



*Krankenhaus der Barmherzigen Brüder
Trier*

*„e-FASAA“
high-End Sonographie bei
akutem Abdomen*



High-End Sonographie bei akutem Abdomen

Ultraschalluntersuchung des Abdomens ist eine kostengünstige, schnell verfügbare und nebenwirkungsfreie Untersuchung in der Behandlung von Notfallpatienten. Sie weist positive Effekte auf die Dauer der Behandlung in der Notaufnahme, den Zeitpunkt der Diagnosefindung sowie die definitive Patientenversorgung auf. * , **

* Lindelius A et al: Impact of surgeon-performed ultrasound on diagnosis of abdominal pain. Emerg Med J 2008;25:486–491

** Dhillon S, Halligan S, Goh V, Matravers P, Chambers A, Remedios D. The therapeutic impact of abdominal ultrasound in patients with acute abdominal symptoms. Clin Radiol 2002;57:268–271.



High-End Sonographie bei akutem Abdomen

Stufendiagnostik

Anamnese

Vor-Op., Vorerkrankungen, systemische Erkrankungen, letzter Stuhlgang/Urin, Schmerzcharakter und -dauer, Medikamente, Alkohol, Reisen, Amenorrhoe....

Untersuchung

- Inspektion
- Palpation
- Perkussion
- Auskultation
- Rektal-digitale US

Labor

- BB, Gerinnung, BZ, E'lyte,
- **Leber:** GOT, GPT, GGT, AP, Bili
- **Pankreas:** Lipase
- **Niere:** Kreatinin Harnstoff, U-Status
- **Mykardinfarkt ?:** CK, CKMB, LDH, Troponin T (EKG!!)

Sonographie FASAA High-End- Sonographie



CT



High-End Sonographie bei akutem Abdomen

Eine Stufendiagnostik bei akutem Abdomen hat sich generell bewährt. Bei 80% der Patienten sind nach der Sonographie erweiterte diagnostische Maßnahmen (CT, Kolonkontrasteinlauf, endoskopische Untersuchungen, diagnostische Laparoskopie/-tomie) überflüssig. *

* Schildberg et al: Rationelle Diagnostik des „akuten Abdomens“; Chirurg 210.81:1013-1019, Springer-Verlag 2010



High-End Sonographie bei akutem Abdomen

Die Sonographie ist besonders dann das primäre Verfahren, wenn eine Strahlenbelastung vermieden werden soll und nur dann eingesetzt werden sollte, wenn mit der Sonographie keine Diagnose möglich ist. Oder besonders dann, wenn eine Diskrepanz zwischen der Klinik und dem neg. Ultraschallbefund besteht. * 1

Wird die CT **nur** nach negativen oder mehrdeutigen Ultraschallbefunden eingesetzt kann die höchste Sensitivität bei geringster Strahlenbelastung erreicht werden. * 2

1. Mazzei et al. : *The role of US examination in the management of acute abdomen; Critical Ultrasound Journal 2013, 5(Suppl 1):S6*
2. Laméris W. et al : *Imaging strategies for detection of urgent conditions in patients with acute abdominal pain: diagnostic accuracy study. BMJ 2009; 338; b2431*



High-End Sonographie bei akutem Abdomen

Notfallsonographie (FASAA/ FAST) : Nachweis von bestimmten pathologischen Befunden

„High-end-Sonographie“: Sowohl Nachweis pathologischer Befunde sowie darüberhinaus auch deren Ausschluss. *

- Brenchley J et al: Echoes of things to come. Ultrasound in UK emergency medicine practice; J Accid Emerg Med 2000; 17:170-175



Warum High-End-Sonographie primär beim akutem Abdomen?

Falls möglich Erhebung einer definitiven abschließenden Diagnose mit:

- Vermeidung weiterer Untersuchungen
 - Strahlenbelastung (CT)
 - Reduktion weiterer Ultraschalluntersuchungen durch Zweituntersucher
 - Vermeidung erneuter Wartezeiten vor den Untersuchungen
 - Vermeidung unnötiger Patiententransporte (Pflegepersonal)
- Zuweisung an die „richtige“ Fachabteilung zur Weiterbehandlung
- Frühzeitiger Aufschluss über Nebenerkrankungen/Nebendiagnosen

Ursachen des akuten Abdomens

<i>Erkrankung</i>	<i>Häufigkeit</i>
Uncharakteristische Bauchschmerzen <i>NSAP- non specific abdominal pain</i>	24-43%
Akute Appendizitis	15,9 - 28,1%
Akute Cholezystitis	2,9 -9,7 %
Ileus	4,1-5,2%
Divertikulitis, Magen-/Dünndarmperforation, mesenteriale Ischämie, Pankreatitis, Nierenkolik, Karzinom....	
Extraabdominelle Ursachen, Stoffwechselstörungen	

1. Grundmann RT. Et al: The acute (surgical) abdomen - epidemiology, diagnosis and general principles of management; Z Gastroenterol. 2010 Jun;48(6):696-706.
2. Mettinen P, Lahtinen J, Alhava E: Acute abdominal pain in adults.: Ann Chir Gynaecol 1996; 85: 5-9

Ursachen des akuten Abdomens

<i>Erkrankung</i>	<i>Häufigkeit</i>
<i>Uncharakteristische Bauchschmerzen</i>	<i>24-43%</i>
Akute Appendizitis	15,9 - 28,1%
Akute Cholezystitis	2,9 -9,7 %
Ileus	4,1-5,2%
Divertikulitis, Magen-/Dünndarmperforation, mesenteriale Ischämie, Pankreatitis, Nierenkolik, Karzinom....	
Extraabdominelle Ursachen, Stoffwechselstörungen	

1. Grundmann RT. Et al: The acute (surgical) abdomen - epidemiology, diagnosis and general principles of management; Z Gastroenterol. 2010 Jun;48(6):696-706.
2. Mettinen P, Lahtinen J, Alhava E: Acute abdominal pain in adults.: Ann Chir Gynaecol 1996; 85: 5-9

Ursachen des akuten Abdomens

Erkrankung	Häufigkeit
Uncharakteristische Bauchschmerzen	24-43%
Akute Appendizitis	15,9 - 28,1%
Akute Cholezystitis	2,9 - 9,7 %
Ileus	4,1-5,2%
Divertikulitis, Magen-/Dünndarmperforation, mesenteriale Ischämie, Pankreatitis, Nierenkolik, Karzinom....	
Extraabdominelle Ursachen, Stoffwechselstörungen	

1. Grundmann RT. Et al: The acute (surgical) abdomen - epidemiology, diagnosis and general principles of management; Z Gastroenterol. 2010 Jun;48(6):696-706.
2. Mettinen P, Lahtinen J, Alhava E: Acute abdominal pain in adults.: Ann Chir Gynaecol 1996; 85: 5-9



High-End Sonographie bei akutem Abdomen

Bei Patienten mit akutem Abdomen:

Entscheidung: Sofortige OP notwendig oder nicht ?

Welche Operation ?

Welche Fragestellungen müssen von der Bildgebung beantwortet werden?

Ursachen des akuten Abdomens

<i>Erkrankung</i>	<i>Häufigkeit</i>
Uncharakteristische Bauchschmerzen	24-43%
Akute Appendizitis	15,9 - 28,1%
Akute Cholezystitis	2,9 -9,7 %
Ileus	4,1-5,2%
Divertikulitis, Magen-/Dünndarmperforation, mesenteriale Ischämie, Pankreatitis, Nierenkolik, Karzinom....	
Extraabdominelle Ursachen, Stoffwechselstörungen	

1. Grundmann RT. Et al: The acute (surgical) abdomen - epidemiology, diagnosis and general principles of management; Z Gastroenterol. 2010 Jun;48(6):696-706.
2. Mettinen P, Lahtinen J, Alhava E: Acute abdominal pain in adults.: Ann Chir Gynaecol 1996; 85: 5-9



Sonographische Diagnostik bei mechanischem Dünndarmileus

Nur in 18,7% der Fälle (Sensitivität 81,3%) versagte die abdominelle Sonographie. Das obstruierte Segment konnte jedoch nur selten detektiert werden (44%). Wenn es im Ultraschall erkannt werden konnte, war überwiegend ein Jejunum -Segment.

MEMON, Zahid Ali et al. Role of ultrasound in determining small bowel intestinal obstruction: Findings at a public sector hospital of Pakistan. **Elective Medicine Journal**, [S.l.], v. 2, n. 3, p. 231-234, aug. 2014.



High-End Sonographie bei akutem Abdomen

Mechanischer Dünndarmileus

Obstruktionsileus

Verschluss des Darmes durch Verlegung des Lumens oder Kompression von außen

Adhäsionen, Fremdkörper, Bezoare; Gallensteine, Obstipation, Megakolon, M.Crohn, Peritonealkarzinose, Stenosen, Strikturen, Tumoren....

Strangulationsileus

Verschluss des Darmes
+ Störung der Perfusion
des Darmes

Briden, Darmeinklemmung in Mesenteriallücken, inkarzerierte Hernien, Invagination, Malrotation, Volvulus



Mechanischer Ileus

**Table 4 Incidence of bowel ischemia, necrosis, and perforation
n (%)**

1

Value	Small bowel obstruction group (n = 114)	Large bowel obstruction group (n = 36)	Total study group (n = 150)
Ischemia	15 (13.2%)	6 (16.6%)	21 (14%)
Necrosis	8 (7%)	6 (16.6%)	14 (9.3%)
Perforation	4 (3.5%)	4 (11.1%)	8 (5.3%)

Table 3. FREQUENCY OF STRANGULATED BOWEL AND BOWEL RESECTION IN SMALL BOWEL OBSTRUCTION

2

	Viable Strangulation	Nonviable Strangulation	Bowel resections
All patients	253/980 (26%)	152/988 (16%)	217/1,000 (22%)
Adhesive obstructions	95/524 (18%)	55/524 (11%)	90/523 (17%)
Hemias	139/292 (48%)	79/292 (27%)	78/293 (27%)

1. Markogiannakis H et al . Acute mechanical bowel obstruction: Clinical presentation,etiology, management and outcome; *World J Gastroenterol* 2007 January 21; 13(3): 432-437

2. Fevang B. et al: Complications and Death After Surgical Treatment of Small Bowel Obstruction; a 35-Year Institutional Experience, *Ann J Surg*; 2000; Vol. 231, No. 4, 529–537



High-End Sonographie bei akutem Abdomen

Table 8. FACTORS INFLUENCING POSTOPERATIVE HOSPITAL STAY

	Patients With Hospital Stay > 7 Days	Logistic Reg Analys	
		Odds ratio	con in
All patients	465/938 (50%)		
Adhesive obstructions	251/494 (51%)		
Hernias	123/285 (43%)		
Age			
0-50 years	109/322 (34%)	1	
>50-75 years	206/386 (53%)	2.0	1
>75 years	148/228 (65%)	3.8	2
Sex			
Men	271/567 (48%)	1	
Women	194/370 (52%)	1.2	0
Premorbid illness			
Without	266/587 (46%)	1	
With	153/255 (60%)	1.4	1
Strangulation			
None	262/536 (49%)	1	
Viable	107/250 (43%)	0.7	0
Nonviable	89/140 (64%)	1.8	1
Treatment delay			
0-24 hours	121/326 (37%)	1	
>24 hours	278/486 (57%)	1.9	1
Operation number			
First	407/834 (48%)	1	
Recurrent	58/104 (56%)	1.3	0
Complications			
None	309/724 (43%)	1	
One or more	153/209 (73%)	5.4	3
Hospital death			
No	447/894 (50%)	1	
Yes	18/44 (41%)	0.03	0
Year of admittance			
1960-69	158/230 (69%)	1	
1970-79	122/270 (45%)	0.3	0
1980-89	138/319 (43%)	0.2	0
1990-95	47/119 (40%)	0.03	0.01-0.1

Table 7. POSTOPERATIVE COMPLICATIONS

	Patients With Postoperative Complications	Logistic Ar	
		Odds ratio	
All patients	225/1,001 (23%)		
Adhesive obstructions	112/524 (21%)		
Hernias	63/293 (22%)		
Age			
0-50 years	42/359 (12%)	1	
>50-75 years	92/399 (23%)	1.8	
>75 years	90/237 (38%)	3.4	
Sex			
Men	135/595 (23%)	1	
Women	84/382 (22%)	0.7	
Premorbid illness			
Without	112/615 (18%)	1	
With	98/269 (36%)	1.7	
Strangulation			
None	128/574 (22%)	1	
Viable	40/252 (16%)	0.6	
Nonviable	55/152 (36%)	1.5	
Treatment delay			
0-24 hours	44/331 (13%)	1	
>24 hours	143/487 (29%)	2.4	
Operation number			
First	181/876 (21%)	1	
Recurrent	44/125 (35%)	2.4	

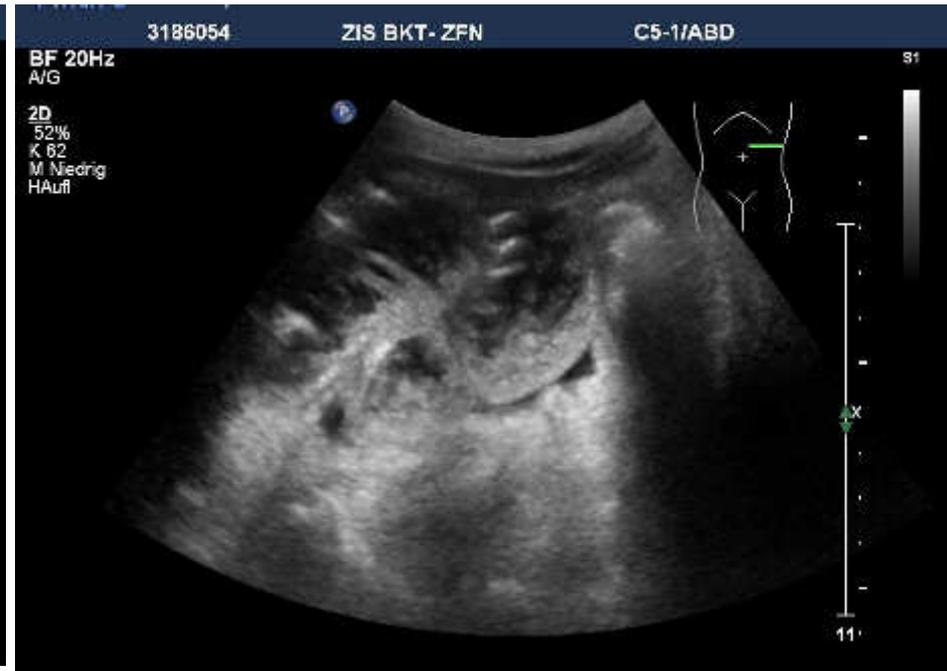
Table 6. IN-HOSPITAL DEATHS AFTER SURGERY FOR SMALL BOWEL OBSTRUCTION

	Deaths	Logistic Regression Analysis	
		Odds ratio	95% Confidence interval
All patients	52/1,007 (5%)	NA	
Adhesive obstructions	22/526 (4%)		
Hernias	20/293 (7%)		
Age			
0-50 years	5/362 (1%)	1	
>50-75 years	17/401 (4%)	1.9	0.5-7.1
>75 years	30/237 (13%)	4.4	1.2-16.5
Sex			
Men	32/598 (5%)	1	
Women	20/385 (5%)	0.5	0.2-1.1
Premorbid illness			
Without	15/617 (2%)	1	
With	35/270 (13%)	4.4	2.0-9.4
Strangulation			
None	21/575 (4%)	1	
Viable	7/253 (3%)	0.8	0.3-2.2
Nonviable	24/152 (16%)	3.9	1.7-8.9
Operation number			
First	44/877 (5%)	1	
Recurrent	8/130 (6%)	1.9	0.7-5.2
Treatment delay			
0-24 hours	6/334 (2%)	1	
>24 hours	32/489 (6.5%)	3.5	1.3-8.9



*Beurteilung der Darmperfusion durch parenterale KM-
Applikation ?*

Mechanischer Ileus





High-End Sonographie bei akutem Abdomen





High-End Sonographie bei akutem Abdomen



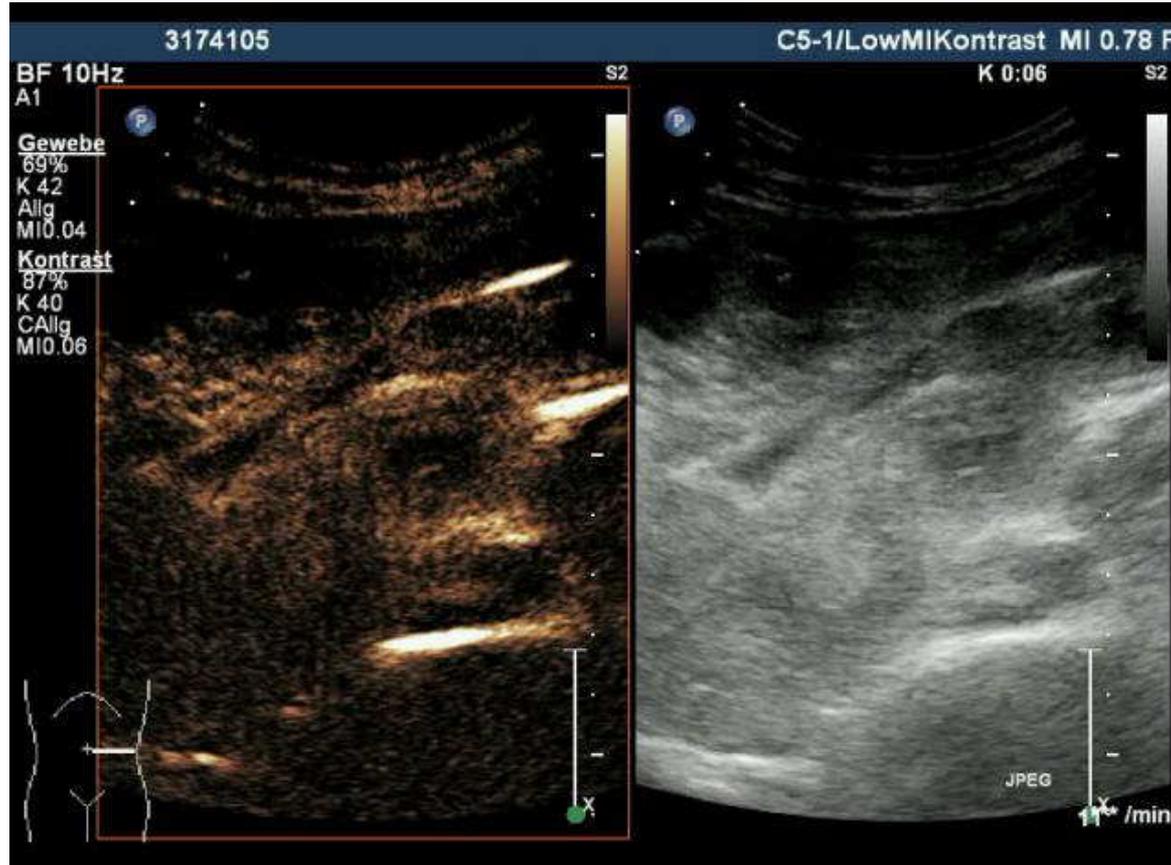


Volvolus





High-End Sonographie bei akutem Abdomen





High-End Sonographie bei akutem Abdomen





Mechanischer Ileus





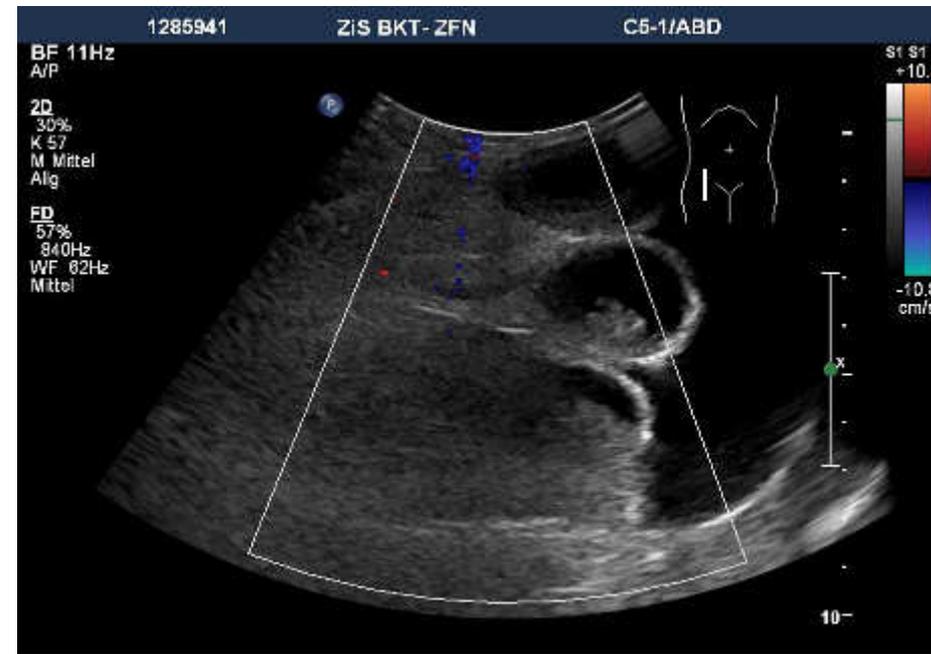
High-End Sonographie bei akutem Abdomen





High-End Sonographie bei akutem Abdomen

Inkarzerierte Leistenhernie





High-End Sonographie bei akutem Abdomen





Ischämische Erkrankungen des Darmes

- ursächlich für 0,1% aller KH-Einweisungen ⁽¹⁾
- 1% aller Fälle mit einem akuten Abdomen ^(1,2)
- 10% der Fälle mit einem akuten Abdomen bei Patienten älter als 70 Jahre ⁽²⁾

⁽¹⁾ Gore R.M. et al; **Imaging in Intestinal Ischemic Disorders**; Radiol Clin N Am 4; (2008) 845–875

⁽²⁾ Kahle M; Koziol D; **Akute ischämische Darmerkrankungen. Immer noch ein diagnostisches und therapeutisches Problem**; Ultraschall in Med 2012; 33-A214



Ischämische Erkrankungen des Darmes

Ischämische Kolitis (70%)

Akute mesenteriale Ischämie (25%)

Chronische mesenteriale Ischämie (5%)

- **Reginelli et al. : Intestinal Ischemia: US-CT findings correlations;** Critical Ultrasound J 2013, 5 (Suppl 1):S7
- **Gore R.M. et al; Imaging in Intestinal Ischemic Disorders;** Radiol Clin N Am 4; (2008) 845–875



Akute Mesenterialischämie (Mesenterialinfarkt)

- Akuter Verschluss der A. mesenterica superior (65-75%)
(thrombotisch bei vorbestehender Arteriosklerose, embolisch)
- NOMI (20-30%)
- Thrombose der V. mesenterica superior (5%)



Sonographische Zeichen beim akuten Mesenterialinfarkt

Initialstadium (1-6h)	direkter Thrombusnachweis in A. mesenterica superior o. Inferior, enggestellte kontrahierte Darmschlingen
Intervallstadium (2-12h)	echoarme, zunehmend peristaltikgeminderte Darmsegmente, meist vermehrt gasgefüllt. Keine/kaum Vaskularisation in der FKDS, Aszites
Spätstadium >12h	paralytischer Ileus, dünne Darmwand, Aszites. Pneumatosis intestini mit Gasbläschen mesenterial/ portal



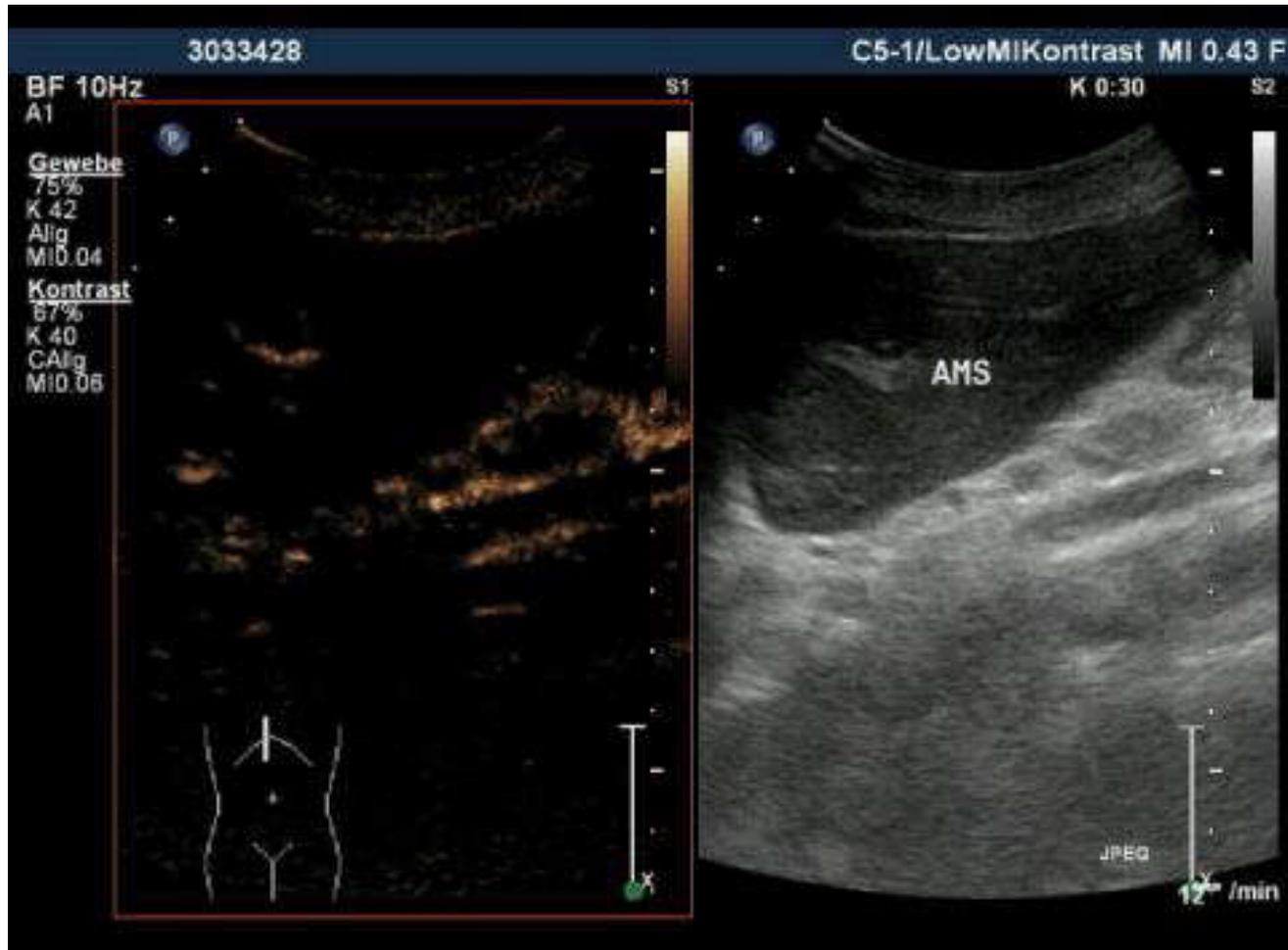
High-End Sonographie bei akutem Abdomen



Akuter Mesenterialinfarkt



High-End Sonographie bei akutem Abdomen





NOMI (nicht-okklusive mesenteriale Ischämie)

- Vasospasmus im Splanchnikusgebiet ohne Okklusion der großen intestinalen Gefäße (Klotz 2001)
- Auslöser der Erkrankung: meist kardiale Dekompensation
- Begünstigend: **Z.n. Herzoperation, chronische Hämodialyse**



Klinik- NOMI

–beim ansprechbaren Patienten:

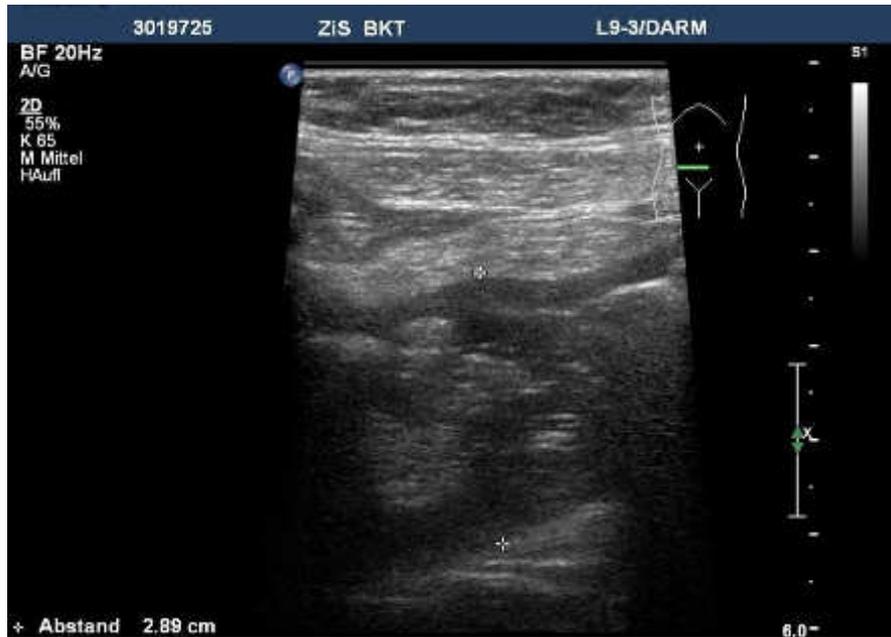
zunehmender Abdominalschmerz

– beim intubierten Patienten:

abdominale Distension, Zunahme der Entzündungsparameter,
Ausbildung von Sepsiszeichen

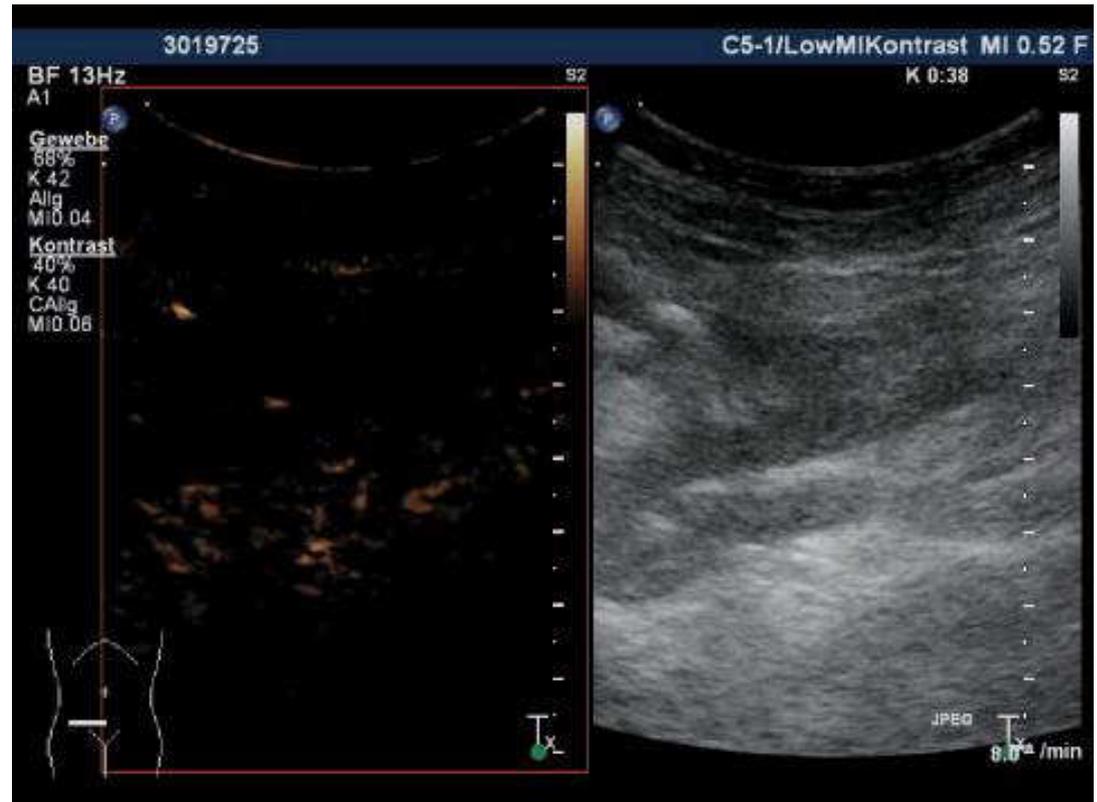


High-End Sonographie bei akutem Abdomen





High-End Sonographie bei akutem Abdomen



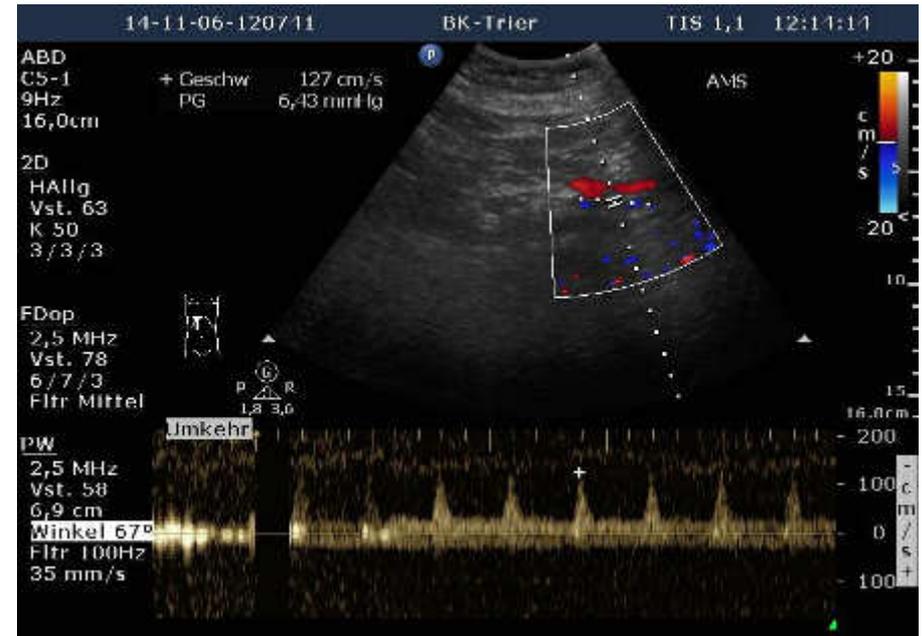


High-End Sonographie bei akutem Abdomen





High-End Sonographie bei akutem Abdomen





High-End Sonographie bei akutem Abdomen





High-End Sonographie bei akutem Abdomen





Ischämische Darmerkrankungen

Die Letalität der akuten mesenterialen Ischämie beträgt 50 bis 70 % und ist seit Jahrzehnten unverändert hoch!

Selbst bei Verdacht auf einen Mesenterialinfarkt beträgt die diagnostische Verzögerung durchschnittlich 7,9 Stunden, während unter der Therapie noch einmal 2,5 Stunden vergehen, bevor das mesenteriale Stromgebiet reperfundiert ist.

Klar E, Rahmanian PB, Bücker A, Hauenstein K, Jauch KW, Luther B: Acute mesenteric ischemia: a vascular emergency. Dtsch Arztebl Int 2012; 109(14): 249–56. DOI: 10.3238/arztebl.2012.0249



■ **Diagnose**

Der entscheidende diagnostische Schritt ist, daran zu denken

Die diagnostischen Probleme bestehen in der Tatsache, dass es sich um eine seltene Erkrankung mit unspezifischen Symptomen und notwendiger weiterer Differential-

Kahle M; Koziol D; Akute ischämische Darmerkrankungen. Immer noch ein diagnostisches und therapeutisches Problem; Ultraschall in Med 2012; 33-A214

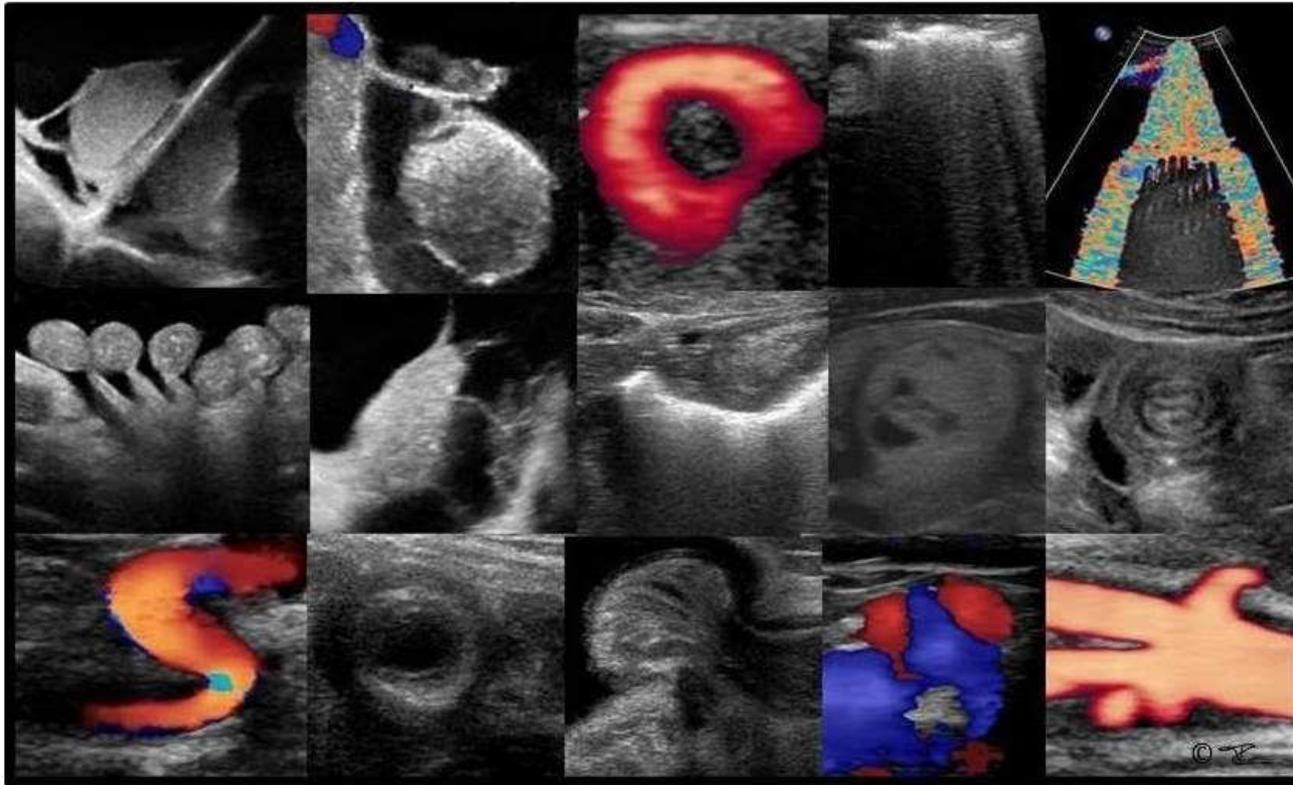
Wallner H ; Intestinale Ischämie –akute und chronische Verlaufsformen Z Gefässmed 2008; 5 (2)



Bei der primären Sonographie des Abdomens kann mit KM-Einsatz eine Ischämie des Darmes nachgewiesen. (1,2,3,4) !

1. **Müller T, Heinzmann A, Blank W** ; Contrast enhanced ultrasound in the diagnosis of acute mesenteric ischemia; *Ultraschall in Med* 2013; 34 - KS_CS1_07:DOI: 10.1055/s-0033-1354969
2. **Giannetti A et al**; Contrast-enhanced sonography in the diagnosis of acute mesenteric ischemia: case report; *J Clin Ultrasound* 2010 Mar-Apr;38(3):156-60
3. **Hamada T, Yamauchi M, Tanaka M, et al**. Prospective evaluation of contrast-enhanced ultrasonography with advanced dynamic flow for the diagnosis of intestinal ischaemia. *Br J Radiol*. 2007; 80:603–8
4. **Kanzaki et al**: Contrast-enhanced ultrasonography with Sonazoid™ for the evaluation of bowel ischemia, *J Med Ultrasonics* (2012) 39:161–167

Sonografie in der ZIS



mehr als Schall und ...