

腹部単純写真- 今日的意義とその読影の仕方-

放射線科研修医は勿論のこと，内科・外科研修医に是非知っていて欲しいことです。研修医を対象にしていますのでCTがすぐ撮影できる病院における腹部単純写真についての記載です。

これまでは、テキストだけで説明をしてきました。しかし、元々はフィルムがあり研修医相手のカンファレンスをしており、言葉での説明だけでは記憶に残らないのでこのテキストを作成しました。多分、次の改訂はないだろうと思いますので、手元の写真を写真集として作成しました。説明にあわせ、写真をみていただければこれまで以上に役立つものと思っています。

2015年8月改訂

1. なぜ腹部単純写真をとるのか？

CTや超音波検査のなかった時代には、腹部単純写真は呼吸器症状を訴える人の胸部単純写真と同様に腹部症状を訴える患者のルーチン検査であった。しかし、胸部写真は現在でも潜在性結核病変の発見、循環器疾患、呼吸器疾患、肺癌などのスクリーニングなどの意味があるものの、腹部単純写真がルーチンに撮影される根拠はない。たとえ、入院患者全員にスクリーニングとして撮影しても、変形性脊椎症や臨床的に問題のない石灰化ぐらいが発見される程度である。費用対効果、X線被曝のことを考えるとやはり腹部単純写真はルーチンに撮影するものではない。

ではどんなときに腹部単純写真をとるのか、あるいは撮影すべきか、という以下事例があがる。

1. 急性腹症 単純写真 ⇒ CT

以前はもっとも腹部単純写真の適応とされたが、2015年現在では、これまで問題視されたCTの被曝量も被曝低減ソフトにより大きく低減された。さらに、CT検査も予約することなく撮影が可能となった。腹部単純写真より情報量の多いCTが優先されるべきである。

2. イレウスを疑うとき ⇒単純写真と CT

あきらかなイレウス症状のときには、その後の経過のためのコントロールとしての単純写真、原因を知るための CT、すなわち、単純写真と CT 両者が必要である。

3. 尿管結石を疑うとき. ⇒まず CT

被曝低減した CT のほうが確実に診断可能である。情報量も多い。低線量 CT が単純写真に優先される。

すでに判明している尿管結石の位置の経過観察は、単純写真で見えるものならば単純写真で十分である。単純写真で見えない結石は低線量 CT が必要である。

4. 異物の確認（手術直後のマーカ付きのガーゼ遺残、異物誤嚥などの確認） ⇒単純写真

今日、腹部画像診断で最初の検査、あるいは腹部スクリーニング検査は超音波検査（以下 US）である。

US や CT のない時代は、腹部単純写真は腹部触診に続いての最初の X 線診断であった。しかし、腹部単純写真で診断していた臓器の大きさ（肝脾腫、腎腫大）、腹水の有無、腫瘍性病変（大きな腫瘍、臓器辺縁の腫瘍など）、胆石症、腎結石は今や腹部単純写真より US で容易に診断することが可能である。超音波検査で発見した腹水が腹部単純写真でどのように見るとか、あるいは肝腫大の経過観察のためと称して腹部単純写真を撮影すべきではない。

腹部症状のない場合、あるいは肝・腎機能異常などでは、腹部単純写真はほとんど役に立たない。今や CT は予約なしに、待つことなく行えるようになった。さらに、被曝低減ソフトにより、被曝量も大きく減少した。その読影に経験が必要な腹部単純写真より、研修医にもわかりやすい CT のほうが情報量も明らかに多く、最終診断を下すことが可能である。

腹部単純写真の適応は非常に狭くなっている。

2. 腹部単純撮影：立位か、臥位か？

腹部単純写真の撮影の基本について記載する。

基本を知った上で最低限必要な写真をオーダーすべきである。

腹部単純写真の基本は、背臥位正面撮影（前後撮影）（Supine position, AP

view) である。CT の scout 画像は腹部単純写真の背臥位像である。背臥位になることで、各臓器があるべき位置におさまる。すなわち肝脾腫大の有無は肋骨弓下にでているかどうかで判定する。消化管も腹部全体に分布し、腹部の濃淡が均等になり、骨盤内の腫瘍や石灰化の有無の判定が可能である。立位写真では、臓器、腹腔内や腹壁の脂肪が下に降下し、さらに消化管が骨盤内に落ち込む。そのため、下腹部が白く、上腹部は黒い、診断しにくい写真になる。

昔は少量の腹水（約 200 ml ぐらい以上）の診断も腹部単純写真でおこなっていた。骨盤内に少量の腹水があるとき、膀胱の上部にみられる Dog' s ear sign は非常に有名である。さらに、腹水が増加するにつれ、側腹線条徴候（Flank stripe sign）、腸管の中央化（Centralization of the GI tract）といった所見がみられるが、これらはすべて背臥位写真の所見である。立位写真では腹水は、消化管とともに骨盤内に落ち込むため診断できない。現在では、より少量の腹水を US や CT で診断が可能である。腹水の存在診断に腹部単純写真を用いることはほとんどない。知識として上記のサインぐらいは知っていたほうがよいか、あるいは、使われることのない無用な知識をおぼえても仕方ないと思われるか、読者の判断にお任せします。

一方、立位写真のメリットはフリーエアー（Free air ; 遊離ガス）とニボー（Niveau, Air-fluid level : 鏡面像）ぐらいである。すなわち消化管穿孔かイレウスのときである。では、イレウスや消化管穿孔のとき立位写真 1 枚だけでよいかとなるとそうではない。イレウスで見られるニボーも立位だけでは、その腸管が小腸なのか大腸なのか、空腸なのか回腸なのかの判定しにくい。また穿孔を疑うときも穿孔以外の病変の評価も必要である。そのため、立位だけでなく、背臥位写真も必要である。

（急性腹症のときの撮影について）

かつて、急性腹症では、立位と背臥位の腹部単純写真 2 枚と、これに加えて立位の胸部単純正面写真 1 枚、あわせて 3 枚の写真を撮影するのが常識であった。なぜ胸部写真が必要かという点、第 1 にはフリーエアーを探すためには立位の腹部単純写真より、胸部写真のほうが適している。つまり胸部写真は、空気が見やすいような条件で撮影されているので少量のフリーエアーもたやすく観察ためである。注意しなければいけないのは、腹痛でずっと臥位であった人を立位にしてすぐ撮影して

はいけない。というのはフリーエアーが横隔膜の下まですぐ移動しないからである。立位あるいは座位にして4-5分して撮影しなければならない。第2の理由は、胸部の病変、たとえば、肺炎、心筋梗塞でも急性腹症の臨床症状を呈することがある。第3には手術などの処置が必要になったときに胸部写真は不可欠である。

しかし、今日では胸部から骨盤までのCTが優先される。急性腹症では、腹部単純写真で診断がつこうとつくまいと結局はCTが行われる。最初からCTをしたほうが時間的にも診断的にも有効である。

3. 撮影上の注意

基本的には呼気で撮影する。体格が大きい人では、横隔膜から恥骨結合までフィルムにはいかないことがある。このような場合には、吸気で撮影したり、背臥位の写真は恥骨結合をいれ、立位の写真は横隔膜をいれるなどと、それぞれの施設での取り決めがある。

写真の濃度についての評価は難しい。腹部単純写真の目的が骨から空気までの病変を診断するため、コントラストが強いより、ラチチュードの広いフィルムで全体がよく見えるほうがよい。白すぎては小さな石灰化が、黒過ぎのフィルムではわずかなガス像がみえない。最近のCR (computed radiography) では自動露出で適切な濃度に調整されている。あるいはモニター画面で濃度を調整して観察が可能である。衣服の結び目などは、病変と間違ふことがあるので注意が必要である。

4. 読影の基本と読影順序

腹部単純写真では、金属、石灰化、水、脂肪、空気の5段階のものしかわからない。肝臓や腎臓が見えているように見えるのは、水濃度の臓器を周囲の脂肪が縁取っているためである。腫瘍の存在診断は、腫瘍の大きさによる濃度の変化で腫瘍を発見しなければならないので非常にむづかしい。腫瘍に脂肪が含まれているかどうか(腎の血管筋脂肪腫、卵巣皮様嚢腫など)も、わずかな濃淡の変化で診断しなければならないので、職人芸のレベルに近い。(これらが単純写真の読影が難しい理由のひとつである)

腹部単純写真の基本的な読影順序を以下に述べる。

1) 骨の変化：脊椎に加齢による椎体の変形である骨棘形成をみとめる(変形性脊椎症)。圧迫骨折の診断は、正面写真だけでは確実でない。脊椎の側面写真が必要

である。骨盤・仙腸関節・股関節などの骨破壊を見落とさない。

2) Psoas line（腸腰筋陰影）：後腹膜の変化を見るため観察する。虫垂炎あるいは虫垂周囲膿瘍などで腸腰筋陰影が消失することは有名である。腸腰筋を縁取る脂肪をみているのでやせた人では見えないことが多い。また脊柱の側弯があると見えないこともある。見えないからといって、神経質になるほどのものでもない。よく腹水で psoas line が消失するという人がいるが間違いである。腹腔内の腹水で、後腹膜の腸腰筋周囲の脂肪織の縁取りが消えることはない。

3) 臓器：腎臓の辺縁、肝臓・脾臓の下縁の位置により腫大の有無を判定する。直接輪郭が見えなくても、肝・脾の下縁は大腸の肝彎曲、脾彎曲の位置で推定できる。呼気撮影では、肝脾腫は肋弓下に突出しているかどうかで判定する。

4) 腸管ガス像：異常なガス像の判定。これが難しい。小腸ガスでは径が 3 cm 大腸で 6cm ぐらいを見当に拡張の有無みる。大腸ガス像は正常でも観察されるが、小腸ガス像が見られるのは異常のことが多い。拡張したガス像が長さ 10 センチ以上にわたり見られるとか、遠位側のガス像がないときには異常である。寝たきりの人など、体を動かさないひとでは、腸管の動きも悪く単にガスがたまっているだけのことが多い (Meteorismus: 鼓腸)。

5) 異常石灰化：腎臓・尿管・胆嚢結石など。その他、骨盤内の静脈結石・血管の石灰化・リンパ節の石灰化などがある。

6) 腹水の有無、フリーエアーなどを探す。

以上のように、1)～6) について順番に読影する習慣をつけることが大切である。イレウス疑いだからといって、ニボーを探すだけでなく、あるいはどうせ CT をするからといって腹部単純写真で得られるほかの所見は見ないのでは、いつまで経っても腹部単純写真読影力は上達しない。

腹部単純写真だけでなく、目の前の検査から得られる情報を十分考え、結論を出して次の検査にすすむことであなたの医師力、実力は向上していきます。

5. 腹部単純写真で見られる病変

A. 発見が容易な病変

①石灰化

石灰化は白いのですぐ目に付く。誰でも気づくが、重要なのは、それは何かと考えることである。石灰化か金属かはその濃度から鑑別する。金属のほう

が明らかに白く、辺縁まで明瞭に見える。金属ならばそれは異物である。

(石灰化と結石の違い)

石灰化はカルシウムであり単純写真で白く写る。

結石は、胃石や胆嚢のコレステロール結石などカルシウムとは限らない。管腔内をコロコロ動くあるいは動くと思われるものが結石である。糞石といわれるものも、石灰化ではなく硬くなった糞塊である。密度が高くなるとCT値が高くなり、CTでは高吸収域になる。

存在部位と形からすぐわかるもの：

1. 肝臓、脾臓へのトロトラスト沈着（肝臓、脾臓、リンパ節に分布）（図1）
2. 骨盤内の静脈結石（phlebolith）（丸く、同心円状、膀胱の周囲）
3. 子宮筋腫（骨盤内、桑の実状）（図2-1, 2-2）
4. 卵巣奇形腫（歯牙の形の石灰化）（図3）
5. 石胎（胎児の格好をした石灰化）（図4）
6. サング状結石（腎盂、腎杯の形）
7. 結核性リンパ節炎後の石灰化（不規則な形、不均一な濃度、大動脈周囲、腸間膜に分布）（図5-1, 5-2）
8. 胃癌の石灰化（微細点状、小結節状）（図6）
9. 動脈瘤（リング状）
10. 脾結石（脾臓の形をした分布）
11. 大動脈、骨盤内動脈の石灰化（血管の走行、平行する二本の線状石灰化）

形に特徴はないが部位から推定する：

1. 胆石、虫垂結石（図7）、膀胱結石（解剖学的位置、丸い）（図8）
2. 尿管結石（尿管の走行、細長い、辺縁やや不整）

金属

金属は本来生体には見られない異物である。濃度の違いで、簡単に石灰化と区別できねばならない。

IUD（Intrauterine device）（子宮内避妊具）（図9）：様々な形、大きさのものがある。最近ではプラスチック製のものが増えており、腹部単純写真では見えないものも多い。

② 腸管ガス像

ガスが多いか少ないかはすぐわかるが，異常か正常かの判断がむづかしい．異常に拡張していなければ，大腸にガスがみえても正常である．小腸にも少しぐらいあってもよい．ではどこから異常とするかを以下に述べる．正常小腸に関する「3の法則」がある．壁の厚さは3mm以下，正常の小腸粘膜襞（ケルクリングひだ）は3mm以下，小腸の直径は3cm以下，腹部単純写真でニボーは3個以下である．小腸に途切れ途切れにガス像があるのは異常ではない．拡張した小腸ループが長さ10cmぐらい連続してみえているときには異常である．大腸では，正常の盲腸径は9cm以下である．盲腸以外の大腸は6cm以下である．異常な腸管ガス像をみたとき，大腸か小腸，空腸か回腸の判断が重要である．大腸の走行は固定されている．右側腹部に上行結腸，右から左に横行結腸，左側腹部に下行結腸である．糞塊，ハウストラから大腸と判定する．小腸は左上腹部に空腸，右下腹部，骨盤内に回腸が分布する．空腸など上部小腸のケルクリングひだは明瞭に目立ち，下部小腸ほどひだの数が少ない．（図10）寝たきりの人など，体を動かさないひと，腹水のある人では，腸管の動きも悪く単にガスがたまっているだけのことが多い（鼓腸）（図11）．下位の腸管にガスがあるかどうかで閉塞の有無の判断をする．

a) イレウス

本邦では，イレウスとは腸管の閉塞，あるいは腸管の通過障害があるときに使用するが，アメリカでは消化管閉塞（GI obstruction，小腸閉塞 small bowel obstruction（SBO））と呼び麻痺性イレウスと混同しないようにしている．本邦では機械性イレウスとも呼ばれる．他方，腹膜炎などで腸管が動かないときには麻痺性イレウスと称する．日常的に，若い医師はこれらの区別もせず，ただ単に腸管のガスが多いだけでも，イレウスあるいはサブイレウス（subileus）といった言葉を使っていることがある．腹水のある患者，寝たきりの患者などでは腸管の動きも悪い．その結果，腸管ガスが増加するが，これは単にガスが貯まった状態（鼓腸）でありイレウスではない（図11）．異常な拡張がない，少し拡張があっても拡張した1本の小腸ループが10cmを越えない，大腸ではハウストラーションが保たれているときには腸管ガス像は正常であると判断する．

腸管閉塞によるイレウス（機械性イレウス）では，閉塞部より手前が拡張し閉塞部より遠位部にはガス像がないかあっても少量である．従って拡張した

腸管部位を同定することで閉塞部位を推定する。(図 12) 機械性イレウスでは、まだ腸管壁に緊張がある時期であれば、立位写真で同じ腸管ループでのニボーに段差ができる。

イレウスの原因でもっとも多いのは過去の手術による癒着である。治療として胃管やイレウス管を挿入し減圧し様子を見る。一般的に、1 週間で改善されないときには手術を考慮する。経過の腹部単純写真で、閉塞部より下位にガスが出現したり、拡張した腸管がなくなれば改善したと判断する。(図 13)

麻痺性イレウスでは、腹膜炎のときのように小腸、大腸すべてが同じように拡張している。(図 14)あるいは、上腸間膜動脈の支配域の腸管、すなわち小腸から横行結腸までの腸管の拡張を認める。麻痺性イレウスの一型として限局性麻痺性イレウスがある。急性膵炎のとき十二指腸あるいは上部の空腸、急性胆嚢炎のとき右上腹部の腸管の一部、急性虫垂炎のとき虫垂周囲の腸管の一部がぼっかりと拡張することがある。このようなことをセンチネルループサイン(Sentinel loop sign: 見張り番ループサイン)という。

小児では、肥厚性幽門狭窄(図 15)、先天性十二指腸閉鎖、回腸閉鎖(図 16)、腸重積(図 17)、ヒルシュシュプルング病(図 18)、鎖肛等いろいろな腸管閉塞を来す疾患がある。小児では、成人とちがって、小腸にガスがあるのが正常である。異常かどうかは拡張の有無で判断する。

b) 明らかに異常な腸管ガス像

中毒性巨大結腸症：潰瘍性大腸炎などで発生する大腸の著明な拡張。(図 19)
S 字状結腸捻転症：S 状結腸にガスによる異常な拡張を認める。(Coffee bean sign) 急性胃拡張と誤診しないこと(図 20)

c) 腸管ガスが全くない (Gasless abdomen) (図 21)

機械性イレウスで、腸管が空気でなく腸液で満たされてしまったとき。あるいは、下痢と嘔吐をして、腸内の空気が出されてしまったとき。小児の先天性食道閉鎖では腸管ガスが全くないものがある。このような状態を Gasless abdomen と呼ぶ。

よくみられるのは、嘔吐、下痢で腸管ガスが排出されてしまったときである。イレウスで腸管に腸液が充満している場合との区別が必要である。腸液がつかまっている場合には腹部の透過性が悪くなる、あるいは US で観察すれば、腸管が液体で拡張しているかどうかはすぐわかる。

B. 発見が比較的簡単そうで実際は容易でない病変

大きな腫瘍 (図 23)

直径が 10 センチを越えるような腫瘍でも発見は難しい。腫瘍は腹部の軟部組織と同じ水の濃度であり、腹部単純写真ではその部分の濃度がすこし濃くなるだけでしかない。わずかな濃度差を発見しなければならないので、名人芸、プロの目が必要である。アマチュアは、腸管ガスや臓器の偏位で腫瘍を疑う。腸管ガスが圧排されていれば腫瘍の存在、大きさの診断も可能である。

非常に大きな腫瘍を来すものとしては、**卵巣腫瘍 (図 24) ・子宮筋腫 ・大動脈瘤**などがある。そのほか、膀胱や腸管が腫瘍様にみえる (**pseudotumor**) (図 25) こともあるので注意が必要である。

C. みつけることが難しい所見と病変

a) 異常ガス像

1) 腹腔内フリーエア- (free air, pneumoperitoneum) : 胸部立位写真, 腹部単純写真でよくわかるが (図 26) , 肝臓の下あたりに存在する少量のガスや, S 状結腸穿孔のフリーエア- で, 腸管ループ間にあるものの診断は非常に難しい。消化管穿孔を疑う患者の撮影では, 臥位の状態から立位あるいは座位にして少なくとも 4 ~ 5 分は待って撮影しなければならない。また, フリーエア- も大量にあるとわかりにくい。腹部全体の透過性が亢進することで診断したり, 腸管内と外の空気により腸管壁がみえてくる (Riegler サイン) (図 27) 。

2) 腸管囊腫様気腫症 (図 28、29) : 腸管壁内にガス像を認める疾患。原因不明。肺気腫患者に見られたり, 消化管手術後に出現する。腸管ガスが奇妙に不規則に見える。腸管壁をプロフィールで見ると腸管壁内に線状, 囊胞状のガス像を認める。腸管を正面にみると腸管ガスが網状に見える。ときに穿孔を起こしフリーエア- を来すことがあるが, 腹膜炎の臨床症状がなければ経過観察でよい疾患である。

3) 門脈内ガス像 (図 30) : 壊死性腸炎などで腸間膜静脈内にガスが侵入するため発生する。全身症状は重篤である。ガスは門脈血流により運ばれるため, 肝末梢部に樹枝状のガス像を認める。肝門部など, 太い胆管内にガス像を認める胆管内ガス像との鑑別点である。

4) 気腫性胆嚢炎，気腫性腎盂炎：ガス産生菌による感染により発生する。胆嚢壁，腎盂壁にガス像を認める。

5) 膿瘍内ガス：後腹膜内膿瘍などで内部にガスを認めることがある。

b) 脂肪性腫瘍

腫瘍が大きく，腫瘍の発見ができれば，腫瘍の大きさの割に透過性がよいことで発見可能である。しかし，小さい腫瘍では非常に難しい。

脂肪性腫瘍の代表的なものには，腎臓の過誤腫（血管筋脂肪腫）（図 32），卵巣の奇形腫（皮様嚢腫）がある。

c) イレウスの初期像

イレウス初期には腸管ガス像が正常な時期もある。臨床的にイレウスが強くと疑われるならば2～3時間後にもう一度腹部単純写真を撮影して腸管ガスの増加，腸管拡張の出現の有無をみる。イレウスかどうか迷うような場合も，時間をあけて撮影すれば診断が可能である。

絞扼性イレウスは症状が急性のため，腹部単純写真で腸管ガス像に異常を認めないことが多い。臨床所見から疑う場合には直ちにCTを行い上腸間膜動脈などの血流について検討すべきである。

d) 腹水

今日，US やCT で少量腹水の診断が可能なので腹部単純写真により腹水の診断をする機会はすくない。しかし，腹水のみえ方について知っていて損はない。腹水の診断は臥位の写真でしかできない。立位では，腹水も腸管も骨盤のなかに落ち込んでしまう。これらの濃度は同じであり単純写真では区別はつかない。少量腹水は，背臥位では肝臓と右腎臓の間隙（モリソン窩）にたまる。そのため，少量腹水では，肝右葉下縁がみえなくなる（Hepatic angle sign, 肝角徴候）。立位写真では腹水が移動するため肝右葉下縁がみえる。200～300ml 腹水では，骨盤内，膀胱の頭側にたまる。そのたまり方が犬の耳のように見える（Dog's ear sign）。さらに増加すると，骨盤内からあふれ出る。上行，下行結腸の外側の結腸傍溝（paracolic gutter）にたまり，腸管と腹壁の間が開く（5mm以上が異常，flank stripe sign, 側腹線条徴候）。さらにふえると，腸管が全体に中心に集まってくる（Centralization of the GI tract）。そして腹部全体の透過性が悪くなる。（図 33）