

CCD 先端技術ハイブリッド応用アイディア技術で上部消化管 XTV-UGI 検査

周超音波研究所 新垣 周三

URL <http://syuzou.awk.jp/>

1 XTV-UGI の準備ノウハウ

- ①バリウム 2010 において一般的なバリウム製剤は高濃度 200 VW%です
 - ②使用量は 100 cc から 150 cc 日本全国平均使用量
 - ③消泡液は微量添加または無し、使用前に常温（25℃程度）の水道水で 30 回程度の攪拌にて投与する事が推奨されています。保存は推奨されていません
 - ④発砲剤は 3.5 から 5g を体格に応じて適時微調整して使用します
- 注）発砲剤は健康な成人でも服用は困難ですので服用に際しての方法はアイディアを持つことを推奨します。目的は胃を空気で膨らませる事を念頭に入れる事が大切。発砲剤が苦手な場合ストロー法でもよい
- ⑤蠕動運動を止めるブスコパンなどの薬剤はルーチン検査や健診において使用しないのが一般的です

まめ知識

バリウムは人体に異物反応作用が経験上認められ、飲用に際して蠕動運動が活発化する傾向があります。また高濃度バリウム製剤は粒子が非常に大きくそのため流動性が高いので、さらに胃から小腸への移行が速くなる特徴を持ちます。そのため従来の 250 cc 投与のルーチンと体位変換等若干異なり、立位充満撮影が十分な画質としてイメージング出来ないのが省略される傾向が見られます。

2 UGI 検査の開始

- ①5 cc の水で 3.5 から 4g の発砲剤を投与します→飲み終えたらすぐに発砲剤を胃に落とし込む為に 5 cc の水を追加で一気に飲み込むように投与します
撮影台に乗り左手にはバリウムコップを持ってもらい、反対側の手（右手）は手すりをしっかり握ってもらいポジショニングします
- ②撮影開始前に透視で上腹部の空気像を確認します。
このとき空気量が少ない場合（胃の伸展不良）は発砲剤を適量追加します

まめ知識

発砲剤追加投与しても、伸展不十分やゲップが出てしまう場合は、3g の発砲剤をバリウムで飲ませます。バリウムで発砲剤を飲むと発砲時間は 2 分程度に延長され、効率よくゆっくり胃が膨らみます。欠点は泡立ちが多くなり、アーチファクトが増えます。泡は表面に浮いてきますので消泡液を混ぜた水道水を 5 cc 程度飲んでもらうと数秒で発砲は終了し泡も軽微になります。15 秒ほどあせらず待ちます
暴状胃の場合ゲップは出やすく発砲剤投与は胃を矯正してから、検査を開始します。その方法は検査手順にて

3 撮影の開始
解剖



- 胃正面
- 胃噴門部、穹窿部
- 胃体中部
- 胃小湾側
- 胃角
- 十二指腸球部
- 胃体下部
- 前庭部、幽門部
- 十二指腸下降脚
- 胃噴門部、穹窿部
- 胃体中部大湾側前壁
- 十二指腸球部
- 十二指腸水平部



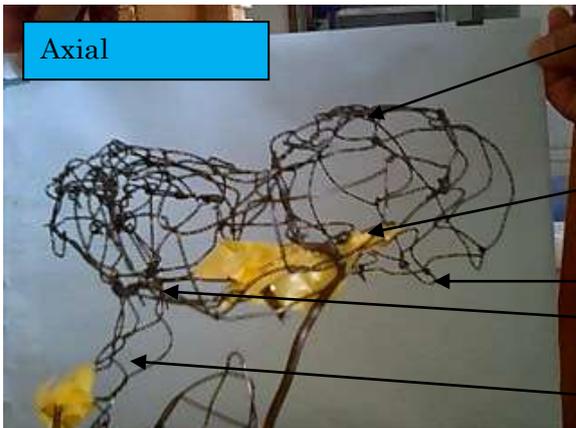
LAO45

- 胃噴門部、穹窿部
- 前壁領域にバリウムを塗る最も効果的な体位を推測可能
- 胃体中部小湾側
- 胃体中部大湾側後壁
- 胃体中部小湾側前壁
- 十二指腸球部
- 十二指腸水平部



Latelal

- 胃噴門部、穹窿部
- 胃体中部後壁
- 胃体中部前壁
- 十二指腸ファーター乳頭部
- 前庭部、幽門部後壁



Axial

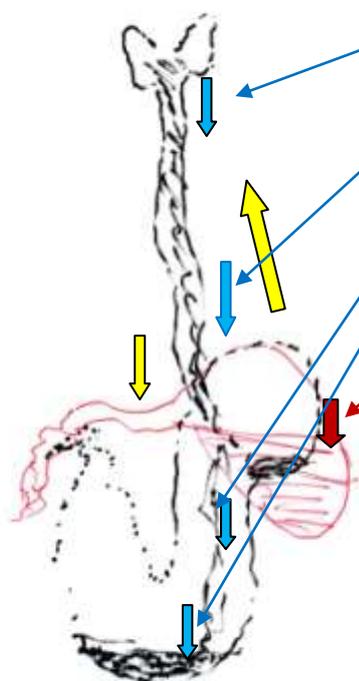
- 胃噴門部、穹窿部前壁
- 胃体中部後壁
- 胃噴門部、穹窿部後壁
- 前庭部、幽門部後壁
- 十二指腸ファーター乳頭部

撮影

3 撮影の開始

3.5 グラム発泡剤を投与しバリウム一口（30cc）飲んでもらう→透視にて食道から胃への追跡確認をする

コップをトレイにおき→半回転（ベッドにお腹をつけ、両サイドの手すりをしっかり握ってもらう）透視台のベッドを倒しながら検者に右、左と腰をゆっくり大きくひねってもらい前壁中心にバリウムをまんべんなく塗りつけていく



最初の一口飲むときに必ず透視でバリウム移動を追跡します。完全に胃に治まるまで確認
青矢印は正常な胃の形状

暴状胃や牛角胃の場合このように穹隆部にバリウムは流れ貯留します
また空気は胃前庭部を膨らますことなくゲップとして排出されます。ここで発泡剤を再投与しても問題解決にはなりません

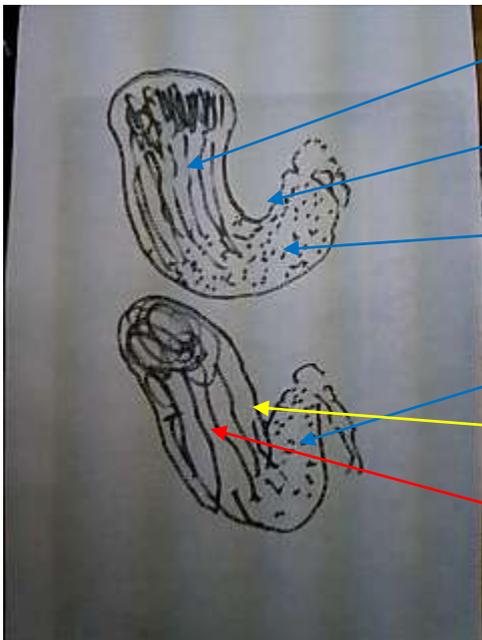
対処方法

簡単な方法はお辞儀をするとバリウムは胃前庭部に落ちその重みで正常な胃の形状に矯正
腹臥位でベッドを倒して矯正し発泡剤をその体位で服用させてもよい

注) この最初の確認はルーチン検査をスムーズ且つ短時間で行う事が可能となります。検査開始前の確認として検査毎に忠実に実施することで、追加すべき発泡剤の量や服用方法ノウハウを習得できます。初心者は特に立体把握のため検者様に回転してもらい空間立体構築を確認しましょう。

①腹臥位-胃前壁二重造影（出来るだけ胃角を正面にポジショニング）

注）牛角胃の場合バリウムを前壁に塗ることは困難ですので、その場合無理な撮影は速やかに中止し仰臥胃二重造影の時にローリングを工夫し十分に前壁にバリウムを塗りつけて、前壁、後壁を同時撮影します。撮影678で実施します



胃体中部前壁は薄層でバリウムが塗られている
胃角部は正面（注 ベッドを -30° 以上の傾斜を要する）
前庭前壁は薄化粧均一のバリウムの乗り
前庭前壁は薄化粧均一のバリウムの乗り
胃体中部前壁は接線方向となります
薄層に良好にバリウムが塗れる。注大湾側後壁が鮮明に描写される



少量のバリウムを前壁に塗りつけながら移動
バリウムの付着はベタ乗り
胃角部の描出
バリウムの乗りは比較的良い、完璧を目指す
次の撮影に悪影響を及ぼすので程々に撮影をする
牛角胃等の場合速やかに中止することも重要な判断

撮影後右周りで仰臥位に→ベッドを起こす（曝状胃の場合はそのまま腹臥位）

注）体位変換のコツ！テーブルは軽度立位（ 10 度程度）で行うとローリングをしやすい。手すりの位置も十分に注意する（手すりをつかんで肘が曲がる）

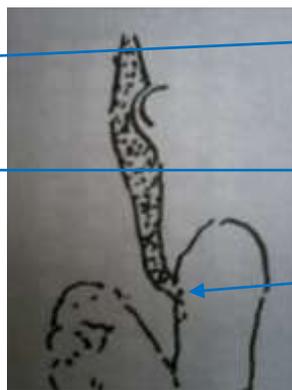
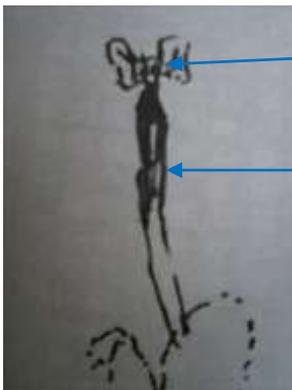
1.5 グラム発泡剤を追加投与し、左手にコップを持ちバリウム多めに一口含んでもらい指示を出していきいきに飲んでもらう。このとき透視で確認して撮影タイミングを推測する（上咽頭が動いて2秒後にバリウムが通過する）

②上部食道充満正面撮影

テクニックは喉頭の動きを見てバリウム通過タイミングを見極める

③下部食道二重造影第1斜位（ECジャンクションが真横で観察される斜位）

注）診断に苦慮するようなアーチファクトや所見を認めた場合追加撮影を実施すること

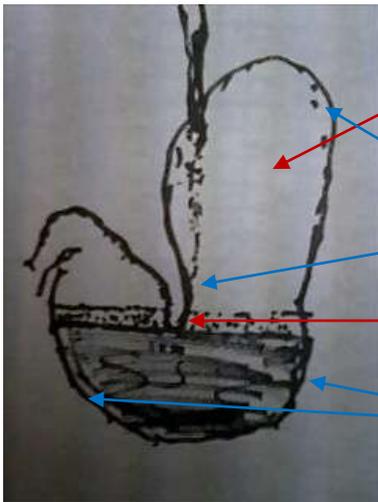


上咽頭が動いて2秒後ぐらいにバリウムが通過するタイミングが多い
撮影スイッチを押して撮影までの遅延時間約3秒
ジャンクションは開きいつきにバリウムは胃に収納
注）空気の逆流なので頑張って飲み返してもらう。または息を止めるとゲップをこらえる事ができる。

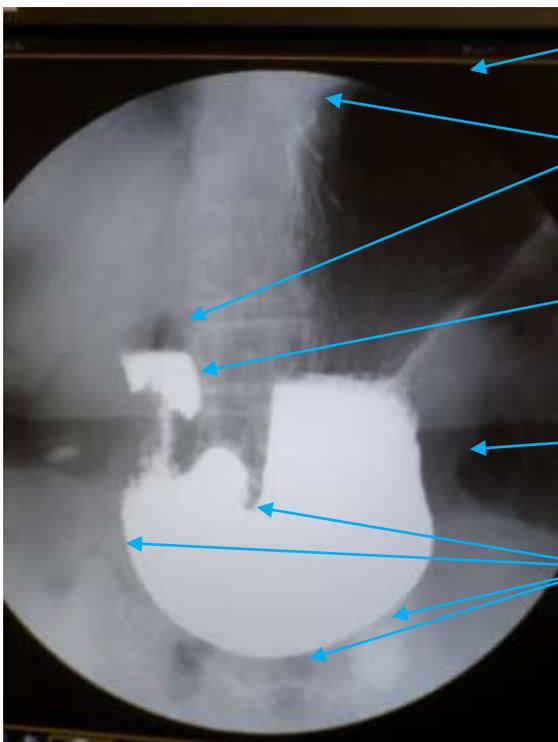


上咽頭
弓部と接線方向
中部食道の良好な二重造影
ジャンクションは開口し良好な二重造影
十分な伸展像が得られない場合ショット数を増やし補うこと

④立位充満正面（胃角を出す）



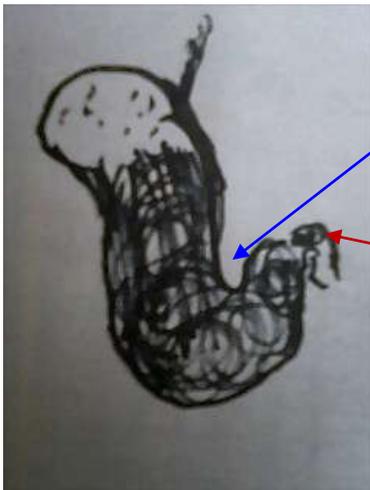
バリウムは全く乗っていない
注射無しの場合ローリングしてバリウムを付着させる作業で十二指腸への流出は促進される。撮影順番をずらす事も必要
空気造影でも辺縁は描出される
デジタルエンハンスで強調可能
胃角を十分に描出するためには 100cc では量的に不足な場合が多い
CCD 12インチで全体像は撮影困難
このように一部の胃辺縁のみの描出



通常欠ける事が多いので無理に撮影範囲に入れなくてよい
空気造影で辺縁は十分観察可能
十二指腸の形状を確認
ゴムの締め付けアーチファクト
胃角部の辺縁が最も重要であり正面且つ欠かしてはならない

撮影された立位充満像はバリウムと空気の圧力で蠕動運動は抑制されている
幽門部は術衣ズボンゴムバンドで締め付けられ収縮しているのでズボンをずらした方が良いが、体位変換やローリング作業を妨げるので結果的に勧めない
読影される医師にとって非常に目障りなノイズでもある
撮影後半回転しベッドにお腹をつけ→やや右向きでベッドを水平に倒していく
→ベッドを倒している間は透視で十二指腸へのバリウム流出を確認しながら出来るだけ流出を防止するように体位の微調整を図り且つバリウムを揺らして胃粘膜を洗い流す（激しい動きは指示せずゆったり行う事が望ましい）

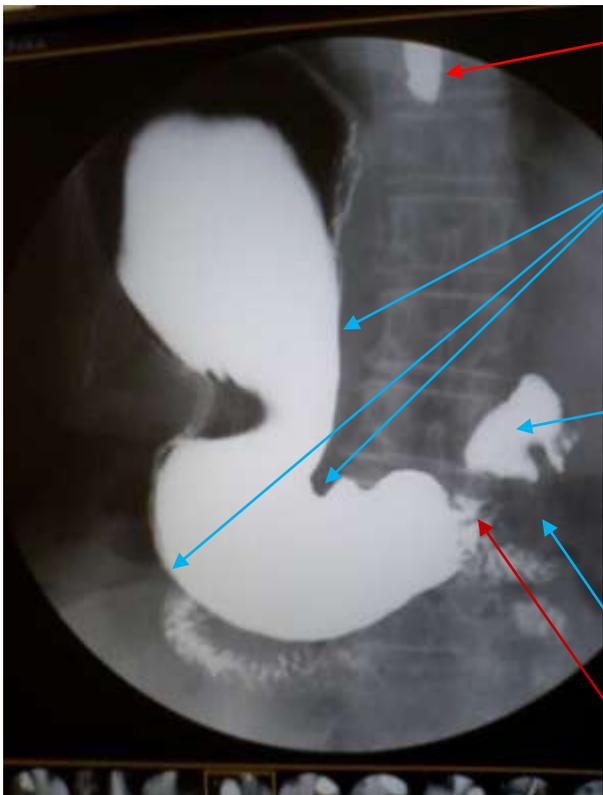
⑤腹臥位充満正面（胃角を出す）



胃角を描出

十二指腸に流出することが多い十二指腸前壁撮影記録出来るようにベッドを加減して立てたほうがよい

この場合腹臥位のままベッドを 30° 程度立位にするとバリウムは胃に戻せる



食道への逆流を認める

辺縁は平滑明瞭に描出されている

球部に充満したバリウムはそのまま腹臥位でベッドを起こすことにより胃に戻す事が可能であり、その作業により次の二重造影での重なりを軽減できる

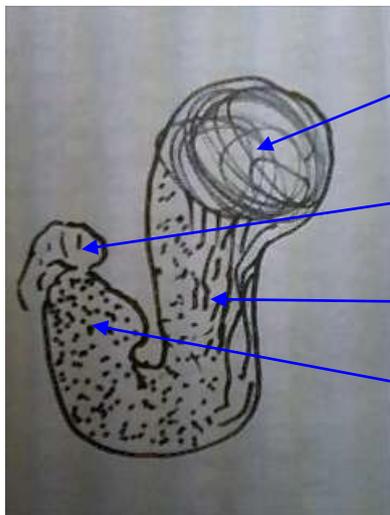
ゴムの締め付け軽微で見られる
伸展不良で見られる

このとき十二指腸球部にバリウムが流出するので、そのままベッドを立てて胃にバリウムを戻す→ベッド10度程度の頭高位で右回転で仰向けに体位変換し→幽門前庭部のバリウムを捌きつつ→頭低位10度程度にベッドを倒す（必ず透視で確認しバリウム付着が悪い場合バリウム塗り直しを行う）
またはベッドを倒しながら右周りで仰臥位→左周りで腹臥位と3回程度半回転ローリングを繰り返す、十二指腸にバリウムの流失を防ぎつつ、前壁、後壁にバリウムを塗りつける（あせらずゆっくりローリングしてもらおう）

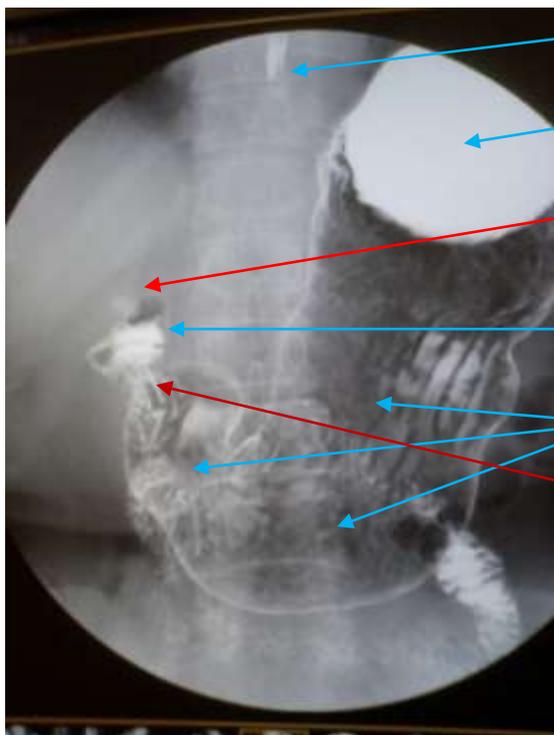
注) むやみに十二指腸へ空気を送り込む左側臥位体位保持は避けた方が初期撮影は無難

また検者はローリングに夢中になり不注意にもゲップを出してしまうことが多いので、体位変換の合図はゆっくりあわてさせずスムーズに行えるよう指示します

⑥仰臥位胃正面二重造影 (胃角を出す) 頭低位-10度



噴門部に充満したバリウム
 十二指腸球部は空気造影
 後壁、前壁ともにバリウムは塗られている
 薄化粧である、無理して厚化粧にするとバリウムは十二指腸へ移動する

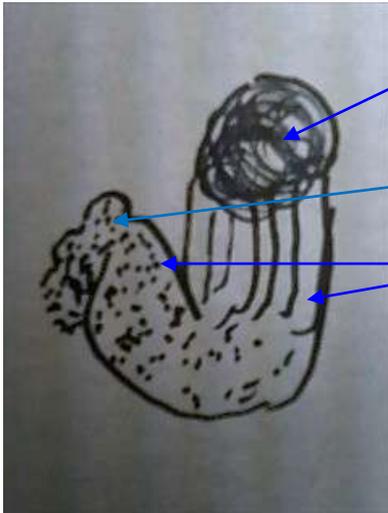


食道に残っているバリウム、これでも診断価値はある
 噴門部に充満したバリウム
 胆石を認める、重要な検査所見と考える
 十二指腸下降脚部に移行したバリウム
 前壁、後壁ともにバリウムは塗られている
 伸展不良で見られる
 写真は正直であり、この写真の胃の形状や骨の輪郭で年齢層の予想が可能である。写真はプアーでも年齢を考慮に入れたら十分な写真と推測される

ベッドを 5 度程度立て右向きに腰をひねり、噴門部のバリウムを幽門部に異動させる→左に腰をひねり噴門部にバリウムを戻す。このとき移動する胃粘膜の領域を透視で確認しながらゆったりスムーズにバリウムをまんべんなく塗りつ

ける。3回程度で十分である。

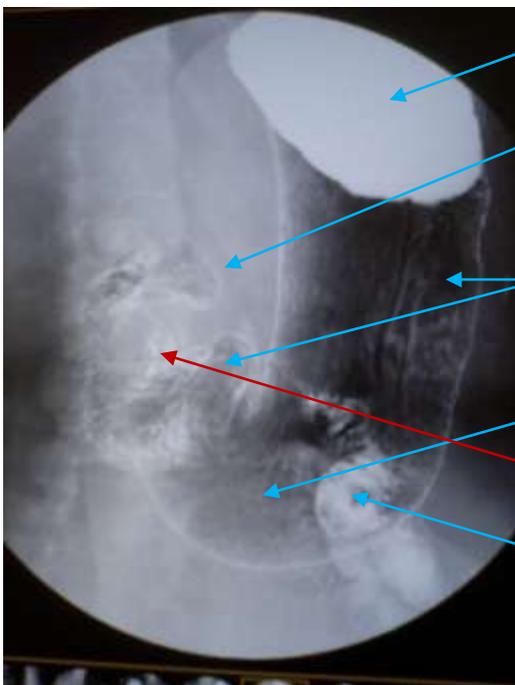
⑦仰臥位胃第一斜位二重造影



噴門部に充満したバリウム

十二指腸球部にバリウムを十分塗りつけ二重造影（前壁は不十分な塗りが多い）

この領域は前壁側の描出



噴門部に充満したバリウム

十二指腸球部にバリウムを十分塗りつけ二重造影（前壁は不十分な塗りが多い）

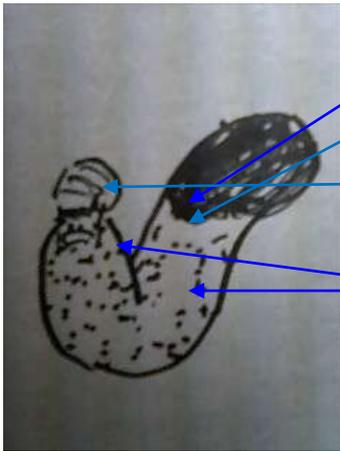
この領域は前壁側の描出

後壁が明瞭に描出されている
伸展不良で見られる

十二指腸の重なり、これは無視する

右向きに腰をひねり、噴門部のバリウムを幽門部に異動させる→左に腰をひねり噴門部にバリウムを戻す。このとき移動する胃粘膜の領域を透視で確認しながらゆったりスムーズにバリウムをまんべんなく塗りつける。

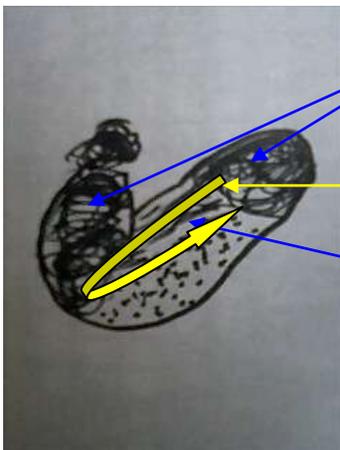
⑧仰臥位胃第二斜位二重造影



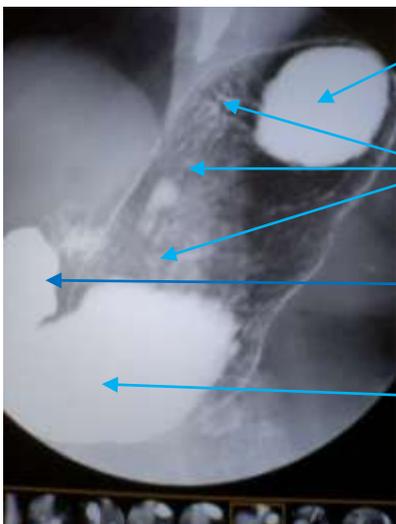
噴門部に充満したバリウム
 今にも流れ落ちそう、これをキープ出来なければ振り分けに進み再度チャレンジ
 十二指腸球部は伸展不良の二重造影になることが多い
 この領域は前壁側の描出

そのままゆっくり右を向け、バリウムが流れ出し幽門部に異動させる十分に幽門部にバリウムが移動したらゆっくり仰臥位へ戻しバリウムを噴門部に中程度戻し振り分け

⑨仰臥位胃第二斜位二重造影



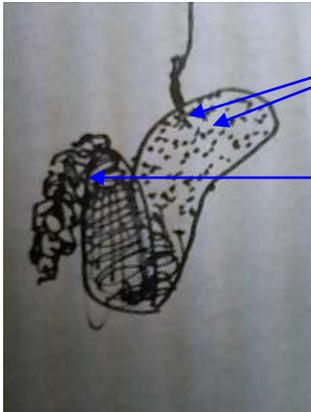
噴門部と幽門部に振り分けられたバリウム
 バリウムを矢印のように流し塗りつける
 胃体中小湾側にバリウムを流し、バリウムは干いた瞬間に撮影する



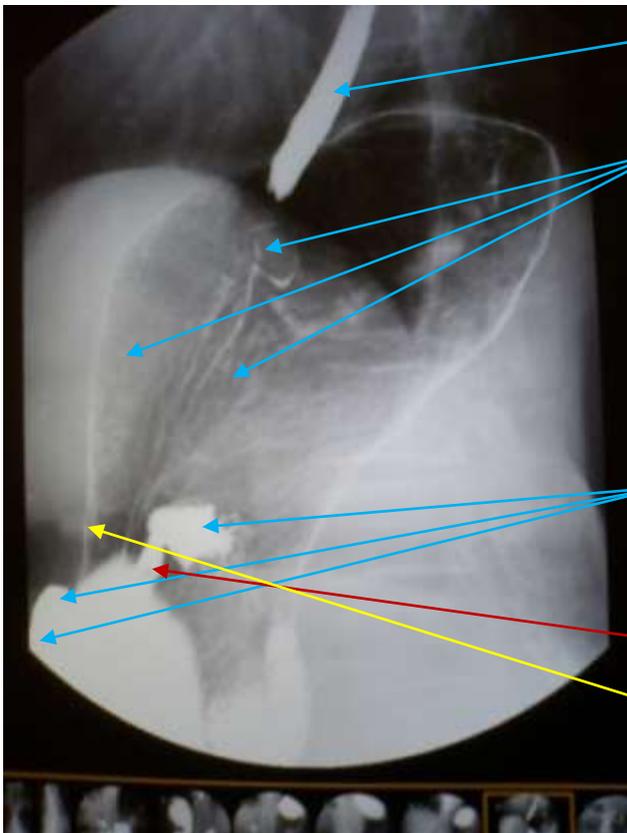
噴門部のバリウム
 胃前壁から小湾側に十分バリウムを塗りつけて撮影
 十分に伸展して見られる
 幽門部に振り分けられたバリウム

頭低位でジャンクションにバリウムを塗りながら右向きを強くしていき噴門部のバリウムをすべて幽門部へ移動（左周り一回転が望ましい、小腸へのバリウム流出多い）

⑩ 30° 半立位シャツキー撮影（仰臥位が望ましい）



ジャンクションにバリウムを塗るため左回転（通常十二指腸にバリウム流出しやすい）そのため最後に撮影バリウムは十二指腸に流れてしまっている。このとき十二指腸を圧迫で観察し撮影する。分割撮影等のフィルム撮影テクニックは使わず毎回1枚ショットを行うことで自由な撮影タイミングの構築は可能である CCD方式はインチを小さくして空間分解能を高めて撮影する。FPDの場合空間分解能は拡大しても変化無し



食道に逆流したバリウム、十分にジャンクション周囲にバリウムを移行させた証明
十分にジャンクション周囲にバリウムは塗りつけられている
充満像であるが重要な所見を観察可能であり欠かさない事が重要
伸展不良で見られる
胆嚢結石を認め、胆嚢と接する領域に粘膜壁伸展不良の発生が高率で起きている

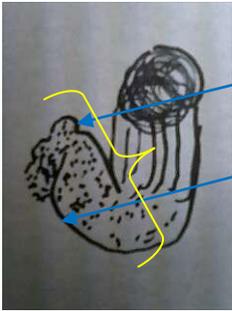
これで1枚ショットは終了しスポット撮影（狙撃撮影）に進む

注）スポット撮影はできるだけ画質を良くして撮影すべきであり、可能な限り拡大撮影が望ましい

スポット撮影の開始

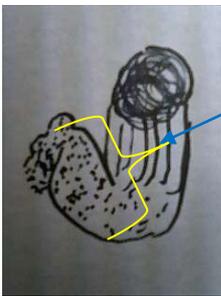
基本的にシャツキー撮影の後から始めるので十二指腸球部のバリウムを捌きながら撮影を進めていく→体位変換は右45度斜位程度でベッドを倒していき呼吸を利用して胃を伸縮させながら二重造影に変換していく

⑪仰臥位十二指腸球部第一斜位後壁二重造影スポット



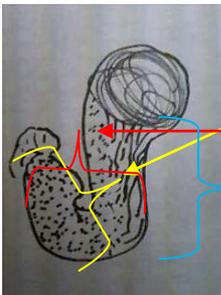
十二指腸球部は十分に伸展した二重造影
特に前壁を透視で確認しておく
十二指腸下降脚にバリウムは流れる程度が良い
出来れば空気を送り込み二重造影で且つ幽門部と重ならない程度の斜位

⑫幽門前庭部第一斜位後壁二重造影スポット



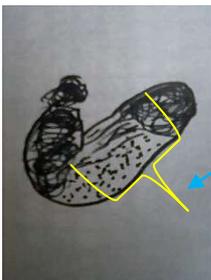
十二指腸球部と重ならない程度の斜位。
僅かに残ったバリウムを捌かないで残しておき、これを利用して薄層法で粘膜を観察しても良い
ビランやタコイボビラン 2a 2c 等の病変検出に優れる。2b 病変の場合はバリウムを完全に干いたタイミングで撮影する

⑬幽門前庭部正面⑭胃角部後壁⑮胃体中部後壁正面二重造影スポット



幽門前庭部正面
胃角部後壁正面
胃体中部後壁正面

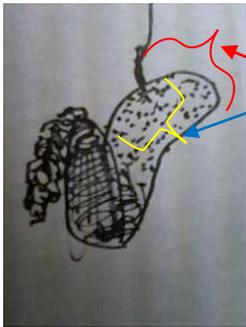
⑯胃体中部小湾正面



胃体中部前壁小湾側後壁正面

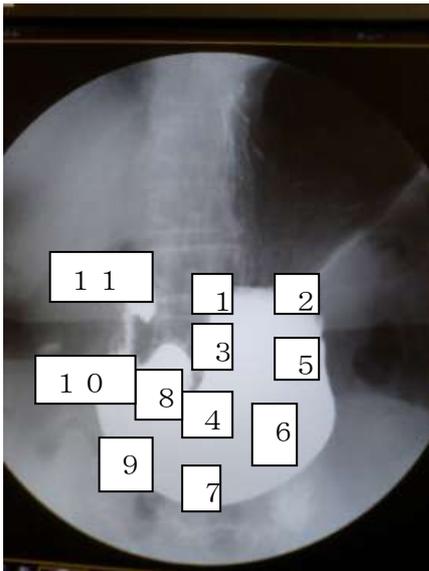
バリウムは噴門から幽門に落とし、幽門から噴門に反し塗りしバリウムが干いたタイミングで撮影する

⑰胃体上部ジャンクション周囲二重造影⑱胃体上部小湾前壁二重造影



胃体上部ジャンクション周囲薄層法
 胃体上部小湾前壁二重造影
 食物など通過流動時に接触刺激を受ける領域を特に重点的に観察しながら撮影するバリウムが干いたタイミングで撮影する

圧迫撮影⑲⑳・・・・・・・・



胃全体を番号順にポンピング圧迫してまんべんなく観察し、撮影は何もない場合は④⑤⑧⑪を記録しておく。圧迫は主に前壁病変の描出に優れているので見えている壁構造は前壁の場合が多い
 強い圧迫で後壁病変も確認できるが撮影は後壁薄層法にて病変の隆起や凹を描出
注) 圧迫しながら圧迫筒は上下左右に動かさない。

①から⑫までは12インチで全体像撮影⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳IIの視野を6インチに切り替えて高分解能スポット撮影で胃壁二重造影をくまなく撮影

圧迫撮影可能であれば、スポットで8コマ追加撮影する

今回の撮影は年齢35歳から87歳において平均9分であり、若いほど時間は長い傾向10分のデータを得ている。また体位変換スピードが速いほど、その動作に気を取られてゲップの出る確率が高い。

年齢に関係なくゆったりスムーズな動きが必要です。

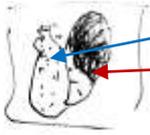
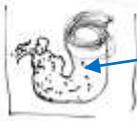
ゲップの出るパターンで最も多いのが食道で発砲剤が発砲した場合

次に過剰投与（飲み方の上手な方に5g投与の場合）

暴状胃の場合（胃全体を膨らますことなく発泡は噴門部に限局）一度バリウムの重みで胃を矯正してから検査開始

N-HP 健康管理センター胃エックス線検査撮影ルーチン

下図にしめすように食道、胃、十二指腸の全壁面をバリウムを塗りつけ撮影する。撮影順番は特に指定ないので規定の撮影をタイミング良く撮影し、スポット撮影にてバリウム塗り直して再撮影、圧迫撮影を追加し終了。ショット数は平均20ショット

1 食道		上部食道 下部食道 ECJ まで二重造影
2 胃 LAO		前壁後壁ともにバリウムを塗布 体位決定時注意必要
3 胃 ANT		前壁後壁ともにバリウムを塗布
4 胃 RAO		前壁後壁ともにバリウムを塗布
5 十二指腸満		十二指腸へ腹圧でバリウム流出に注意 第2斜位は前壁は斜位になる
6 前壁		胃角を出した正面が望ましい
7 ショッキー ショッキー側		ショッキーECJ 接線 ショッキー側面 ECJ 正面
8 立ち立正位満		胃穹隆部は12インチ視野に治まらない バリウム 100cc で胃角描出困難 150cc にて僅かに確認可能

スポット撮影二重造影 9 ⑨⑩⑪⑫ 10 ⑬⑭⑮⑯

圧迫撮影 11 ⑰⑱⑲⑳

12 必要な追加撮影 4 コマ

画像数は12枚に収めている

胃エックス線検査を行うに当たっての知識及び習得していなければならない技術

1 使用薬剤の特性について

①ブスコパン作用について

ブスコパンは筋注の場合5分程度で効果を発揮してきます

静脈注射の場合数十秒で効果を発揮してきます

スクリーニングや胃健診でブスコパンは使用しない事が多い

②バリウムの特性現在使用しているバリトゲン HD について

バリトゲン HD は粗粒子高濃度用且つ流動性を考慮して粘調度を軽減した製剤です。

最も推奨されているのが使用直前にどこにでもある安全な水である常温水道水を添加し30回以下の攪拌で調合して投与することとされています。攪拌のしすぎや作り置き等により流動性や粘調度性質が明らかに変化し安定したバリウム塗付が困難になることがあります。

③消泡液について

消泡液の添加はバリウムの乗りを悪くするので添加使用しない方法を推奨します

使用する場合はバリウム製造メーカーと同一にし且つ使用方法分量をメーカー推奨で行うこと

④発泡剤について

発泡剤の投与は水での投与が最も望ましいです。従来の5ccでは十分に胃に到達しないで発泡しますので5ccで一気に飲み込んでもらいすぐに5ccの水で胃に素早く到達するようにする方法を推奨します。バリウムが高濃度であるので5ccの増量は影響が軽微です。

バリウムでの服用

バリウムで発泡剤を服用させると効率よく胃を膨らます事ができます

注意すべき点は発泡完了まで数分かかる事とバリウムの乗りが若干悪くなること、効率よく発泡するので過剰投与になる事です。

バリウム投与の場合3g程度で胃の膨らみを確認することを推奨します

5g投与は逆にゲップの発生や気分不良を起こし検査に支障をきたしますので投与時は十分に注意観察しましょう。ゲップによる空気抜け防止はゲップが出る場合に息をこらえらると抑制し且つ空気を飲み返すことが可能ですので予め検査前に対策を説明しておきます。花から空気が抜けることがしばしば見られますが気にする分量ではなく、余計な追加投与は行わない方が良い結果を得る事が多いです。

2 装置の走査習得

1 画質について

CCD オートアイリス方式のDDIは視野に応じて空間分解能が変化します。

フラットパネル方式は現在175 μm ドット素子空間分解能

CCD方式は12インチにて30 μm 6インチにおいて15 μm のドット素子空間分解能

データ量は6インチの場合約10×10の100倍になります

観察モニターは10M半切サイズの場合およそ200から300 μm 素子となるものと計算されます

CCDII方式は残像現象があり動きや呼吸ブレに弱い傾向を示します。またハレーションに弱く適正な照射絞りテクニックを要します

2 コンソール走査について

撮影台の上下、左右移動は右手のレバーで行います

撮影台の起倒及び圧迫筒の走査は左手で行います

透視のON/OFFは右足のフットスイッチで行います

照射野絞りの調節は左手で行います

体位変換等の指示はマイクを使用するため左足ON/OFF

良い写真を撮影するためには左手走査の習熟がカギを握ると言っても過言ではないです
で、左手走査を鍛えましょう

3 撮影線量について

II方式のため線量は少ない量(FDに比較して1/1000)で可能

透視はデジタルパルス方式でさらに低く調整できる

タイマー音は従来どおり5分間隔で鳴ります

このデータから考えた場合必要な透視確認は行うべきであると考えられます。

4 検査について

検査前の問診→発泡剤投与やバリウム投与方法の選択→体位変換や検査の流れの説明→

検査開始→ゆっくり透視で確認しながら一口ずつバリウムを投与しゆったりスムーズに体位変換しつつベッド起倒、呼吸調節、照射絞り、テーブル位置の調整撮影タイミングの予測など透視を見ながら検者の動きを視野に入れて予定通りのイメージングを進行していく。基本的にベッドの起倒走査を出来るだけ少なくする。

透視で空間的立体構造を把握しバリウムを目的の壁面に塗りつけ、確認する。目的果たすためには検者への理解しやすい単純明解な指示、安全性のあるゆったりした体位変換、ゲップを我慢させるための数秒程度の小休止、イメージ通りに効率よく検査進行させるための両手両足の複合連携走査テクニックの墜こう、そして常に安全性の配慮、アーチファクト対策等常に頭の中は落ち着いて回転させる。意識した訓練によりスキルアップしていく