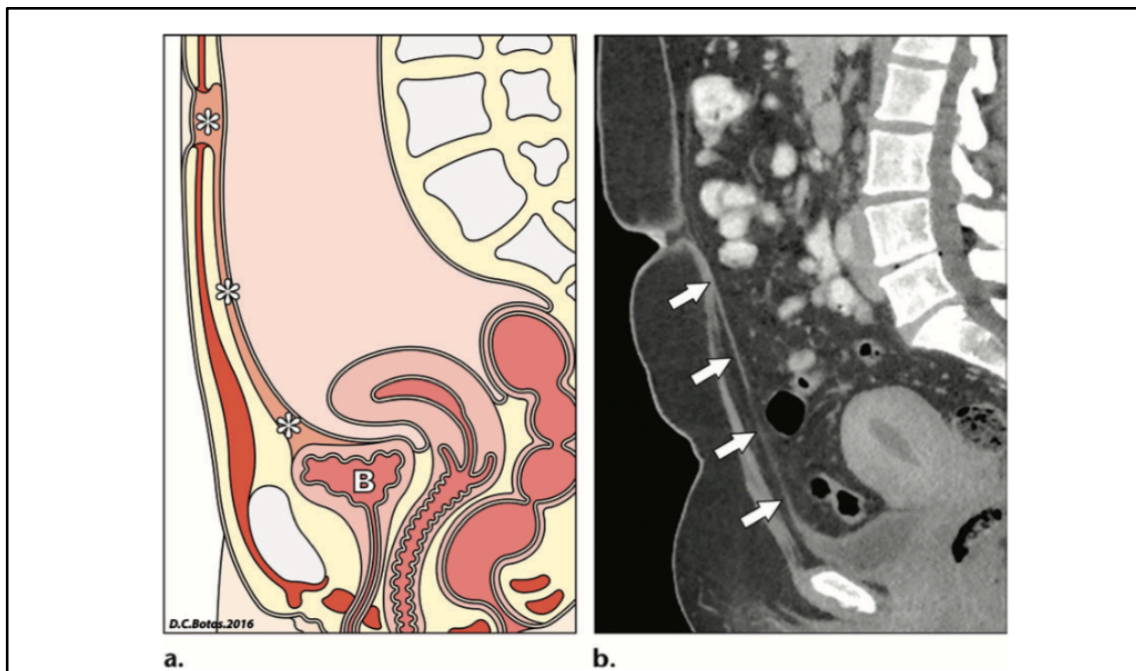


Abbildung 2 Anatomische und Radiologische Darstellung des Urachus.

A: \*= die Anatomische Lage des Urachus im Retziusspalt, B= Blase.

B: Die CT Aufnahme mit Kontrastmittel einer 42 Jahre alten Dame zeigt die schnurförmige Darstellung des Urachus zwischen Blase und Nabel (mit Pfeilen markiert). Adaptiert von Villavicencio C P, Adam S Z, Nikolaidis P, et al. *Imaging of the Urachus: Anomalies, Complications, and Mimics. RadioGraphics*2016;36:2049-2063, Figure 2a, b.<sup>6</sup> Mit freundlicher Genehmigung von RSNA (Radiological Society of North America).

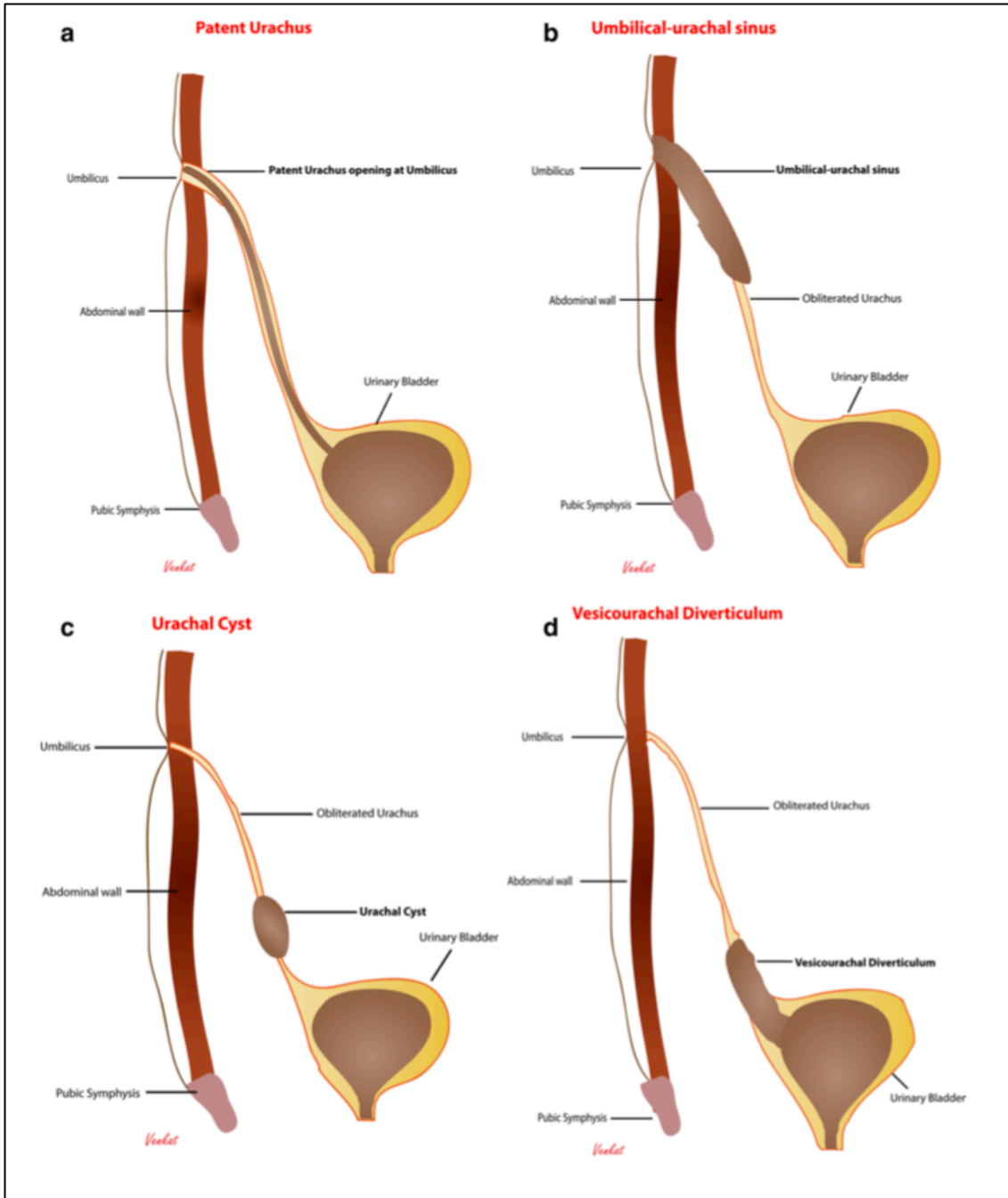


Abbildung 3: Die verschiedenen Urachustypen.

- a: Persistierender Urachus als durchgehende tubuläre Verbindung zwischen Blase und Nabel.
- b: Urachus sinus als fusiforme Ausweitung Richtung Nabel.
- c: Urachuszyste als Flüssigkeitsgefüllte Struktur entlang des Ligamentum umbilicale medianum.
- d: Urachus Divertikel als Aufweitung anterosuperior der Blase.

Adaptiert von Buddha et al. 2019 <sup>7</sup> Mit freundlicher Genehmigung von Springer Nature.

Am häufigsten zeigt sich nach Suryakala Buddha et al. Der persistierende Urachus mit 47%, gefolgt von der Urachuszyste mit 30%, dem Urachus sinus mit 18% und dem Divertikel mit 3%<sup>7</sup>.

#### Anatomie:

Der Urachus ist eine dreischichtige Struktur<sup>8</sup>.

In der Regel hat er bei Kindern eine Länge von 0,5-5 cm.<sup>8</sup> Generell spricht man von einer Länge zwischen 3 und 10 cm und einem Durchmesser von 1-10 mm<sup>5</sup>.

Der Urachus zieht als fibromuskulärer Strang zwischen dem Apex der Blase und dem Nabel entlang. Er liegt zwischen dem Peritoneum und der Fascia transversalis und ist umgeben von einer Faszie, die mit dem Urachus gemeinsam eine geschlossene Einheit bildet und somit auch eine Begrenzung für abszedierende Prozesse darstellt. Diese vesikoumbilikale Faszie wird begrenzt von den Umbilikalgefäßen<sup>5</sup>.

Obliteriert der Urachus nicht vollständig lässt sich die Dreischichtung histopathologisch gut erkennen:

Innen findet sich eine Schicht aus Transitionalzellen oder auch Zylinderepithel, gefolgt von einer wechselnd dicken Bindegewebsschicht. Außen findet sich eine glattmuskuläre Schicht aus der Blasenwand kommend<sup>5</sup>.

#### 1.2 Klinischer Befund eines Urachus

Klinisch auffällig ist in erster Linie der persistierende Urachus, da er mit einem nässenden teilweise chronisch entzündeten Nabel in Erscheinung tritt. Das Sekret ist Urin, der aus dem Nabel austritt. Testet man das Sekret, so fällt ein saures Medium auf, während man differentialdiagnostisch bei einem alkalischen Sekret an einen persistierenden Ductus omphaloentericus denken muss.

Somit besteht klinisch bei einem Patienten mit einem nässenden Nabel bereits der hochgradige Verdacht eines persistierenden Urachus. Dies stellt damit bereits eine Operationsindikation dar.

Während bei Buddha et. al der persistierende Urachus als häufigste Form beschrieben wird, sprechen andere Berichte von der Urachuszyste als häufigster Form, gefolgt vom Urachus sinus<sup>2</sup>. In beiden Fällen verlaufen die Formen meist einige Jahre asymptomatisch. Es muss nicht symptomatisch werden jedoch kann es unter Umständen zu Superinfektionen und dann zu dem Bild eines akuten Abdomens kommen. Vor allem Urachuszysten können bei Abszedierung zur Spontanperforation neigen<sup>9</sup>. Des Weiteren sind Krankheitsbilder wie eine Omphalitis (4-43%)<sup>4</sup> und auch unspezifische Symptome wie Bauchschmerzen (3,9-30%)<sup>4</sup> möglich.

Das Divertikel ist die seltenste Form, die klinisch auch am häufigsten asymptomatisch verläuft. Gelegentlich können diese Kinder mit Harnwegsinfektionen auffällig werden<sup>10</sup>.

Im weiteren Verlauf können Urachusdivertikel auch zu Restharn, Steinbildungen und chronischen Entzündungen führen<sup>9</sup>. Ansonsten ist die klinische Relevanz vor allem bei der Entwicklung einer symptomatischen Ausbildung gegeben, häufig in Form einer Entzündungsreaktion, bis hin zu einem akuten Abdomen, einer Sepsis und/ oder Peritonismus.

Häufigere Harnwegsinfektionen können somit ebenfalls ein unspezifischer Hinweis auf eine der verschiedenen Formen der Urachusfehlbildungen sein.

Generell ist die Komplikation der Infektion das gefürchtetste Szenario. Sie beginnt zunächst mit unspezifischen Symptomen wie Fieber, Unwohlsein, Bauchschmerzen, gelegentlich eitrigem Urin, manchmal tastet sich in der klinischen Untersuchung eine palpable Masse im Unterbauch.

Die Erreger wandern über die Lymphe, das Blutsystem oder direkt aus der Blase ein. Der häufigste Erreger ist Staphylococcus aureus, gefolgt von Escherischia coli. Jedoch auch Enterococccen, Citrobaacter, Klebsiellen und Proteus sind mögliche Erreger. Breitet sich die Infektion aus, kommt es zunächst zu Fisteln und Abszessen, die bis hin zur Ruptur und generellen Peritonitis die zu einer Sepsis führen können<sup>6</sup>.

Ein chronisch nässender Nabel lässt bereits den hochgradigen Verdacht auf das Vorliegen eines persistierenden Urachus zu.

Differentialdiagnostisch muss hier noch an eine Omphalitis (Entzündung des Bauchnabels) gedacht werden, diese ist eher typisch in den ersten Lebenswochen und geht meistens auch mit einer systemischen Infektionsreaktion des Körpers einher.

Ein Nabelgranulom kann ebenfalls zu lokal entzündeter Haut führen und einen leicht nässenden Nabel verursachen.

Des Weiteren kann auch ein persistierender Ductus omphaloenetricus (Verbindung vom Nabel zum Darm) zu einem nässenden Nabel führen, hier findet man jedoch typischerweise eher stuhliges Sekret, welches aus dem Nabel hervortreten kann.

## Diagnostik

Es gibt derzeit keine aktuelle Leitlinie über Diagnostik und Therapie der Urachusomalie.

Die Diagnostik besteht primär aus der Anamnese und klinischen Untersuchung.

Neben der Anamnese sowie klinischen Untersuchung kann man zusätzlich eine sonographische Untersuchung vornehmen.

Die Ultraschalluntersuchung stellt die häufigste apparative Diagnostik dar, da sie schnell zur Verfügung steht, und keine Strahlenbelastung beinhaltet.<sup>6</sup>

Hier findet man im Idealfall eine tubuläre bis strangförmige Struktur mit einem hypoechogenen Wall und einem Schallschatten (Schalltoter/anechogener Bereich), welche vom Nabel ausgehend Richtung Harnblase zieht.

Bei einer Zyste zeigt sich eine homogene flüssigkeitsgefüllte Struktur meist eher im unteren Drittel.

Bei einem Sinus ergibt sich eine verdickte fusiforme blind endende Aufweitung im Bereich des Nabels ohne Verbindung zur Blase.

Bei der seltenen Form des vesikourachalen Divertikels sieht man eine hervorstehende Erweiterung des Blasendaches ohne Verbindung zum Nabel<sup>6</sup>.

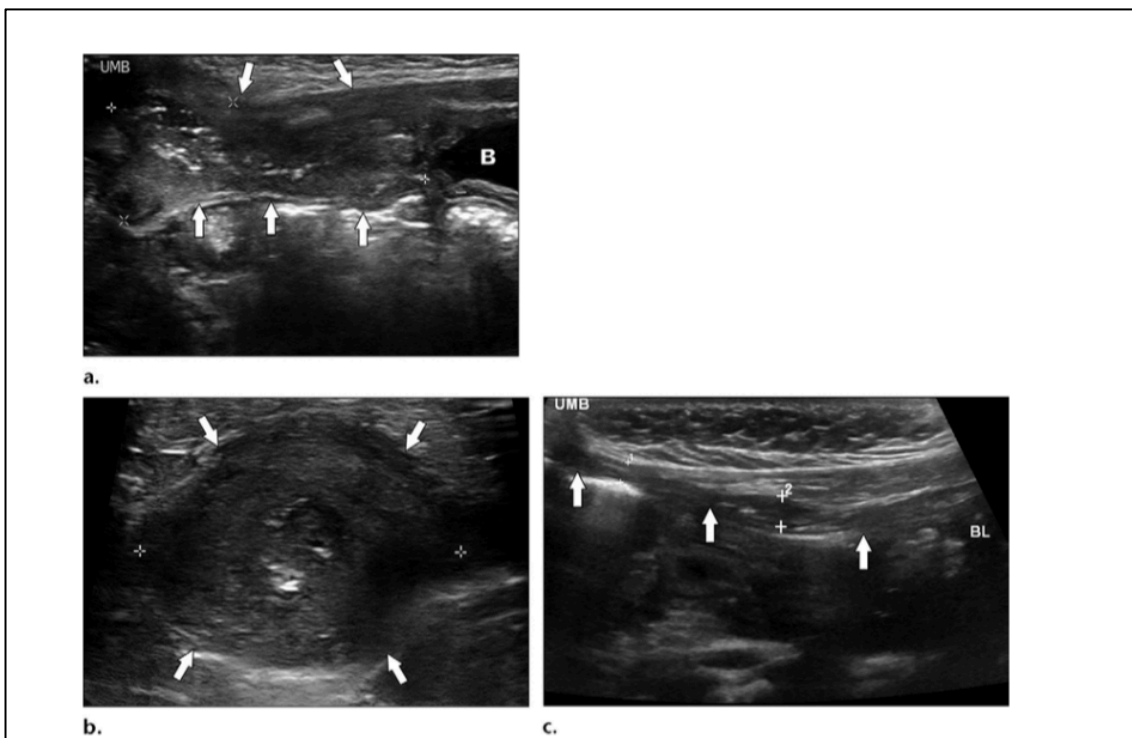


Abbildung 4: Infiziertes Urachusremnant eines 18 Jährigen Mannes.

A: longitudinale, B: transverse Ultraschallaufnahme zeigt die Erweiterung des Urachusremnants mit erhöhter Echogenität und Wandverdickung im Sinne einer Infektion.

C: Der Urachus als hypoechogene, tubuläre Struktur zwischen Nabel und Blase nach antibiotischer Therapie und ausgeheilter Infektion (Courtesy of Jeanne S. Chow, MD, Boston Childrens Hospital, Boston, Mass.). *Adaptiert von Villavicencio C P, Adam S Z, Nikolaidis P, et al. Imaging of the Urachus: Anomalies, Complications, and Mimics. RadioGraphics2016;36:2049-2063, Figure 11 a, b, c. <sup>6</sup> Mit freundlicher Genehmigung von RSNA (Radiological Society of North America).*

Jedoch schließt ein negativer Ultraschallbefund das Vorliegen eines Urachus nicht vollständig aus, so dass man sagen muss, bei einer Ultraschalluntersuchung liegt keine vollständige Sensitivität vor.

Als nächster diagnostischer Schritt kämen eine MRT und oder CT Untersuchung in Frage<sup>6</sup>. Da es sich jedoch meistens um Kleinkinder handelt, muss man insbesondere bezüglich der CT Untersuchung die Indikation aufgrund der Strahlenbelastung genau prüfen.

Auch für eine MRT Untersuchung wird oftmals eine Sedierung benötigt, da die Kinder in der Regel nicht ruhig liegen bleiben. Weshalb der direkte Weg einer explorativen Laparoskopie oder operativen Nabelexploration durchaus gerechtfertigt ist, ohne vorher weitere Bildgebung außer der Sonographie durchzuführen. Diese Form der diagnostischen Untersuchung erlaubt gegebenenfalls eine direkte Intervention, ohne dass eine zusätzliche Sedierung oder Narkose notwendig wird, oder eine Strahlenbelastung vorliegt.

### 1.3 Therapie

Bis auf die Omphalitis ist die Therapie der Wahl in der Regel die chirurgische Sanierung, die man der explorativen Laparoskopie oder Nabelexploration ebenfalls direkt anschließen kann.

Bei der Omphalitis wird ein Abstrich entnommen und zunächst breit antibiotisch behandelt, je nach systemischer Ausbreitung oral oder intravenös. Je nach Erregerspektrum im Abstrichergebnis kann die Antibiotische Therapie dann angepasst werden.

Bei einer Urachusanomalie wird in der Literatur in den letzten Jahren auch die Möglichkeit eines konservativen Vorgehens beschrieben. Bisher basieren retrospektive Analysen allerdings nur auf sehr kleinen Patientenkollektiven und sind damit wenig repräsentativ<sup>11</sup>. Außerdem gibt es immer wieder Fälle, bei denen die „watch and wait“

Strategie aufgrund von Infektionen auf eine operative Therapie konvertiert werden musste. So ist in dem Paper von bei Richard A. Ashley et al. zum Beispiel zu lesen, dass bei 18% eine chirurgische Therapie notwendig wurde, aufgrund der Entwicklung von Abszessen<sup>8</sup>.

Prinzipiell besteht somit die Behandlungsmöglichkeiten zum einem im konservativen Beobachten, hier ist eine engmaschige klinische und sonographische Kontrolle von Nöten, oder in der chirurgischen Sanierung.

Auch wenn immer mehr Autoren sich mit dem Thema der konservativen Beobachtung beschäftigen, wird aufgrund des erhöhten Entartungsrisikos mit ansteigendem Patientenalter die chirurgische Sanierung weiterhin empfohlen.<sup>8</sup>

#### Harnblasenkarzinom:

Mit ca. 2% Häufigkeit der Harnblasenkarzinomen finden sich Adenokarzinome, welche primär vesikal auftreten, Metastasen anderer Primärtumore darstellen oder aber auch vom Urachus ausgehen können<sup>9</sup>, weshalb ein nicht resezierter Urachus durchaus ein Risiko darstellen kann.

Urachuskarzinome werden mit einer Inzidenz von 0,5-2% aller Harnblasenkarzinome beschrieben. Hiervon sind 90% Adenokarzinome und machen somit 20-40% aller primären Harnblasenadenokarzinome aus.<sup>12</sup> Sie stellen jedoch mit 0,01% aller Krebserkrankungen bei Erwachsenen eine eher kleine Population dar<sup>12</sup>.

Des Weiteren gibt es Studien, die zeigten, dass mit ansteigendem Alter das Risiko einer malignen Urachusanomalie zunimmt. So zeigen Richard A. Ashley et al., dass bei Ihrer Untersuchung zwischen Urachusanomalien bei Kindern und Erwachsenen 51% der Urachusanomalien im Erwachsenenalter maligne waren. Bei den meisten lag ein Adenokarzinom vor, 20% hatten zusätzliche pathologische Subtypen<sup>8</sup>.



## 1.4 Operationstechniken

Es gibt unterschiedliche operative Methoden eine Urachusfehlbildung zu behandeln:

### 1.4.1 Offenes Verfahren über einen Pfannenstielschnitt

Früher wurde der Urachus meistens über einen erweiterten subumbilikalen Schnitt oder sogar einen Pfannenstielschnitt versorgt. Von derart großen Zugangswegen ist man heutzutage außer im Notfall oder bei Komplikationen weitestgehend abgekommen.

Beim Pfannenstielschnitt wird ein Schnitt entlang einer Hautfalte gewählt, die zwischen den Spinae cristae iliacae verläuft. Nach Durchtrennung der Haut und des Unterhautfettgewebes folgt das Freilegen der Aponeurose und Durchtrennung der Fasern im Bereich der Linea alba, anschließendes einschneiden der Muskulatur der seitlichen Bauchwand und dem vorderen Blatt der Rektusscheibe. Der Muskelbauch des onliquus internus wird stumpf getrennt, dies ermöglicht ein möglichst blutarmes Arbeiten. Die Aponeurose der Rektusmuskulatur wird stumpf von medial nach lateral abgelöst. Die Fascia transversalis wird in der Mittellinie durchtrennt und das Bauchfell liegt nun frei. Oftmals erkennt man dies an den durchscheinenden Ligamenta umbilicale mediale und laterale. Ist der Urachus obliteriert, erkennt man diesen nun als mittleres Band. Ein persistierender Urachus stellt sich als offene Verbindung dar.

Nun wird das Bauchfell eröffnet und das Operationsgebiet kann mit Rouxschen Haken oder einem Rahmen offengehalten werden<sup>13</sup>.

Als nächstes wird der perisitierende Urachus zu den offenen Seiten ligiert, zur Blase hin wird dies Blasendachnah durchgeführt und anschließend abgesetzt.

Es erfolgt eine Übernähung des Blasendaches und anschließend die Spülung des Situs. Nach Kontrolle auf Bluttrockenheit erfolgt der schichtweise anatomische Verschluss der Bauchdecke und die Hautnaht mit Prolene Einzelknopfnähten oder einer intracutanfortlaufenden Naht durch resorbierbares Nahtmaterial.

#### 1.4.2 Offenes minimalinvasives Verfahren über einen subumbilikalen Hautschnitt

Eine weitere Möglichkeit besteht in der Nabelexploration. Hier erfolgt genau wie bei einer Nabelherniotomie die subumbilikale Hautinzision und nun vorsichtige Exploration. Im Falle einer Nabelhernie wird der Bruchsack schichtweise eröffnet, im Falle einer verschlossenen Faszie diese vorsichtig eröffnet und die vorhandenen sichtbarwerdenden Strukturen angeklemt. Im Falle einer Urachusfehlbildung lässt sich die angeklebte Struktur hervormobilisieren bis das Harnblasendach, zu der die Struktur zieht, bis auf Höhe des Hautniveaus herausgezogen werden kann. Hier erfolgt die Ligatur kurz vor dem Harnblasendach. Anschließend wird mittels Darmnaht rechts und links der Ligatur die Harnblasenwand umstochen und kann jetzt an den vorgelegten Fäden gehalten werden. Nun wird der Urachus distal der Ligatur abgesetzt. Die Absetzungsstelle wird übernäht, so dass die Ligatur versenkt werden kann. Die Harnblase wird nach Kontrolle von Bluttrockenheit wieder an ihre anatomische Position abgelassen. Im Anschluss erfolgt der Verschluss der Faszie mit Vicryl und die Hautnaht mit Monocryl entweder als Einzelknopfnähte oder als intracutan fortlaufende Naht, meist mit resorbierbarem Nahtmaterial.

Im Rahmen von Nabelherniotomien sollte in der präoperativen Aufklärung mit den Eltern bereits besprochen werden, dass eventuelle Urachusfehlbildungen oder ein Ductus omphaloentericus mit reseziert werden.

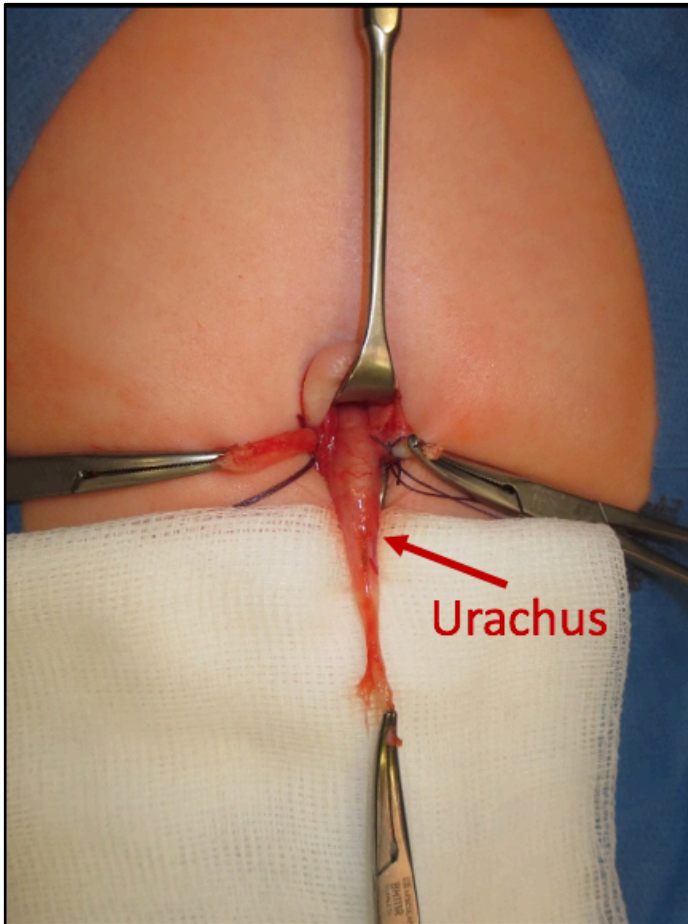


Abbildung 5: Intraoperatives Bild (subumbilikaler Hautschnitt) eines Urachusremnants.

Im Bild: An der Klemme unten ist der Urachus fixiert, welcher mobilisiert und bis zum Blasendach zurückverfolgt wurde. Rechts und links sieht man ebenfalls an den beiden Klemmen noch obliterierte und bereits ligierte Nabelschnurgefäße.

Mit freundlicher Erlaubnis von: Uniklinikum Würzburg, Abteilung für Kinderchirurgie,  
Prof. Dr. Th. Meyer

#### 1.4.3 Die laparoskopische Resektion des Urachus

Hier führt man zunächst einen subumbilikalen Hautschnitt durch, eröffnet das Peritoneum und setzt den Trokar und anschließend die Kamera ein. Nach Einlassen des Pneumoperitoneums wird eine Rundumsicht mit der Kamera im Abdomen vorgenommen. Bestätigt sich der Verdacht der Urachusfehlbildung, werden jeweils im rechten und linken Unterbauch kleine Inzisionen gesetzt (3-5mm) und die Trokare für

die Arbeitsgeräte eingesetzt. Nun kann mithilfe der Faszange und Schere zunächst die Urachusstruktur gefasst werden, die Enden werden ligiert und dann das Präparat abgesetzt. Anschließend wird das Blasendach übernäht. Nach Kontrolle auf Bluttrockenheit und Spülen des Situs werden die Trokare nacheinander nach durchführen der Sicherheitstests auf Bluttrockenheit entfernt, das Pneumoperitoneum abgelassen und die Faszie mittels Vicryl verschlossen. Im Anschluss erfolgt die Hautnaht mittels wenigen Prolene Einzelknopfnähten. Am Nabel erfolgt vor dem Hautverschluss noch der Verschluss der Faszie mittels Vicryl.



*Abbildung 6 Laparoskopische Urachusresektion nach Absetzen des Urachusremnants*

Mit freundlicher Erlaubnis von: Uniklinikum Würzburg, Abteilung für Kinderchirurgie,  
Prof. Dr. Th. Meyer

#### 1.4.4 Postoperatives Prozedere

Der Patient geht postoperativ auf die Kinderchirurgische Normalstation. Nur im Falle von Vorerkrankungen oder wenn es sich bei den Patienten um frisch Frühgeborene handelt gehen sie meist in die Universitätskinderklinik auf die Frühgeborenenstation oder Intensivstation zur Überwachung.

Auf der Kinderchirurgischen Normalstation werden die Patienten direkt postoperativ normal Kostaufgebaut. Am Folgetag erfolgt eine Wundkontrolle im Rahmen der Visite und je nach Allgemeinzustand geht es am 1. postoperativen oder spätestens 2. postoperativen Tag nach Hause.

#### 1.4.5 Nachsorge

Empfohlen werden weitere Wundkontrollen. Diese können durch den Kinder- oder Hausarzt vorgenommen werden. Die Wunde sollte zwei Wochen trocken gehalten werden um ein vorzeitiges Auflösen der Fäden oder Wundinfektionen zu vermeiden.

Da meist resorbierbares Nahtmaterial verwendet wird ist ein Fadenzug in der Regel nicht notwendig.

Bei komplikationslosem und regelrechtem Verlauf sind weitere klinische Kontrollen nicht mehr notwendig.

#### 1.5 Vorgehen an der Kinderchirurgischen Klinik in Würzburg

Das Vorgehen in der Kinderchirurgie der Universitätsklinik in Würzburg ist zunächst die Anamnese und Untersuchung und im Anschluss bei klinischem Verdacht auf das Vorliegen von Urachus anomalies aufgrund eines nässenden oder chronisch

entzündeten Nabels erfolgt in der Regel die chirurgische Exploration ohne weitere präoperative Diagnostik.

Bei unklaren anamnestischen Befunden erfolgt bei manchen Patienten zuvor noch eine sonographische Diagnostik. Auf sie kann jedoch bei klarer Anamnese und klinischer Untersuchung, wie oben beschrieben, verzichtet werden. Somit ist sie kein Standard.

Bei einem Aufklärungsgespräch für geplante Nabelherniotomien werden die Eltern über das mögliche Vorhandensein eines Urachusremnants informiert und über die mögliche Resektion immer direkt mitaufgeklärt.

Bei einem Verdacht auf einen Urachus als Operationsindikation wird in der Regel bei kleineren Kindern (vor allem innerhalb der ersten zwei Lebensjahre) die Operationsmethode über den subumbilikalen Schnitt gewählt. Bei größeren Kindern kann man den Urachus auch laparoskopisch operieren. Diese Entscheidung wird meist gemeinsam mit den Eltern nach dem ausführlichen Aufklärungsgespräch getroffen.

## **2 Fragestellung**

Bisher gibt es keine Leitlinie und nur wenig Literatur die Aussagen trifft, was die Empfehlung der Versorgung und Therapie von Urachus anomalies angeht.

Symptomatische Befunde werden in der Regel operativ versorgt, jedoch wie im Falle von intraoperativen Zufallsbefunden verfahren werden sollte hat bisher wenig Aufmerksamkeit erhalten.

In diesem Zusammenhang ergaben sich für uns die folgenden Fragen:

1. wie viele Urachusoperationen wurden in der Kinderchirurgischen Abteilung an der Universitätsklinik in Würzburg durchgeführt?
2. wie oft handelte es sich hierbei um eine geplante Urachusoperation und wie oft fand sich der Urachus nur als Zufallsbefund im Rahmen einer anderen Operationsindikation?
3. mit welchem Verfahren wurde der Patient operiert, bei dem ein Urachus reseziert wurde?
4. wie alt war der Patient zum Operationszeitpunkt?
5. welches Geschlecht hatte der Patient?
6. wie viel Tage betrug der Krankenhausaufenthalt insgesamt?

Ziel war es einen besseren Überblick über die Therapieverfahren, deren Verlauf und das Patientenkollektiv zu erhalten.

### **3 Material und Methoden**

Es wurden aus dem gesamten OP-Katalog der Universitätsklinik Würzburg im Bereich der Kinderchirurgie anhand der Indikationsschlüssel der verschlüsselten Operationen aus dem Jahr 2009 bis Frühjahr 2019 die Urachusoperationen retrospektiv betrachtet. Insgesamt fanden sich hier 162 Datensätze.

Ausgeschlossen wurden falsch erfasste Indikationsschlüssel bei denen jedoch kein Urachus operiert wurde, Patienten, welche aufgrund ihres Alter nicht zum kinderchirurgischen Patientenkollektiv gehörten und doppelt erfasste Patienten.

Eingeschlossen wurden alle Operationen bei denen eine Urachusresektion verschlüsselt wurde egal ob als Hauptindikation oder als Nebenbefund und unabhängig vom angewandten OP-Verfahren.

Zwischen 2009 und 2019 wurden bei 147 Operationen in der Kinderchirurgie der Universität Würzburg eine Urachusresektion verschlüsselt. Hierbei haben wir sowohl den Urachus als Hauptdiagnose als auch als Nebendiagnose bei intraoperativen Zufallsbefunden im Rahmen von anderen Operationen eingeschlossen, vor allem bei der Versorgung von Nabelhernien oder Operationen, bei denen eine Medianlaparotomie bei Neugeborenen durchgeführt werden musste, trat er häufig auf.



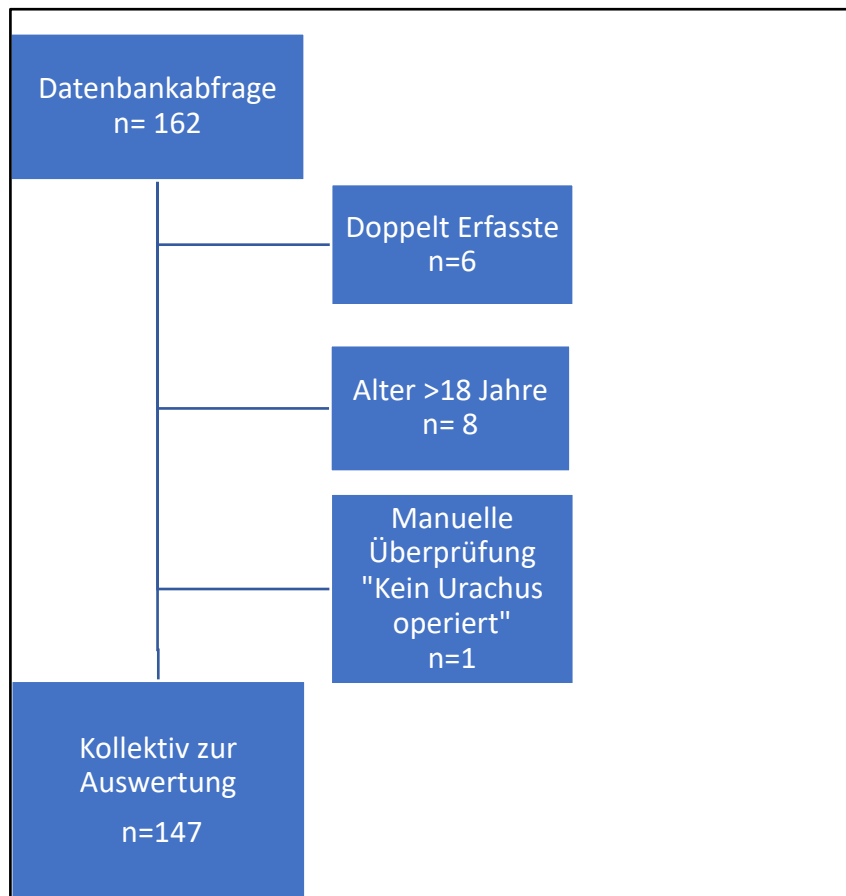


Abbildung 7 Selektion des Studienkollektivs

Indikationen im Operationsprotokoll:

Q.64.4, K.42.9, Q43.0, L30.8, P38, R19.0, K40.30, L92.8

Hauptverschlüsselung: nach OPS Code:

5-591.1 = Inzision und Exzision von perivesikalem Gewebe, sonstiges;

5-534.1, 5-534.02 = Verschluss einer Hernia umbilicalis 1. Mit Extirpation Nabelzyste, 2:

Mit Abtragung Urachus;

5-542.0 = Exzision und Desktruktion von erkranktem Gewebe der Bauchwand, inkl. Nabel;

1-694= Diagnostische Laparoskopie.

Insgesamt kam eine Fallzahl von **n= 147** zusammen.

In dieser Arbeit wurde von diesen 147 Operationen eine Auswertung vorgenommen, bei der sich die Operationsindikationen, Diagnostik, Operationstechnik, das Patientengut im Hinblick auf Alter und Geschlecht sowie die Komplikationsraten genauer angesehen wurden.

Anhand des Operationsberichts, der präoperativen Daten in Form von Notizen und Arztbriefen und der Operationsverschlüsselungen wurden alle Fälle erfasst, bei denen ein Urachus reseziert wurde.

Anschließend wurden über die Patientenfallnummer oder dem Geburtsdatum im Krankenhausinformationssystem SAP die Patientendaten mit Geburtsdatum, Geschlecht und Operationsdatum erfasst. Somit konnte man das Patientenalter zum Operationszeitpunkt ebenfalls sicherstellen.

Anhand des Prämedikationsprotokolls, welches in den meisten Fällen vorhanden war, ließ sich das Gewicht und die Größe erfassen, ebenso ob es sich um ehemalige Frühgeborene handelte.

Des Weiteren wurden vorherige Arztbriefe, sofern vorhanden, eingesehen und auch falls vorhanden Klinische- und/ oder sonographische Untersuchungen die an der Universitätsklinik in Würzburg durchgeführt und somit im SAP-System vorhanden waren miterfasst. Hiermit konnte nachvollzogen werden, ob der sonographische Befund eines Urachus bereits präoperativ vorlag.

Die Operationsberichte wurden mit Indikationsschlüssel aufgelistet. Somit gelang die Unterscheidung, ob der Urachus die Haupt-Operationsindikation darstellte oder intraoperativer Zufallsbefund war und somit als Nebenbefund verschlüsselt wurde.

Weiter wurde erfasst ob es sich um einen elektiven oder Notfalleingriff handelte. Anhand der Operationsberichte und Verschlüsselungen wurde ebenfalls geprüft mit welcher Methode (OP-Verfahren) operiert wurde, ob es intraoperative Komplikationen gab oder die Operationsmethode intraoperativ gewechselt werden musste. Wenn intraoperativ das Präparat in die Pathologie eingesandt wurde, wurde der Pathologiebefund ebenfalls dokumentiert und die endgültige Sicherheit, ob es sich um einen Urachus-Remnant handelt, konnte somit bestätigt werden. Anhand der Entlassbriefe konnte zum einen erfasst werden wie lange sich die Patienten insgesamt in stationärer Behandlung befanden und zum anderen ob es postoperative Komplikationen gab. Eine Unterscheidung nach prä- und postoperativen Tagen wurde in dieser Arbeit nicht gemacht, so dass die stationären Tage nicht die reine postoperative Liegedauer aufzeigen. Einige Patienten gingen postoperativ in die Universitätskinderklinik, zum einem, wenn es sich um extrem Frühgeborene handelte zum anderen, wenn die Patienten intensivmedizinisch überwacht werden mussten. Von den Patienten, die postoperativ in die Kinderklinik verlegt wurden, gab es meist nur sehr unvollständige postoperative Berichte, so dass hier meistens keine Daten vorhanden waren wie lange die Patienten insgesamt stationär waren. Oftmals handelte es sich auch um Frühgeborene, die viele Wochen oder Monate stationär waren und im Rahmen des gesamten Aufenthaltes irgendwann die Operation erhielten, so dass hier ebenfalls die Liegedauer aufgrund des Eingriffes nicht eindeutig zugeordnet werden konnte. Eine intraoperative Single-Shot Antibiose oder auch eine postoperativ angesetzte oder weitergeführte Antibiose ließ sich nur in zwei Fällen nachvollziehen, so dass diese Werte in der Auswertung nicht miterfasst werden konnten und somit nicht in die Statistik miteingeflossen sind.

### 3.1 Ethikvotum

Die retrospektive anonymisierte Auswertung der Patientendaten fand unter Zustimmung der Ethikkommission (Aktenzeichen: 20200421 01) statt.

Alle Daten wurden in eine Datenbank eingepflegt. Die deskriptive Auswertung erfolgte mit der Software SPSS 24 (IBM Corp. Armonk, NY, USA).

## 4 Ergebnisse

Bei dieser retrospektiven Arbeit fielen besonders häufig asymptotische, präoperativ nicht bekannte Urachusfehlbildungen auf, welche im Rahmen von anderen Operationen als Zufallsbefunde entdeckt wurden. Oftmals bei Nabelherniotomien oder auch Medianlaparotomien. In der Kinderchirurgischen Abteilung der Universität Würzburg wurden diese intraoperativen Zufallsbefunde immer mit reseziert.

### 4.1 Operationsanzahl pro Jahr

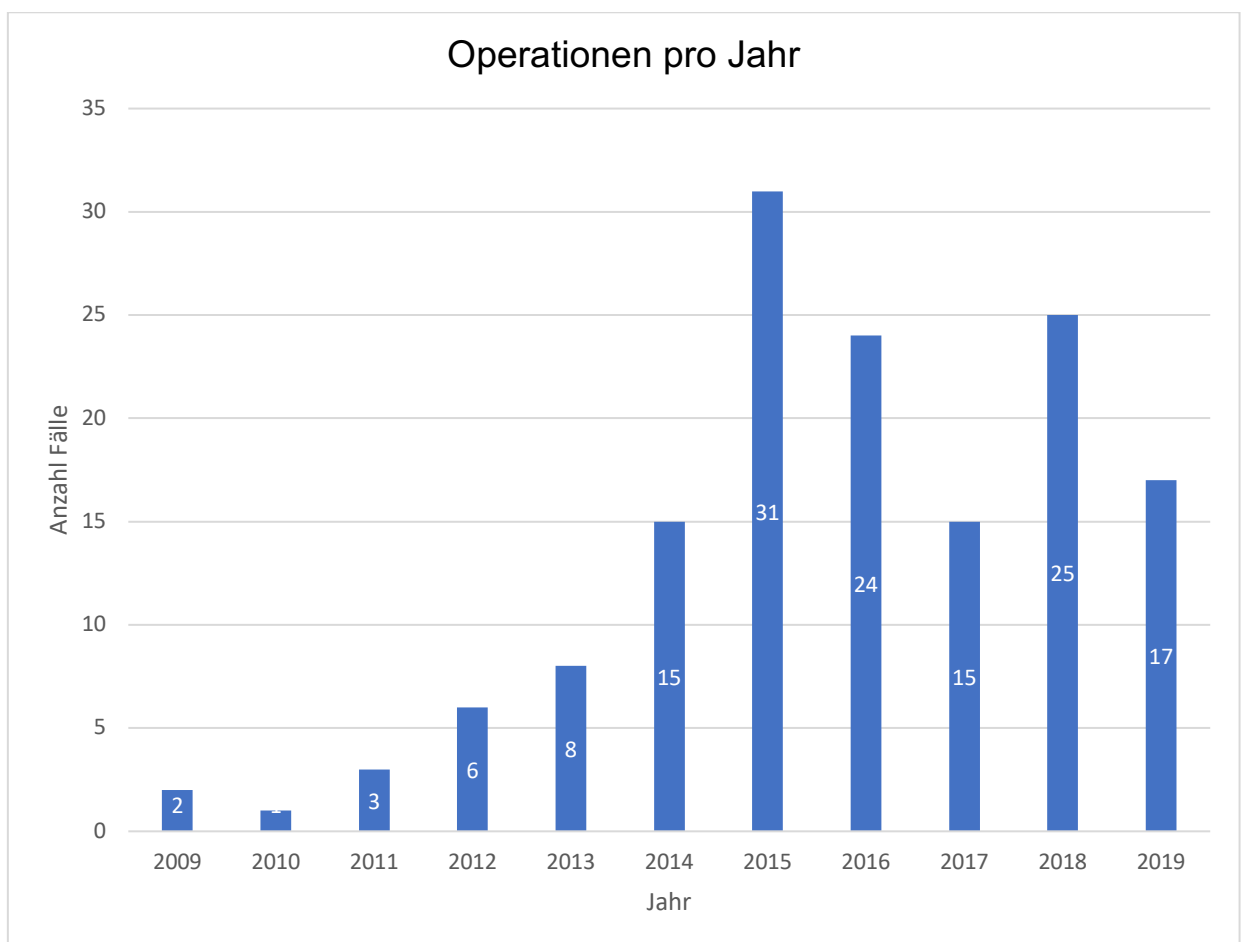
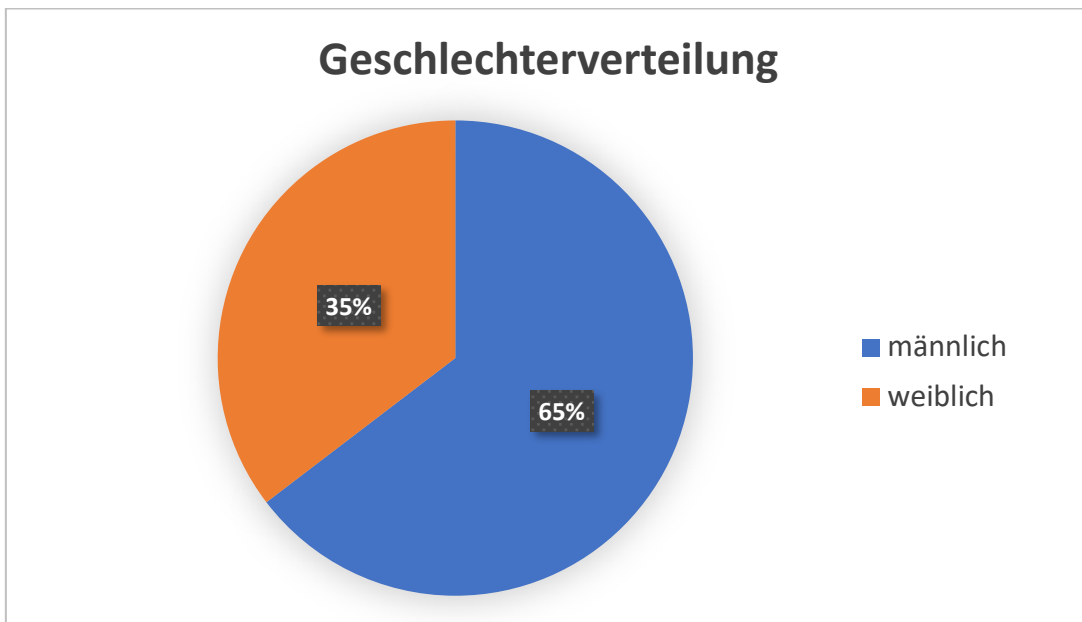


Abbildung 8 Überblick Operationszahlen pro Jahr

Es zeigt sich in Abbildung 8 ein deutlicher Anstieg der Operationszahlen. Die höchste Anzahl ist im Jahr 2015 erreicht worden, jedoch bereits seit 2014 steigen die Zahlen stetig an.

#### 4.2 Geschlechterverteilung



*Abbildung 9 Verteilung nach männlich und weiblich*

In Abbildung 9 ist dargestellt: Von der Gesamtzahl  $n=147$  handelt es sich bei 65% ( $n=95$ ) um männliche und bei 35% ( $n=52$ ) um weibliche Patienten.

### 4.3 Aufteilung Operationen nach Jahr und Geschlecht

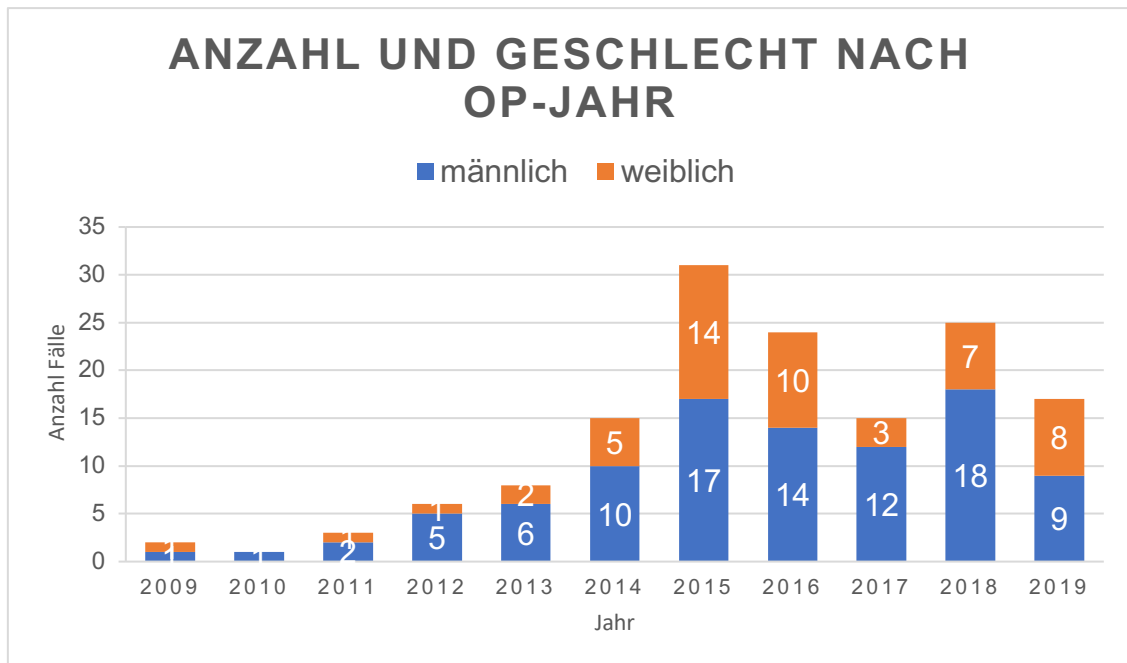
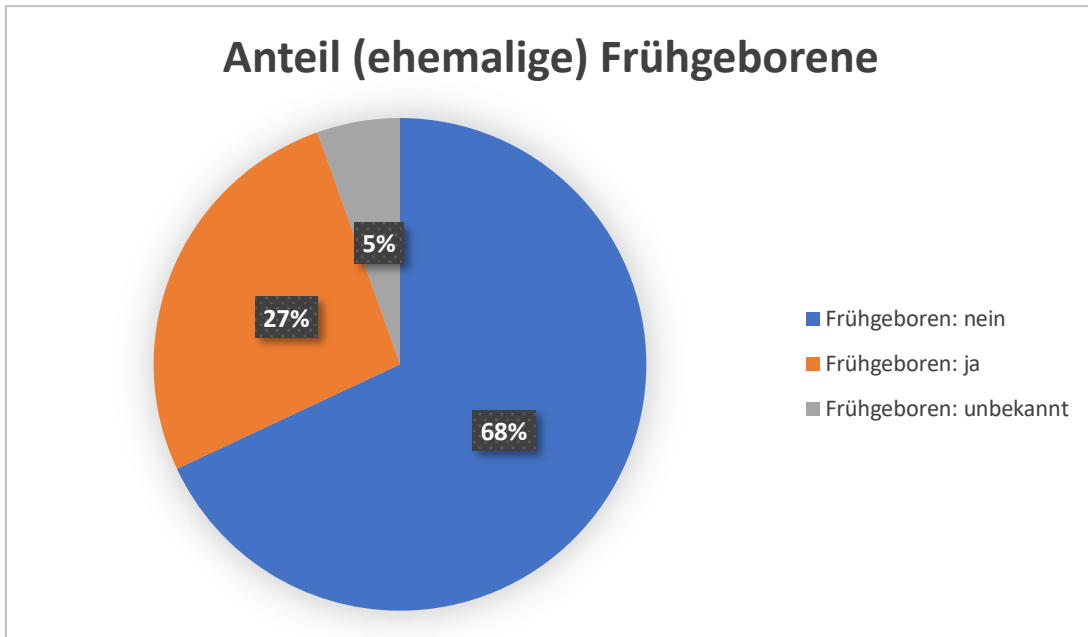


Abbildung 10 Anzahl der Operationen und Geschlechter pro Jahr

Abbildung 10 ergibt, dass in den einzelnen Jahren eine relativ gleichmäßige Verteilung zwischen den Geschlechtern vorliegt, jeweils etwas mehr männliche als weibliche Patienten.

#### 4.4 Anteil ehemaliger Frühgeborener



*Abbildung 11 Frühgeborenen Anteil am Gesamtkollektiv*

Abbildung 11 zeigt, dass es sich bei n=39 Patienten um ehemalige Frühgeborene handelte (26,5% aller Fälle). Bei 8 Patienten konnten keine Daten zur Frühgeburtlichkeit gefunden werden.

Die Daten wurden den Prämedikationsprotokollen entnommen. Dabei ging es um den Geburtszeitpunkt, nicht ob die Patienten zum Operationszeitpunkt noch vor ihrem errechneten Termin lagen. So zählt ein Kind, das mit 2 Jahren operiert wurde, jedoch in der 27 Schwangerschaftswoche auf die Welt kam ebenfalls als ehemaliges Frühgeborenes.



## Anteil ehemaliger Frühgeborener nach Geschlecht

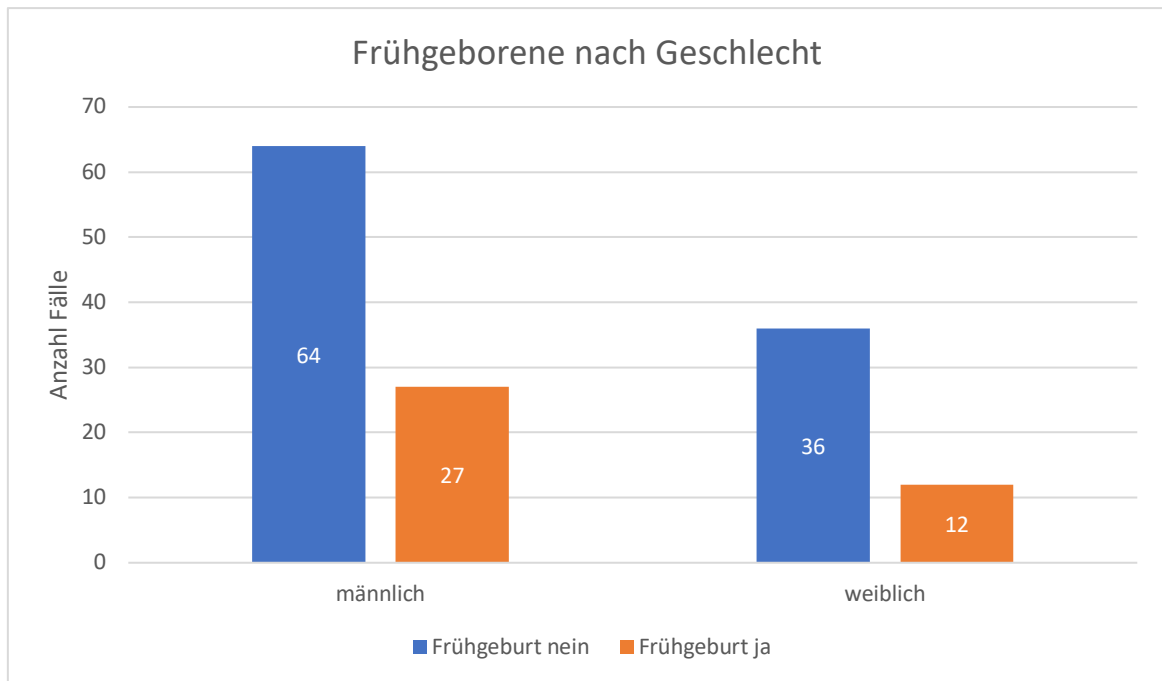


Abbildung 12 Anteil Frühgeborene nach Geschlecht

Unter den insgesamt 39 ehemaligen Frühgeborenen (Abbildung 12) waren 27 männliche und 12 weibliche Patienten (69,2 vs. 30,8 %).

#### 4.5 Alter bei Operation

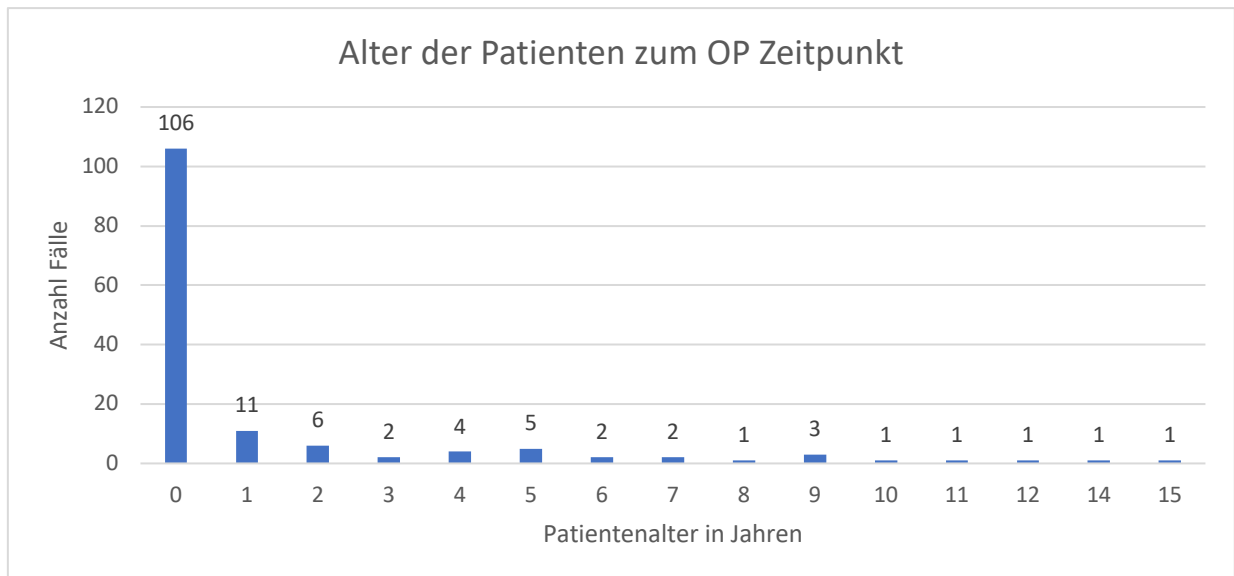


Abbildung 13 Anzahl der Patienten nach Alter in Jahren zum Operationszeitpunkt

Es zeigt sich in Abbildung 13 ein breites Spektrum zwischen Zeitpunkt Geburt und 15. Lebensjahr, in dem die Patienten operiert wurden. 106 Patienten und damit die große Mehrheit (72,1%) der ausgewerteten Daten befanden sich jedoch innerhalb des ersten Lebensjahres.

36 Patienten (24,4%) befanden sich im Neugeborenenalter (Def. Tag der Geburt bis 1. Lebensmonat). 70 Patienten (47,6%) waren Säuglinge (Def. 1-11. Lebensmonat). 28 Patienten (19,0%) befanden sich zwischen dem 1 Lebensjahr und Schulkindalter (einschl. 6. Lebensjahr) und 13 Patienten (8,8%) befanden sich im Schulkindalter und älter (ab dem 6. Lebensjahr). (Abbildung 14 und 15).

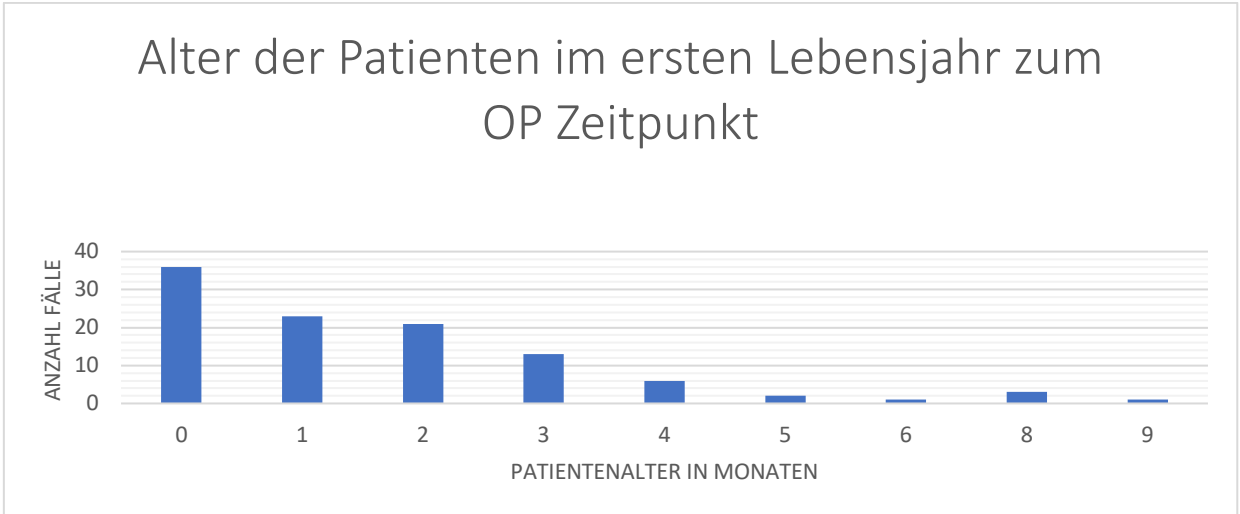


Abbildung 14 Anzahl nach Alter der Patienten die innerhalb des ersten Lebensjahres operiert wurden, nach Lebensmonat zum Operationszeitpunkt aufgeteilt.

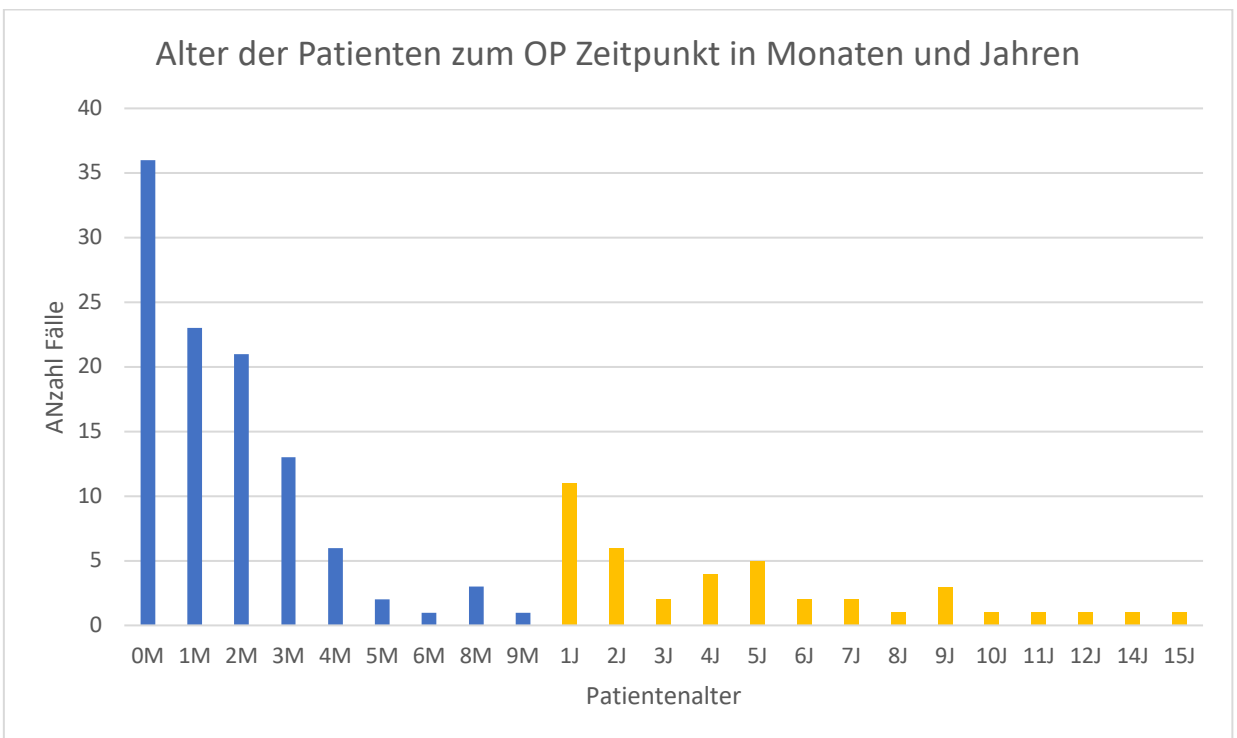


Abbildung 15 Anzahl und Alter der Patienten in Monaten bis zum 12. Monat, danach in Jahren zum Operationszeitpunkt

#### 4.6 Aufteilung Operationsverfahren

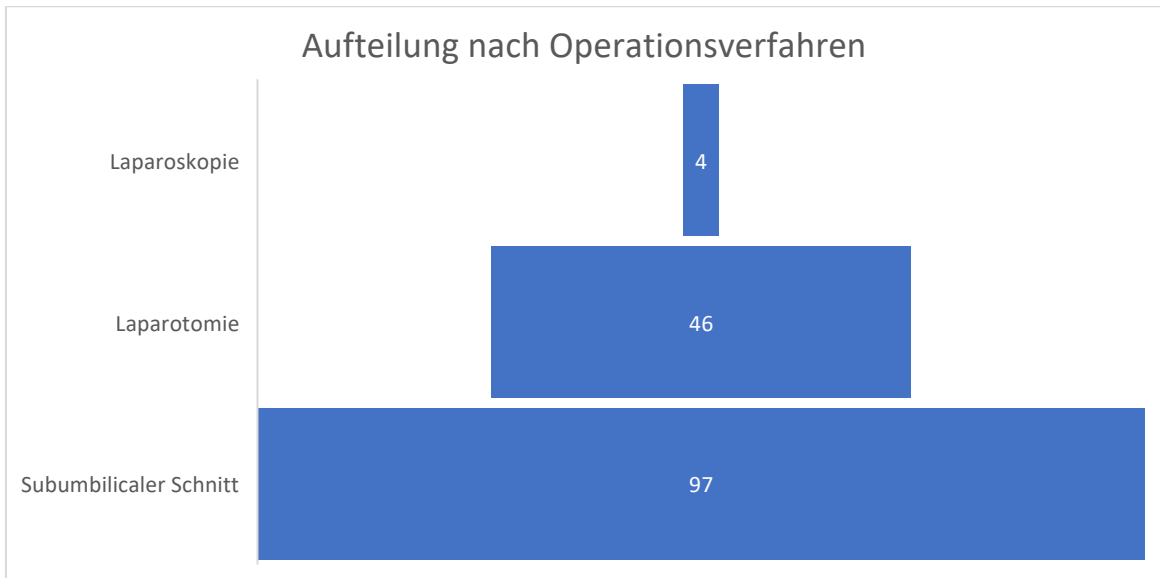


Abbildung 16 Anzahl der Patienten nach Operationsverfahren

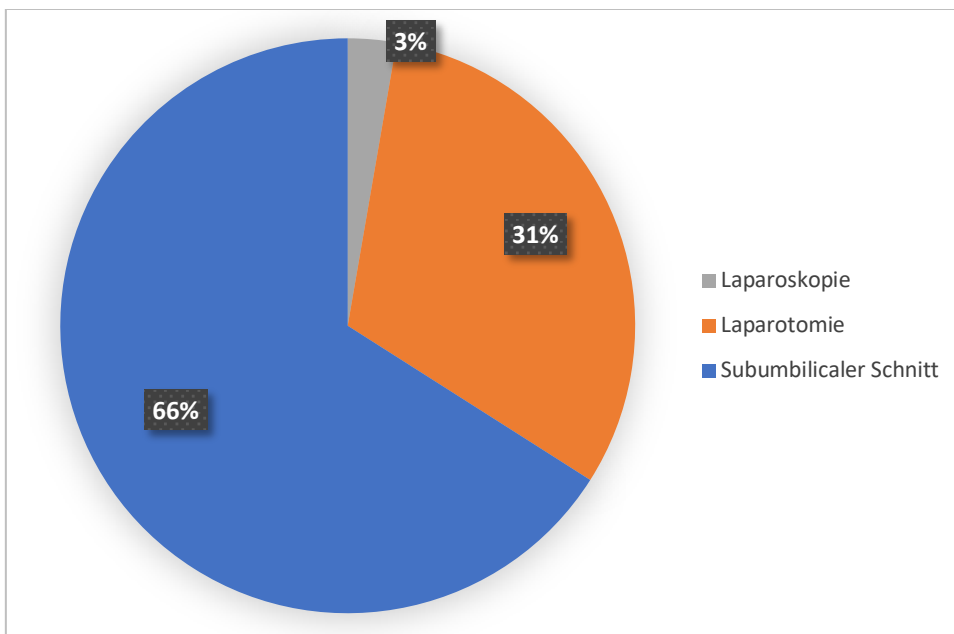


Abbildung 17 Prozentualer Anteil der Patienten nach Operationsverfahren

Bei der Aufteilung nach Operationsart in Abbildung 17 erkennt man, dass ein Großteil (66%) über einen subumbilikalen Zugang operiert wurde.

Zu Abbildung 16:

Subumbilikaler Schnitt: Es wurden 97 Patienten mittels eines subumbilikalen Hautschnitt operiert, wie es bei der Nabelherniotomie auch üblich ist. 62 waren männlich, 35 weibliche Patienten.

Laparoskopie: Laparoskopisch wurden 4 Patienten operiert. 3 männliche, 1 weiblicher.

Laparotomiert wurden 46 Patienten. 30 männliche, 16 weibliche.

## Operationsverfahren nach Operationsjahr

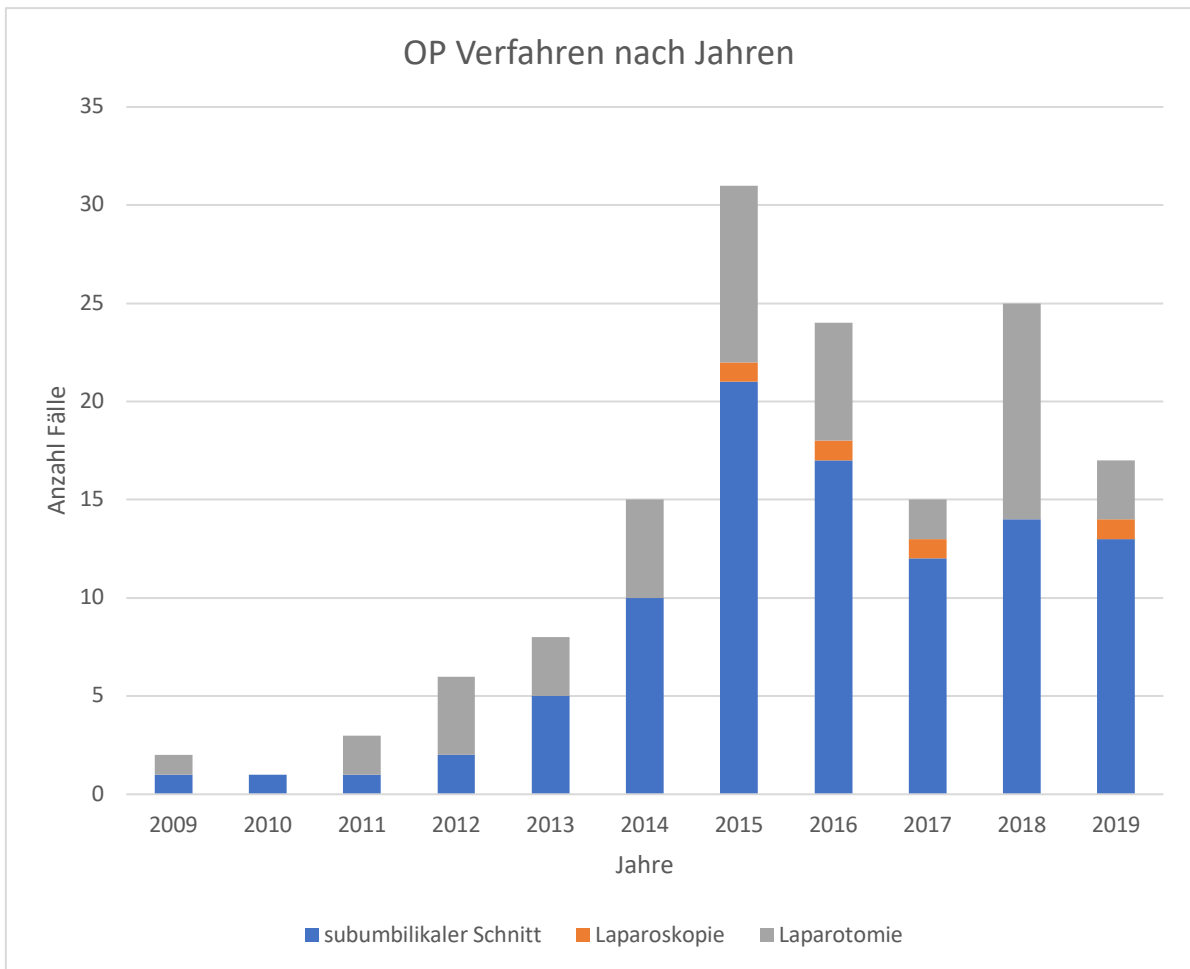


Abbildung 18 Operationsverfahren nach Operationsjahren

Bei den Operationsverfahren ist deutlich zu sehen, dass in den ersten Jahren mehr Urachusbefunde bei Medianlaparotomien gefunden wurden, erst ab 2013 zeigt sich der Zugang über einen subumbilikalischen Schnitt in der Mehrzahl. Laparoskopien wurden ab 2015 durchgeführt (Abbildung 18).

## Operationsverfahren nach Geschlecht

Tabelle 1 Operationsverfahren nach Geschlecht und Operationsjahr

	Geschlecht	OP Jahr											Gesamt
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Subumbilikal	männlich	0	1	1	2	5	6	11	11	9	9	7	62
	weiblich	1	0	0	0	0	4	10	6	3	5	6	35
	Gesamt	1	1	1	2	5	10	21	17	12	14	13	97
Laparoskopie	männlich							0	1	1		1	3
	weiblich							1	0	0		0	1
	Gesamt							1	1	1		1	4
Laparotomie	männlich	1		1	3	1	4	6	2	2	9	1	30
	weiblich	0		1	1	2	1	3	4	0	2	2	16
	Gesamt	1		2	4	3	5	9	6	2	11	3	46

Das Geschlecht spielt bei dem Verfahren keine Rolle, hier sind männliche und weibliche Patienten in ähnlicher Verteilung wie in der Gesamtverteilung betroffen (Tabelle 1).

## Operationsverfahren nach Alter

Bei den 97 Patienten die einen subumbilikalischen Schnitt erhalten hatten waren 71 Patienten unter 12 Monate alt. Hiervon waren 56 Patienten < 2 Monate alt. Bei 8 Patienten handelte es sich um ein Alter zwischen dem 1 und 2 Lebensjahr. 6 Patienten lagen zwischen dem 2 und 3 Jahr. Jeweils 2 zwischen 3 und 4 Lebensjahr und 4 und 5 Lebensjahr. 3 Patienten waren zwischen 5 und 6 Jahre alt. Einer im 7 Lebensjahr. Zwei Patienten zwischen 9 und 10 Lebensjahr. Einer im 10 Lebensjahr und einer im 12.

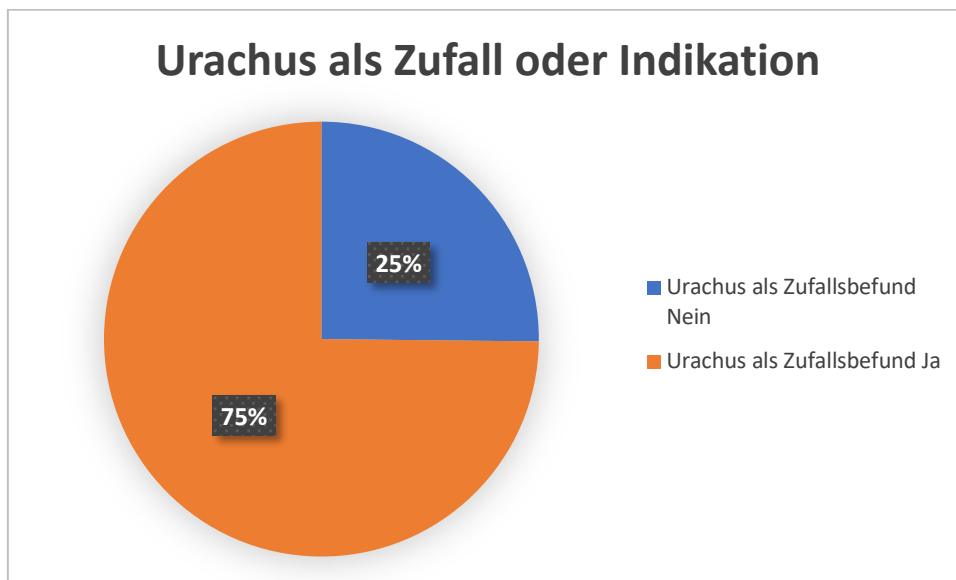
Bei den 4 Laparoskopien waren die Patienten im 1ten, 5ten, 6ten und 8ten Lebensjahr.

Bei den 46 Laparotomien befanden sich 35 Patienten in den ersten 12 Lebensmonaten, hierbei waren 25 < 1 Lebensmonat. 2 im ersten Lebensjahr, 2 im vierten, jeweils einer war 5, 6, 7, 9, 11, 14 und 15.

Die Ursache der Laparotomien waren vielfältig, oftmals wurden sie jedoch aufgrund eines akuten Abdomens durchgeführt und waren somit unabdingbar. Ursache der

Laparotomie bei Frühgeborenen war oftmals eine nekrotisierende Enterikolitis oder eine Darmischämie. Bei älteren Patienten fand sich meist eine fortgeschrittene, akute Appendizitis. Jedoch auch im Rahmen von Tumoroperationen ist eine Laparotomie oftmals der einzige Zugangsweg und auch hier konnten Urachusremnants gefunden werden.

#### 4.7 Wie häufig fand sich der Urachus als Zufallsbefund?



*Abbildung 19 Urachus als Operationsindikation oder Zufallsbefund intraoperativ*

Abbildung 19 zeigt, Bei 25% der Patienten (n= 37) war die Urachusfehlbildung präoperativ vermutet und somit der Urachus die Operationsindikation.

Bei 75% der Patienten (n= 110) fand sich intraoperativ der Urachus als Zufallsbefund, die Operationsindikation war jedoch eine andere.



Wie häufig fand sich der Urachus als Zufallsbefund nach Operationsjahr?

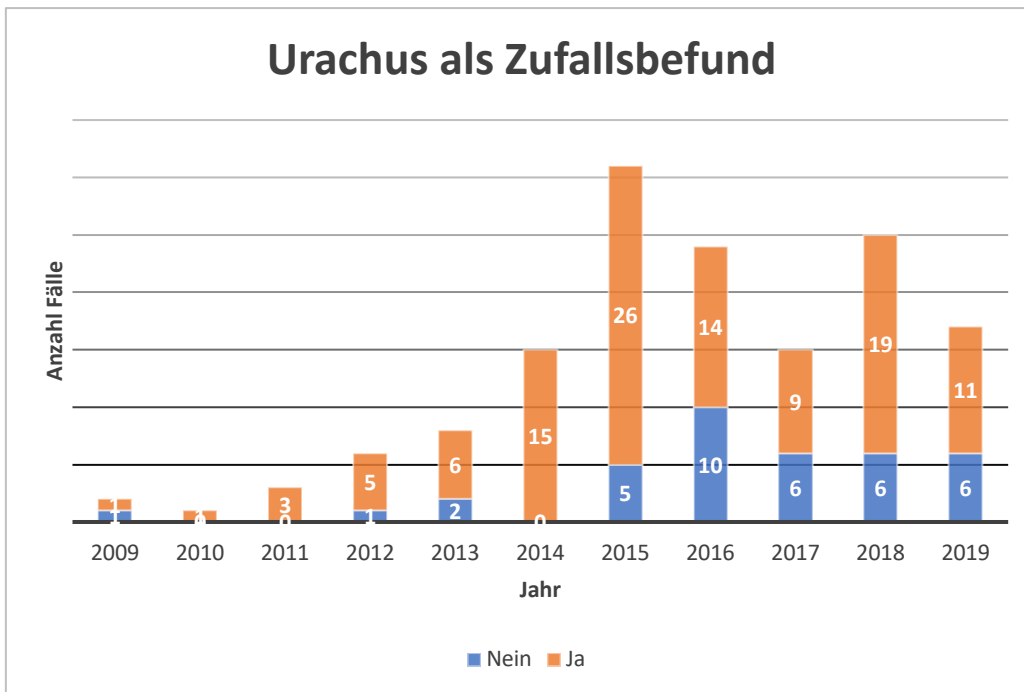


Abbildung 20 Urachus als Zufallsbefund nach Operationsjahr

Insgesamt zeigte sich der Urachus als Zufallsbefund bei 110 der 147 Patienten (Abbildung 20).

Bei 37 Patienten war der Urachus als Verdachtsdiagnose bereits präoperativ bekannt und somit Hauptoperationsindikation. Über die Jahre zeigt sich eine deutliche Zunahme der Zufallsbefunde, aber auch der Urachusindikationen.

Wie häufig fand sich der Urachus als Zufallsbefund nach Operationsverfahren?

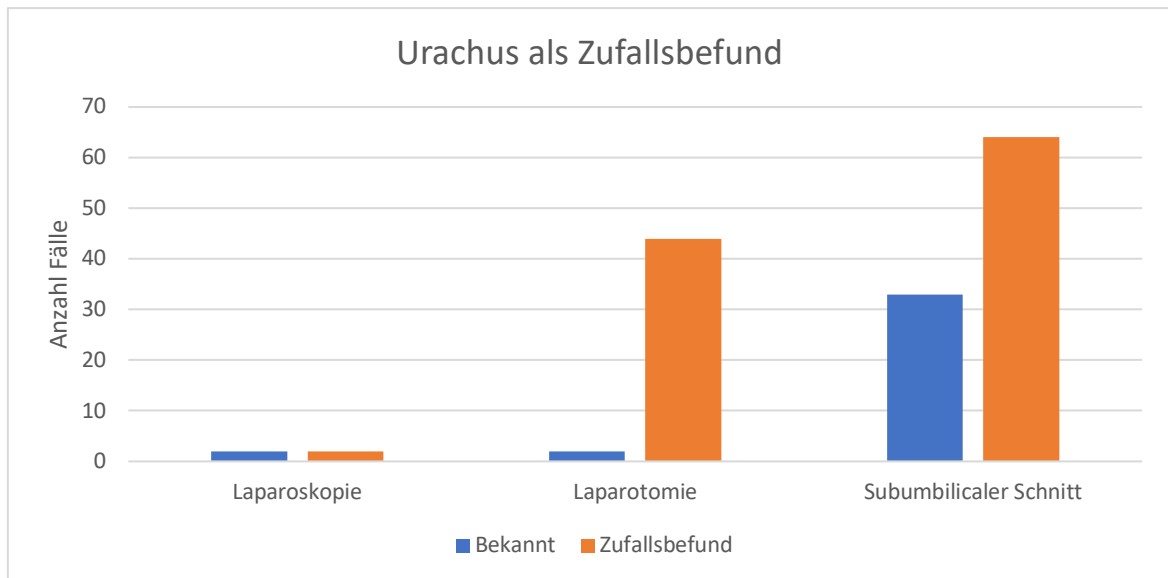


Abbildung 21 Urachus als Zufallsbefund nach Operationsart

Bei 66 der insgesamt 97 Patienten, die über einen subumbilicalen Schnitt operiert wurden, handelte es sich um einen Zufallsbefund des Urachus im Rahmen einer Nabeloperation.

Abbildung 21 zeigt, dass bei einem Großteil der Nabelherniotomien, die ebenfalls über einen subumbilicalen Schnitt operiert wurden, der Urachus als Zufallsbefund mitrezeziert wurde.

Beachtlich ist auch die Anzahl der Zufallsbefunde, die über Medianlaparotomien gefunden wurden. Hier lagen die Operationsindikationen zumeist bei unklarem akutem Abdomen, Tumorresektionen oder Kontraindikationen für die anderen Verfahren.

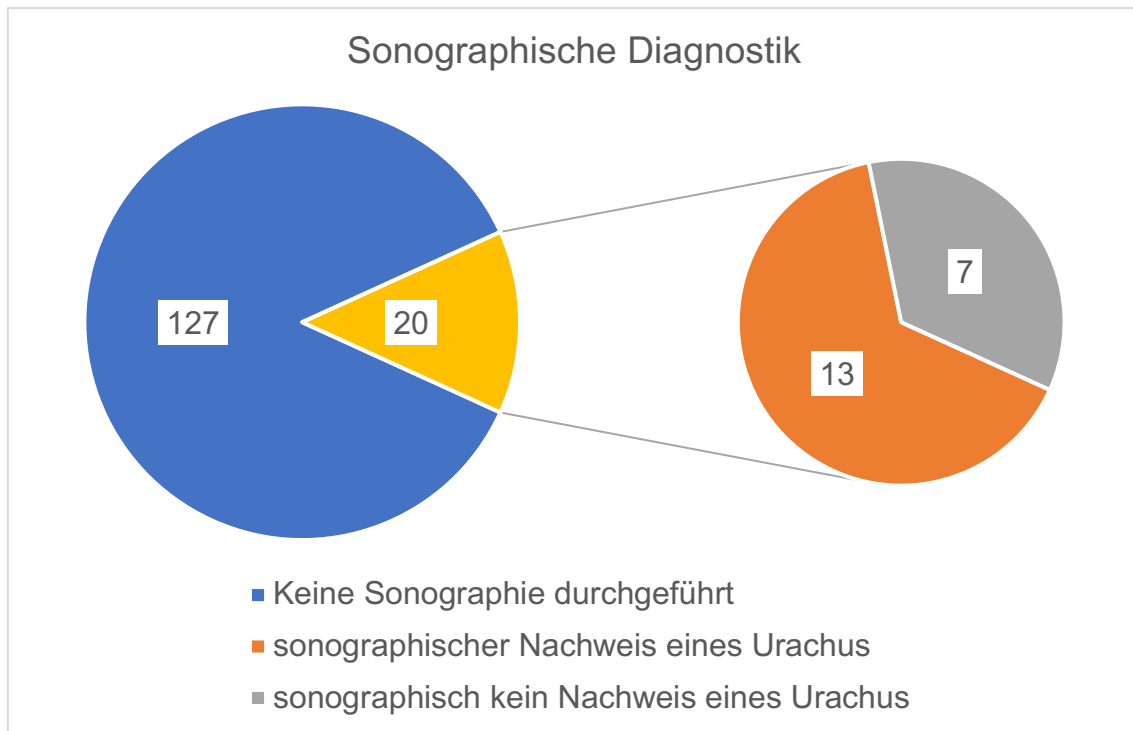
Wie häufig fand sich der Urachus als Zufallsbefund bei Frühgeborenen und nach Geschlecht?

*Tabelle 2 Urachus als Zufallsbefund nach Geschlecht und Frühgeborenen*

Urachus als Zufallsbefund nach Geschlecht und FG					
		Geschlecht		Gesamt	davon FG
		männlich	weiblich		
Urachus als Zufall	Nein	26	11	37	3
	Ja	69	41	110	36

Bei nur 3 der ehemaligen Frühgeborenen Patienten fand sich der Urachus als Haupt-Operationsindikation (Tabelle 2).

#### 4.8 Diagnostik (Sonographie)



*Abbildung 22 Sonographische Diagnostik Präoperativ*

Bei insgesamt 20 Patienten wurde präoperativ eine sonographische Untersuchung durchgeführt. Bei 13 Patienten wurde in der Untersuchung eine Urachusfehlbildung gesehen und diagnostiziert, in 7 Fällen wurde sonographisch kein Hinweis auf eine Urachusfehlbildung gefunden, intraoperativ hatten jedoch alle 20 Patienten eine Urachusfehlbildung, welche reseziert wurde und histopathologisch bestätigt werden konnte (Abbildung 22).

#### 4.9 Komplikationen Postoperativ

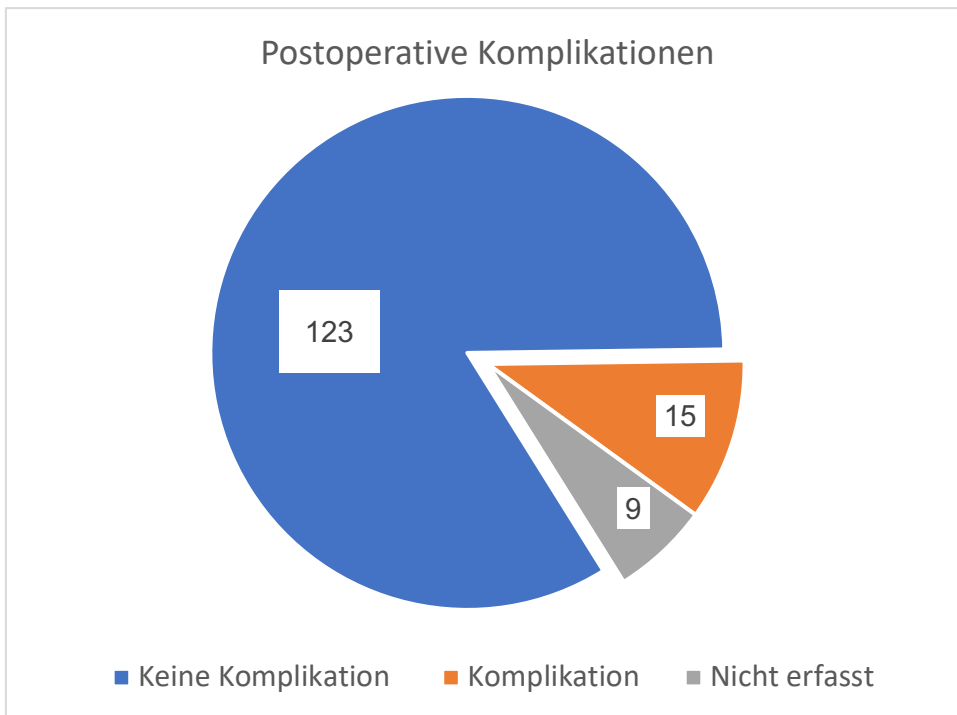


Abbildung 23 Postoperative Komplikationen

Abbildung 23 ergibt: Postoperative Komplikationen wurden bei 15 Patienten dokumentiert. Bei 9 konnten keine Angaben gefunden werden. Erbrechen wurde einmal dokumentiert, bei einem Patienten mit der Operationsindikation einer Nabelhernie. Eine erneute NEC mit Darmstenose als Komplikation ergab sich bei einem Patienten mit einer NEC bereits als initiale Operationsindikation. Subfebrile Temperaturen und ein infiziertes Hämatom wurde zweimal dokumentiert, bei dem einen Patienten handelte es sich um die Operationsindikation eines Nabelgranuloms, bei dem anderen um eine Nabelhernie. Eine Notwendige Re-Laparotomie als Komplikation ergab sich bei einem Patienten mit initialer Operationsindikation einer Ileumperforation. Zwei Patienten erlitten postoperativ einen Ileus, bei dem einen war die initiale Operationsindikation eine NEC, bei dem anderen ein Megakolon congenitum. Trinkschwäche fand sich bei zwei Patienten, bei dem einen war eine Nabelhernie und bei dem anderen ein Urachus die Operationsindikation. Erhöhte Temperaturen ergaben

sich zweimal, einmal bei einer Nabelhernie und einmal bei einem Urachus als OP-Indikation. Zwei Urachusoperationen hatten postoperativ einen Wundinfekt. Bei einem Patienten bestand der Verdacht auf ein Rezidiv einer hypertrophen Pylorusstenose, diese konnte intraoperativ jedoch widerlegt werden. Einmal kam es zu Diarrhoe nach Urachusoperation und einmal zu einem Hämatom.

Von den 15 Patienten handelte es sich also bei 6 Patienten um Patienten, mit der Operationsindikation einer Urachusfehlbildung. Hier kam es einmal zu einer Trinkschwäche, einmal zu erhöhten Temperaturen postoperativ, zwei Wundinfekte wurden verzeichnet sowie einmal Diarrhoe und ein Hämatom.

## 5 Diskussion

Die Zahlen zeigen einen deutlichen Aufwärtstrend. Zum einen lässt sich dieser Trend sicherlich mit einer insgesamt ansteigenden Operationszahl pro Jahr in der Kinderchirurgie in Würzburg allgemein erklären, jedoch erklärt dies nicht allein den deutlichen Anstieg, der vor allem ab 2014 sichtbar ist. Der Urachus ist nach wie vor ein wenig beachtetes Thema, über welches man wenig Literatur und aktuell keine Leitlinien finden kann, dennoch zeigt sich in der Häufigkeit der Befunde ein deutlicher Aufwärtstrend.

Gerade im Rahmen von Nabelherniotomien muss man sehr genau auf die feinen Strukturen achten, wenn man den Bruchsack schichtweise eröffnet, um auch eventuelle Urachusresiduen nicht zu übersehen. Über die Jahre hat diese Genauigkeit und die Beachtung sicherlich zugenommen. Die Zahlen zeigen aber auch, dass es sich lohnt sich mit dem Urachus weiter und mehr zu beschäftigen.

### 5.1 Geschlechterverteilung

Unsere Daten zeigen mit 65% (n=95) eine Überzahl männlicher Patienten (Verhältnis m:w = 1,8:1). Dies deckt sich auch mit anderer Literatur. Richard A. Ashley et al. untersuchte 45 Patienten, hiervon 25 männliche (1,2:1). Bei 130 Erwachsenen sogar 86 Männer. (2:1)<sup>8</sup>. Auch andere Studien wie Joshua K. Stopak et al. zeigen bei 85 Patienten 49 männliche und 36 weibliche. (1,4:1)<sup>2</sup>.

#### Aufteilung Operationen nach Jahr und Geschlecht:

Teilt man die Operationen nach den Jahren auf, bleibt die Geschlechterverteilung relativ gleich mit jeweils einem Überschuss männlicher Patienten.

## 5.2 Anteil ehemaliger Frühgeborener

Mit 27% (n= 39) ehemaliger Frühgeborener handelt es sich um einen relativ hohen Anteil.

Bei Richard A. Ashley et al. zeigen sich beispielsweise 9% Frühgeborene<sup>8</sup>. In dieser Arbeit sind jedoch auch alle in der Rubrik der Frühgeborenen eingeschlossen worden, die ehemalige Frühgeborene waren, also es waren nicht nur die Patienten, die zum Operationszeitpunkt den errechneten Geburtstermin noch nicht erreicht hatten, sondern auch die Patienten, die erst später operiert wurden, aber als Frühgeborenes auf die Welt kamen. Jedoch kann man daraus dennoch schließen, dass die Unreife des Kindes bei Geburt möglicherweise eine hohe Wahrscheinlichkeit aufweist, dass Urachusreste noch nicht obliteriert und somit vorhanden sind. Ob sie mit der Zeit noch obliterieren würden, lässt sich nicht vorhersagen und wäre auch schwer zu beobachten, da nicht jede Bildgebung auch einen noch nicht obliterierten Urachusrest sicher darstellen kann. Die einzige sichere (strahlenfreie) Methode den Urachusrest sehen und identifizieren zu können stellt eine Operation bei Kindern dar.

### Anteil ehemaliger Frühgeborener nach Geschlecht:

Auch bei der Geschlechterverteilung kann man den allgemeinen Trend der erhöhten Anzahl männlicher Patienten erkennen, hier unterschieden sich die Frühgeborenen nicht von der gesamten Fallzahl.

## 5.3 Alter bei Operation

In dieser Arbeit zeigt sich ein breites Spektrum zwischen Patienten, die nur wenige Stunden nach Geburt operiert wurden und Patienten die bereits 15 Jahre alt waren. Auffällig ist, dass es mit n=106 eine große Anzahl an Patienten gibt, die sich innerhalb



der ersten 12 Lebensmonate befanden, davon 36 Patienten innerhalb des ersten Lebensmonats. Andere Literaturen mit retrospektiven Studien wie Jessica A. Naiditch et al. beschrieben ein durchschnittliches Patientenalter von 1,8 Monaten bei Diagnosestellung<sup>14</sup>.

Ob Kinder unter einem Jahr operiert werden sollten, stellt einige Kontroversen in der Literatur dar. Während Lipskar et al. empfiehlt, erst ab einem Alter von über 1 Jahr zu operieren<sup>1</sup>, sagt Yukihiro Tatekawa es könnte wichtig sein die chirurgische Exzision vorzunehmen um wiederkehrende Infektionen zu verhindern<sup>15</sup>.

Prinzipiell werden Nabelherniotomien nach Spitzzy bei Patienten in Würzburg unter 2 Jahren nur bei Größenprogredienz oder Symptomatik operiert, andernfalls wird zunächst in der Regel die „watch and wait“ Strategie vorgezogen, da sich die Bruchlücke auch innerhalb der ersten 1-2 Jahre noch verschließen kann und prinzipiell auch die Strukturen mit höherem Patientenalter an Festigkeit zunehmen und somit eine gute Versorgung leichter und stabiler gestalten. Somit lagen die Indikationen für die Operation bei den hier aufgeführten Patienten in der Regel aufgrund eines akuten Abdomens, einer symptomatischen Nabelhernie oder eines nässenden Nabels vor.

#### Alter bei Operation nach Operationsjahr:

Über die Jahre kann man erkennen, dass die Patienten am Operationszeitpunkt immer jünger werden. Sicherlich ist ein Grund dafür, dass Symptome früher von Eltern und Kinderärzten erkannt werden und daher frühere Überweisungen in die Kinderchirurgie erfolgen.

#### 5.4 Gewicht bei Operation

Mit Gewichtsunterschieden zwischen 400g und 81kg liegt die Spanne sehr hoch. Jedoch lagen 70 Patienten der 142 erfassten Patienten unter 5kg. Nur 4 Patienten bewegten

sich zwischen 40 und 81 kg. So findet man hier Zahlen die auch zu der Altersverteilung entsprechend passen. Wir konnten kein Idealgewicht feststellen, bei dem man sagen könnte, dass es als Minimum erreicht werden müsste, um ein gutes Operationsergebnis zu erzielen. Bei sehr kleinen oder gar Frühgeborenen Patienten sind alle Strukturen noch sehr fragil, hier muss besondere Vorsicht walten und Eingriffe erfolgen grundsätzlich mit Einsatz einer Lupenbrille, schlechtere postoperative Ergebnisse werden aber auch bei Kindern, die ein durchschnittliches Geburtsgewicht noch nicht erreicht hatten, nicht verzeichnet. Die Operabilität sollte insgesamt nicht vom Gewicht alleine, sondern der Allgemeinsituation des Kindes festgelegt werden.

#### 5.5 Aufteilung Operationsverfahren

Ein Großteil (66%) wurden über einen subumbilikalen Schnitt operiert. Handelte es sich nicht um den persistierenden Urachus als Hauptindikation waren es meistens Nabelhernien, die operiert wurden, bei denen sich zusätzlich ein Urachusremnant fand. Ist der Urachus Operationsindikation werden die Patienten, vor allem wenn sie jünger sind, meistens über den subumbilikalen Zugang operiert. Laparoskopische Versorgungen sind prinzipiell auch möglich, eignen sich aber aufgrund der leichteren Durchführbarkeit eher für etwas ältere und vor allem größere Kinder. So war in dieser Arbeit der jüngste Patient, der laparoskopiert wurde etwas über 1 Jahr alt, die anderen 6, 7 und 8 Jahre alt.

Medianlaparotomien wurden in 31% der Fälle durchgeführt, hier war die Operationsindikation meistens eine Tumorresektion, ein unklares akutes Abdomen, eine NEC oder Darmperforation bei Extremfrühgeborenen.

Die Urachusresektion als Medianlaparotomie mit vorbekanntem Befund kam zwei Mal vor, beides Patienten, die zunächst aufgrund eines akuten Abdomens mit unklarer Raumforderung überwiesen wurden, bei denen sich dann der Verdacht auf eine infizierte Urachuszyste zeigte, welches sich intraoperativ auch bestätigte. Aufgrund der

vorangeschrittenen Infektion mit Peritonitis war in diesen Fällen eine minimalinvasive Versorgung nicht mehr indiziert.

Es werden immer wieder unterschiedliche chirurgische Verfahren beschrieben. Zum einen der subumbilikale Zugangsweg, aber auch die laparoskopische Operationsmöglichkeit oder der Pfannenstielschnitt sind weiterhin die gängigsten Methoden, den Urachus zu reseziieren<sup>15</sup>. Gerade das laparoskopische Verfahren eignet sich bei etwas älteren Kindern, während bei kleineren und jüngeren Kindern der subumbilikale Schnitt eine gute Methode der Wahl ist, da sie einen so kleinen Schnitt aufweist, dass sie eigentlich auch schon zu den minimalinvasiven Verfahren zählen kann, man jedoch dennoch eine gute Übersicht über die Strukturen erlangen kann in dem man sie nicht nur sehen, sondern auch fühlen kann und somit sehr gut identifizieren kann. Die Naht verschwindet in der Bauchnabelfalte, so dass auch das kosmetische Ergebnis in der Regel sehr gut ist.

#### 5.6 Operationsverfahren nach Operationsjahr

Mit den Jahren nahm sowohl das Verfahren des subumbilikalen Schnittes als auch die Laparoskopien in der Würzburger Kinderchirurgie zu.

Vom Pfannenstielschnitt, wie in der Einleitung beschrieben, ist man als primäre Verfahrenswahl des Urachus abgekommen und es ist nicht mehr Methode der Wahl, aufgrund des sehr großen Operationszuganges und den damit einhergehenden möglichen Komplikationen. In dieser Auswertung ist er als Operationsverfahren bereits nicht mehr zu finden.

Heutzutage gewinnt die minimalinvasive operative Therapie immer mehr an Bedeutung, da man gewebeschonender operieren kann, weniger Stressoren frei werden und der Patient sich allgemein postoperativ schneller mobilisieren und erholen kann.

Seit 2015 kommt zum Entfernen eines Urachusremnants in Würzburg auch das laparoskopische Verfahren zum Einsatz. Generell eignen sich Laparoskopien bei Kindern über einem Jahr besser als bei Kindern unter einem Jahr, da hier durch die Größe des

Kindes eine bessere Übersicht erzielt werden kann und die Arbeitsgeräte eine handlichere Größe erreichen können.

Der subumbilicale Schnitt wird konstant über alle Jahre als häufigste Operationsmethode angewandt. Zum einen, da dies der Zugangsweg der Versorgung der Nabelhernie darstellt und in diesem Zusammenhang häufig ein Urachusremnant als Zufallsbefund zu finden war, zum anderen da die Patienten häufig sehr klein waren und somit die Versorgung über einen kleinen subumbilicalen Schnitt eine bessere Übersicht beschert und der eine Nabelschnitt ausreichend ist, während man bei der Laparoskopie noch die Schnitte für die Arbeitstrokare benötigt.

#### Operationsverfahren nach Geschlecht:

Die Geschlechterverteilung spielt bei den Verfahren keine Rolle und ist bei allem Verfahren weitestgehend ausgeglichen.

#### Operationsverfahren nach Alter :

Man kann insgesamt sagen je größer und älter ein Kind ist, desto besser sind die anatomischen Verhältnisse bereits ausgereift. Gerade wenn es um die Entscheidung der Versorgung einer asymptomatischen Nabelhernie geht, wartet man lieber und versorgt diese zwischen Kindergarten und Schulkindalter, da hier die Faszien und Strukturen schon deutlich fester sind und somit besser endgültig zu vernähen sind und die Rezidivrate noch geringer ausfällt.

Je kleiner und unreifer ein Säugling ist, desto fragiler sind auch alle Strukturen, dennoch ist bei sehr kleinen Neugeborenen die Wundheilung oftmals sehr viel schneller und die Schnitte bereits nach einigen Wochen nicht mehr zu erkennen, während eine Narbenbildung bei älteren Kindern eher zu sehen sein kann.

Gerade bei den ganz kleinen Neugeborenen oder Frühgeborenen eignet sich bei bekanntem Urachusremnant ein subumbilikaler Schnitt. Die Laparotomien, die hier aufgezeigt sind, sind gerade bei den sehr kleinen Patienten in der Regel nicht mit der primären Operationsindikation eines persistierenden Urachus einhergegangen, sondern vielmehr aufgrund anderer Ursachen wie eines akuten Abdomens oder einer Tumoroperation durchgeführt worden.

Nur ein Patient der laparoskopiert wurde war 12 Monate alt, alle weiteren über 5 Jahre. Keiichiro Tanaka et al. stellte laparoskopische und offene Verfahren gegenüber und es wurde festgestellt, dass die Operationszeit des subumbilikalen Schnittes oft noch kürzer war als die der Laparoskopie. Bei Kindern über 10 Jahren konnte man jedoch keine signifikante Differenz mehr feststellen, weiterhin war bei den älteren Kindern die Länge der Wunde bei der Laparoskopie kleiner, so dass die Kollegen die Laparoskopie für ältere Kinder aus kosmetischen Gründen einer offenen Versorgung vorziehen würden<sup>16</sup>.

### 5.7 Wie häufig fand sich der Urachus als Zufallsbefund?

Nicht nur in dieser Arbeit zeigt es sich, dass der Urachus nicht selten als Zufallsbefund auftaucht. Auch in anderen Studien zeigt sich der Urachus als Zufallsbefund. In unserer Arbeit lagen die Zufallsbefunde bei 75% (n=110). Bei Richard A. Ashley et al. bei 28%<sup>8</sup>. Joseph M. Gleason et al. untersuchte in 13 Jahren 64803 Patienten unter 18 Jahren, die eine radiologische Diagnostik erhielten (Sono, Fluoroskopie, MRT, CT), von denen 721 (1,1%) eine Urachusanomalie zeigten, bei 667 Patienten als Zufallsbefund<sup>17</sup> (1% aller Patienten, 92,5% aller Urachusanomalien).

Die wirkliche Inzidenz des Urachus ist unbekannt, es werden Inzidenzen zwischen 0,3 und 20 auf 100.000 hospitalisierte Aufnahmen bei Santo et al. beschrieben<sup>4</sup>. Autopsie-Studien bei Kindern zeigten eine Inzidenz des Urachus von 1 in 7610 Fällen und eine Inzidenz von 1 in 5000 Fällen bei einer Urachuszyste<sup>4</sup>.

Joshua K. Stopak et al. spricht von einer Häufigkeit von ca. 1,6% aller Kinder, die ein sonographisches Screening erhalten haben<sup>2</sup>.

Anderen Autoren gehen von einer Rate von 1:150.000 bei Kindern aus<sup>6</sup>.

Wie bei Santo et al. zu lesen ist, analysierten Gleason et al. bei abdomineller Bildgebung bei 64803 Patienten 1% Urachusfehlbildungen. Die Differenz zu ihren Ergebnissen erklärten Santos et al. mit der hohen Frequenz (93%) der asymptomatischen Urachus anomalies welche undiagnostiziert bleiben<sup>4</sup>.

Joseph M. Gleason et al. spricht von einer Prävalenz von 1,03% der generellen Population bei Kindern<sup>17</sup>.

Es zeigt sich also, dass die genaue Inzidenz nicht nachzuvollziehen ist. Man geht jedoch davon aus, dass der Urachus wesentlich häufiger vorhanden ist, als es bisher bekannt ist. Im Kindesalter ist diese Tatsache wenig problematisch bei asymptomatischen Fällen, jedoch wird aufgrund des Malignitätsrisikos mit ansteigendem Patientenalter eine Resektion empfohlen. Sicher spielt das Patientenalter auch eine Rolle. Es gibt Theorien, die besagen, dass sich auch postnatal ein noch offener Urachus verschließen kann. Zieger et al. zeigte eine Studie bei der 102 asymptomatische Kinder im Rahmen von sonographischen Untersuchungen Urachusfehlbildungen unterschiedlicher Art aufzeigten, welche sich jedoch im Laufe von 3-5 Monaten bei 70 Patienten zurück gebildet hatten, so dass sie davon ausgehen, dass sich der Urachus häufig zum Zeitpunkt der Geburt noch nicht vollständig zurückgebildet hat<sup>1</sup>.

Hashimoto et al. empfiehlt erst ab einem Alter von über 1 Jahr Urachusoperationen vorzunehmen<sup>1</sup>. Jedoch handelt es sich hier um asymptomatische sonographische Befunde, nicht intraoperative Zufallsbefunde.

In dieser Arbeit zeigt sich eine hohe Fallzahl an Patienten, die sich in den ersten 12 Lebensmonaten befanden, jedoch waren diese Befunde entweder symptomatische Urachusfehlbildungen oder asymptomatische Zufallsbefunde. Diese Befunde stellten keine Hauptoperationsindikation dar, sondern waren vielmehr intraoperativ gefunden worden, so dass man nicht mit Sicherheit sagen kann, ob sich diese vollständig zurückgebildet hätten.

### Wie häufig fand sich der Urachus als Zufallsbefund nach Operationsjahr?

Über die Jahre sieht man einen deutlichen Aufwärtstrend sowohl in der Anzahl der Operationen und damit verbunden aber auch in der Anzahl des Urachus als Zufallsbefund. Sicherlich besteht ein Trend über die Jahre, dass während der Operation die Strukturen genauer begutachtet werden und vermehrt ein Augenmerk auf den Urachus als mögliches Remnant gelegt wird und somit natürlich auch öfter gefunden werden kann. Zum anderen könnte es eine denkbare Erklärung sein, dass das Patientenkollektiv zum Operationszeitpunkt immer jünger wird und sich zu dieser Zeit noch öfter ein Remnant nicht verschlossen haben kann, welches man intraoperativ findet, was sich vielleicht einige Zeit später noch verschlossen hätte. Jedoch ist dies nur eine Mutmaßung, die man nicht sicher vorhersagen kann. Genauso gut kann es sich auch nicht verschließen und asymptomatisch bleiben oder irgendwann zu einer Infektion führen oder auch das Karzinomrisiko erhöhen im Alter.

Natürlich sollte man auch nicht außer Acht lassen, dass die Gesamtzahl der Patienten in der Abteilung für Kinderchirurgie an der Universität in Würzburg von Jahr zu Jahr stetig zunimmt und eine steigende Patientenzahl natürlich auch zu einer höheren Fallzahl an Operationen und Krankheitsbildern im Allgemeinen führt.

### Wie häufig fand sich der Urachus als Zufallsbefund bei Frühgeborenen und nach Geschlecht?

Bei nur drei der ehemaligen frühgeborenen Patienten fand sich der Urachus als Operationsindikation. Bei allen anderen Fällen war er als Zufallsbefund intraoperativ aufgefallen und entfernt worden. Hier bleibt ebenfalls offen, ob der Urachus sich über die Zeit noch verschlossen hätte oder nicht, jedoch stellt die Resektion keinen Nachteil dar, ganz im Gegenteil, sollte sich der Urachus nicht selbstständig verschließen und zu einer Komplikation führen ist es immer schwieriger einen voroperierten Bauch wieder zu eröffnen und zu operieren. Die Strukturen können in Vernarbungen oder

Verklebungen unübersichtlicher zu finden sein, so dass man sich mit der primären Mitresektion zum einen das Entartungsrisiko für das Alter erspart, zum anderen das Risiko einer Infektion.

Die Geschlechterverteilung weist hier ebenfalls keine Überraschungen auf und passt sich der gesamt Geschlechterverteilung mit jeweils etwas mehr männlichen Patienten an.

### 5.8 Diagnostik (Sonographie)

Nur bei 20 Patienten wurde präoperativ eine sonographische Diagnostik durchgeführt, bei 7 Patienten bestätigte sich der Verdacht bereits sonographisch. Bei 13 Patienten wurde jedoch präoperativ sonographisch kein Hinweis auf ein Urachusremnant gesehen, intraoperativ zeigte sich dann doch eindeutig ein Urachusremnant und in der histopathologischen Begutachtung bestätigte sich der Urachusverdacht.

Daniel Novick et al. empfiehlt die Ultraschalluntersuchung als bevorzugte Diagnostik. Jedoch ist deren Spezifität und Sensitivität was das Ausmaß des Urachus und eventuelle Entzündungszeichen betrifft nicht groß<sup>18</sup>. Orbatu et al. beschreibt eine Sensitivität der sonographischen Methode von 79% in der Detektion von Urachusanomalien<sup>19</sup>. Dement Alaygut et al. schreibt von einer Rate zwischen 61,1-91,3% der Diagnosestellung durch eine sonographische Untersuchung<sup>20</sup>.

Es gibt einige Publikationen, die sich mit der sonographischen Diagnostik beschäftigen. Die klinische Erfahrung und Daten der Kinderchirurgischen Klinik in Würzburg zeigen hier jedoch, dass bei den Patienten, bei denen der klinisch- und anamnestische Verdacht präoperativ auf einen Urachus bestand, sich intraoperativ dieser Verdacht bestätigte.

Die sonographische Untersuchung ist gerade bei Kindern sehr beliebt aufgrund der nicht vorhandenen Strahlenbelastung, jedoch ist es auch eine sehr untersucherabhängige Untersuchung und bei Kindern oft nicht leicht durchzuführen da sie in den seltensten Fällen während der Untersuchung ruhig liegen bleiben. So kann man sagen, dass die



sonographische Untersuchung eine Urachusfehlbildung nicht sicher ausschließen kann und keine besonders sensitive Methode darstellt.

#### 5.9 Aufteilung nach Elektiv und Notfallindikationen

Egal ob es sich um einen elektiven oder um einen Notfalleingriff handelte, der Urachus ist intraoperativ deutlich häufiger als Zufallsbefund aufgefallen. Die wenigen Patienten, bei denen ein Notfalleingriff notwendig wurde und der Urachus bereits bekannt war, waren Patienten, die in unsere Klinik aufgrund eines akuten Abdomens kamen. Bereits präoperativ wurde mittels Bildgebung (Sonographie oder MRT) der hochgradige Verdacht auf eine infizierte Urachuszyste als Ursache des akuten Abdomens gestellt, was sich dann intraoperativ bestätigte. Zusammenfassend kann man sagen, dass der Urachus, nicht häufig, durchaus auch zu großen Infektionen, akutem Abdomen und einer Notfallindikation zur Operation führen kann.

#### 5.10 Intraoperative Komplikationen

Bis auf 2 Patienten, bei denen genauere Daten fehlten und wir somit keine Informationen hatten, konnten wir anhand der Operationsprotokolle keine intraoperativen Komplikationen feststellen. Dies bestätigt, dass es sich bei der Resektion des Urachus um eine komplikationsarme Operationsmöglichkeit handelt.

#### 5.11 Dauer des gesamten Krankenhausaufenthalts

Die Dauer des Krankenhausaufenthaltes lag bei den meisten Patienten (n=57) bei 1-2 Tagen. Vor allem bei größeren Operationen war die Krankenhausaufenthaltsdauer wie zu erwarten höher. Einige der Patienten gingen postoperativ in die Kinderklinik, dies

entweder aufgrund von Frühgeburtlichkeit, wenn der errechnete Geburtstermin zum Operationszeitpunkt noch nicht erreicht war, oder auf die Kinderintensivstation nach größeren Eingriffen (n=46). Die Urachusresektion und der damit verbundene Krankenhausaufenthalt lagen im Schnitt bei 2 Tagen und wurden nicht überschritten. Die Kinder hatten postoperativ wenig bis keine Einschränkungen und konnten sofort mobilisiert werden.

#### Dauer des Krankenhausaufenthaltes nach elektiv vs. Notfall:

Geplante elektive Eingriffe haben wie zu erwarten einen kurzen Krankenhausaufenthalt, während Notfalleingriffe meist einen längeren Aufenthalt mit sich zogen. Meistens alleine aufgrund des führenden Krankheitsbildes und der Größe des Eingriffes, jedoch unabhängig vom Urachusbefund.

#### 5.12 Komplikationen postoperativ

Es war nur bei 15 Patienten von 138 vorliegenden Daten eine postoperative Komplikation in den Akten vermerkt. Hierbei handelte es sich jedoch bei 9 Patienten um postoperative Komplikationen, die mit ihrer eigentlichen Operationsindikation in Zusammenhang standen, nicht mit der Urachusresektion. Nur 6 Patienten, deren Operationsindikation auch ein persistierender Urachus darstellte, hatten eine daraus resultierende Komplikation. Hierbei handelte es sich meistens um eine Wundinfektion, Wundheilungsstörung, Hämatom oder postoperativ erhöhte Temperaturen. Ein erneuter operativer Eingriff war hier nicht notwendig.

Joshua K. Stopak et al. beschreibt eine Spanne von 3-14,7% an postoperativen Komplikationen. In seiner retrospektiven Analyse lag er bei 18%<sup>2</sup>.

Gleason et al. hatte keine Komplikationen nach einer einfachen Exzision<sup>17</sup>.

Jessica A. Naiditch et al. beschreiben eine Postoperative Komplikationsrate von 14,7% in ihrer retrospektiven Studie. Hier wurde allerdings die Hälfte als offene Operation durchgeführt<sup>14</sup>.

### 5.13 Antibiose wann?

Es reichten die vorliegenden Daten zur Antibiotischen Therapie nicht aus, um eine suffiziente Auswertung durchzuführen. Insgesamt ist es in Würzburg kein Standard eine intraoperative oder postoperative antibiotische Therapie zu geben. Dies ist nur im Einzelfall zu empfehlen, wenn intraoperativ eine mögliche Kontamination mit dem Operationsgebiet zu vermuten ist, der Patient andere Vorerkrankungen hat oder es sich eine mögliche Wundheilungsstörung im klinischen Verlauf abzeichnet.

Generell zeigen die Daten in dieser Arbeit ebenfalls, dass ein kleiner operativer Eingriff wie es bei der Urachusresektion der Fall ist, in den meisten Fällen ohne weitere Therapie schnell, komplikationslos und gut verheilt.

## **6 Zusammenfassung**

Bei der Auswertung unserer Daten zeigte sich eine deutliche Zunahme an Urachusresektionen über die letzten Jahre am Universitätsklinikum in Würzburg. Zwar nehmen die geplanten Urachusoperationen ebenfalls zu, dennoch ist die überdurchschnittlich größere Anzahl ein Zufallsbefund im Rahmen anderer abdomineller Operationen. Die meisten Operationen wurden über eine Nabelherniotomie, also einen subumbilikalen Schnitt durchgeführt. Es zeichnet sich in den letzten Jahren eine Zunahme der laparoskopischen Operationen ab, jedoch ist ihr Anteil in unserem Datensatz noch sehr gering. Häufig handelte es sich bei den Patienten um Frühgeborene bzw. ehemals Frühgeborene und ein großer Anteil der Patienten befand sich zum Operationszeitpunkt im ersten Lebensjahr. Die Geschlechterverteilung deckt sich weitestgehend mit der bereits in der Literatur beschriebenen leicht erhöhten Häufung von männlichen Patienten. Bei elektiven Urachusoperationen ohne weitere Komplikationen war ein Krankenhausaufenthalt von einem Tag in der Regel ausreichend.

Mit Blick auf die hier zusammen gestellten Daten stellt sich natürlich die zentrale Frage: Sollte jeder Urachus operiert werden?

Eine retrospektive follow up Studie aus dem Jahr 2014 aus Spanien zeigte eine Spontanrückbildung von Urachuszysten bei konservativem Vorgehen in 61,5% der Fälle. Hier wurden jedoch lediglich 13 Patienten aufgeführt, bei denen es sich bei 9 Patienten um symptomatische Fälle handelte. 2 Patienten erlitten eine Reinfektion<sup>11</sup>.

Joshua K. Stopak et al. zeigte in einer großen Studie bei 15 konservativen Strategien 2, die aufgrund von Infektionen doch operativ versorgt werden mussten<sup>2</sup>.

Andere Autoren wie Joseph M Gleason et al. argumentieren, dass die Entfernung des Urachus aufgrund der sehr seltenen Möglichkeit einer Entartung einer asymptomatischen Anomalie im Kindesalter entfernt werden sollte, weiter beschreibt er eine NNT (number needed to treat) von 5721 um einen Fall eines Adenokarzinoms zu verhindern<sup>17</sup>.

Es gibt immer wieder Case Reports die Fälle eines akuten Abdomens beschreiben bei denen sich im Endeffekt herausstellte, dass die Ursache eine Infektion eines Urachusremnants war<sup>21</sup>.

Paul Aylward et al. beschreibt eine Spontanobliteration der noch nicht verschlossenen Urachusanomalien innerhalb der ersten 6 Lebensmonaten. Weiterhin untersuchten sie die Komplikationsrate der Operationen in Zusammenhang mit dem Patientenalter, hier kamen sie zu dem Schluss, dass die Komplikationsrate und der postoperative Aufenthalt größer und länger waren, wenn die Patienten sich unter einem Jahr befanden und empfehlen daher die Operation erst nach dem ersten Lebensjahr durchzuführen<sup>22</sup>. Dies konnte im Falle unserer Daten nicht unbedingt bestätigt werden. Die postoperativen Komplikationen waren zumeist bei Operationen die gravierendere Indikationen hatten und der postoperative Aufenthalt ist bei komplikationslosem operativem und postoperativem Prozedere nicht höher gewesen bei jüngerem Patientenalter.

Somit wird weiterhin auch die Möglichkeit eines konservativen Vorgehens und die „watch and wait“ Strategie diskutiert, jedoch auch die Daten in dieser Arbeit zeigen, dass aufgrund des guten Outcomes, der geringen Liegedauer und der schonenden und komplikationsarmen operativen Versorgung eine minimalinvasive chirurgische Resektion immer in Betracht gezogen werden sollte. Dies ist weiterhin die einzige Methode der sicheren Entfernung und am besten bevor sich eine mögliche Infektion gebildet hat.

Was aber tun mit einem Urachus als Zufallsbefund?

Gerade im Hinblick auf die Chance eines Auftretens einer Entzündung und dann meist einer akuten Handlungssituation sollte man einen Urachus der als Zufallsbefund intraoperativ gefunden wird mit reseziieren. Weiterhin besteht, auch wenn in keiner hohen Prozentzahl, eine Entartungstendenz im zunehmenden Alter. Es sind keine zu erwartenden Komplikationen bei der zusätzlichen Resektion aufzuführen. Anschließend wird keine zusätzliche Operation benötigt. Wenn man intraoperativ einen Urachus mitreseziert, entsteht eine zusätzliche Operationsdauer von höchstens 10 Minuten.

Zur Operationsmethode gibt es keine Evidenz basierten Daten, welche die laparoskopische Versorgung einer offenen Operation vorziehen. Prinzipiell geht der Trend immer mehr zu Laparoskopien, da es sich um minimainvasive Eingriffe handelt. Jedoch muss man hier sehen, dass ein subumbilikaler Schnitt keinesfalls groß ist und prinzipiell auch zu minimalinvasiven Eingriffen gezählt werden kann. In diesem Fall kann man sogar davon sprechen, dass man sich die zwei zusätzlichen Hautschnitte für die Arbeitstrokare im Unterbauch sparen kann.

Prinzipiell wurde bei dieser Arbeit gezeigt, dass die Patienten überdurchschnittlich häufig jünger als 1 Jahr waren. Je kleiner der Patient desto schwieriger kann eine laparoskopische Operation durchzuführen sein, von daher ist die operative Resektion über einen subumbilikalen Hautschnitt eine sehr gute Technik gerade für kleine Patienten. Insbesondere da die Wundheilung bei Kindern ohne Vorerkrankungen um ein Vielfaches besser ist als im fortgeschrittenen Alter und somit der postoperative Verlauf im Kindesalter deutlich positiver ist als im Erwachsenenalter.

92 der 147 Patienten befanden sich im ersten Lebensjahr. Einige Autoren empfehlen in diesem Alter bei asymptomatischen Patienten die „watch and wait“ Strategie, da der Urachus häufig bei Neugeborenen noch nicht vollständig verschlossen ist<sup>5</sup>, jedoch handelte es sich bei den hier aufgeführten Befunden um intraoperative Zufallsbefunde die somit keine alleinige Operationsindikation darstellten oder symptomatische Befunde, die ebenfalls keinen Aufschub erhalten sollten.

Diese Arbeit zeigt deutlich, dass der Urachus bisher äußerst stiefmütterlich behandelt wurde, ihm jedoch mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden sollte und generell bei Kindern mit abdominellen Beschwerden, rezidivierenden Harnwegsinfekten oder chronisch entzündetem Nabel an eine Urachusanomalie gedacht werden und diese ausgeschlossen werden sollte. Es lohnt sich aufmerksamer und häufiger Patienten auch auf Urachusanomalien zu untersuchen und die Indikation zur Exploration großzügig zu stellen.

## 7 Literatur

1. Lipskar, A. M. *et al.* Nonoperative management of symptomatic urachal anomalies. *J. Pediatr. Surg.* **45**, 1016–1019 (2010).
2. Stopak, J. K. *et al.* Trends in surgical management of urachal anomalies. *J. Pediatr. Surg.* **50**, 1334–1337 (2015).
3. Embryologie.ch. *Embryologie.ch* www.embryologie.ch.
4. Espírito Santo, R., Alcaface, M., Almeida, S. R. & Tavares, A. Abnormal appearance of the umbilicus: an indicator of urachal anomalies. *BMJ Case Rep.* bcr2016215374 (2016) doi:10.1136/bcr-2016-215374.
5. *Kinderurologie in Klinik und Praxis: 155 Tabellen.* (Thieme, 2000).
6. Parada Villavicencio, C., Adam, S. Z., Nikolaidis, P., Yaghmai, V. & Miller, F. H. Imaging of the Urachus: Anomalies, Complications, and Mimics. *RadioGraphics* **36**, 2049–2063 (2016).
7. Buddha, S., Menias, C. O. & Katabathina, V. S. Imaging of urachal anomalies. *Abdom. Radiol.* (2019) doi:10.1007/s00261-019-02205-x.
8. Ashley, R. A. *et al.* Urachal Anomalies: A Longitudinal Study of Urachal Remnants in Children and Adults. *J. Urol.* **178**, 1615–1618 (2007).
9. Schnorr, D. 31 Tumoren. in *Urogynäkologie in Praxis und Klinik* (eds. Tunn, R., Hanzal, E. & Perucchini, D.) 383–396 (De Gruyter).
10. Heinrich, M. & Neuhaus, K. *Kinderchirurgie - Basiswissen und Praxis.* (Zuckschwerdt, 2012) Seite 223 Kapitel 7.16 Urachus anomalies.
11. Nogueras-Ocaña, M. *et al.* Urachal anomalies in children: Surgical or conservative treatment? *J. Pediatr. Urol.* **10**, 522–526 (2014).
12. Schmitt, W., Baptista, M., Ferreira, M., Gomes, A. & Germano, A. Urachal Adenocarcinoma: A Case Report with Key Imaging Findings and Radiologic-Pathologic Correlation. *Case Rep. Radiol.* **2018**, 1–5 (2018).
13. Ober, K. G. & Meinrenken, H. *Gynäkologische Operationen.* vol. 9 (Springer).
14. Naiditch, J. A., Radhakrishnan, J. & Chin, A. C. Current diagnosis and management of urachal remnants. *J. Pediatr. Surg.* **48**, 2148–2152 (2013).
15. Tatekawa, Y. Surgical strategy of urachal remnants in children. *J. Surg. Case Rep.* **2019**, rjz222 (2019).
16. Tanaka, K. *et al.* Surgical management of urachal remnants in children: open versus laparoscopic approach. *Medicine (Baltimore)* **98**, e17480 (2019).
17. Gleason, J. M. *et al.* A Comprehensive Review of Pediatric Urachal Anomalies and Predictive Analysis for Adult Urachal Adenocarcinoma. *J. Urol.* **193**, 632–636 (2015).
18. Novick, D., Heller, B. & Zhou, D. The primary considerations and image guided diagnosis of an infected urachal cyst in a pediatric patient. *Radiol. Case Rep.* **14**, 1181–1184 (2019).
19. Orbatu, D. & Alaygut, D. Evaluation and Management of Urachal Remnants in Children. *Pediatr. Int.* ped.14272 (2020) doi:10.1111/ped.14272.
20. Alaygut, D. *et al.* Periumbilical swelling, erythema, and discharge in a girl: Answers. *Pediatr. Nephrol.* **35**, 411–413 (2020).

21. Kudra Danial, A. *et al.* Acute abdomen due to an infected urachal cyst in a 5-year-old female: case report. *J. Surg. Case Rep.* **2019**, rjz156 (2019).
22. Aylward, P., Samson, K., Raynor, S. & Cusick, R. Operative management of urachal remnants: An NSQIP based study of postoperative complications. *J. Pediatr. Surg.* **55**, 873–877 (2020).



## **8 Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Embryo in der 4. Entwicklungswoche. ....	3
Abbildung 2 Anatomische und Radiologische Darstellung des Urachus. ....	4
Abbildung 3: Die verschiedenen Urachustypen. ....	5
Abbildung 4: Infiziertes Urachusremnant eines 18 Jährigen Mannes. ....	9
Abbildung 5: Intraoperatives Bild (subumbilikaler Hautschnitt) eines Urachusremnants. ....	14
Abbildung 6 Laparoskopische Urachusresektion nach Absetzen des Urachusremnants ....	15
Abbildung 7 Selektion des Studienkollektivs.....	20
Abbildung 8 Überblick Operationszahlen pro Jahr.....	24
Abbildung 9 Verteilung nach männlich und weiblich.....	25
Abbildung 10 Anzahl der Operationen und Geschlechter pro Jahr.....	26
Abbildung 11 Frühgeborenen Anteil am Gesamtkollektiv.....	27
Abbildung 12 Anteil Frühgeborene nach Geschlecht.....	28
Abbildung 13 Anzahl der Patienten nach Alter in Jahren zum Operationszeitpunkt.....	29
Abbildung 14 Anzahl nach Alter der Patienten die innerhalb des ersten Lebensjahres operiert wurden, nach Lebensmonat zum Operationszeitpunkt aufgeteilt. ....	30
Abbildung 15 Anzahl und Alter der Patienten in Monaten bis zum 12. Monat, danach in Jahren zum Operationszeitpunkt.....	30
Abbildung 16 Anzahl der Patienten nach Operationsverfahren.....	31
Abbildung 17 Prozentualer Anteil der Patienten nach Operationsverfahren.....	31
Abbildung 18 Operationsverfahren nach Operationsjahren.....	33
Abbildung 19 Urachus als Operationsindikation oder Zufallsbefund intraoperativ.....	35
Abbildung 20 Urachus als Zufallsbefund nach Operationsjahr.....	36
Abbildung 21 Urachus als Zufallsbefund nach Operationsart.....	37
Abbildung 22 Sonographische Diagnostik Präoperativ.....	39
Abbildung 23 Postoperative Komplikationen.....	40

## **9 Tabellenverzeichnis**

TABELLE 1 OPERATIONSVERFAHREN NACH GESCHLECHT UND OPERATIONSJAHR.....	34
TABELLE 2 URACHUS ALS ZUFALLSBEFUND NACH GESCHLECHT UND FRÜHGEBORENEN.....	38

## **10 Danksagung**

Ein großer Dank gilt meinem ehemaligen Chef und Betreuer Herrn Professor Meyer für seine Unterstützung. Nicht nur bei der Doktorarbeit, sondern auch in meinen ersten Schritten im Berufsleben hat er mich stets liebevoll begleitet, angeleitet und unterstützt. Auch nach unserer Zusammenarbeit hat er immer ein offenes Ohr für mich und ist mir mit seiner Familie sehr ans Herz gewachsen.

Mein weiterer Dank gilt Frau Zeisel, sie hat mich nicht nur immer unterstützt und hatte immer eine offene Tür für jedes Anliegen, sondern ist darüber hinaus auch eine Freundin geworden.

Meinem Mann möchte ich ganz herzlich danken, ohne ihn wäre die Arbeit nicht geworden, wie sie ist. Er hat mich immer unterstützt, nicht nur bei PC Problemen und durch sein Know-how in Excel konnte die ein oder andere Verzweiflung bei mir schnell zerschlagen werden. Auch Wissenschaftliche Fragen konnte ich immer mit ihm besprechen und gute Antworten bekommen.

Meinen Eltern möchte ich ganz besonders danken, ohne sie und ihre Unterstützung wäre ich nie Ärztin geworden. Sie haben immer an mich geglaubt und mir die Chancen gegeben, dass ich mein Weg gehen konnte. Ohne sie wäre das alles nicht möglich gewesen.

Danke vor allem an meinen Papa für die regelmäßigen Erinnerungen "was denn die Doktorarbeit macht" und an meine Mama für das Korrekturlesen.