

DIPLOMARBEIT

Management der perforierten Appendizitis im Kindes- und Jugendalter

EINGEREICHT VON

MARKUS FRITSCH

MATRIKELNUMMER: 0210435

ZUR ERLANGUNG DES AKADEMISCHEN GRADES

DOKTOR DER GESAMTEN HEILKUNDE

(DR. MED. UNIV.)

AN DER

MEDIZINISCHEN UNIVERSITÄT GRAZ

AUSGEFÜHRT AN DER

UNIV.-KLINIK FÜR KINDER- UND JUGENDCHIRURGIE GRAZ

UNTER DER ANLEITUNG VON

PD DR. JOHANNES SCHALAMON

OA DR. THOMAS PETNEHAZY

ORT, DATUM _____

UNTERSCHRIFT _____

*„Es ist schwieriger, eine vorgefasste
Meinung zu zertrümmern, als ein Atom.“*

Albert Einstein

Inhaltsverzeichnis

Eidesstattliche Erklärung.....	IV
Gleichheitsgrundsatz.....	IV
Danksagung.....	V
Vorwort.....	VI
Zusammenfassung.....	VII
Abstract.....	VIII
Einleitung.....	1
Anatomische Grundlagen.....	2
Historische Aspekte.....	7
Epidemiologie.....	9
Ätiologie und Pathogenese.....	9
Diagnostik.....	10
Therapie der nicht perforierten Appendizitis.....	15
Therapie der perforierten Appendizitis.....	15
Methoden.....	18
Protokoll an der Kinder- und Jugendchirurgie Graz.....	20
Ergebnisse.....	25
Erkrankungsalter und Altersverteilung.....	25
Diagnostik.....	28
Operative Versorgung, Peritonitis und Histologie.....	31
Stationärer Aufenthalt, Fieber und Kostaufbau.....	33
Komplikationen und Antibiose.....	34
Ergebnisse der Literaturrecherche.....	40
Diskussion.....	43
Conclusio.....	45
Literaturverzeichnis.....	46
Tabellenverzeichnis.....	49
Abbildungsverzeichnis.....	49
Abkürzungsverzeichnis.....	50
Curriculum vitae.....	51

Eidesstattliche Erklärung

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

(Ort, Datum)

(Markus Fritsch)

Gleichheitsgrundsatz

Um den Lesefluss nicht durch eine ständige Erwähnung beider Geschlechter zu stören, wird entweder eine neutrale Formulierung verwendet, oder nur eines der beiden Geschlechter genannt, wobei aber selbstverständlich beide Geschlechter gemeint sind.

Danksagung

Zu allererst möchte ich mich bei Herrn O.Univ.-Prof. Dr. ME. Höllwarth bedanken, der mir als Vorstand der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendchirurgie die Möglichkeit gab, diese Arbeit mit den Daten seiner Abteilung zu verfassen.

Besonderer Dank gilt auch meinen beiden Betreuern PD Dr. Johannes Schalamon und OA Dr. Thomas Petnehazy für ihre Unterstützung beim Erstellen dieser Arbeit. Ihre stets prompte Antwort und Umsetzung von Ideen in die Tat sowie das unkomplizierte und freundschaftliche Arbeitsklima dürften eine Ausnahme unter Diplomarbeitsbetreuern darstellen.

Einer ganz speziellen Erwähnung bedarf der Verdienst von Bernhard Graf, der meine Vorstellungen und Anweisungen plastisch und unvergleichlich grandios zu Papier gebracht hat. Seine Hilfe ist für die optische Aufwertung dieser Arbeit ursächlich und ich wünsche ihm das Beste auf seinem Weg zum professionellen Zeichner.

Dank gilt natürlich auch meiner Familie, die mir das Studium der Humanmedizin ermöglichte. Nicht jeder hat das Glück, finanzielle Unterstützung zu erhalten und dabei selbst entscheiden zu können, wie man sie einsetzt.

Abschließend möchte ich mich bei jenen Freunden und Studienkollegen bedanken, die mir in schwierigen Zeiten zur Seite standen, und die mich von Zeit zu Zeit inspirierten.

Vorwort

Im Laufe meines Studiums zeichnete sich relativ früh die Begeisterung für morphologische Fächer wie Anatomie und Chirurgie ab. Den Großteil meiner Famulaturen verbrachte ich daher auf chirurgischen Abteilungen. Im Sommer des Jahres 2008 famulierte ich nach Verlängerung insgesamt sechs Wochen auf der Kinderchirurgie in Graz. Schnell wurde mir klar, dass dieses Fach viel Wissen und Erfahrung erfordert und gleichzeitig ein sehr breites Spektrum - von Traumatologie bis Urochirurgie - an Krankheitsbildern beinhaltet. Ein Kind zu operieren ist zudem mit einem sehr hohen Maß an Verantwortung verbunden.

Die Arbeit mit Kindern schien außerdem auch einigen Mitarbeitern der Abteilung dazu zu verhelfen, selbst jung zu bleiben. Unter ihnen befanden sich auch die späteren Betreuer dieser Arbeit, die ich während der besagten sechs Wochen kennenlernen durfte.

Ich bekundete damals mein Interesse, meine Diplomarbeit an der Kinderchirurgie zu verfassen und durfte zunächst an einem kleinen Forschungsprojekt zum Thema „Weichteilinfektionen durch community-acquired Staph. aureus“ mitwirken. Die Beobachtung, dass solche Weichteilabszesse zu Rezidiven neigen, falls beim selben Patienten oder dessen Familienmitgliedern eine Besiedlung der Nase oder des Perineums mit eben diesem Keim vorliegt, sollte geprüft werden. Die Zahl der Fälle und die Thematik an sich schienen jedoch nicht ausreichend für eine Abschlussarbeit, und so wurde ich in der Folge mit der Erhebung und Bearbeitung der Daten betraut, auf denen die folgende Diplomarbeit fußt.

Es sei erwähnt, dass die Appendizitis ein äußerst häufiges Krankheitsbild – bei Kindern wie bei Erwachsenen – darstellt, das dennoch oft verspätet diagnostiziert wird. Aus diesem Grund dürfte es niemandem schaden, sich ein wenig mit dem Thema auseinander zu setzen.

Zusammenfassung

Einleitung: Akute Appendizitis ist der häufigste chirurgische Notfall im Kindesalter. Dennoch existiert international keine einheitliche Leitlinie, wie im schwersten Fall – nämlich bei perforierter Appendizitis – im Kindes- und Jugendalter am besten vorzugehen ist. Ziel dieser Arbeit war es, das derzeitige Management bei perforierter Appendizitis im Kindes- und Jugendalter an der Kinderchirurgie Graz zu evaluieren und dessen Ergebnisse mit Ergebnissen aktueller Studien mit ähnlichem Setting zu vergleichen.

Methoden: Eine retrospektive anonymisierte Datenanalyse aller Patienten, die mit perforierter Appendizitis im Zeitraum von 2002 bis 2008 an der Kinderchirurgie Graz in Behandlung waren, wurde mit Hilfe von MEDOCS® durchgeführt. Alle Kinder wurden nach einem standardisierten Protokoll behandelt, welches weder Drainage noch Lavage der Bauchhöhle vorsieht. Als „moderate“ Komplikationen wurden jene definiert, die konservativ behandelt wurden, „schwere“ Komplikationen erforderten einen operativen Eingriff.

Ergebnisse: Die Daten von 197 Patienten wurden in die retrospektive Analyse einbezogen. 112 waren männlich, 85 weiblich (1,32 : 1). Das Durchschnittsalter betrug 9,8 Jahre bei einer Spanne von 0 bis 18. Leukozytenzahl und CRP beliefen sich im Mittel bei 16.500/ μ l und 86,6mg/l. Die Sonographie zeigte zu 76% einen auffälligen Befund der Appendix. Die mittlere Operationsdauer betrug 58 Minuten. Die mittlere Aufenthaltsdauer betrug 8,6 Tage, 62,9% der Kinder hatten während des gesamten Aufenthalts kein Fieber. Postoperative Komplikationen traten in 17,3% der Fälle auf, in 5,6% schwere. Es gab keine Todesfälle.

Diskussion und Conclusio: Demographische Daten dieser Arbeit decken sich weitgehend mit Angaben in der Literatur. Der Anteil der perforierten Appendizitiden ist geringer als in vergleichbaren Studien. Auftreten von postoperativem Fieber bzw. eine diffuse Peritonitis bei der primären Operation sind mit einer höheren Komplikationsrate assoziiert. Die Gesamtkomplikationsrate war im Vergleich zur Literatur jedoch nicht erhöht, obwohl keine Peritoneallavage oder –Drainage durchgeführt wurden. Die Ergebnisse zeigen daher, dass weder Drainage noch eine Lavage der Bauchhöhle einen signifikanten Vorteil in der Behandlung der perforierten Appendizitis im Kindes- und Jugendalter bringen.

Abstract

Introduction: Acute appendicitis is the most common surgical emergency in childhood. Though there exists no international standardized guideline for the most severe case – which is perforated appendicitis – in children and adolescents. Aim of this study was to evaluate the current management for perforated appendicitis in children and adolescents at the department for pediatric surgery in Graz and to compare these results to results of other recent studies with similar setting.

Methods: A retrospective anonymized analysis of the data of all patients who were treated for perforated appendicitis in the period from 2002 to 2008 at the department for pediatric surgery in Graz was performed via MEDOCS®. All children were treated according to a standardized protocol which included neither drainage nor lavage of the peritoneal cavity. Complications that could be coped conservatively were classified as “moderate”, those which required another surgical interference were classified as “severe”.

Results: Data of 197 patients was collected and analyzed. 112 patients were male, 85 female (1,32 : 1). The mean age was 9,8 years with a range from 0 to 18. Mean white blood cell count and CRP were 16.500/ μ l and 86,6 mg/l respectively. Ultrasound sensitivity was 76%. Operating time averaged out at 58 minutes. The mean duration of hospital stay was 8,6 days, fever did not occur at all in 62,9%. The overall complication rate accounted for 17,3%, severe complications occurred in 5,6%. There were no cases of death.

Discussion and Conclusion: Demographics of this study match with those in the literature. The percentage of perforated appendicitis is lower than in comparable studies. Occurrence of postoperative fever and a diffuse peritonitis at primary operation respectively are associated with a higher rate of complications. The overall complication rate was not increased in comparison to the literature despite the fact that a peritoneal drainage or irrigation was not used. Therefore the results indicate, that neither drainage nor irrigation of the peritoneal cavity are significantly advantageous in the management of perforated appendicitis in children and adolescents.

Einleitung

Was im Volksmund „Blinddarmentzündung“ genannt wird, und etwa jeden zehnten Menschen im Laufe seines Lebens ereilt, wird in Fachkreisen als Appendizitis – Entzündung des Wurmfortsatzes – bezeichnet und ist ein altes und oft beschriebenes Krankheitsbild, welches vor allem bei Kindern und Jugendlichen als am häufigsten vorkommender chirurgischer Notfall gilt. Gleichermäßen im Volksmund wie in medizinischen Kreisen bekannt ist ebenso, dass eine solche Entzündung die Darmwand durchbrechen kann, und dann mit größerem Risiko und mehr Komplikationen behaftet ist.

Erstaunlich ist demnach, dass es auf Grund einer unüberschaubaren Vielzahl an Datenanalysen und Publikationen mit konträren Aussagen zwar entsprechend viele verschiedene Empfehlungen, Meinungen und deshalb Vorgehensweisen im Management der schwersten Form der Appendizitis gibt, bis heute aber keine international anerkannte und allgemein gültige Leitlinie in der Literatur existiert, die vorgibt, wie man im Falle solch einer perforierten Entzündung des Wurmfortsatzes im Kindes- und Jugendalter vorzugehen hat, um eine schnellstmögliche und Ressourcen sparende Genesung des Patienten zu gewährleisten.

Diese Arbeit erhebt keinesfalls den Anspruch, solch eine Leitlinie zu erarbeiten, sie soll vielmehr einen allgemeinen und aktuellen Überblick zum Krankheitsbild vermitteln. Zu diesem Zweck wird auf anatomische Grundlagen, historische Aspekte, epidemiologische Fakten und die Entstehungsmechanismen der Appendizitis eingegangen, die Diagnostik sowie die verschiedenen Therapieoptionen werden ebenso vorgestellt.

Den praktischen Teil und somit den Kern der Arbeit bildet eine über die Jahre 2002 bis 2008 retrospektiv durchgeführte Datenanalyse, die das derzeit praktizierte Management der perforierten Appendizitis an der Kinder- und Jugendchirurgie im LKH Graz auf seine Ergebnisse hin evaluiert. Diese werden deskriptiv und graphisch ausgewertet und anschließend mit Ergebnissen anderer Studien – sofern dies möglich ist – verglichen.

Anatomische Grundlagen

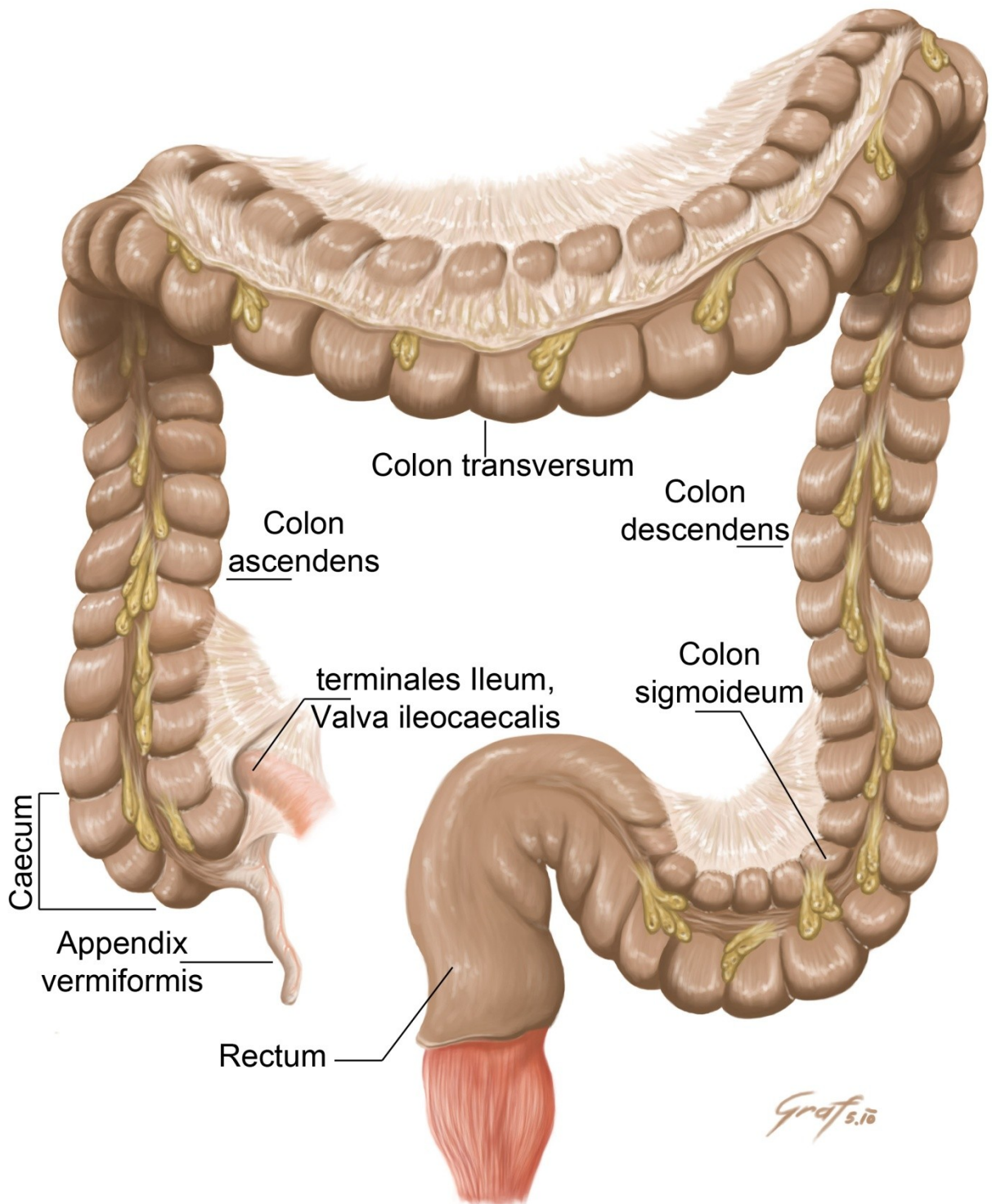


Abbildung 1: Intestinum crassum im Überblick

Als Blinddarm, Caecum, wird jener Teil des Dickdarms bezeichnet, der sich als caudale Fortsetzung des Colon ascendens unterhalb der Einmündung des terminalen Ileums mit der Valva ileocaecalis [Bauhin] befindet (siehe Abb. 1). Der eigentliche Ausgangspunkt für jenes Krankheitsbild, welches fälschlicherweise oft „Blinddarmentzündung“ genannt wird, ist jedoch die Appendix vermiformis, der Wurmfortsatz. Die Appendix vermiformis ist ein etwa sieben bis zehn Zentimeter langes, vier bis sechs Millimeter im Durchmesser haltendes, rudimentäres und blind endendes Darmstück am unteren Pol des Caecums (siehe Abb. 1). Folgt man den drei Taenien (Taenia libera, Taenia mesocolica und Taenia omentalis) des Caecums nach kaudal, so findet man an der Stelle deren Zusammenfließens den Abgang der Appendix. Die Taenien vereinigen sich und bilden so eine geschlossene äußere Längsmuskelschicht, die den Wurmfortsatz auf ganzer Länge umhüllt. Das Lumen der Appendix, welches über das Ostium appendicis vermiformis mit dem Lumen des Caecums kommuniziert, ist mit zwei Millimeter im Durchmesser relativ eng und deshalb anfällig für Obstruktionen.

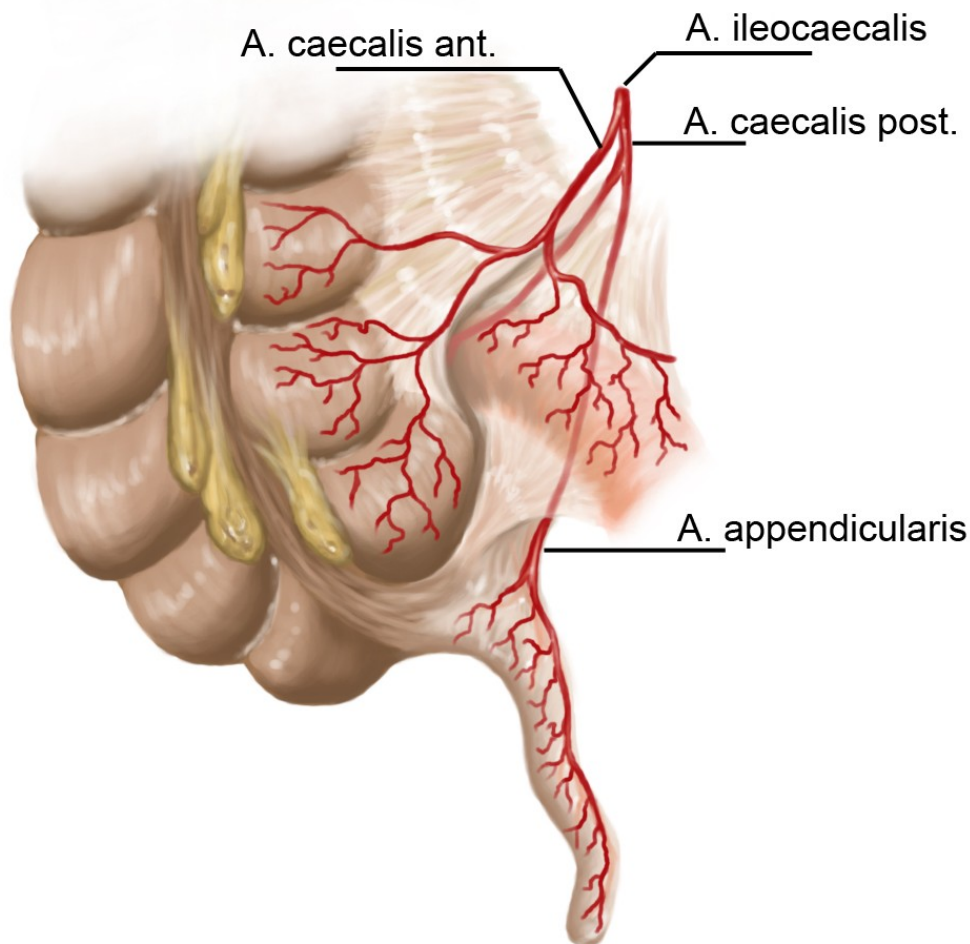


Abbildung 2: Arterielle Versorgung der Appendix vermiformis

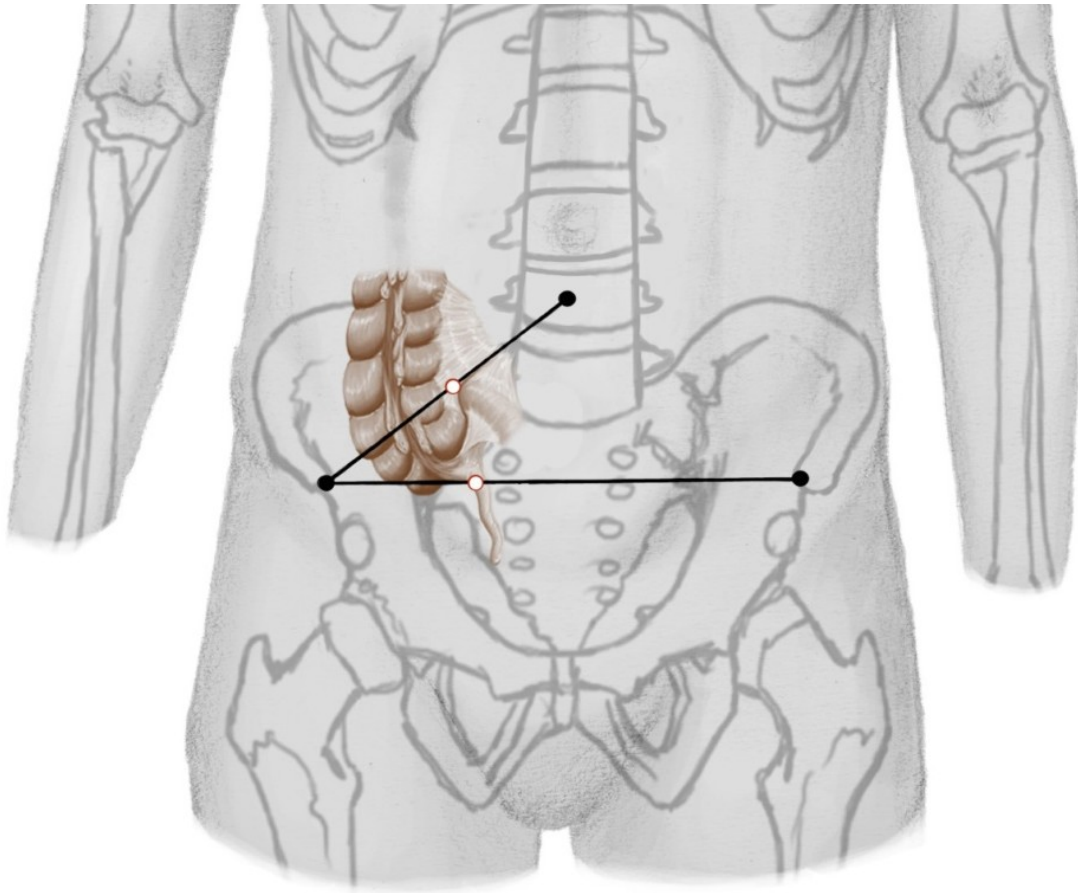


Abbildung 3: Topographische Lage von Caecum und Appendix vermiformis

In der Mucosa und bis in die Submucosa reichend, finden sich zahlreiche Lymphfollikel, welche auf die Funktion der Appendix als lymphatisches Organ („Darmtonsille“) im Dienste der Immunabwehr schließen lassen.

Die Appendix besitzt ein eigenes, kleines Gekröse, das Mesenteriolum (oder auch Mesoappendix), in welchem die versorgende Arterie, A. appendicularis – üblicherweise abgehend aus der A. caecalis posterior und somit ein Endast der A. ileocolica aus der A. mesenterica superior – verläuft. Abbildung 2 zeigt die Darstellung der eben beschriebenen Gefäßversorgung.

Die topographische Lage der Appendix kann individuelle Unterschiede zeigen. Zunächst ist sie von der Position und vom Mobilitätsgrad des Caecums (Caecum fixum, Caecum mobile, Caecum liberum) abhängig. Bei unvollständiger Drehung der Nabelschleife in der Entwicklung – das Caecum sollte etwa um 300 Grad gegen den Uhrzeigersinn um die Mesenterialwurzel rotieren – kann es durchaus vorkommen, dass Caecum und Appendix in Beziehung zum Unterrand der Leber

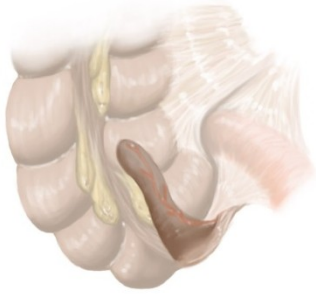
treten, und dass dann im Fall einer Entzündung eher untypische Beschwerden auftreten. In der Regel kommt das Caecum aber in der rechten Darmbeingrube, Fossa iliaca dextra, zu liegen, der Abgang der Appendix projiziert sich dann etwa auf den Übergang des rechten in das mittlere Drittel einer Linie, die die beiden Spinae iliaca anterior superior verbindet (Lanz-Punkt, siehe Abb. 3). Der von McBurney beschriebene Punkt, der sich in der Mitte der Verbindungslinie zwischen dem rechten oberen vorderen Darmbeinstachel und dem Nabel befindet, ist eigentlich die Projektion der Bauhin'schen Klappe (siehe Abb. 3), doch auch hier können Teile der Appendix zu liegen kommen und bei Entzündung Druckschmerz vermitteln.

Die Lagevarianten der Appendix selbst erhalten ihre Namen von der Beziehung zum Caecalpol. Als erste wäre die am häufigsten vorkommende Retrocaecalposition zu nennen, bei der die Appendix hinter dem Caecum hochgeschlagen liegt, sich also zwischen der Hinterwand des Caecums und dem Peritoneum parietale der hinteren Leibeswand befindet. Die zweithäufigste Variante ist die Caudalposition, bei der sich die Appendix vom Caecum nach caudal bis ins kleine Becken legt. Ferner existieren eine Medialposition, bei der die Appendix medial des Caecums und entweder vor (präileal) oder hinter (retroileal) der Einmündung des terminalen Ileums zu liegen kommt, sowie eine Lateralposition, bei der sich die Appendix zwischen Caecum und dem Peritoneum parietale der seitlichen Leibeswand befindet. (1) (2) (3)

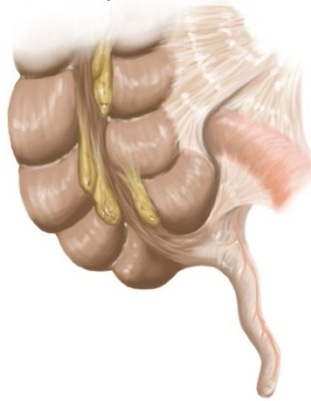
Abbildung 4 illustriert die eben beschriebenen Lagevarianten.

Aus der Tatsache, dass die Appendix vermiformis verschiedene Lokalisationen und Lagen innerhalb der Bauchhöhle einnehmen kann, folgt, dass die bei Entzündung dieses Organs auch durchwegs in Bandbreite und Intensität unterschiedliche Beschwerdebilder entstehen können. Ebenso können im Fall einer inzipienten bzw. stattgehabten Perforation neben dem Peritoneum auch verschiedene Nachbarorgane (z.B. Adnexe, siehe Kapitel Ergebnisse; Komplikationen und Antibiose) von der Entzündung und Abszedierung mit betroffen sein.

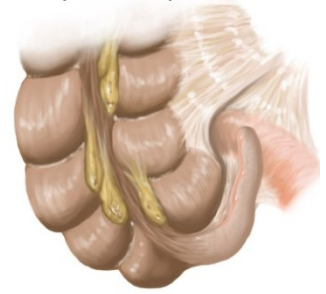
Retrocäcalposition



Caudalposition



Medialposition präileal



Medialposition retroileal



Lateralposition



Graf 5.10

Abbildung 4: Lagevarianten der Appendix vermiformis

Historische Aspekte

Aufgrund ihres häufigen Auftretens in allen Altersgruppen, beiden Geschlechtern, und rund um den Globus, muss angenommen werden, dass die Entzündung des Wurmfortsatzes ein sehr altes Krankheitsbild darstellt.

Die erste Erwähnung der Appendix ist Berengarius Carpus (1522) zuzuschreiben, der von einem „addimentum“ am Caecum spricht, welches innen leer, schmaler als der kleine Finger und etwa drei Zoll (umgerechnet siebeneinhalb Zentimeter) lang sei. Vesalius (1543) erweitert und illustriert diese Beschreibung und besteht darauf, diesen Fortsatz ob seiner Beschaffenheit als echter Blindsack von nun an Caecum zu nennen. Ergänzend fügt er hinzu, dass das ursprüngliche Caecum ja drei Öffnungen habe, nämlich für Colon, terminales Ileum und die Appendix. Fallopius (1561) vergleicht die Appendix erstmals mit einem Wurm. Der Zusammenhang zwischen der Appendix, ihrer Pathologie und den dadurch verursachten Beschwerden blieb trotz erstaunlicher Obduktionsbefunde wie makroskopischer Perforationsstellen und Fremdkörper (Würmer, Nadeln, Kerne, Gräten, Kotsteine, u.v.m.) lange Zeit unverstanden. Bereits Celsus und Galen berichten von einer Krankheit, die Schmerzen in der rechten Seite des Bauchs unterhalb des Nabels verursacht, und die nach Besserung nicht selten wiederkehrt. Sydenham (1661) beschreibt den zunächst wandernden, diffusen Schmerz, der erst nach einiger Zeit an der typischen Stelle zu liegen kommt, der McBurney (1889) seinen Namen gibt. Während man es im Altertum bevorzugte, Abszesse der Bauchhöhle (die wahrscheinlich nicht nur, aber doch häufig durch Entzündung der Appendix verursacht waren) spontan durch die Bauchdecke nach außen perforieren zu lassen, allenfalls in letzter Instanz zu punktieren, finden sich später neben dem universell eingesetzten Aderlass, Einläufen und Suppositorien die abstrusesten Behandlungsmethoden: Van Helmont empfahl das Verschlucken bleierner Musketenkugeln, die durch ihr Gewicht Obstruktionen der Darmpassage beseitigen würden. Sydenham und Boerhave bevorzugten die Applikation des Kadavers eines frisch geschlachteten Hundewelpen auf den nackten Bauch oder ließen ihre Patienten auf dem Rücken eines Pferdes reiten, um so die Darmtätigkeit anzuregen und Fremdkörper aus dem Caecum zu schütteln, während hingegen Ambroise Paré und Sanctus ihren Patienten Quecksilber in heißem Wasser zu trinken verabreichten. 1735 führte Claudius Amyand die erste

Appendektomie im Zuge einer Hernienoperation durch, doch die chirurgische Therapie der „periappendiculären Eiterung“ findet ihre Ursprünge in der Mitte des 19. Jahrhunderts, als man erstmals appendiculäre Abszesse durch Laparotomie und Drainage versorgte. Ende des 19. Jahrhunderts erkannte Reginald Fitz den Zusammenhang zwischen dem entzündlichen Prozess der Appendix und Eiterungen im rechten Unterbauch und verwendete erstmals den Begriff der „Appendizitis“. Die Aufmerksamkeit richtete sich nun auf die frühzeitige Entfernung des entzündeten Wurmfortsatzes, 1887 erfolgte die erste therapeutische Appendektomie per Laparotomie durch Thomas G. Morton, 1893 stellt Charles McBurney die Methode des Wechselschnitts vor. (4) (5) (6)

Seit diesen frühen Anfängen der Appendektomie bestehen Bemühungen, ein genormtes Konzept zur Behandlung der perforierten Appendizitis zu erstellen, welches die Komplikationsrate und die Aufenthaltsdauer im Krankenhaus senken soll. Tabelle 1 zeigt ein 1976 von Schwartz et. al. eingeführtes Protokoll:

-
1. **Fiebersenkung, intravenöse Flüssigkeitsgabe und Antibiose (Gentamicin 5 mg/kg/24h, Ampicillin 100 mg/kg/24h und Clindamycin 40mg/kg/24h) bei Aufnahme.**
 2. **Exploration der Peritonealhöhle über einen Einschnitt im rechten Unterbauch.**
 3. **Durchführen einer Appendektomie in jedem Fall.**
 4. **Durchführen eines limitierten peritonealen Debridements.**
 5. **Bauchhöhlenspülung mit Cephalothin-Lösung (4g/l).**
 6. **Platzieren von Penrose-Drains im Douglas-Raum und in der Morrison'schen Grube, ausgeleitet durch den lateralen Wundrand.**
 7. **Schichtweiser Wundverschluss mit resorbierbarem Nahtmaterial.**
 8. **Postoperative Aktivität und Lagerung nach Belieben.**
 9. **Fortführen der parenteralen Antibiose für 9 Tage.**
 10. **Entfernung der Drains zwischen dem 7. und 9. postoperativen Tag.**
 11. **Generelle Entlassung des Patienten am 10. postoperativen Tag.**
-

Tabelle 1: Management der perforierten Appendizitis bei Kindern modifiziert nach (7)

Epidemiologie

Die Appendizitis ist die häufigste Ursache des akuten Abdomens und somit der häufigste chirurgische Notfall im Kindesalter. (8) Der Erkrankungsgipfel wird in der Literatur unterschiedlich zwischen dem 6. und 12., (9) dem 10. und 12., (10) dem 10. und 18. (11) bzw. dem 10. und 30. (12) Lebensjahr mit einer Bevorzugung des männlichen Geschlechts (1,4 : 1) angegeben. Das mittlere Risiko, im Laufe seines Lebens eine akute Appendizitis zu erleiden beträgt etwa 6,7% für Frauen und 8,6% für Männer, wobei geographische Unterschiede bestehen und Angehörige der kaukasischen Rasse ein höheres Risiko haben. Die Appendizitisrate in Sommermonaten ist um 11,3% höher als in Wintermonaten. (13) Der Anteil der perforierten Appendizitiden zum Zeitpunkt der Operation ist maßgeblich vom Alter des Patienten abhängig und steigt von etwa 16% im Durchschnitt (14) auf 74% bei Kindern vor Erreichen des sechsten Lebensjahres. (15) Neugeborene haben ein geringeres Risiko, an Appendizitis zu erkranken, da die Appendix in ihrer Entwicklung bis zum ersten Lebensjahr Trichterform besitzt, was Obstruktionen unwahrscheinlicher macht. Tritt dennoch in diesem Alter eine Appendizitis auf, verläuft sie aufgrund der erschwerten und meist verzögerten Diagnose oft kompliziert mit einer Mortalitätsrate von bis zu 28%. (16)

Ätiologie und Pathogenese

Die genauen Ursachen der Appendizitis sind nach wie vor Gegenstand anhaltender Forschung und reger Diskussion, dennoch scheint eine Obstruktion des Appendixlumens, hervorgerufen durch Kotsteine, Fremdkörper, Anschwellen der Lymphfollikel oder Kompression von außen mit konsekutiver Schleimretention, Distendierung und verminderter Perfusion hauptverantwortlich für die bakterielle Überbesiedelung mit pathogenen Keimen zu sein, welche die Entzündung hervorrufen. (8) Erstaunlicherweise finden sich bei diesem Krankheitsbild räumliche und zeitliche Häufungen, so genannte „Outbreaks“, was Kriterien einer Infektionskrankheit sind und die somit die Theorie einer infektiösen Ätiologie untermauern. (17) Hereditäre Faktoren spielen ebenso eine wichtige Rolle, Kinder mit Appendizitis haben mit doppelt so hoher Wahrscheinlichkeit eine positive

Familienanamnese wie Kinder mit Schmerzen im rechten Unterbauch ohne Appendizitis. (18) Die Appendizitis zeigt laut Böcker, Denk & Heitz (12) einen Verlauf in Stadien, die zum Teil reversibel sind und fließend ineinander übergehen:

- *Primäraffekt* (granulozytäre Infiltrate, Erosionen, Fibrinexsudationen).
- *Phlegmonöse Appendizitis* (ausgeprägte Granulozyteninfiltrate in allen Wandschichten, im Lumen der entzündlich geschwollenen, hyperämischen, starren Appendix eitriges Exsudat).
- *Ulzerophlegmonöse Appendizitis* (phlegmonös entwickelte Entzündungsinfiltrate und tiefe Ulzera).
- *Abszedierende Appendizitis* (multiple Wandabszesse, Periappendizitis).
- *Gangränöse Appendizitis* (große Nekrosezonen, sekundär durch Fäulniserreger besiedelt, häufig Perforationen mit nachfolgender Peritonitis).

Es existiert die Hypothese, dass es sich bei perforierender und nicht perforierender Appendizitis um zwei verschiedene Krankheitsentitäten mit unterschiedlicher Pathophysiologie handelt, (19) wobei die nicht perforierende Appendizitis häufig eine Spontanremission zeigen soll. (20)

Diagnostik

Die Diagnose der akuten Appendizitis ist in erster Linie eine klinische. Abhängig vom Alter des Patienten, stellt die (Fremd-)Anamnese oft eine Herausforderung für den behandelnden Arzt dar. (10) Bauchschmerzen sind mit Abstand das Hauptsymptom und werden in 94% der Fälle angegeben, eine schmerzhaft Abwehrspannung findet sich bei der klinischen Untersuchung sogar in 95,8%. (15) Klassischerweise beginnen die Schmerzen dumpf und diffus im Epigastrium, eventuell in Begleitung von Inappetenz, Übelkeit, Erbrechen oder Durchfall. Innerhalb von Stunden bis Tagen wandert der Schmerz dann in den rechten Unterbauch, wo er ziehenden Charakter bekommt und besser zu lokalisieren ist. (10) Besondere Bedeutung kommt der verstrichenen Zeit zwischen Beginn der Symptome und der Untersuchung zu, da einerseits laborklinische Parameter wie

Leukozytenzahl und C-reaktives Protein (CRP) einen von Zeit und gegebenenfalls bereits stattgehabter Perforation abhängigen typischen Verlauf zeigen, (21) und andererseits das Risiko einer Perforation und das der damit verbundenen möglichen Komplikationen 36 Stunden nach Beginn erster Symptome signifikant ansteigt. (22) Ein von Alfredo Alvarado entwickeltes Punktesystem zur Abschätzung der Wahrscheinlichkeit einer Appendizitis findet nach wie vor an Abteilungen Anwendung, wo die Möglichkeit einer Bildgebung nicht besteht, und senkt dort nachweislich Kosten sowie die Rate negativer Appendektomien, also das Entfernen einer gesunden Appendix. (23) Der sogenannte Alvarado-Score setzt sich aus sechs klinischen und zwei laborklinischen Parametern zusammen, wie Tabelle 2 zeigt:

Abwehrspannung im rechten Unterbauch	2
Leukozytose	2
Wandern des Schmerzes	1
Neutrophilie (Linksverschiebung)	1
Erhöhte Temperatur	1
Übelkeit, Erbrechen	1
Inappetenz oder Ketonurie	1
Loslassschmerz	1
<hr/>	
9 – 10 Punkte	Appendizitis sehr wahrscheinlich
7 – 8 Punkte	Appendizitis wahrscheinlich
5 – 6 Punkte:	Kompatibel mit Appendizitis

Tabelle 2: Alvarado-Score (24)

Zusätzlich zur Anamnese und klinischen Untersuchung sollten bildgebende Verfahren die Diagnose stützen, da sich etwa ein Drittel der Fälle von Appendizitis bei Kindern klinisch atypisch präsentieren. Ultraschall ist ein strahlenfreies, kostengünstiges, mobiles und schnelles, aber stark Anwender-abhängiges Verfahren, welches eine Sensitivität von 50% bis 92% und eine Spezifität von über 90% aufweist. (25) Spezifisch für eine Appendizitis ist eine vergrößerte, starre Appendix mit einem Durchmesser von über 6mm an der dicksten Stelle. Abbildung

5 zeigt das Ultraschallbild einer später bestätigten perforierten Appendizitis. Die Appendix erscheint starr und geschwollen, ihr Durchmesser beträgt acht Millimeter. Der auf dem Bild eingezeichnete Abstand beträgt zwölf Millimeter und markiert die Abszesshöhle, in der die Spitze der Appendix mit der Perforation (Pfeil) liegt.

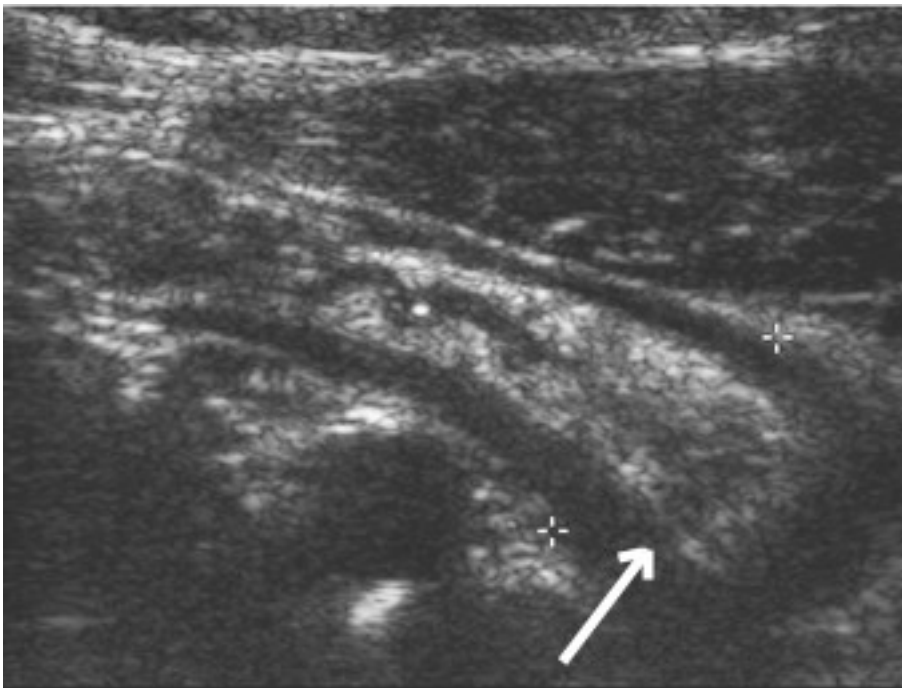


Abbildung 5: Sonographie bei perforierter Appendizitis

Adipositas limitiert die Anwendbarkeit der Sonographie. Die Computertomographie scheint mit einer Sensitivität und Spezifität von bis zu 95% (25) und höher (26) unabhängig vom Anwender oder von Adipositas des Patienten der Sonographie überlegen, ist aber mit höheren Kosten und einer nicht unerheblichen Strahlenbelastung verbunden, die man nicht ohne weiteres in Kauf nehmen sollte. Die Kombination aus detaillierter Anamnese, wiederholten klinischen Untersuchungen im Beobachtungszeitraum und Sonographie durch erfahrenes Personal ist den Ergebnissen des CT mindestens ebenbürtig. (8) (25)

Abbildung 6 bzw. 7 zeigen jeweils einen Horizontal- bzw. Frontalschnitt einer Computertomographie bei perforierter Appendizitis. Es handelt sich übrigens um denselben Patienten aus Abbildung 4. Der Pfeil weist auf eine Kontrastmittel aufnehmende Struktur, umgeben von Luft und einem Flüssigkeitssaum, der Appendixspitze in der Abszesshöhle entsprechend.



Abbildung 6: CT bei perforierter Appendizitis (Horizontalschnitt)



Abbildung 7: CT bei perforierter Appendizitis (Frontalschnitt)

Differentialdiagnostisch gilt es, andere Formen entzündlicher und nicht entzündlicher Pathologien des Darms und seiner Nachbarorgane auszuschließen. Tabelle 3 gibt einen kurzen Überblick über die wichtigsten Differentialdiagnosen, an die man unter anderem bei jüngeren Kindern und Mädchen im gebärfähigen Alter denken sollte:

Häufige Differentialdiagnosen der Appendizitis

Gastroenteritis
Idiopathische Bauchschmerzen
Mesenteriale Lymphadenitis
Invagination
Meckel-Divertikulitis
Primäre Peritonitis / Pseudoperitonitis
Entzündliche Darmerkrankung
Neoplasie (Appendixkarzinoid, Lymphom)
Harnwegsinfekt
Hodentorsion
Ovarialtorsion
Rupturierte Ovarialzyste
Extrauterin gravidität
„pelvic inflammatory disease“

Tabelle 3: Häufige Differentialdiagnosen der Appendizitis modifiziert nach (8)

Therapie der nicht perforierten Appendizitis

Wird die Diagnose einer beginnenden Appendizitis ohne Perforation gestellt, ist nach derzeitigem Wissensstand die sofortige Appendektomie angezeigt, (27) (25) obwohl auch gänzlich konservative Therapieansätze existieren. Das Zeitfenster zwischen der Konsultation und der Operation sollte nicht größer als 24 Stunden sein, da sonst die Morbiditäts- und Komplikationsrate ansteigen. (28) Da sich Patienten mit Appendizitis oft dehydriert, fieberhaft, azidotisch oder sogar septisch präsentieren können, wird im Allgemeinen eine präoperative Infusionstherapie mit Flüssigkeit und einem Antibiotikum (siehe Tabelle 4) empfohlen. (25) Die Entscheidung, auf welche Weise die Appendektomie (offene Appendektomie durch Wechselschnitt, laparoskopische single-port-Appendektomie, laparoskopische Appendektomie mit mehreren Trokaren) erfolgt, sollte individuell getroffen werden und sich nach dem Schweregrad der Entzündung und dem Ernährungszustand des Patienten richten. (29) Es wird empfohlen, dass eine allenfalls präoperativ eingeleitete Antibiose postoperativ durch zwei weitere Dosen ergänzt wird, (25) sich aber insgesamt auf etwa 24 Stunden beschränken sollte. (30) Der Nahrungsaufbau erfolgt bereits am ersten postoperativen Tag, (9) die mittlere Aufenthaltsdauer beträgt international etwa zwei Tage. (31) (32)

Therapie der perforierten Appendizitis

Die Therapie der perforierten Appendizitis wurde über Jahrzehnte kontrovers diskutiert (7) (33) (25) und ist heutzutage maßgeblich von deren Stadium und dem Bestehen eines intraabdominalen Abszesses bzw. eines sogenannten Appendix-Konglomerats („appendiceal mass“) abhängig. Stellt sich die Diagnose einer frischen Perforation erst intraoperativ, wird die präoperative single-Antibiose bereits intraoperativ auf eine entsprechende Kombination umgestellt (30) und für insgesamt (parenteral + oral) zehn Tage fortgeführt. (25) Jüngste Empfehlungen der „Surgical Infection Society of America“ und „Infectious Diseases Society of America“ bezüglich der Wirkstoffe und deren Dosierungen sind Tabelle 4 und Tabelle 5 zu entnehmen.

Initiale empirische Antibiose extrabiliärer intraabdominaler Infektionen bei Kindern

Single Antibiose	Ertapenem Meropenem Imipenem/Cilastatin Ticarcillin/Clavulanat Piperacillin/Tazobactam
Kombinationen	Cephalosporin der 3. Generation + Metronidazol Gentamicin + Metronidazol (+ Ampicillin) Tobramycin + Metronidazol (+ Ampicillin) Gentamicin + Clindamycin (+ Ampicillin) Tobramycin + Clindamycin (+Ampicillin)

Tabelle 4: Initiale empirische Antibiose extrabiliärer intraabdominaler Infektionen bei Kindern modifiziert nach (30)

Antibiotikum	Dosierung	Frequenz
Ampicillin	200 mg/kg/d	Alle 6 h
Cefepim	100 mg/kg/d	Alle 12 h
Cefotaxim	150 - 200 mg/kg/d	Alle 6 – 8 h
Ceftazidim	150 mg/kg/d	Alle 8 h
Ceftriaxon	50 - 75 mg/kg/d	Alle 12 – 24 h
Cefuroxim	150 mg/kg/d	Alle 6 – 8 h
Clindamycin	20 - 40 mg/kg/d	Alle 6 – 8 h
Ertapenem bis zum 13. LJ	15 mg/kg/d aber unter 1g/d	Alle 12 h
Ertapenem ab dem 13. LJ	1g/d	Alle 24 h
Gentamicin	3 - 7,5 mg/kg/d	Alle 2 – 4 h
Imipenem/Cilastatin	60 - 100 mg/kg/d	Alle 6 h
Meropenem	60 mg/kg/d	Alle 8 h
Metronidazol	30 - 40 mg/kg/d	Alle 8 h
Piperazillin/Tazobactam	200 - 300 mg/kg/d	Alle 6 – 8 h
Ticarcillin/Clavulanat	200 - 300 mg/kg/d	Alle 4 – 6 h
Tobramycin	3 - 7,5 mg/kg/d	Alle 8 – 24 h

Die Dosierungen basieren auf einer normalen Leber- und Nierenfunktion.

Serum-Konzentrationen und Nierenfunktion sollten bei Tobramycin und Gentamicin monitorisiert werden. β -Lactam-Antibiotika sollten bei Vorliegen intraabdominaler Abszesse möglichst hoch dosiert werden.

Tabelle 5: Initiale intravenöse Dosierungen bei Kindern zur Behandlung intraabdominaler Infektionen modifiziert nach (30)

Bei präoperativ gesicherter Diagnose einer perforierten Appendizitis, mit oder ohne Bestehen eines Abszesses, gibt es international keine einheitliche Meinung, welches Vorgehen den größten Benefit birgt. Während einige Autoren eine gänzlich konservative Therapie, also Antibiose und eventuell Abszessdrainage ohne Appendektomie favorisieren, (34), (35) empfehlen andere wiederum die sogenannte Intervallappendektomie mit primär konservativem Therapieversuch und anschließender elektiver Appendektomie etwa sechs Wochen später. (36) Eine weitere Möglichkeit stellt die ehestmögliche operative Sanierung unter antibiotischer Abschirmung mit primärem Wundverschluss und ohne Drainage dar. Diese Vorgehensweise findet ebenso Befürworter, (37) (38) und deckt sich mit dem derzeitig praktizierten Management der perforierten Appendizitis an der Kinder- und Jugendchirurgie Graz.

Derzeit wird ein Review der Cochrane Collaboration durchgeführt, der die Appendektomie mit dem primär konservativen Therapieversuch bei akuter Appendizitis vergleichen soll. (39)

Methoden

Ziel der Arbeit war es, das Behandlungsprotokoll (siehe „Protokoll an der Kinder- und Jugendchirurgie Graz“) der Kinderchirurgie Graz für perforierte Appendizitis in Bezug auf Ergebnisse zu evaluieren und sowohl diese, als auch das Protokoll selbst mit Angaben in der internationalen Literatur zu vergleichen. Somit soll die Annahme gestützt werden, dass die ehestmögliche operative Versorgung der perforierten Appendizitis im Kindes- und Jugendalter unabhängig von deren Stadium ohne Drainage und Lavage der Bauchhöhle bei primärem Wundverschluss eine sichere Methode darstellt.

Zu diesem Zweck wurden alle Kinder, die im Zeitraum zwischen 1. Jänner 2002 und 31. Dezember 2008 wegen perforierter Appendizitis an der Univ. Klinik für Kinder- und Jugendchirurgie Graz in Behandlung waren mittels Diagnosecode im Krankenhausinformationssystem MEDOCS identifiziert und aufgelistet. Patienten mit einer anderen Grunderkrankung und solche, deren Behandlung vom vorhin beschriebenen Protokoll abwich (z.B. durch intraoperative Lavage der Bauchhöhle oder Anlage von Drainagen), wurden von vornherein aus der retrospektiven Studie ausgeschlossen. Anschließend wurde der Verlauf des stationären Aufenthalts der in die Datenanalyse inkludierten Patienten mittels MEDOCS durchgesehen. Daten in Bezug auf Alter zum Operationszeitpunkt, Geschlecht, bildgebende Diagnostik, Labordiagnostik, Operationsdauer, Fieber, Dauer des stationären Aufenthalts, Dauer eines etwaigen intensivstationären Aufenthalts, intraoperativen Befund einer Peritonitis oder eines Abszesses, histologischen Befund der entfernten Appendix, postoperative Komplikationen, Antibiose, und postoperativen Nahrungsaufbau wurden retrospektiv aus den in MEDOCS gespeicherten Dokumenten (Arztbriefe, Dekurse, Operationsberichte, Ambulanzkarten, usw.) erhoben, anonymisiert in einer Microsoft Excel-Tabelle gespeichert und kategorisiert. Als Operationsdauer galt die Zeit zwischen erstem Schnitt und letzter Naht, als Aufenthaltsdauer galt die Summe aller Tage im Krankenhaus einschließlich des Tages der ersten ambulanten Vorstellung und des Tages der Entlassung. Gleichermaßen galt als Dauer eines Aufenthalts auf der Intensivstation die Summe aller Tage einschließlich des Tages der postoperativen Übernahme und des Tages des Transfers auf die Normalstation. Im Fall einer Komplikation und erneuter Notwendigkeit einer intensivmedizinischen

Überwachung wurden diese Tage analog zur Summe addiert. Als Fieberdauer wurde die Summe aller Tage, an denen Fieber bestand definiert, unabhängig vom Zeitpunkt der Operation. Auch wenn nach einem fieberfreien Intervall erneut Fieber auftrat, wurden diese Tage zusätzlich addiert. Als histologisch gesicherter Durchbruch galt nur, wenn der Pathologe „perforiert“ oder „mit Perforation“ in seinem Befund vermerkte. Was als postoperative Komplikation galt, ist den Tabellen 11 und 12 (Kapitel „Komplikationen und Antibiose“) zu entnehmen, postoperatives Fieber, postoperatives Erbrechen oder ein postoperativer Anstieg von Entzündungsparametern wurden nicht als Komplikationen gewertet. Die Unterscheidung zwischen moderaten und schweren Komplikationen richtete sich danach, ob die Komplikation eine neuerliche Operation bzw. einen (erneuten) intensivstationären Aufenthalt notwendig machte, oder ob die Komplikation konservativ behandelt werden konnte. Als Dauer des postoperativen Nahrungsaufbaus galt die Summe der Tage, an denen keine orale Kost verabreicht wurde.

Die Daten wurden in das Programm SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) exportiert und deskriptiv ausgewertet. Mit den genannten Programmen gelang ebenso die graphische Darstellung der verschiedenen Sachverhalte (siehe Kapitel „Ergebnisse“).

Anschließend erfolgte eine Literaturrecherche mit Hilfe der PubMed-Datenbank, der Cochrane Library und GoogleScholar, um Arbeiten ausfindig zu machen, deren Thematik mit dem Management der perforierten Appendizitis in Zusammenhang steht. Die Schlagworte der Literatursuche waren dementsprechend „management“, „perforated“, „appendicitis“, „children“, „complication“, „complicated“, „outcome“, „drainage“, und „lavage“ die in unterschiedlichen Kombinationen als Suchauftrag eingegeben wurden. Des Weiteren wurden die derzeit bestehende Literatur an der Bibliothek der medizinischen Universität Graz, die Jahresberichte der Kinderchirurgie Graz von 2002 bis 2008 sowie die von den Betreuern dieser Arbeit abonnierten und freundlicherweise zur Verfügung gestellten Journals durchgesehen. Die Ergebnisse jener internationalen Studien, die der oben beschriebenen retrospektiven Datenanalyse ähnelten, wurden anschließend in eine Tabelle eingetragen, um sie untereinander und mit den eigenen Ergebnissen vergleichbar zu machen.

Protokoll an der Kinder- und Jugendchirurgie Graz

Diagnostik

Jedes Kind, bei dem sich klinisch der Verdacht einer akuten Appendizitis stellt, wird in Hinblick auf laborchemische Entzündungsparameter (Blutbild, CRP) und sonographisch untersucht. Eine Computertomographie erfolgt nur in Ausnahmefällen. Bei unklarem Befund erfolgt die stationäre Aufnahme zur Beobachtung und Infusionstherapie, der Patient bleibt nüchtern. Bestätigt sich der Verdacht einer akuten Appendizitis durch den Sonographiebefund (Appendixdurchmesser größer als 6 mm), wird unabhängig vom Bestehen einer Perforation, eines Abszesses oder eines Konglomerats („appendiceal mass“) zum ehestmöglichen Zeitpunkt operiert. Eine laparoskopische Appendektomie erfolgt tendentiell bei ausgeprägter Adipositas, ansonsten eventuell im Anschluss an eine diagnostische Laparoskopie, die bei unklaren rezidivierenden Bauchschmerzen im rechten Unterbauch durchgeführt wird. Ein weiterer Grund für eine laparoskopische Appendektomie wäre zudem der explizite Wunsch des Patienten bzw. dessen Eltern. Standardmäßig erfolgt jedoch die offene Appendektomie durch Wechselschnitt im rechten Unterbauch wie folgt:

Operative Technik

Nach dem Hautschnitt erfolgen das Einsetzen von Zwei-Zinkerhaken und die Durchtrennung der Subkutis mit dem Kauter. Danach wird die Aponeurose des Musculus obliquus abdominis externus parallel zu ihrem Faserverlauf gespalten. Zwei Wundhaken werden nun eingesetzt und die Musculi obliquus abdominis internus sowie transversus abdominis in Faserrichtung bis auf das Peritoneum parietale der vorderen Bauchwand stumpf durchtrennt (siehe Abb.8). Das Gebiet um die Inzisionsstelle wird nun mit zwei Tüchern abgedeckt, welche man mit Tuchklemmen fixiert. Anschließend zieht der Operateur das Peritoneum mit einer atraumatischen Pinzette hoch und inzidiert es mit der Schere. Sollte sich beim Eröffnen des Peritoneums trübes oder eitriges Sekret entleeren, erfolgt ein Abstrich aus der Bauchhöhle und das Exsudat wird abgesaugt.

Bauchhöhlenspülungen sind nicht durchzuführen. Nun wird nach Ankleben des Peritoneums, Erweitern der Peritonealinzision und Einsetzen von zwei Wundhaken der Caecalpol vorsichtig und atraumatisch aufgesucht und unter Zuhilfenahme eines feuchten Tumpfers vor die Bauchdecke luxiert.

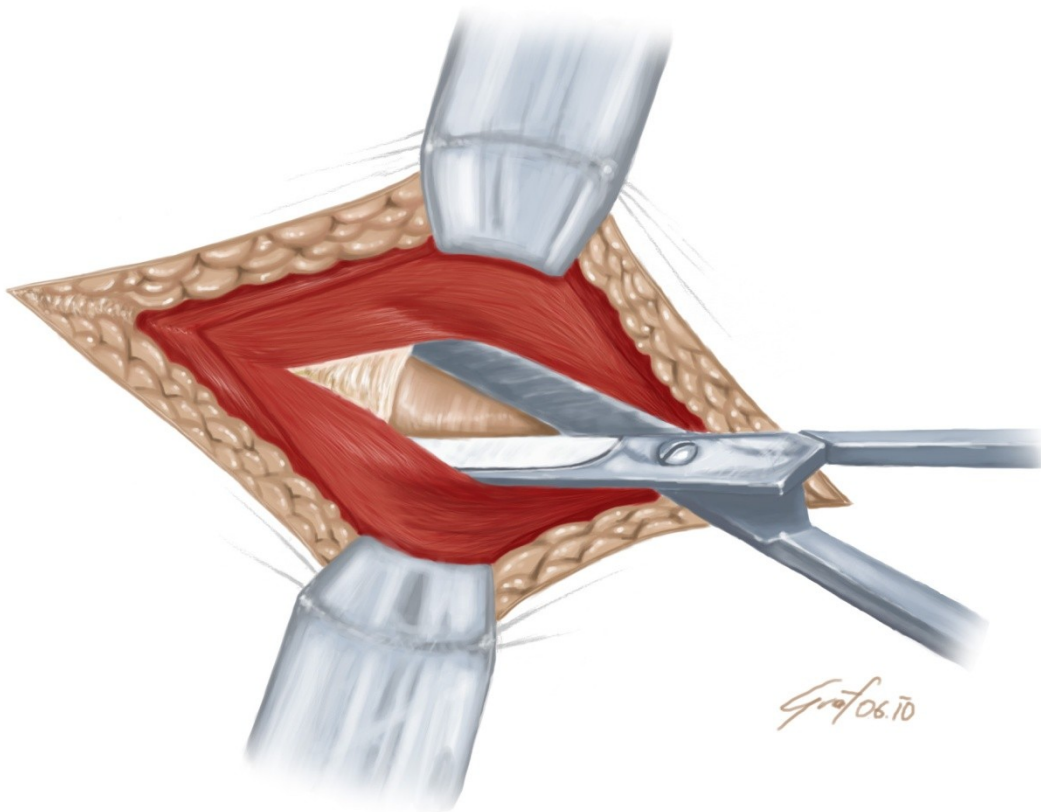


Abbildung 8: Schichtweise Präparation bis auf das Peritoneum

Lässt sich die Appendix gut einstellen, wird sie am Mesenteriolum angeklemt, gehalten, und das Mesenteriolum bis an den Abgang der Appendix am Caecum mittels Doppelligaturen durchtrennt. (siehe Abb. 9) Im Anschluss wird die Appendix an ihrer Basis quer geklemmt, nach distal ausgestreift und in der Quetschfurche der Klemme ligiert. (siehe Abb.10) Nachdem eine seromuskuläre Tabaksbeutelnaht gesetzt wurde, kann die Appendix knapp über ihrer Ligatur mit dem Skalpell durchtrennt werden. Dabei ist zu beachten, dass weder mit der abgetragenen Appendix noch mit dem Appendixstumpf – welchen man sogleich unter Knüpfen der Tabaksbeutelnaht versenkt und zur Sicherung mit einer Z-Naht übernäht – das Wundgebiet kontaminiert wird. Anschließend wird der Caecalpol in

die Bauchhöhle rückverlagert. Sollten sich, nachdem der Caecalpol vor die Bauchdecke luxiert wurde, die Appendix und deren Mesenteriolum nicht gut einstellen lassen, besteht die Möglichkeit einer sogenannten retrograden Appendektomie oder der Appendektomie durch Kletterligaturen. Hierbei wird zunächst die Abgangsstelle der Appendix am Caecum an der Konfluenz der drei Taenien aufgesucht. Die Basis der Appendix wird mit der Kocher-Rinne unterfahren und doppelt ligiert.

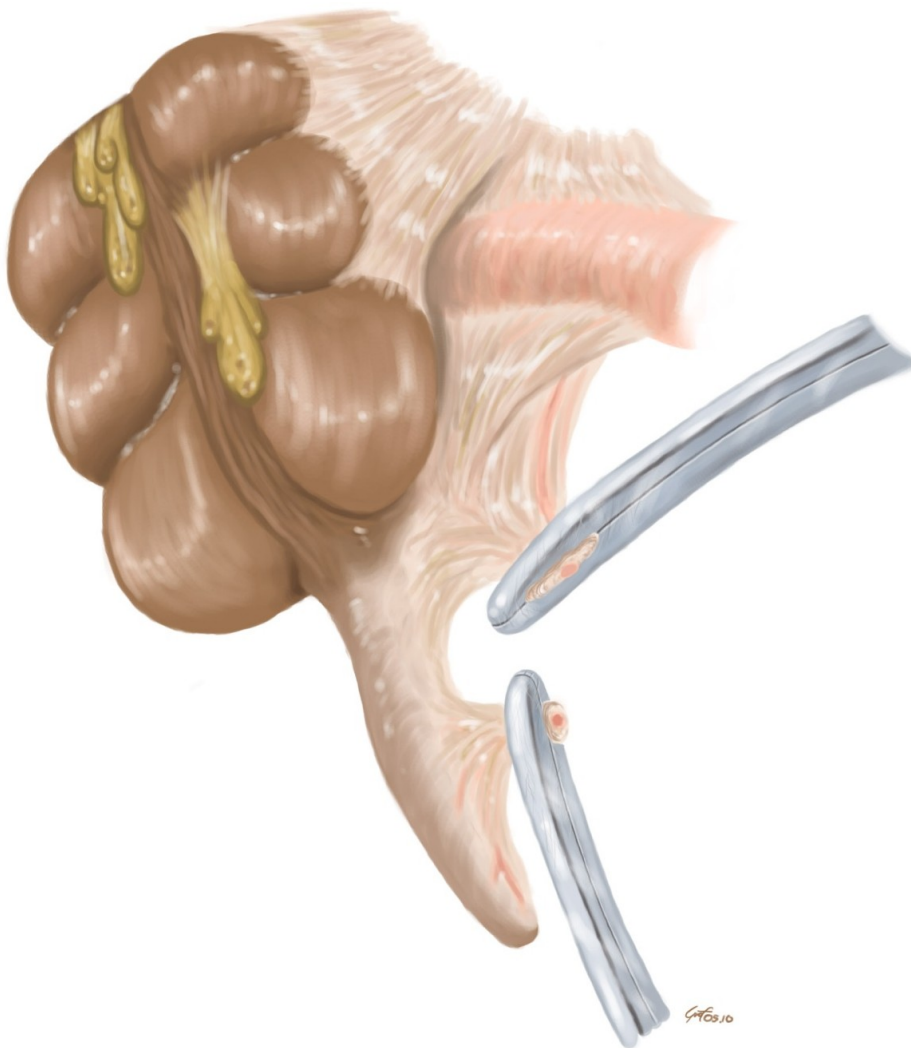


Abbildung 9: Ligieren des Mesenteriolums

Bei der Appendektomie durch Kletterligaturen ligiert man nun schrittweise das Mesenteriolum von der Basis ausgehend bis zur Spitze, sodass die nunmehr mobile Appendix nach der oben beschriebenen Methode entfernt werden kann. Bei der retrograden Appendektomie wird die Appendix unter Hochziehen der

beiden basisnahen Ligaturen durchtrennt, der Stumpf am Caecum wie vorhin beschrieben versorgt und die abgetrennte Basis mit der Retrogradkappe nach Tiesenhausen angeklemt. Nachdem der Caecalpol in die Bauchhöhle rückverlagert wurde, erfolgen nun unter Zug an der Retrogradkappe die schrittweisen Ligaturen des Mesenteriolums, bis die Appendix entfernt werden kann. Jede operativ entfernte Appendix wird als Präparat zur histologischen Untersuchung eingeschickt. Die Suche nach einem Meckel'schen Divertikel wird nicht routinemäßig durchgeführt, sondern findet nur bei gezielter Fragestellung und Diskrepanz zwischen klinischem und intraoperativem Befund statt. Eine Drainage der Bauchhöhle ist allenfalls in Ausnahmefällen (unvollständige Appendektomie, verbliebender Fäkolith, unsichere Stumpfversorgung) angezeigt und sollte durch eine eigene Inzisionsstelle ausgeleitet werden. Der Wundverschluss hat schichtweise (Peritoneum, Muskelschichten, Faszie, Subkutis) mit Einzelknopfnähten aus atraumatischem, resorbierbarem Material zu erfolgen. Die Haut wird bei akuter, unkomplizierter Appendizitis mit intrakutanen, resorbierbaren Einzelknopfnähten verschlossen, im Fall einer phlegmonösen oder perforierten Appendix wird die Haut mit nicht resorbierbarem Nahtmaterial verschlossen.

Postoperatives Management

Bei unkomplizierter, akuter Appendizitis, bei der sich die Pathologie auf die Appendix selbst beschränkt, erfolgt keine Antibiose. Bei Verdacht auf Perforation und massivem eitrigen Exsudat oder bei phlegmonöser Appendizitis mit diffuser Peritonitis erfolgt die Doppel- bzw. Tripleantibiose mit Cefuroxim (Curocef®), Metronidazol (Anaerobex®) und ergänzend Gentamicin (Refobacin®), wobei letzteres für maximal fünf Tage gegeben wird. Die Antibiose richtet sich nach dem makroskopischen Befund der Appendix und wird intraoperativ eingeleitet.

Der postoperative Nahrungsaufbau erfolgt bei unkomplizierter Appendizitis innerhalb von 24 Stunden, beginnend mit Tee und Suppe, die Kinder werden am dritten postoperativen Tag entlassen. Hingegen wird bei ulzerophlegmonöser, gangränöser und perforierter Appendizitis am ersten und eventuell auch am zweiten postoperativen Tag – bei Verfügbarkeit – die präoperativ gelegte

Magensonde belassen und parenterale Ernährung verabreicht, danach langsam mit dem oralen Nahrungsaufbau begonnen. Die Entlassung erfolgt je nach Zustand des Patienten und frühestens am fünften postoperativen Tag. Bei perforierter Appendizitis ist eine klinische Kontrolle etwa eine Woche nach Entlassung vorgesehen. Alle Kinder sind mindestens eine Woche lang nach Entlassung zu körperlicher Schonung angehalten.

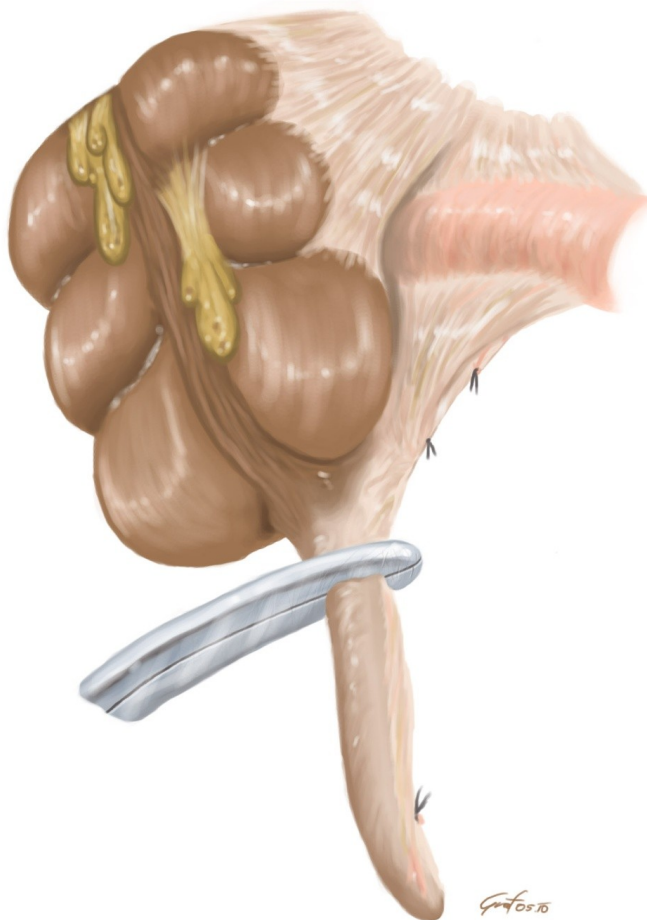


Abbildung 10: Anklemmen der Appendix an der Basis

Ergebnisse

Erkrankungsalter und Altersverteilung

Jahr	Appendizitis	davon perforiert
2002	394	33 (8,4%)
2003	422	43 (10,2%)
2004	415	45 (10,8%)
2005	272	23 (8,5%)
2006	201	25 (12,4%)
2007	252	30 (11,9%)
2008	300	37 (12,3%)
Gesamt	2256	236 (10,5%)

Tabelle 6: Appendizitis an der Kinderchirurgie Graz

Den Jahresberichten zufolge waren im Zeitraum zwischen 2002 und 2008 insgesamt 2256 Kinder wegen Appendizitis an der Kinderchirurgie Graz in Behandlung, bei 236 von ihnen lautete die Arbeitsdiagnose „perforierte Appendizitis“. Tabelle 6 zeigt die Aufschlüsselung der einzelnen Jahre, aus der hervorgeht, dass Schwankungen sowohl bei der Gesamtzahl an Appendizitiden als auch beim Anteil der Fälle mit Perforation vorkommen können. Nach Durchsicht der Daten erfüllten 197 Kinder die Bedingungen, um in die retrospektive Datenanalyse einbezogen zu werden, davon 112 männliche und 85 weibliche (Verhältnis 1 : 1,32). Das mittlere Erkrankungsalter betrug bei beiden Geschlechtern 9,8 Jahre mit einer Spanne von einem Monat bis 18 Jahre bei Jungen und 20 Monaten bis 17 Jahre bei Mädchen. Sowohl bei Jungen als auch bei Mädchen zeigte sich je ein Erkrankungsgipfel um das achte sowie um das zwölfte Lebensjahr. Interessanterweise gab es im besagten Zeitraum keine Fälle von perforierter Appendizitis bei sechsjährigen Mädchen. Die Abbildungen 11, 12 und 13 zeigen die graphische Aufschlüsselung der Daten aus Tabelle 7, die die genauen Daten bezüglich der Altersverteilung enthält:

Alter in Jahren	Männliche Fälle	Weibliche Fälle	Gesamte Fälle
0	1	0	1
1	0	2	2
2	3	3	6
3	5	4	9
4	3	4	7
5	4	4	8
6	5	0	5
7	6	5	11
8	13	9	22
9	13	4	17
10	9	9	18
11	10	7	17
12	13	9	22
13	7	9	16
14	5	6	11
15	6	4	10
16	4	4	8
17	4	2	6
18	1	0	1

Tabelle 7: Altersverteilung der perforierten Appendizitis mit Berücksichtigung des Geschlechts

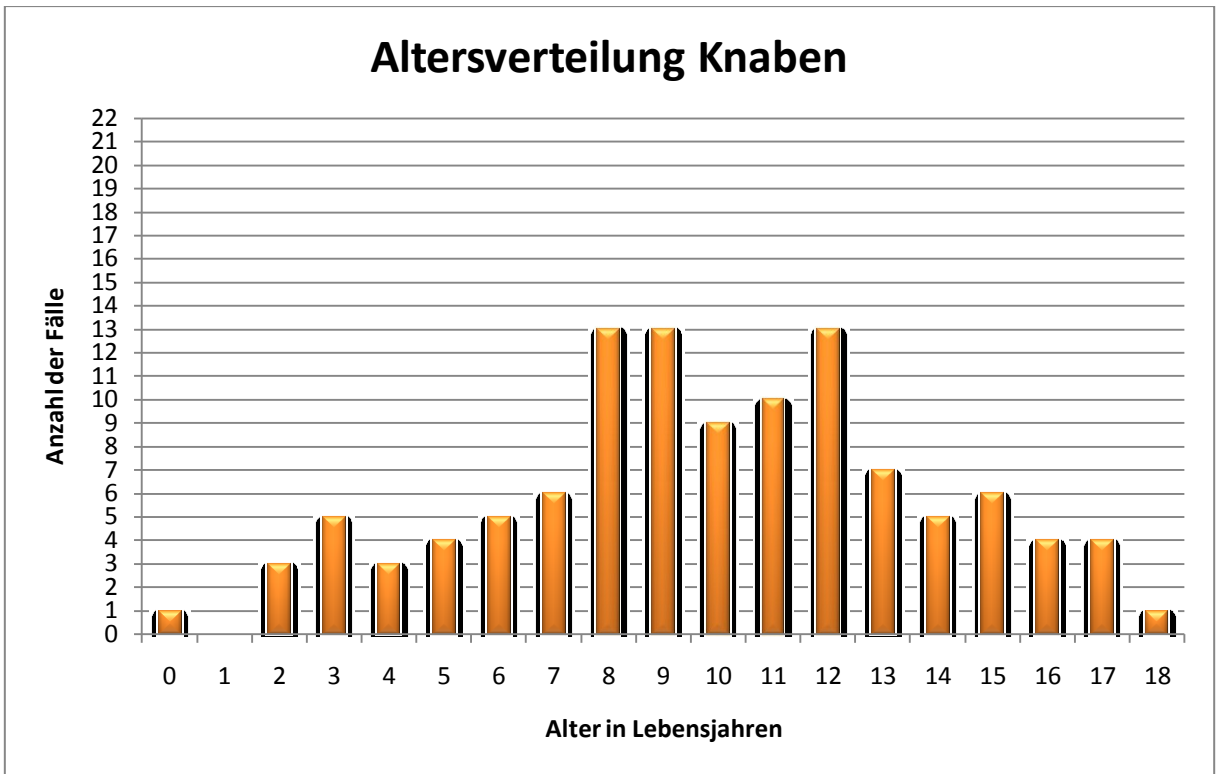


Abbildung 11: Häufigkeitsverteilung der perforierten Appendizitis bei Knaben in Bezug auf deren Alter

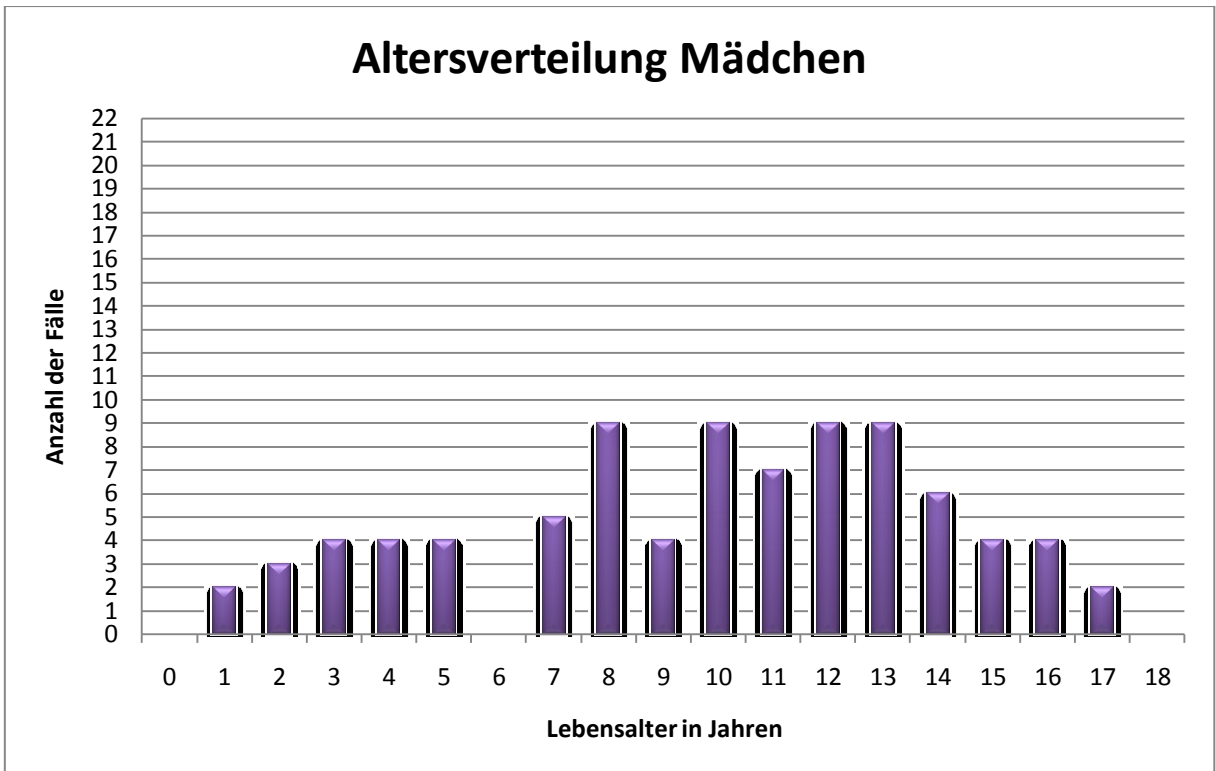


Abbildung 12: Häufigkeitsverteilung der perforierten Appendizitis bei Mädchen in Bezug auf deren Alter

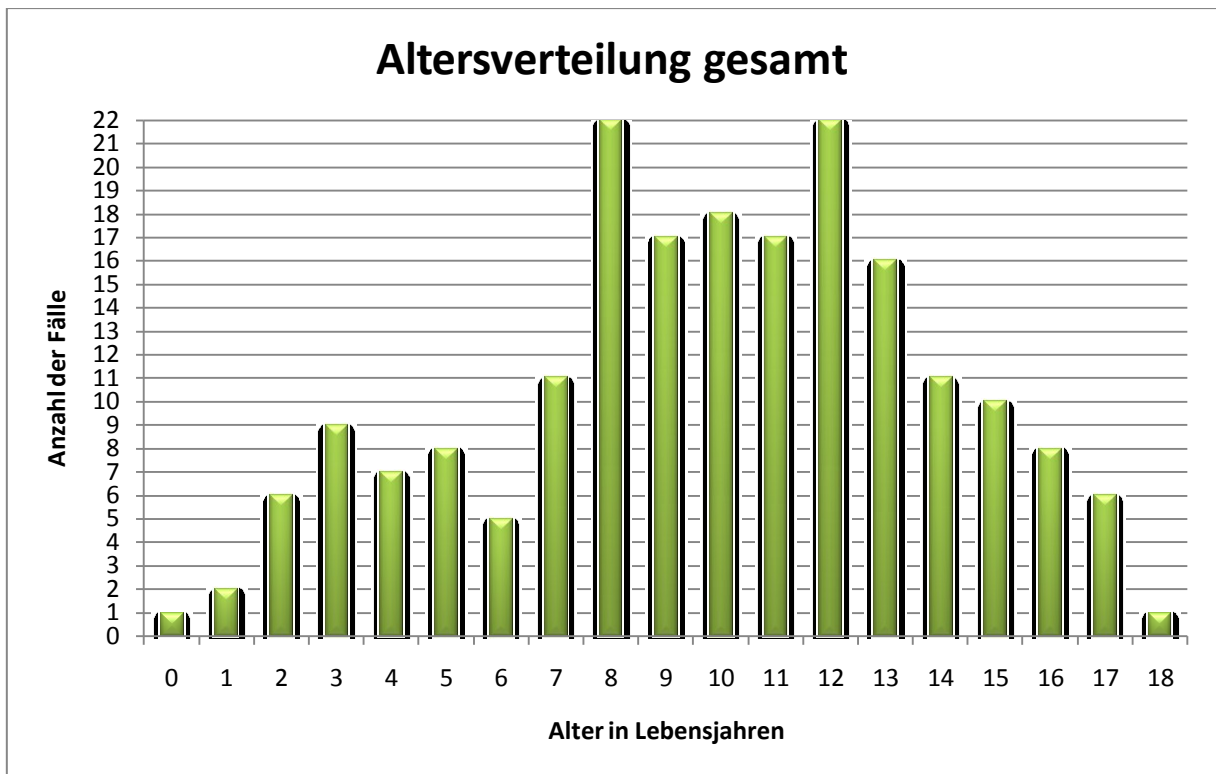


Abbildung 13: Häufigkeitsverteilung der perforierten Appendizitis bezogen auf das Alter unabhängig vom Geschlecht

Diagnostik

Bei allen 197 in die Studie eingeschlossenen Kindern wurden präoperativ die Leukozytenzahl und das C-reaktive Protein bestimmt. Die Anzahl der Leukozyten lag im Mittel bei 16.500 pro μl (Spanne: 4.600 – 43.700, siehe Abb. 15, Werte zum Zweck der Übersicht pro nl angegeben) und das CRP im Mittel bei 86,6 mg/l (Spanne: 1 – 487, siehe Abb. 16). Nimmt man als höchste Normwerte 17.000 Leukozyten pro μl bei den null- bis sechsjährigen Kindern, sowie 13.500 Leukozyten pro μl bei den sieben- bis achtzehnjährigen an, (40) lagen bei 58 Kindern (29%) zum Zeitpunkt der Aufnahme die Leukozyten im Normbereich. Hingegen zeigten von allen Kindern nur 27 (14%) zum Zeitpunkt der Aufnahme einen unauffälligen CRP-Wert unter 10 mg/l. Sechs Kinder (3%) hatten sowohl eine altersentsprechend normale Leukozytenzahl als auch ein unauffälliges CRP. Acht Kinder (4,1%) zeigten zum Zeitpunkt der Aufnahme zusätzlich Zeichen eines Harnwegsinfektes (Erhöhung der Leukozyten im Harnstreifentest).

In allen 197 Fällen wurde eine Sonographie des Abdomens durchgeführt, bei 44 Kindern (22%) war die Appendix nicht darstellbar, bei vier Kindern (2%) stellte sich die Appendix sonographisch unauffällig dar und in 149 Fällen (76%) zeigte die Appendix einen pathologischen Befund im Ultraschall. Die eben beschriebene Verteilung ergibt das Kreisdiagramm in Abbildung 14.:

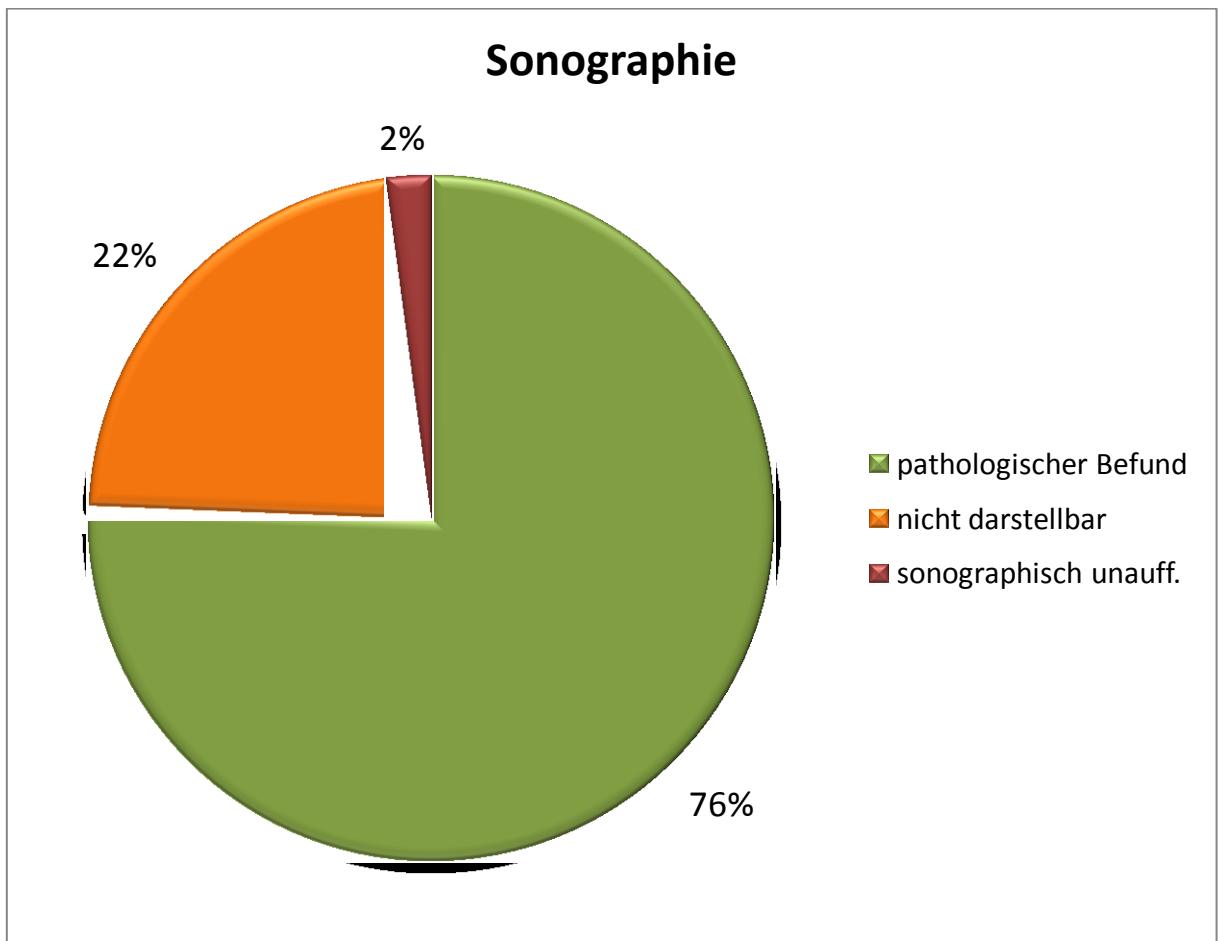


Abbildung 14: Sonographiebefunde bei perforierter Appendizitis im Kreisdiagramm

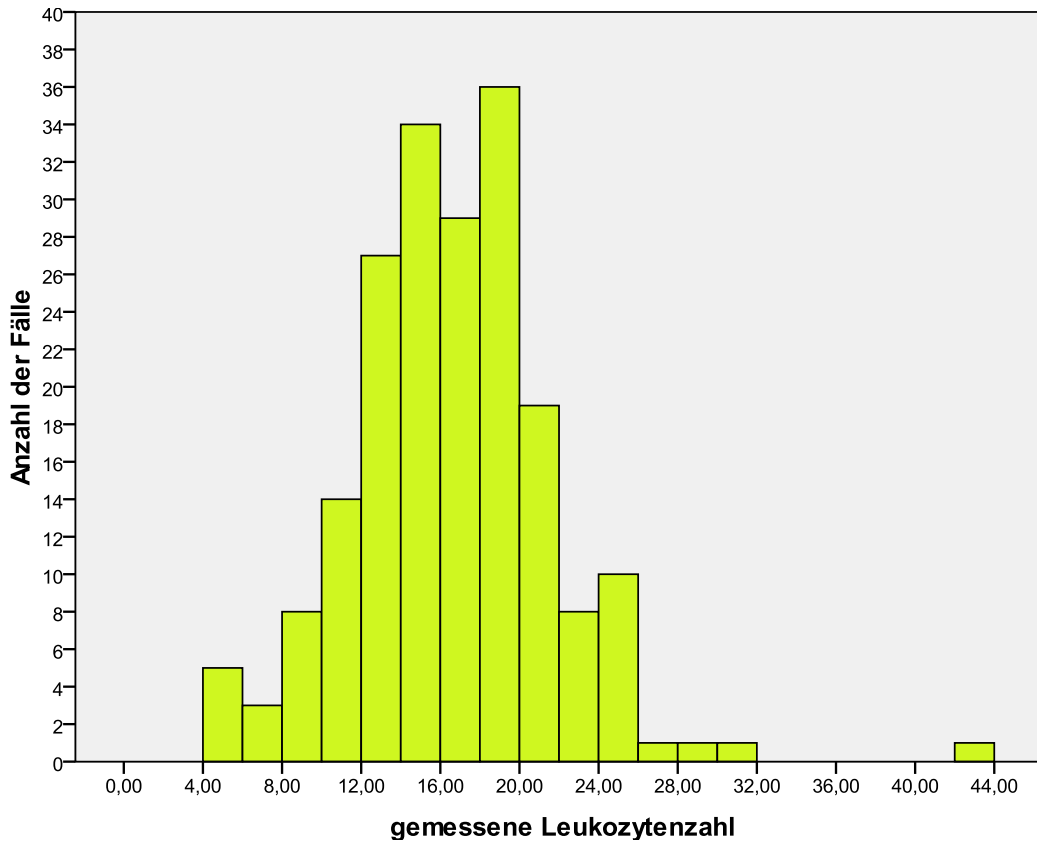


Abbildung 15: gemessene Leukozytenzahlen als Histogramm

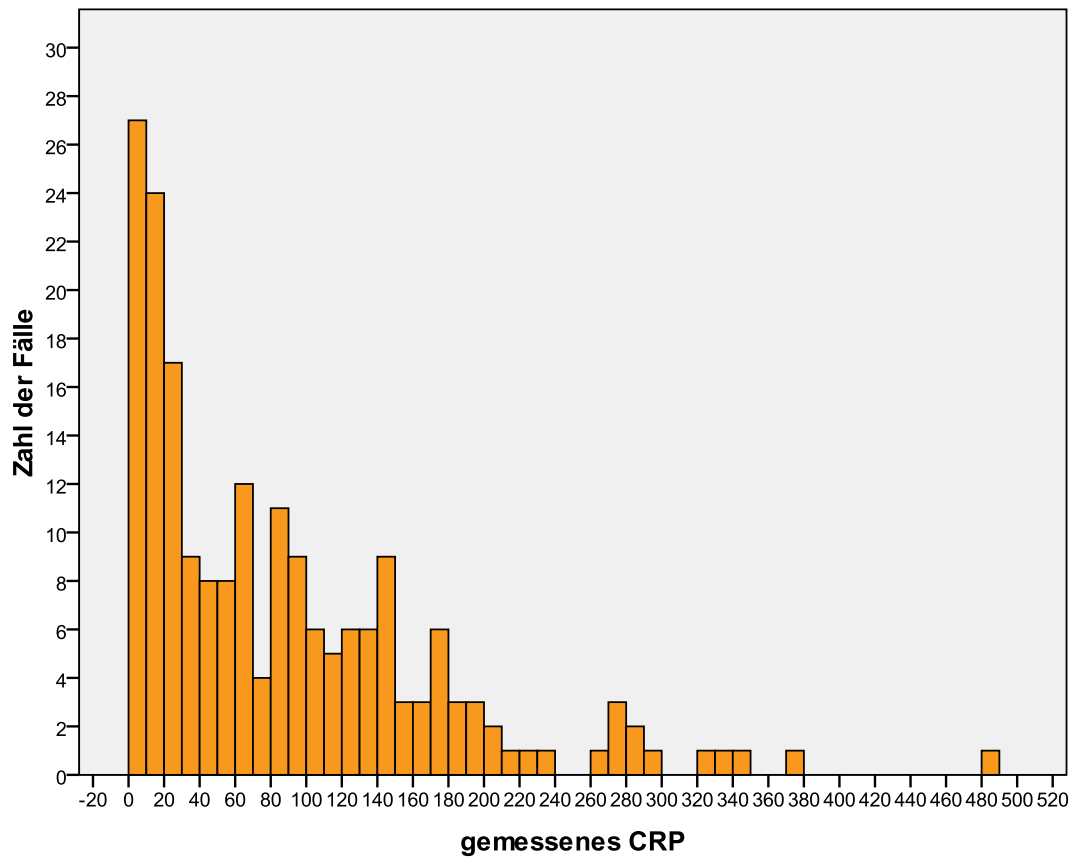


Abbildung 16: gemessene CRP-Werte als Histogramm

Operative Versorgung, Peritonitis und Histologie

Die operative Versorgung erfolgte zum ehesten Zeitpunkt nach definitiver Diagnosestellung. Vier Patienten (2%) wurden laparoskopisch versorgt, bei zwei von ihnen (1%) erfolgte intraoperativ ein Methodenwechsel zu Gunsten der offenen Appendektomie. Die mittlere Operationsdauer betrug 58,42 Minuten (Spanne: 11 – 200, Median: 52 Minuten), in 135 Fällen (68,5%) dauerte der operative Eingriff kürzer als sechzig Minuten. Abbildung 17 ist die graphische Auswertung des Datenmaterials bezüglich der Operationsdauer:

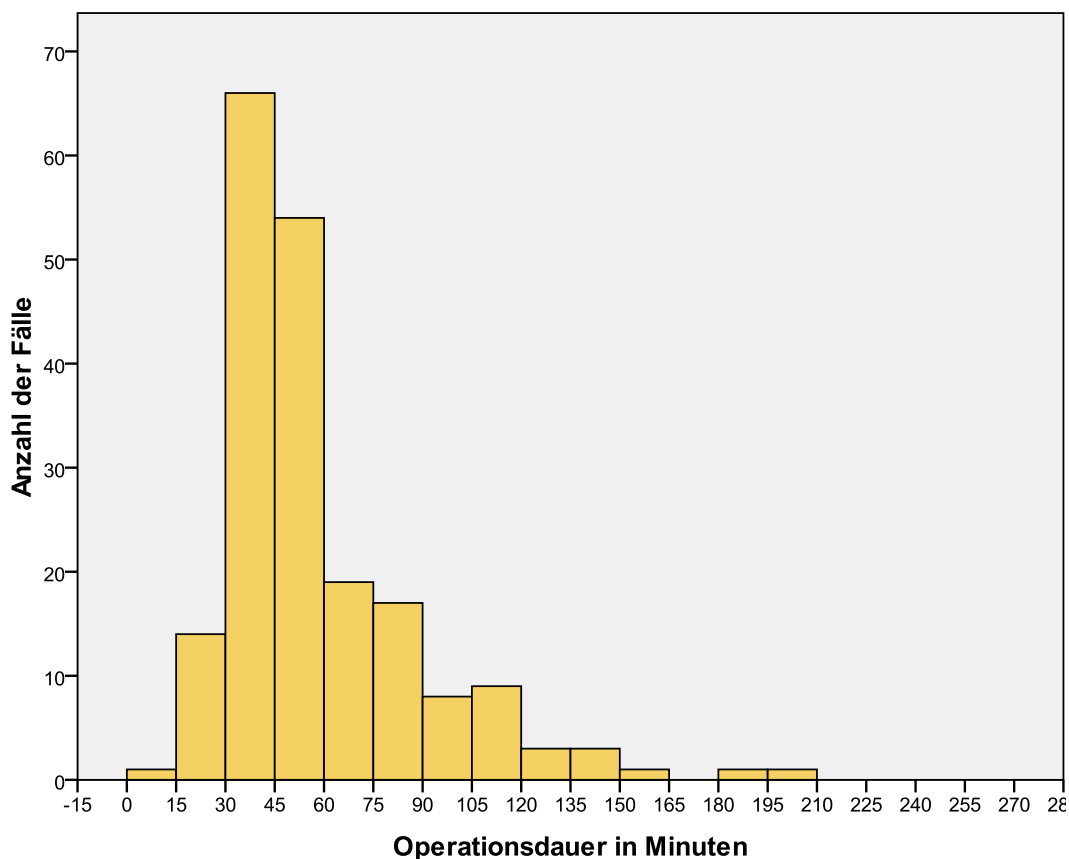


Abbildung 17: Histogramm zur Veranschaulichung der Operationsdauer

Das gewonnene Appendixmaterial wurde in allen Fällen histologisch untersucht. In 131 von 197 Fällen (66,5%) konnte der mikroskopische Nachweis einer Perforation erbracht werden. In den anderen 66 Fällen wurde im Befund zwar kein Durchbruch der drei Wandschichten, jedoch durchwegs die entzündliche Infiltration sowie die sichtbare Verschmelzung des Gewebes beschrieben. Mitresezierte Netzkappenanteile oder im Lumen vorhandene Koprolithen fanden

ebenso Erwähnung, andere Pathologien der Appendix (z.B. Appendixkarzinoid, neurogene Appendikopathie) kamen nicht vor.

In der Gruppe der Kinder mit einer histologisch gesicherten Perforation war der Durchschnitt von Leukozytenzahl (17.000 / μ l vs. 16.500 / μ l) sowie von CRP (92,0 mg/l vs. 86,6 mg/l) diskret gegenüber dem gesamten Durchschnitt erhöht. Hingegen waren diese Entzündungsparameter in der Gruppe der Kinder ohne histologisch gesicherte Perforation im Durchschnitt etwas niedriger (15.500 Leukozyten pro μ l und CRP 75,9 mg/l). Tabelle 8 gibt diesbezüglich Aufschluss:

Anzahl	Histologiebefund	durchschnittliche Leukozytenzahl	durchschnittliches CRP
66	keine Perforation	15.500 / μ l	75,9 mg/l
131	gesicherte Perforation	17.000 / μ l	92,0 mg/l
197	gesamt	16.500 / μ l	86,6 mg/l

Tabelle 8: Durchschnittliche Entzündungsparameter bezogen auf den Histologiebefund

In 83 Fällen (42%) war dem Operationsbericht zusätzlich zur makroskopischen Perforation das Bestehen einer diffusen Peritonitis zu entnehmen, in 18 Fällen (9%) wurde die intraoperative Entleerung eines intraabdominellen Abszesses beschrieben. Kinder, bei denen der Operateur keine Zeichen der Peritonitis feststellen konnte, hatten zu 58,3 % eine histologisch verifizierte Perforation der Appendix. Jene Kinder, bei denen der Operateur eine diffuse Peritonitis dokumentierte, hatten den mikroskopischen Befund eines Durchbruchs hingegen in 75,9 % der Fälle. Ähnlich verhielt es sich in den Fällen, bei denen intraoperativ eine Abszessformation beschrieben wurde: Hier konnte in 66,7% der Fälle die Perforation histologisch gesichert werden. Tabelle 9 zeigt die eben beschriebenen Verhältnisse im Überblick:

	Keine Perforation	Perforation gesichert	Summe
Keine Peritonitis	40 (41,7%)	56 (58,3%)	96
Diffuse Peritonitis	20 (24,1%)	63 (75,9%)	83
Abszess	6 (33,3%)	12 (66,7%)	18
Summe	66	131	197

Tabelle 9: Zusammenhang zwischen Peritonitis und histologischer Perforation

Stationärer Aufenthalt, Fieber und Kostaufbau

Die stationäre Aufenthaltsdauer aller wegen perforierter Appendizitis behandelten Kinder zwischen 2002 und 2008 betrug im Durchschnitt 8,6 Tage (Spanne: 3 – 56 Tage, Median: 8). 59 Kinder (30%) mussten postoperativ an der Intensivstation der Kinderchirurgie Graz überwacht werden, wobei sich der intensivstationäre Aufenthalt im Durchschnitt über 3,6 Tage (Spanne: 1 – 12 Tage) erstreckte. Die Entlassung erfolgte immer erst nach vollständig erfolgter Mobilisation, erfolgtem oralen Kostaufbau und bei subjektivem Wohlbefinden der Patienten.

Präoperativ hatten 57 Kinder (28,9%) Fieber, bei 15 von ihnen (7,6%) persistierte das Fieber auch postoperativ. Die anderen 124 Kinder hatten weder anamnestisch noch präoperativ oder postoperativ Fieber. Fieber bestand – unter Berücksichtigung fremdanamnestischer Angaben und unabhängig vom Zeitpunkt der Operation – im Mittel für 2,3 Tage (Spanne: 1 – 12 Tage).

Von den 124 Kindern, die kein Fieber hatten, entwickelten 12 Kinder (9,7%) eine Komplikation (7,3% moderate, 2,4% schwere, siehe nächstes Kapitel „Komplikationen und Antibiose“). Kinder, die präoperativ fieberten und postoperativ fieberfrei blieben, entwickelten in 28,1% der Fälle eine Komplikation (21,1% moderate, 7% schwere). Von jenen 16 Kindern, die präoperativ fieberten und bei denen postoperativ das Fieber weiterhin bestand, hatten insgesamt sechs Kinder (37,5%) eine Komplikation (12,5% moderate, 25% schwere). Tabelle 9 enthält hierzu die exakten Zahlen.

	Komplikation			Summe
	Keine	Moderate	Schwere	
Kein Fieber	112 (90,3%)	9 (7,3%)	3 (2,4%)	124
Fieber nur präoperativ	41 (71,9%)	12 (21,1%)	4 (7,0%)	57
Fieber auch postoperativ	10 (62,5%)	2 (12,5%)	4 (25%)	16
Summe	163	23	11	197

Tabelle 10: Zusammenhang zwischen Fieber und Komplikationen

Der postoperative Kostaufbau, also die Zeit, welche verstrich bis der Patient wieder orale Nahrung tolerierte, belief sich durchschnittlich bei 1,16 Tagen (Spanne: 0 – 13 Tage).

Komplikationen und Antibiose

Unter dem im Anfangsteil der Methoden beschriebenen postoperativen Management traten bei 163 Kindern (82,7%) keine Komplikationen auf. In dieser Gruppe betrug die durchschnittliche Leukozytenzahl 16.300 und das durchschnittliche CRP 78,3 mg/l (vgl. Tabelle 13). Postoperatives Fieber, Erbrechen oder Anstieg der Entzündungsparameter wurden nicht als Komplikation gewertet.

23 Kinder (11,7%) entwickelten moderate Komplikationen: elf Kinder (5,6%) entwickelten postoperativ eine Infektion der Bauchdecke die lokal behandelt wurde, fünf Kinder (2,5%) entwickelten einen Subileus, der konservativ beherrscht werden konnte, bei drei Kindern (1,5%) trat eine postoperative Wunddehiszenz auf, die engmaschiger ambulanter Kontrollen bedurfte. Bei weiteren drei Kindern (1,5%) wurde ein entzündliches Infiltrat (2 intraabdominell, 1 parakolisch) festgestellt und konservativ behandelt. Ein Kind (0,5%) entwickelte eine reaktive Orchidoepididymitis links bei offenem Processus vaginalis testis links und wurde ebenfalls konservativ behandelt. In dieser Gruppe betrug die durchschnittliche Leukozytenzahl 18.000 pro μ l und das durchschnittliche CRP 123,4 mg/l zum Aufnahmezeitpunkt, was einer deutlichen Erhöhung beider Parameter gegenüber dem Gesamtdurchschnitt entspricht. (vgl. Tabelle 13). Tabelle 11 gibt einen Überblick über die moderaten Komplikationen:

Moderate Komplikationen	Anzahl der Fälle
Infektion der Bauchdecke	11
Subileus	5
Wunddehiszenz	3
Abdominelles Infiltrat	3
Andere (siehe Text)	1
Tode	0
Summe	23 [11,7%]

Tabelle 11: Moderate Komplikationen

Elf Kinder (5,6%) entwickelten unter dem vorhin beschriebenen Management schwere Komplikationen: drei Kinder (1,5%) entwickelten postoperativ intraabdominelle Abszesse, die sich chirurgisch interventionspflichtig zeigten. Einer dieser Abszesse war durch verbliebenes Appendixmaterial bedingt, welches mit der rechten Adnexe, die später mit reseziert werden musste, verklebt war. Weitere sechs Kinder (3%) erlitten einen Ileus (5 mechanisch, 1 paralytisch), mit der Notwendigkeit einer Relaparotomie. Eines dieser Kinder wurde erst neun Monate nach Appendektomie wegen eines Adhäsionsileus operiert, da aber entweder die Appendizitis oder die Appendektomie als Ursachen angenommen werden dürfen, wurde das Kind dieser Gruppe zugeteilt. Bei einem Kind (0,5%) entstanden postoperativ beidseits subphrenische Abszesse mit beidseitigen Pleuraergüssen, bei einem weiteren Kind (0,5%) entwickelten sich ebenfalls Pleuraergüsse beidseits mit Ateminsuffizienz und geringer freier Flüssigkeit in der Bauchhöhle. Keines der 197 Kinder starb. In dieser Gruppe belief sich die durchschnittliche Leukozytenzahl bei 15.600 pro μl und das durchschnittliche CRP bei 132,0 mg/l (vgl. Tabelle 13). Tabelle 12 zeigt die schweren Komplikationen im Überblick, Abbildung 18 veranschaulicht die Verhältnisse in einem Kreisdiagramm. Für ein aussagekräftiges Ergebnis betreffend Komplikationsrate in Bezug auf das Erkrankungsalter ist die Fallzahl pro Altersgruppe in dieser Arbeit zu gering, dennoch scheint sich eine andere Verteilung abzuzeichnen als beim Erkrankungsalter selbst. Abbildung 19 zeigt die Komplikationsrate der jeweiligen Altersabschnitte aus dem Patientenkollektiv.

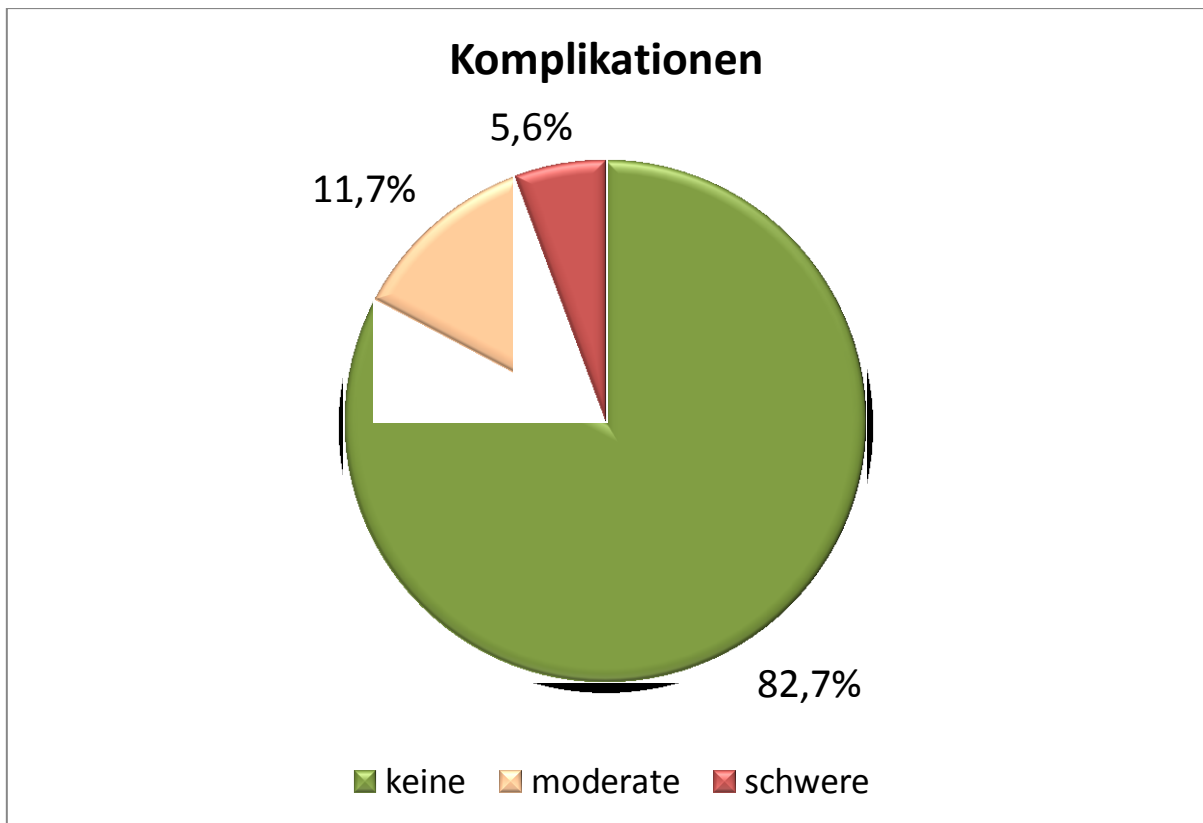


Abbildung 18: Komplikationen als Kreisdiagramm

Schwere Komplikationen	Anzahl der Fälle
Intraabdomineller Abszess	3
Ileus	6
Andere (siehe Text)	2
Todesfälle	0
Summe	11 [5,6%]

Tabelle 12: Schwere Komplikationen

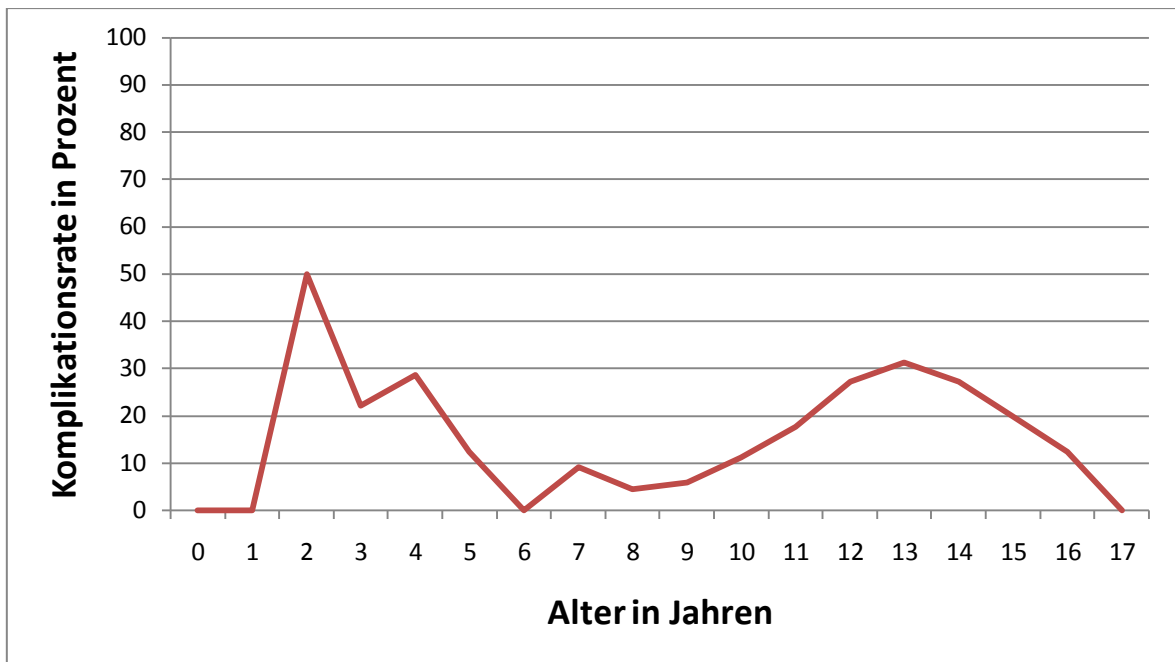


Abbildung 19: Komplikationsrate der einzelnen Altersklassen

Anzahl	Komplikationen	durchschnittliche Leukozytenzahl	durchschnittliches CRP
163	keine	16.300 / μ l	78,3 mg/l
23	moderate (siehe Tab. 11)	18.000 / μ l	123,4 mg/l
11	schwere (siehe Tab. 12)	15.600 / μ l	132,0 mg/l
197	gesamt	16.500 / μ l	86,6 mg/l

Tabelle 13: durchschnittliche Entzündungsparameter in Bezug auf Komplikationen

Wie im Unterkapitel der Ergebnisse „Erkrankungsalter und Altersverteilung“ schon beschrieben wurde, waren 85 weibliche und 112 männliche Patienten von perforierter Appendizitis betroffen. Von den 85 Mädchen entwickelten insgesamt 19 (22,3%) eine Komplikationen (18,8% moderate und 3,5% schwere). Von 112 betroffenen Jungen entwickelten hingegen nur 15 (13,4%) Komplikationen (8,9% moderat und 4,5% schwer). Tabelle 12 enthält die Zahlen im Überblick.

Geschlecht	Komplikation			Summe
	Keine	Moderate	Schwere	
Weiblich	66 (77,7%)	13 (18,8%)	6 (3,5%)	85 (100%)
Männlich	97 (86,6%)	10 (8,9%)	5 (4,5%)	112 (100%)
Summe	163	23	11	197

Tabelle 14: Zusammenhang zwischen Geschlecht und Komplikation

Des Weiteren fiel auf, dass sich in jenen Fällen, bei denen der operierende Chirurg den Befund einer diffusen Peritonitis im Operationsbericht dokumentierte, zu 20,5% eine Komplikation entwickelte. In solchen Fällen, wo ein intraoperativer Abszess Beschreibung fand, steigt diese Rate an später entwickelten Komplikationen sogar auf 50% an. Im Gegensatz entwickelten jene Kinder, bei denen sich intraoperativ weder eine diffuse Peritonitis noch ein Abszess zeigten, in nur 8,3% eine Komplikation. Tabelle 15 zeigt die Daten in der Übersicht.

	Komplikation			Summe
	Keine	Moderate	Schwere	
Keine Peritonitis	88 (91,7%)	8 (8,3%)	0 (0%)	96
Diffuse Peritonitis	66 (79,5%)	9 (10,8%)	8 (9,7%)	83
Abszess	9 (50%)	6 (33,3%)	3 (16,7%)	18
Summe	163	23	11	197

Tabelle 15: Zusammenhang zwischen Peritonitis/Abszess intraoperativ und späteren Komplikationen

Von allen 197 Kindern erhielten 99 Kinder (50,3%) im Verlauf ihrer Behandlung dem oben geschilderten Protokoll entsprechend eine Zweifach-Antibiose mit Cefuroxim (Curocef®) und Metronidazol (Anaerobex®). Die anderen 98 (49,7%) Kinder wurden zusätzlich zu den beiden eben genannten Antibiotika für maximal fünf Tage mit Gentamicin (Refobacin®) behandelt.

Von den 163 Kindern, die keine Komplikation entwickelten, erhielten 92 Kinder (56,4%) primär die Zweifach-Antibiose mit Cefuroxim und Metronidazol. Bei sechs dieser Kinder wurde die Antibiose später aufgrund von Fieber bzw. Anstieg von Entzündungsparametern mit Gentamicin ergänzt, ein Kind wurde von Cefuroxim auf Amoxicillin/Clavulanat umgestellt, ein weiteres von Cefuroxim auf Tazobactam.

Die anderen 71 Kinder (43,6%) erhielten primär die Dreier-Kombination mit Cefuroxim, Metronidazol und Gentamicin.

In der Gruppe der 23 Kinder, die postoperativ moderate Komplikationen entwickelten, erhielten sechs Kinder (26,1%) primär die Zweifach-Antibiose, wobei ein Kind nach Entlassung weiter mit Metronidazol und Ciprofloxacin wegen eines respiratorischen Infekts behandelt wurde. Bei zwei weiteren Kindern wurde die Antibiose im Verlauf mit Gentamicin bzw. mit Meropenem erweitert, ein Kind erhielt sogar eine vierfache Antibiose mit Tazonam® (Piperacillin, Tazobactam) zusätzlich zur gängigen Dreifachkombination. Die anderen 17 Kinder (73,9%) in dieser Gruppe erhielten primär die Dreifach-Antibiose.

Von den elf Kindern mit schweren Komplikationen erhielt lediglich ein Kind (9%) primär eine zweifache Antibiose. Die Komplikation machte den Umstieg auf die Dreierkombination und ebenso den Ersatz von Cefuroxim durch Meropenem notwendig. Die anderen zehn Kinder (91%) wurden bereits primär mit den drei üblichen Wirkstoffen behandelt. Auch hier entschloss man sich bei drei Kindern Cefuroxim durch Meropenem zu ersetzen, zwei Kinder erhielten außerdem Targozid® (Teicoplanin). Tabelle 16 gibt einen Überblick:

Antibiose	Komplikation			Summe
	Keine	Moderate	Schwere	
Cefuroxim	92 [56%]	6 [26%]	1 [9%]	99 [50%]
Metronidazol				
Cefuroxim				
Metronidazol	71 [44%]	17 [74%]	10 [91%]	98 [50%]
Gentamicin				
Davon Umstieg	(6) [4%]	(4) [17%]	(4) [36%]	(14) [7%]
Summe	163	23	11	197

Tabelle 16: Art der Antibiose und Komplikationen

Wie vorhin bereits erwähnt, konnte bei insgesamt 131 Kindern (66,5%) von 197 eine Perforation histologisch gesichert werden. In der Gruppe der 163 Kinder, die einen komplikationslosen Aufenthalt genossen, wurde in 106 Fällen (65%) die Perforation histologisch bestätigt. Von jenen 23 Kindern, die moderate

Komplikationen entwickelten, hatten 19 (83%) einen histologisch gesicherten Durchbruch. Unter den 11 Kindern, die im Laufe ihres Aufenthalts schwere Komplikationen zeigten, fanden sich 6 (55%) mit und 5 (45%) ohne Perforation in der Histologie. Tabelle 17 dient diesbezüglich zur Veranschaulichung:

Histologie	Komplikation		
	Keine	Moderate	Schwere
Keine Perforation	57 [35%]	4 [17%]	5 [45%]
Perforation histologisch gesichert	106 [65%]	19 [83%]	6 [55%]
Summe	163	23	11

Tabelle 17: Histologischer Befund und Komplikationen

Ergebnisse der Literaturrecherche

Nach Durchsicht einer Vielzahl von Studien und Publikationen konnten neun relativ aktuelle Arbeiten ausfindig gemacht werden, deren Endpunkte zwar unterschiedlich waren, die aber dennoch größtenteils dieselben Parameter beinhalteten, wie diese Arbeit. Im Wesentlichen handelte es sich bei den besagten Parametern um den mittleren stationären Aufenthalt, die Operationsdauer, das Verhältnis von männlichen zu weiblichen Patienten, den Anteil der Perforationen (falls sich die Arbeit mit akuter Appendizitis generell und nicht nur mit perforierten Appendizitiden befasste) sowie den Anteil der Komplikationen. Des Weiteren wurde erhoben, ob man sich bei diesen neun Publikationen mit Kindern, Erwachsenen oder einem gemischten Kollektiv beschäftigt hatte und wie lange eine Antibiose bei möglicherweise standardisiertem Protokoll postoperativ durchgeführt wurde.

Der mittlere stationäre Aufenthalt wird in der Literatur mit zwei bis vier Tagen für Appendizitis im Allgemeinen und mit 4 bis 8,3 Tagen für perforierte Appendizitis angegeben. (41), (36) Die Operationsdauer hängt maßgeblich von der Wahl des Verfahrens und dem Bestehen einer komplizierten Appendizitis (perforierte Appendizitis oder Konglomerat) ab. So wird die Dauer des Eingriffs bei akuter

Appendizitis mit durchschnittlich 40 bis 60 Minuten für laparoskopische Eingriffe und 40 bis 54 Minuten für konventionelle Appendektomien ohne Drainage angegeben. (42), (38) Das Verhältnis von weiblichen zu männlichen Patienten zeigte ein durchwegs erhöhtes Risiko für männliche Patienten und wurde mit 1,22 bis 1,9 zu 1 vorgefunden. (14), (38) In Arbeiten, die alle Formen der Appendizitis einschlossen, betrug der Anteil der Fälle mit einer Perforation zwischen 15,9% und 32,5%. (14), (36) Während für alle akuten Appendizitiden ein Komplikationsrisiko von insgesamt 6,4% bis 10% angegeben wird, (43), (36) steigt dieses auf 9,2% bis 31,5% für Fälle mit perforierter Appendizitis an. (44), (31) Fünf der neun Publikationen befassten sich ausschließlich mit Kindern, das mittlere Patientenalter betrug bei diesen Arbeiten zwischen 8,6 und 11,6 Jahren. (38), (31) Ein standardisiertes antibiotisches Regime wurde lediglich in zwei der neun Studien beschrieben, es bestand in der ersten Arbeit aus einer Kombination aus Ampicillin und Metronidazol über drei bis fünf Tage und in der zweiten Arbeit aus der Kombination aus Penicillin, Gentamicin und Clindamycin über mindestens fünf Tage. (42), (38) Tabelle 18 zeigt die Charakteristik der einzelnen Studien im Detail.

Abkürzungen in Tabelle 18:

makro.	makroskopisch
min	Minuten
histo	histologisch
App. perf.	perforierte Appendizitis
M	männliche
W	weibliche
perf.	perforiert
gangr.	gangränös
LA	laparoskopische Appendektomie
OA	offene Appendektomie
ND	keine Drainage
PD	peritoneale Drainage
ges.	gesamt
Laparoskop.	Siehe LA
preop.	präoperativ
postop.	postoperativ
vs	versus
AB	Antibiose

	Ma HongKong 2010	Suttie Brighton 2003	Menezes Dublin 2008	Pedersen Aarhus 2001	Ball Alberta 2004	Gagné Canada 2007	Roach Denver 2007	Jen California 2009	Narci Ankara 2007
Patienten	1.492	60	118	828	342	5.707	1.109	95.806	226
Perforiert	22,5%	1,7%	100% makro. (81,4% histo.)	41,7% perf+gangr	27,8%	15,9% gesamt <u>0-14 Jahre:</u> 19,8% W 18,5% M	32,5%	32%	100% Makro.
Alter (Mittel/Spanne)	Erwachsene (38)	Kinder (10,8)	Kinder (10,5)	Erwachsene (18 – 49)	Beide (7 – 87)	Beide (0 - >60)	Kinder (9,1)	Kinder (11,6)	Kinder (8,6)
M : W	1,32 : 1	1 : 1	1,68 : 1	0,85 : 1	1,22 : 1	1,22 : 1	1,47 : 1	1,6 : 1	1,9 : 1
Mittlere OP-Dauer	-	59,25 min LA	-	40 min OA 60 min LA	k.A. OA 40 min LA	-	-	-	54 min ND 57 min PD
Mittlere Aufenthaltsdauer	4 Tage	2,3 Tage	7,1 OA 8,3 LA	2 Tage	2	2,6 Tage ges. 5,8 Tage bei App. perf.	Perf: 7,1 Tage OA 8,3 Tage IA	2 Tage 5,4 Tage bei App. perf.	8,3 Tage ND 10,2 Tage PD
Laparoskop.	35% - 73%	100%	46%	34%	68%	35%	?	34%	-
Drainage	-	-	-	-	Nein	-	Ja	Ja	Ja (in 48,2%)
Lavage	-	-	Ja	-	-	-	-	-	Ja
Komplikation (ges./perf.)	-	10%	15,6% OA 9,2% LA	8,8%	6,4%	-	10% OA 0% IA	6,9% / 31,5% OA 7,6% / 30,8% LA	23% ND 44% PD
Antibiose	-	-	-	Ampicillin Metronidazol 3-5 Tage	-	-	5 – 7 Tage	-	Penicillin Gentamicin Clindamycin preop. Und >5d postop.
Kommentar		Vergleich. von 2 laparoskop. Verfahren bei nicht perf. App.	Vergleich von OA und LA bei App. perf.	LA vs OA, von Cochrane zitiert	Pro LA bei komplizierter Appendizitis	Multi-center- studie	Nur 32 Pat. nach Ansprechen auf AB für IA inkludiert (bias?)	LA vs OA bei Kindern	Keine drainage vs. Drainage bei Kindern mit App. perf.

Tabelle 18: Charakteristik der vergleichbaren Publikationen

Diskussion

Die perforierte Appendizitis ist nach wie vor ein komplikationsträchtiges Krankheitsbild (45), (31), (38), (46) und für den speziellen Fall der perforierten Appendizitis im Kindes- und Jugendalter existieren kaum qualitativ hochwertige randomisierte, prospektive klinische Studien (47).

Die Altersverteilung des untersuchten Patientenkollektivs deckt sich weitgehend mit den Angaben in der Literatur, wo der Gipfel rund um das zehnte Lebensjahr beschrieben wird. Den eigenen Ergebnissen zufolge würde sich ein Erkrankungsgipfel zwischen dem achten und zwölften Lebensjahr ergeben. Kinder weisen einen höheren Anteil an perforierter Appendizitis auf als Erwachsene. (14) (10) Ebenso wird die Bevorzugung des männlichen Geschlechts aus den eigenen Daten ersichtlich, mit dem Verhältnis 1,32 zu 1 ähnlich den Angaben in der Literatur. (14), (38) Durchschnittliches Patientenalter, mittlere Dauer der Operation sowie des stationären Aufenthalts befinden sich innerhalb des Spektrums der Angaben vergleichbarer Studien. Auffallend ist, dass es relativ wenig Arbeiten gibt, die sich mit dem speziellen Fall der perforierten Appendizitis im Kindesalter auseinandersetzen.

Die tendenziell höheren Perforationsraten in den internationalen Studien (15,6% - 32,5% international vs. 10,5% in Graz) deuten möglicherweise auf eine frühere Diagnosestellung durch die Grazer Kinderchirurgen hin oder ergeben sich aus dem internationalen Trend, Appendizitiden nicht mehr im Nachtdienst zu operieren. (22) (28) Eine weitere Ursache könnte auch im Unterschied der Gesundheitssysteme begründet sein. Während anderswo ärztliche Behandlung meist mit Selbstkosten verbunden ist, und deshalb zwischen dem Einsetzen erster Symptome und der Konsultation eines Arztes möglicherweise mehr Zeit vergeht, muss sich hierzulande niemand scheuen, jederzeit eine Ambulanz aufzusuchen, da der Zugang zum Gesundheitswesen in Österreich frei ist.

Die diagnostische Bedeutung der laborklinischen Entzündungsparameter wurde eindeutig belegt, die Ergebnisse legen nahe, dass CRP tendenziell sensitiver ist als die Leukozytenzahl und mit dem Schweregrad bzw. dem Fortschritt der Entzündung stärker korreliert. Dennoch darf nicht außer Acht gelassen werden,

dass in 3% der Fälle beide Parameter trotz Bestehen einer perforierten Appendizitis unauffällig sein können (siehe Kapitel „Diagnostik“)

Als weiteres wichtiges Werkzeug der Diagnostik wurde die Sonographie mit einer aus den Daten hervorgehenden Sensitivität 76 % für die perforierte Appendizitis bei Kindern bestätigt. Aussagen über die Spezifität lassen sich durch die Daten nicht treffen, da ja von vornherein nur Kinder mit der bestätigten Diagnose in die Studie eingeschlossen wurden.

Das Bestehen von Fieber auch nach der Operation und ein intraoperativer Befund einer diffusen Peritonitis oder eines Abszesses sind im untersuchten Kollektiv mit einem höheren Komplikationsrisiko verbunden. Ähnliche Angaben zur höheren Komplikationsrate bei Bestehen einer Peritonitis existieren auch in der Literatur. (38).

Aus der Literaturrecherche wird ersichtlich, dass nach wie vor kontroverse Meinungen existieren, welches operative Verfahren im Falle einer perforierten Appendizitis und im Speziellen bei Kindern zu favorisieren ist. Während einige Autoren mit ihren Ergebnissen für die laparoskopische Appendektomie (45) oder die Intervallappendektomie (36) plädieren, beschreiben andere zwar eine verminderte Rate der Wundinfektionen aber eine erhöhte Rate intraabdomineller Abszesse (31), (42) bei laparoskopischen Eingriffen und empfehlen daher die konventionelle Appendektomie durch Wechselschnitt. Unterschiede bestehen auch in der Definition von Komplikationen.

Diese unterschiedlichen Angaben in der Literatur haben vermutlich auch die Autoren des 2008 veröffentlichten Cochrane review zu diesem Thema bewegt, eine Metaanalyse durchzuführen, die letztendlich 54 qualifizierte Studien beinhaltete. Sauerland et. al. empfehlen in ihrem Cochrane review „Laparoscopic versus open surgery for suspected appendicitis“ die Durchführung der laparoskopischen Appendektomie im Fall einer unkomplizierten Appendizitis, kommen jedoch zu dem Ergebnis, dass diese im Fall einer gangränösen oder perforierten Appendizitis sowohl bei Erwachsenen als auch bei Kindern mit einem höheren Risiko behaftet ist. (47)

Intraperitoneale Drainage ist ebenfalls mit einem erhöhten Komplikationsrisiko verbunden (38), (46) und wurde zu Recht verlassen. Allerdings unterscheiden sich die Ergebnisse dieser Arbeit im Hinblick auf postoperative Komplikationen nicht wesentlich von Ergebnissen der Studien, in denen routinemäßig eine

intraperitoneale Lavage durchgeführt wurde (45) und sind ihnen teilweise sogar überlegen, (38) weshalb das Unterlassen einer Peritoneallavage gerechtfertigt scheint. Einen wesentlichen Beitrag hierfür dürfte das standardisierte antibiotische Protokoll beitragen, denn Studien mit vorgegebenem antibiotischen Management (42), (38) – inklusive dieser Arbeit – scheinen niedrigere Komplikationsraten bei perforierter Appendizitis aufzuweisen, als solche ohne eine solche Richtlinie. (31) Insgesamt erfolgt die Versorgung der perforierten Appendizitis an der Kinderchirurgie Graz in Übereinstimmung mit den Empfehlungen der Surgical Infection Society of America, der Infectious Diseases Society of America und des Cochrane review 2008. Die Ergebnisse dieser Arbeit belegen, dass das Management in Graz im internationalen Vergleich als aktuell und sicher anzusehen ist.

Conclusio

Die Diagnose der Appendizitis erfolgte im untersuchten Kollektiv in erster Linie klinisch und gestützt durch den Sonographiebefund eines erfahrenen Kinderchirurgen oder Kinderradiologen. Laborchemische Parameter wie CRP und Leukozyten korrelierten mit dem Schweregrad und dem Durchbrechen der Entzündung, können aber auch im Normbereich liegen.

Diese Arbeit beschreibt eine Komplikationsrate von insgesamt 17,3%, die im internationalen Durchschnitt liegt, obwohl keine Drainage oder Peritoneallavage verwendet wurde. Der intraoperative Befund einer diffusen Peritonitis oder eines Abszesses, und postoperativ persistierendes Fieber scheinen im Hinblick auf Komplikationen prognostisch ungünstig zu sein.

Diese Arbeit belegt daher, dass bei perforierter Appendizitis im Kindes- und Jugendalter eine intraperitoneale Drainage und eine intraoperative Peritoneallavage bei Anwendung eines standardisierten und bereits präoperativ beginnenden antibiotischen Regimes nicht notwendig sind.

Literaturverzeichnis

1. **Fanghänel, Jochen, et al.** *Waldeyer - Anatomie des Menschen*. Berlin : Walter de Gruyter, 2003.
2. **Leonhardt, Helmut, et al.** *Rauber/Kopsch - Anatomie des Menschen*. Stuttgart : Georg Thieme Verlag, 1987.
3. **Schünke, Michael, Schulte, Erik und Schumacher, Udo.** *Prometheus - Lernatlas der Anatomie*. Stuttgart : Georg Thieme Verlag KG, 2005. ISBN 3-13-139541-9.
4. **Meljnikov, et al.** History of surgical treatment of appendicitis. *Medicinski pregled*. 2009, 62.
5. **McCarty, Arthur.** *History of Appendicitis Vermiformis - Its diseases and treatment*. Louisville : s.n., 1927.
6. **McBurney, Charles.** Experience with early operative interference in cases of disease of the vermiform appendix. *New York Medical Journal*. 1889.
7. **Schwartz, Marshall, Tapper, David und Solenberger, Robert.** Management of Perforated Appendicitis in Children: The Controversy continues. *Annals of Surgery*. April 1983, S. 407-411.
8. **Puri, Prem und Höllwarth, Michael.** *Pediatric Surgery: Diagnosis and Management*. Berlin Heidelberg : Springer, 2009.
9. **Schweinitz, Dietrich und Ure, Benno.** *Kinderchirurgie*. Berlin : Springer, 2009.
10. **Bundy, David, et al.** Does this Child have Appendicitis ? *Journal of the American Medical Association*. July 2007, S. 438-451.
11. **Heinrich, Martina und Schäffer, Kathrin.** *Kinderchirurgie - Basiswissen und Praxis*. München : Zuckerschwerdt, 2008.
12. **Böcker, Werner, Denk, Helmut und Heitz, Philipp.** *Pathologie*. München : Urban & Fischer, 2004.
13. **Addiss, David, et al.** The epidemiology of appendicitis and appendectomy in the United States. *American Journal of Epidemiology*. 1990.
14. **Gagné, J, et al.** Province-wide population survey of acute appendicitis in Canada. New twists to an old disease. *Surgical Endoscopy*. 2007.
15. **Nance, Michael, Adamson, William und Hedrick, Holly.** Appendicitis in the young child: a continuing diagnostic challenge. *Pediatric Emergency Care*. 2000.
16. **Karaman, Ayse, et al.** Seven cases of neonatal appendicitis with a review of the English language literature of the last century. *Pediatric Surgery International*. 2003.
17. **Andersson, Roland, et al.** Clusters of acute appendicitis: further evidence for an infectious aetiology. *International Journal of Epidemiology*. 1995.
18. **Gauderer, Michael, et al.** Acute appendicitis in children: the importance of family history. *Journal of Pediatric Surgery*. 2001.
19. **Livingston, Edward, et al.** Disconnect Between Incidence of Nonperforated and Perforated Appendicitis. *Annals of Surgery*. 2007.
20. **Andersson, Roland.** Resolving Appendicitis Is Common: Further Evidence. *Annals of Surgery*. 2008.
21. **Beltrán, Marcelo, et al.** Predictive value of white blood cell count and C-reactive protein in children with appendicitis. *Journal of Pediatric Surgery*. 2007, S. 1208-1214.
22. **Bickell, Nina, et al.** How time affects the risk of rupture in appendicitis. *Journal of the American College of Surgeons*. Mar 2006, S. 401-406.
23. **Fente, B und Echem, R.** Prospective evaluation of the Bengezi and Al-Fallouji modified Alvarado score for presumptive accurate diagnosis of acute appendicitis in University of Port Harcourt Teaching Hospital, Port Harcourt. *Nigerian Journal of medicine: Journal of the National Association of Resident Doctors of Nigeria*. 2009.

24. **Alvarado, Alfredo.** A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. *Annals of Emergency Medicine.* 1986.
25. **Morrow, Stephen E. und Newman, Kurt D.** Current Management of Appendicitis. *Seminars in Pediatric Surgery.* 2007, S. 34-40.
26. **Lowe, Lisa, et al.** Unenhanced Limited CT of the Abdomen in the Diagnosis of Appendicitis in Children: Comparison with Sonography. *American Journal of Roentgenology.* 2001.
27. **Varadhan, et al.** Antibiotic versus appendectomy for acute appendicitis: a meta-analysis. *World Journal of Surgery.* 2010, 34.
28. **Omundsen, Mark und Dennett, Elisabeth.** Delay to appendectomy and associated morbidity: a retrospective review. *ANZ Journal of Surgery.* 2006, S. 153-155.
29. **Gauderer, Michael.** An Individualized Approach to Appendectomy in Children Based on Anatomico-Laparoscopic Findings. *The American Surgeon.* 2007.
30. **Solomkin, Joseph, et al.** Diagnosis and Management of Complicated Intra-abdominal Infection in Adults and Children: Guidelines by the Surgical Infection Society and the Infectious Diseases Society of America. *Surgical Infections.* Februar 2010, S. 79-109.
31. **Jen, Howard und Shew, Stephen.** Laparoscopic Versus Open Appendectomy in Children: Outcomes Comparison Based on a Statewide Analysis. *Journal of Surgical Research.* 2009, S. 1-5.
32. **Emil, Sherif und Taylor, Michael.** Appendicitis in Children Treated by Pediatric Versus General Surgeons. *Journal of the American College of Surgeons.* 2007.
33. **Lund, D und Murphy, E.** Management of perforated appendicitis in children: A decade of aggressive treatment. *Journal of Pediatric Surgery.* 1994.
34. **Andersson, Roland und Petzold, Max.** Nonsurgical treatment of appendiceal abscess or phlegmon: a systematic review and meta-analysis. *Annals of Surgery.* November 2007.
35. **Puapong, Devin, et al.** Routine interval appendectomy in children is not indicated. *Journal of Pediatric Surgery.* 2007, S. 1500-1503.
36. **Roach, Jonathan, et al.** Complicated Appendicitis in children: a clear role for drainage and delayed appendectomy. *The American Journal of Surgery.* 2007, S. 769-773.
37. **Henry, Marion und Moss, R. Lawrence.** Primary versus delayed wound closure in complicated appendicitis: an international systematic review and meta-analysis. *Pediatric Surgery International.* Aug 2005, S. 625-630.
38. **Narci, Adnan, et al.** Is peritoneal drainage necessary in childhood perforated appendicitis? - A comparative study. *Journal of Pediatric Surgery.* Nov 2007, S. 1864-1868.
39. **Wilms, et al.** Appendectomy versus antibiotic treatment for acute appendicitis (protocol). *The Cochrane Library.* 2010, 2.
40. **Hagemann, Olav.** Laborlexikon. www.laborlexikon.de. [Online] medweb24 GmbH, 2010. http://www.laborlexikon.de/Lexikon/Tabellen/17-Blutbild_Kinder.htm. ISSN 1860-966X.
41. **Ma, KW, et al.** If not appendicitis, then what else can it be? A retrospective review of 1492 appendectomies. *Hong Kong Medical Journal.* 2010, 16.
42. **Pedersen, et al.** Randomized clinical trial of laparoscopic versus open appendectomy. *British Journal of Surgery.* 2001, 88.
43. **Ball, C.G., et al.** Laparoscopic appendectomy for complicated appendicitis. *Surgical Endoscopy.* 2004, 18.
44. **Suttie, S.A., et al.** Outcome after intra- and extra-corporeal laparoscopic appendectomy techniques. *Surgical Endoscopy.* 2004, 18.
45. **Menezes, Maria, et al.** Laparoscopic appendectomy is recommended for the treatment of complicated appendicitis in children. *Pediatric Surgery international.* 2008, 24.

46. **Toki, et al.** Peritoneal lavage versus drainage for perforated appendicitis in children. *Surgery today*. 1995, 25.
47. **Sauerland, S, Lefering, R und Neugebauer, EAM.** Laparoscopic versus open surgery for suspected appendicitis (review). *The Cochrane Library*. 2008, 4.
48. **Stringer, Mark, Oldham, Keith und Mouriquand, Pierre.** *Pediatric Surgery and Urology*. New York : Cambridge University Press, 2006.
49. **Ong, C P C, et al.** Antibiotics and postoperative abscesses in complicated appendicitis: is there any association? *Singapore Medical Journal*. 2008, S. 615-618.
50. **Peter, Shawn, et al.** Does routine nasogastric tube placement after an operation for perforated appendicitis make a difference? *Journal of Surgical Research*. 2007, S. 66-69.
51. **Henry, Marion, et al.** Matched analysis of nonoperative management vs immediate appendectomy for perforated appendicitis. *Journal of Pediatric Surgery*. 2007, S. 19-24.
52. **Adibe, Obinna O., et al.** Postoperative antibiotic therapy for children with perforated appendicitis: long course of intravenous antibiotics versus early conversion to an oral regimen. *The American Journal of Surgery*. 2008, S. 141-143.
53. **Grosfeld, Jay und Solit, Robert.** Prevention of Wound Infection in Perforated Appendicitis: Experience with Delayed Primary Wound Closure. *Annals of Surgery* . Nov 1968, S. 891-895.
54. **Hirner, Andreas und Weise, Kuno.** *Chirurgie: Schnitt für Schnitt*. Stuttgart : Thieme, 2004.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Management der perforierten Appendizitis bei Kindern modifiziert nach (6)	8
Tabelle 2: Alvarado-Score (23)	11
Tabelle 3: Häufige Differentialdiagnosen der Appendizitis modifiziert nach (7)	14
Tabelle 4: Initiale empirische Antibiose extrabiliärer intraabdominaler Infektionen bei Kindern modifiziert nach (28)	16
Tabelle 5: Initiale intravenöse Dosierungen bei Kindern zur Behandlung intraabdominaler Infektionen modifiziert nach (28)	16
Tabelle 6: Appendizitis an der Kinderchirurgie Graz	25
Tabelle 7: Altersverteilung der perforierten Appendizitis mit Berücksichtigung des Geschlechts	26
Tabelle 8: Durchschnittliche Entzündungsparameter bezogen auf den Histologiebefund ..	32
Tabelle 9: Zusammenhang zwischen Peritonitis und histologischer Perforation	32
Tabelle 10: Zusammenhang zwischen Fieber und Komplikationen	33
Tabelle 11: Moderate Komplikationen	34
Tabelle 12: Schwere Komplikationen	36
Tabelle 13: durchschnittliche Entzündungsparameter in Bezug auf Komplikationen	37
Tabelle 14: Zusammenhang zwischen Geschlecht und Komplikation	38
Tabelle 15: Zusammenhang zwischen Peritonitis/Abszess intraoperativ und späteren Komplikationen	38
Tabelle 16: Art der Antibiose und Komplikationen	39
Tabelle 17: Histologischer Befund und Komplikationen	40
Tabelle 18: Charakteristik der vergleichbaren Publikationen	42

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Intestinum crassum im Überblick	2
Abbildung 2: Arterielle Versorgung der Appendix vermiformis	3
Abbildung 3: Topographische Lage von Caecum und Appendix vermiformis	4
Abbildung 4: Lagevarianten der Appendix vermiformis	6
Abbildung 5: Sonographie bei perforierter Appendizitis	12
Abbildung 6: CT bei perforierter Appendizitis (Horizontalschnitt)	13
Abbildung 7: CT bei perforierter Appendizitis (Frontalschnitt)	13
Abbildung 8: Schichtweise Präparation bis auf das Peritoneum	21
Abbildung 9: Ligieren des Mesenteriolums	22
Abbildung 10: Anklebmen der Appendix an der Basis	24
Abbildung 11: Häufigkeitsverteilung der perforierten Appendizitis bei Knaben in Bezug auf deren Alter	27
Abbildung 12: Häufigkeitsverteilung der perforierten Appendizitis bei Mädchen in Bezug auf deren Alter	27
Abbildung 13: Häufigkeitsverteilung der perforierten Appendizitis bezogen auf das Alter unabhängig vom Geschlecht	28
Abbildung 14: Sonographiebefunde bei perforierter Appendizitis im Kreisdiagramm	29
Abbildung 15: gemessene Leukozytenzahlen als Histogramm	30
Abbildung 16: gemessene CRP-Werte als Histogramm	30
Abbildung 17: Histogramm zur Veranschaulichung der Operationsdauer	31
Abbildung 18: Komplikationen als Kreisdiagramm	36
Abbildung 19: Komplikationsrate der einzelnen Altersklassen	37

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen aus Tabelle 18 sind auf Seite 41 aufgelistet.

A.	Arteria
Abb.	Abbildung
bzw.	beziehungsweise
CRP	C-reaktives Protein
CT	Computertomographie
d	Tag
g	Gramm
h	Stunde
kg	Kilogramm
l	Liter
LJ	Lebensjahr
mg	Milligramm
ml	Milliliter
µl	Mikroliter
mm	Millimeter
nl	Nanoliter
usw.	und so weiter
u.v.m.	und vieles mehr
vgl.	vergleiche
vs.	versus
z.B.	zum Beispiel

Curriculum vitae

Persönliche Daten

Name	Markus Fritsch
Geboren am	18. Oktober 1982 in Graz
Familienstand	ledig
Staatsbürgerschaft	Österreich

Schul Ausbildung

1993 – 2001	Besuch des BRG Petersgasse in Graz und abschließende Reifeprüfung mit gutem Erfolg
-------------	--

Bundesheer

10/2001 – 05/2002	Versorgungsregiment I, Ausbildung zum Heereskraftfahrer
-------------------	---

Hochschulausbildung

10/2002	Inskription für Humanmedizin an der Karl-Franzens-Universität Graz
12/2003	Abschluss des 1. Studienabschnitts
01/2004	SSM Klinisch-topographische Anatomie der Extremitäten
08/2004	Pflichtfamulatur an der Univ.-Klinik für Unfallchirurgie am LKH Graz für 4 Wochen
01/2005	SSM Klinisch-topographische Anatomie der Eingeweide SSM Klinisch-topographische Anatomie der Kopf-Hals-Region
08/2007	SSM Chirurgische Operationslehre
09/2007	Pflichtfamulatur an der Abt. f. Chirurgie am LKH Kirchdorf an der Krems für 4 Wochen
08-09/2008	Pflichtfamulatur an der Univ.-Klinik für Kinder- und Jugendchirurgie für 6 Wochen
06/2009	SSM Klinische Endokrinologie – interdisziplinär
07/2009	Pflichtfamulatur an der allg. internen und angiologischen Abteilung des LKH Graz für 2 Wochen
09/2009	Absolvierung des OSKE mit „Sehr Gut“, Abschluss des 2. Studienabschnitts
10/2009 – 07/2010	Praktisches Studienjahr, Verfassen der Diplomarbeit „Management der perforierten Appendizitis im Kindes- und Jugendalter“ unter Anleitung von PD Dr. Johannes Schalamon und OA Dr. Thomas. Petnehazy an der Univ.-Klinik für Kinder- und Jugendchirurgie Graz

Studienbegleitende Tätigkeiten

07/2002 – 10/2005	Tätigkeiten in der Veranstaltungsbranche mit Gewerbeschein
02/2004	Ausbildung zum Übungsleiter Snowboard
10/2005 – 07/2010	Tätigkeit als Studienassistent einschließlich der Abnahme von Testaten am Grazer Institut für Anatomie unter O.Univ.-Prof. Dr.med.univ. Dr.h.c. Friedrich Anderhuber
09/2009 – 07/2010	Arbeit als Bierführer bei der Brau Union Österreich AG