

A-kursus i pædiatrisk radiologi
Aalborg Sygehus
14. November 2012

UL abdomen

-ikke neonatal og ikke urogenitalt

Christina Kinnander
Radiologisk Afdeling
Herlev Hospital



Modaliteter

- Røntgen
 - Gennemlysning
 - Tarmpassage
 - Colonindhædning
- CT
- **UL**
- MR

- *Endoskopi*
- *Klinisk fysiologiske undersøgelser*



Billeddiagnostik

Pædiatri

- Begrænse antallet af undersøgelser
- Undgå stråler
- Non-invasive undersøgelser
- Begrænse sedation og anæstesi
- ALARA (=As Low As Reasonably Achievable)

✓ *UL skanning*

✓ *MR skanning*

Udredning

- Alder
- Symptom varighed
 - Akutte
 - Recidiverende
- Anamnese
 - Opkastninger
 - Diaré
 - Blodig afføring
- Objektive fund
 - Ændret adfærd



- Symptomer
 - Ondt i maven
 - Ondt i navlen
 - Referred pain

Billeddiagnostik Pædiatri

Børn er ikke små voksne

Anden præsentation af symptomer
end voksne

Andre sygdomme

Forældre

Alderssvarende udvikling
Også af organer

Stille barn



UL abdomen

- Nem
 - Let tilgængelig
 - Non-invasiv
 - Non-ioniserende
 - Ingen sedation
-
- ✓ Luft
 - ✓ Co-operation



UL abdomen

- Forberedelse - ingen
 - Stort set aldrig fastende
 - Kun ved specifikke galde problemstillinger
 - Gerne fyldt blære
 - Rolige og "venlige" omgivelser - tryghed
 - Gel på proben
- ✓ Stor rutine

Probevalg

- Brug altid så høj frekvens som mulig
- Curved probe
 - Forskellig frekvens
 - Forskellig sål
- Lineær probe
 - Til vurdering af tarme
 - Wide-scan



Teknik

■ Curved probe:

- Organer
 - Lever, galdeblære/veje
 - Milt og pancreas
 - *Nyrer og urinveje incl. blære*
 - *Genitalia interna*
- Fri væske
- Ansamlinger/absces
- Tumorer – solide/cyster

■ Lineær probe

- Tarme
 - Væggen
 - Motilitet
 - Tarmindehold
- Glandler
- Lyske
- Brug doppler – især ved invagination, appendicit og inflammatoriske tarmsygdomme

UL abdomen

- *Neonatale/nyfødte*

- *NEC*
- *Malformationer*

- Spædbørn

- Pylorusstenose
- Oversete malformationer (malrotation/volvulus)
- Duplikationscyster

- Små børn

- Invagination

- Større børn

- Inflammation - tarme
- Tumorer
- Obstipation

- Kirurgiske

- Periappendikulær absces
- Appendicit
- Hernie

- *Urogenitiale*

Mavesmerter

■ Akutte

- Appendicitis
- Invagination
- Gastroenteritis
- Adenit
- Ileus
- *Urinvejsinfektion*
- *Ekstraabdominale*
 - *Spondylodiscit*
 - *Pneumoni*
 - *Torsio testis*

■ Recidiverende

- Galdesten
- Obstipation
- Inflammatoriske tarmsygdomme
- Psykogene
 - Spændingsmavepine
 - Udelukke mekanisk årsag og malignitet

Øvre og nedre symptomer

ØVRE:

- Gylp
 - Fysiologisk
 - Hernie
 - Gastroesofageal reflux
- Opkastninger
 - Atresi
 - Malrotation
 - Pylorusstenose
 - Infektioner/gastroenterit
 - Fremmedlegeme
 - *Ikke GI betinget*
 - *Intrakraniell trykstigning*

NEDRE:

- Diaré
 - Inflammatoriske tarmsygdomme
 - Henoch-Schönlein
 - Gastroenterit
 - Malabsorption
- Blødning pr. rectum
 - Invagination
 - Meckels divertikel
- Obstipation
 - Mb. Hirshsprung

Øvrige

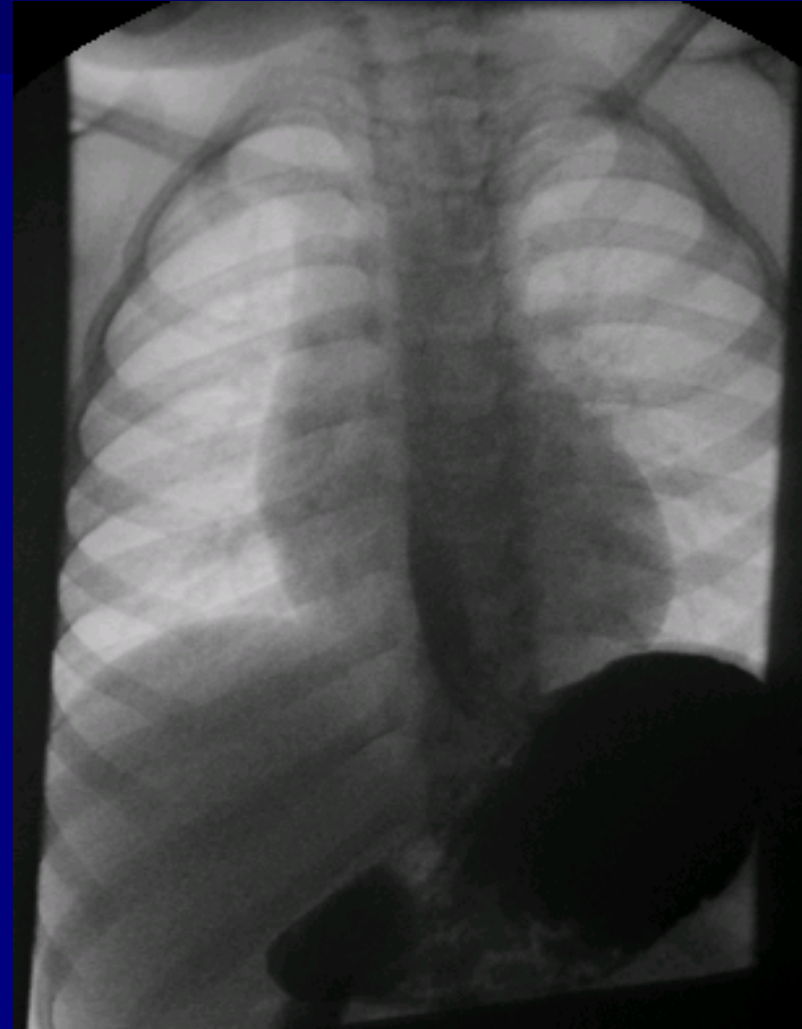
- Kirurgiske:
 - Appendicitis
 - Absces
 - Hernie
- Distension:
 - Ileus
 - Cyster
- Lever/galdeveje
- Pancreas
- Milt
- Tumorer
- Traumer
- Vaskulære sygdomme
- Kroniske recidiverende abdominalsmerter
- Referred pain

Øvre symptomer

- Gylp
 - Fysiologisk
 - Hernie
 - Gastroesofageal reflux
- Opkastninger
 - Atresi
 - Malrotation
 - Pylorusstenose
 - Fremmedlegeme

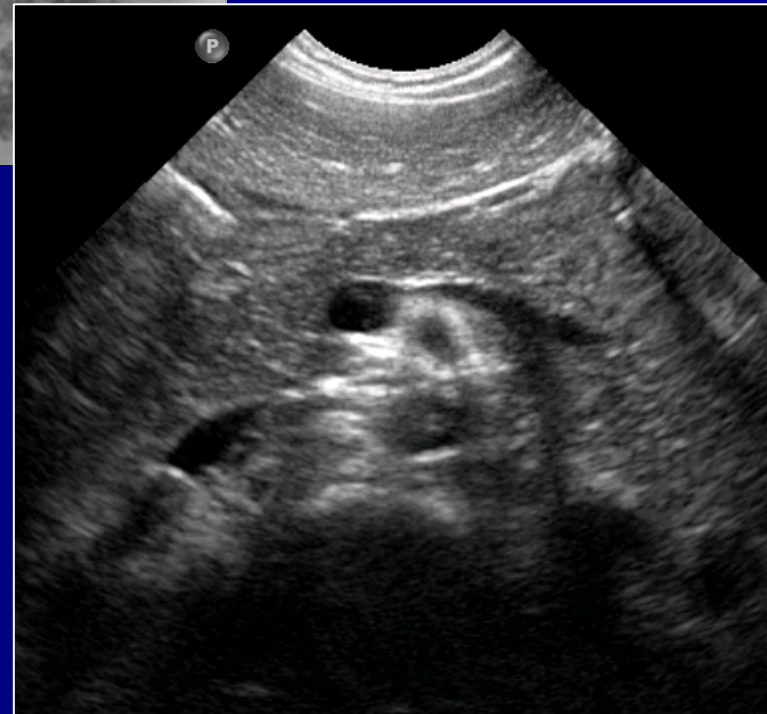
Gastro-esophagal reflux

- UL < 1 år
 - Gastro-esophagale overgang i et glimt
- Gold standard
 - 24 timers pH-måling
 - pH studie med probe distalt i esophagus og monitoreret over 24 timer, for at vurdere surhed
- Peroral kontrast undersøgelse

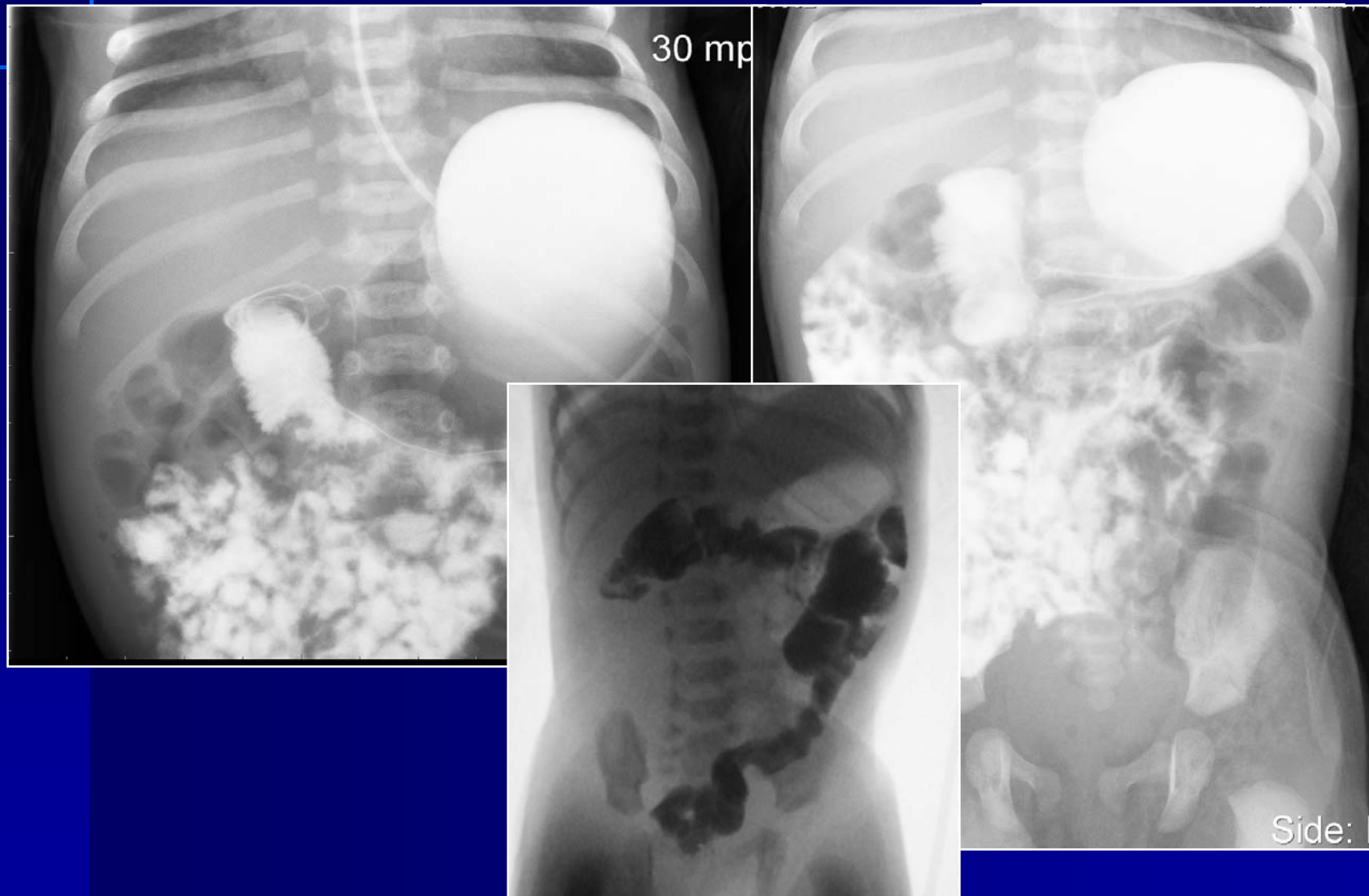


Normal duodenalbue

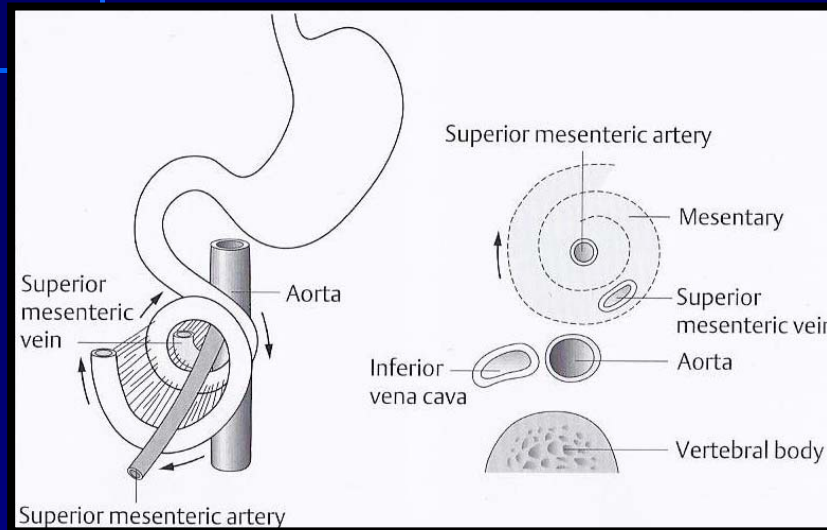
Normal beliggenhed af kar



Malrotation



Malrotation/volvulus



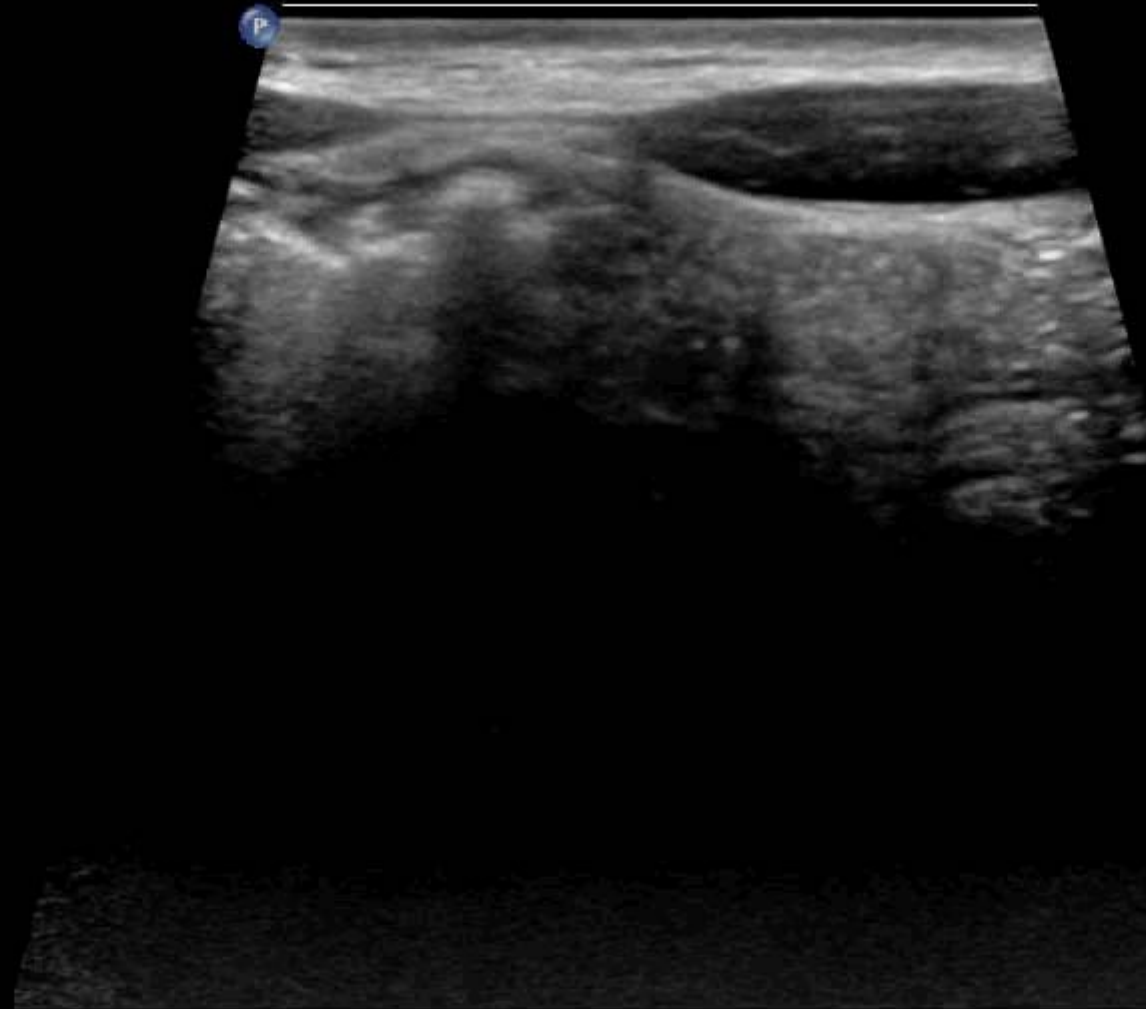
- **Symptomer:**
 - Intermitterende ileus
 - Ved debut i neonatalperioden, ofte kompliceret af volvulus af mellemtarmen
- Mangelfuld føtal rotation og fiksatation af tarmkanalen.
- Coecum ligger mobilt i abdomen og duodenum komprimeres af fibrøse bånd.
- Volvulus kan medføre tarmobstruktion og iskæmi.

FR 19Hz
RS

2D
59%
C 59
P Med
HGen

AGC M1

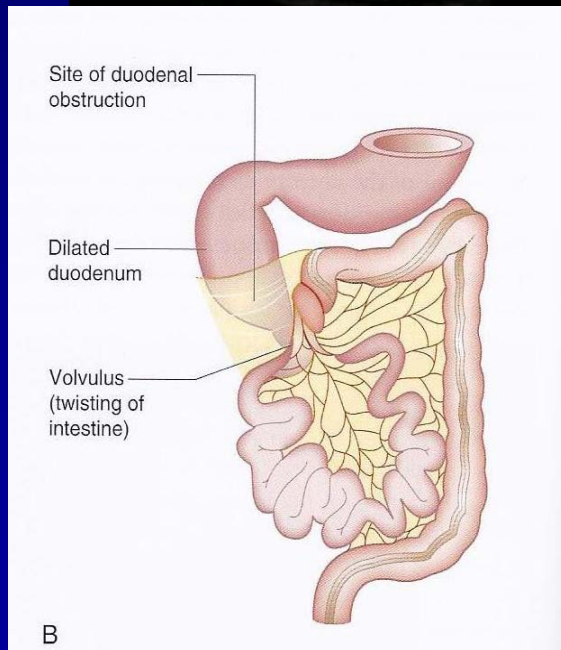
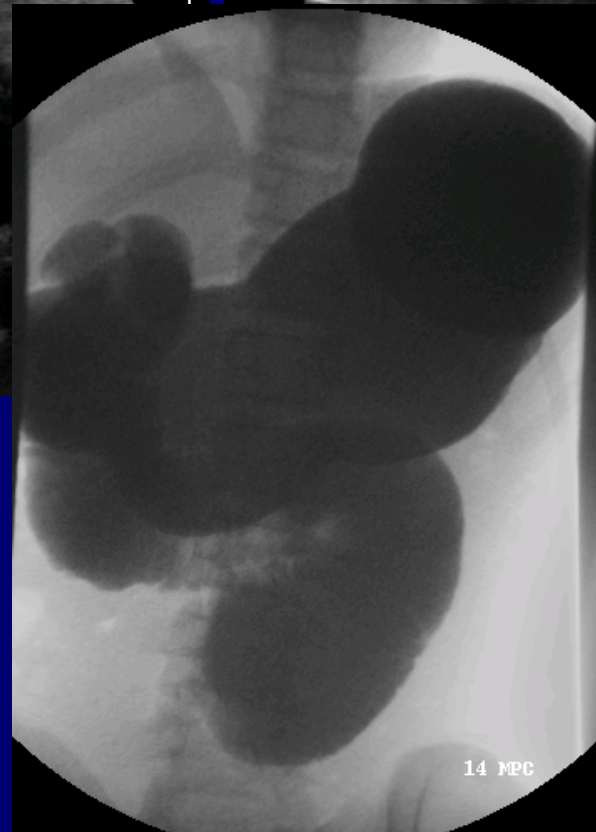
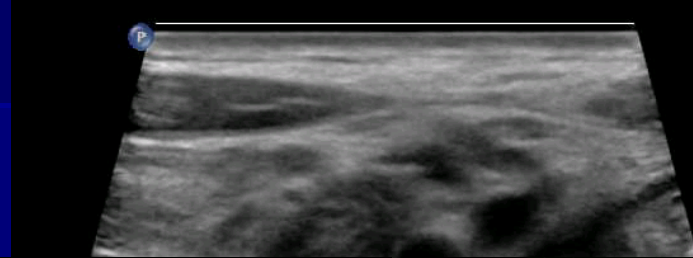
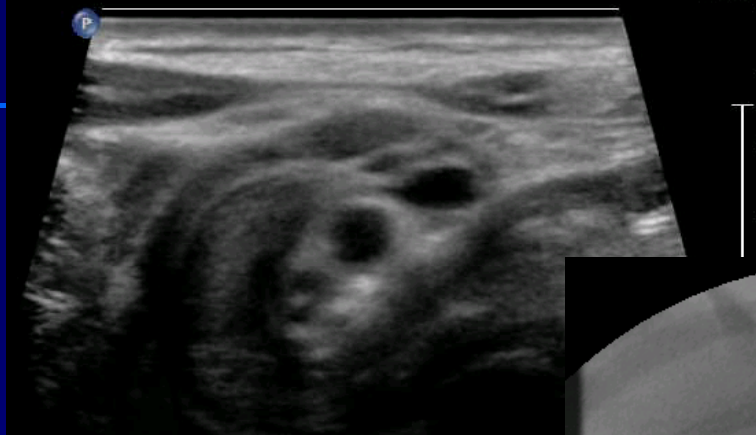
P



JPEG

5.0 ^{***} bpm

Malrotation/volvulus



Pylorusstenose

Symptomer

- Debutalder: (3-) 6 uger
- Eksplosive opkastninger
- 5 x hyppigere hos drenge end hos piger
- Ofte familiær anamnese
- Palpabel udfyldning - pylorusmusklen
- Tarmrejsning med synlig peristaltik

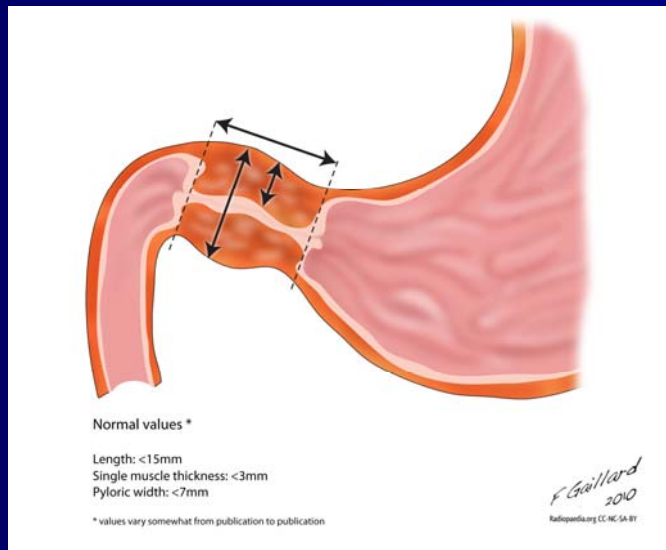
Pylorusstenose

- UL er 1. valg
 - Ingen forberdelse
 - Ingen sedation
 - Rygleje
 - Sideleje
 - Evt. "mad" med

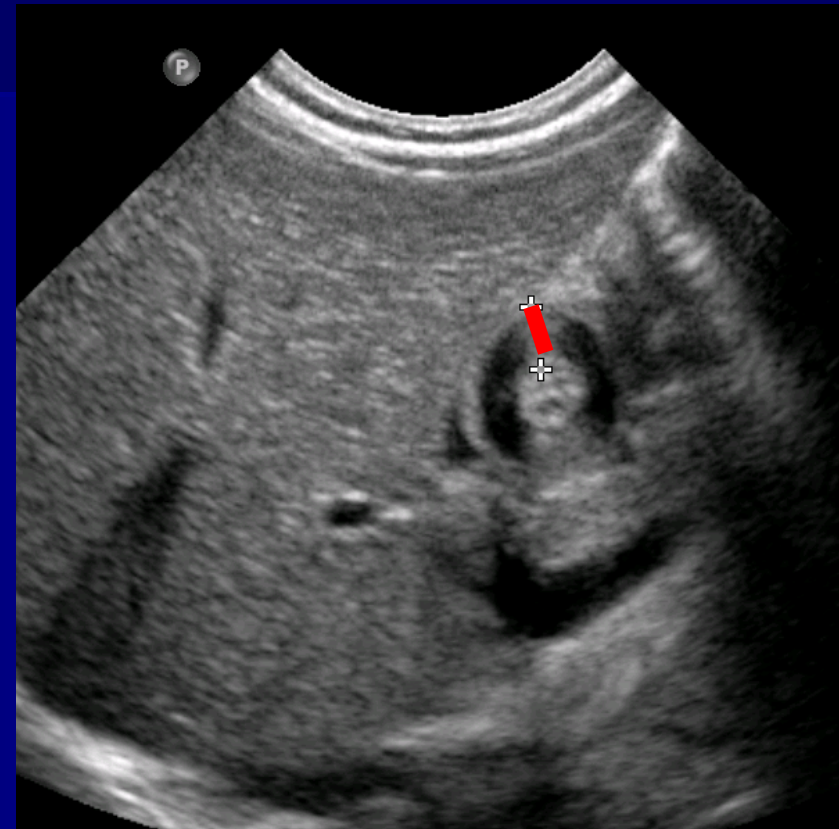
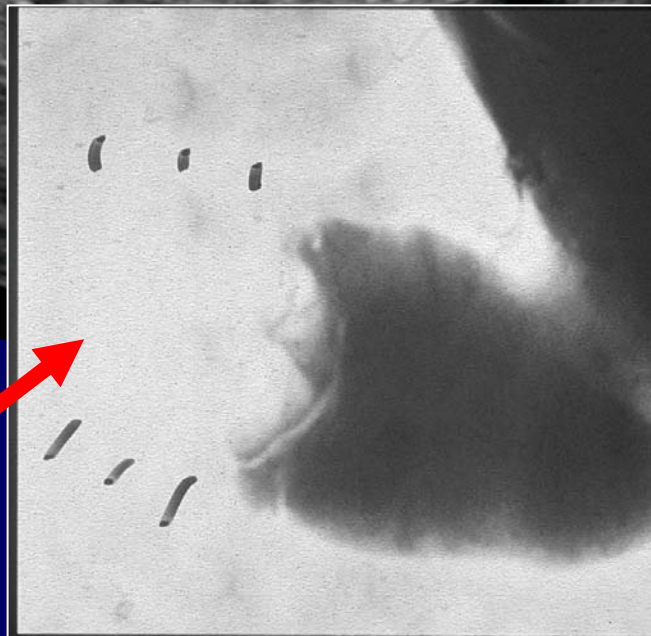
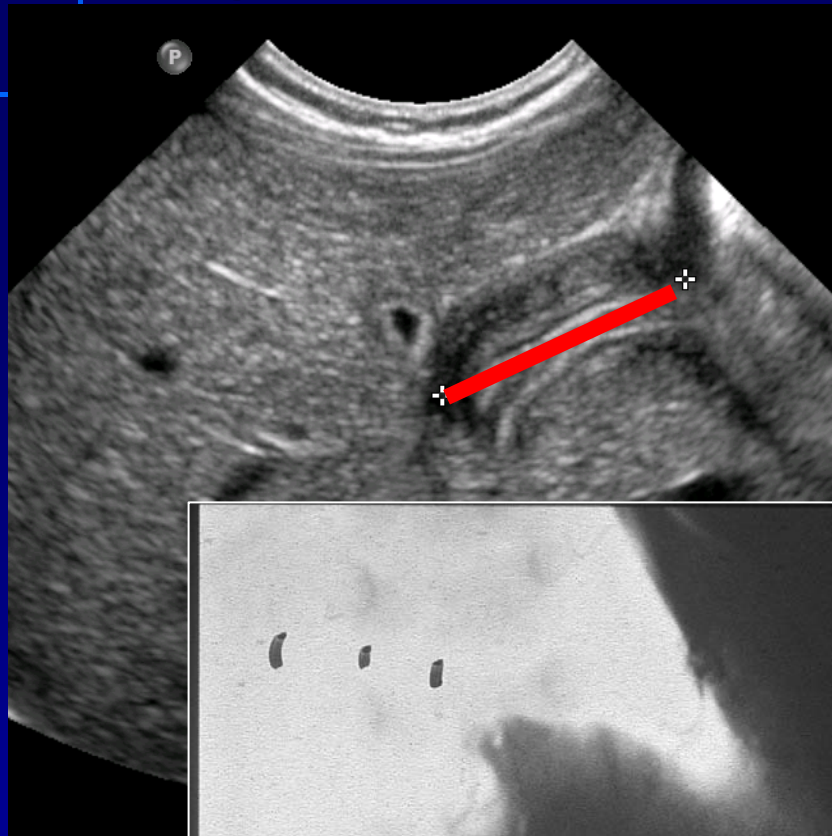
% Røntgen

Pylorusstenose

- Fortykket muskel
- Forsnævrer og forlænger pyloruskanalen
- $> 3 \text{ mm}$ $> 15 \text{ mm}$

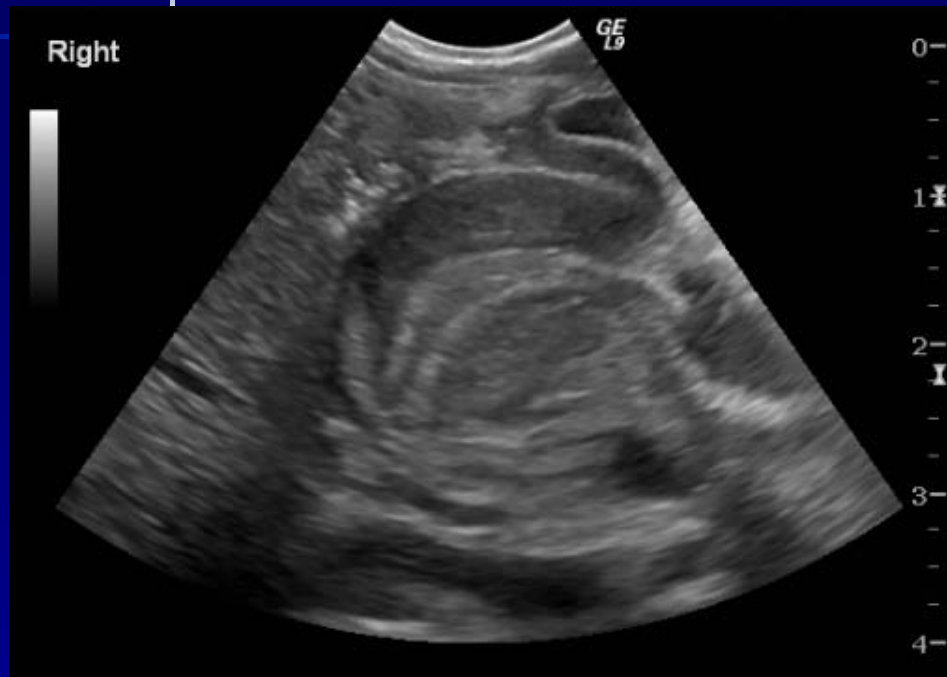


Pylorusstenose



Tværskanning

Pylorusstenose



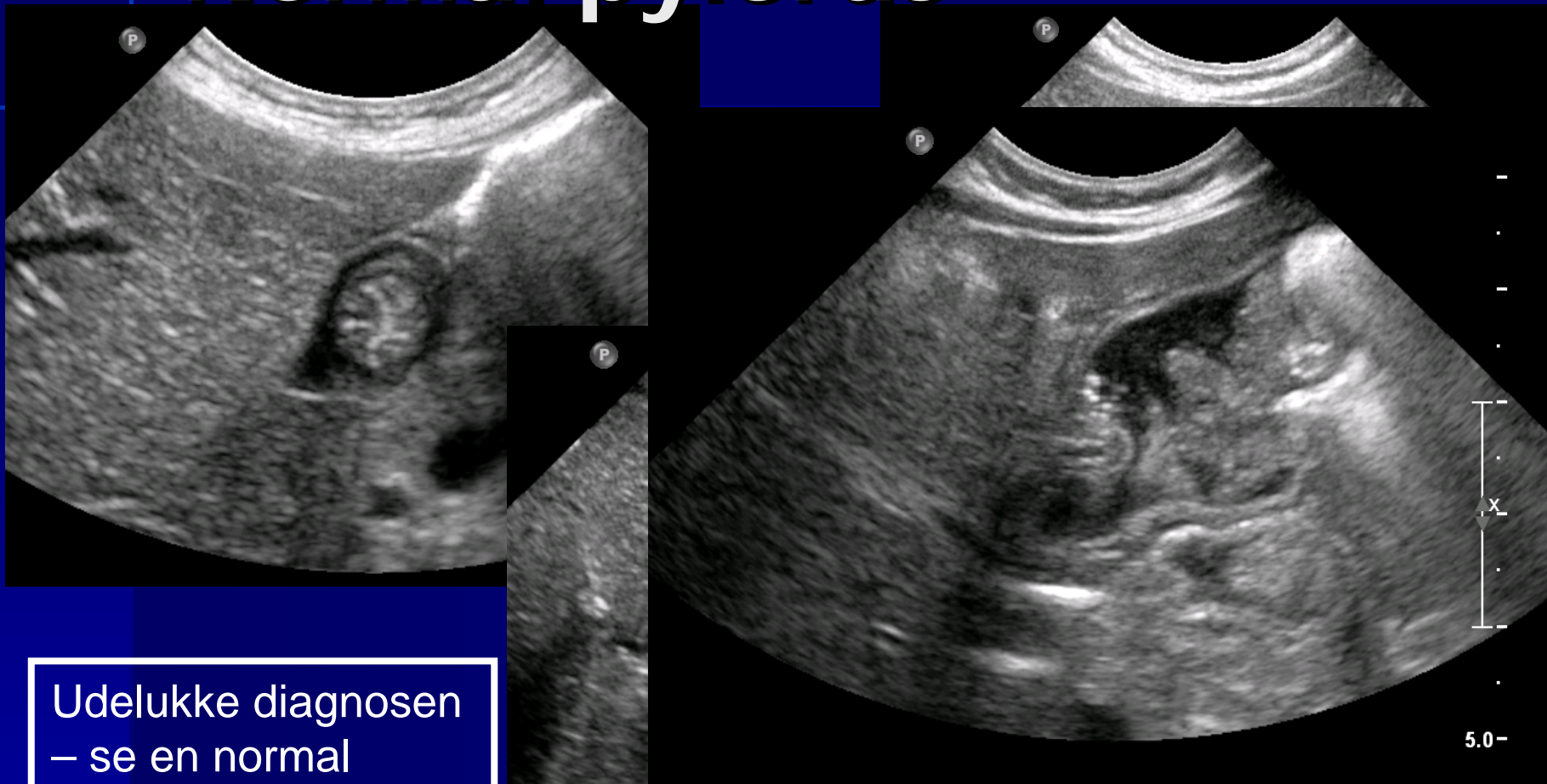
> 15 mm
> 3 mm

Høj-frekvent probe



Differential diagnoser:
-Urinvejsinfektioner
-Malrotation
-Duplikationscyste
-Reflux

Normal pylorus



Udelukke diagnosen
– se en normal
pyloruskanal med
normal peristaltik

Det er udfordringen 😊

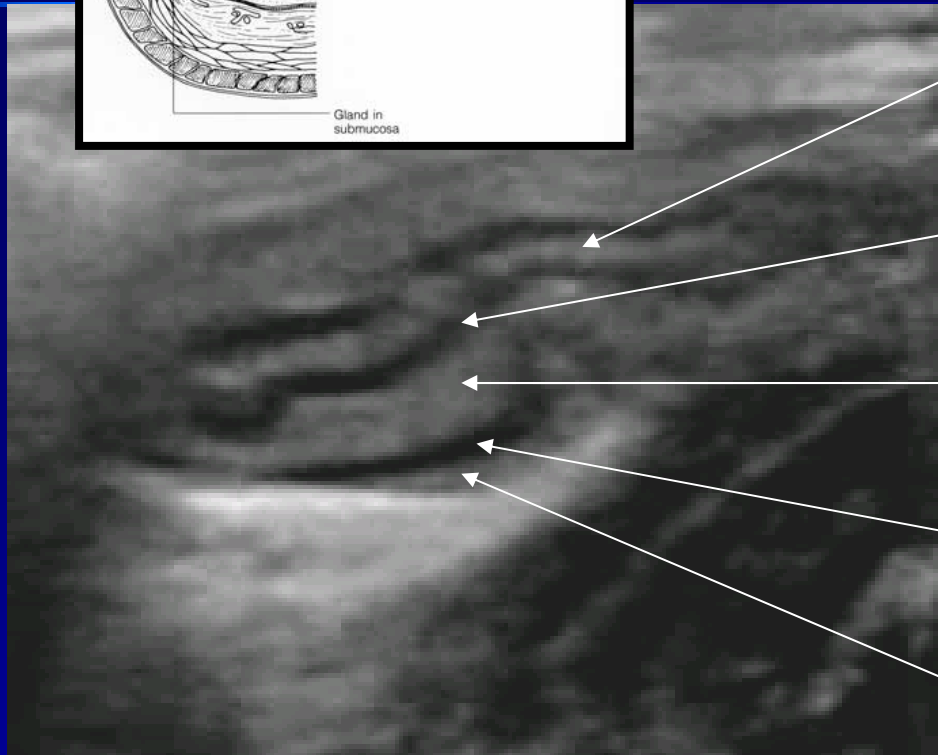
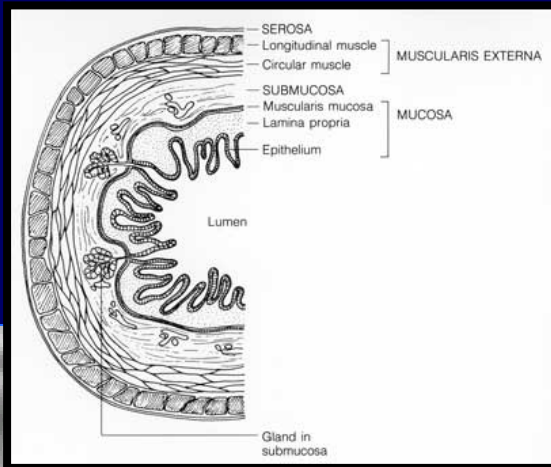
Fremmedlegeme



Nedre symptomer

- Diaré
 - Inflammatoriske tarmsygdomme
 - Henoch-Schönleins purpura
 - Gastroenterit
 - Malabsorption

Normal slimhinde



- Indre hyperekkoiske lag: superficiel mucosa
- Indre hypoekkoiske lag: mucosa
- Midterste hyperekkoiske lag: submucosa
- Ydre hypoekkoiske lag: muscularis propria
- Ydre hyperekkoiske lag: serosa

Abnorm:
Tarmvæg > 3 mm

UL og tarmvæg

- Lokalisation
- Tykkelse af væg/ødem
- Motilitet
- Lumen
- Udstrækning – "længden"
- Dilatation oralt for
- Reaktion i det omkringliggende væv
- Vaskularisering - hyperæmi

Eur Radiol (2004) 14:2105-2119
DOI 10.1007/s00330-004-2358-5

PEDIATRIC

Sonographic diagnosis of colitis in children

C. Baud
M. Saguintaah
C. Veyrac
A. Couture
J. L. Ferran
G. Barnéon
M. Veyrac



Fortykket tarmvæg

- Inflammatorisk tarmsygdomme (IBD)
 - Mb. Crohn
 - Colitis ulcerosa
- Infeksiøs colitis
- Henoch-Schönleins purpura
- Iskæmisk colit sekundær til HUS

Inflammatoriske tarmsygdomme

IBD

■ Mb. Crohn:

- kronisk, segmentær, transmural, granulomatøs inflammation
- mulig lokalisation overalt i tarmkanalen, dog oftest i terminale ileum og colon

■ Colitis Ulcerosa:

- kronisk, diffus inflammation af mucosa i colon
- lokaliseret til rectum med variabel udbredelse proksimalt

IBD

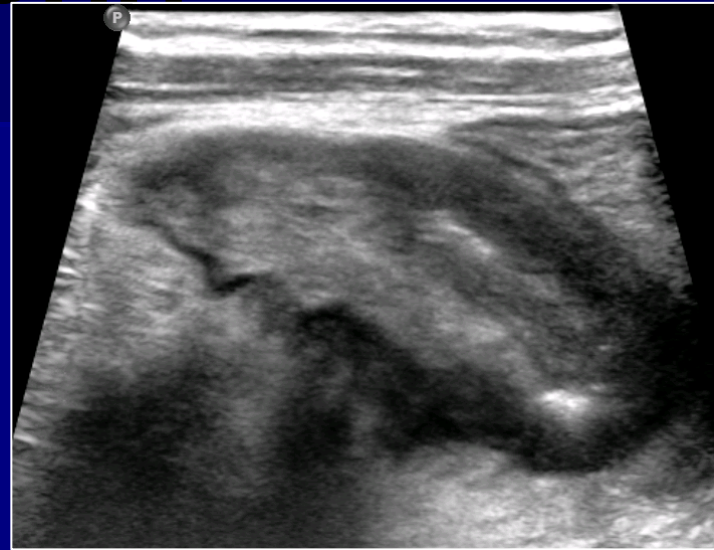
- Ses ofte hos "ældre" børn
- Udredning:
 - Gastroskopi
 - Coloskopi
 - Biopsi
 - Kapselendoskopi
- Billeddiagnostik:
 - Røntgen af tyndtarme
 - UL af abdomen (monitorering)
 - MR af abdomen

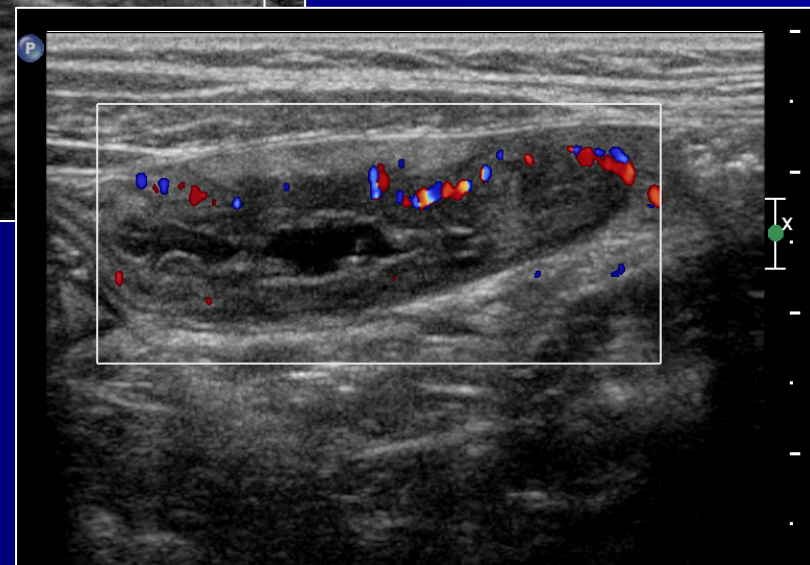
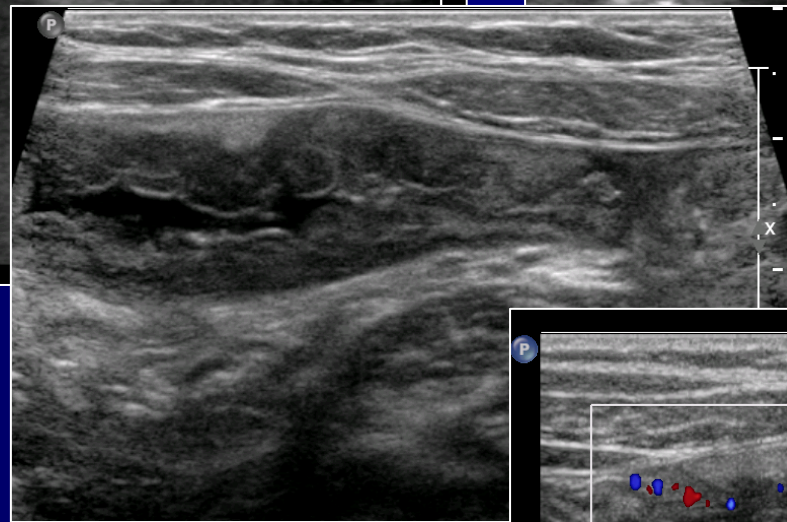
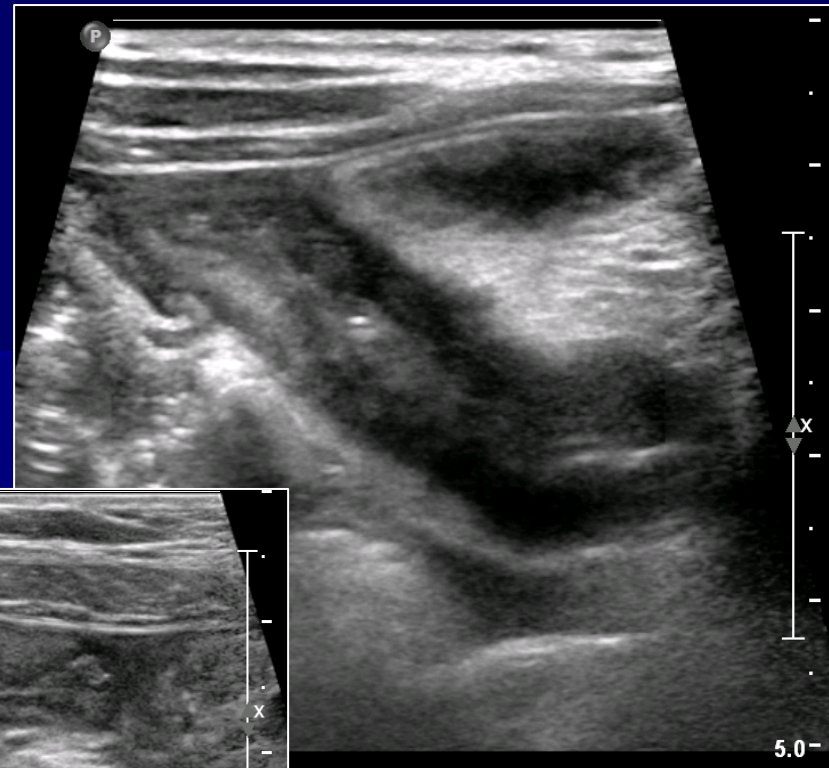
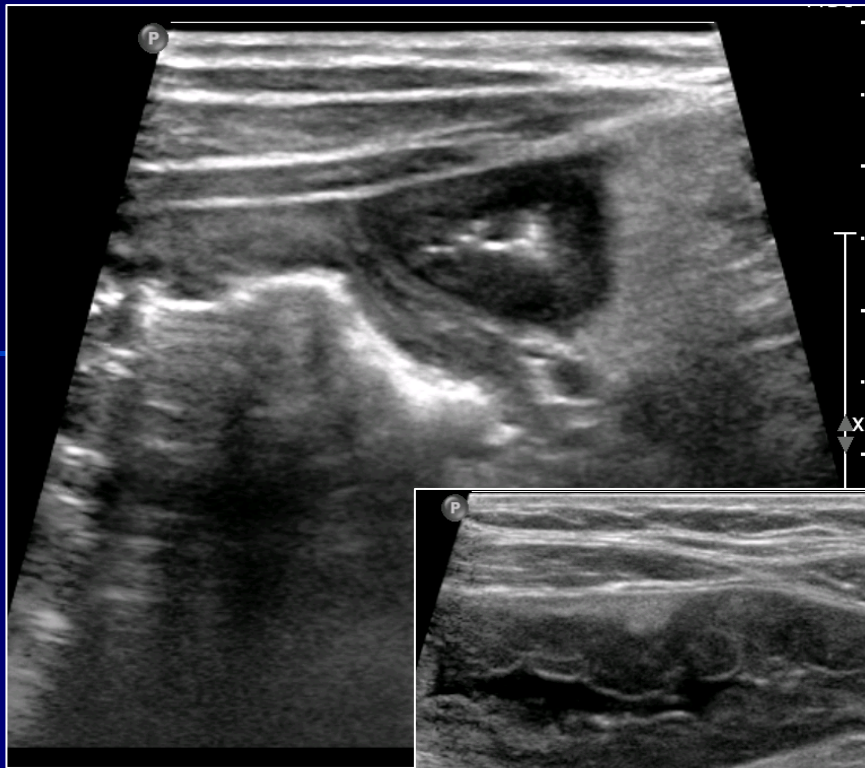
Mb. Crohn

- Kronisk betændelsesproces inddragende hele tarmvæggen
- Hyppigst involverende terminale ileum
 - Diaréer
 - Kolikagtige mavesmerter
 - Almensymptomer
 - Træthed, febrilia, væggtab og vækstproblemer
 - Fistler, absces

UL og Mb Crohn

- Segmental
- Ofte terminale ileum
- Fortykkelse af tarmvæggen
- Mangel på differentiering i lagene
- Tubulær udseende tarm uden peristaltik
- Ekkorigt fedtvæv med ødem
- Hyperæmi ved doppler
- Evt. absces.





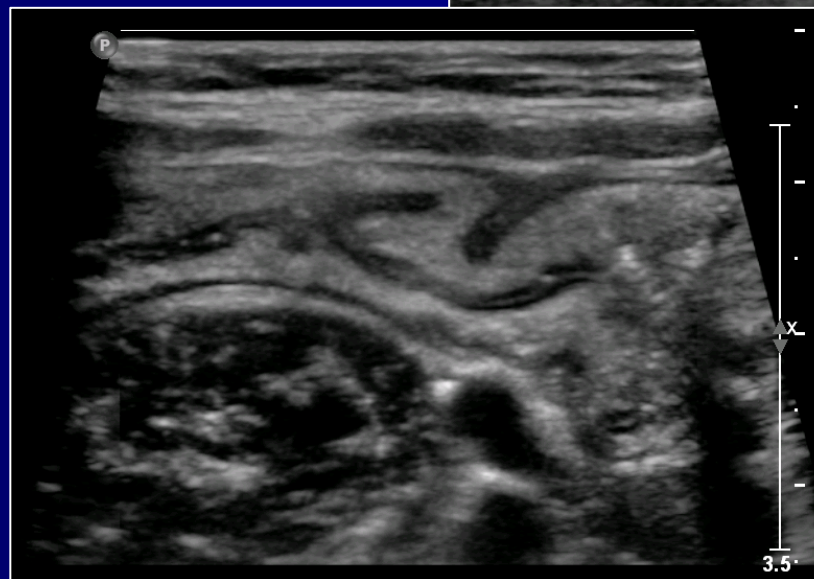
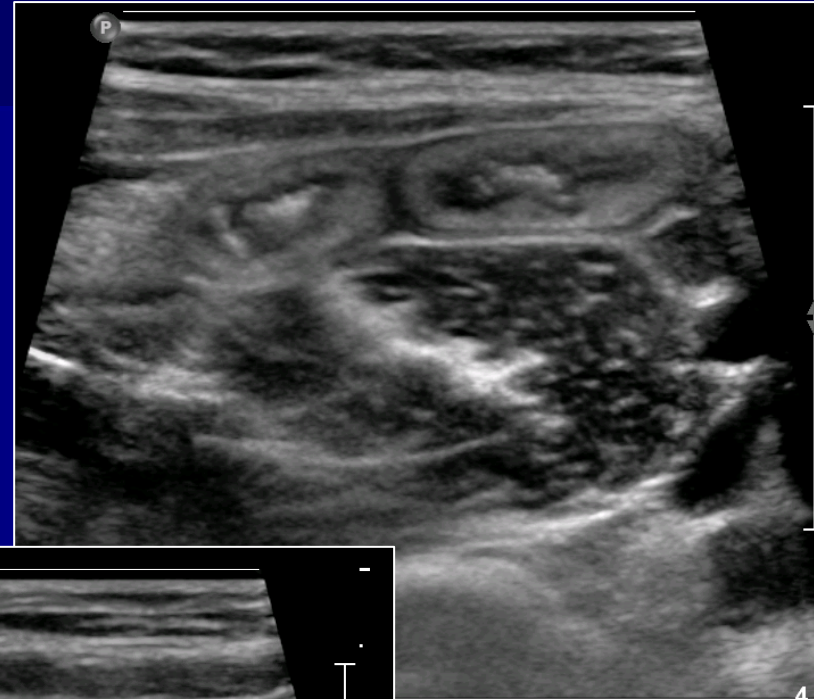
Mavesmerter
Vægttab
Kronisk medtaget
Blod i afføring

Colitis ulcerosa

- Uspecifik betændelsesproces i rectum og/eller colon
 - Adskillige diaréer dagligt, ofte blodige, med pus og slim
 - Abdominalsmerter
 - Almensymptomer
 - Anæmi, febrilia, vægttab og vækstproblemer
 - Ledsymptomer

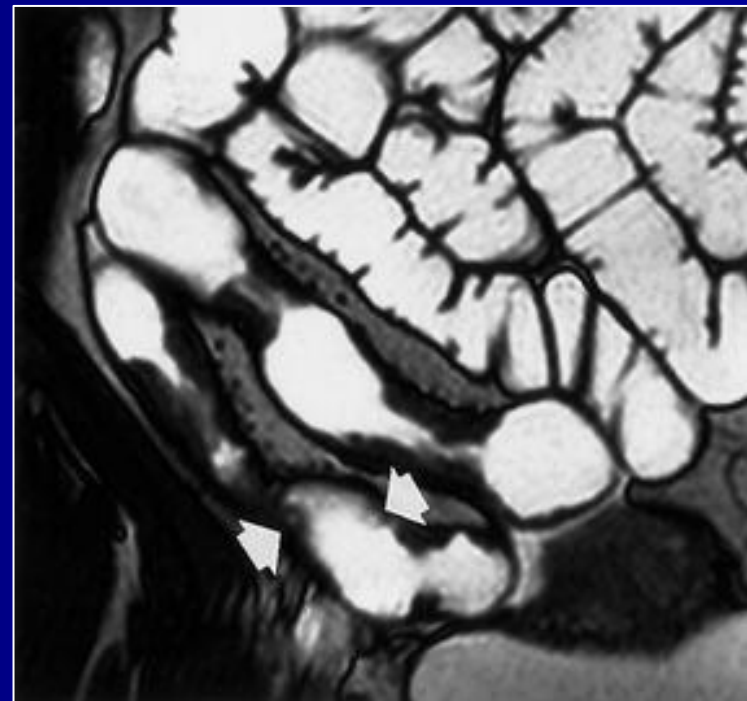
UL og colitis ulcerosa

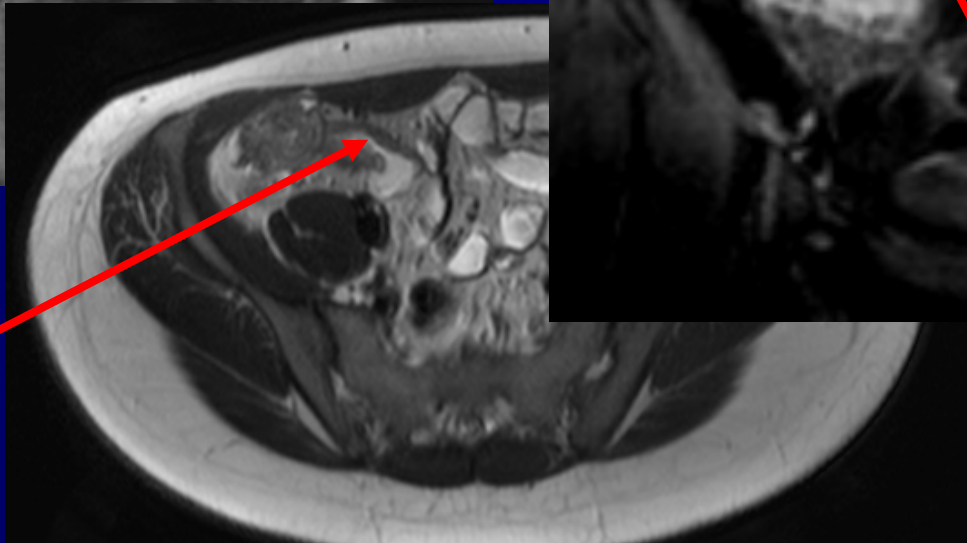
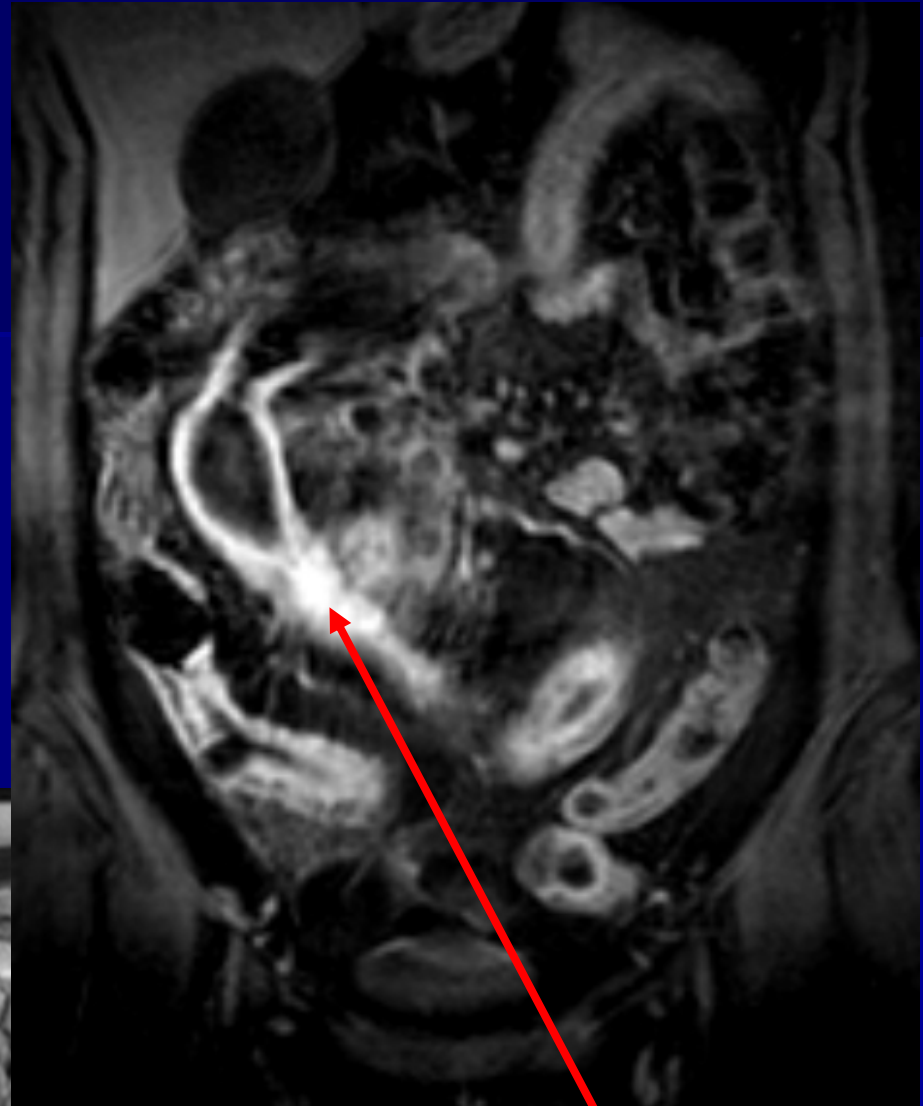
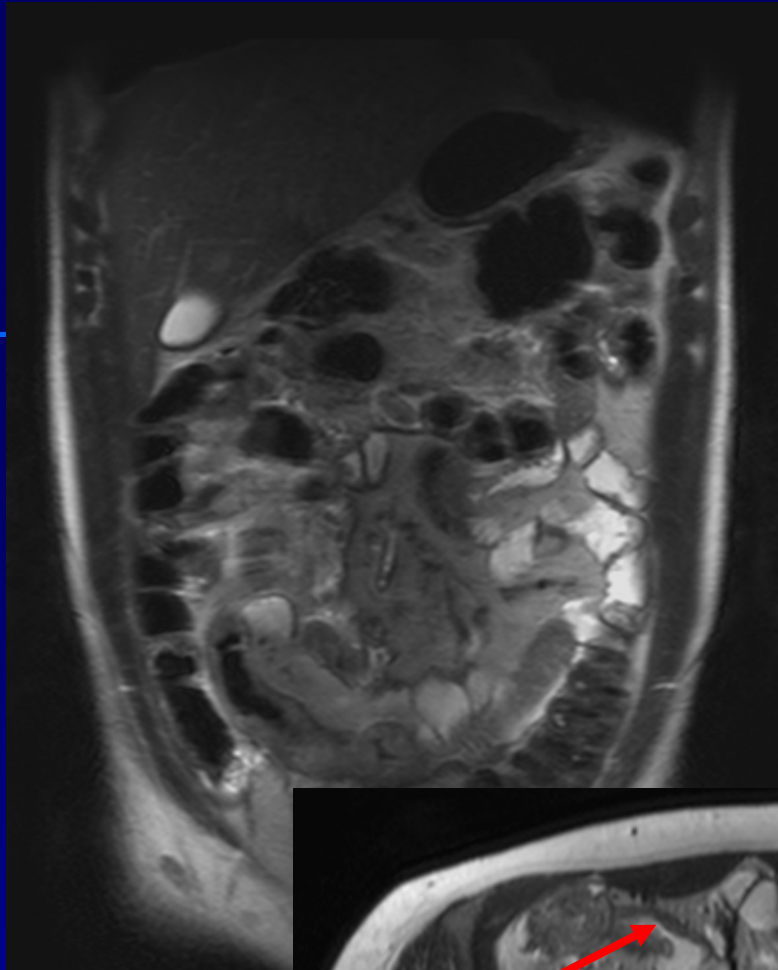
- Lokalisation
 - Diffus
- Vægfortykkelse
- Superficiel inflammatorisk proces i mucosa



MR og tarme

- Overblik – god anatomisk oplysning
- Ingen ioniserende stråling
- Høj sensitivitet for ødem og hyperæmi
- Komplikationer
 - Fistler
 - Stenose
 - Obstruktion
 - Adhædrencer
- Behandlingsrespons
- Operationsplanlægning
- Kombinere med MR fistelografi
- *Drikke stort volumen*
- *Ligge stille*

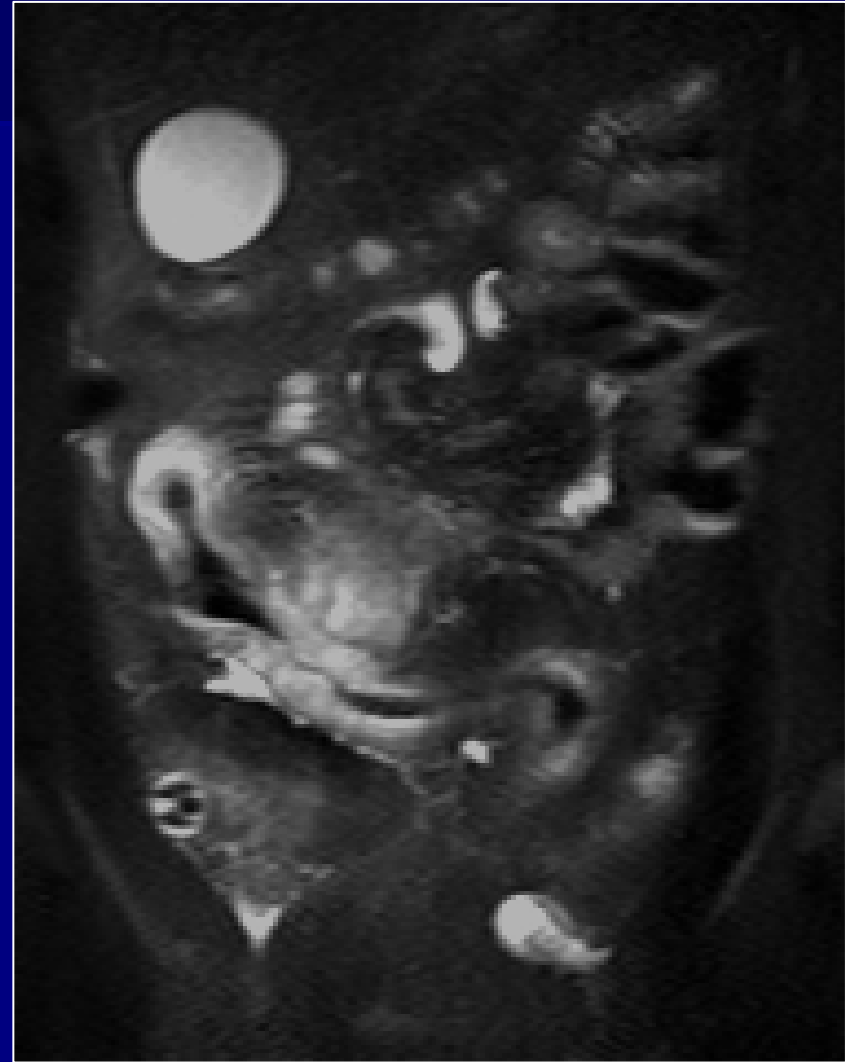
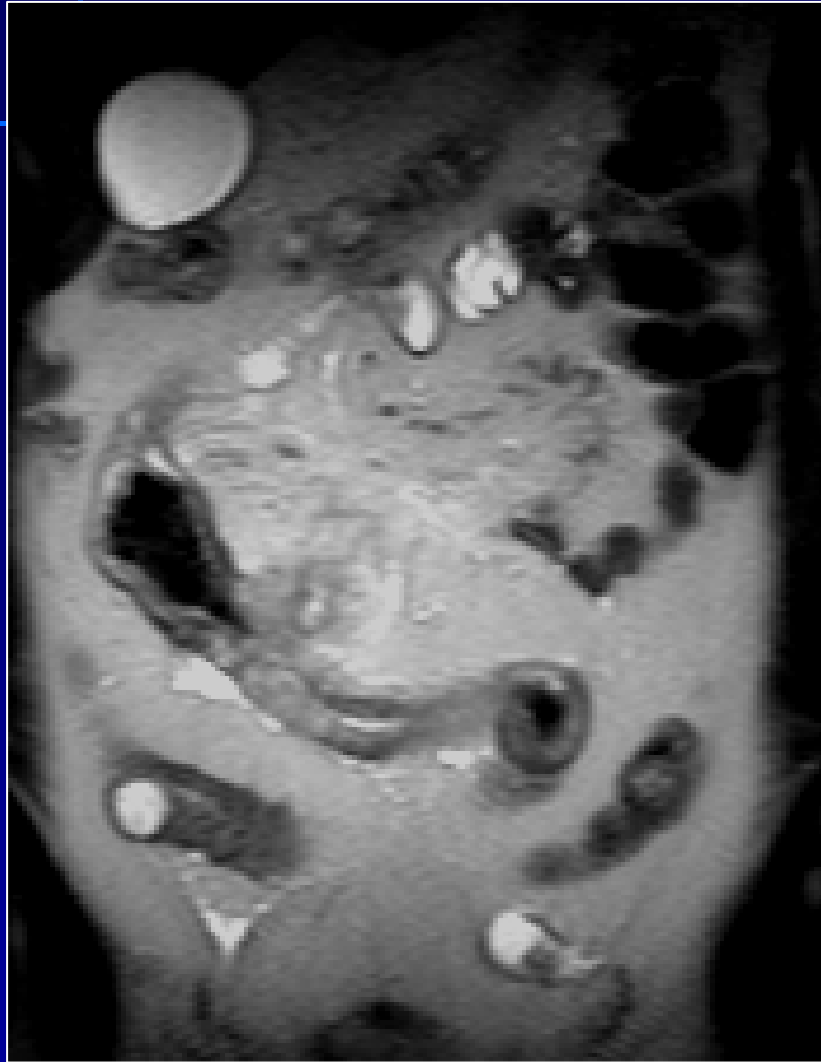




stenose

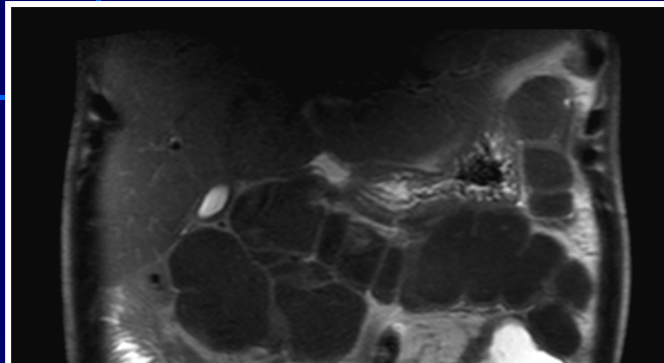
opladning

Reaktion i det omgivende



Stranding

Komplikationen



Anal fistel

Absces

Røntgen af tyndtarme



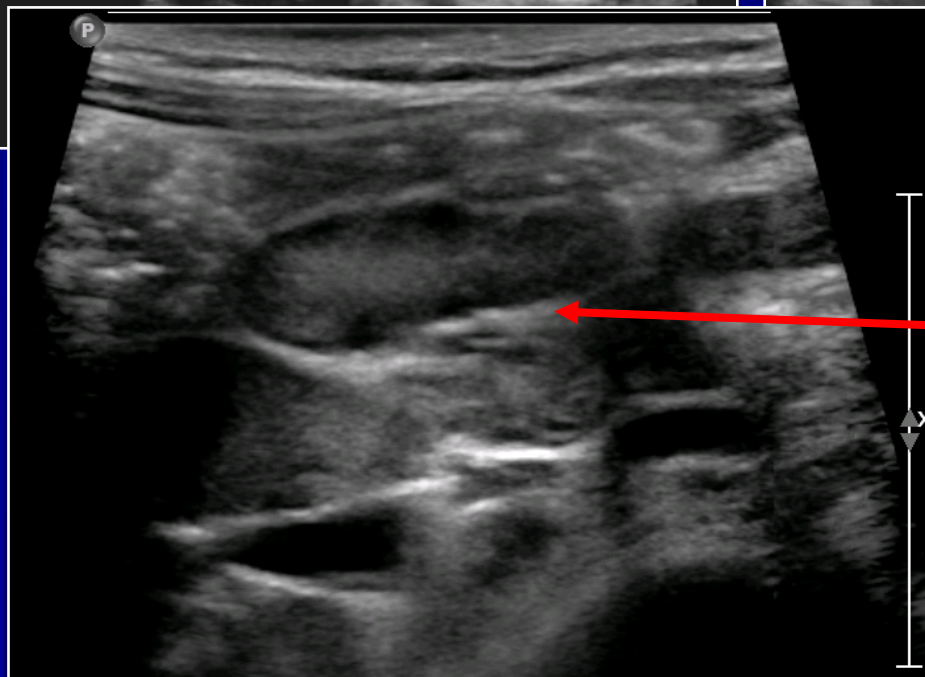
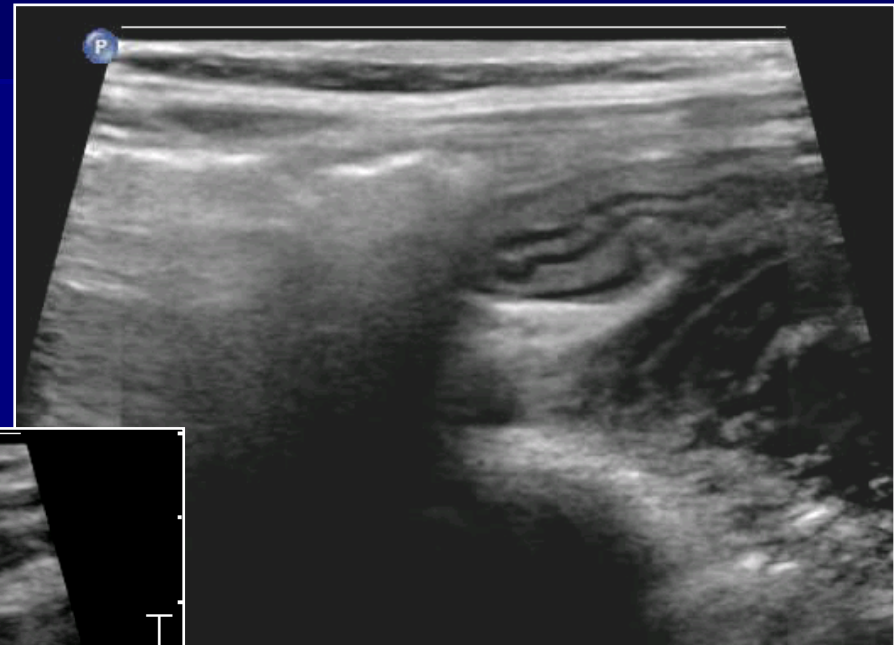
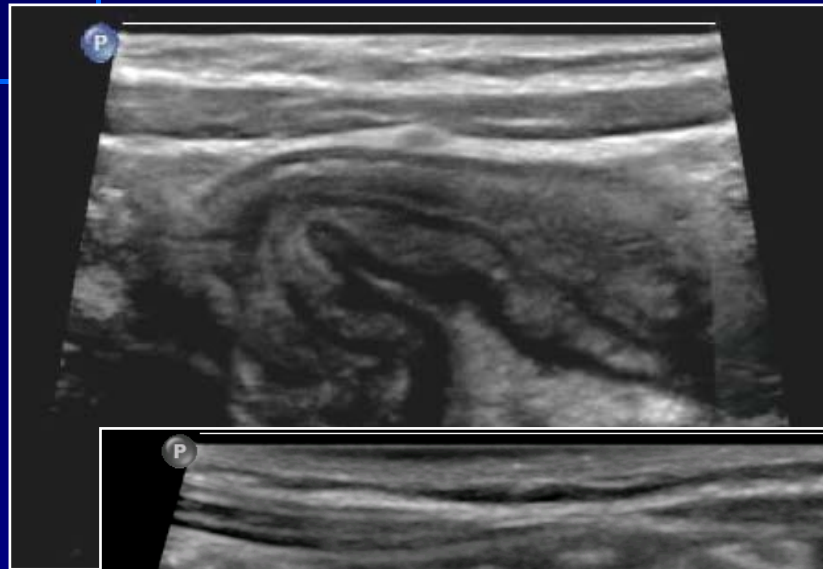
Mb. Crohn



Colitis

Infeksiøs colitis

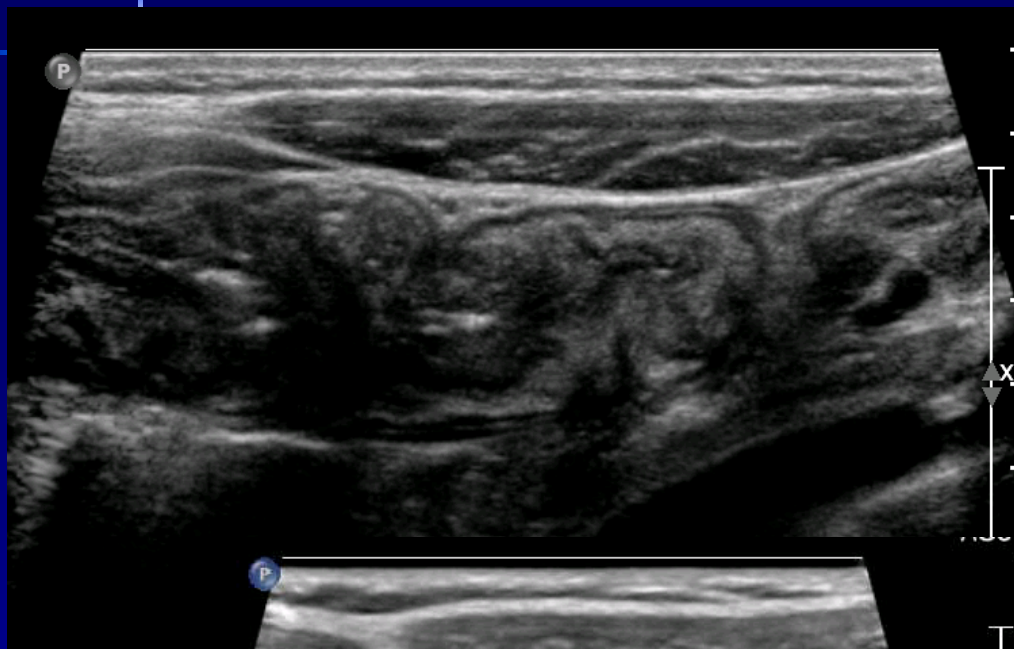
4 årig pige der henvises på mistanke om invagination



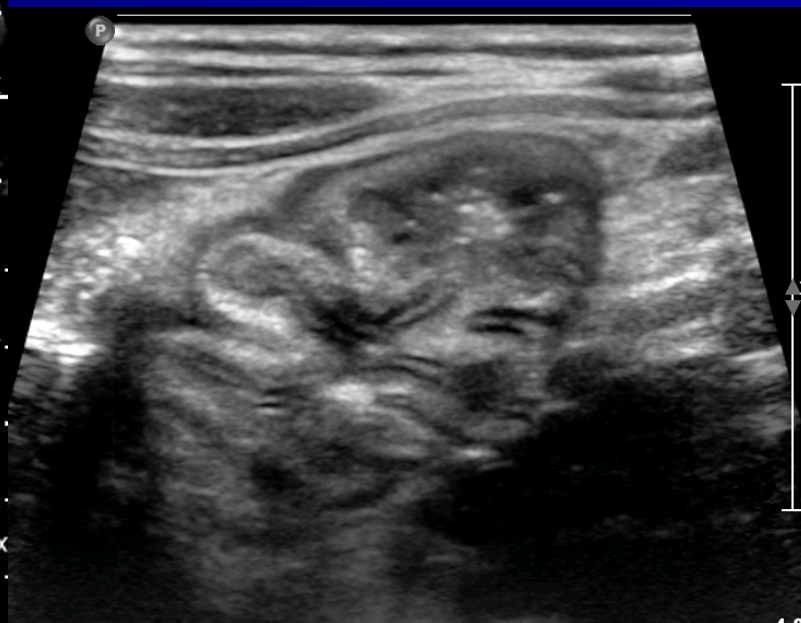
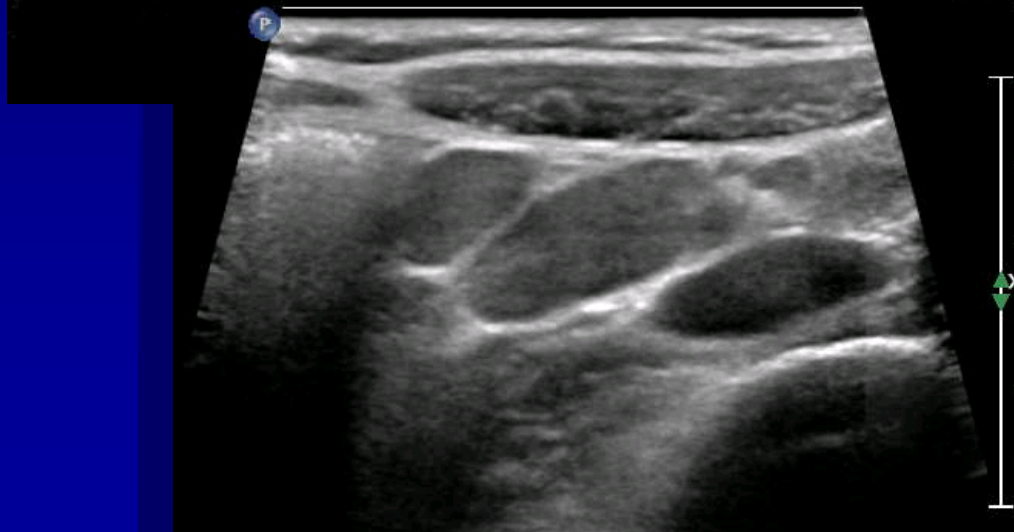
Reaktive krøsglandler

Salmonella infektion

Diaré og blodig afføring



Fortykket tarm
Lagdeling og haustrering
er bevaret



Reaktive krøsglandler

Henoch-Schönleins purpura

■ Vaskulit

- Afficerer hud, tarm, nyrer og led
- Ingen klar ætiologi

■ Diagnose

- Stilles på det typiske kliniske billede med purpura, mavesmerter og artrit - og samtidig fravær af trombocytopeni
- Mavesmerter med eller uden blod i afføring

Henoch-Schönleins purpura

- UL
 - Fortykket tarmvæg
 - Små opklaringer
Blødning i væggen
 - Lidt ascites
- ✓ Invagination



Malabsorption

Gastroenterit

- Øget væske i tyndtarmene
- Hurtig peristaltik
- Forstørrede reaktive lymfeknuder
- ✓ Uspecifikke fund

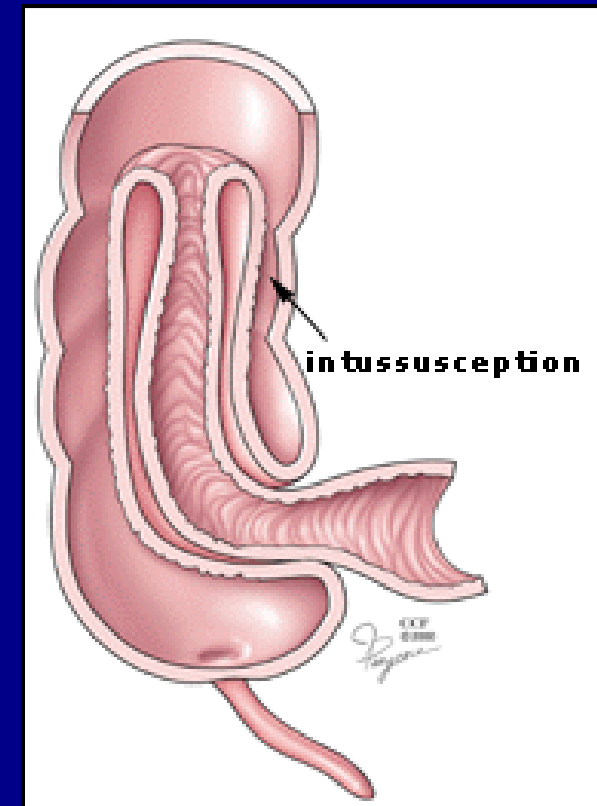
Nedre symptomer

- Blødning pr. rectum
 - Invagination
 - Meckels divertikel

- Obstipation

Invagination

- Tre typer:
 - Ileo-colisk
 - Ileo-ileocolisk
 - Ileo-ilealt
- Idiopatisk ileo-colisk
 - 80-90 %
- Komplikationer:
 - Tarmgangræn og peritonit



Invagination

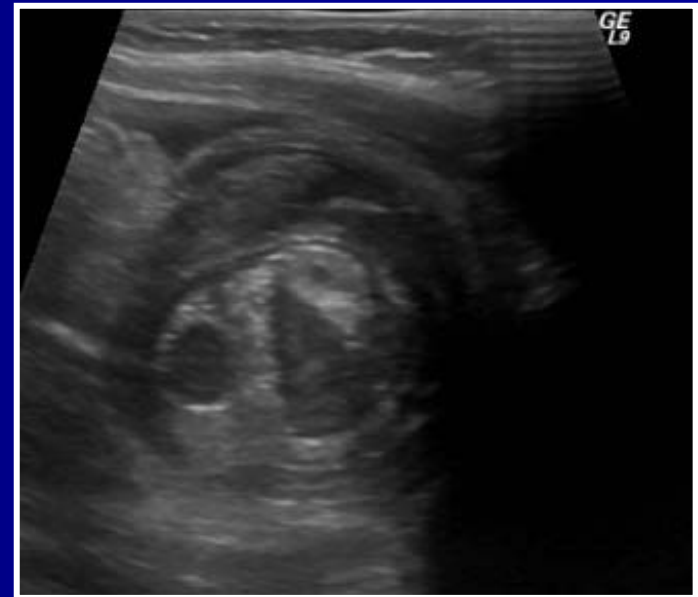
- Skrigeture, mavesmerter, blodig afføring og opkastninger.
- Palpabel udfyldning.
- Ofte sammenhæng med forstørrede lymfeknuder ved terminale ileum sekundær til viral sygdom.
- Typisk i alderen: 6 mdr. – 3 år
- Børn > 3 år: tænk på patologi
 - Meckels divertikel
 - Polyp
 - Lymfom

Invagination

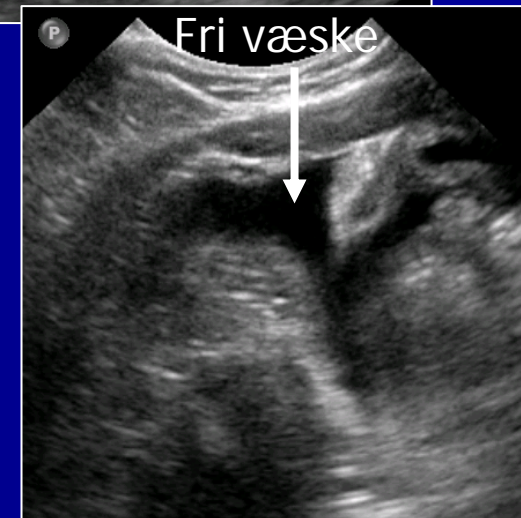
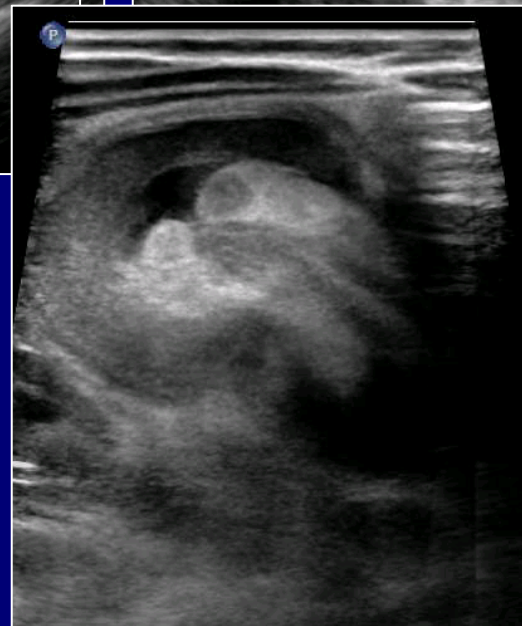
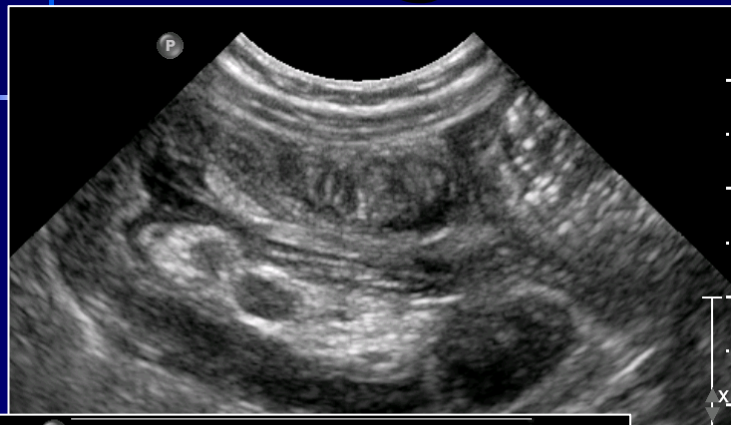
- Oversigt over abdomen
- UL
- Colon indhældning
 - Diagnose
 - Reponering
- UL er 1. valg
- UL kan
 - Be- / afkræfte diagnosen
 - Anden årsag til barnets symptomer
- Sensitivitet på næsten 100 %

UL og invagination

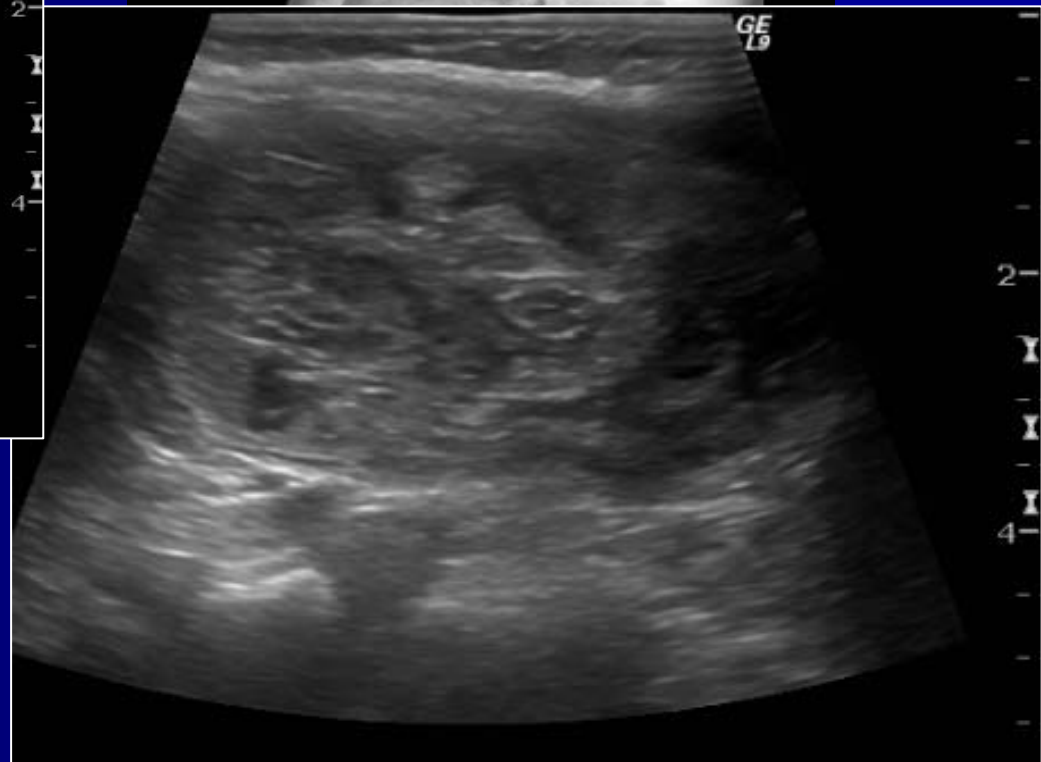
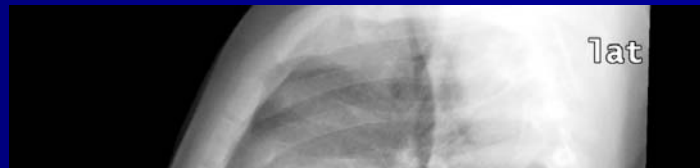
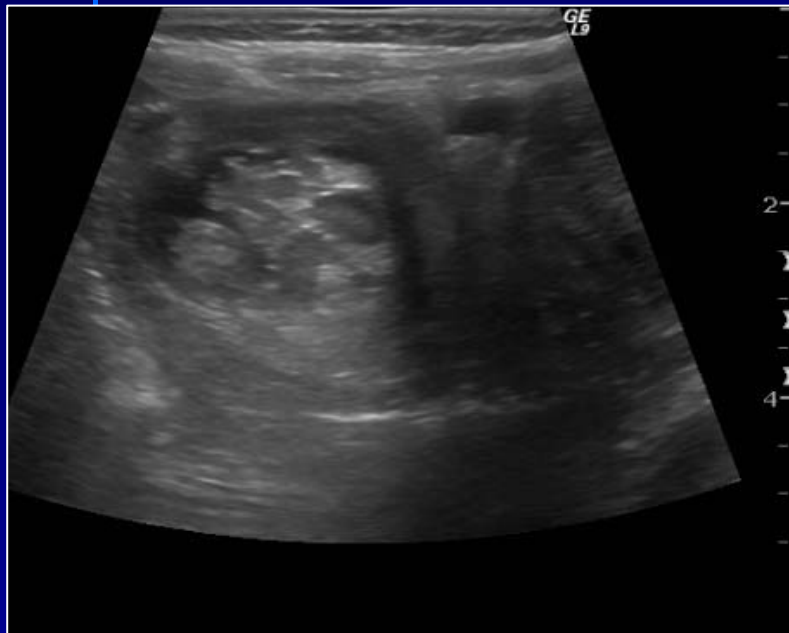
- Doughnut / target / onion sign
 - Koncentriske ringe rundt om ekkogent centrum, som består af mesenterial fedt
- Væske i invaginatet
 - Associeret med iskæmi
- Lymfeknuder i invaginatet
- Nedsat perfusion ved doppler tyder på iskæmi
 - Kirurgi ?
- Fri væske
- Ødematøse tarme



Invagination -ileocolisk

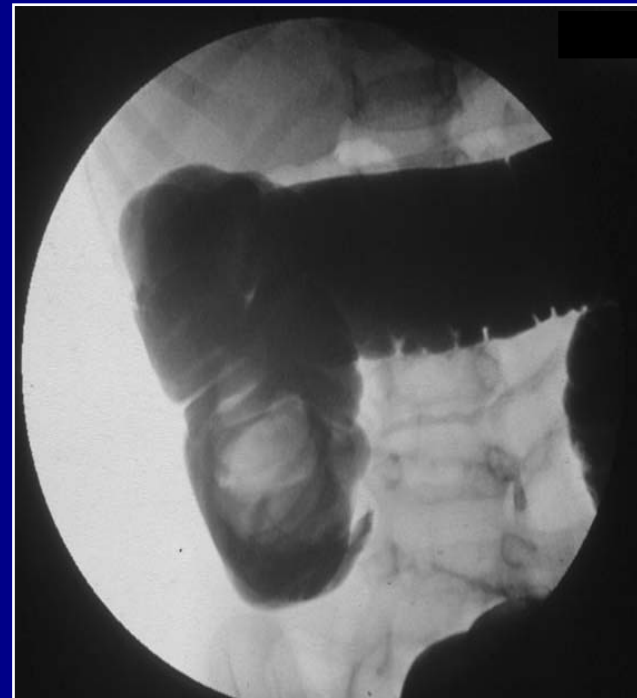


Knap 2 år gammel Opkastninger og blodig diaré- mistanke om fremmedlegeme



Indhældning

- Colonindhældning:
 - Diagnostisk
 - Terapeutisk
- Reponering:
 - Røntgenvejledt
 - Kontrast
 - *Luft*
 - UL-vejledt
- Absolutte kontraindikationer:
 - Fri luft
 - Peritonitis



Indhældning

- Forsigtighed ved avaskulær tarm

- Dårlige resultater:

- Tyndtarmsobstruktion
- Lymfeknuder i invaginatet
- Symptomer > 24 timer
- Sløvt barn

Pediatr Radiol (2009) 39 (Suppl 2):S140-S143
DOI 10.1007/s00247-009-1178-9

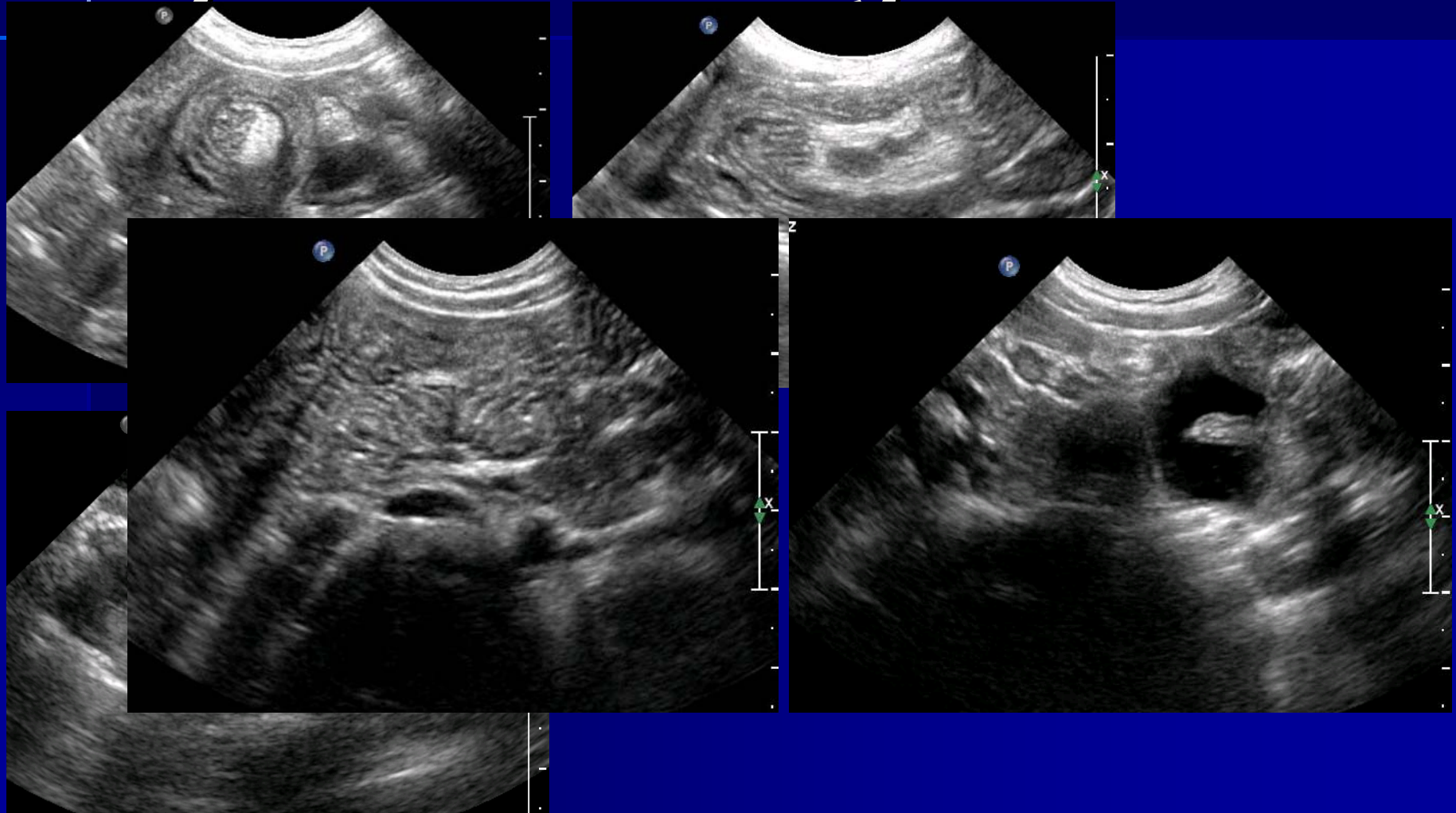
REVIEW

**Intussusception in children: evidence-based diagnosis
and treatment**

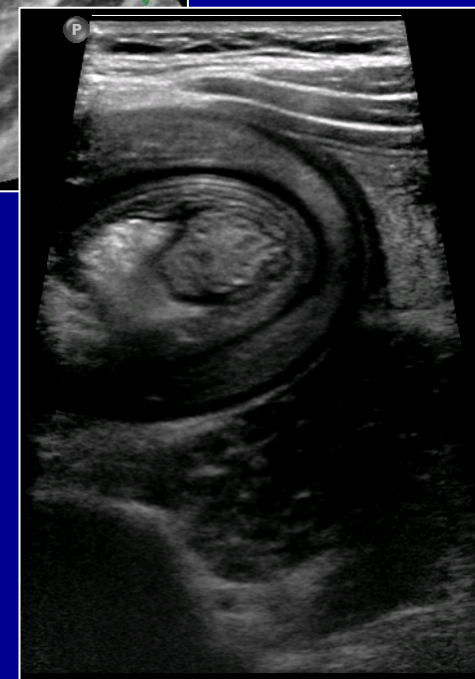
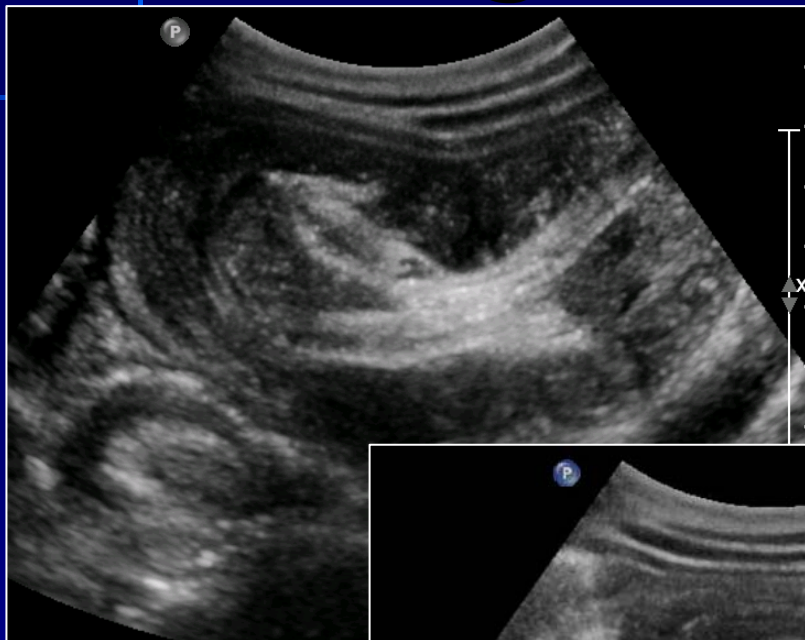
Kimberly E. Applegate

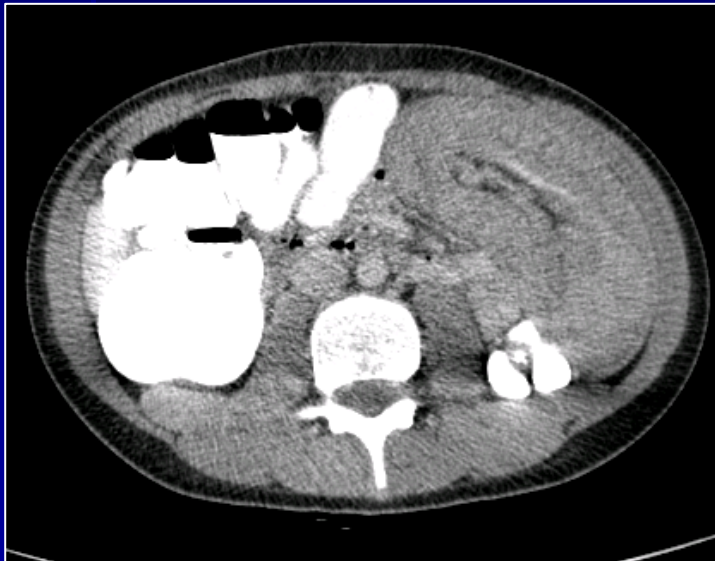
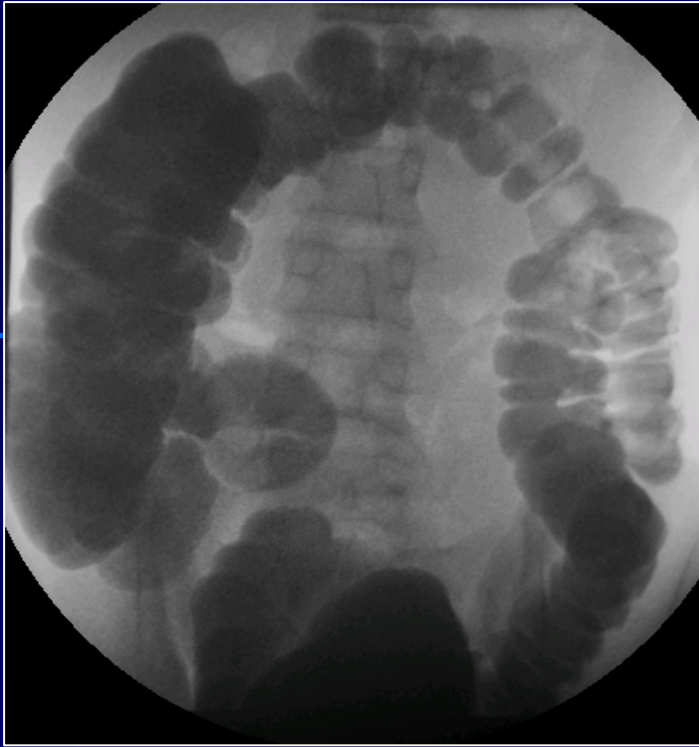
- Reponeres invaginatet ikke ved første forsøg kan man gentage repositionsforsøget efter 1-2 timer.
- Operation
 - Samarbejde med anæstesi og kirurg.

Intermitterende tyndtarms invagination



Invagination - tyndtarm

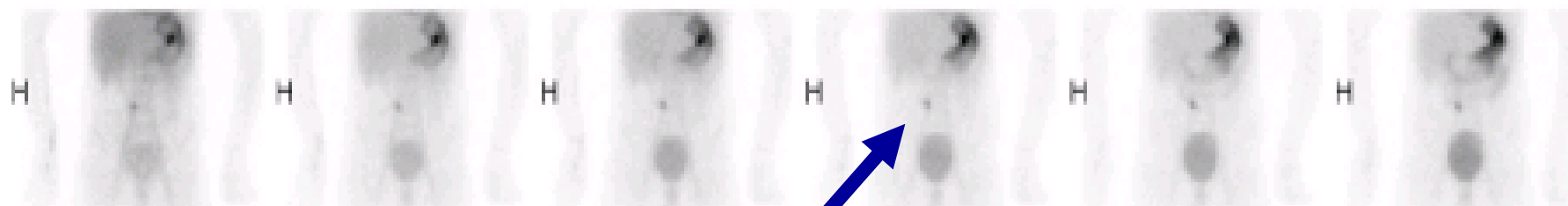
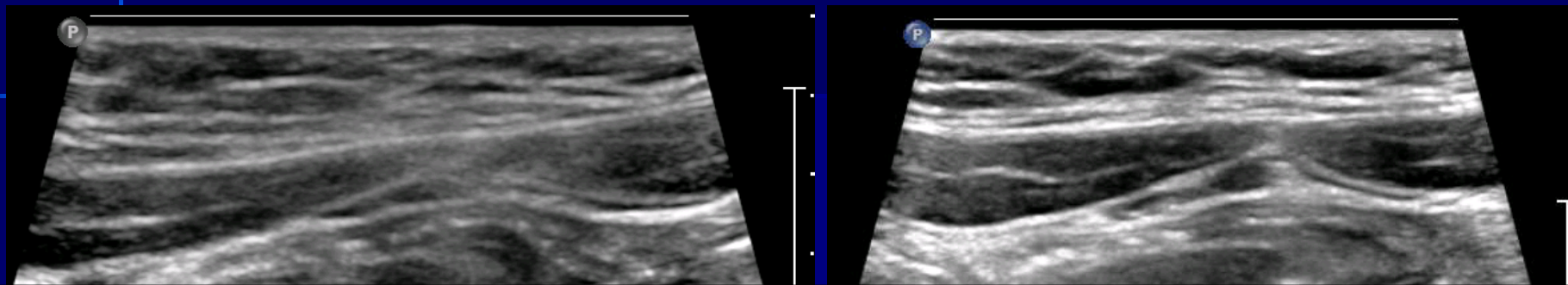




Meckels divertikulum

- Ductus omphaloentericus persistens
- Den enterale del er bevaret – ofte asymptomatisk
- Der kan findes ektopisk ventrikelslimhinde i divertiklet, som kan medføre ulceration og blødning.

Meckels divertikel



6-10 min

11-15 min

16-20 min

21-25 min

26-30 min

31-35 min

H

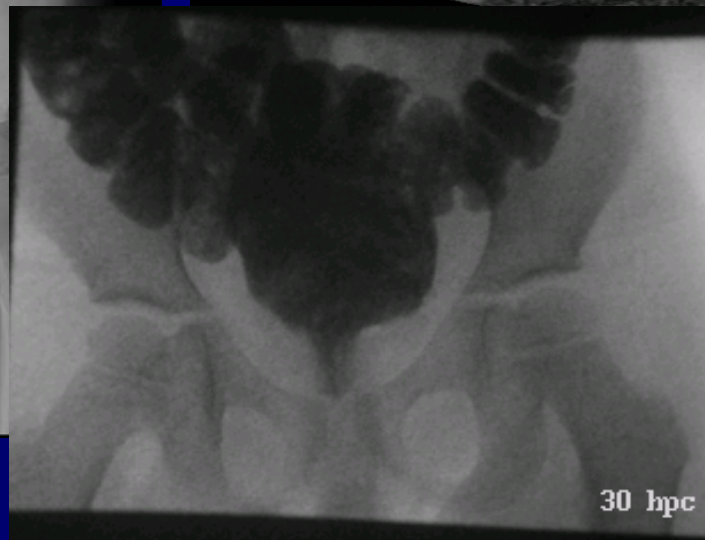
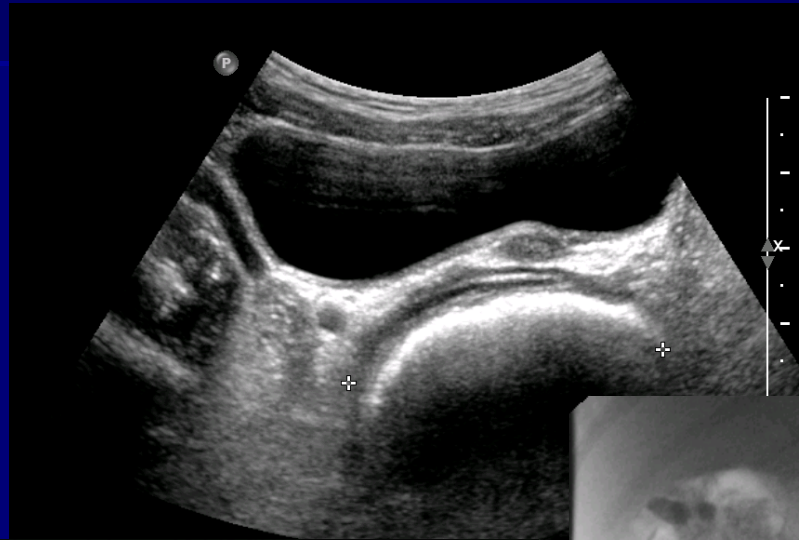
H

36-40 min

41-45 min

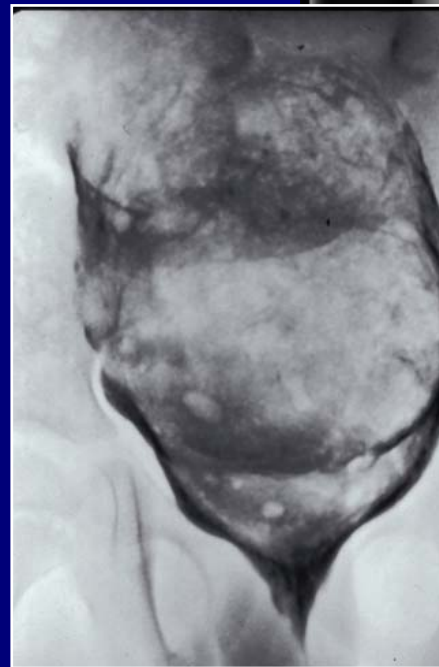
Parietalcelleskintigrafi

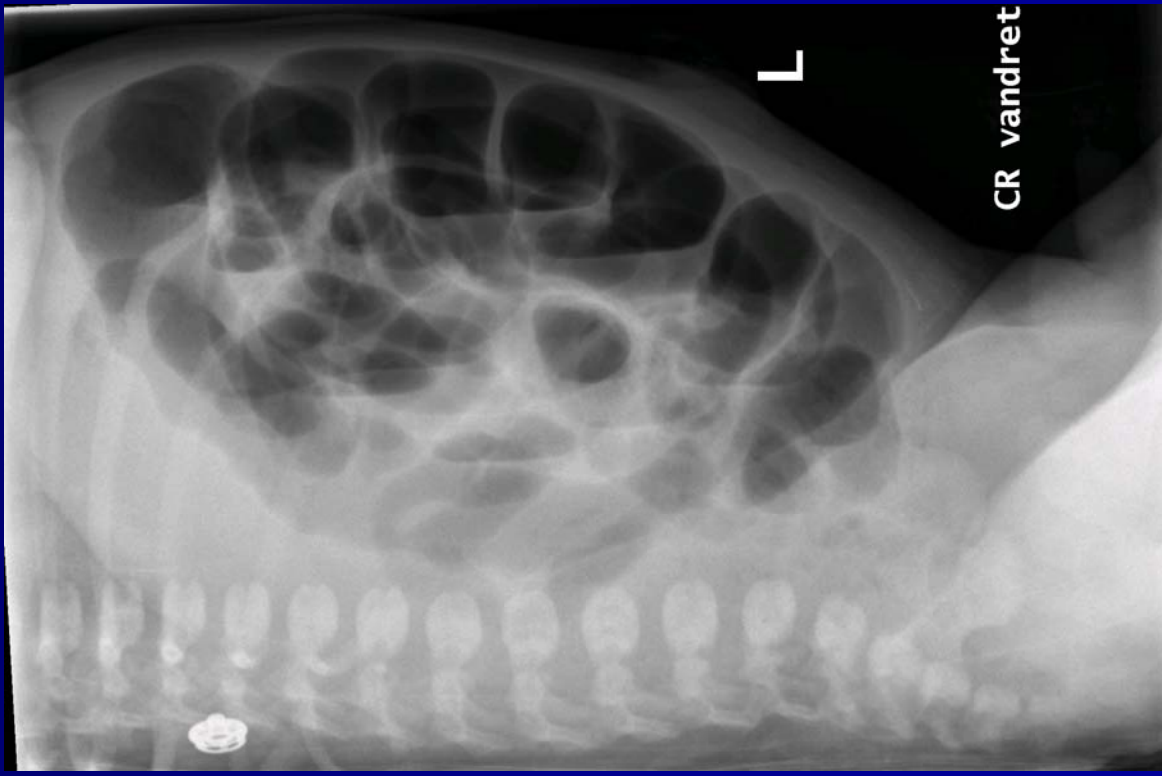
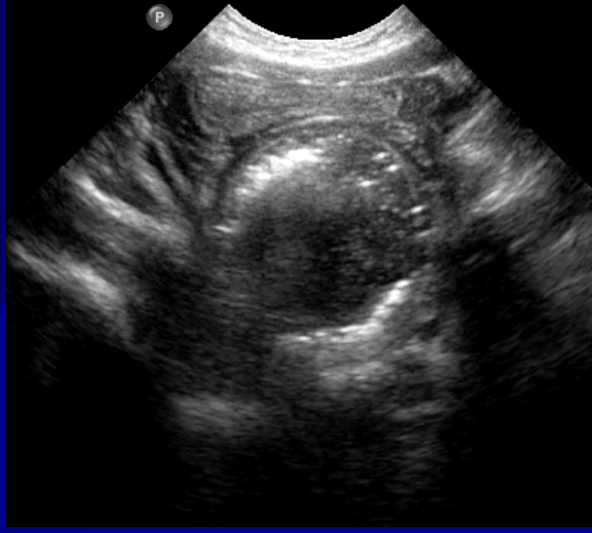
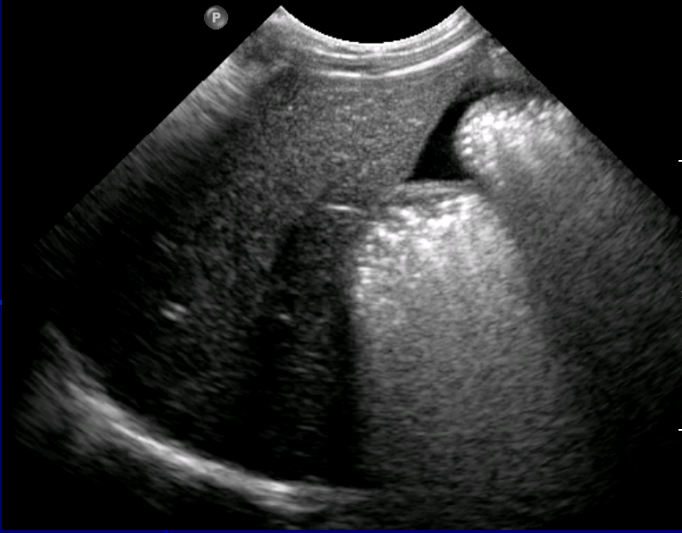
Obstipation



Hirschsprung

- Medfødt mangel på ganglieceller
- Manglende peristaltik
- Funktionel tarmobstruktion
- Dilatation af proksimale tarmafsnit
- Symptomer:
 - Udspilet abdomen
 - Obstipation
 - Evt. ileus
- Diagnostik:
 - Colonindhældning
 - Rectum biopsier





Øvrige

- Kirurgiske:
 - Appendicitis
 - Absces
 - Hernie

- Distension
 - Ileus
 - Cyster

Appendicitis er den hyppigste indikation for abdominal kirurgi hos børn

Appendicit

- Ofte ukarakteriske symptomer hos spædbørn og småbørn – opkastninger og feber
- Ofte mere akut sygdomsforløb end hos ældre børn – større risiko for perforation
- Differential diagnoser:
 - Mesenterial adenit
 - Henoch-Schönlein
 - Invagination
 - *Urinvejsinfektion*

Appendicit og billeddiagnostik

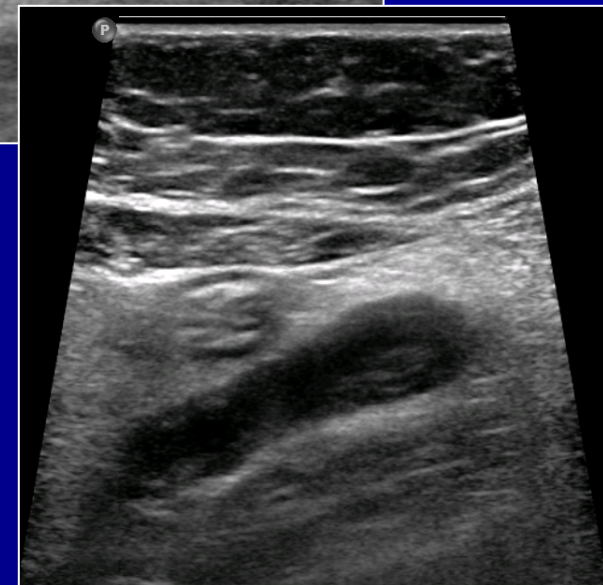
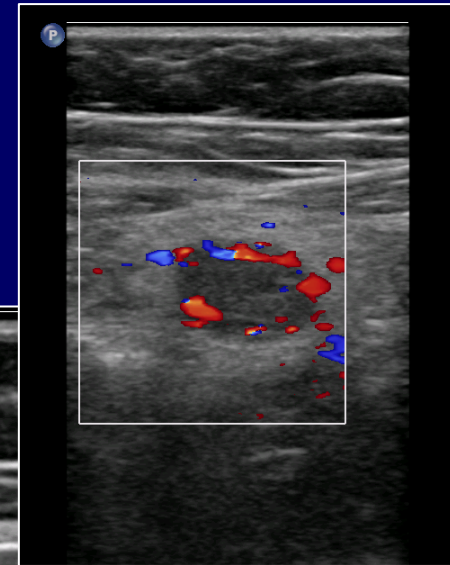
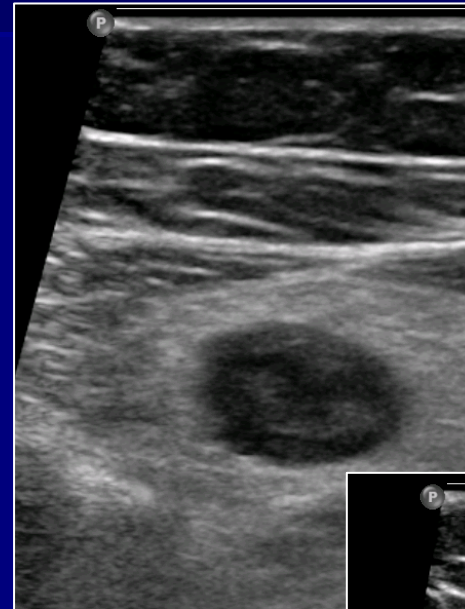
- Klinisk diagnose
- Formål ved at lave billeddiagnostik
 - Mindske de negative laparoskopier
 - Blive hurtigere til at stille diagnosen
 - Mindske antallet af perforationer
 - Finde differentialdiagnoserne
 - ❖ UL
 - ❖ CT

Teknik

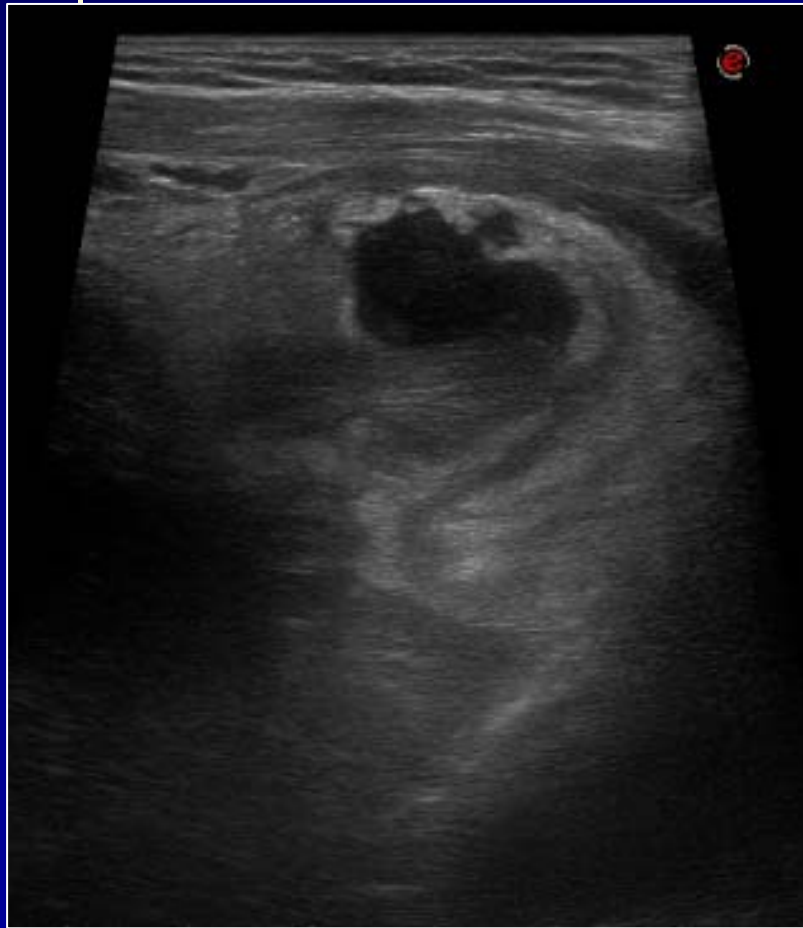
- Start med scanning i tværsnit i højre fossa
- Uden og med kompression
- Supplerende lateral scanning
- Max. smertepunkt
- Gerne fyldt blære
- Brug også højfrekvent probe
- Ingen tegn på appendicit – anden årsag til symptomer?

Appendicit og UL

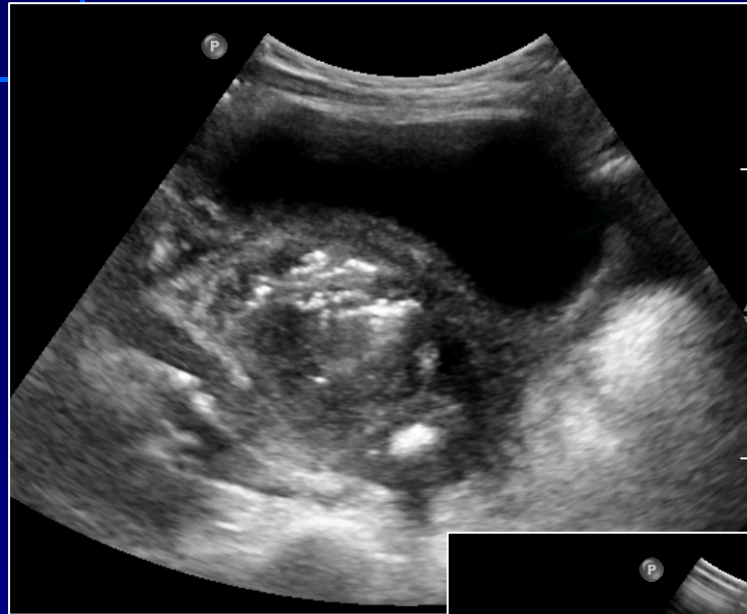
- Non compressibel
- Blind tubulær struktur
- > 6 mm i diameter
- Hyperæmi
- Væske i højre fossa
- Skyggegivende fækolit
- "Stranding" af det periappendiculær fedtvæv
- Perforation
 - Ansamling



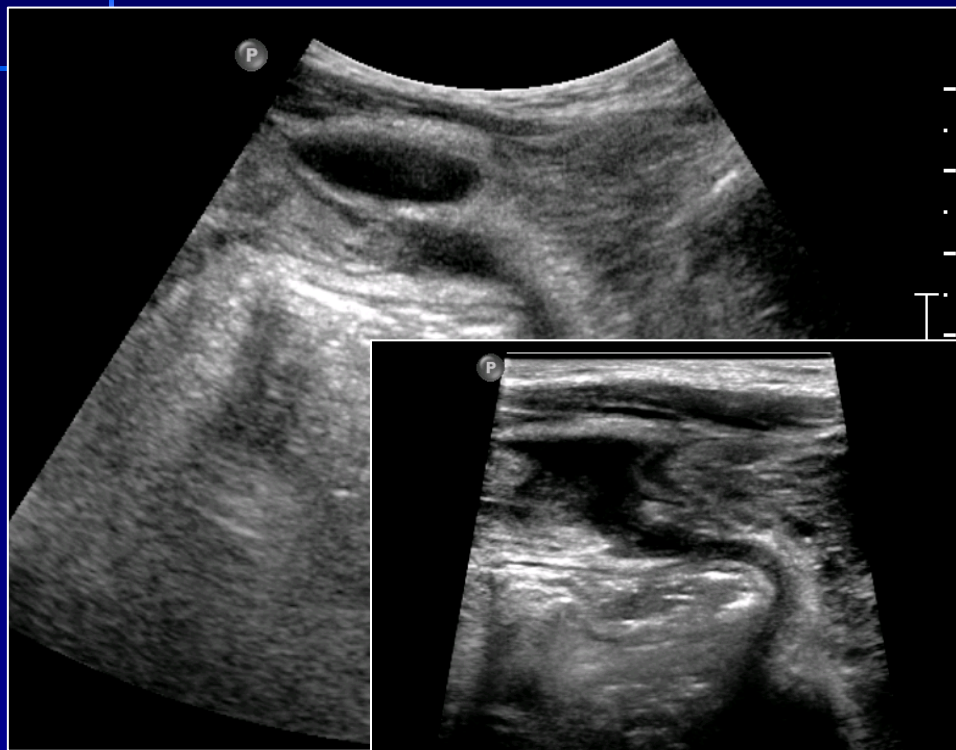
Appendicit med tegn på perforation



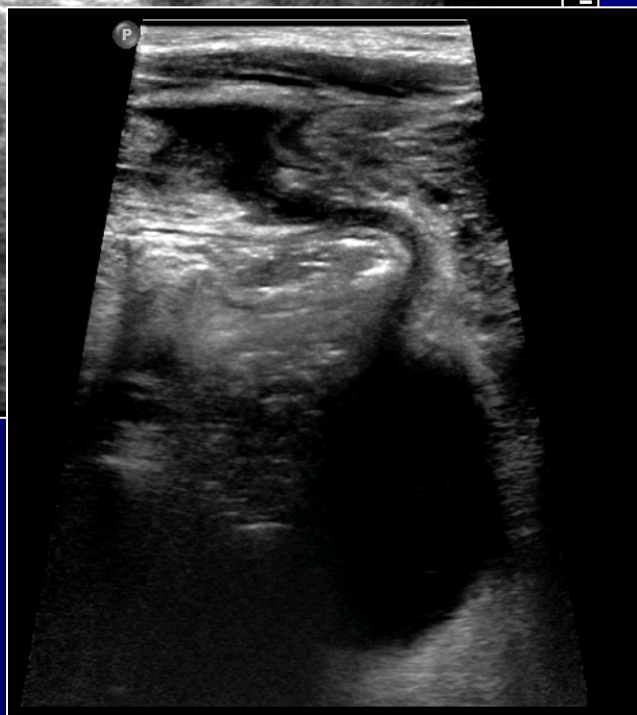
Periappendikulær absces



Abces efter appendektomi



Tømmes på nål
Anlæggelse af
dræn

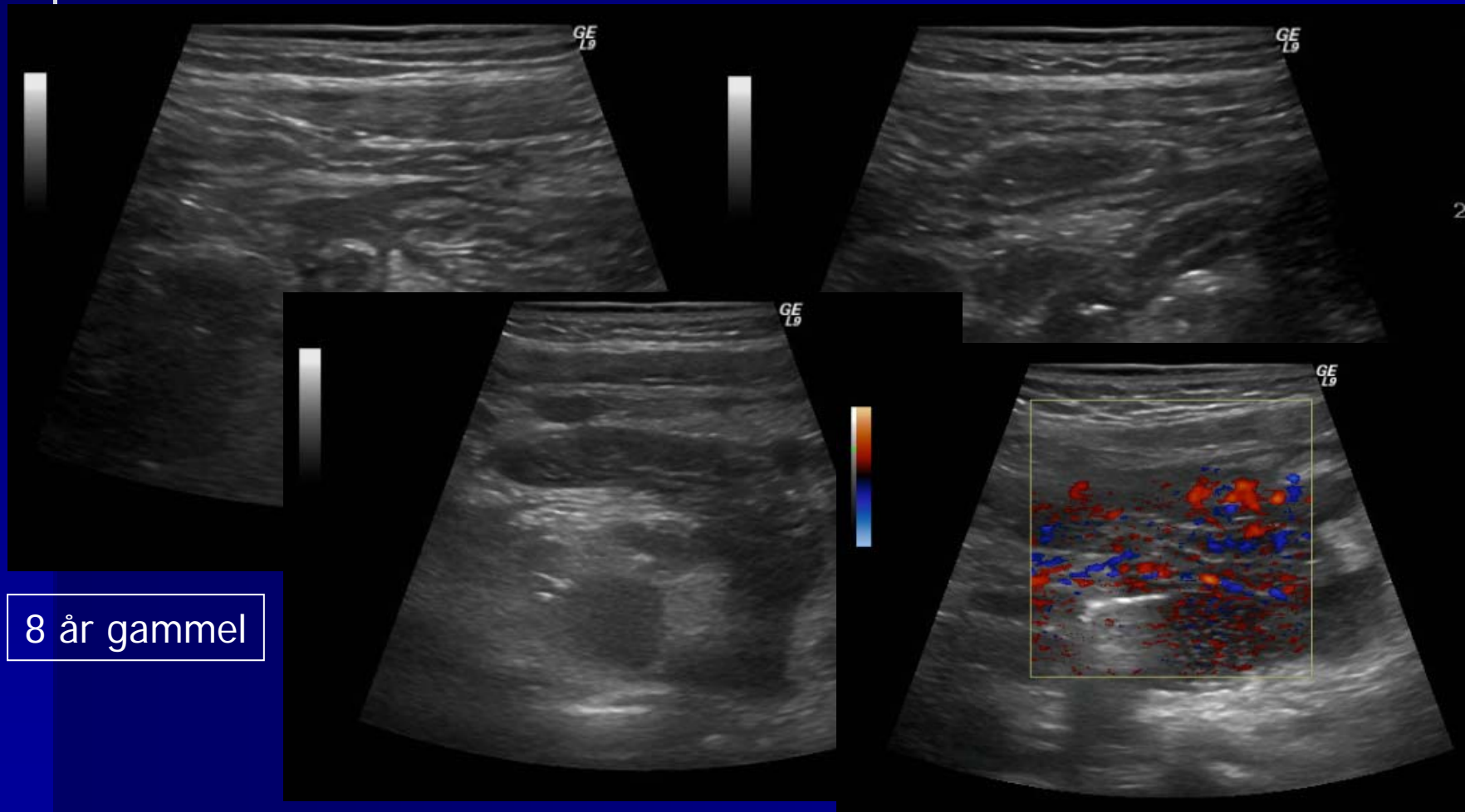


"Postoperative" tarme



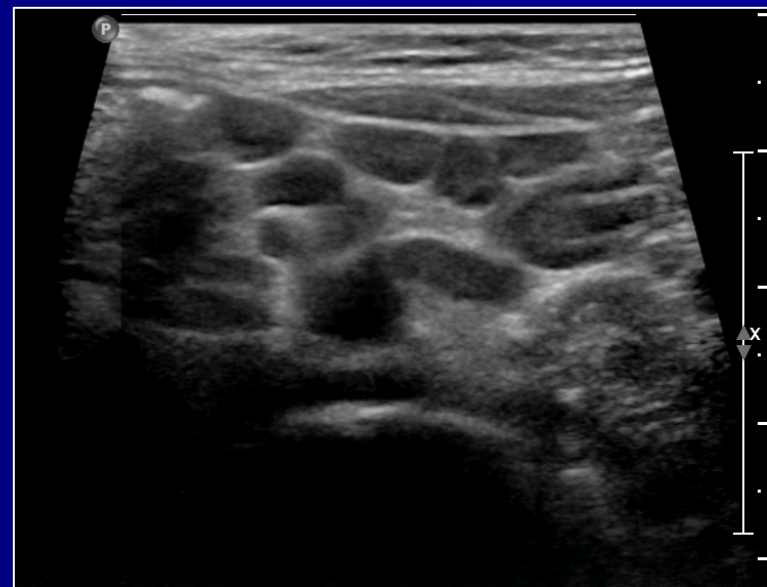
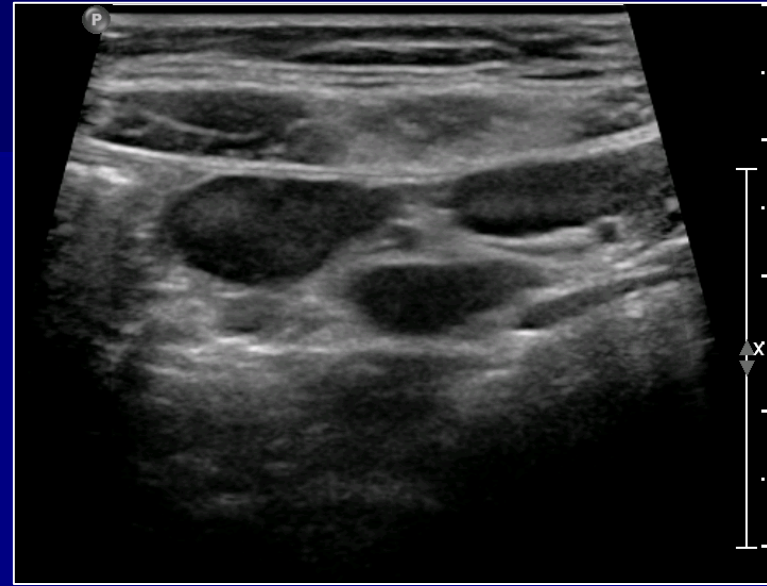
Højfrekvent lineær probe

Mavesmerter. Opkastninger og diare



Lymfeknuder

- Mesenterial adenit
 - Normal < 5 mm
 - Inflammation
 - Infektion
 - Maligne sygdomme
- Differential diagnose
 - Appendicit

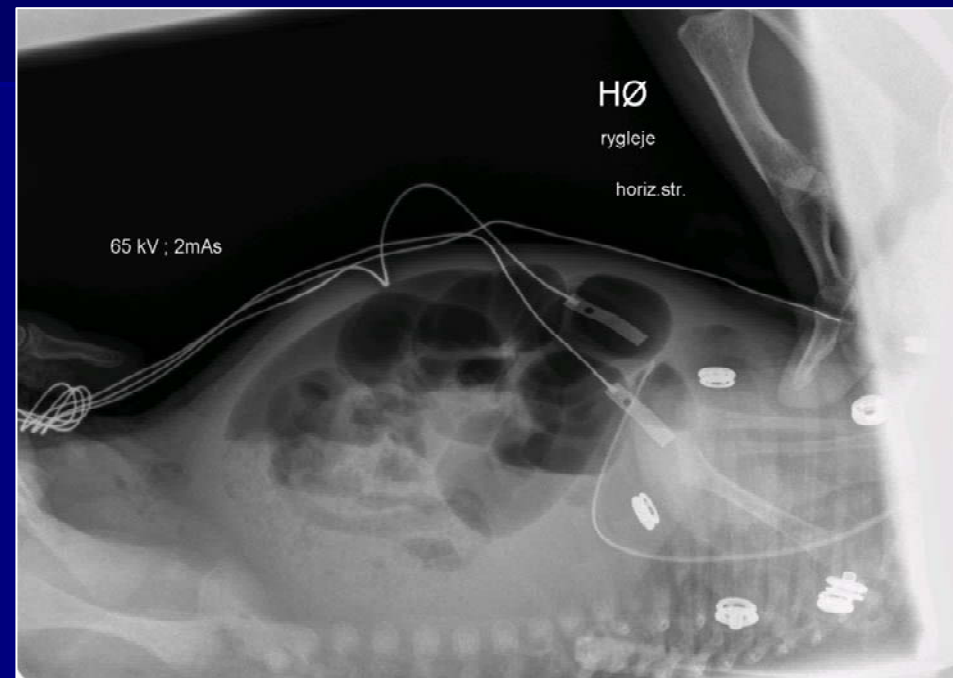
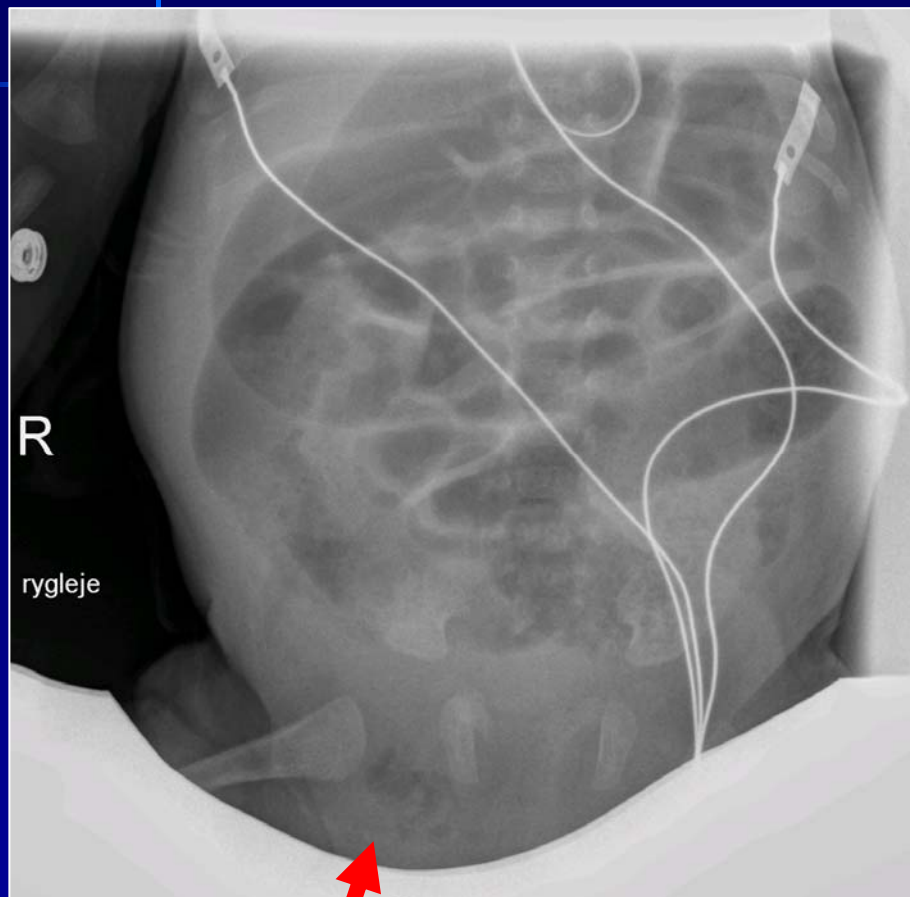


Ileus

- Neonatale tilstande
- Tidligere kirurgi
- Absces
- Invagination
- Adhæreencer
- Hernier
- Duplikationscyster

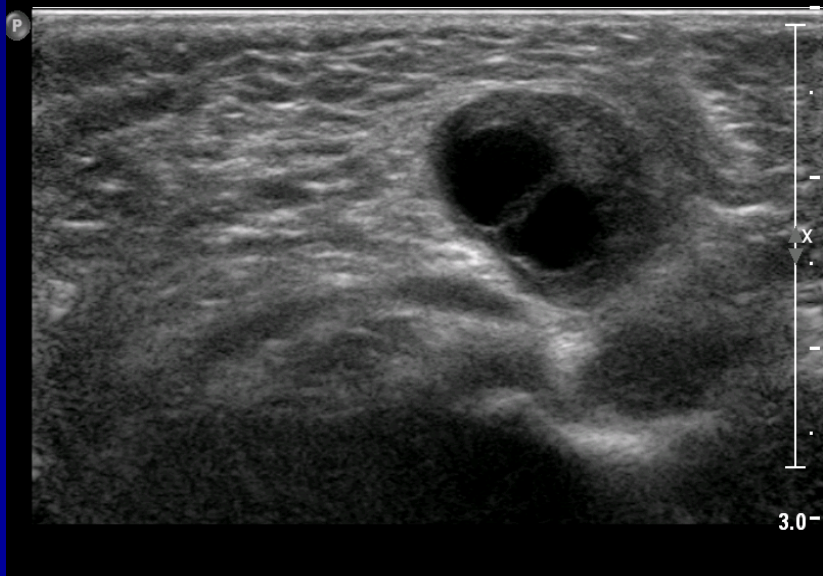
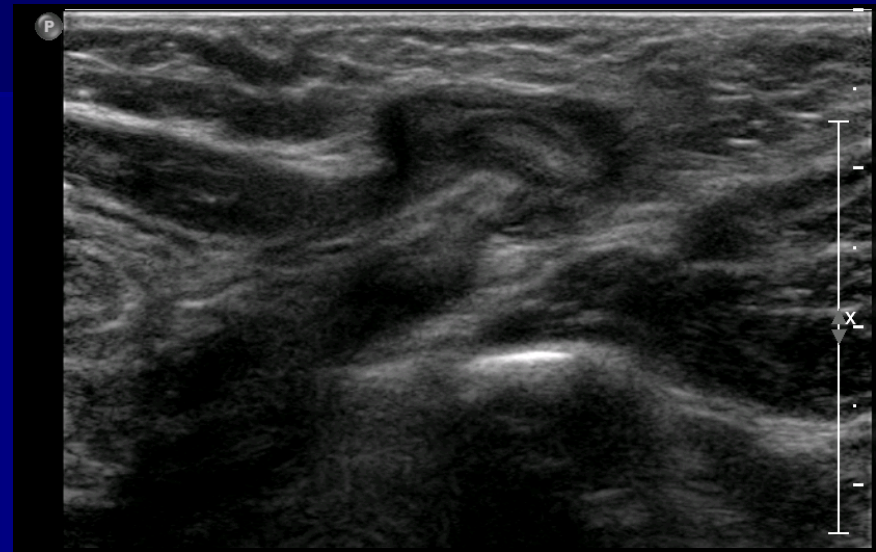
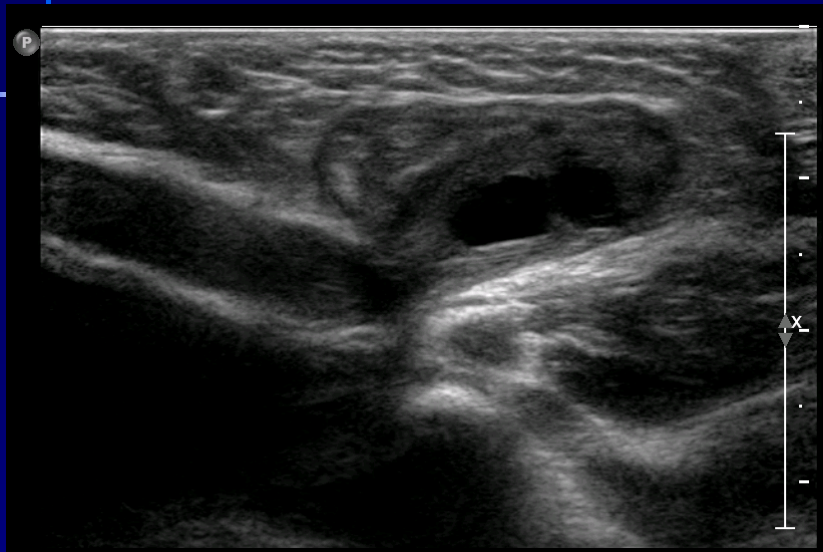


Ileus og hernie



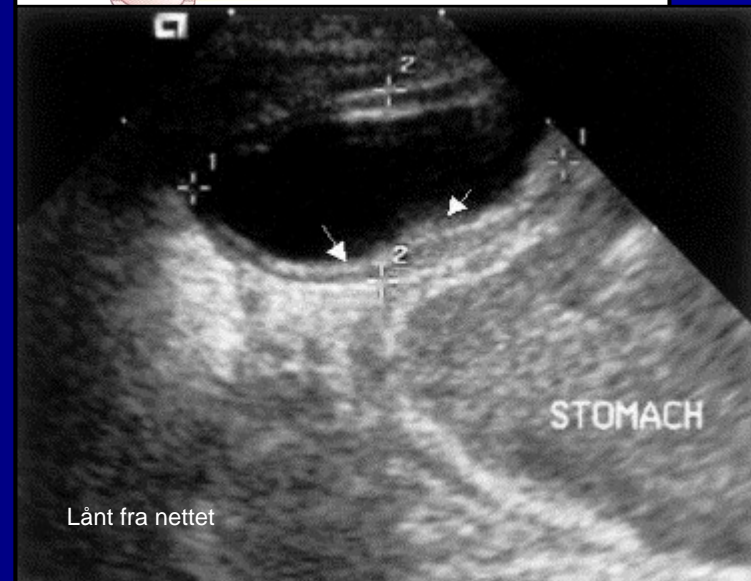
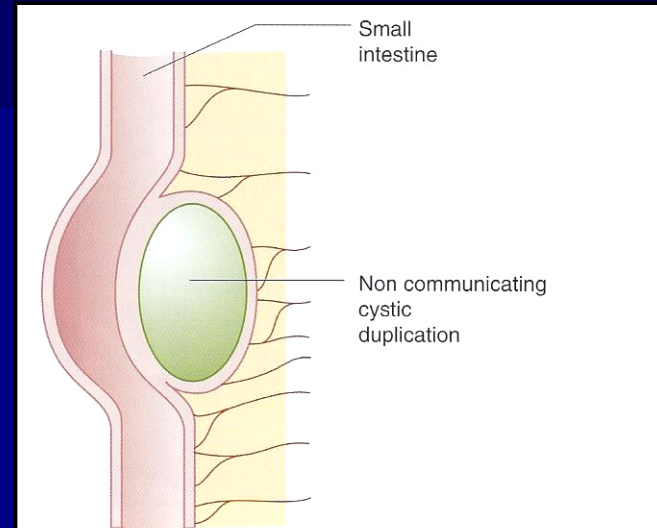
Dilaterede tyndtarme
Væskespejl
Ileus

Hernie med ovarie



Duplikationscyster

- Medfødte runde cyster uden kommunikation til GI kanalen
- Hyppigst lokalisation
 - Terminale ileum
 - Distale esophagus
- Palpabel udfyldning
- Udseende som tarmvæg

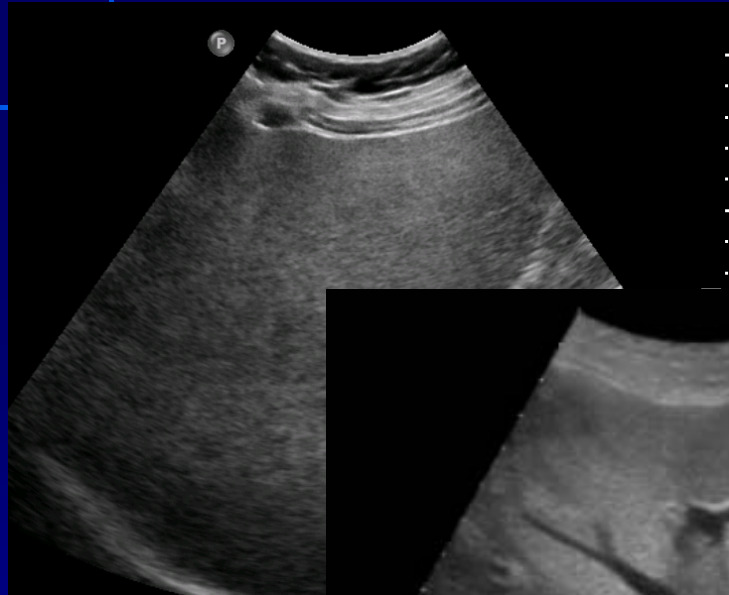


Øvrige

- Lever/galdeveje
- Pancreas
- Milt
- Vaskulære sygdomme

- Tumorer
- Traumer

Lever



Fedtinfiltration i leveren



✓ Leverbiopsi

Sono-Vue

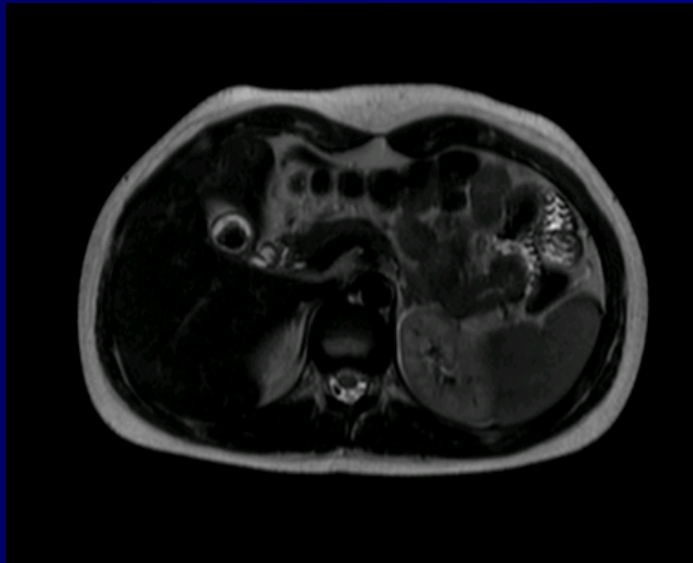
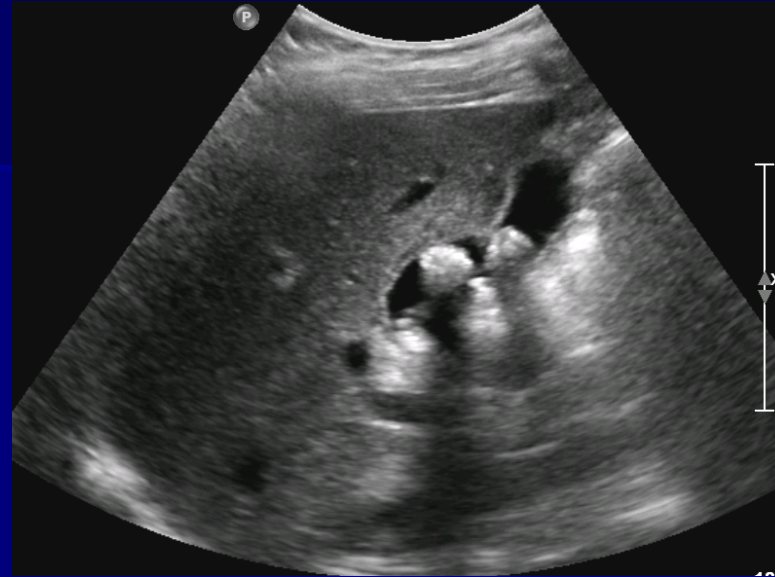
- Hepatitis
 - Viral
 - Bakteriel
 - Toksisk
- Cirrose
- Tumorer
 - Hepatoblastom

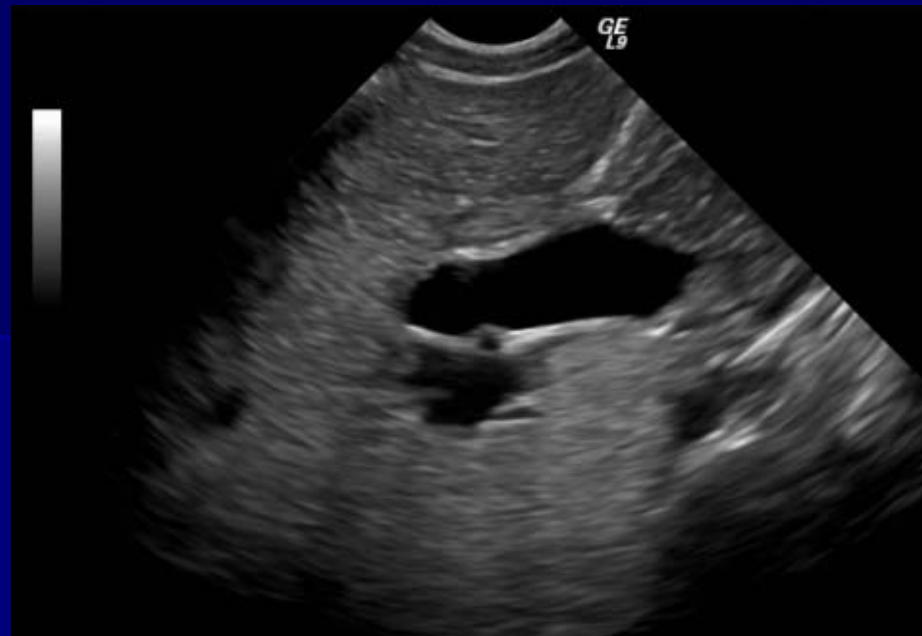
Galdeblære/veje

- Udviklingsanomalier
 - galdevejsatresi
- Galdesten
- Galdestase
- Fortykket væg
 - hepatitis

Galdesten

- UL
 - Faste
- MRCP

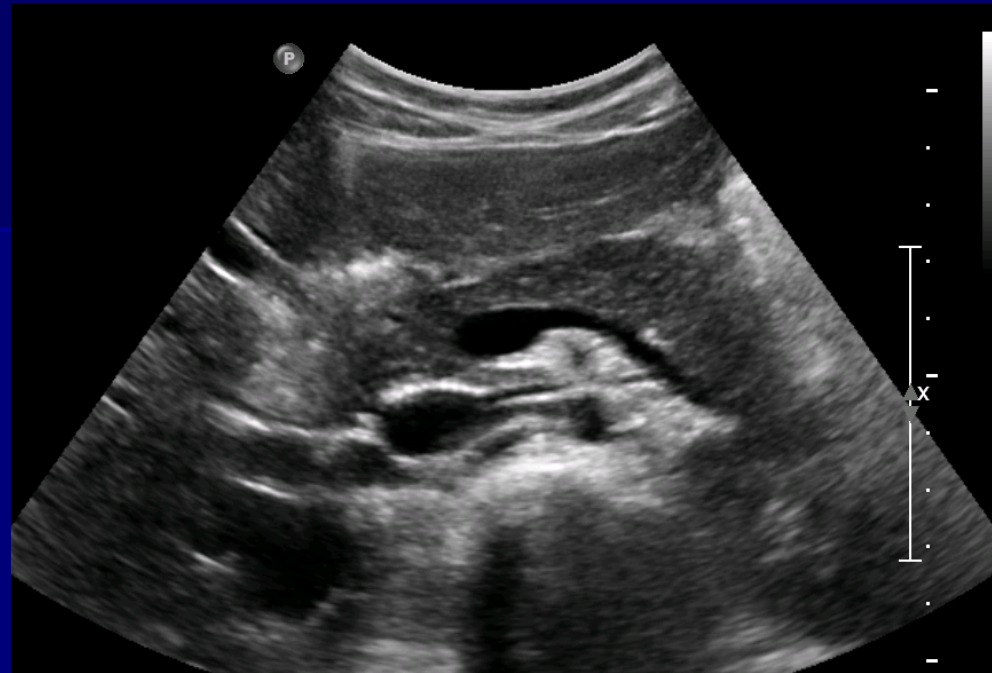




Pancreas

- Medfødte malformationer
- Cystisk fibrose
- Pancreatit
 - Post-traumatisk
 - Ellers meget sjælden

➤ CT/MR



Milt

- Splenomegali
 - Infektion
 - Mononucleose
 - Leukæmi
 - Hæmolytisk anæmi

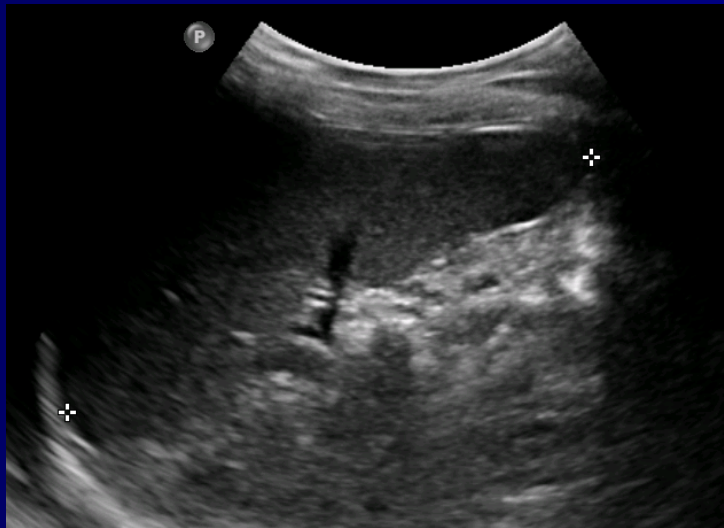


Table 5.5 Normal splenic size (in 230 infants and children)¹⁹

Age (number)	Length of spleen (cm)			
	10th percentile	Median	90th percentile	Suggested upper limit
0–3 months (<i>n</i> = 28)	3.3	4.5	5.8	6.0
3–6 months (<i>n</i> = 13)	4.9	5.3	6.4	6.5
6–12 months (<i>n</i> = 17)	5.2	6.2	6.8	7.0
1–2 years (<i>n</i> = 12)	5.4	6.9	7.5	8.0
2–4 years (<i>n</i> = 24)	6.4	7.4	8.6	9.0
4–6 years (<i>n</i> = 39)	6.9	7.8	8.8	9.5
6–8 years (<i>n</i> = 21)	7.0	8.2	9.6	10.0
8–10 years (<i>n</i> = 16)	7.9	9.2	10.5	11.0
10–12 years (<i>n</i> = 17)	8.6	9.9	10.9	11.5
12–15 years (<i>n</i> = 26)	8.7	10.1	11.4	12.0
15–20 years (<i>n</i> = 17)				
Female	9.0	10.0	11.7	12.0
Male	10.1	11.2	12.6	13.0

- Cyster
 - Post-traumatisk
- Traume

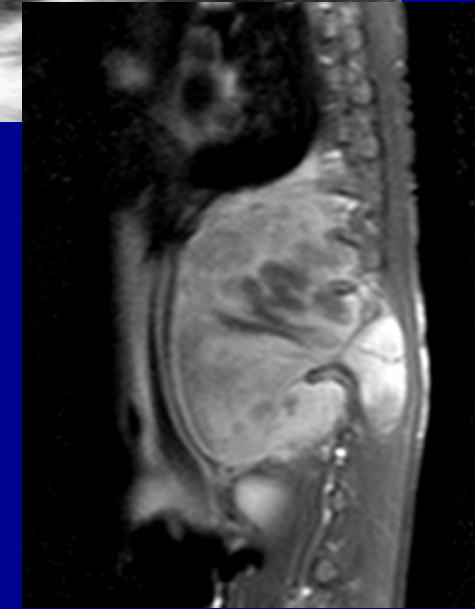
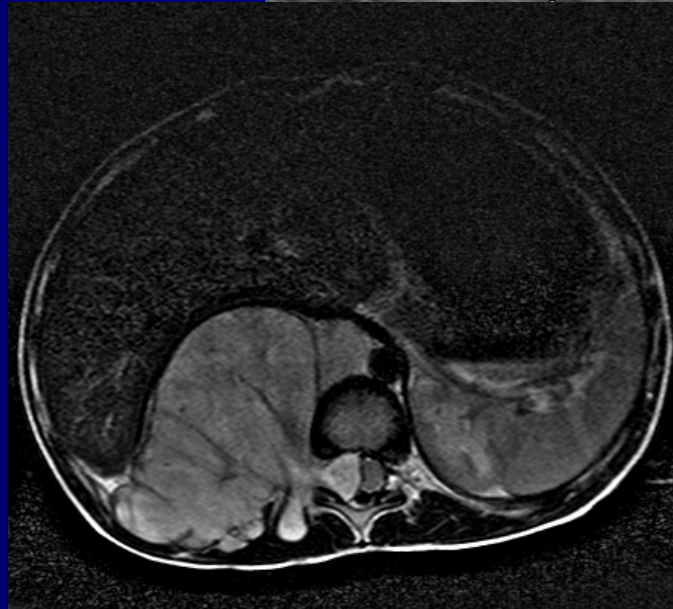
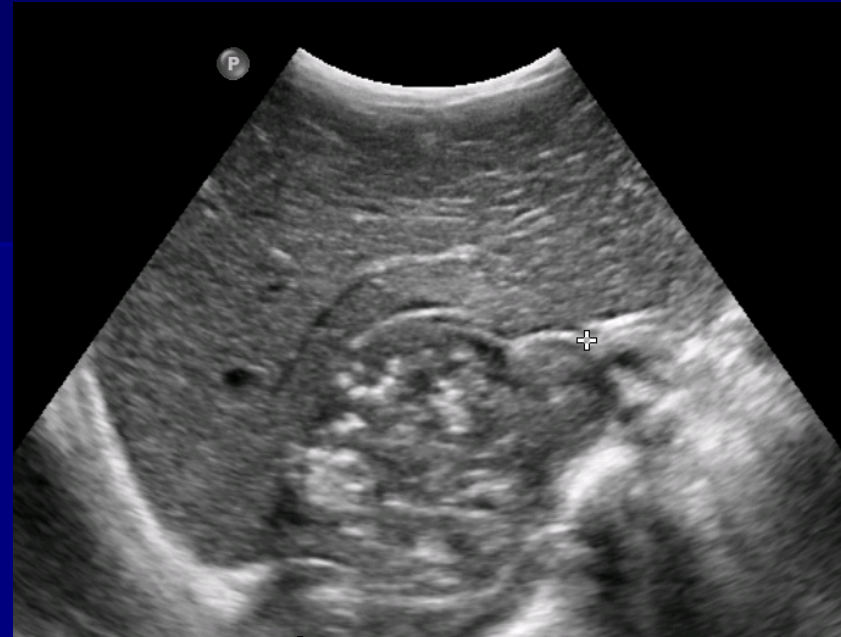
Tumorer

- Neuroblastom
- Wilm's tumor
- Lymfom
 - Non-Hogdkins
- Leukæmi

Tumorer

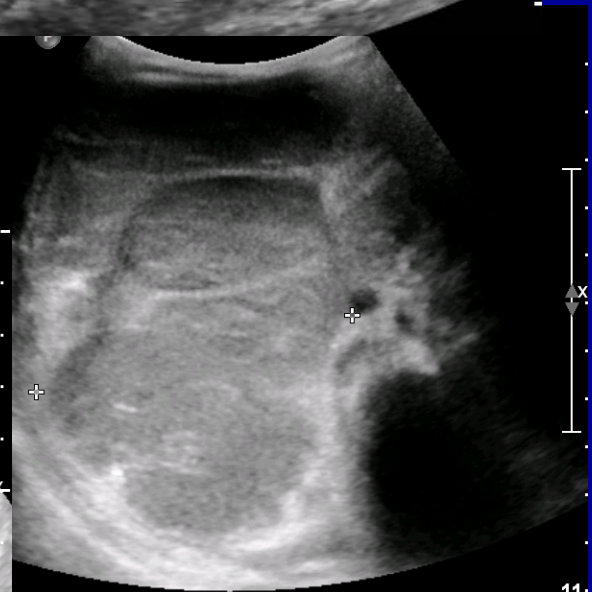
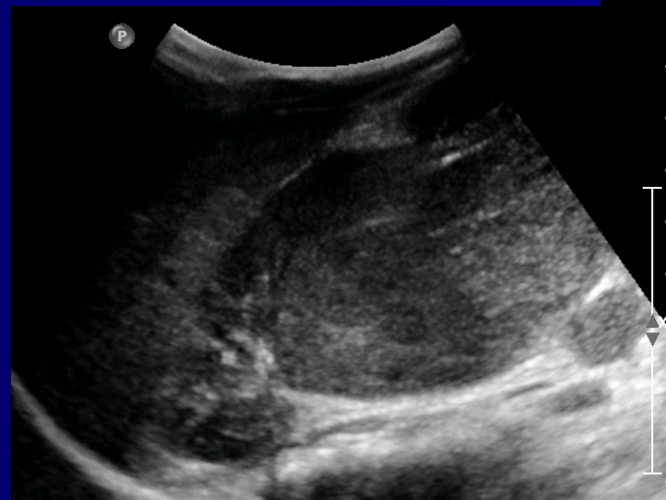
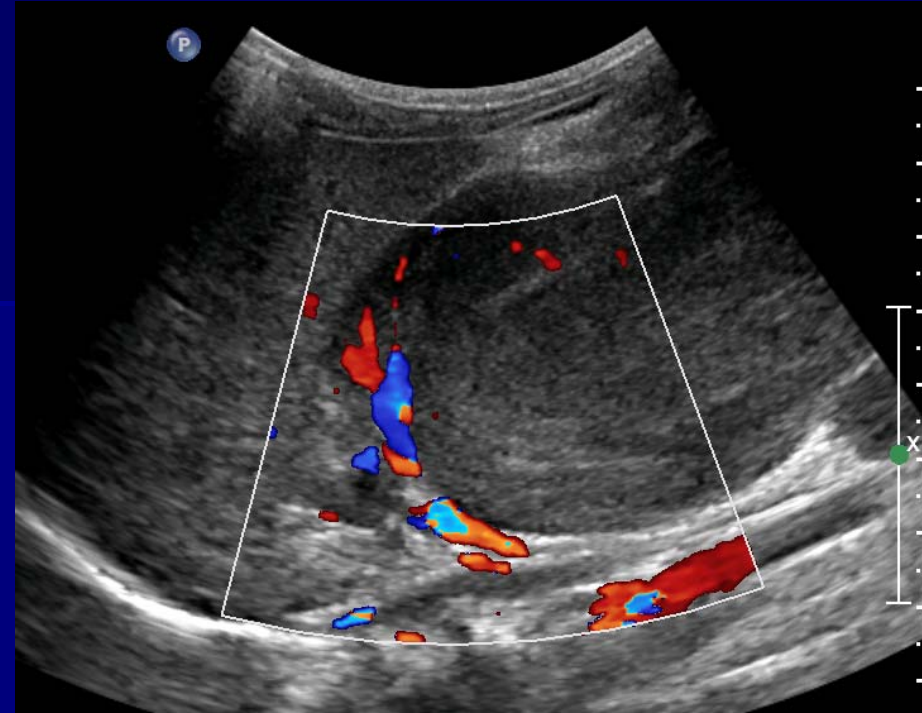
- Neuroblastom
 - Solid
 - Lobuleret
 - Infiltrativ
 - Forkalkninger

- MR



Tumorer

- Wilms tumor
 - Udgår fra nyre
 - Velafgrænset
 - Solid
 - Sjælden levermetastaser



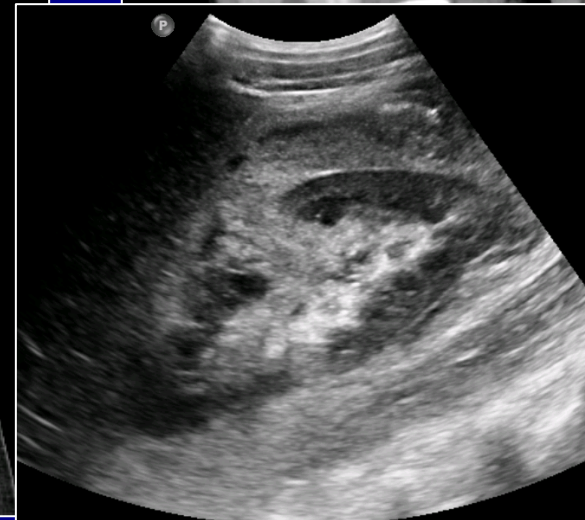
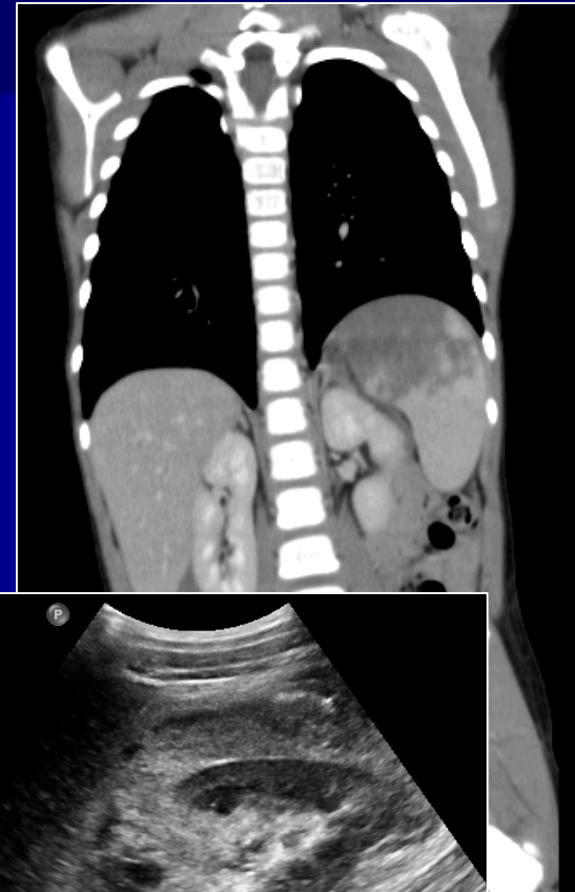
Traumer

- UL

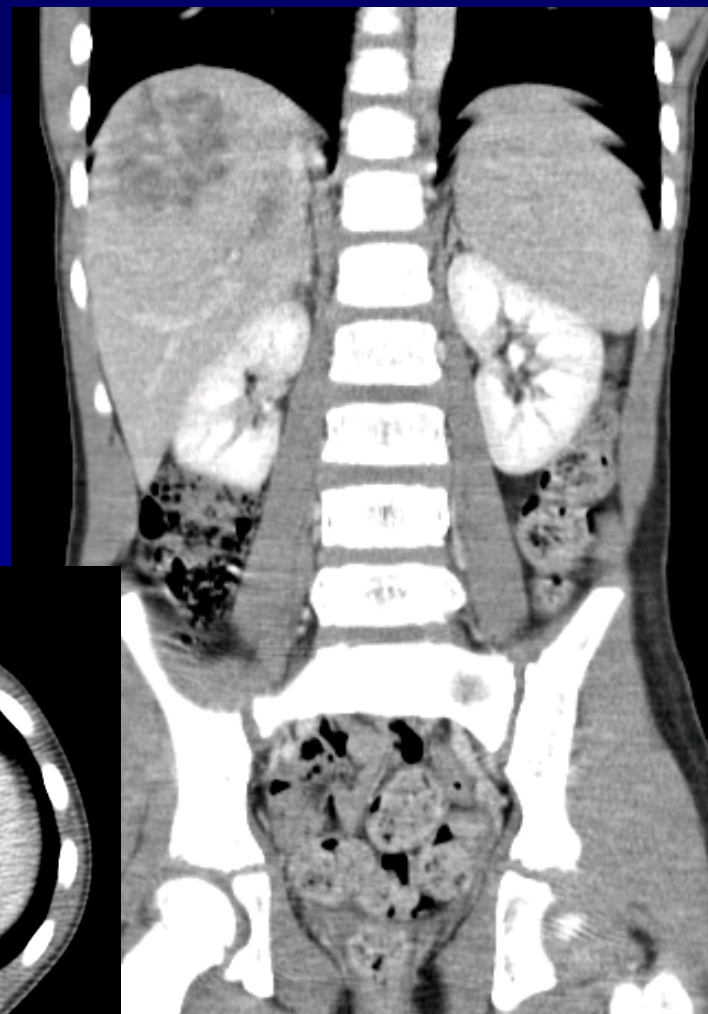
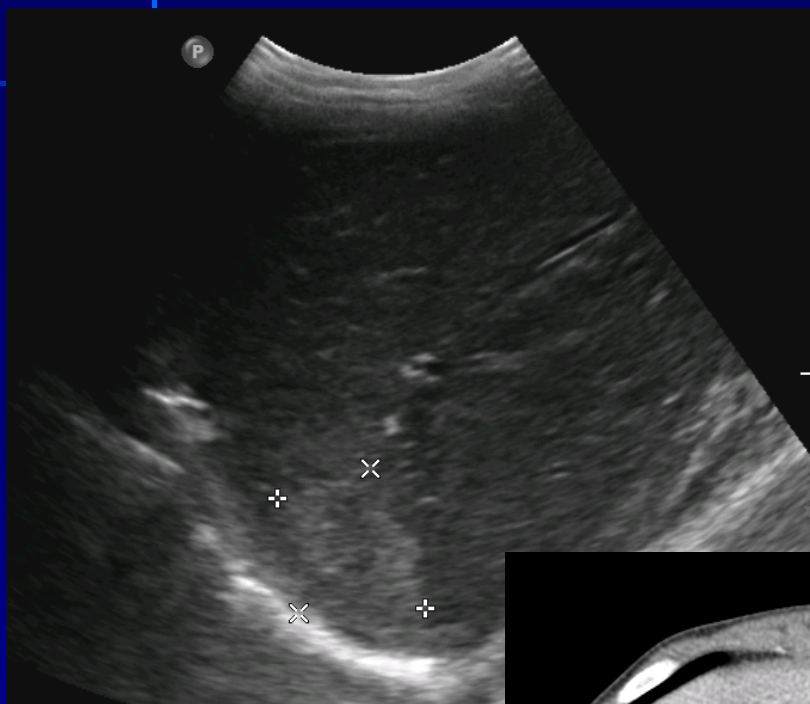
- FAST
- Fri væske
- Læsioner

- ✓ CT

- Milt
- Lever
- Nyrer

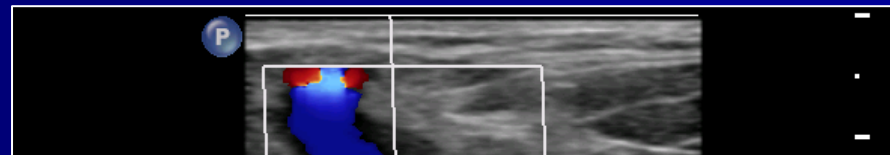
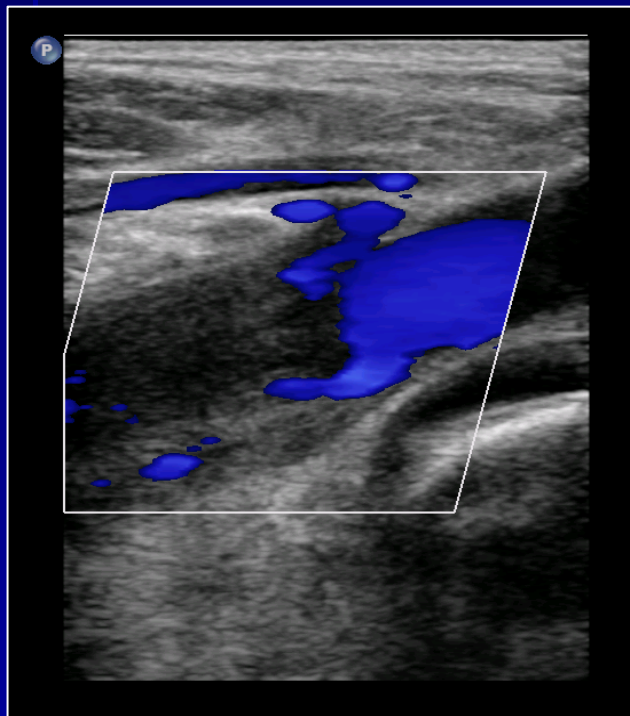


Leverhæmatom



Vaskulære sygdomme

■ DVT

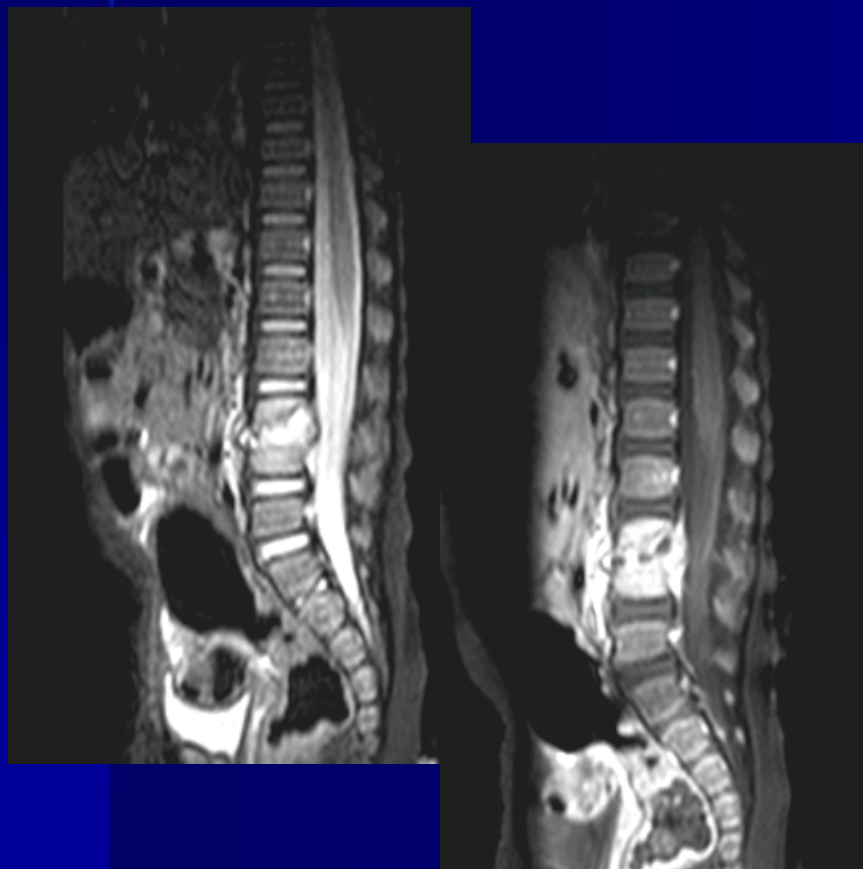


Spændingsmavepine

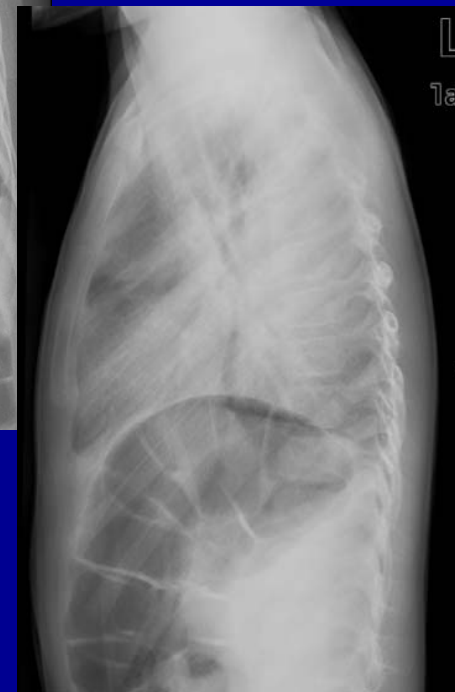
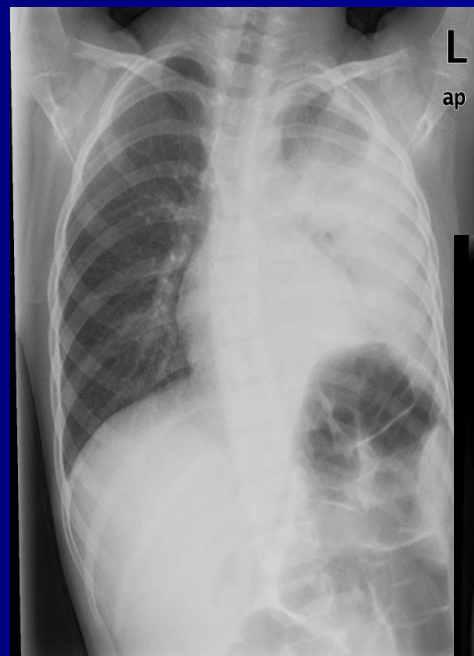
- Kronisk recidiverende mavesmerter.
- Recurrent abdominal pain (RAP).
 - UL er 1. valg af billeddiagnostiske undersøgelser
 - Udelukke "mekanisk årsag" og malignitet
 - Tumores
 - Galdesten/nyresten
 - Hydronefrose
 - Lidelser i mavetarmkanalen
 - Ovariecyster

Referred pain

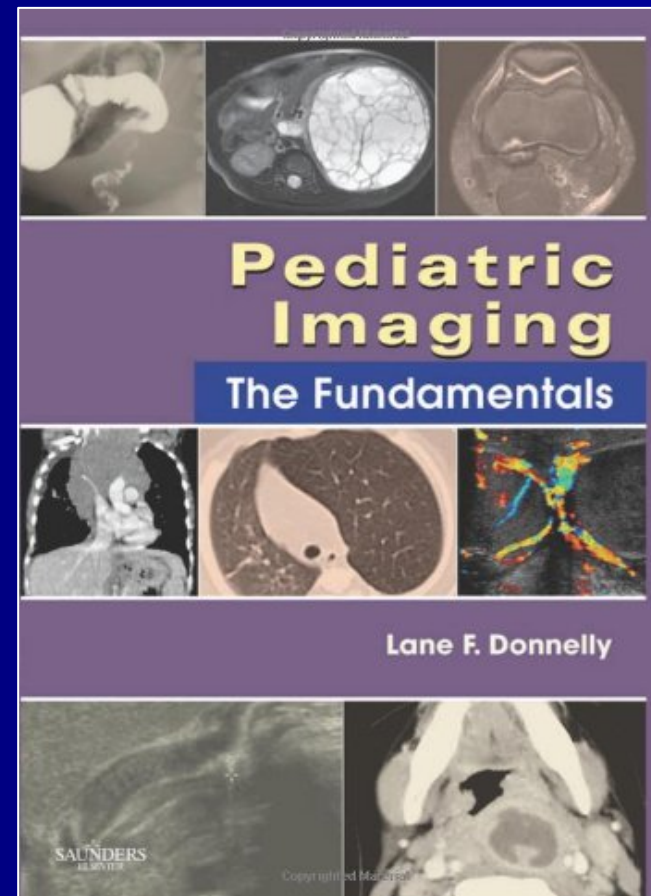
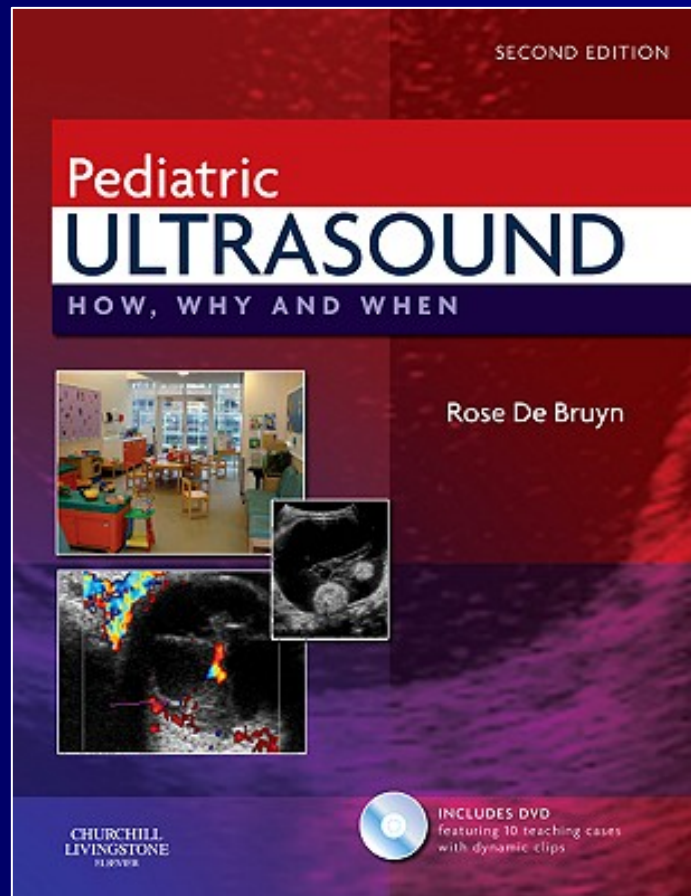
- Spondylodiscit



- Pneumoni



Tak for jeres opmærksomhed.



Referencer:

- Rose de Bryun: Pediatric Ultrasound, How, Why and When.
- Lane F. Donnelly: Pediatric Imaging – The Fundamentals.
- Caffey's Pediatric Diagnostic Imaging.
- Epelman, M. et al: "Necrotizing enterocolitis: review of state-of-the-art imaging findings with pathologic correlation". Radiographics. 2007 27(2):285-305.
- Otjen, P. et al: "Usual and unusual causes of pediatric gastric outlet obstruction". Pediatr Radiol 2012 42: 728-737.
- Baud, S. et al: "Sonographic diagnosis of colitis in children". Eur Radiol 2004 14: 2105-2119.
- Hansen, R. et al: "Inflammatory bowel disease". Paediatrics and Child Health 2010 20: 473-478.
- Applegate, K.: "Intussusception in children: evidence-based diagnosis and treatment". Pediatr Radiol 2009 39 (Suppl 2): S140-143.
- Kotecha, M. et al: "Multimodality imaging manifestations of the Meckel diverticulum in children". Pediatr Radiol 2012 42: 95-103.