

## contents

1. はじめに…
2. 単純X線写真
3. 腹部US
4. 腹部CT
5. 終わりに…

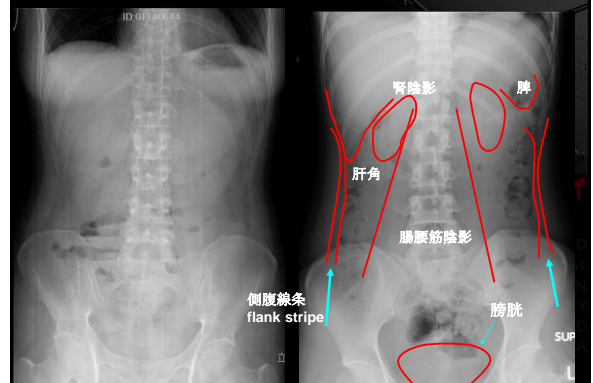
## 2. 単純X線検査

- 臥位と立位
- 異常所見の考え方

## 単純X線検査

- 撮影の体位による画像の見え方
  - X線の透過性が異なると輪郭ができる
  - すべては「重力」の影響
  - 立位では軽いものは頭側へ…
    - フリーエアー
    - ニボーの形成
  - 立位では重たいものは尾側へ
    - 固定されていない腸管は尾側へ⇒重なる…
    - 固定されている臓器は動かない

## 腹部単純X線検査



## 腹腔内遊離ガス



いつもこんな感じならば、苦労しない…

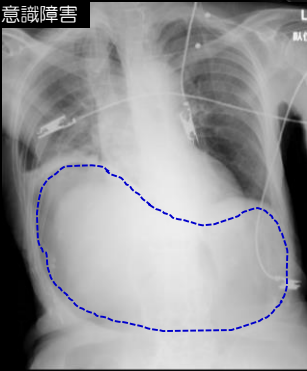
## 単純X線検査

- 腹痛の患者が立位でのX線検査？
  - 腹痛には立位と臥位で施行しなくては…
  - でも「痛くて立てない」と…

- 案1) 撮影の時だけ頑張ってもらう  
 案2) 左側臥位でX線を撮影する  
 案3) 立位はいらない

## 臥位での腹腔内遊離ガスは？

70♀ 腹痛・意識障害



DIAGNOSTIC AND  
INTERVENTIONAL  
RADIOLOGY IN  
EMERGENCY  
CRITICAL CARE AND  
TRAUMA

## 単純X線検査

- 「フリーエアー」？
  - 遊離腹腔内にエアーが漏れれば、フリー
  - 遊離腹腔内ではないところなら…

- 例1) 後腹膜気腫
- 例2) 腸間膜内
- 例3) 腸管壁内

“Extraluminal air” 「腸管外ガス」

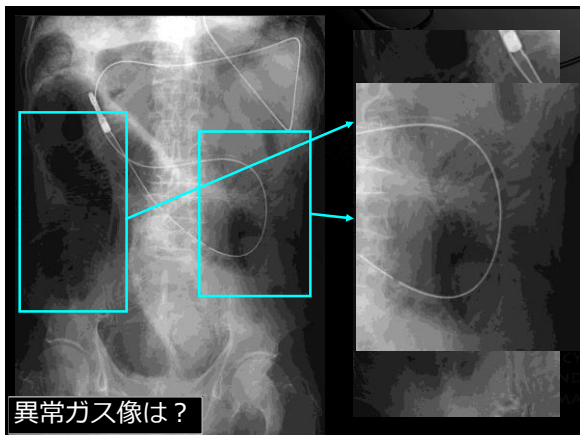
DIAGNOSTIC AND  
INTERVENTIONAL  
RADIOLOGY IN  
EMERGENCY  
CRITICAL CARE AND  
TRAUMA



## 後腹膜気腫…

- 後腹膜臓器由来
  - 腎泌尿器系；気腫性腎盂腎炎
  - 上部消化管；十二指腸下行脚・水平脚の穿孔
  - 下部消化管；結腸・直腸の穿孔・穿通

DIAGNOSTIC AND  
INTERVENTIONAL  
RADIOLOGY IN  
EMERGENCY  
CRITICAL CARE AND  
TRAUMA



異常ガス像は？

## 腸管気腫…

- 腸管気腫・門脈気腫を見たら…
  - 腸管が壊死しているかもしれない…
  - でも、何とないかもしれない…

- 門脈気腫が見られる腸管壊死では75%の死亡率

Kinosita H et al. Arch Surg.136:1410-4 (2001).

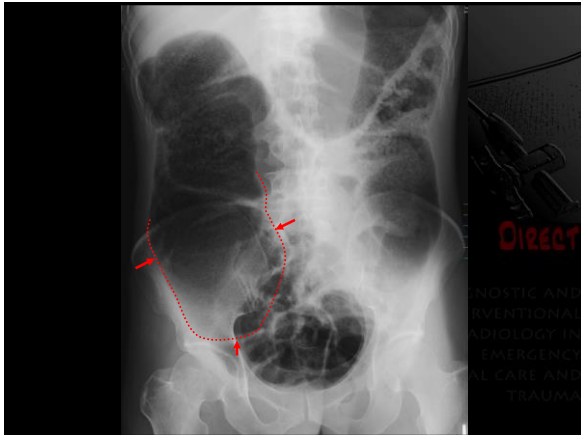
- 腸管気腫のうち、80/149 caseで腸管壊死

Treyaud MO et al. Eur Radiol.22: Epub ahead of print (2016).

- 17/52 case (32.7%)で腸管壊死

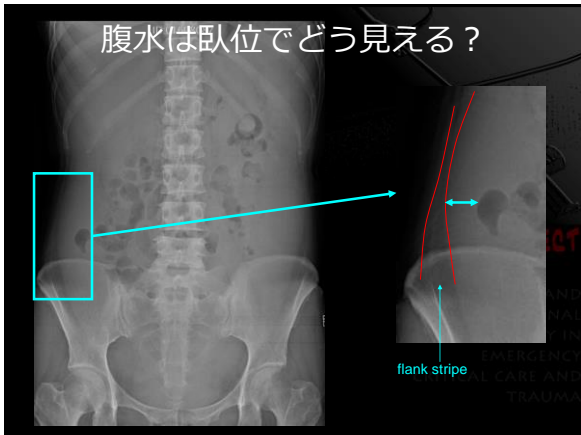
Higashizono K et al.: PMC surg 16: Epub ahead of print (2016)

DIAGNOSTIC AND  
INTERVENTIONAL  
RADIOLOGY IN  
EMERGENCY  
CRITICAL CARE AND  
TRAUMA

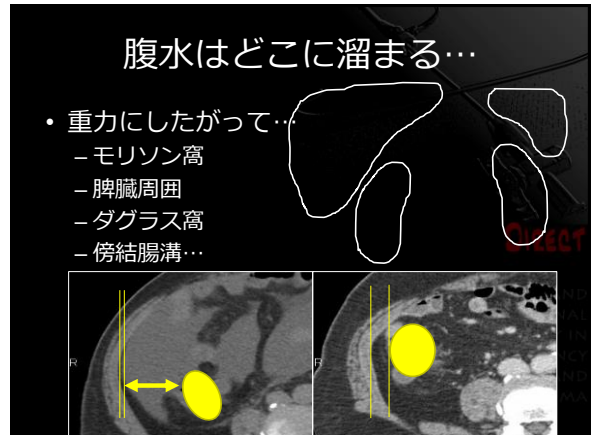


## 大腸の拡張とガスの途絶…

- 閉塞機転は…
  - 大腸閉塞の原因は？
    - 腫瘍；その先のガス像がみえない…
    - 便塊；air bubbleを含む腫瘍性病変
    - 非閉塞；Ogilvie
  - 大腸は破れるかもしれない…
    - 盲腸＞10cm
    - そのほかの大腸＞8cm



## 腹水は臥位でどう見える？



## 腹水はどこに溜まる…

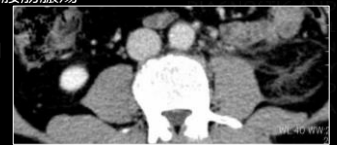
- 重力にしたがって…
  - モリソン窩
  - 脾臓周囲
  - ダグラス窩
  - 傍結腸溝…



80♀ 腹痛・発熱

## 腸腰筋陰影が見えない…

- 腸腰筋陰影が見えないからと言って…
  - ただ腸管ガスなどで見えないだけかも…
- もし疑うなら…
  - 腸腰筋に接して、…
    - 腹部大動脈瘤破裂
    - 腸腰筋血腫・腸腰筋膿瘍
    - 後腹膜腫瘍
    - 炎症性細胞浸潤



## 単純X線検査

- 結局、どのような疾患を疑っている時に単純X線写真をオーダーするのか…
  - 消化管穿孔？
  - 腸閉塞・イレウス？
  - そこから動けないとき？

腹部単純X線検査の診断は限定的でルーチン検査としての意義は乏しい。  
異常所見がなくても、臨床症状に応じて、US・CTを考慮する必要がある。

(急性腹症診療ガイドライン2015) 12

## contents

1. はじめに…
2. 単純X線写真
3. 腹部US
4. 腹部CT
5. 終わりに…

## 3. 腹部US検査

- 超音波検査の基本
- どんなときに検査する
- これだけわかれば十分

## 腹部超音波検査

- プローブの選択
  - 見たいものはどこにある？
  - 見たいものはなに？
- 覚えておきたい所見
  - 空気と骨
  - 液体；水と血液

## 超音波検査

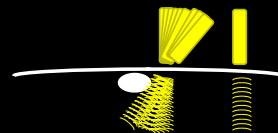
- プローブ？
  - 深さによって



セクタ コンベックス リニア

## 腹部超音波の基礎

- ターゲットを考えてプローブを選択する。
- プローブは体表に垂直に当てる。



- 息止めができるなら、吸気のほうが横隔膜が下がって見やすくなる。



## 腹部超音波検査

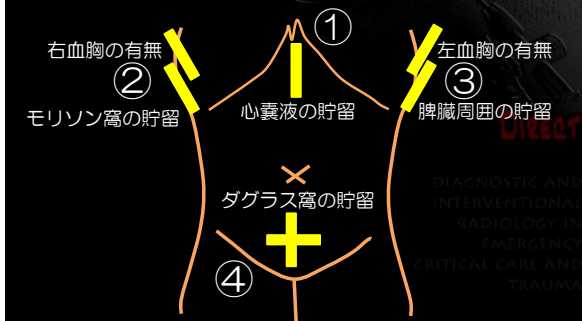
- 検査の適応
  - 腹痛すべて
  - 腹部周辺に関わる疾患の除外
- 腹部周辺の疾患
  - 肝臓・胆嚢・膵臓・脾臓・腎臓・子宮・膀胱
    - サイズ・形状・内部の状態（腫瘍・脈管）
  - 大動脈・腹腔動脈・SMA
  - 腹水
  - 腸管

## これだけでできれば十分

- RUSH exam
  - Rapid Ultrasound for Shock ; ショックの原因
  - Tank ; 循環血液量（IVC/腹腔内出血/気胸）
  - Pump ; 心臓の収縮能（EF/RV）
  - Pipe ; 血管（Aorta/DVT）
- EFAST
  - Focused assessment with sonography for trauma
  - 外傷の時のショックの原因検索
  - 気胸の有無を判断 ; extended-FAST

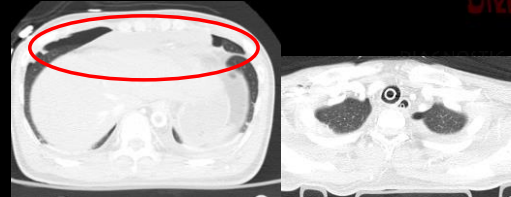
## FAST

Focused Assessment with Sonography for Trauma



## EFAST

- 気胸をエコーで見る？
  - 空気をエコーで観察できるのか...
- どの部位で観察するのか
  - 空気が溜まりやすい所



## これだけでできれば十分

- RUSH exam
  - Rapid Ultrasound for Shock ; ショックの原因
  - Tank ; 循環血液量（IVC/腹腔内出血/気胸）
  - Pump ; 心臓の収縮能（EF/RV）
  - Pipe ; 血管（Aorta/DVT）
- EFAST
  - Focused assessment with sonography for trauma
  - 外傷の時のショックの原因検索
  - 気胸の有無を判断 ; extended-FAST
  - 外傷でなければ、...？

## US first

- U ; useful findings
- S ; SMA ; SMA血栓塞栓症・SMA解離
- F ; fluid ; 腹腔内出血、炎症に伴う腹水貯留
- I ; intestine ; 腸管拡張・（小腸・大腸・虫垂）
- R ; rupture ; 腹部大動脈瘤破裂・解離、腫瘍破裂
- S ; stone ; 尿管結石・胆石・総胆管結石
- T ; tract ; 尿管拡張・胆道拡張・主膵管拡張

## contents

1. はじめに…
2. 単純X線写真
3. 腹部US
4. 腹部CT
5. 終わりに…

## 4. 腹部CT検査

- ① 単純CTの必要性を判断する
- ② 造影CTの必要性を判断する
- ③ 造影CTが可能かどうか判断する
- ④ 造影CTの必要な相を判断する
- ⑤ 得られた画像を解釈する
- ⑥ 臨床所見と照らし合わせる

## 4. 腹部CT検査

- ① 単純CTの必要性を判断する
- ② 造影CTの必要性を判断する
- ③ 造影CTが可能かどうか判断する
- ④ 造影CTの必要な相を判断する
- ⑤ 得られた画像を解釈する
- ⑥ 臨床所見と照らし合わせる

## 単純CTが必要…

- 積極的理由
  - 単純CTが必要だから…
    - 結石；胆石？総胆管結石？尿路結石？
    - 出血；消化管出血・腹腔内出血・出血壊死
  - 単純CTがあった方が比較できるから…
    - 腸管内容物・血管外漏出
- 消極的理由
  - 造影CTは必要ないので…とりあえず…
  - 造影CTができないので…

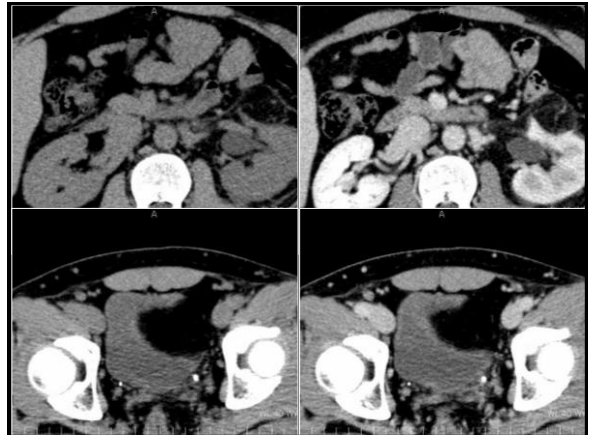
## 単純CTが必要…

- 積極的理由
  - 単純CTが必要だから…
    - 結石；胆石？総胆管結石？尿路結石？
    - 出血；消化管出血・腹腔内出血・出血壊死
  - 単純CTがあった方が比較できるから…
    - 腸管内容物・血管外漏出
- 消極的理由
  - 造影CTは必要ないので…とりあえず…
  - 造影CTができないので…



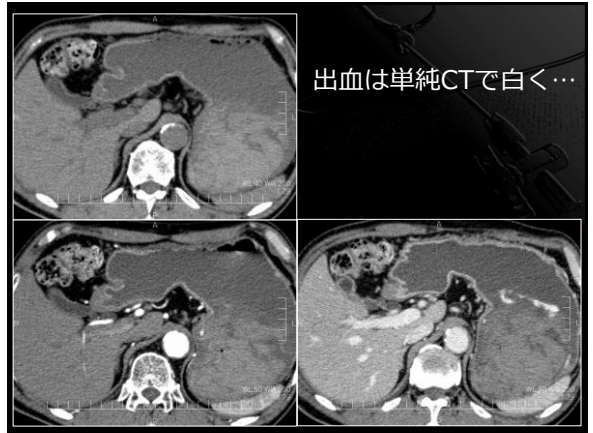
## 単純CTが必要…

- 積極的理由
  - 単純CTが必要だから…
    - 結石；胆石？総胆管結石？**尿路結石？**
    - 出血；消化管出血・腹腔内出血・出血壊死
  - 単純CTがあった方が比較できるから… **DIRECT**
    - 腸管内容物・血管外漏出
- 消極的理由
  - 造影CTは必要ないので…とりあえず…
  - 造影CTができないので…

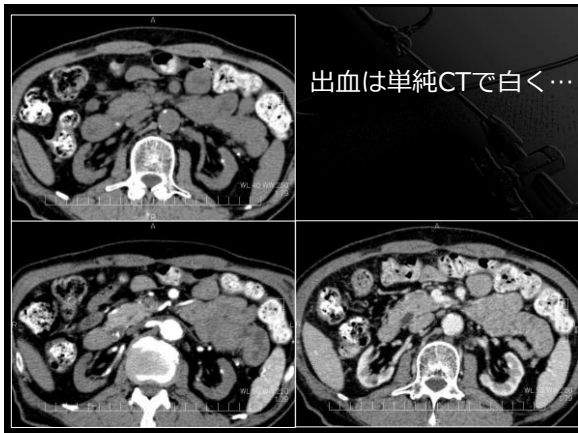


## 単純CTが必要…

- 積極的理由
  - 単純CTが必要だから…
    - 結石；胆石？総胆管結石？**尿路結石？**
    - 出血；**消化管出血**・**腹腔内出血**・出血壊死
  - 単純CTがあった方が比較できるから… **DIRECT**
    - **腸管内容物**・**血管外漏出**
- 消極的理由
  - 造影CTは必要ないので…とりあえず…
  - 造影CTができないので…

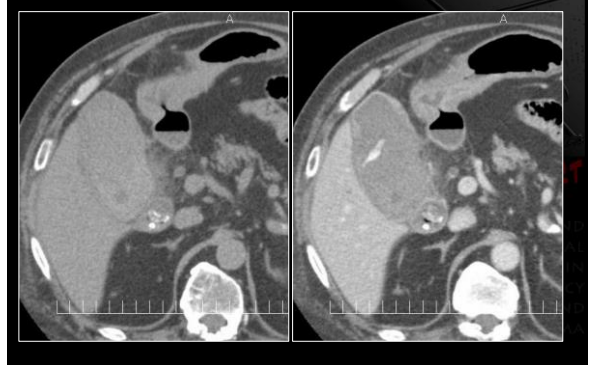


出血は単純CTで白く…



出血は単純CTで白く…

はじめから白いの？造影効果で白いの？





## 単純CTが必要…

### • 積極的理由

- 単純CTが必要だから…
  - 結石；胆石？総胆管結石？尿路結石？
  - 出血；消化管出血・腹腔内出血・**出血壊死**
- 単純CTがあった方が比較できるから…
- 腸管内容物・血管外漏出

### • 消極的理由

- 造影CTは必要ないので…とりあえず…
- 造影CTができないので…

## はじめから白いの？造影効果で白いの？



## 単純CTが必要…

### • 積極的理由

- 単純CTが必要だから…
  - 結石；胆石？総胆管結石？尿路結石？
  - 出血；消化管出血・腹腔内出血・出血壊死
- 単純CTがあった方が比較できるから…
- 腸管内容物・血管外漏出

### • 消極的理由

- 造影CTは必要ないので…とりあえず…
- 造影CTができないので…

## 単純CTが必要…

### • 積極的理由

- 単純CTが必要だから…
  - 結石；胆石？**総胆管結石**？尿路結石？
  - 出血；消化管出血・腹腔内出血・**出血壊死**
- 単純CTがあった方が比較できるから…
- 腸管内容物・血管外漏出

### • 消極的理由

- 造影CTは必要ないので…とりあえず…
- 造影CTができないので…

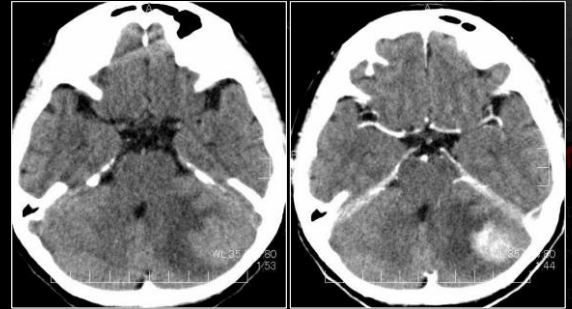
## 4. 腹部CT検査

- ① 単純CTの必要性を判断する
- ② **造影CTの必要性を判断する**
- ③ 造影CTが可能かどうか判断する
- ④ 造影CTの必要な相を判断する
- ⑤ 得られた画像を解釈する
- ⑥ 臨床所見と照らし合わせる

## 経静脈造影剤の適応

- 臓器の血流を見たい
  - 造影剤が入れば、その臓器は「白く」
    - 肝臓・脾臓・腎臓・...
    - 脳は？ 肺は？
  - 炎症が存在すれば血流は豊富になり「白く」
    - 腸管の炎症？
- 血管を評価したい
  - 血流があるか？走行に問題がないか？
  - 血管造影・手術の必要性判断および支援材料

## 脳は造影すると染まる？



## 肺は造影すると染まる？



## 炎症により造影効果は増強する



## 4. 腹部CT検査

- ① 単純CTの必要性を判断する
- ② 造影CTの必要性を判断する
- ③ 造影CTが可能かどうか判断する
- ④ 造影CTの必要な相を判断する
- ⑤ 得られた画像を解釈する
- ⑥ 臨床所見と照らし合わせる

## 造影剤の使用上の注意

- 禁忌・原則禁忌
  - アレルギーの既往、重篤な甲状腺疾患
  - 気管支喘息
  - 重篤な心障害、肝障害
  - マクログロブリン血症、多発性骨髄腫...
  - 腎機能障害
    - どのくらいまでなら使える？ 透析患者は？
- 副作用
  - アナフィラキシー
  - 造影剤腎症 (CIN)

## 造影剤の使用上の注意

- 禁忌・原則禁忌
  - アレルギーの既往、重篤な甲状腺疾患
  - 気管支喘息
  - 重篤な心障害、肝障害
  - マクログロブリン血症、多発性骨髄腫…
  - 腎機能障害
    - どのくらいまでなら使える？ 透析患者は？
- 副作用
  - アナフィラキシー
  - 造影剤腎症 (CIN)

## ヨード造影剤を使える？

- 副作用の危険因子
    - 造影剤副作用歴； 5倍 (0.03%→0.18%)
    - 気管支喘息； 10倍 (0.03%→0.23%)
    - 背景に心疾患； 3倍 (0.03%→0.10%)
- Katayama H et al.: Invest Radiol 26(S1): S33-S36 (1991)  
Katayama H et al.: Radiology 175(3): 621-628 (1990)
- 副作用を出現しにくくなるために…
    - 水分補給？
    - 不安？
- Morcos SK et al.: Eur Radiol 9(8): 1602-1613 (1999)  
尾前弘美: 日本病院会雑誌47(2): 228-230 (2000)  
津留英子: 臨床看護15(12): 1815-1820 (1989)
- ステロイド？

## 造影剤の使用上の注意

- 禁忌・原則禁忌
  - アレルギーの既往、重篤な甲状腺疾患
  - 気管支喘息
  - 重篤な心障害、肝障害
  - マクログロブリン血症、多発性骨髄腫…
  - 腎機能障害
    - どのくらいまでなら使える？ 透析患者は？
- 副作用
  - アナフィラキシー
  - 造影剤腎症 (CIN)

## 腎機能障害では…？

- どのくらいなら造影剤使用する？
    - Cr ? 1.5 2.0
    - eGFR ? ~ 60 ~ 40 ~ 30 ~
  - 予防的に透析する？
    - 効果が無いので不要
- Vogt B: Am J Med 111(9): 692-698 (2001)  
Kawashima S et al.: Circ J 70(5): 553-558 (2006)
- HD中の患者では、スケジュール変更は？
    - 不要
- Morcos SK et al.: Eur Radiol 12(12): 3026-3030 (2002)

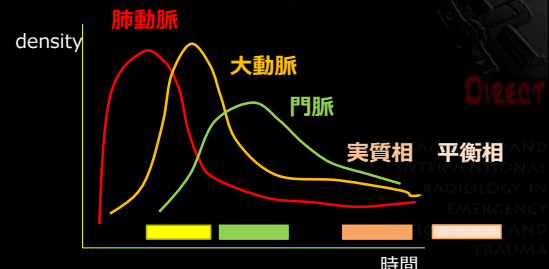
## 4. 腹部CT検査

- ① 単純CTの必要性を判断する
- ② 造影CTの必要性を判断する
- ③ 造影CTが可能かどうか判断する
- ④ 造影CTの必要な相を判断する
- ⑤ 得られた画像を解釈する
- ⑥ 臨床所見と照らし合わせる

## CT検査

…単純CTと造影CT…

- Time density curve



## 造影剤注入からのタイミング



## 造影CT検査

### ・造影剤の急速投与「ダイナミック」

– 固定法；造影剤注入後、秒数を決めて撮影。

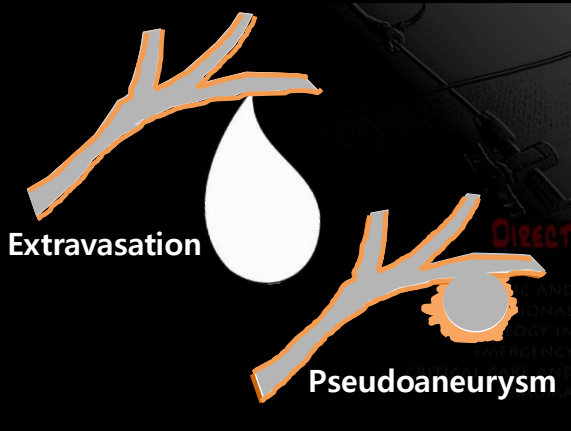
- ・簡便；夜間・休日の対応が容易
- ・血行動態の影響でわかりにくいことも

– ボーラストッキング法；至適造影効果が得られたタイミングで撮影。

- ・きちんとした造影効果が得られる
- ・慣れていないと設定に時間を要する

### ・接続時の注意点は？

- ・耐圧チューブ？
- ・シュアプラグ？



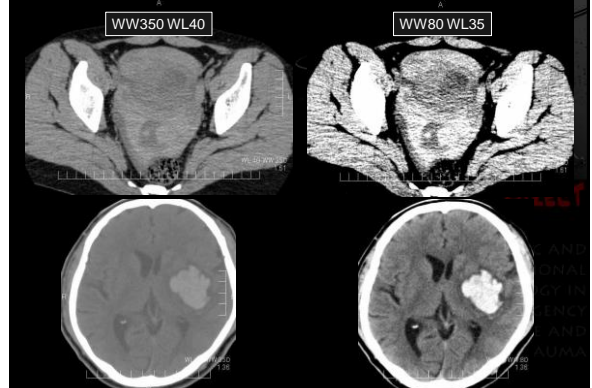
## 4. 腹部CT検査

- ① 単純CTの必要性を判断する
- ② 造影CTの必要性を判断する
- ③ 造影CTが可能かどうか判断する
- ④ 造影CTの必要な相を判断する
- ⑤ 得られた画像を解釈する
- ⑥ 臨床所見と照らし合わせる

## 腹部CTの画面に含まれるもの

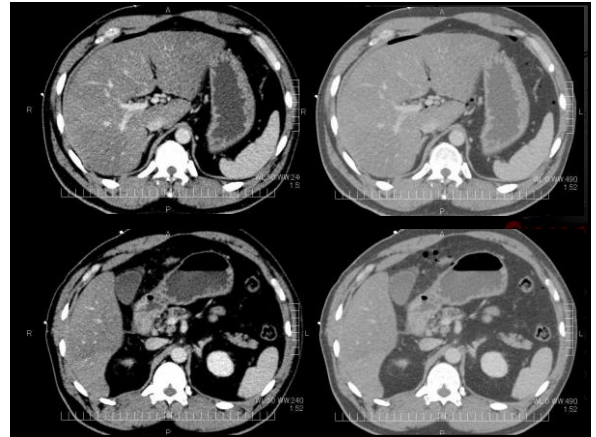
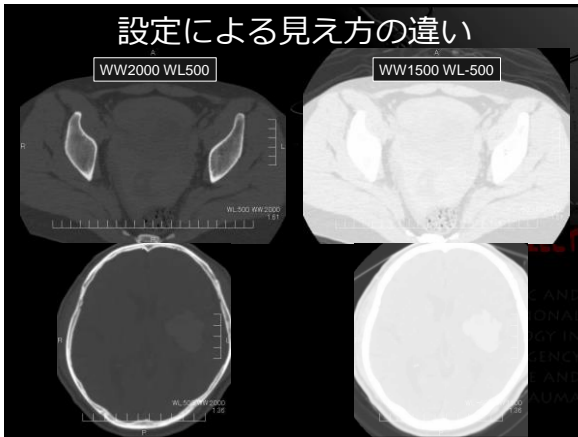
- ・ 空気
- ・ 脂肪
- ・ 水
- ・ 軟部組織
  - 肝臓・胆嚢・膵臓・脾臓・腎臓・腸管など
  - 筋肉
  - 血管
- ・ 石灰化
  - 骨

## 設定による見え方の違い





### 設定による見え方の違い



### 消化管穿孔

- 消化管になぜ穴があく？
- 上部と下部で何が違う？
- 画像所見から、穿孔部位を見破る
- フリーエアーがわかりにくい穿孔とは？

### 症例

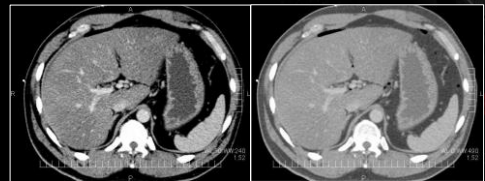
- 消化管穿孔
- 急性虫垂炎
- 急性胆嚢炎・急性胆管炎・急性脾炎
- 腎盂腎炎・AFBN・腎膿瘍
- Fitz-Hugh-Curtis・卵巣嚢腫茎捻転
- 卵巣出血・子宮外妊娠破裂
- 脾動脈瘤破裂・HCC破裂・腎腫瘍破裂
- 腸閉塞

### 上部と下部の消化管穿孔

- 胃・十二指腸には…  
 – 食べたもの、**胃酸** → 腹膜を刺激する  
 特に空腹時なら、無菌のまま、  
 腹腔内に炎症が起こるイメージ  
 保存的に加療することもできる…
- 大腸には…  
 – 便・**大腸菌** → 菌が腹腔内で繁殖  
 菌が腹腔内にばらまかれたものを  
 抗菌薬で経過を見るにはムリがある…

### まずはフリーエアーを探す

- 見やすい条件で探す



- 生じやすい場所で探す。もちろん全範囲
- 連続性で消化管の中か外か判断

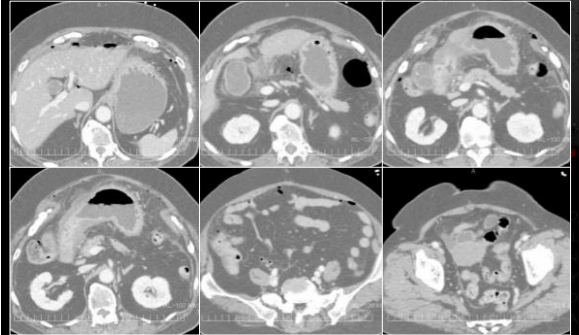


## 次にどこが穿孔部位か考える

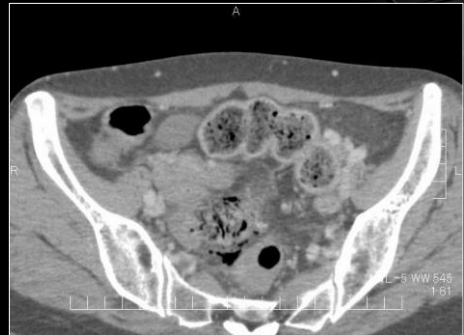
- フリーエアーの分布
  - 上部穿孔なら、上部にたまりやすい
  - 下部穿孔でも、上部にもたまる
- 脂肪組織濃度上昇の分布
  - 炎症があれば脂肪組織濃度が上昇する
- 腹水貯留の分布

DIAGNOSTIC AND  
INTERVENTIONAL  
RADIOLOGY IN  
EMERGENCY  
CRITICAL CARE AND  
TRAUMA

## 穿孔部位は？

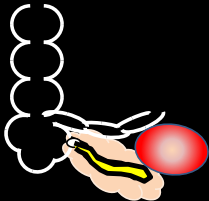


## 必ずしもフリーエアーには…



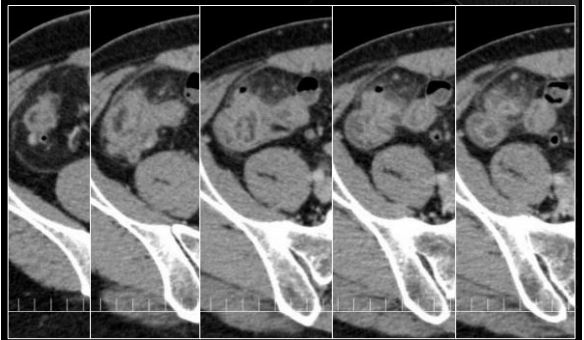
## 急性虫垂炎

- 画像での見つけ方
  - 上行結腸を見つける
  - 回腸末端を見つける → 盲腸の同定
  - 盲腸から分岐する管腔構造を見つける



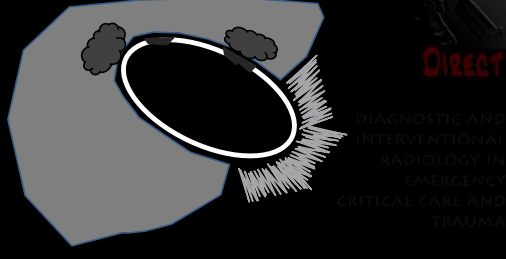
DIAGNOSTIC AND  
INTERVENTIONAL  
RADIOLOGY IN  
EMERGENCY  
CRITICAL CARE AND  
TRAUMA

## 憩室炎？ 虫垂炎？

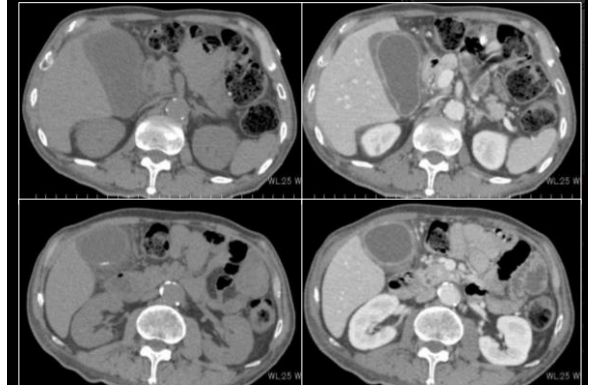


## 急性胆嚢炎

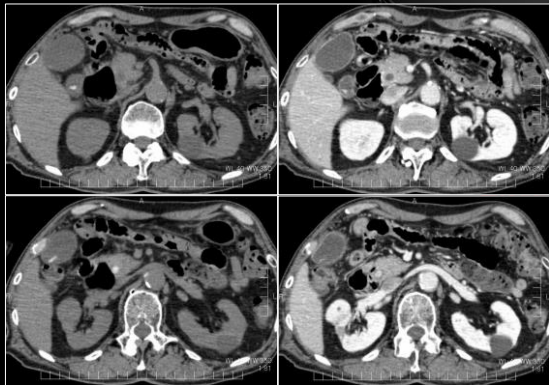
- 画像での見つけ方  
- 壊疽性？ 化膿性？



## 急性胆嚢炎



## 急性胆管炎

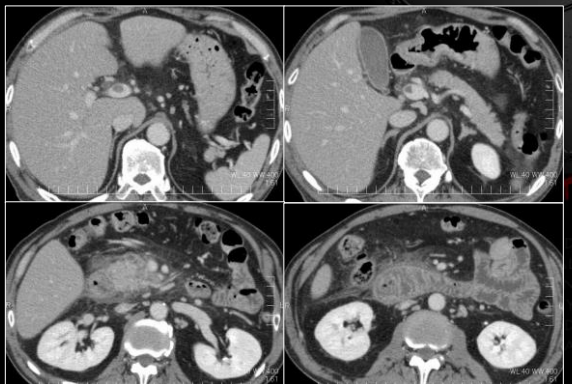


## 急性膵炎の重症度判定

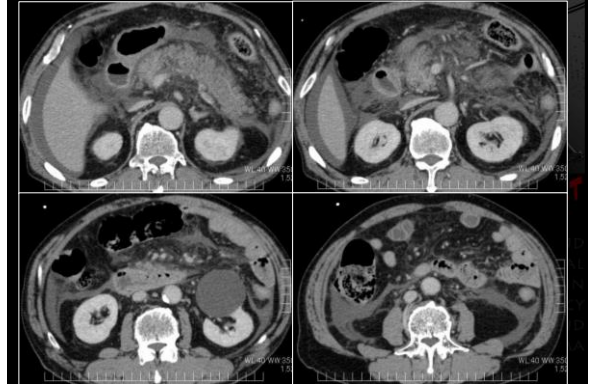
- CT所見から

		膵外進展度		
		前腎傍腔	腸間膜根部	腎下極以遠
膵臓造影不良	各区域に限局	0	1	2
	2区域にかかる	1	2	3
	2区域全体もしくはそれ以上	2	3	4

## 急性膵炎Grade1



## 急性膵炎Grade2

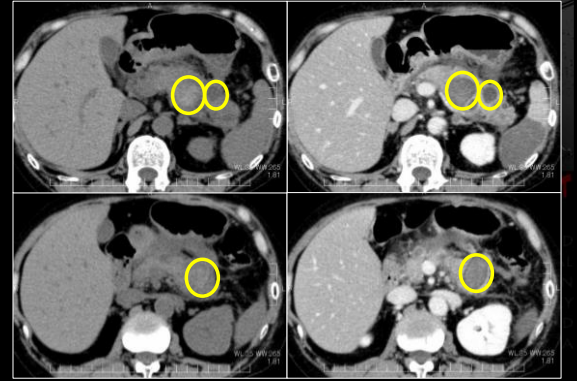


## 急性膵炎

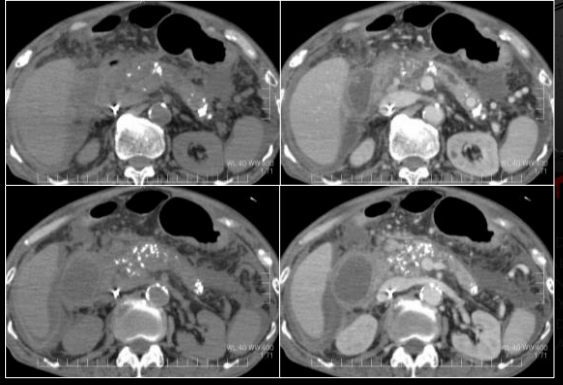
- 膵液が漏れて困ること…
  - 仮性膵嚢胞
  - 仮性動脈瘤
  - 感染性膵壊死

DIRECT  
DIAGNOSTIC AND  
INTERVENTIONAL  
RADIOLOGY IN  
EMERGENCY  
CRITICAL CARE AND  
TRAUMA

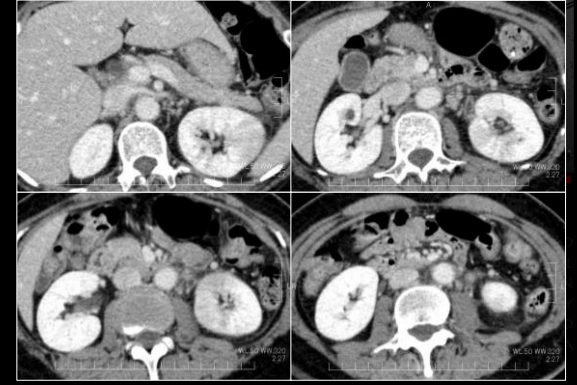
## 仮性膵嚢胞



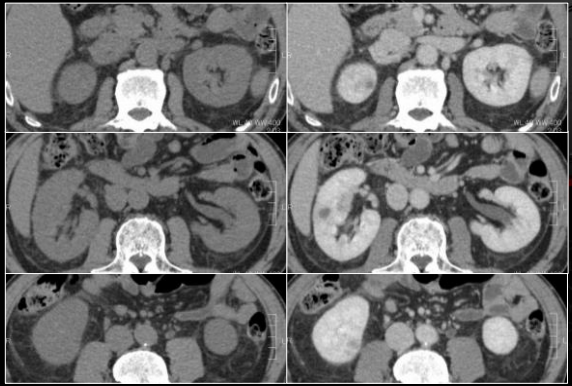
## 仮性動脈瘤



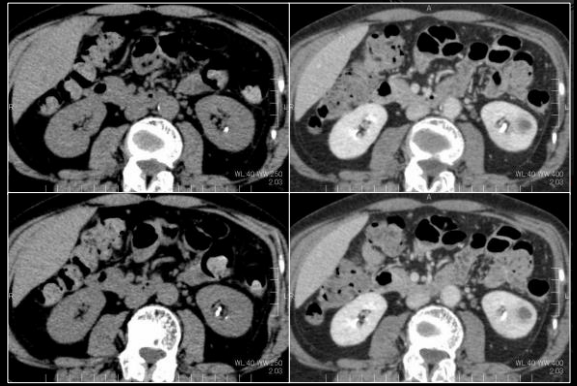
## 腎盂腎炎



## AFBN (急性巣状細菌性腎炎)

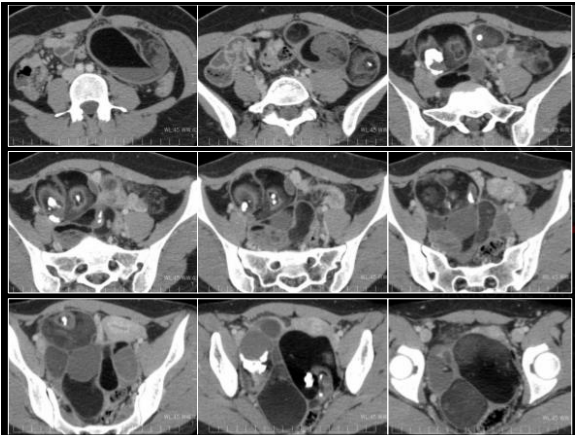
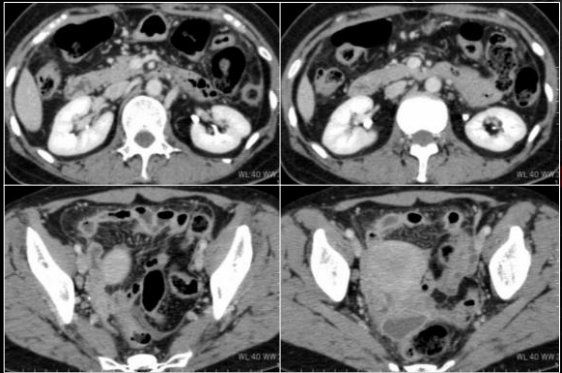


## 腎膿瘍





## Fitz-Hugh-Curtis Syndrome

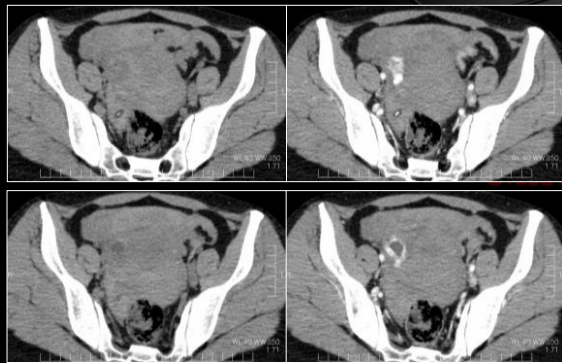


## 卵巣出血と子宮外妊娠破裂

- 産婦人科系の出血
- 【診断】
  - 腹痛の部位；下腹部
  - 既往がわかれば…；hCGの測定など
  - 画像検査
- 【治療】
  - 手術・IVR？

DIRECT  
DIAGNOSTIC AND  
INTERVENTIONAL  
RADIOLOGY IN  
EMERGENCY  
CRITICAL CARE AND  
TRAUMA

## 子宮外妊娠破裂



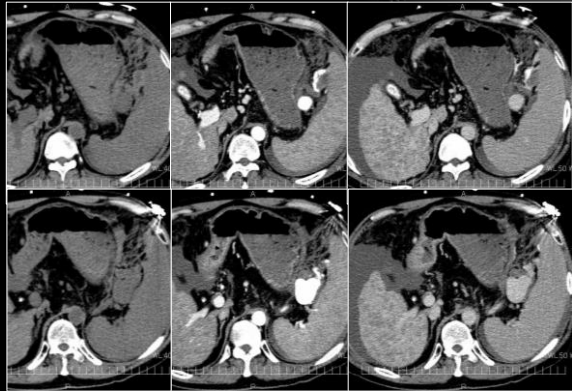
## 腹腔内出血

- 【診断】
  - 腹腔内出血の確認 → US
  - 出血エリアの確認 → 単純CT
  - 出血原因の確認 → 造影CT動脈優位相
  - 現在進行形の出血 → 造影CT実質相

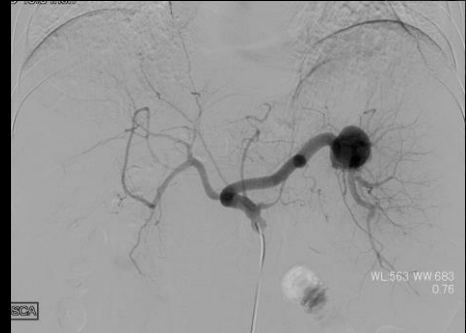
- 【治療】
  - 原因、バイタルサイン、現在進行形の出血

DIRECT  
DIAGNOSTIC AND  
INTERVENTIONAL  
RADIOLOGY IN  
EMERGENCY  
CRITICAL CARE AND  
TRAUMA

### 脾動脈瘤破裂



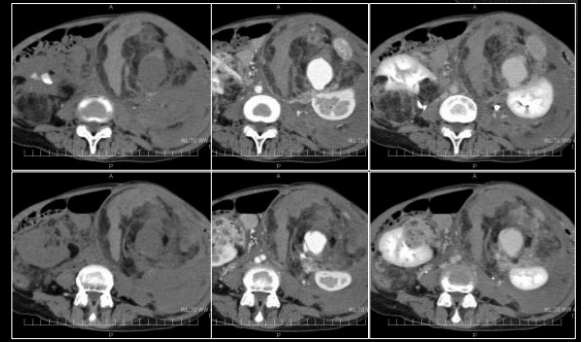
### 内蔵動脈瘤破裂の診断から治療








### 肝細胞癌破裂



### 腎腫瘍破裂

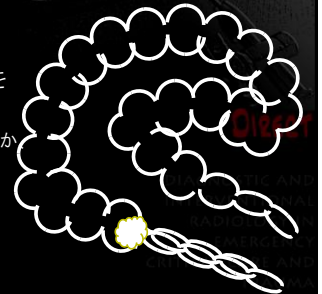


### イレウス ≠ 腸閉塞

		腸管血流障害	
		あり	なし
腸管通過障害	あり	絞扼性  <b>腸閉塞</b> <b>Strangulation</b>	癒着性  食餌性  胆石  鼠径ヘルニア  腸閉塞
	なし	SMA塞栓血栓症 SMV血栓症 <b>イレウス</b>	麻痺性イレウス

### 腸閉塞

- 画像での見つけ方
  - 拡張腸管を探す
  - ある一方の腸管を追跡する
    - ・ 急峻な細まりはないか
    - ・ 腫瘍はないか、
  - もう一方の腸管を追跡する





## 腸閉塞

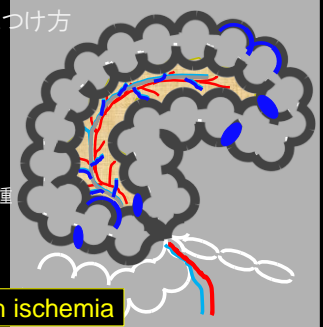
- 絞扼性腸閉塞の見つけ方  
– closed loop ?



## 腸閉塞

- 絞扼性腸閉塞の見つけ方  
– closed loop ?

- 血管をみる
- 腸間膜脂肪組織
- 腸管壁の肥厚
- 腸管の染まり方
- 壁内気腫・静脈気腫



Closed loop with ischemia

## 腫瘍破裂の画像所見のポイント

- 血流豊富な腫瘍の存在
- 腫瘍が突出していること
- 単純CTで高吸収な腹水
- 造影で仮性動脈瘤や血管外漏出

## 4. 腹部CT検査

- ① 単純CTの必要性を判断する
- ② 造影CTの必要性を判断する
- ③ 造影CTが可能かどうか判断する
- ④ 造影CTの必要な相を判断する
- ⑤ 得られた画像を解釈する
- ⑥ 臨床所見と照らし合わせる

## contents

1. はじめに…
2. 単純X線写真
3. 腹部US
4. 腹部CT
5. 終わりに…

## 画像検査 & 画像診断

診断・治療のための手がかりの一つ

適応と限界を考えて

画像診断がすべてではない

検査する以上は正確な読影を

最終診断は「患者」を診て