



Dr. med. Duri Gianom  
chirurgia viscerale e generale

Chirurgische Klinik, Kantonsspital Winterthur, Winterthur

D. Gianom, T. Köstler, F. Goti, M. Decurtins

## Der Einfluss neuer Technologien auf Diagnostik und Therapie der Appendicitis acuta

*Influence of New Technologies on the Management of Acute Appendicitis*

### Zusammenfassung

Die Diagnose der Appendicitis acuta beruht in erster Linie auf Anamnese und klinischer Untersuchung durch einen erfahrenen Untersucher. Sonographie und Computertomographie haben als Zusatzuntersuchungen aber zunehmende Bedeutung erlangt. Sie können den klinischen Verdacht unterstützen, sollten jedoch nicht als alleiniges Entscheidungskriterium herangezogen werden. In der Therapie bleibt die offene Appendektomie der Standard, die laparoskopische Appendektomie ist speziellen Situationen vorbehalten. Neben den diagnostischen Zusatzinformationen erleichtert die präoperative Sonographie vor allem die Wahl des Operationsverfahrens. Bei klinischem und sonographischem Appendizitisverdacht ist die offene Appendektomie indiziert, da die negative Appendektomie- und Laparotomierate nach unseren eigenen Erfahrungen mit 2,7% bzw. 2,1% minimal ist. Bei negativer Sonographie ist die diagnostische Laparoskopie indiziert, da in dieser Situation die Wahrscheinlichkeit einer negativen Appendektomie und Laparoskopie mit 31% bzw. 21% hoch ist.

**Schlüsselwörter:** Appendicitis acuta – Ultraschall – Computertomographie – laparoskopische Appendektomie

### Summary

Acute appendicitis remains a diagnosis based primarily on the history and the physical examination performed by an experienced surgeon. Ultrasonography and CT can be a useful adjunct, but they should not be used without context to the clinical picture. In therapy, open appendectomy remains the golden standard. Laparoscopic appendectomy is reserved for special situations. Preoperative ultrasound is useful to decide upon the operative procedure. When the clinical picture and ultrasonography reveals acute appendicitis one can expect a minimal negative appendectomy- and laparotomy rate of 2,7% and 2,1%. In these situations open appendectomy is indicated. In the case where ultrasonography reveals no appendicitis, negative appendectomy rate is 31%. In this situation further abdominal exploration and thus diagnostic laparoscopy and laparoscopic appendectomy is indicated.

**Key words:** acute appendicitis – ultrasonography – computed tomography – laparoscopic appendectomy

*«In the age of the silicone chip and the ultrasound wave, ..., laparotomy can no more be used as a diagnostic procedure for appendicitis. The Gordian knot of appendicitis' diagnosis must not be untied with the scalpel.»*

*J. Hoffmann, 1989*

### Einleitung

Trotz strengerer Indikationsstellung ist die Appendektomie immer noch die häufigste abdominalchirurgische Notfalloperation. Das Lebensrisiko an einer Appendicitis acuta (A. a.) zu erkranken beträgt in Europa und Nordamerika 7–12% [1]. In der Schweiz werden jährlich etwa 10 000 Appendektomien mehrheitlich an Spitälern mit Ausbildungsauftrag durchgeführt [2]. Die Appendektomie ist heute in der Regel ein problemloser Eingriff mit meist komplikationslosem Verlauf. Die Morbidität korreliert eng mit dem Entzündungsstadium der Appendix. Velanovich fand in einer Analyse von 10 023 Appendektomien bei blander Appendektomie eine Morbidität von 4,6% und eine Mortalität von 0,14%, bei A. a. Werte von 6,1% bzw. 0,24% und bei perforierter Appendizitis 19,3% bzw. 1,66% [3]. Die rechtzeitige und korrekte Indikationsstellung zur Operation ist demnach der Schlüssel im ganzen Krankheitsbild. Die zunehmend knapper werdenden Ressourcen im Gesundheitswesen und die Dynamik der Krankheit mit



**Tab. 1: Definitionen**

<b>Negative Appendektomie</b> Operation bei Verdacht auf Appendizitis, bei der die Verdachtsdiagnose nicht bestätigt werden konnte und eine unauffällige Appendix entfernt wird.
<b>Negative Appendektomierate</b> Prozentualer Anteil negativer Appendektomien an Gesamtzahl der Appendektomien.
<b>Negative Laparotomie/Laparoskopie</b> Operation bei Verdacht auf Appendizitis, bei der weder eine Appendizitis noch eine andere für die Symptomatik verantwortliche Erkrankung gefunden wird.
<b>Perforationsrate</b> Anzahl perforierter Appendizes bezogen auf Gesamtzahl der entzündeten Appendizes.

stets drohender Perforation verlangen ebenfalls eine rasche und effiziente Diagnostik und Therapie der A.a. Die tägliche Praxis zeigt jedoch, dass die zweifelsfreie präoperative Diagnose der A.a. infolge einer breiten Differentialdiagnose schwierig sein kann. In der ambulanten Praxis findet man nur bei 0,7–1,6% der Patienten mit akuten Abdominalbeschwerden eine A.a., unter Spitalbedingungen bei 20% [4,5]. Die klinische Trefferquote bei der A.a. beträgt nur etwa 70–80% [6]. Negative Appendektomieraten von 20–30% werden heute zunehmend kritisch hinterfragt, da der unnötige Eingriff Kosten verursacht und eine nicht zu vernachlässigende Morbidität zeigt [7]. Zur differentialdiagnostischen Abgrenzung der A.a. von anderen Bauchpathologien haben vermehrt bildgebende Verfahren (Ultraschall, CT) und die Laparoskopie Eingang in Diagnostik und Therapie gefunden. Deren Stellenwert im Rahmen der klinischen Routine ist noch unklar. Es besteht jedoch die Gefahr, dass die klinische Beurteilung vernachlässigt wird. Seit 1995 setzen wir den Ultraschall in der präoperativen Diagnostik routinemässig ein. Während sich die Indikation zur Operation aus der Synthese von klinischem Befund, Labor sowie bildgebenden Verfahren ergibt, legen wir die Verfahrenswahl (offen oder laparoskopisch) vornehmlich aufgrund des Ultraschallresultates fest. In der vorliegenden Arbeit berichten wir über

unsere Erfahrungen mit diesem neuartigen Diagnose- und Therapieschema, das eine sinnvolle Integration von Ultraschall und Laparoskopie in die chirurgische Behandlungsstrategie der A.a. erlaubt.

**Eigene Erfahrungen**

**Methodik**

Am Krankengut der Chirurgischen Klinik des Kantonsspitals Winterthur wurde die negative Appendektomie- und Laparatomierate der Jahre 1986, 1991 und 1996 retrospektiv untersucht. Erfasst wurden alle histologisch klassifizierten Appendizes. 1986 erfolgte die Operationsindikation allein aufgrund klinischer Kriterien, operiert wurde offen durch den Wechselschnitt. 1991 wurde die Operationsindikation klinisch gestellt, in unklaren Fällen erfolgte als Zusatzuntersuchung eine Sonographie, der Eingriff erfolgte offen. 1996 wurde der Operationsentscheid aufgrund klinischer und sonographischer Befunde gestellt. Bei klinischem und sonographischem Appendizitisverdacht wurde offen operiert, bei negativem Ultraschall erfolgte die diagnostische Laparoskopie und laparoskopische Appendektomie.

**Resultate**

Die Ultraschalluntersuchungen erfolgten durch verschiedene, teils in der Facharztweiterbildung stehende Radio-

logen. In allen drei Gruppen wurde die Operationsindikation vom diensthabenden chirurgischen Oberarzt gestellt. Die Resultate sind in Tabelle 2 zusammengefasst. Das Geschlechtsverhältnis war in allen drei Zeitperioden vergleichbar. In der Annahme, dass die ärztliche klinische Untersucherqualität in allen Zeitperioden vergleichbar waren, kann gefolgert werden, dass der bei Bedarf eingesetzte Ultraschall keinen Einfluss auf die negative Appendektomierate hatte. Hingegen führte der routinemässige Ultraschall zu einer deutlichen Abnahme der negativen Appendektomierate von 16,5% bzw. 21,9% auf 6,7%. Die Perforationsrate hat nicht zugenommen. Bei klinischem und sonographischem Appendizitisverdacht sind die negative Appendektomie- und Laparatomierate mit 2,7% und 2,1% minimal, während diese bei positiver Klinik und negativem Ultraschall 31% und 21% betragen.

**Was kann in der Appendizitischirurgie noch verbessert werden?**

**Qualitätskriterien für die Appendizitisdiagnostik**

Die Perforationsrate, die negative Appendektomie- und Laparatomierate und die perioperative Komplikationsrate gelten als wesentliche Qualitätsmerkmale der Appendizitischirurgie. Scheibe gibt Referenzbereiche von < 20% für die negative Appendektomie, von 10% für die Perforation und von < 5% für septische Komplikationen an [8]. Horntrich schlägt für die Gutachterpraxis eine negative Appendektomierate von 15–20% und eine Perforationsrate von 10–15% vor. Entsprechend der epidemiologischen Situation sollte eine Geschlechtsrelation von 1:1 erreicht werden. Zugunsten der Frauen ausfallende Relationen sprechen im jeweiligen Krankengut für eine grosszügige Indikationsstellung zur Appendektomie [9]. Ohmann legte anlässlich der Beurteilung verschiedener Diagnosescores eine negative Appendektomie- und Perfora-



Tab. 2: Appendektomien Chirurgische Klinik Kantonsspital Winterthur. Zusammenfassung der Resultate

	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
Jahr	1986	1991	1996
Patientenzahl	181	178	209
Geschlechtsverhältnis m:w	1,3 : 1	1,1 : 1	1,3 : 1
Diagnose	Klinik	Klinik u. Ultraschall in 21%	Klinik u. Ultraschall
Therapie	Wechselschnitt (100%)	Wechselschnitt (99 %) Laparoskopie (1%)	US +: Wechselschnitt (78%) US -: Laparoskopisch (22 %)
Negative Appendektomie	16,5% (30/181) m: 11,7% (12/102) w: 22,8% (18/79)	21,9% (39/178) m: 14% (13/93) w: 30,6% (26/85)	6,7% (14/209) m: 5% (6/120) w: 9% (8/89) US +: 2,7% (5/180) US -: 31% (9/29)
Negative Laparotomie-/ Laparoskopierate	9,9 % (18/181) m: 7,8% (8/102) w: 12,6% (10/79)	10,1 % (18/178) m: 5,4% (5/93) w: 15,3% (13/85)	3,8 % (8/209) Wechselschnitt: 2,1% (4/190) Laparoskopie: 21% (4/19)
Andere Pathologien bei negativer Appendektomie	8 Lymphadenitis 1 Follikelsprung 1 Tubentorsion 1 perforiertes Meckel Divertikel 1 entzündete App. epiploicae	12 Lymphadenitis 1 Follikelsprung 1 Ovarialzyste 1 Adnexitis 1 Zahnstocherperforation Coecum 1 Netzzipfelnekrose 1 Adhäsionen 1 M. Crohn 1 entzündete App. epiploicae 1 Enterobius vermicularis	2 Lymphadenitis 3 Ovarialzyste 1 Hämatometra 1 Adnexitis 1 Abszess unklarer Ätiologie 1 Adhäsion
Perforationsrate	21,8%	14,3%	16,9%

tionsrate von < 15% sowie eine Rate übersehener Appendizitisfälle von 5% als Qualitätskriterien fest [10]. Angesichts der Tatsache, dass negative Laparotomieraten von 5,4% publiziert sind [11] und der im eigenen Krankengut erreichten Senkung der negativen Appendektomie- bzw. Laparotomierate auf 6,7% bzw. 3,8% nach Einführung des routinemässigen präoperativen Ultraschalls, stellt sich die Frage, ob eine Fehldiagnoserate von 20–30% heute noch akzeptabel ist oder ob gefordert werden muss, dass durch geeignete Diagnostik eine negative Appendektomie unter 10% erreicht wird [12].

#### Reduktion der negativen Appendektomierate

Basierend auf Daten von 10023 Appendektomien errechnete Velanovic eine indirekte Korrelation zwischen negativer Appendektomie- und Perforations-

rate [3]. Das sich hieraus ableitende Prinzip der Frühoperation ist etabliert. Durch bewusste Inkaufnahme einer hohen negativen Appendektomieerfolgsrate soll die Perforationsrate niedrig gehalten werden. Das Prinzip der Frühoperation darf jedoch nicht in einer unkritischen Indikationsstellung zur Operation enden. Unnötige Operationen verursachen vermeidbare Kosten. Auch medizinisch gesehen ist die negative Appendektomie kein harmloser Eingriff. Es besteht das Potential für schwerwiegende Komplikationen, die Relaparotomierate wegen Ileus beträgt etwa 0,5% und es gibt eine messbare Sterblichkeit [3,12]. Die stationäre Überwachung mit wiederholter klinischer Untersuchung ist eine vielerorts angewandte Strategie, die erwiesenermassen zu einer Senkung der negativen Appendektomieerfolgsrate führen kann [1]. Eine weitere Reduktion der negativen Appendektomieerfolgsrate könnte

erreicht werden, falls bei der Operation bei einer blanden Appendix konsequent auf die Appendektomie verzichtet würde. Bei der offenen Appendektomie ist dieses Vorgehen jedoch unüblich. Der Wechselschnitt hinterlässt eine charakteristische Narbe, die als Beweis für die stattgehabte Appendektomie gelten sollte. Auch beim laparoskopischen Vorgehen ist dieses Vorgehen etabliert. Bei der Operationsindikation spielen neben medizinischen jedoch auch andere, schwierig zu beeinflussende Faktoren eine Rolle. Junginger konnte zeigen, dass Persönlichkeitsstruktur und Risikobereitschaft des Chirurgen einen signifikanten Einfluss auf die Operationsindikation haben. Bei Chirurgen gleicher Erfahrungsstufe schwankte die negative Appendektomieerfolgsrate zwischen 6,5 und 26% ohne signifikante Unterschiede in der Perforationsrate [13]. In den USA stellt die verpasste Blinddar-



mentzündung eine der häufigsten Kunstfehlerklagen dar [14]. Die Tatsache, dass die Patienten eher eine zu späte als zu frühe Operation einklagen, spricht eher für eine grosszügige Operationsindikation [9]. Aus eigener Erfahrung wird von einem zunehmend kritischeren Patientengut eine hohe negative Appendektomie jedoch nicht mehr ohne weiteres akzeptiert. Unter der Diagnose chronisch-rezidivierende Appendizitis spielen oft psychosomatische Aspekte eine Rolle [15]. Keinen Einfluss auf die Appendektomiehäufigkeit und auf die negative Appendektomie hat der Versicherungsstatus [7,16]. Im eigenen Krankengut verzeichneten wir in den Jahren 1986 und 1991 eine negative Appendektomie (negative Laparotomie) von 16,5% (9,9%) und 21,9% (10,1%). 1996, nach Einführung der routinemässigen Sonographie, betragen negative Appendektomie- und Laparotomie-/Laparoskopierate noch 6,7% (3,8%). Diese Zahlen widerspiegeln einerseits die Schwierigkeit der alleinigen klinischen Diagnostik und unterstreichen gleichzeitig den Wert einer einfachen Zusatzuntersuchung.

#### Reduktion der Perforationsrate

Beim Vergleich verschiedener Studienergebnisse bezüglich der Perforationsrate muss beachtet werden, dass diese regional sehr unterschiedlich ist und stark von der Altersstruktur des untersuchten Kollektivs abhängt. Bei Kindern ist die Perforationsrate umgekehrt proportional zum Alter, bei Erwachsenen steigt sie mit zunehmendem Alter. Gemäss Velanovich wird bei einer Perforationsrate von 10% ein Wert erreicht, der auch durch Ausweitung der Indikation und Inkaufnahme einer erhöhten Rate an negativen Appendektomien nicht unterschritten werden kann [3]. Der Grund liegt in der Tatsache, dass der Grossteil der Perforationen vor der stationären Aufnahme eintritt und nicht durch eine verzögerte Indikationsstellung im Spital bedingt ist. Eldar fand bei der A.a. eine durchschnittliche Symptombdauer von 1,7 Tagen, bei

gangränöser und perforierter Appendizitis von 2,3 Tagen. Einmal im Spital, verstrichen in der ersten Gruppe 13,6 Stunden bis zur Operation, in der zweiten Gruppe 14,5 Stunden [17]. Gemäss Temple ist die Symptombdauer bei perforierter Appendizitis 2,5 mal länger als bei A.a. [18]. Mehrere Studien untersuchten den Einfluss des Versicherungsstatus auf die Perforationsrate. Braveman konnte in einer retrospektiven Analyse von 96 587 Appendizitisfällen bei Erwachsenen in der Gruppe der Grund- und nicht Versicherten eine höhere Perforationsrate nachweisen als in der Gruppe der Zusatzversicherten [19]. O'Toole kam zum gleichen Resultat bei Kindern. Einmal im Spital, bestand jedoch zwischen den verschiedenen Versicherungssystemen kein Unterschied in der Güte der Behandlung [20]. Adolph fand, dass die durch HMO-Versicherungssysteme bedingte «Gate-keeper»-Konsultation keinen verzögernden Einfluss auf die Patientenvorstellung im Spital hatte [21]. Im eigenen Krankengut betrug die Perforationsrate in den Jahren 1986 und 1991 21,8% respektive 14,3%. 1996 blieb die Perforationsrate, trotz stark reduzierter negativer Appendektomie, mit 16,9% unverändert. Aufgrund der vorliegenden Daten kann gefolgert werden, dass die Perforationsrate lediglich durch eine verbesserte Aufklärung der Bevölkerung bezüglich Appendizitis-symptome, nicht aber durch eine grosszügigere Indikationsstellung zur Operation zu beeinflussen ist.

#### Komfort, Kosmetik, Rekonvaleszenz

Erkenntnisse aus der minimal invasiven Chirurgie beeinflussen auch unsere Entscheidungen in der offenen Chirurgie. Vermehrt werden Kriterien wie Komfort, Schmerzen, Kosmetik und Rekonvaleszenz als Effektivitätsmassstäbe eines chirurgischen Eingriffes zur Diskussion gestellt. Die meisten dieser Faktoren sind schwierig zu messen, da sie erheblich der subjektiven Beurteilung von Arzt und Patient unterliegen. In einer Studie zur Rekonvaleszenz nach laparoskopischer oder konventio-

neller Appendektomie war die Arbeitsunfähigkeit in der laparoskopischen Gruppe (17 Tage) vergleichbar mit der konventionellen Gruppe (18 Tage). Schmerzen waren in der laparoskopischen Gruppe nur in den ersten vier Tagen signifikant geringer. Beim Grad der postoperativen Abgeschlagenheit («Fatigue») bestand kein Unterschied zwischen beiden Gruppen [22]. Die Operationsnarbe wird von den Patienten als Visitenkarte angesehen. Zwar kann der Blinddarm meist über eine sehr kleine Inzision entfernt werden, bei Adipositas ist jedoch häufig eine Schnitterweiterung nötig. Nach Wundinfekten ist die Narbenbildung meist ungünstig [23]. Dank geringerer Wundinfektrate und der Möglichkeit, die Inzisionen im Nabel- und Schamhaarbereich zu plazieren, hat die Laparoskopie aus kosmetischen Gesichtspunkten gegenüber der konventionellen Operation gewisse Vorteile. Aus diesem Grund sollte heute jede Klinik beide Verfahren anbieten und einen allfälligen Patientenwunsch berücksichtigen können.

#### Komplikationen

Infektiöse Komplikationen stellen nach wie vor eines der grössten Probleme der Appendizitischirurgie dar. Die Wundinfektrate korreliert eng mit dem Entzündungsstadium. Bei der offenen Appendektomie liegt die Bauchdeckeninzision unmittelbar im kontaminierten Gebiet. Ein Vorteil der Laparoskopie gegenüber der konventionellen Operation ist die verringerte Wundinfektrate [24]. Eine entzündete Trokareintrittsstelle hat zudem auch nicht den Krankheitswert einer infizierten Wechselschnittnarbe, die breit eröffnet werden muss. Im Gegensatz dazu traten in einigen Studien beim laparoskopischen Vorgehen schwerwiegendere Komplikationen, wie zum Beispiel intraabdominelle Abszesse, gehäuft auf [25, 26,27]. Eine Antibiotikaprophylaxe hat einen gesicherten Einfluss auf die Wundinfektrate [28]. Wir setzen deshalb bei jeder Appendektomie eine Prophylaxe nach den Regeln der Kolonchirurgie mit Cefuroxim (Zinacel®) und Metronidazol (Flagyl®) ein. Briden



Dr. med. Duri Gianom  
chirurgia viscerale e generale

und Verwachsungen nach Appendektomie stellen die häufigste Ursache des mechanischen Ileus dar. Die Behauptung, dass nach laparoskopischer Appendektomie das Ausmass von Verwachsungen geringer sei als nach offener Appendektomie [29], kann zur Zeit noch nicht belegt werden. Die Antwort auf diese Frage wird wohl erst in einigen Jahren gegeben werden können, wenn entsprechende Langzeitergebnisse vorliegen.

#### Hospitalisation

Der Entlassungszeitpunkt nach Appendektomie beruht vor allem auf der subjektiven Einschätzung von Arzt und Patient. Hier können bekanntlich erhebliche Unterschiede in den nationalen Gepflogenheiten bestehen. In neueren Studien beträgt die durchschnittliche Hospitalisationsdauer bei unkompliziertem Verlauf unabhängig von der Verfahrenswahl 4-9 Tage [7,13,16,22,27]. Eine Reduktion der Hospitalisationszeit ist möglich. In einer prospektiven Studie konnte gezeigt werden, dass nach offener Appendektomie 90% aller Patienten mit unkomplizierter A.a. ohne Nachteile innerhalb von 24 Stunden entlassen werden konnten. Bei 6% traten nach 7-10 Tagen Wundprobleme auf. Keine dieser Komplikationen wäre innerhalb einer üblichen Hospitalisationsdauer erfasst worden [30]. Vereinzelt Autoren berichten über ambulant durchgeführte offene und laparoskopische Appendektomien [31,32,33]. Angesichts des nicht unerheblichen Komplikationspotentials bleibt jedoch die Akzeptanz der ambulanten Appendektomie in Zukunft fraglich.

### Diagnostische Möglichkeiten bei Appendizitisverdacht

#### Anamnese und klinische Untersuchung

Anamnese und klinische Untersuchung stellen den wichtigsten Mosaikstein in der Appendizitisdiagnostik dar, wobei die Erfahrung des untersuchenden Arztes eine grosse Rolle spielt. In Studien

zur Effizienz von Anamnese und körperlicher Untersuchung bei A.a. hatten Assistenzärzte in 70-89%, Chefärzte in 83-97% die richtige Diagnose gestellt [34,35]. Die meisten diagnostischen Irrtümer beruhen auf einer oberflächlichen Anamnese und klinischen Untersuchung sowie auf unvollständiger Datensammlung [6,36]. In Kliniken, in denen diesen Punkten besondere Achtung geschenkt wurde, fiel die negative Appendektomie rate auf rund 10% ohne Erhöhung der Perforationsrate [36]. Körner zeigte in einer über einen Zeitraum von fünf Jahren laufenden klinischen Studie, dass allein durch eine strukturierte Datenerfassung die diagnostische Sicherheit bei der A.a. deutlich verbessert werden kann. Bei Studienbeginn betrug die diagnostische Sicherheit 69%. Im zweiten und im vierten Jahr wurde jeweils eine systematische Befunderhebung durchgeführt. Die Trefferquote stieg von 69% auf 78% bzw. von 76% auf 83%. In den Jahren ohne systematische Befunderhebung sank die Trefferquote jeweils wieder um wenige Prozente. Am Studienende war die Trefferquote mit 79% um 10% höher als bei Studienbeginn [6]. In Lehrbüchern nimmt die Darstellung klassischer Symptome und Untersuchungsbefunde der A.a. einen grossen Raum ein. Leider gibt es jedoch keine pathognomonischen Appendizitiszeichen. Die unwillkürliche muskuläre Abwehrspannung, das Psoas-Zeichen, anhaltende rechtsseitige Unterbauchschmerzen, eine Anamnesedauer von unter 36 Stunden und die Schmerzwanderung in den rechten Unterbauch scheinen am häufigsten auf eine A.a. hinzuweisen [4, 10,23,35]. Der Loslassschmerz, der Druck- und Klopfschmerz am McBurney, die Rektaluntersuchung, die rektal-axilläre Temperaturdifferenz, fehlende Schmerzmigration, früher vorhandene ähnliche Schmerzen in der Anamnese, Erbrechen vor dem Schmerzbeginn, Nausea, Qualität der Darmgeräusche und Diarrhoe sind gemäss Literatur nur wenig hilfreiche Untersuchungen bzw. Symptome [4,10,23,35,37,38]. Die Entscheidung für oder gegen eine Appendektomie ergibt sich immer aus der in-

tuitiven Analyse möglichst vieler Symptome und Untersuchungsbefunde. Intuition beruht weitgehend auf Erfahrung, womit die Wichtigkeit der Indikationsstellung durch einen erfahrenen Untersucher unterstrichen wird. Nachteile der intuitiven Diagnostik sind jedoch die ungenügende Reproduzierbarkeit und vor allem die Schwierigkeit der didaktischen Vermittlung. Gerade für junge Assistenzärzte in der Ausbildungsklinik, die mangels klinischer Erfahrung nicht jeweils intuitiv die richtige Lösung finden, sollten deshalb Tests zur Verfügung stehen, die eine objektivierbare Diagnostik der A.a. erlauben.

#### Diagnosescores

Für die Diagnoseunterstützung bei A.a. sind zehn Scores entwickelt worden. In den Originalpublikationen zeigten diese Scores teilweise hervorragende Ergebnisse, die jedoch in unabhängigen Untersuchungen nicht bestätigt werden konnten. Ohmann analysierte diese zehn Scores und konnte feststellen, dass keiner der Scores vorgegebene Qualitätskriterien erfüllte und somit nicht für den Einsatz in der klinischen Routine empfohlen werden konnte [10]. In einem an deutsche Verhältnisse adaptierten Score erreichte Ohmann mit einer negativen Appendektomie rate von 21% und einer Rate von übersehenen Appendizitiden von 2% zwar ansprechende Resultate, der Score versagte jedoch bei der Rate der übersehenen Perforationen mit einem Wert von 40% [10,39]. Scores sind nur so gut wie die Qualität der erhobenen Daten. Bei Kleinkindern und alten Menschen ist die Anamnese schwierig und der klinische Untersuchungsbefund häufig atypisch [4]. Es besteht die Gefahr, dass diese Patienten einen zu tiefen Score erhalten. Gerade in diesen differentialdiagnostisch schwierigen Situationen kann ein Score die Beurteilung durch einen erfahrenen Kliniker nicht ersetzen.

#### Labor

Laborparameter sind Hilfsmittel, welche die Diagnose einer A.a. unterstützen können. Leukozyten und CRP sind einfache und billige Laborwerte, so dass



Dr. med. Duri Gianom  
chirurgia viscerale e generale

sich deren routinemässige Bestimmung rechtfertigen lässt. In der Regel resultiert aus einem Laborresultat alleine jedoch keine therapeutische Konsequenz. In einer Studie bei der in Unkenntnis der Leukozytenzahl die Indikation für die Appendektomie gestellt wurde, beeinflusste die nachträglich bekannt gemachte Leukozytenzahl nur in 3% die Operationsindikation [40]. Eine Leukozytose und eine Linksverschiebung wird bei akuter Appendizitis in etwa 80% beobachtet [12]. Der CRP-Wert korreliert mit dem lokalen Entzündungsbefund und steigt nach einer Anamnesedauer von 10–12 Stunden an [41]. Während leicht erhöhte CRP-Werte (~ 30 mg/l) sowohl bei der unkomplizierten A.a. als auch bei unspezifischen rechtsseitigen Abdominalschmerzen vorkommen, sprechen stark erhöhte CRP-Werte (> 100 mg/l) für eine Perforation oder Abszedierung [42]. Mehrere Autoren empfehlen die simultane Bestimmung von Leukozyten und CRP, da bei der Interpretation beider Werte eine grössere Aussagekraft bezüglich der Wahrscheinlichkeit einer A.a. erzielt werden kann. Bei normaler Leukozytenzahl und normalem CRP-Wert ist die Wahrscheinlichkeit einer A.a. sehr klein [41,42]. Bei wiederholter Blutentnahme, wie sie zum Beispiel bei Patienten mit suspekter Klinik häufig durchgeführt wird, ist die Feststellung von Bedeutung, dass beim Vorliegen einer A.a. die Leukozytose eine persistierende bis fallende Tendenz zeigt und das CRP kontinuierlich ansteigt [41]. Andere Entzündungsparameter wie zum Beispiel die Leukozyten-Elastase und das Interleukin-6 haben bisher keinen Eingang in die Appendizitisdiagnostik gefunden [43,44].

### Ultraschall

Beim akuten Abdomen ist die Sonographie neben Anamnese und klinischer Untersuchung die für die endgültige Diagnosestellung wichtigste Zusatzuntersuchung [5]. In einer Umfrage bei 169 chirurgischen Kliniken in Deutschland wurde die Sonographie in der Appendizitisdiagnostik zu 91% eingesetzt, die Computertomographie nur in 6% [45]. Die Untersuchung ist nichtinvasiv,

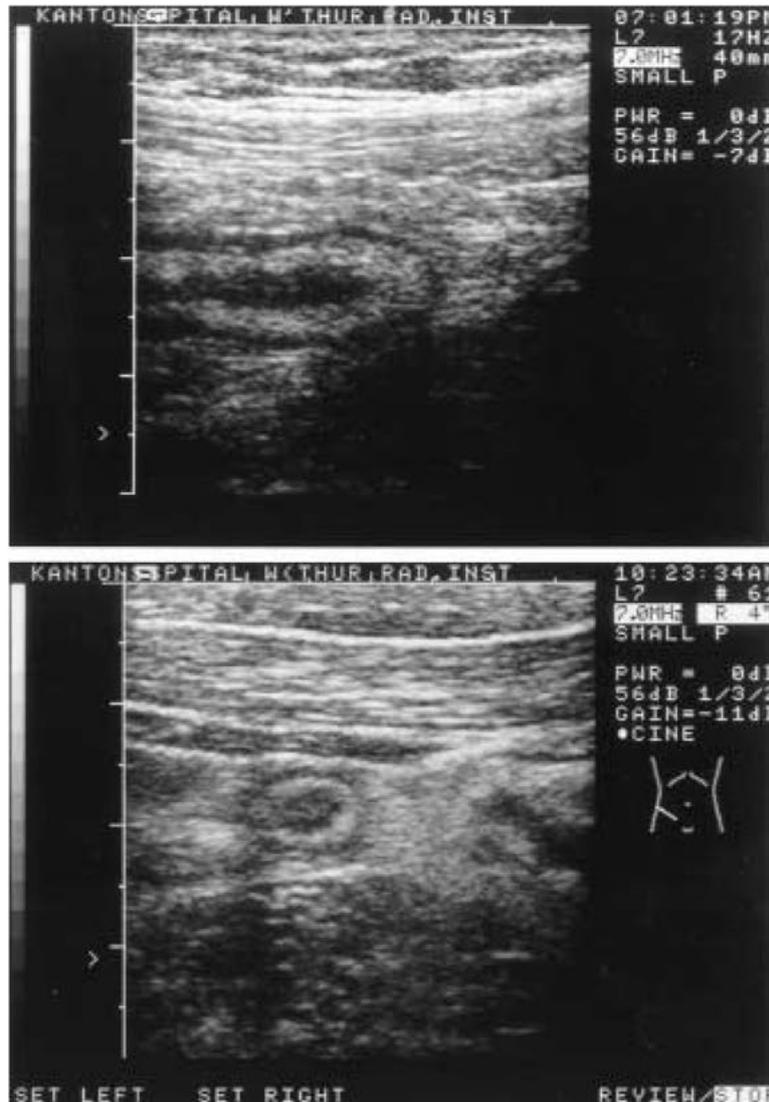


Abb. 1: Ultraschall bei Appendicitis acuta. Längs- (a) und Querschnitt (b) von histologisch bestätigten ulzerophlegmonösen Appendizitiden bei zwei Patienten. Es imponiert im Längsschnitt eine nicht kompressible, blind endende tubuläre Struktur ohne peristaltische Veränderungen. Im Querschnitt Nachweis einer Struktur mit echoarmem Zentrum (entzündliches Exsudat), echoreichem ersten Ring (Mukosa, Submukosa), echoarmem zweiten Ring (Muskularis) und einer echoreichen äusseren Begrenzung (Serosa). Diese charakteristische Schichtung wird als «Target»-Phänomen bezeichnet.

billig (sFr. 130.– in unserem Hause), steht jederzeit zur Verfügung und ist wiederholbar. Prospektive Studien haben eine diagnostische Treffsicherheit von 85–95% gezeigt [46]. Dennoch

wird der Stellenwert der Appendizitissonographie unterschiedlich bewertet. Eine wesentliche Einschränkung der Methode ist deren starke Untersuchungsabhängigkeit. In einer Multizenter-



studie, bei der 16–85% der Patienten sonographiert wurden, betrug die Sensitivität nur 13–90% [47]. Diese grosse Spannweite ist erklärbar durch die Tatsache, dass Untersucher verschiedenster Erfahrungsstufen an der Studie partizipierten. Die Resultate der Sonographie sind auch stark abhängig vom Stadium der Entzündung. Die besten Resultate werden bei der ulzerophlegmonösen Appendizitis erreicht, während bei den katarrhalischen Formen und bei der Perforation falsch negative Resultate häufig sind (Abb. 1) [12,46]. Ungeklärt bleibt, ob die Ultraschalluntersuchung nur bei unklarem klinischem Befund oder routinemässig eingesetzt werden soll. In unserem Krankengut konnte in ersterem Fall im Vergleich zur alleinigen klinischen Beurteilung keine Verbesserung der negativen Appendektomieerate erzielt werden. Erst der routinemässige Ultraschall ergab eine Verbesserung. In der Kontroverse, ob der Chirurg selber oder der Radiologe die Ultraschalluntersuchung durchführen soll, ist unserer Meinung nach die Erfahrung und Motivation des Untersuchers entscheidend. Gute Ergebnisse sind nicht an eine Fachspezialität gebunden. Amgwerd zum Beispiel fand in einem aus Chirurgen bestehenden Sonographieteam für den Instruktor eine Trefferquote von 97%, während die angelernten Chirurgen eine Trefferquote von 87% hatten [48]. Falls der Untersucher nicht Chirurg ist, muss der Sonographie das interdisziplinäre Gespräch und das Bemühen um eine Synthese des klinischen und des sonographischen Befundes folgen. Der fehlende ultrasonographische Nachweis einer A.a. darf keinesfalls Anlass sein, eine klinische Therapieentscheidung zu revidieren.

### Computertomographie

Die zunehmende Verfügbarkeit der Computertomographie legte es nahe, den Wert dieser Untersuchung bei der A.a. zu prüfen. Studien, mit allerdings noch geringen Patientenzahlen, zeigen eine diagnostische Treffsicherheit von 90–98% [14,49]. Der Vorteil der CT gegenüber dem Ultraschall liegt in der geringeren Untersucherabhängigkeit. Ein

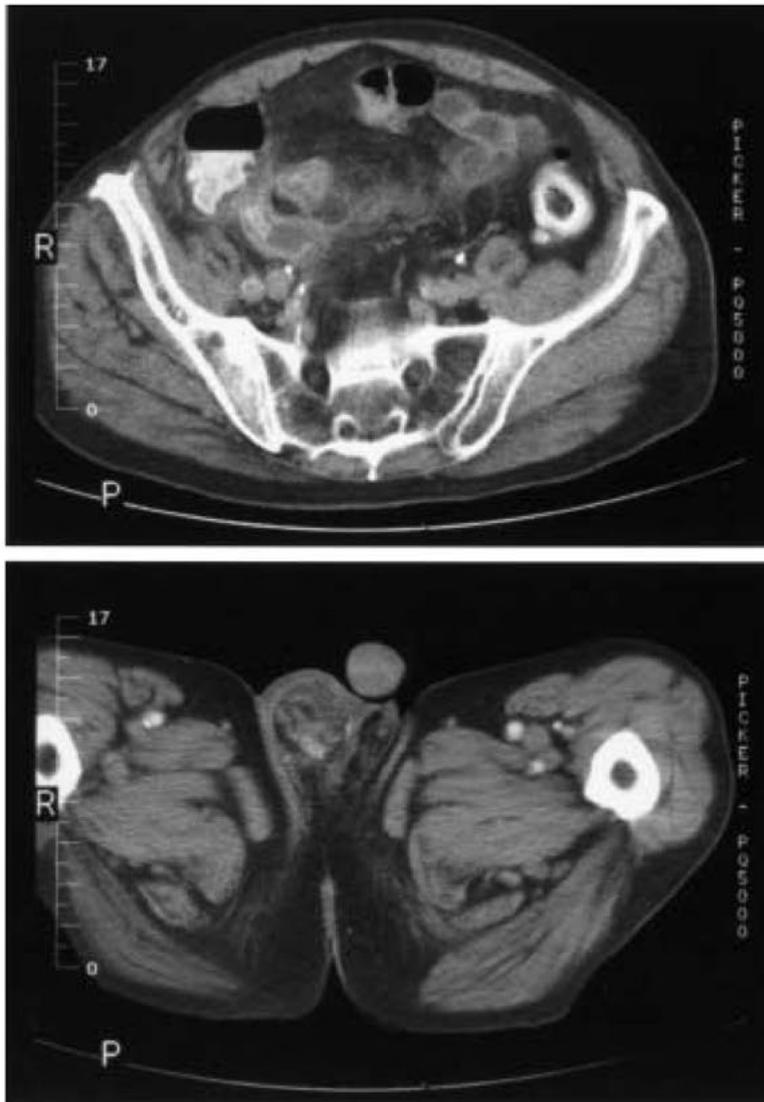


Abb. 2: Computertomographie bei Appendicitis acuta. 76-jähriger Patient, 12-stündige Anamnese von plötzlich aufgetretenen Unterbauchschmerzen. Klinisch diffuse Peritonitis, geschwollener, geröteter und stark druckdolenter Hodensack rechts. Lc 14 700, CRP 186 mg/l. Im Ultraschall Verdacht auf Appendicitis perforata bei gleichzeitiger Leistenhernie rechts. Aufgrund des erhöhten OP-Risikos weitere Abklärung mittels CT. Diagnose einer Appendicitis perforata mit Appendikolith (a) und Senkungsabszess ins rechte Skrotalfach durch eine indirekte Inguinalhernie (b). Offene Appendektomie durch Wechselschnitt und Bestätigung der CT-Diagnose.

weiterer Vorteil wird darin gesehen, dass bei frühzeitiger Durchführung der CT kostspielige Hospitalisationen zur Verlaufsbeobachtung entfallen könnten [50]. Hier gilt es jedoch zu bedenken,

dass die CT vor allem in fortgeschrittenen Appendizitisfällen sehr aussagekräftig (Abb. 2), bei der beginnenden A.a. jedoch häufig negativ ist. Auch ist die Appendixregion bei schlanken Pa-



tienten mit wenig retroperitonealem und mesenterialem Fettgewebe schwierig zu interpretieren. Gegen eine routinemässige Anwendung der CT sprechen die Strahlenbelastung, die Kosten (sFr. 555.– in unserem Hause) und die in der Nacht häufig eingeschränkte Verfügbarkeit der CT. Ein Grossteil der Appendektomien wird zudem an Spitätern durchgeführt, die nicht über einen uneingeschränkten Zugang zur CT verfügen. Wir setzen die CT in der Appendizitisdiagnostik selektiv bei unklarer Klinik und nicht verwertbarem Ultraschall ein, vor allem bei adipösen Patienten. Bei Patienten mit hohem Anästhesierisiko, die das anlässlich der Laparoskopie notwendige Pneumoperitoneum nicht risikolos ertragen würden, versuchen wir durch grosszügigen Einsatz des CT die Diagnose einzugrenzen, so dass eine Operation via Wechselschnitt möglich ist (Abb. 2).

#### Andere Untersuchungsverfahren

Der Vollständigkeit halber sollen nachfolgend noch Untersuchungen erwähnt werden, die entweder aus Praktikabilitätsgründen, der Strahlenbelastung oder mangelnden Sensitivität und Spezifität wegen keine breite Anwendung in der Appendizitisdiagnostik gefunden haben. Das Abdomenröntgenbild bringt beim rechtsseitigen Unterbauchschmerz nur minimale diagnostische Zusatzinformationen [51]. Die Kolonkontrastuntersuchung mit Barium beruht auf der Darstellung des Appendixlumens, das beim Vorliegen einer A.a. ganz oder teilweise fehlt [12]. Bei der Szintigraphie werden zum Nachweis der entzündeten Appendix entweder die mit einem Radioisotop markierten Leukozyten des Patienten oder ein radioaktiver Leukozytenantikörper verwendet [52]. Die Peritoneallavage beruht auf dem Nachweis von Leukozyten im Lavagesekret [53]. Vor allem in der Russischen Literatur wird die Messung der Bauchdeckentemperatur empfohlen. Bei A.a. soll die Temperaturdifferenz zwischen dem McBurney-Punkt und einem korrespondierenden Punkt im linken Unterbauch erhöht sein, was sich jedoch

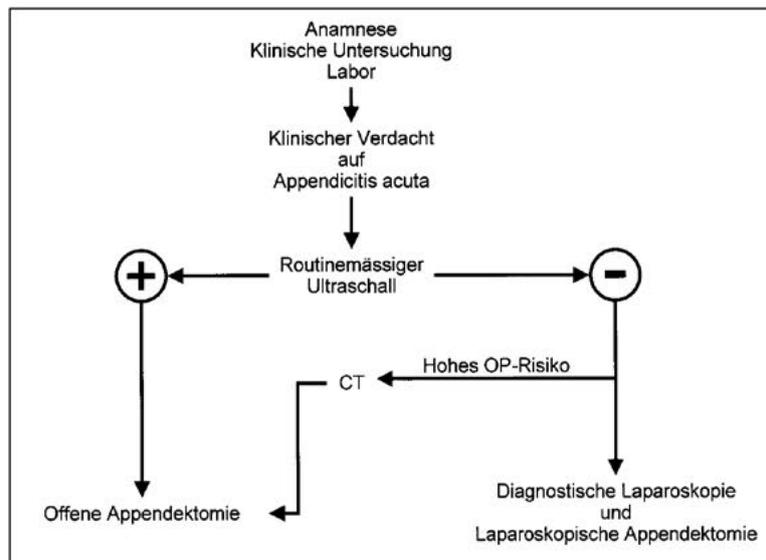


Abb. 3: Diagnose- und Therapiealgorithmus der Appendicitis acuta, Chirurgische Klinik Kantonsspital Winterthur.

nicht bestätigen liess [54].

## Therapie der Appendicitis acuta

Die Operation stellt heute unbestritten die Behandlung der Wahl der A.a. dar. Eine konservative antibiotische Therapie ist mit einer hohen Misserfolgsrate behaftet und kann deshalb nicht als Alternative zu dem meist kleinen Eingriff betrachtet werden [55]. Einzig beim entzündlichen Konglomerattumor oder beim perithyphlitischen Abszess ist eine initiale antibiotische Therapie, beim Vorliegen eines Abszesses meist kombiniert mit einer perkutanen Drainage, gerechtfertigt. Gefolgt wird die konservative Therapie von der Appendektomie nach zwölf Wochen [56,57].

#### Standard offene Appendektomie

In der Schweiz stellt die offene Appendektomie über einen Wechselschnitt nach wie vor die Standardbehandlung der A.a. dar. Die über den kleinen Wechselschnitt durchgeführte Appendektomie ist im Grunde genommen bereits ein minimal invasiver Eingriff. Erst

wenn sich die Verdachtsdiagnose A.a. nicht bestätigt, zeigt sich der Nachteil des Wechselschnittes, da eine Exploration des Bauchraumes schwierig und meist nur nach Schnitterweiterung möglich ist. Zur zugangsspezifischen Morbidität des Wechselschnittes gibt es praktisch keine Untersuchungen. Izbicki fand bei 80 offen appendektomierten Patienten elfmal Sensibilitätsstörungen, achtmal eine kosmetisch ungünstige Narbe und einmal eine Narbenhernie [23]. Umstritten bleibt die Rolle des Wechselschnittes als ursächlicher Faktor für das Auftreten von rechtsseitigen Leistenhernien, die bei Appendektomierten dreimal häufiger als bei nicht Appendektomierten auftreten sollen. Pathogenetisch wird eine Schädigung des Nervus ilioinguinalis und iliohypogastricus mit nachfolgender Muskelatrophie angenommen. Eine Nervenschädigung kann vor allem bei dem häufig aus kosmetischen Gründen durchgeführten Wechselschnitt in der «Bikini-Zone» auftreten, während beim klassischen Zugang nach McBurney diese Nerven nicht tangiert werden [58].



Dr. med. Duri Gianom  
chirurgia viscerale e generale

**Bibliographie**

1. Eriksson S.: Acute appendicitis-Ways to improve diagnostic accuracy. *Eur J Surg*, 162, 435, 1996.
2. H+ [Spitäler der Schweiz, Aarau], persönliche Mitteilung.
3. Velanovich V., Satava R.: Balancing the normal appendectomy rate with the perforated appendicitis rate. *Am Surg*, 58, 264-269, 1992.
4. Wagner J.M., McKinney W.P., Carpenter J.L.: Does this patient have appendicitis? *JAMA*, 276, 1589-1594, 1996.
5. Cassina P., Röhlin M., Largiadè F.: Die Effizienz der chirurgischen Grunddiagnostik beim akuten Abdominalschmerz. *Chirurg*, 67, 254-260, 1996.
6. Körner H., Söndena K., Söreide A., Andersen E., Nysted A., Lende TH.: Structured data collection improves the diagnosis of acute appendicitis. *Brit J Surg*, 85, 341-344, 1998.
7. Richter M., Laffer U., Ayer G., Blessing H., Biaggi J., Brutin J.-M., Brugger J.-J., Liechi J., König W.: Wird tatsächlich zu häufig appendektomiert? *Swiss Surg*, 6, 101-107, 2000.
8. Scheibe O.: Ergebnisse aus der ärztlich geleiteten Qualitätssicherung Chirurgie. *Mitteilungen Deutsche Gesellschaft für Chirurgie*, 226-228, 1997.
9. Horntrich J.: Zur gutachterlichen Beurteilung der Appendizitis perforata. *Chirurg BDC*, 31, 181-182, 1992.
10. Ohmann C., Franke C., Yang Q., Margulies M., Chan M., vanEik P.J., deDombal F.T., Röher H.D.: Diagnosescore für akute Appendizitis. *Chirurg*, 66, 135-141, 1995.
11. Holzgreve A.: Das Dilemma der strengen Indikationsstellung. *Chir Praxis*, 54, 169-170, 1998.
12. Hoffmann J., Rasmussen O.O.: Aids in the diagnosis of acute appendicitis. *Br J Surg*, 76, 774-779, 1989.
13. Junginger Th., Köchle R.: Der Einfluss des Operateurs auf die Behandlungsqualität bei akuter Appendizitis. *Chirurg*, 69, 432-437, 1998.
14. Rao P.M., Rhea J.T., Novelline R.A., Mostafavi A.A., McCabe C.J.: Effect of computed tomography of the appendix on treatment of patients and use of hospital resources. *N Engl J Med*, 338, 141-146, 1998.
15. Hontschik B.: Lebenskrise und chirurgischer Eingriff. Die Bedeutung innerfamiliärer Krisen für die Indikation der Appendektomie. *Schweiz Rundschau Med [PRAXIS]*, 84, 886-892, 1995.
16. Borsky M., Gutzwiller F.: Hat der Versicherungsstatus einen Einfluss auf die Appendektomiehäufigkeit? *Schweiz Med Wochenschr*, 124, 1619-1625, 1994.
17. Eldar S., Nash E., Sabo E., Matter I., Kunin J., Mogilner J.G., Abrahamson J.: Delay of surgery in acute appendicitis. *Am J Surg*, 173, 194-198, 1997.

**Offene oder laparoskopische Appendektomie?**

Die laparoskopische Appendektomie hat sich weltweit in der klinischen Routine gegenüber dem offenen Verfahren nicht durchsetzen können [25]. Gemäss der H+-Statistik, die etwa 50% aller Schweizer Spitäler umfasst, wurden in den Jahren 1992-1996 nur 6,5% der Appendektomien laparoskopisch durchgeführt [2]. 1998 betrug der Anteil laparoskopischer Appendektomien in einer Multizenterstudie 24% [7]. Faktoren, die gegen die Laparoskopie als Relegeingriff sprechen, sind die höheren direkten Kosten, die längere Operationszeit sowie der höhere technische Aufwand als bei der konventionellen Operation. Die letzten zwei Gründe stellen bei einem Eingriff, der häufig in der Nacht bei reduzierter Operationskapazität durchgeführt wird, gewichtige Nachteile dar. Hingegen ist die Möglichkeit der erweiterten Exploration unbestritten einer der grossen Vorteile der Laparoskopie. Eine Exploration ist jedoch nur dann notwendig, wenn sich die Verdachtsdiagnose A.a. intraoperativ nicht bestätigt. Die Frage ist nun, ob es Mittel gibt, diejenigen Patienten nichtinvasiv herauszufiltern, welche mit grosser Wahrscheinlichkeit von einer Laparoskopie profitieren. Der Ultraschall hat sich hier in unseren Händen als praktische Untersuchung entpuppt. Entsprechend unserem in Abbildung 3 dargestellten Algorithmus wird bei positivem Ultraschallbefund offen, bei negativem laparoskopisch operiert. Bei Übereinstimmung von Klinik und Ultraschall ist die Wahrscheinlichkeit einer negativen Appendektomie und Laparotomie mit 2,7% und 2,1% verschwindend klein und die offene Appendektomie indiziert. Bei negativem Ultraschall hingegen ist eine Exploration des Bauchraumes erwünscht und die Laparoskopie indiziert. Diesem Konzept folgend haben wir 1996 78% der Appendektomien offen und 22% laparoskopisch durchgeführt. Die hier dargestellte Diagnose- und Behandlungsstrategie erlaubt einerseits dem Radiologen die notwendige diagnostische Fertigkeit in der Appendixsono-

graphie zu erlangen, andererseits profitiert der in Ausbildung stehende Chirurg von der Einbindung der offenen als auch der laparoskopischen Operationstechnik in die Behandlungsstrategie der A.a., was ihm die zukünftige sichere Handhabung beider Operationstechniken erlaubt.

**Résumé**

L'anamnèse et l'examen clinique effectués par des chirurgiens expérimentés restent encore aujourd'hui les critères décisifs pour un bon diagnostic de l'appendicite. L'échographie abdominale et le scanner abdominal ont néanmoins acquis un rôle important dans la décision. Ces examens complémentaires peuvent confirmer le soupçon clinique mais ne doivent pas rester le seul critère. Concernant la thérapie, l'appendicectomie laparoscopique doit être appliquée sous réserve et seulement dans des cas particuliers. L'échographie préopératoire s'avère utile pour choisir la technique d'opération. En cas de suspicion clinique et échographique d'appendicite, l'appendicectomie ouverte est à conseiller, car, d'après nos observations, les cas d'appendicectomie et de laparotomie négatives sont rares, atteignant 2,7% et 2,1%, respectivement. Le diagnostic par voie laparoscopique est fortement indiqué en cas d'échographie négative car les cas d'appendicectomie et de laparoscopie négatives sont relativement élevés, atteignant 31% et 21%, respectivement.

**Mots-clés:** appendicite aiguë – échographie abdominale – scanner abdominal – appendicectomie laparoscopique

**Korrespondenzadresse:**

Dr. D. Gianom  
Chirurgische Klinik  
Kantonsspital Winterthur  
8401 Winterthur

E-Mail: D.Gianom@ksw.ch



18. Temple C.L., Huchcroft S.A., Temple W.J.: The natural history of appendicitis in adults. *Ann Surg*, 221, 278-281, 1995.
19. Braveman P., Schaaf M.V., Egerter S., Bennett T., Schechter W.: Insurance-related differences in the risk of ruptured appendix. *N Engl J Med*, 331, 444-449, 1994.
20. O'Toole S.J., Karamanoukian H.L., Allen J.E., Caty M.G., O'Toole D., Azizkhan R.G., Glick P.L.: Insurance-related differences in the presentation of pediatric appendicitis. *J Pediatr Surg*, 31, 1032-4, 1996.
21. Adolph V.R., Falterman K.W.: Appendicitis in children in the managed care era. *J Ped Surg*, 31, 1035-1037, 1996.
22. Bauwens K., Schwenk W., Böhm B., Hasart O., Neudecker J., Müller J.M.: Rekonvaleszenz und Arbeitsfähigkeitsdauer nach laparoskopischer und konventioneller Appendektomie. *Chirurg*, 69, 541-545, 1998.
23. Izbicki J.R., Knoefel W.T., Wilker D.K., Mandelkow H.K., Müller K., Siebeck M., Schweiberer L.: Accurate diagnosis of acute appendicitis: A retrospective and prospective analysis of 686 patients. *Eur J Surg*, 158, 227-231, 1992.
24. Heinzelmann M., Schöb O., Gianom D., Platz A., Simmen H.P.: Stellenwert der Laparoskopie für die Behandlung der Appendizitis acuta. *Zentralbl Chir*, 124, 1130-1136, 1999.
25. Fingerhut A., Millat B., Borrie F.: Laparoscopic versus open appendectomy: Time to decide. *World J Surg*, 23, 835-845, 1999.
26. Slim K., Pezet D., Chipponi J.: Laparoscopic or open appendectomy? Critical review of randomized, controlled trials. *Dis Colon Rectum*, 41, 398-403, 1998.
27. Gianom D., Schöb O., Schlumpf R.: Laparoscopic appendectomy: a beginner's operation? In Krähenbühl L, Frei E, Klaiber C, Büchler MW [eds]: *Acute appendicitis: Standard treatment or laparoscopic Surgery?* Prog Surg, Basel, Karger, 25, 159-64, 1998.
28. Telenti A.: The role of antimicrobial therapy. In Krähenbühl L, Frei E, Klaiber C, Büchler MW [eds]: *Acute appendicitis: Standard treatment or laparoscopic Surgery?* Prog Surg, Basel, Karger, 25, 34-37, 1998.
29. De Wilde R.L.: Goodbye to late bowel obstruction after appendectomy. *Lancet*, 338, 1012, 1991.
30. Ramesh S., Galland R.B.: Early discharge from hospital after open appendectomy. *Br J Surg*, 80, 1193 - 3, 1993.
31. Hierholzer E.: Die ambulante Appendektomie beim niedergelassenen Chirurgen. *Chirurg BDC*, 36, 76-79, 1997.
32. Jain A., Mercado D., Grafton K.P., Dorazio R.A.: Outpatient laparoscopic appendectomy. *Surg Endosc*, 9, 424-425, 1995.
33. Alvarez C., Voitk A.J.: The road to ambulatory laparoscopic management of perforated appendicitis. *Am J Surg*, 179, 63-66, 2000.
34. DeDombal F.T., Leaper D.J., Horrocks J.C., Staniland J.R., McCann A.P.: Human and computer - aided diagnosis of abdominal pain: Further report with emphasis on performance of clinicians. *Brit Med J*, 1, 376-380, 1974.
35. John H., Neff U., Kelemen M.: Diagnostischer Stellenwert von Klinik versus Sonographie bei Appendizitis. *Schweiz Rundschau Med [PRAXIS]*, 80, 1173-1178, 1991.
36. DeDombal F.T.: Diagnose und Operationsindikation bei der akuten Appendizitis: Wieviele Irrtümer sind unvermeidlich? *Chirurg*, 50, 291-296, 1979.
37. Dixon J.M., Elton R.A., Rainey J.B., Macleod D.A.D.: Rectal examination in patients with pain in the right lower quadrant of the abdomen. *BMJ*, 302, 386-388, 1991.
38. Putzki H., Reichert B.: Hilft die Messung der axillorectalen Temperaturdifferenz bei der Diagnosestellung der akuten Appendizitis? *Langenbecks Arch Chir*, 373, 310-312, 1988.
39. Zielke A., Sitter H., Rampp T.A., Schäfer E., Hasse C., Lorenz W., Rothmund M.: Überprüfung eines diagnostischen Scoresystems [Ohmann-Score] für die akute Appendizitis. *Chirurg*, 70, 777-783, 1999.
40. Vermeulen B., Morabia A., Unger P.-F.: Influence of white cell count on surgical decision making in patients with abdominal pain in the right lower quadrant. *Eur J Surg*, 161, 483 - 486, 1995.
41. Eriksson S., Granström L., Carlström A.: The diagnostic value of repetitive preoperative analyses of c-reactive protein and total leucocyte count in patients with suspected acute appendicitis. *Scan J Gastroenterol*, 29, 1145-1149, 1994.
42. Grönroos J.M., Grönroos P.: Leucocyte count and c-reactive protein in the diagnosis of acute appendicitis. *Br J Surg*, 86, 501-504, 1999.
43. Erkasap S., Ates E., Ustuner Z., Sahin A., Yilmaz S., Yasar B., Kiper H.: Diagnostic value of Interleukin-6 and c-reactive protein in acute appendicitis. *Swiss Surg*, 6, 169-172, 2000.
44. Eriksson S., Granström L., Olander B., Pira U.: Leucocyte elastase as a marker in the diagnosis of acute appendicitis. *Eur J Surg*, 161, 901-905, 1995.
45. Truong S.N., Riesener K.P., Schumpelick V.: Sonographie bei akuter Appendizitis. *Chir Gastroenterol*, 9, 214-219, 1993.
46. Franke C., Böhner H., Qin Yang, Ohman C., Röher H.-D.: Ultrasonography for diagnosis of acute appendicitis: Results of a prospective multicenter trial. *World Surg*, 23, 141-146, 1999.
47. Amgwerd M., Röhlin M., Candinas D., Schimmer R., Klotz H.P., Largiadèr F.: Appendizitissonographie durch Chirurgen-Erfahrungssache? *Langenbecks Arch Chir*, 379, 335-340, 1994.
48. Stroman D.L., Bayouth C.V., Kuhn J.A., Westmoreland M., Jones R.C., Fisher T.L., McCarty T.M.: The role of computed tomography in the diagnosis of acute appendicitis. *Am J Surg*, 178, 485-489, 1999.
49. Schuler J.G., Shortleeve M.J., Goldenson R.S., Perez-Rosello J.M., Perlmutter R.A., Thorsen A.: Is there a role for abdominal computed tomographic scans in appendicitis? *Arch Surg*, 133, 373-377, 1998.
50. Boleslawski E., Panis Y., Benoist S., Denet C., Mariani P., Valleur P.: Plain abdominal radiography as a routine procedure for acute abdominal pain of the right lower quadrant: Prospective evaluation. *World J Surg*, 23, 262-264, 1999.
51. Barron B., Hanna C., Passalacqua A.M., Lamki L., Wegener W.A., Goldenberg D.M.: Rapid diagnostic imaging of acute, nonclassic appendicitis by leukoscintigraphy with sulesomab, a technetium 99m-labeled antigranulocyte antibody Fab'fragment. *Surgery*, 125, 288-296, 1999.
52. Caldwell M.T.P., Watson R.G.K.: Peritoneal aspiration cytology as a diagnostic aid in acute appendicitis. *Br J Surg*, 81, 276-278, 1994.
53. Hallan S., Lange C., Asberg A.: Abdominal skin temperature in acute appendicitis. *Br J Surg*, 82, 177, 1995.
54. Eriksson S., Granström L.: Randomized controlled trial of appendectomy versus antibiotic therapy for acute Appendicitis. *Br J Surg*, 82, 166-169, 1995.
55. Ohiak D., Yamini D., Udani V.M., Lewis R.J., Vargas H., Arnell T., Stamos M.J.: Nonoperative management of perforated Appendicitis without periapical mass. *Am J Surg*, 179, 177-181, 2000.
56. Heibling Ch., Fasolini F., Schlumpf R.: «Rezidivappendizitis» 19 Jahre nach perityphlitischem Abszess. *Swiss Surg*, 6, 36-41, 2000.
57. Malazgirt Z., Ozen N., Ozkan K.: Effect of appendectomy on development of right inguinal hernia. *Eur J Surg*, 158, 43-44, 1992.