

第67回日本人間ドック・予防医療学会 ライブデモンストレーション

司会：日本赤十字社熊本健康管理センター 一三三倫郎先生

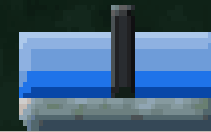
ライブデモンストレーションで学ぶ

膵胆道疾患発見と評価のポイント

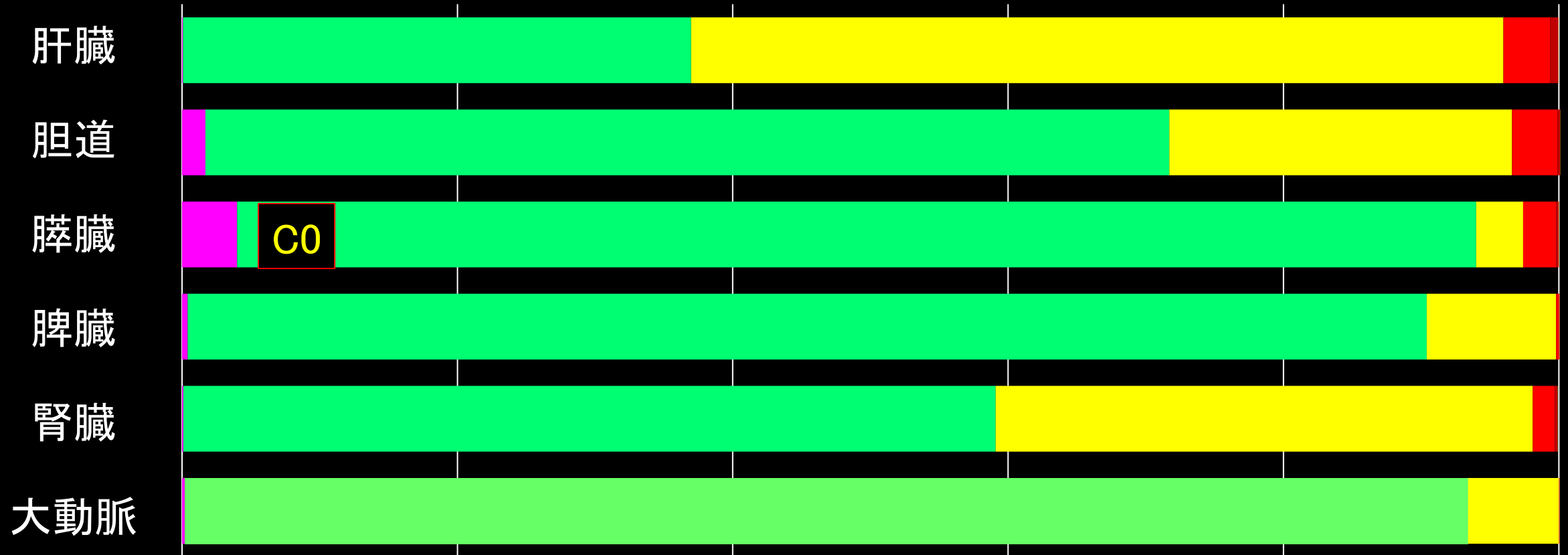
飯田市立病院 消化器内科・南信州健診センター

岡庭信司

超音波検診における描出不良部位の意味



臓器別カテゴリー分類の分布



検診施設(264施設, 3,131,061人)のデータでは、
4.6%の被検者で膵臓が描出不能(C0: 全く描出できていない状態)である

(令和6年度全衛連腹部超音波検査精度管理調査)

正常例の臓器別撮像技術

臓器	部位	平均点	臓器	部位	平均点
胆嚢	頸部	1.6	右腎	上極	2.0
	底部	1.9		下極	1.9
胆管	肝外胆管	1.9		CEC	2.0
	膵内胆管	1.6	左腎	上極	1.9
肝臓	左葉外側区	1.8		下極	1.9
	尾状葉	1.9		CEC	2.0
	肝静脈門脈	1.9	脾臓	上縁	1.8
	ドーム下	1.8		下縁	1.9
膵臓	頭部	1.7		脾門部	1.9
	体部	2.0	大動脈		1.9
	尾部	1.7			

(令和6年度全衛連腹部超音波検査精度管理調査)

臓器別発見がんのカテゴリー分布

	C0	C1	C2	C3	C4	C5
肝臓	0	0	0	16	56	27
胆嚢	0	0	1	17	19	1
胆管	0	0	0	7	0	0
膵臓	2	1	0	36	45	12
腎臓	0	1	5	39	80	31

(消化器がん検診全国集計結果報告2022年全国集計調査)

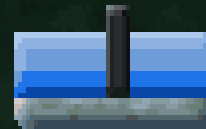
体位変換導入前後のカテゴリー

カテゴリー	変更前の頻度	変更後の頻度
C0	0.9%	0.3%
C1	92.4%	92.1%
C2	1.5%	1.3%
C3	4.6%	5.6%
C4	0.6%	0.6%
C5	0	0

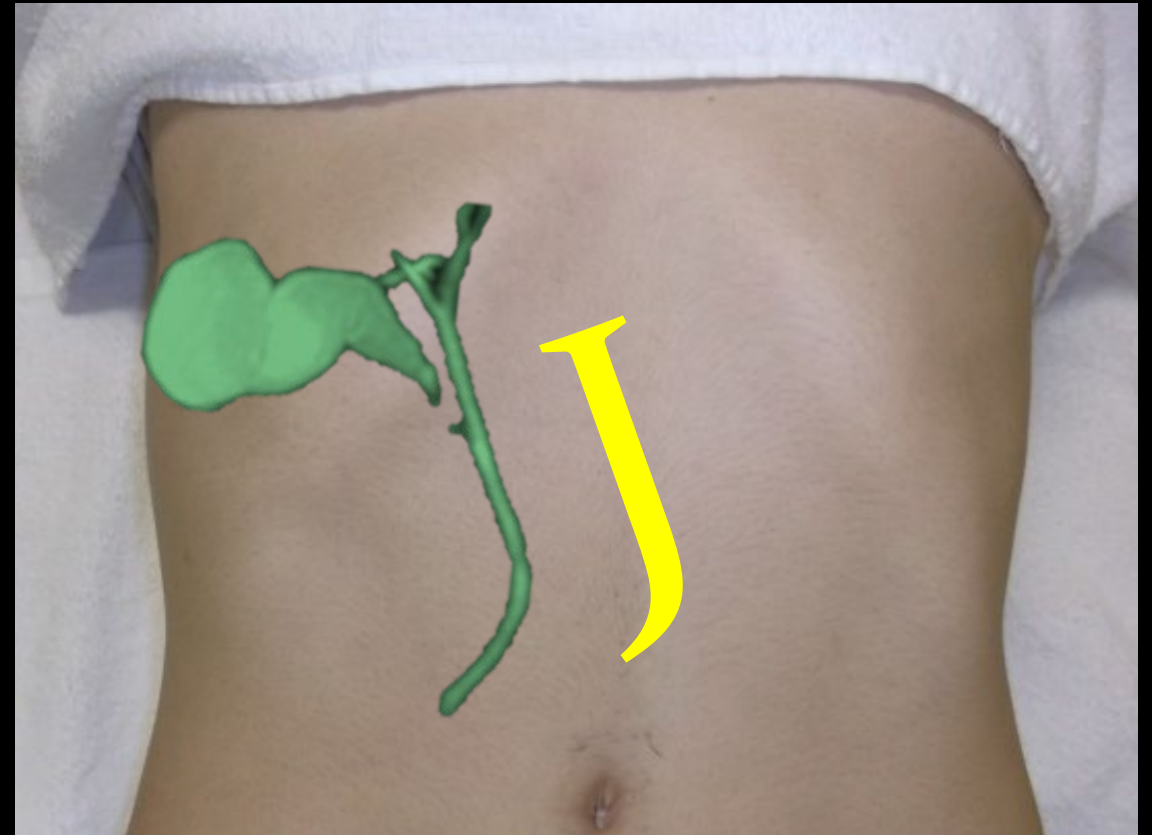
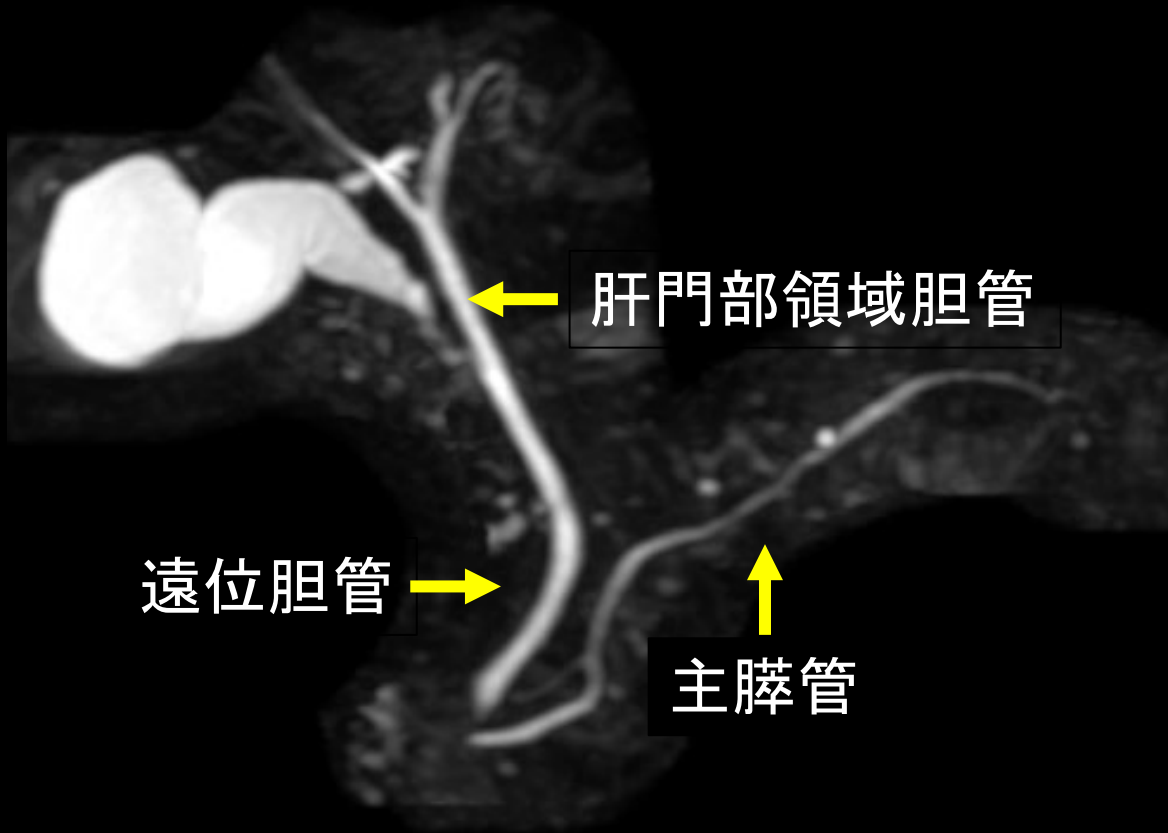
膵がん高リスク群の頻度の変化

超音波画像所見	体位変換導入前	体位変換導入後
膵嚢胞性病変	1.65% (16/968)	2.82% (26/921)
主膵管拡張	1.14% (11/968)	1.30% (12/921)
計	2.79% (27/968)	4.13% (38/921)

膵胆道の描出のポイント

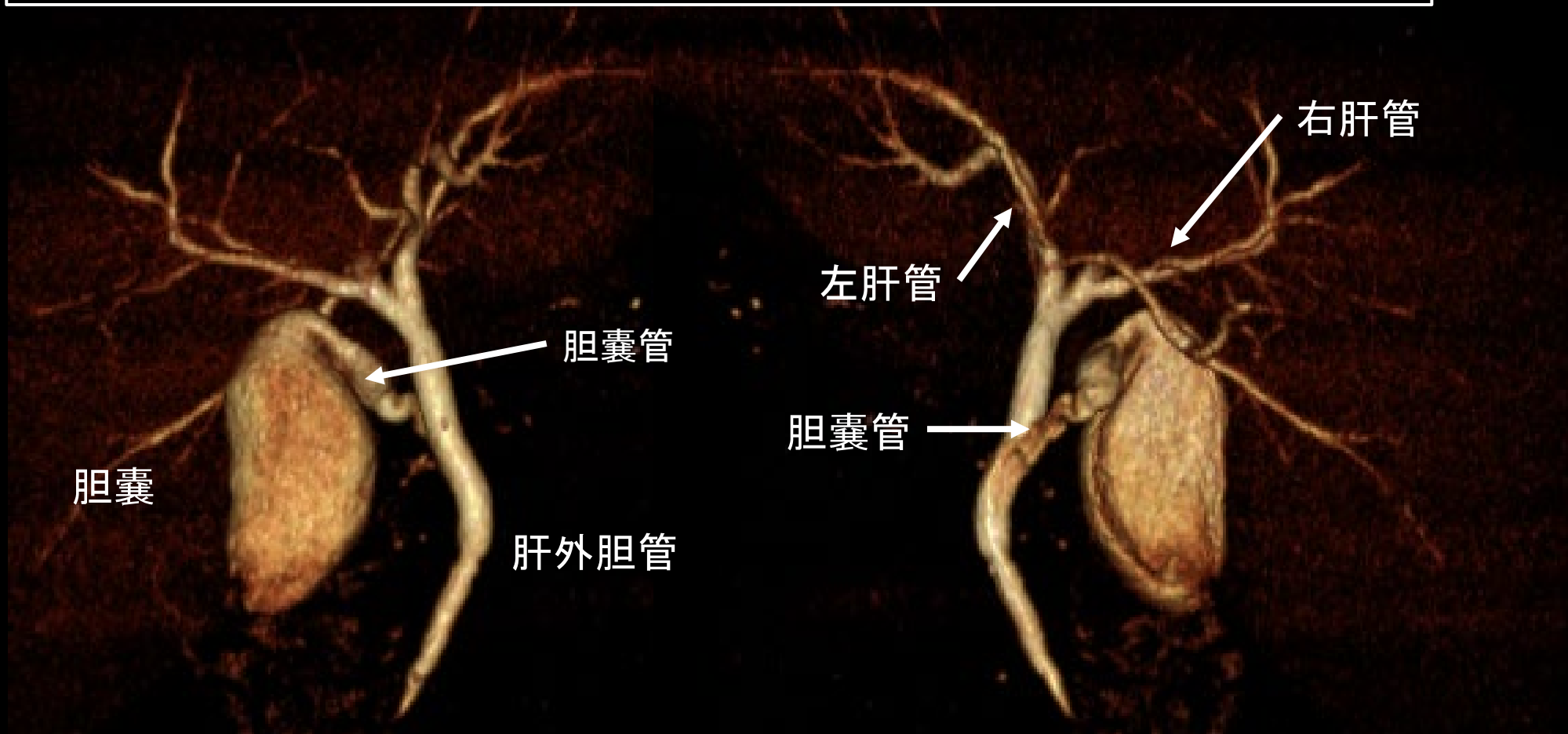


胆道の解剖



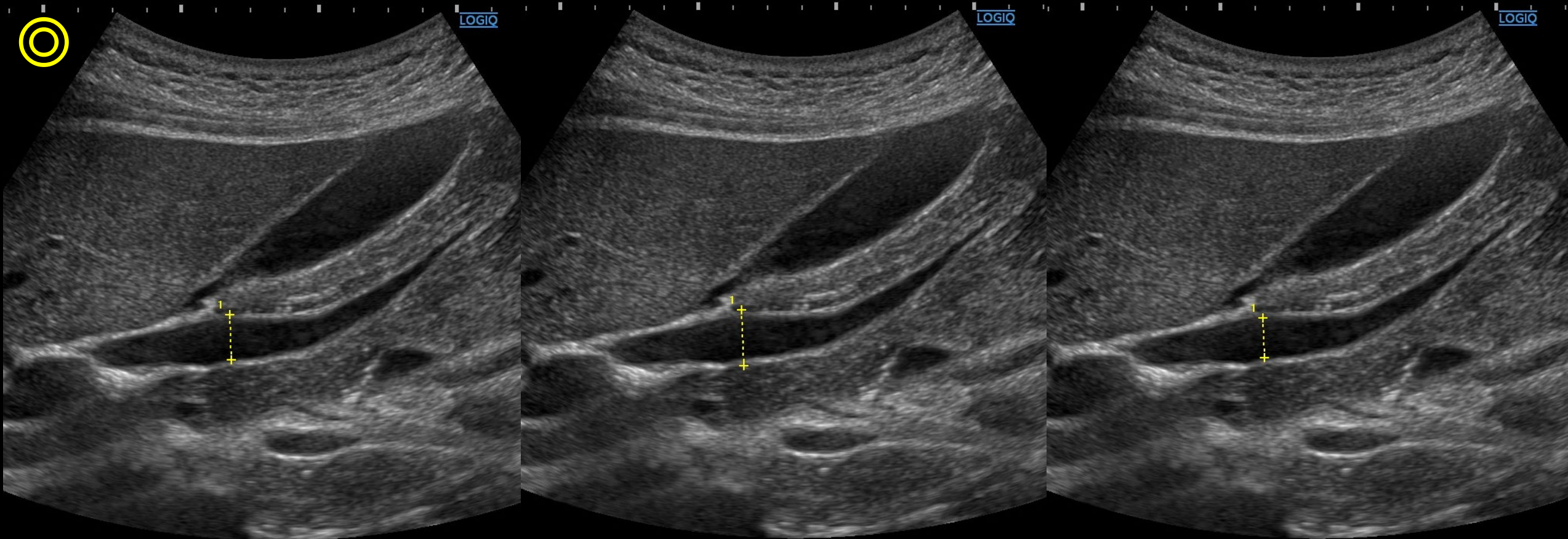
肝門部領域から膵上縁あたりまでは門脈のやや左前を足側に並走し、
膵上縁からは右背側に向かい乳頭に連絡する”J“の字走行となる

胆道の解剖



胆嚢管は95%で肝外胆管の背側、5%で腹側に合流する

肝外胆管径の測定



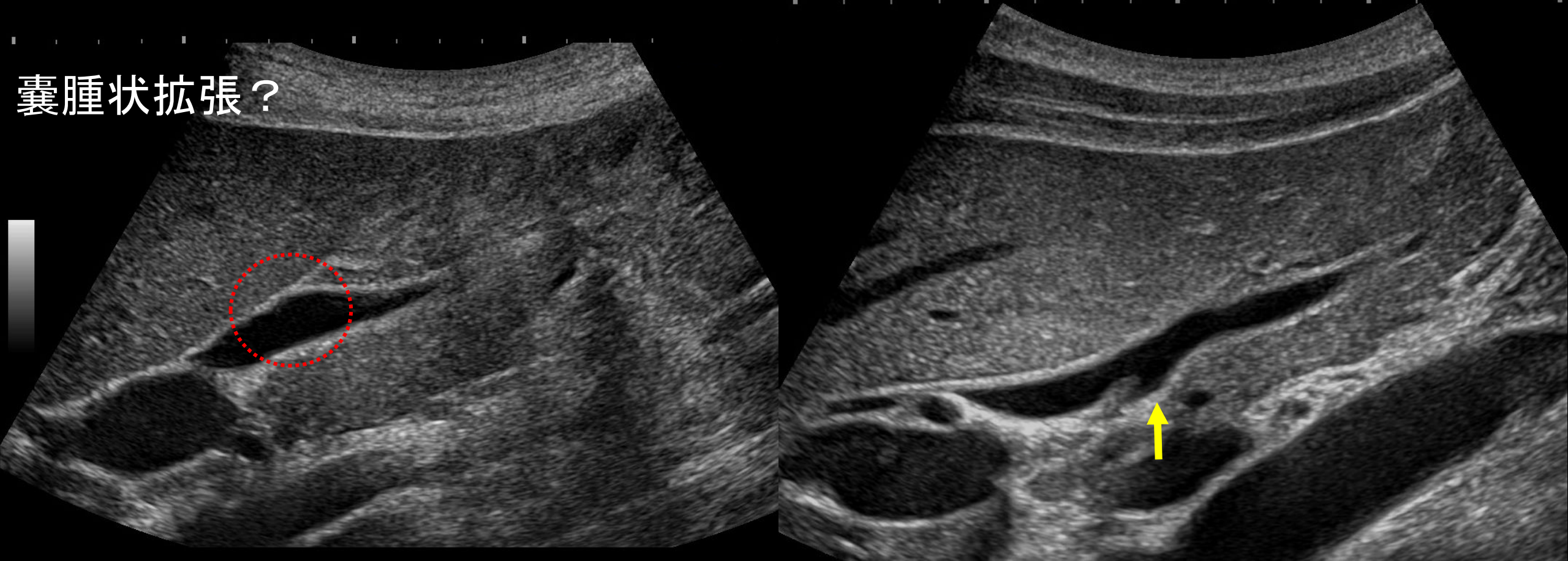
6.6mm
⇒ 7mm

8.1mm
⇒ 8mm

5.8mm
⇒ 6mm

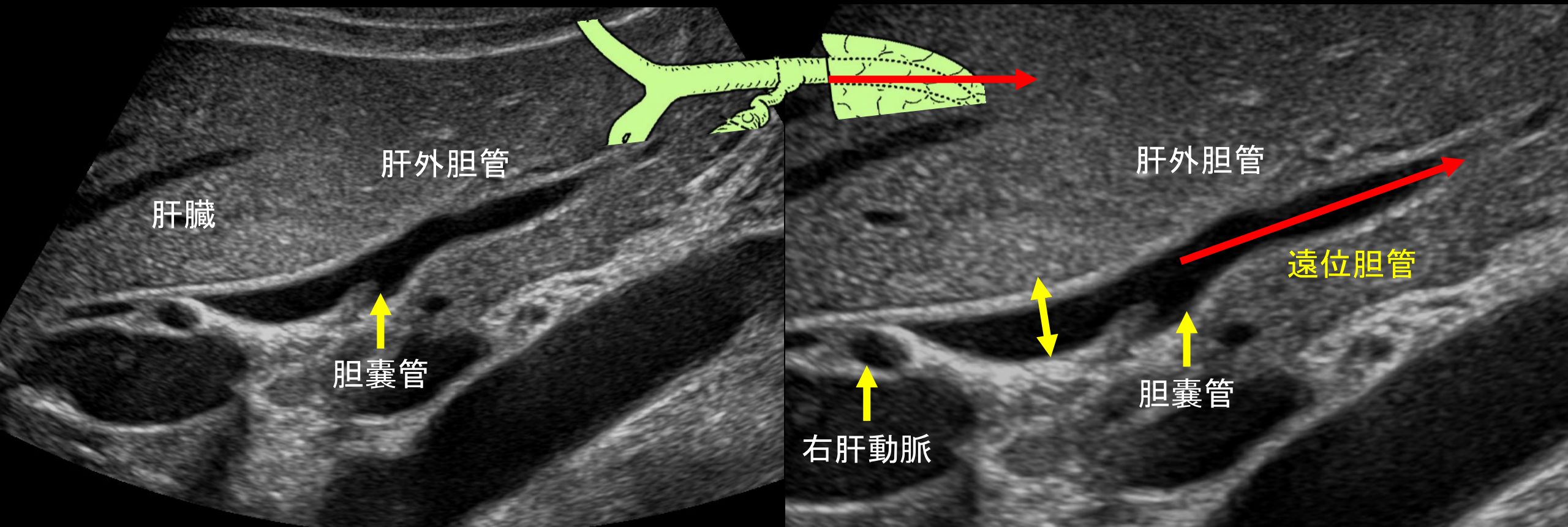
肝外胆管径の測定

嚢腫状拡張？



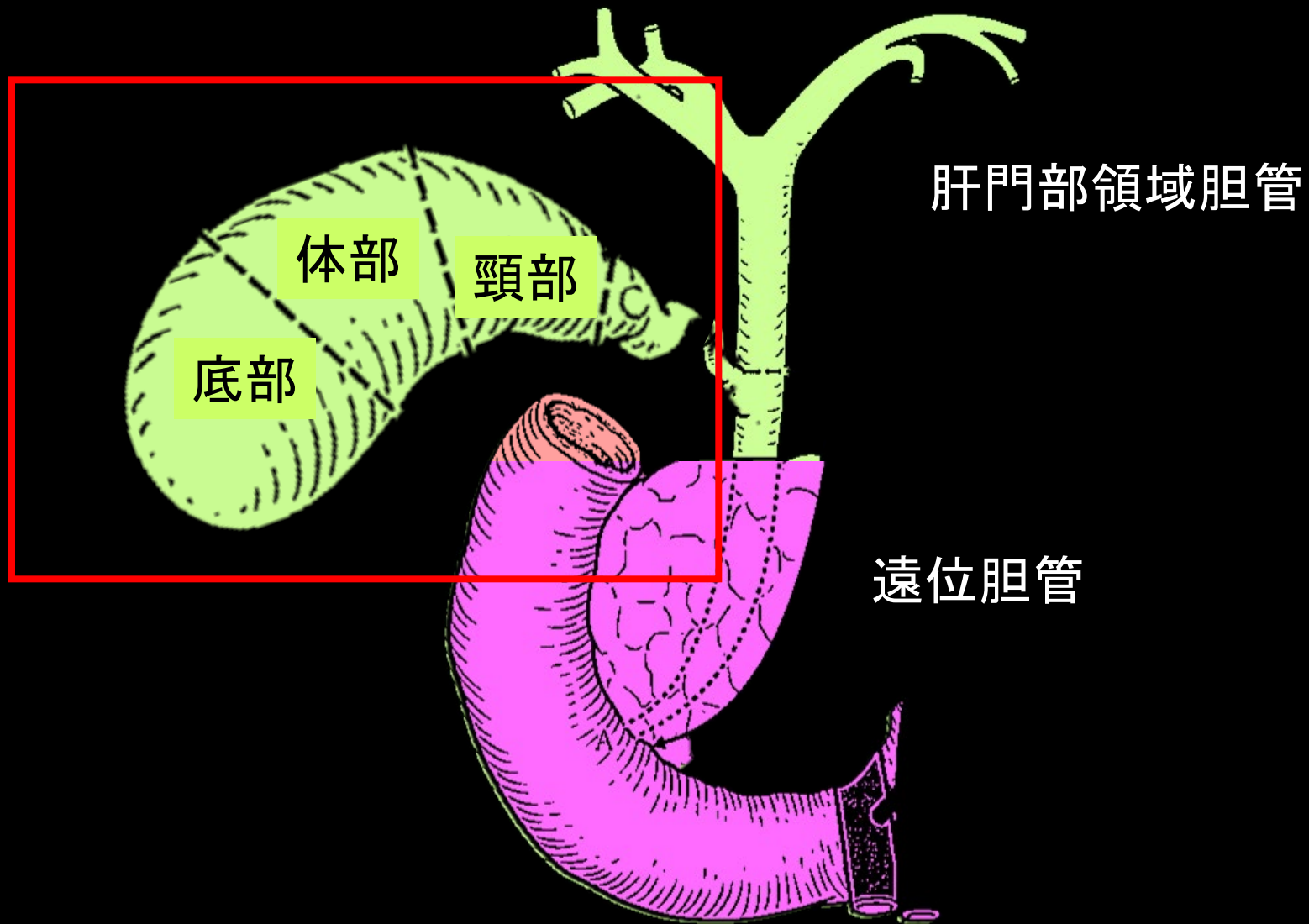
肝外胆管が拡張しているように見えたら
胆嚢管の合流部位である可能性を考慮して高周波プローブで観察する

胆嚢管の合流部

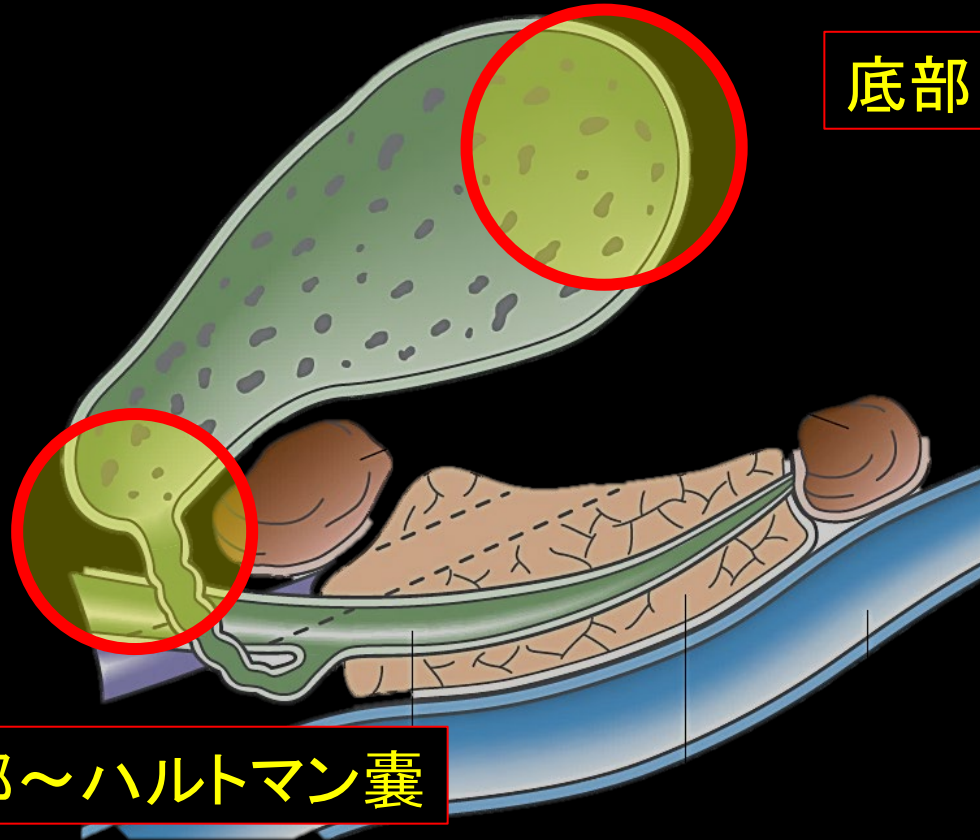


胆嚢管は肝外胆管の背側に合流することが多く
胆管径の計測は胆嚢管の合流部より肝側の最大径が望ましい

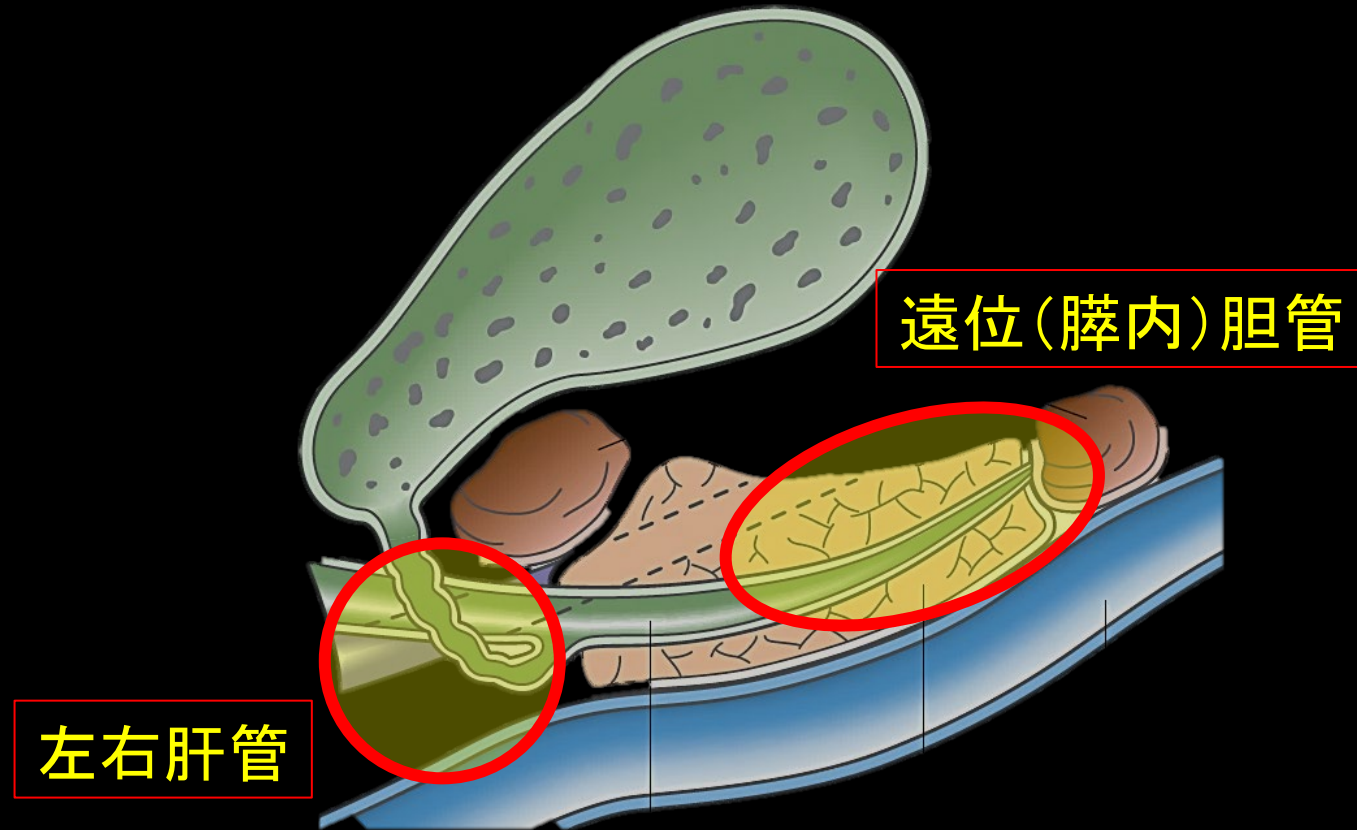
胆道の解剖



描出不良となりやすい部位

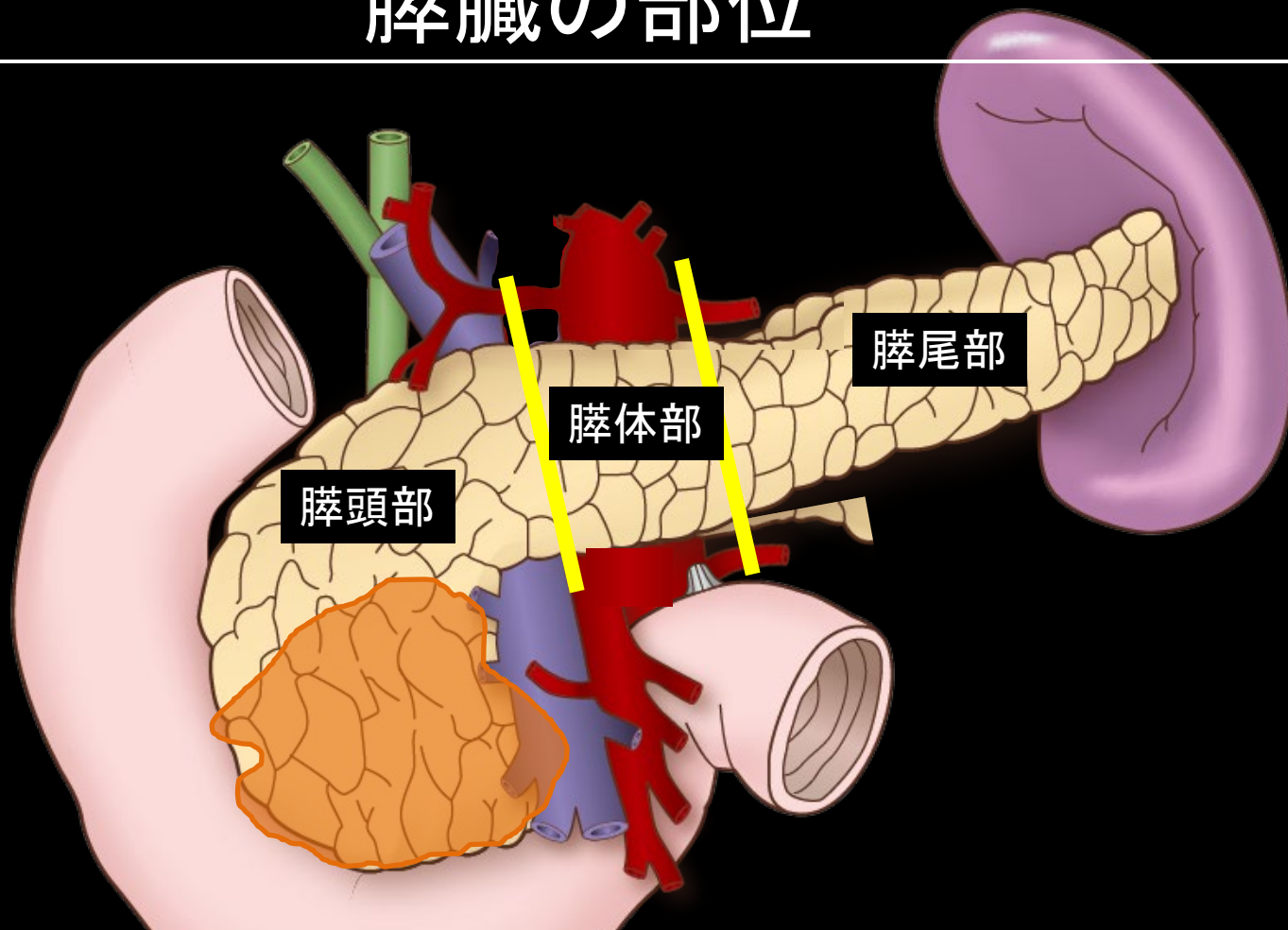


胆嚢



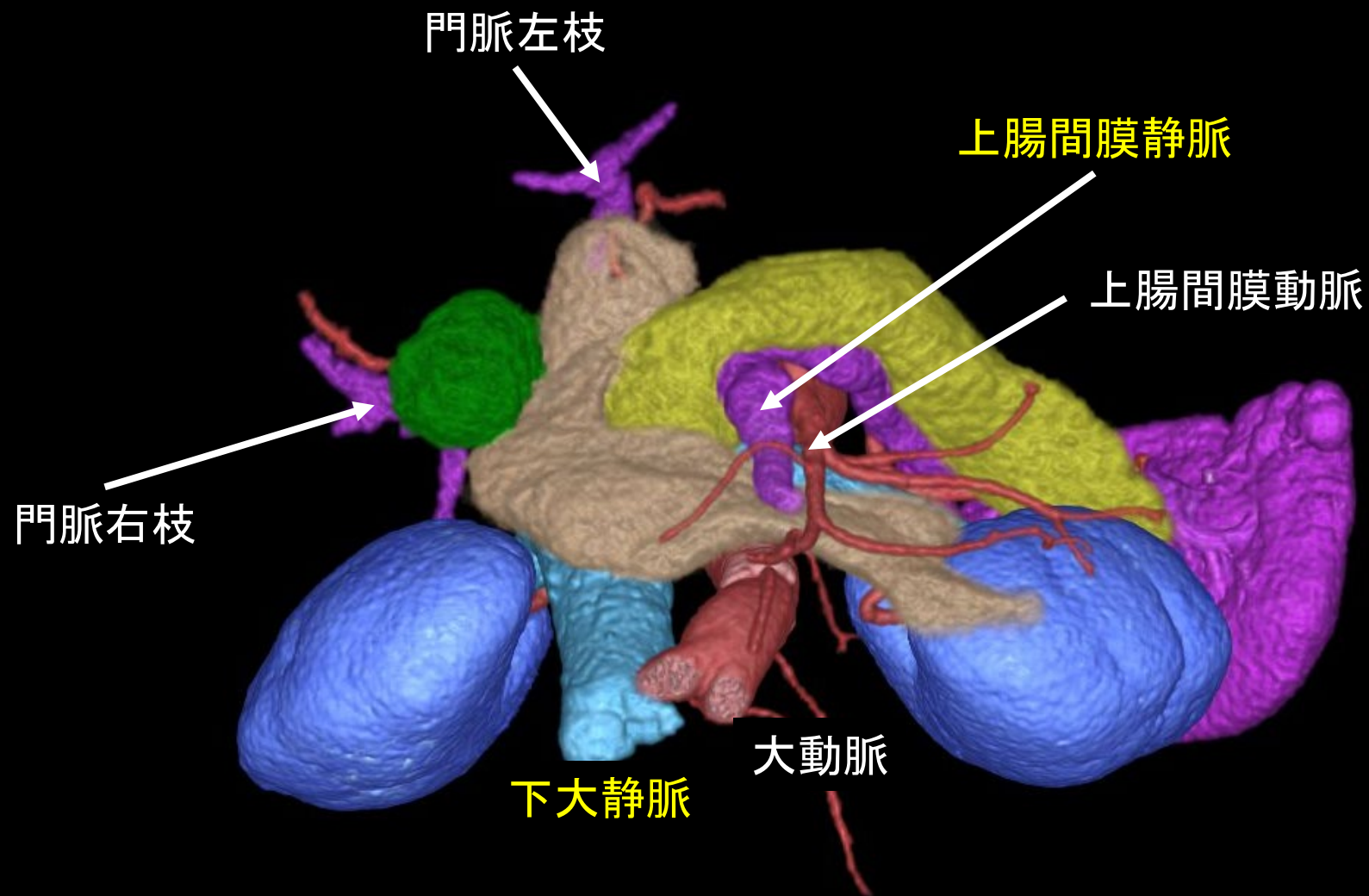
肝外胆管

膵臓の部位

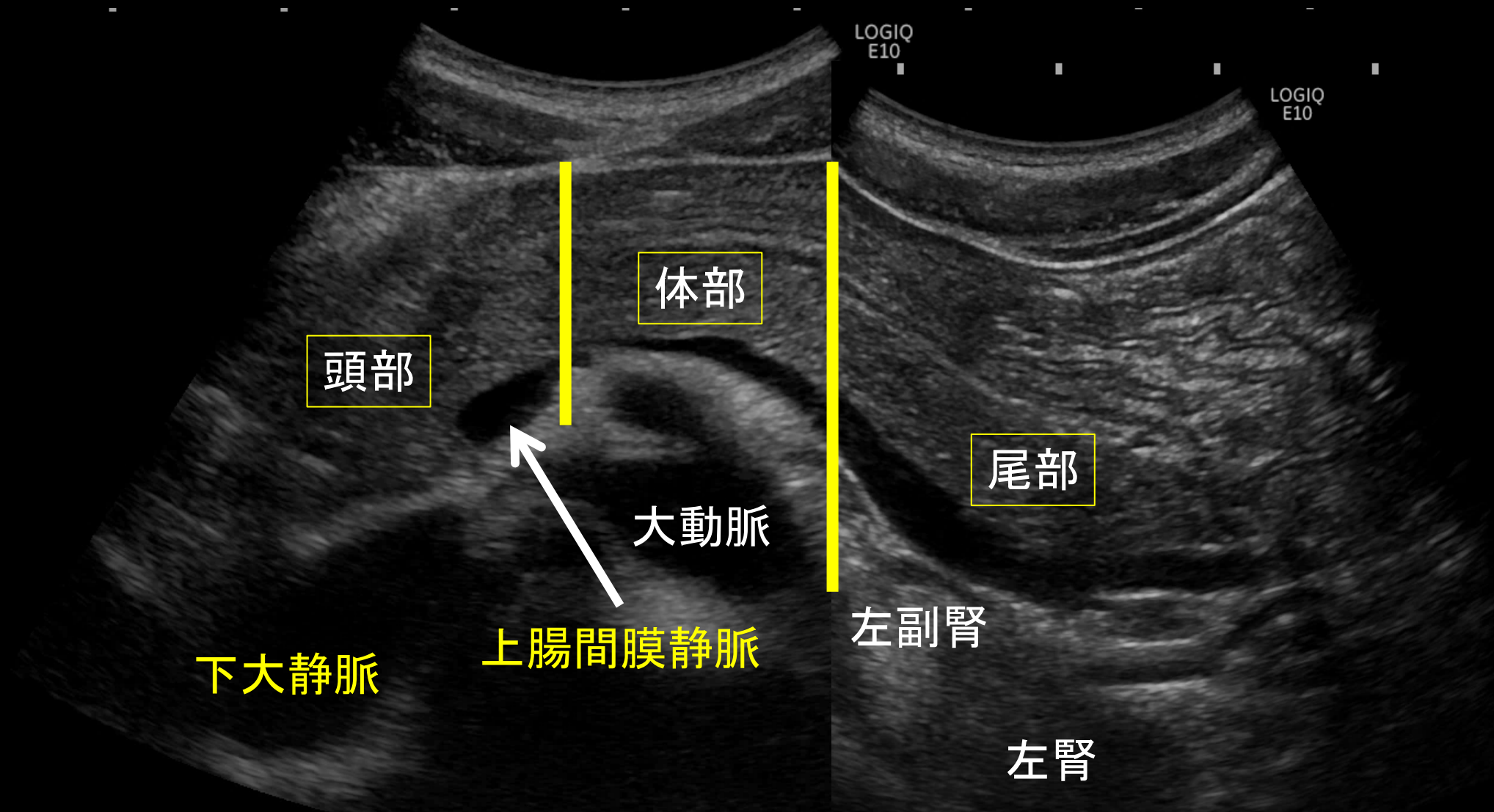


膵頭部は上腸間膜静脈・門脈左側縁まで
膵体部と尾部の境界は大動脈の左側縁です

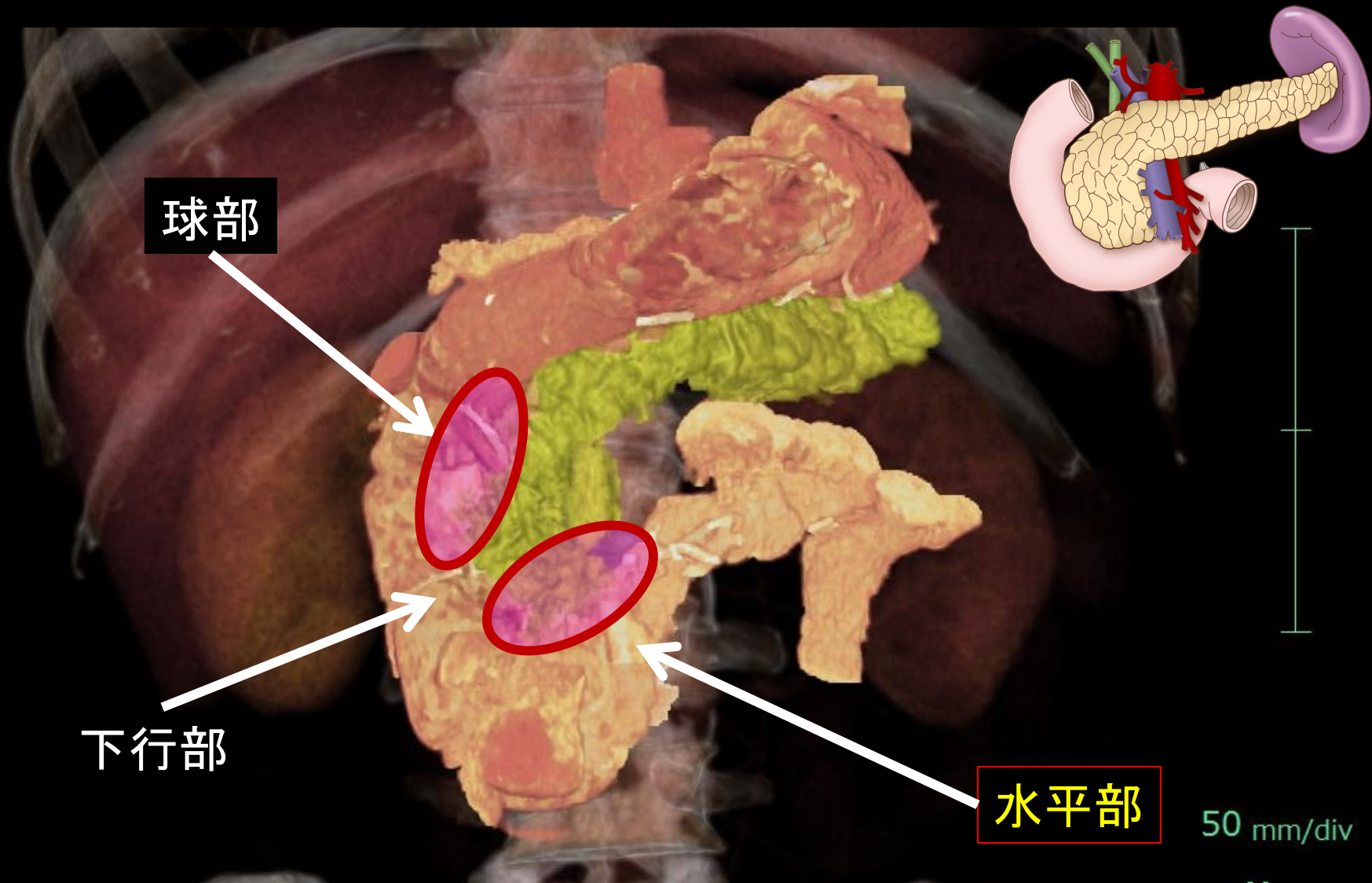
脾臓描出の指標となる血管・臓器



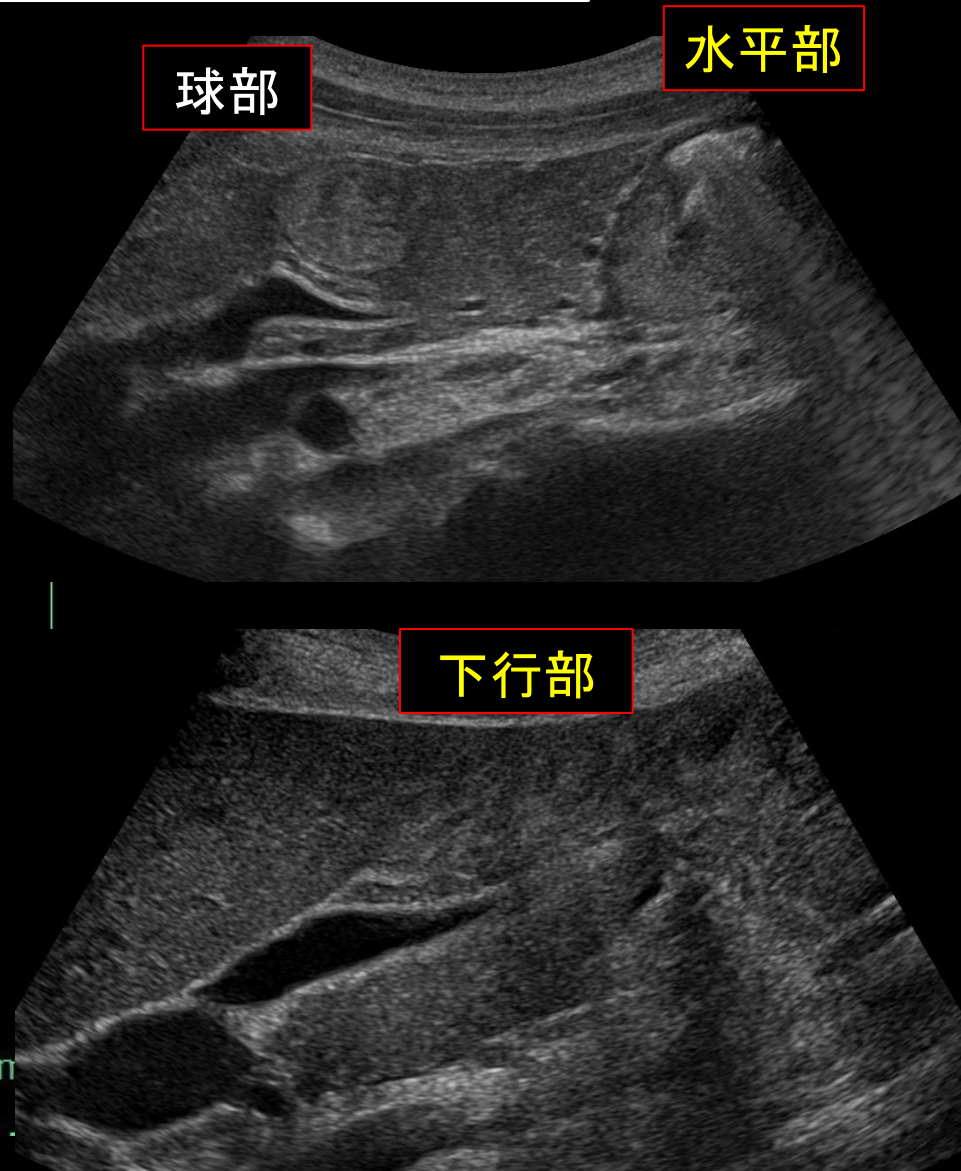
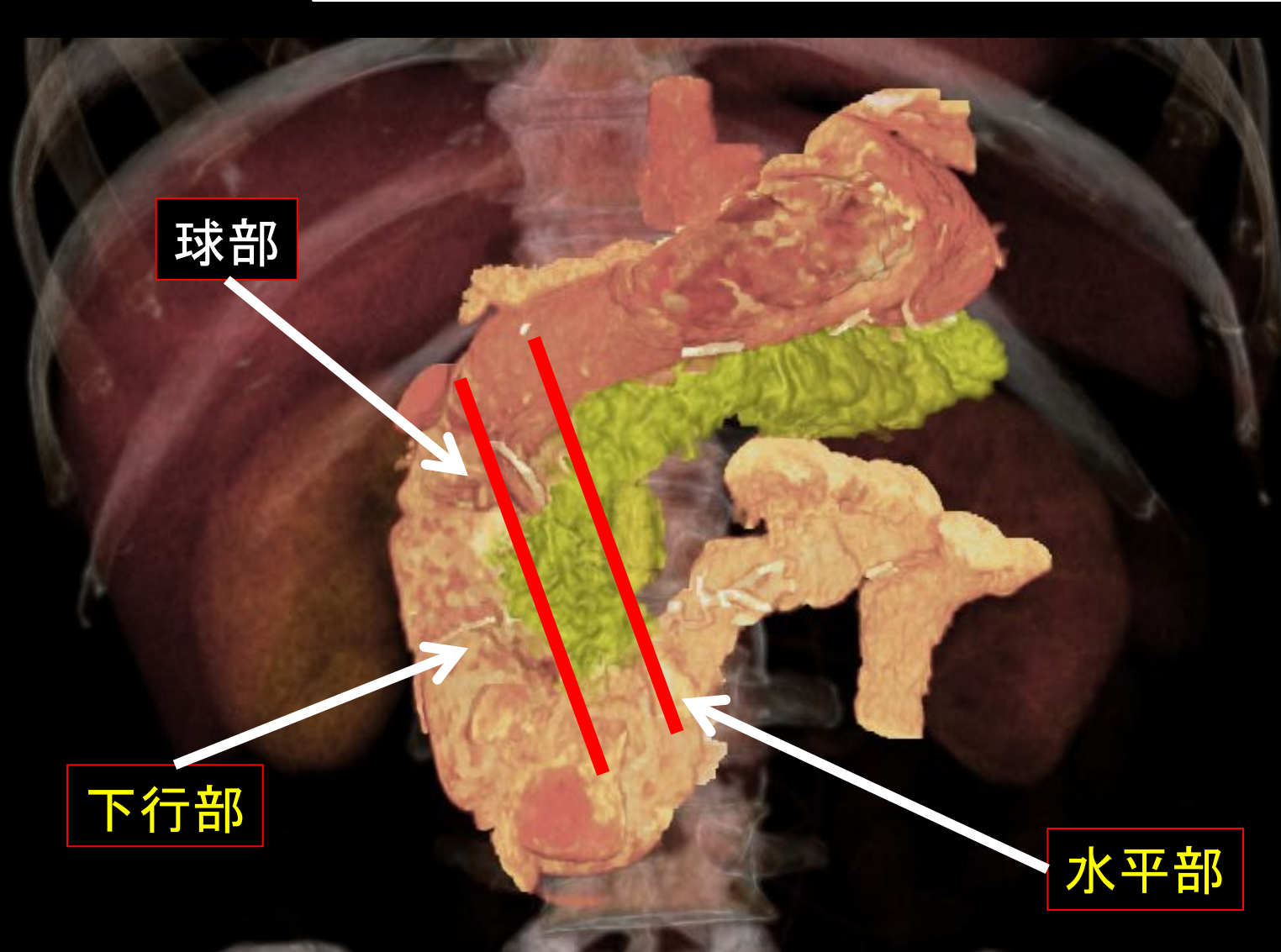
大血管を指標にして描出する



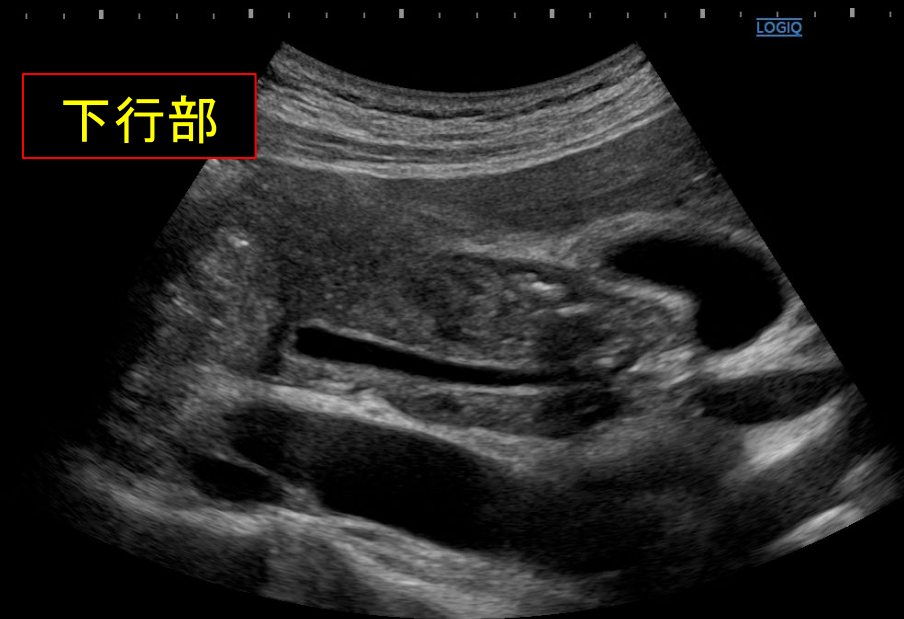
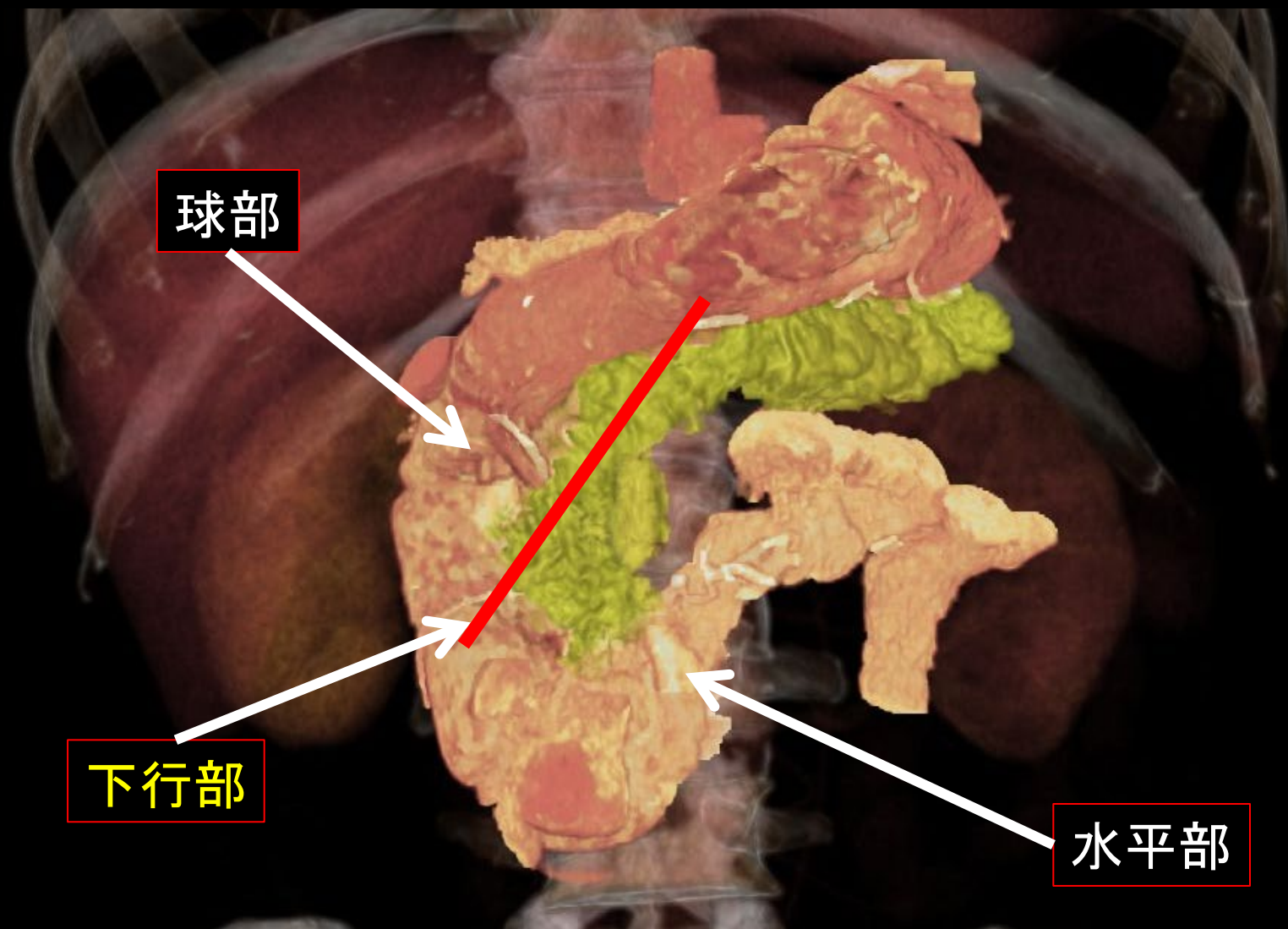
十二指腸係蹄を意識する



膵頭部は十二指腸係蹄を意識する

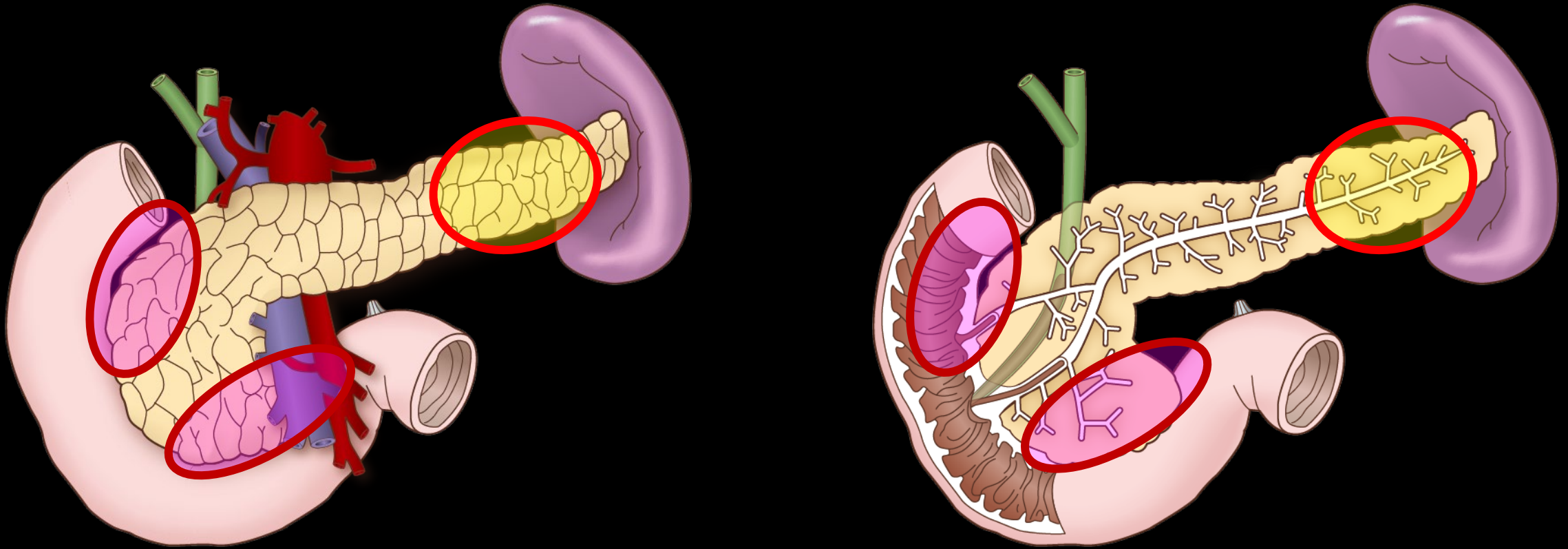


膵頭部は十二指腸係蹄を意識する



50 mm/div

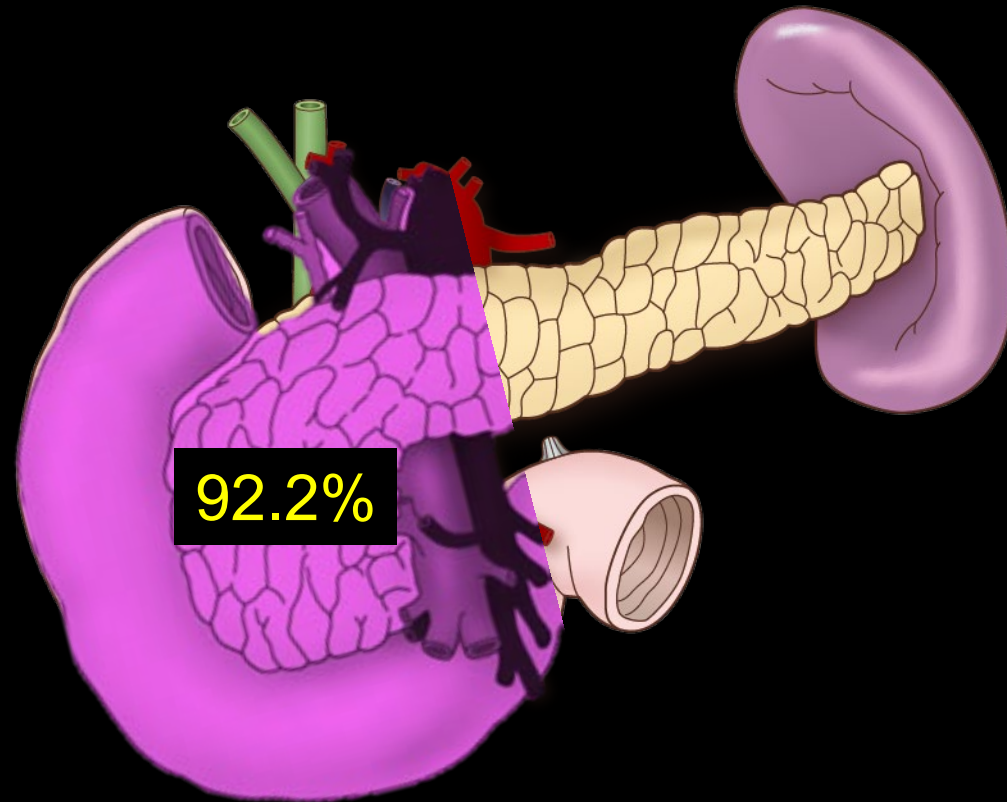
描出不良となりやすい部位



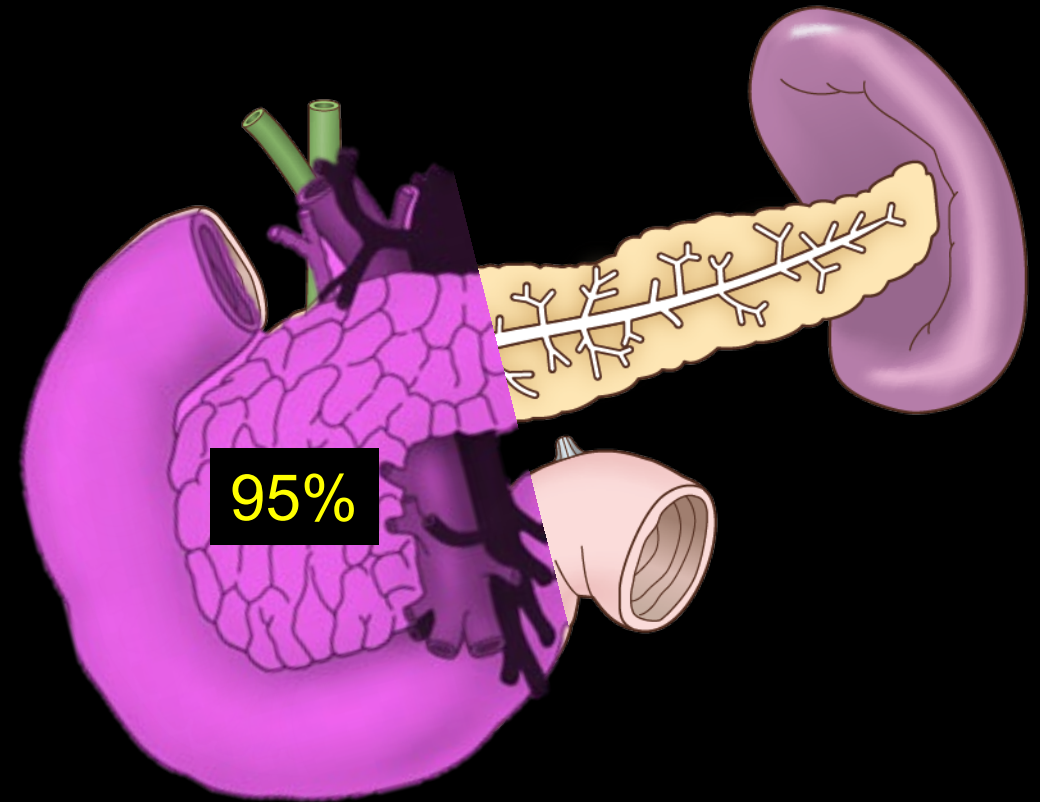
Groove領域と鉤状突起の病変は肝外胆管や主膵管に影響せず、
十二指腸や門脈に浸潤しやすい

膵癌の占居部位

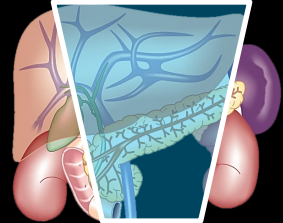
上皮内癌



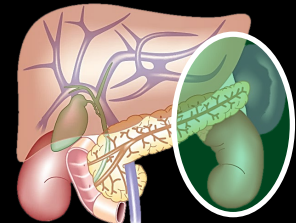
20mm $\geq$



①

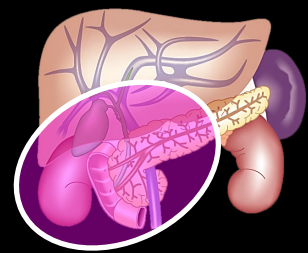


②

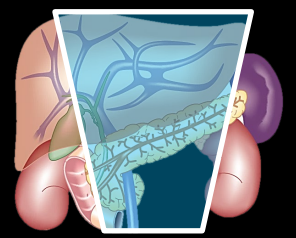


心窩部走査

③



⑤



左肋間走査

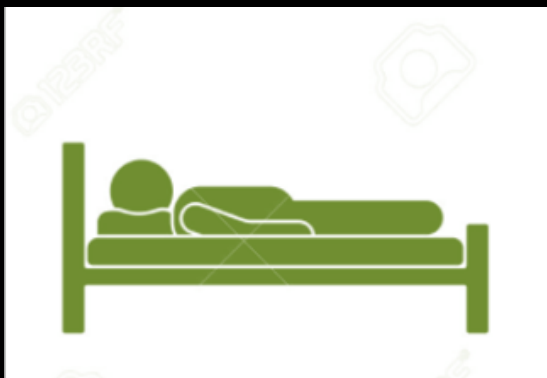


右肋骨弓下走査



心窩部走査

活用すべき体位変換



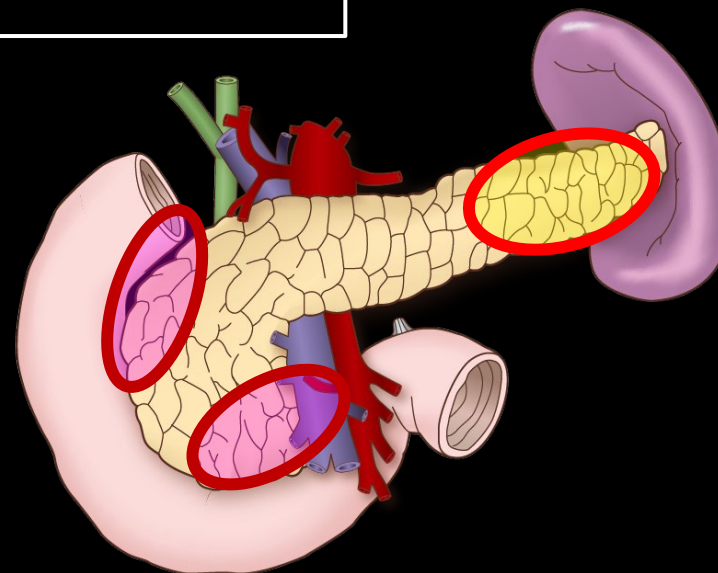
仰臥位



半座位



左側臥位



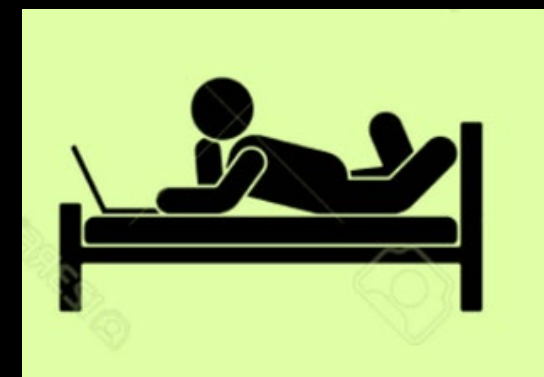
右側臥位



座位



立位



腹臥位

胰内胆管・胰頭部



右肋骨弓下縱走査

胰頭部



右肋骨弓下横走査

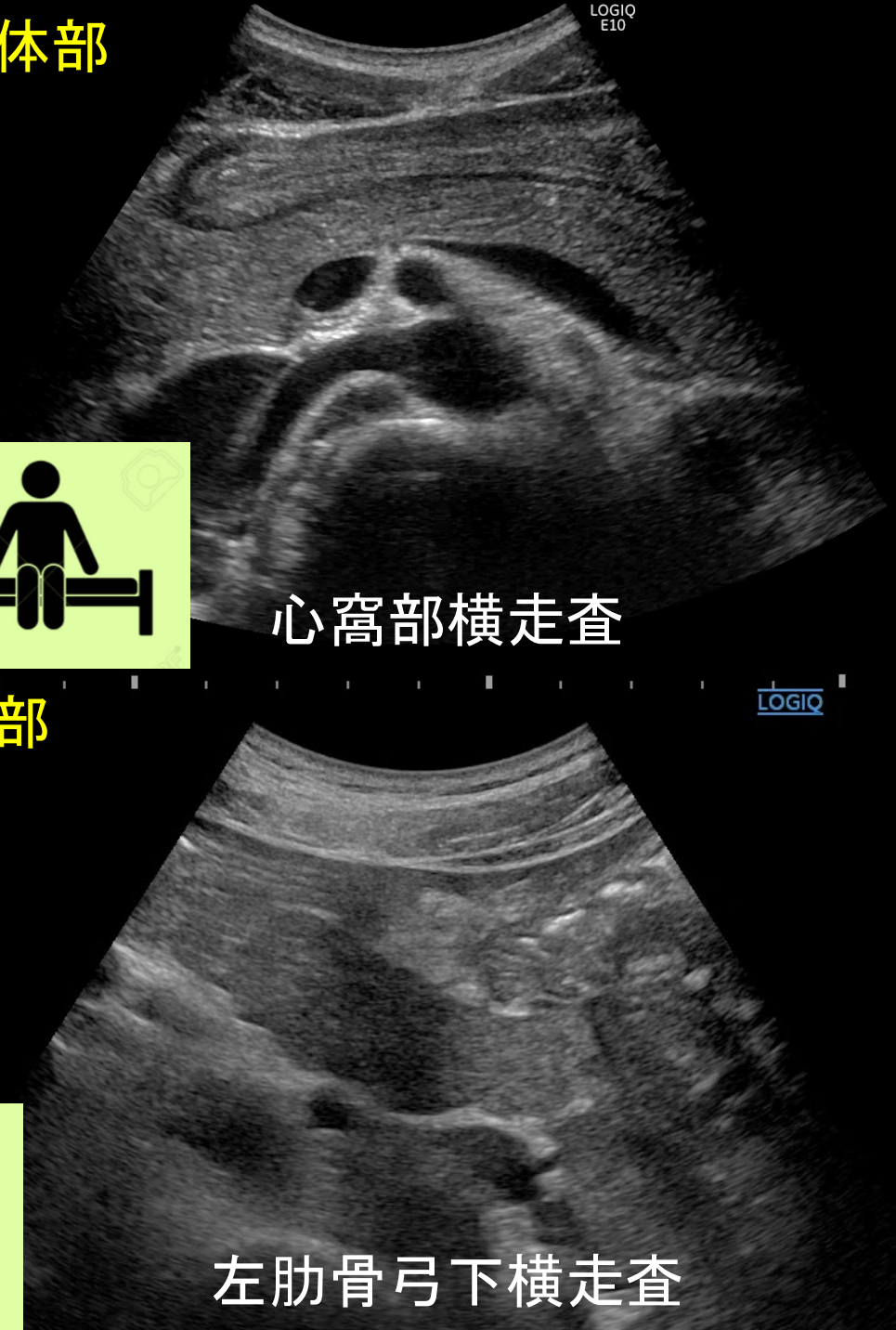
CHI	X
Frq	7.0
Gn	50
S/A	1/1
Map	F/0
D	7.0
DR	72
AO%	100

胰頭体部



心窩部横走査

胰尾部



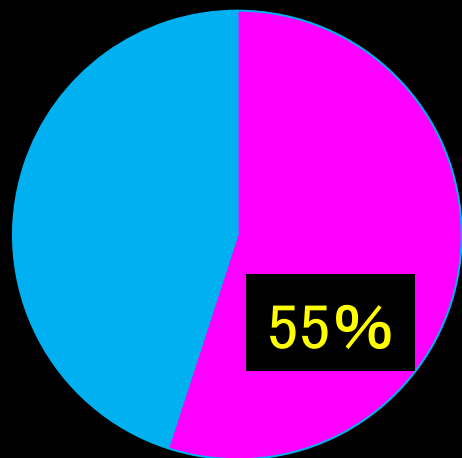
左肋骨弓下横走査

CHI	X
Frq	7
Gn	5
S+/A	1/
Map	C/
D	8
Zm	
DR	7
AO%	10

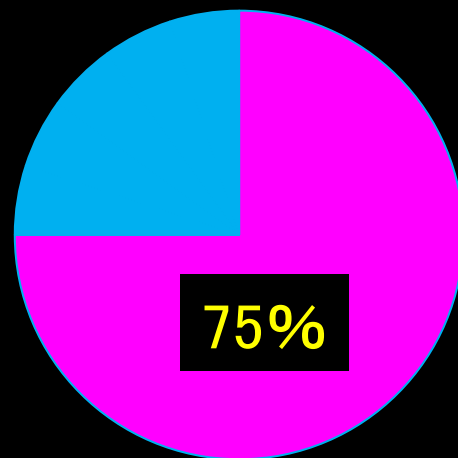


体位変換と全腭描出率

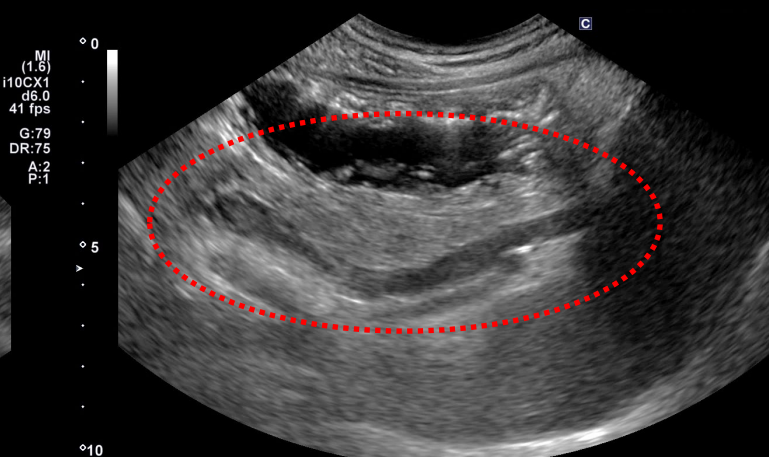
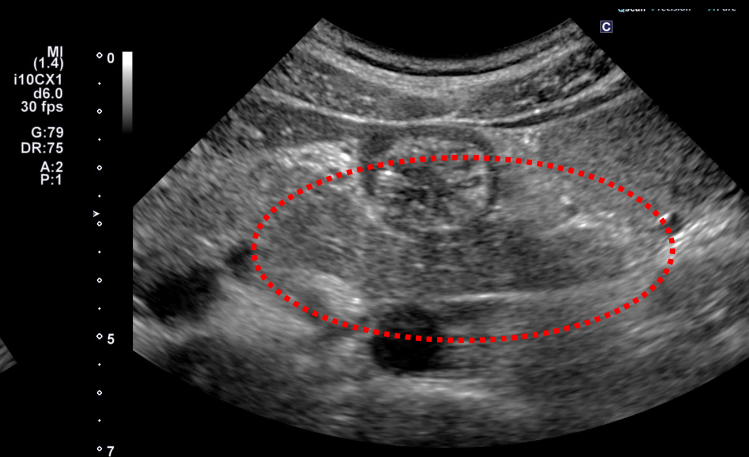
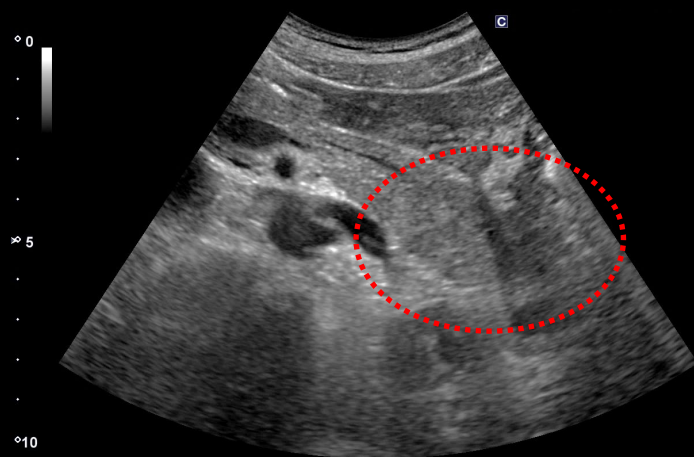
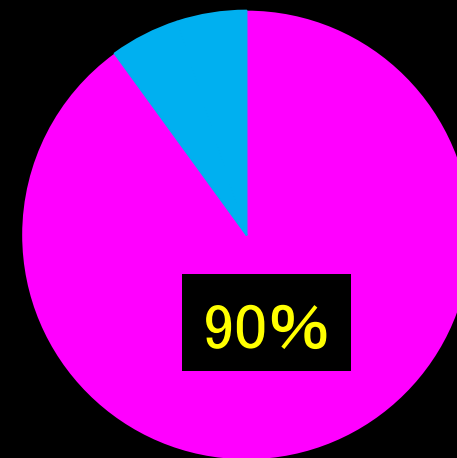
仰臥位のみ



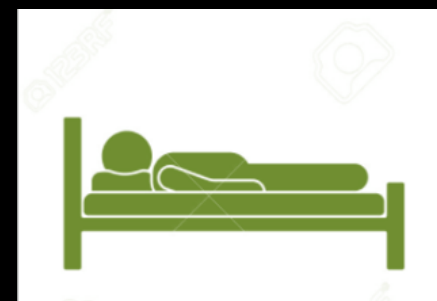
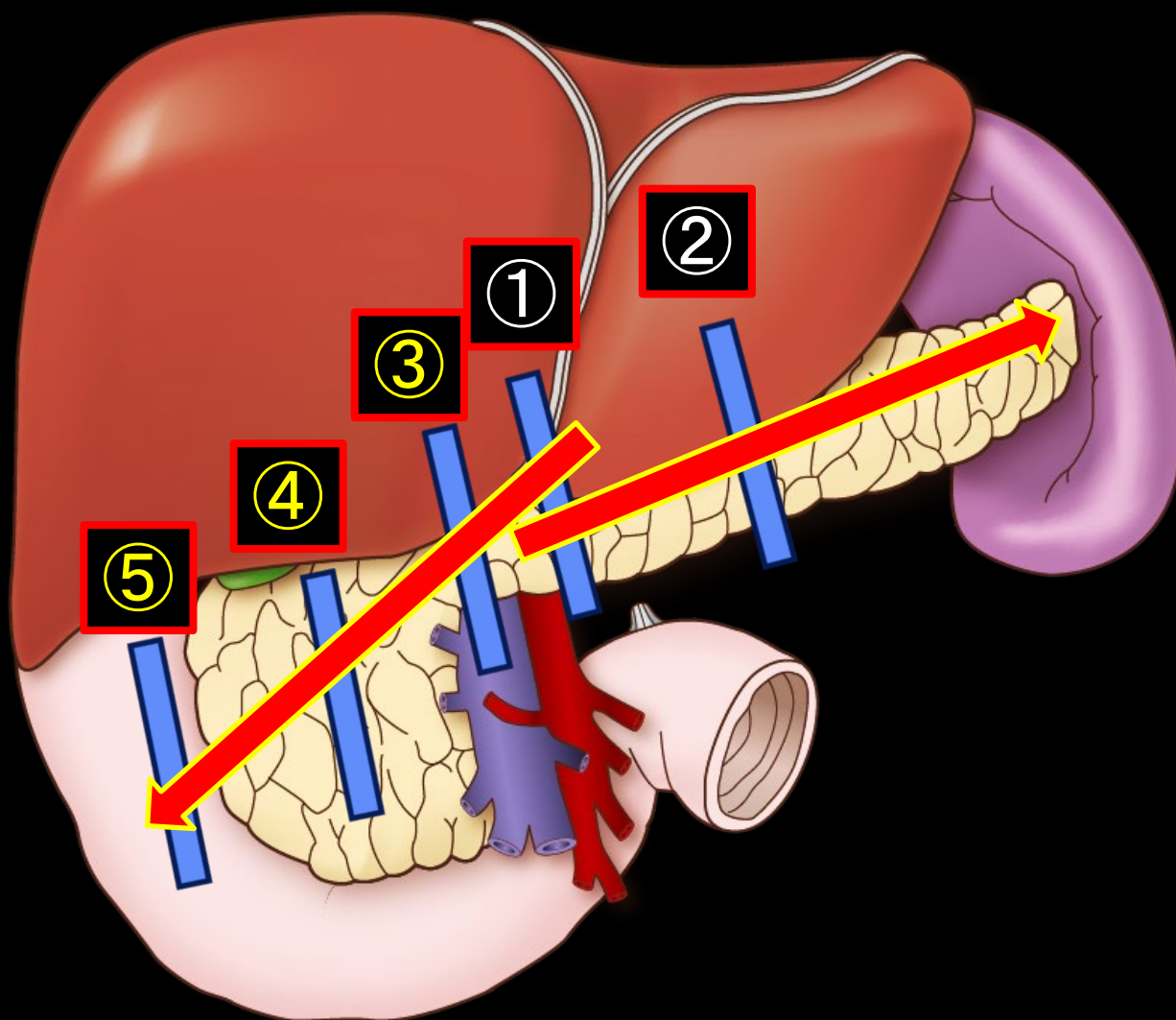
右側臥位併用



飲水法併用



心窩部縦走査



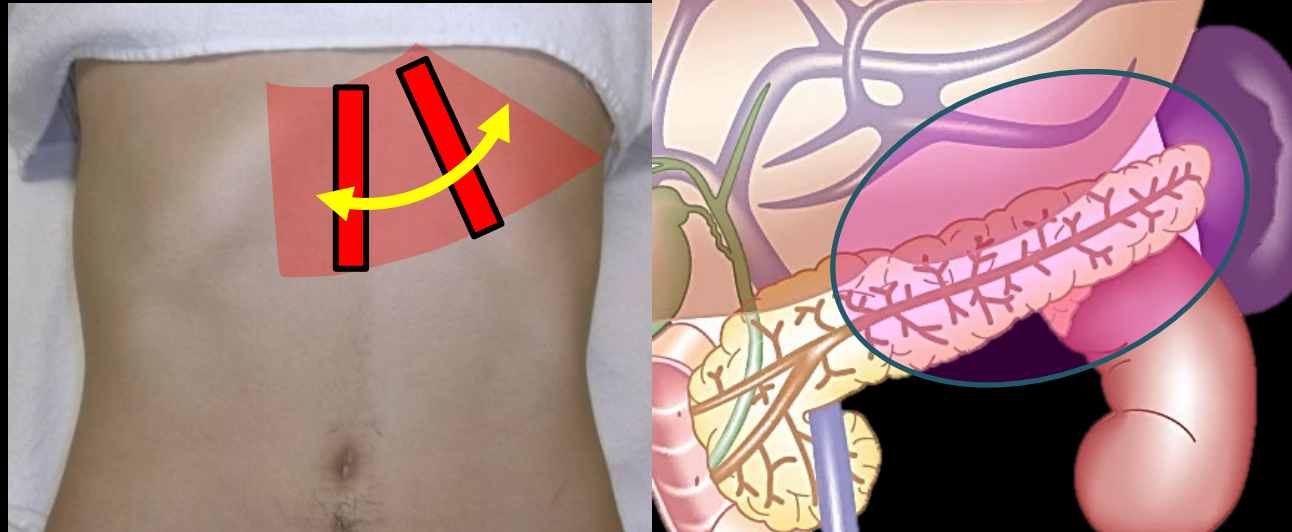
仰臥位



半座位



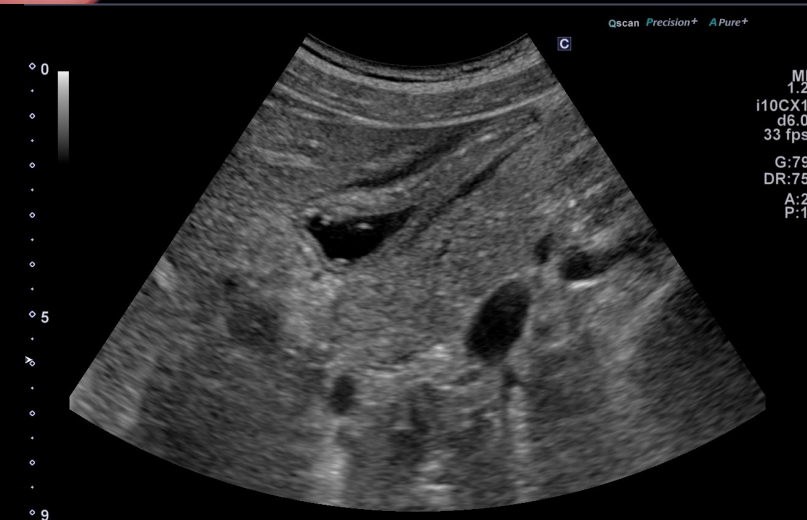
心窩部縦走査③ 脾体尾部



大動脈長軸像

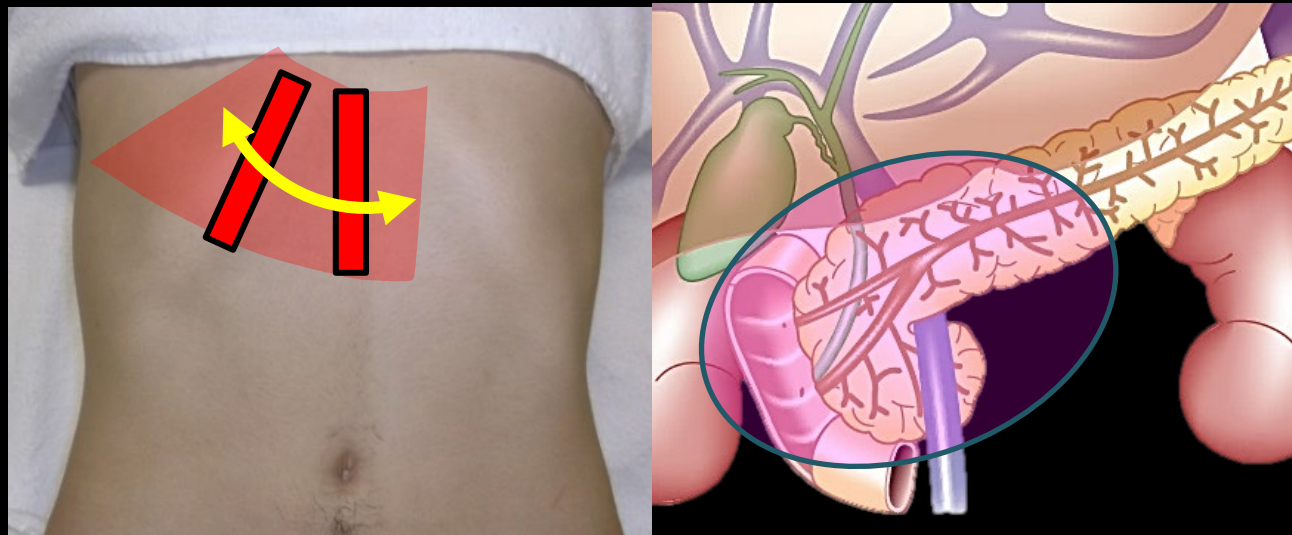


脾動静脈長軸像



左腎

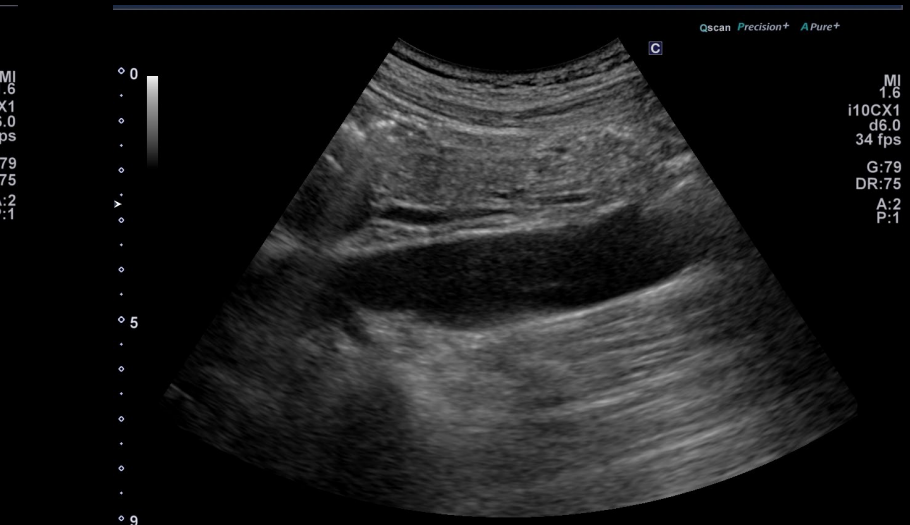
心窩部縦走査④ 臍頭体部



大動脈長軸像

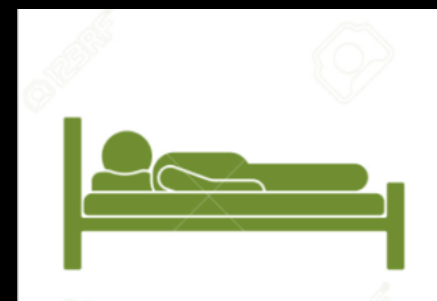
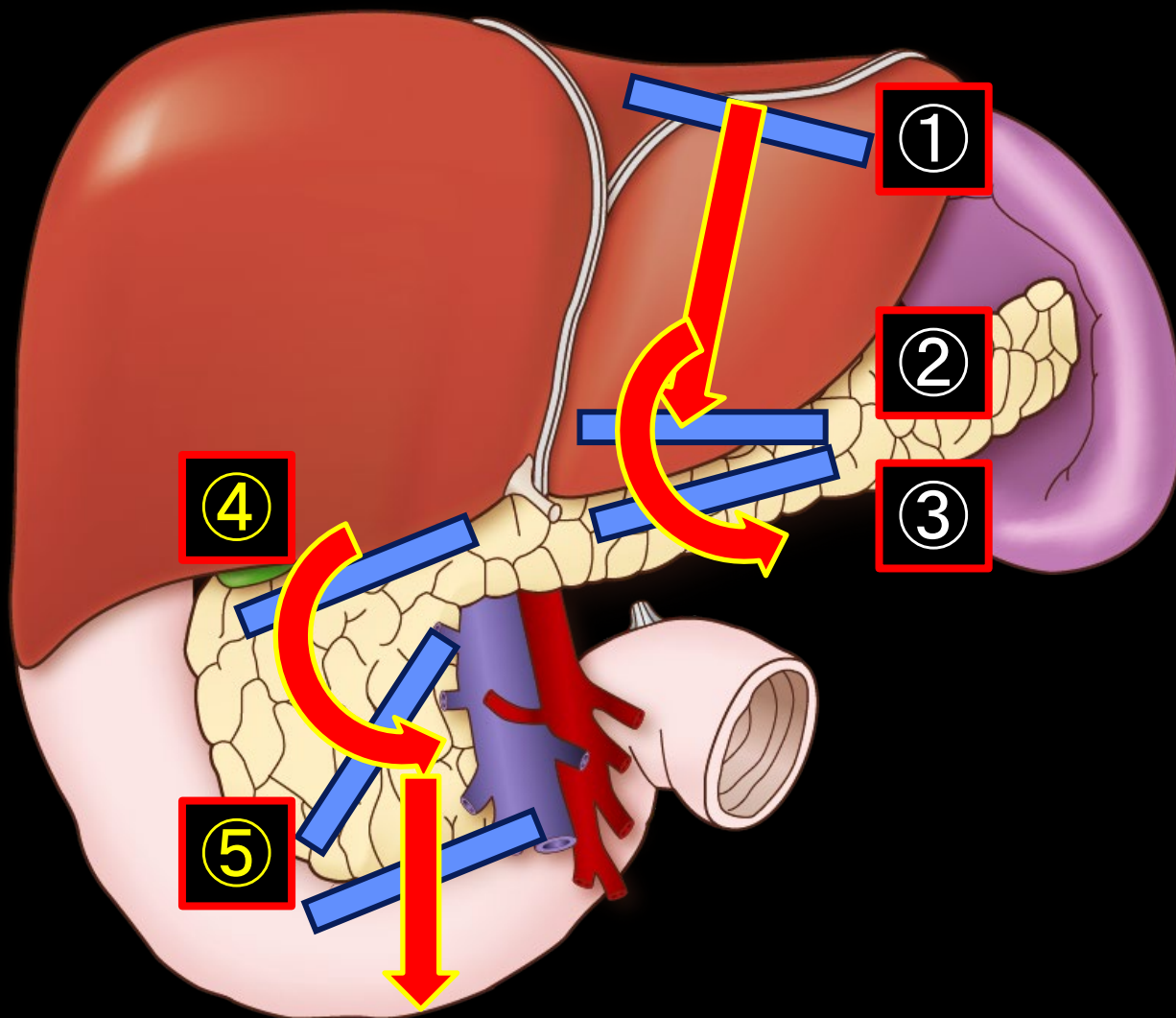


上腸間膜静脈長軸像



下大静脈長軸像

心窩部横走査



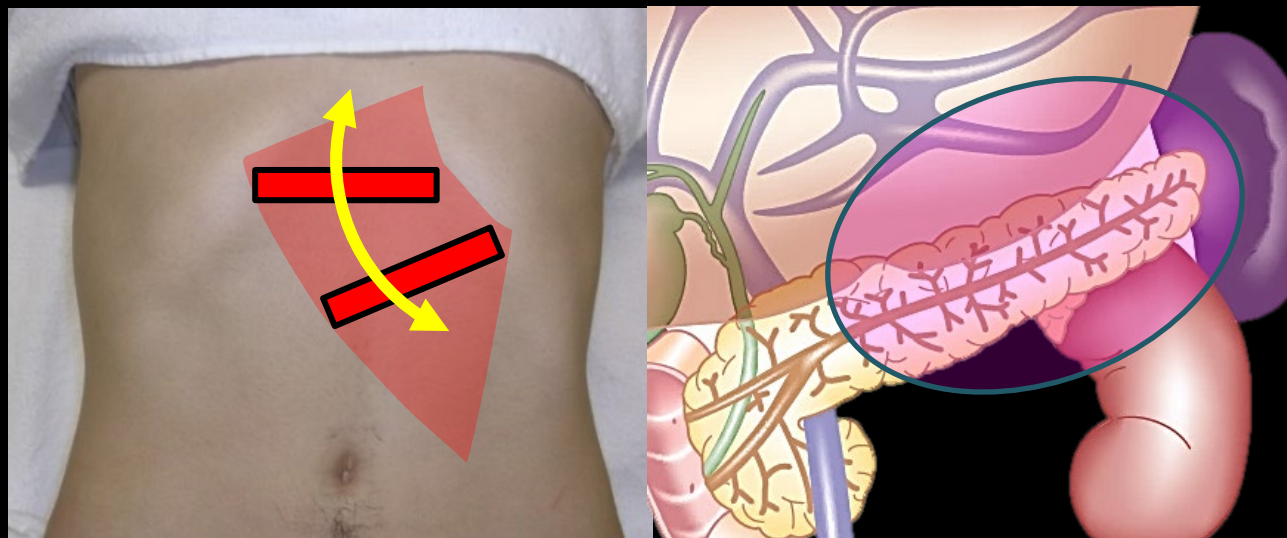
仰臥位



半座位



心窩部横走查③ 脾体尾部



脾尾部

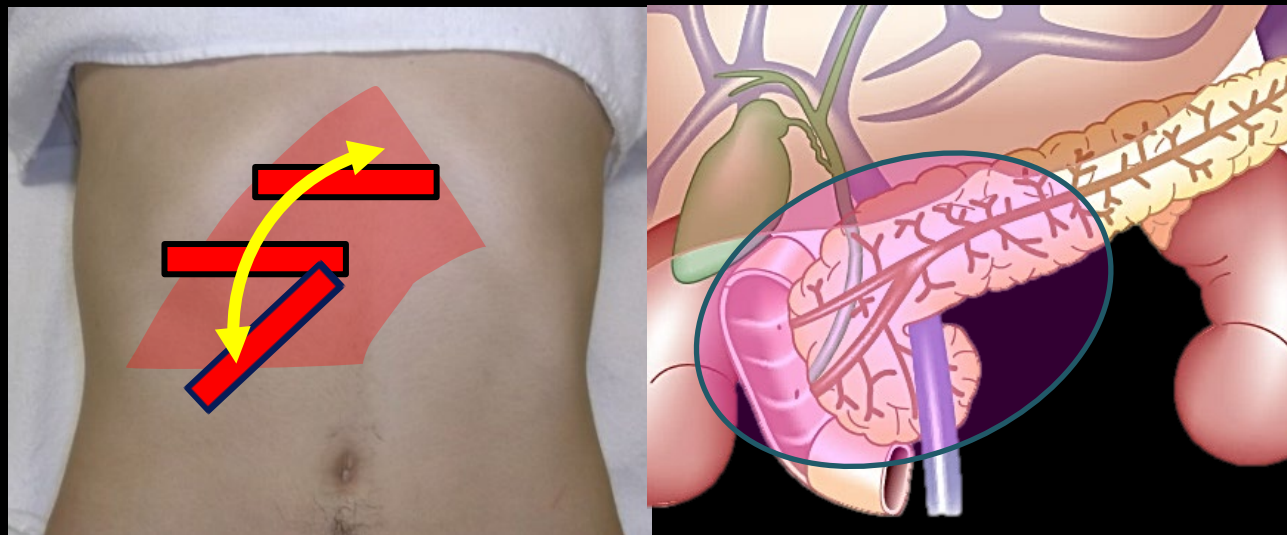


脾体部



脾体部拡大

心窩部横走查④ 臍頭体部



臍体部拡大

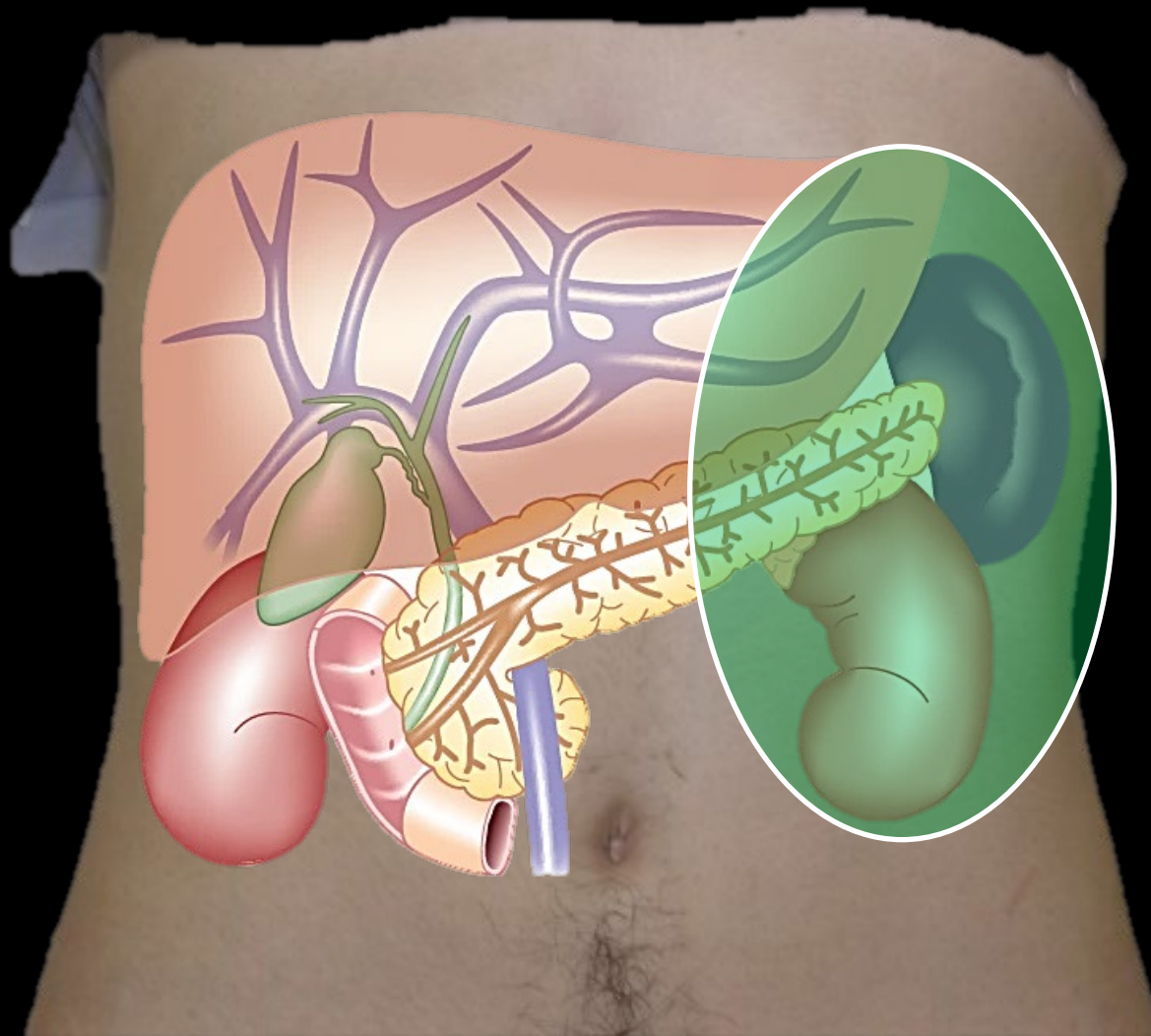


臍頭部主臍管



臍頭部遠位胆管

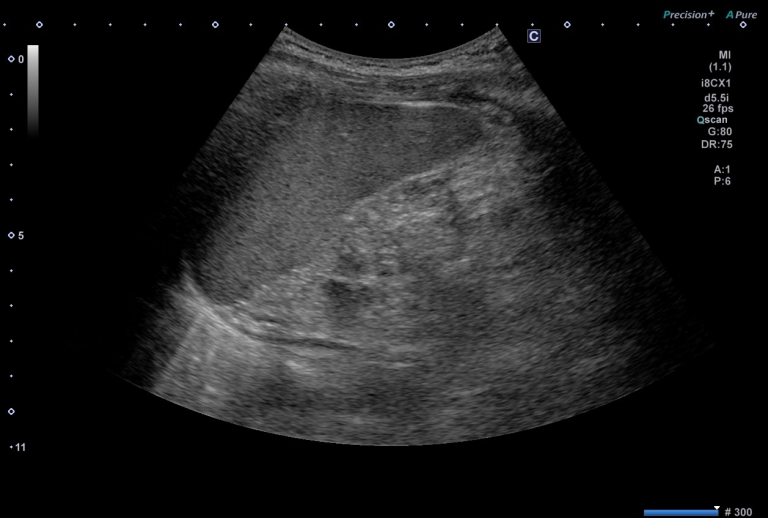
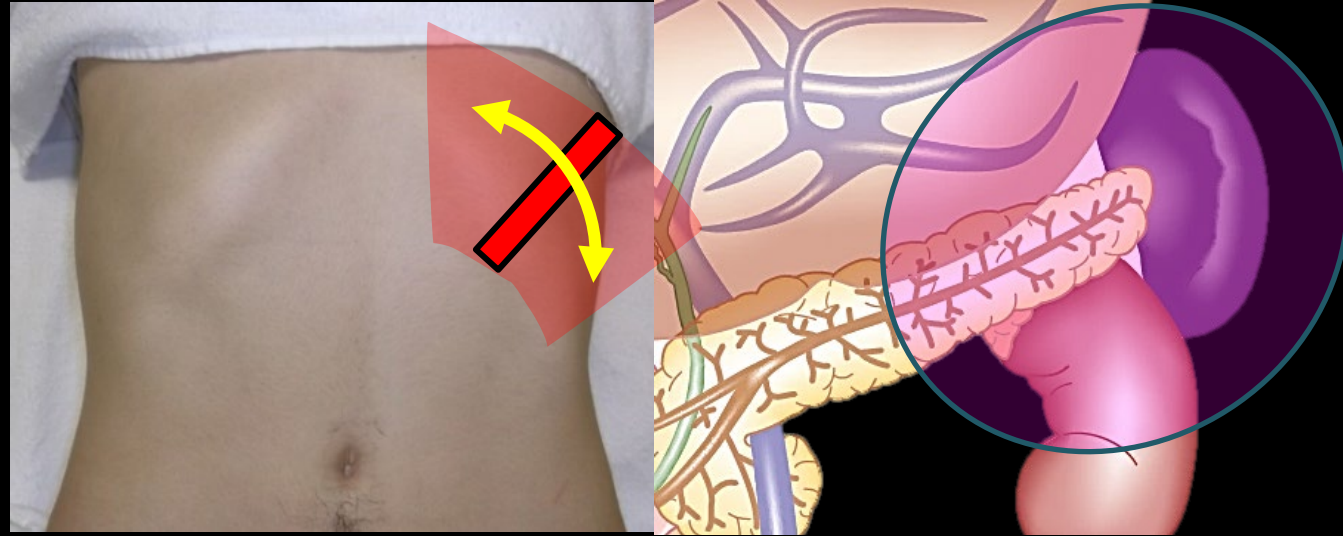
左肋間走査



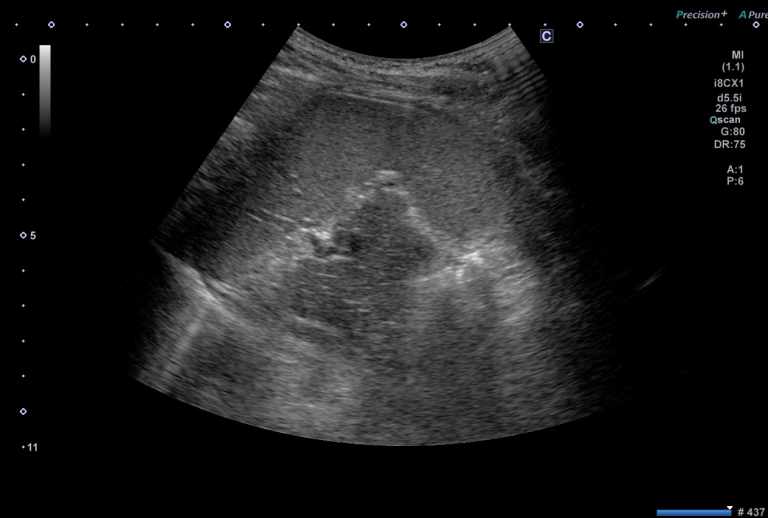
仰臥位



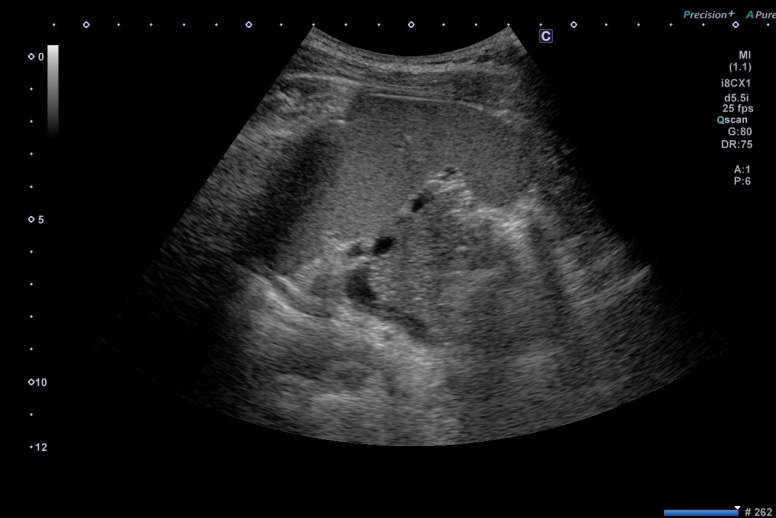
左肋間走査② 脾臓・脾尾部



脾臓

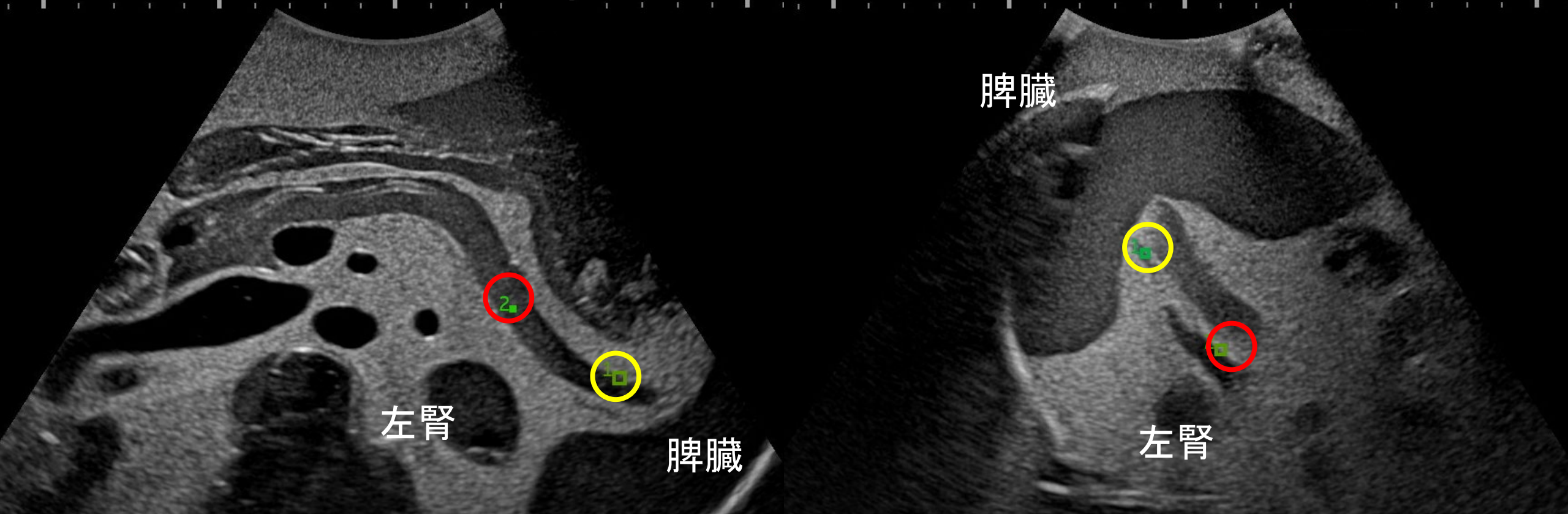


脾門部



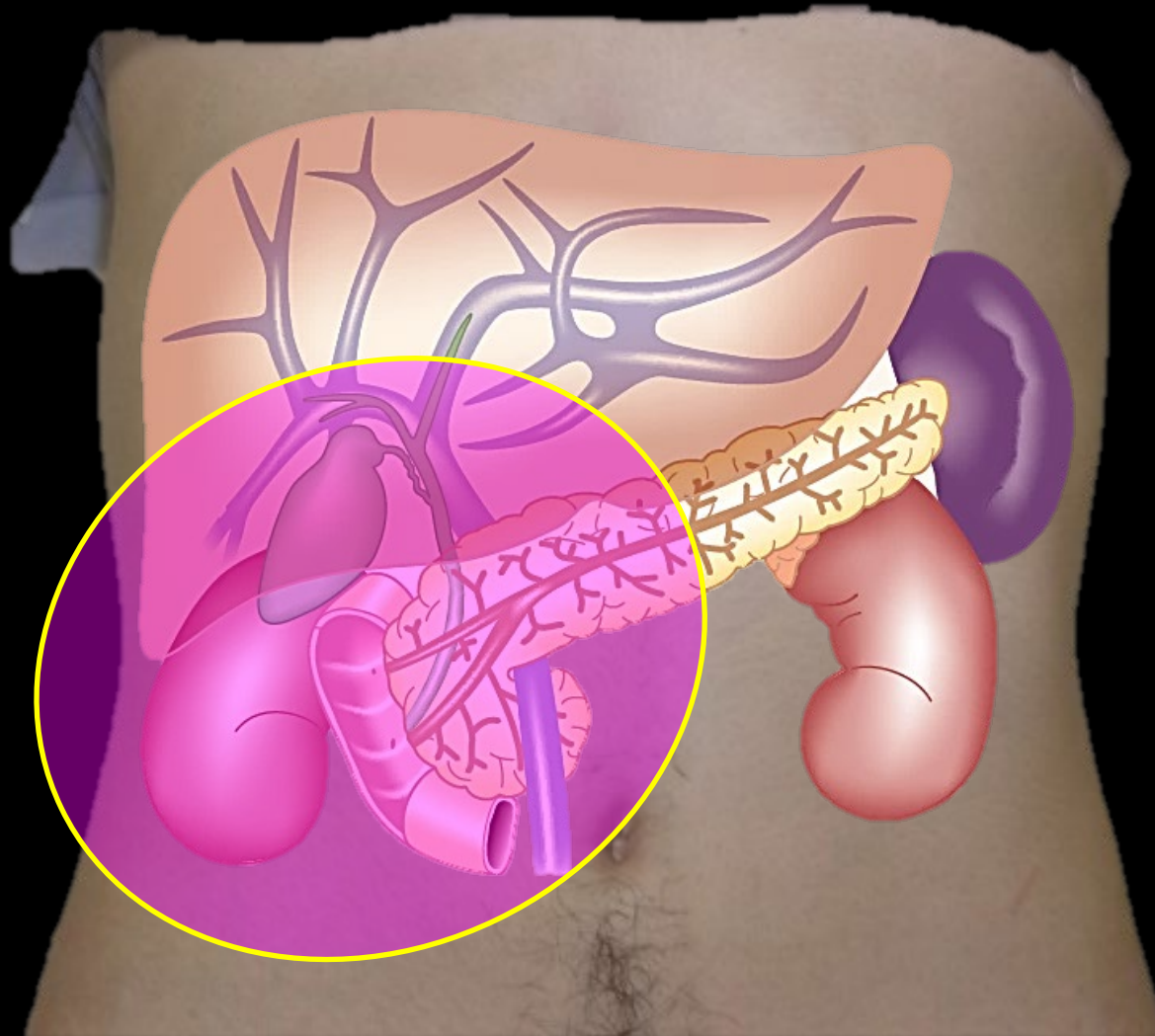
脾尾部

心窩部横走査と左肋間走査



心窩部横走査では可能なら**左腎あるいは左副腎あたりまで描出します**

右肋骨弓下走査

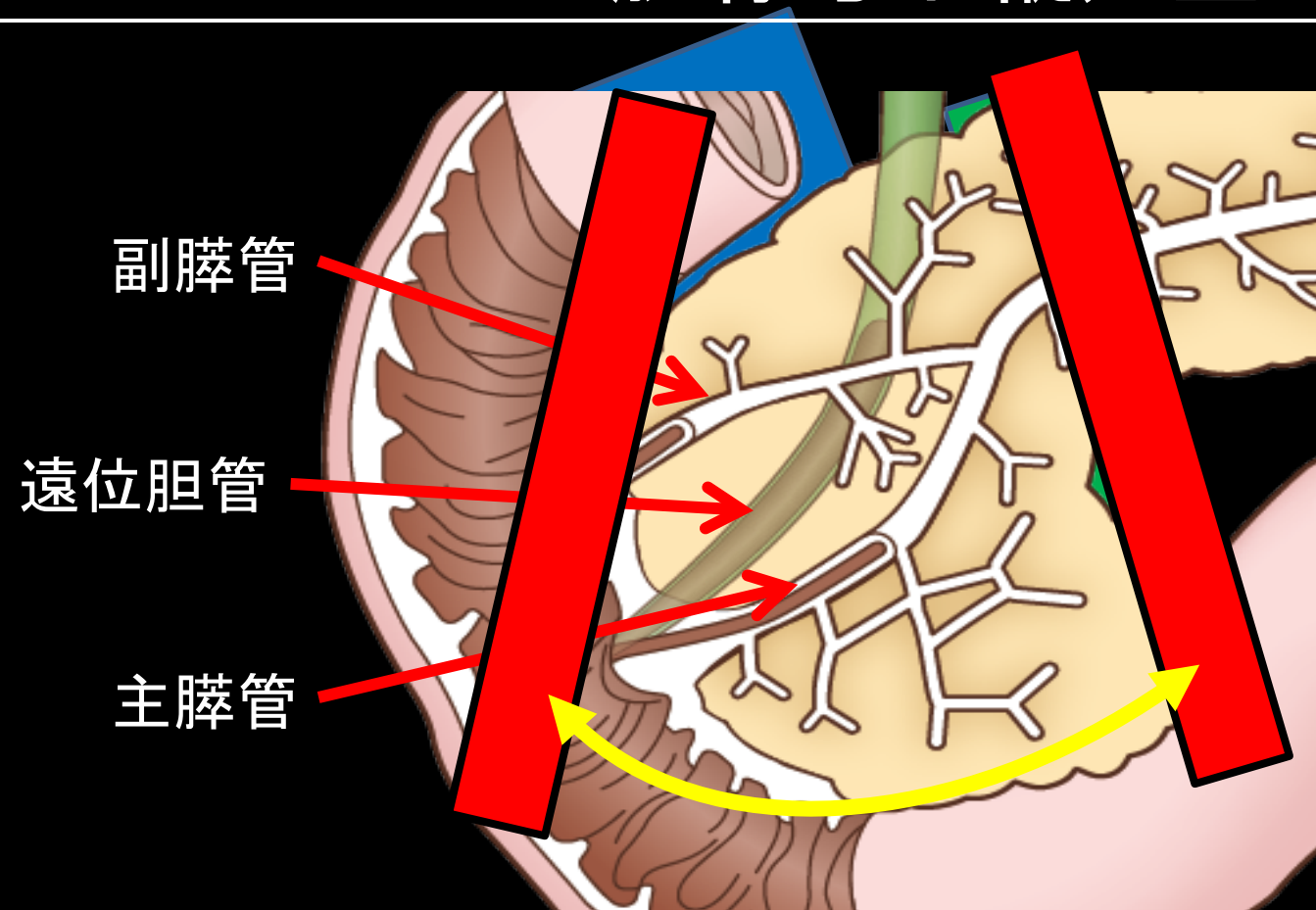


左側臥位



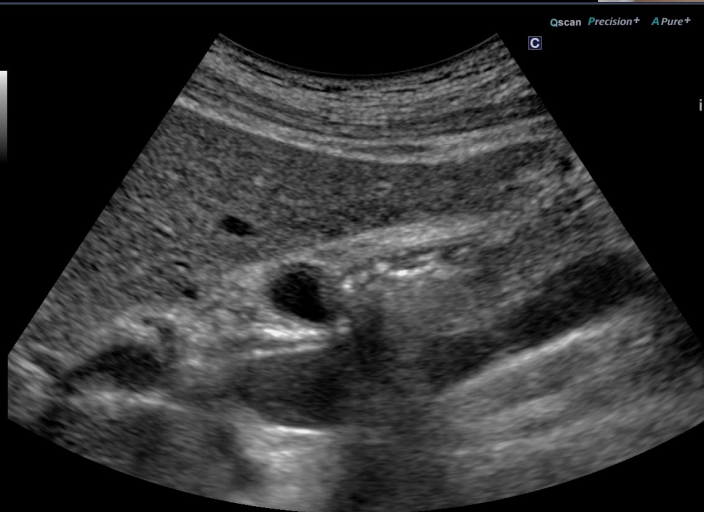
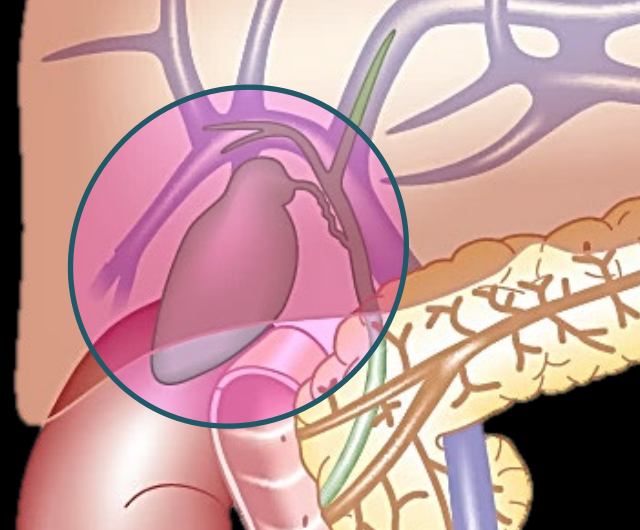
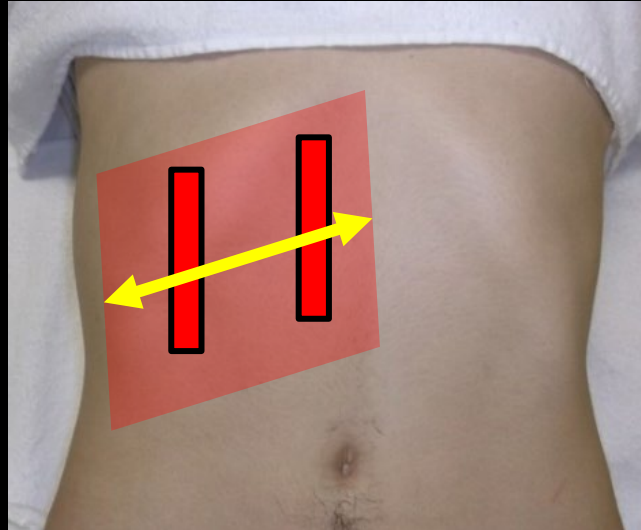
高周波プローブ

右肋骨弓下縦走査

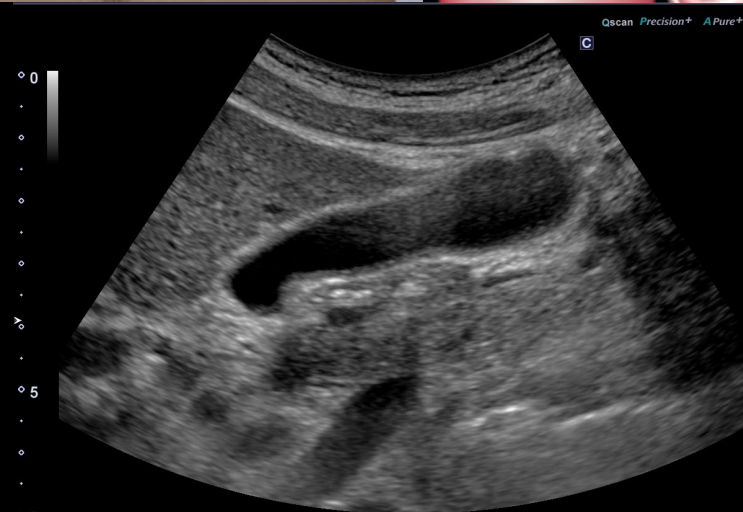


肝外(遠位)胆管を描出した後
上腸間膜静脈から十二指腸下行部まで繰り返し走査します

右肋骨弓下縱走査② 胆嚢



頸部

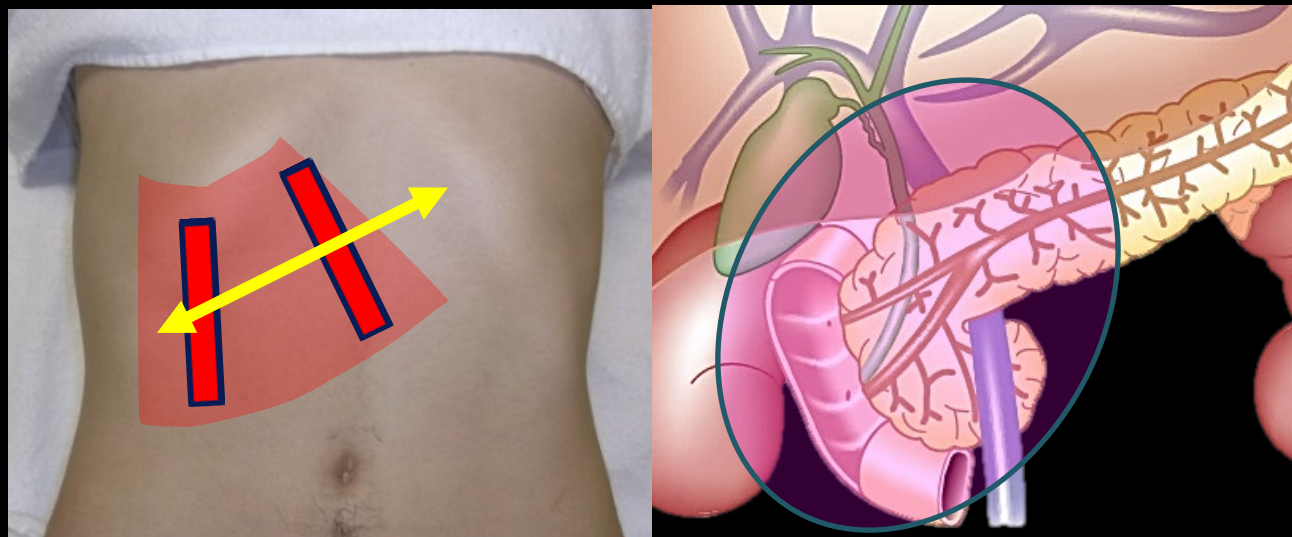


体部



底部

右肋骨弓下縱走査③ 肝外胆管・臍頭部



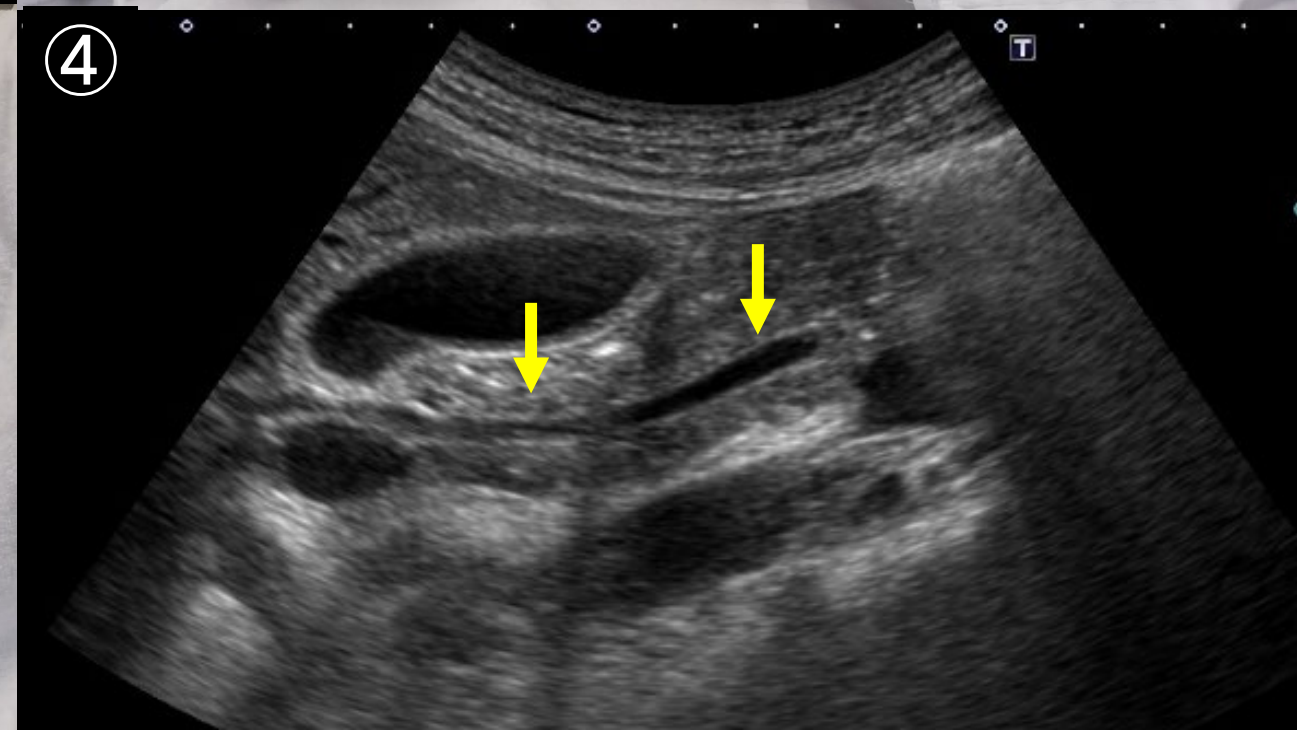
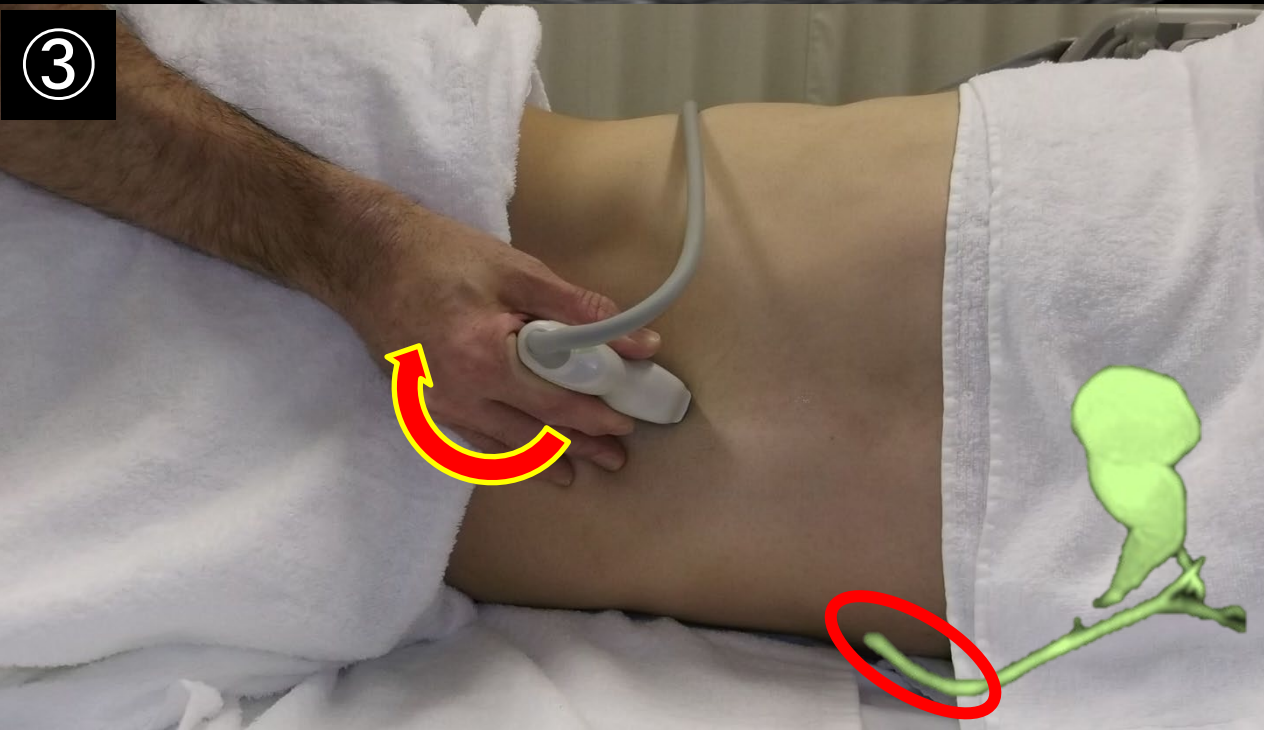
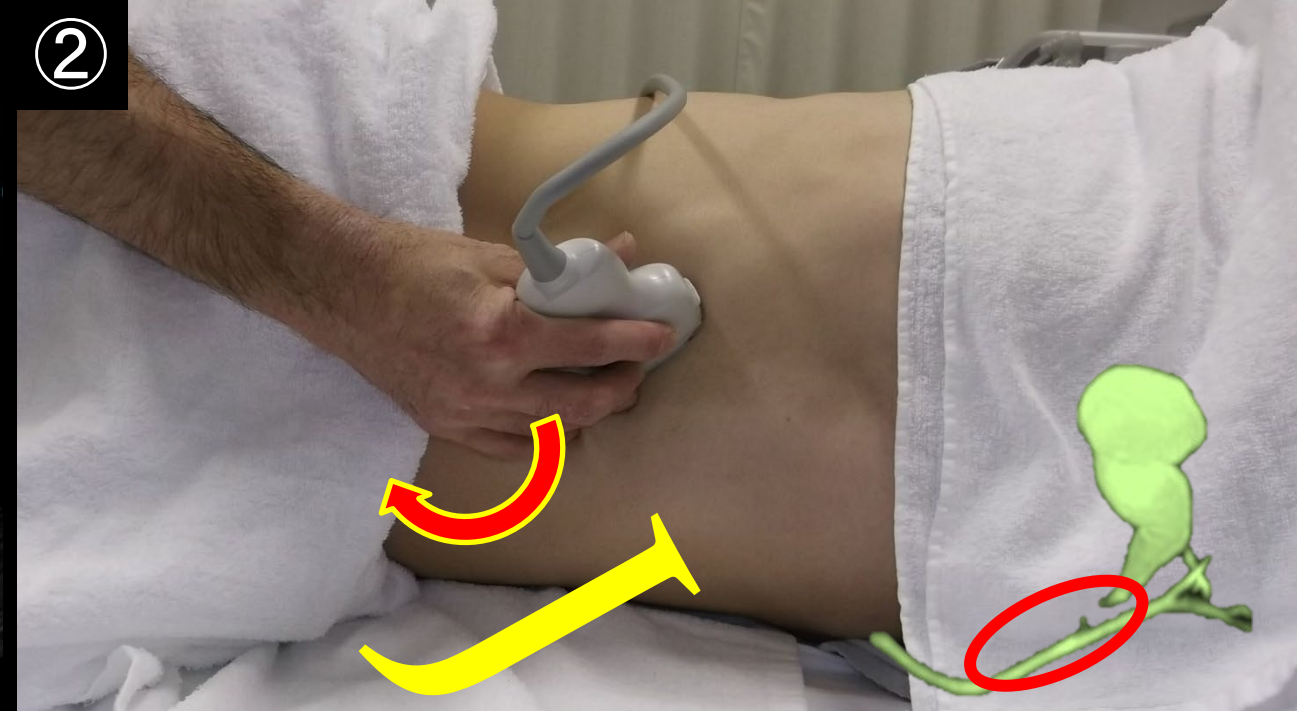
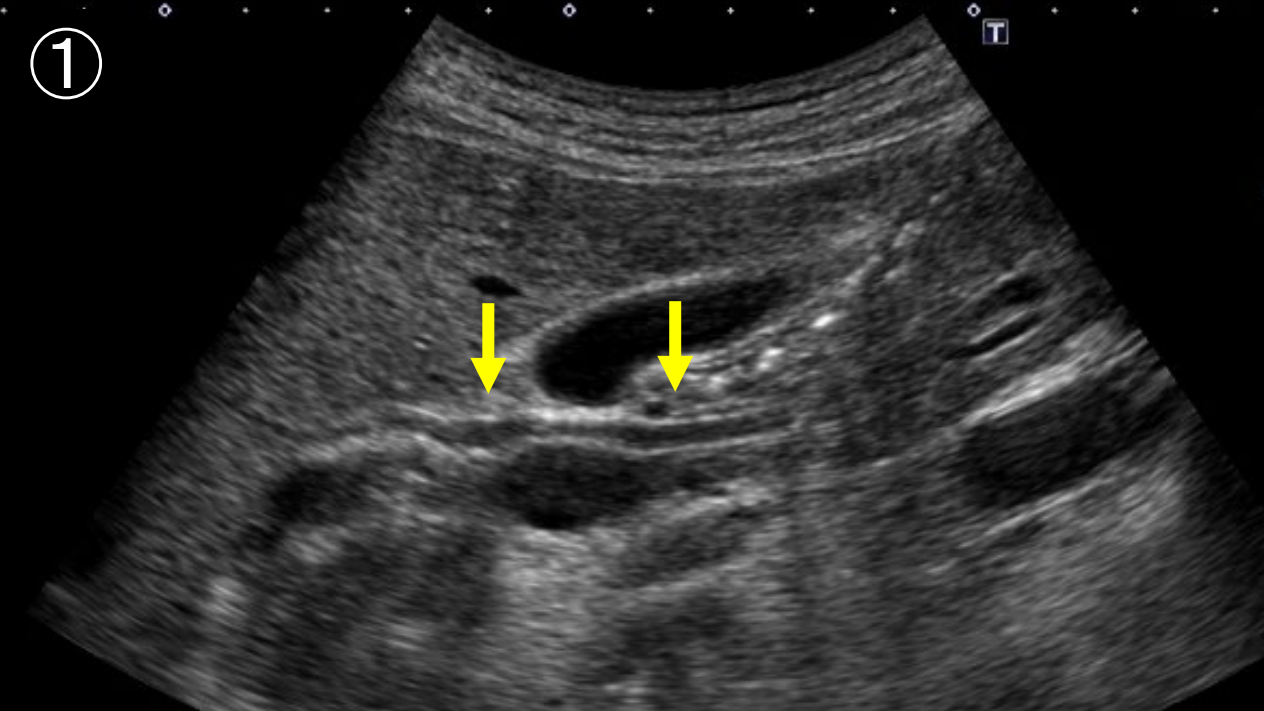
肝門部領域胆管



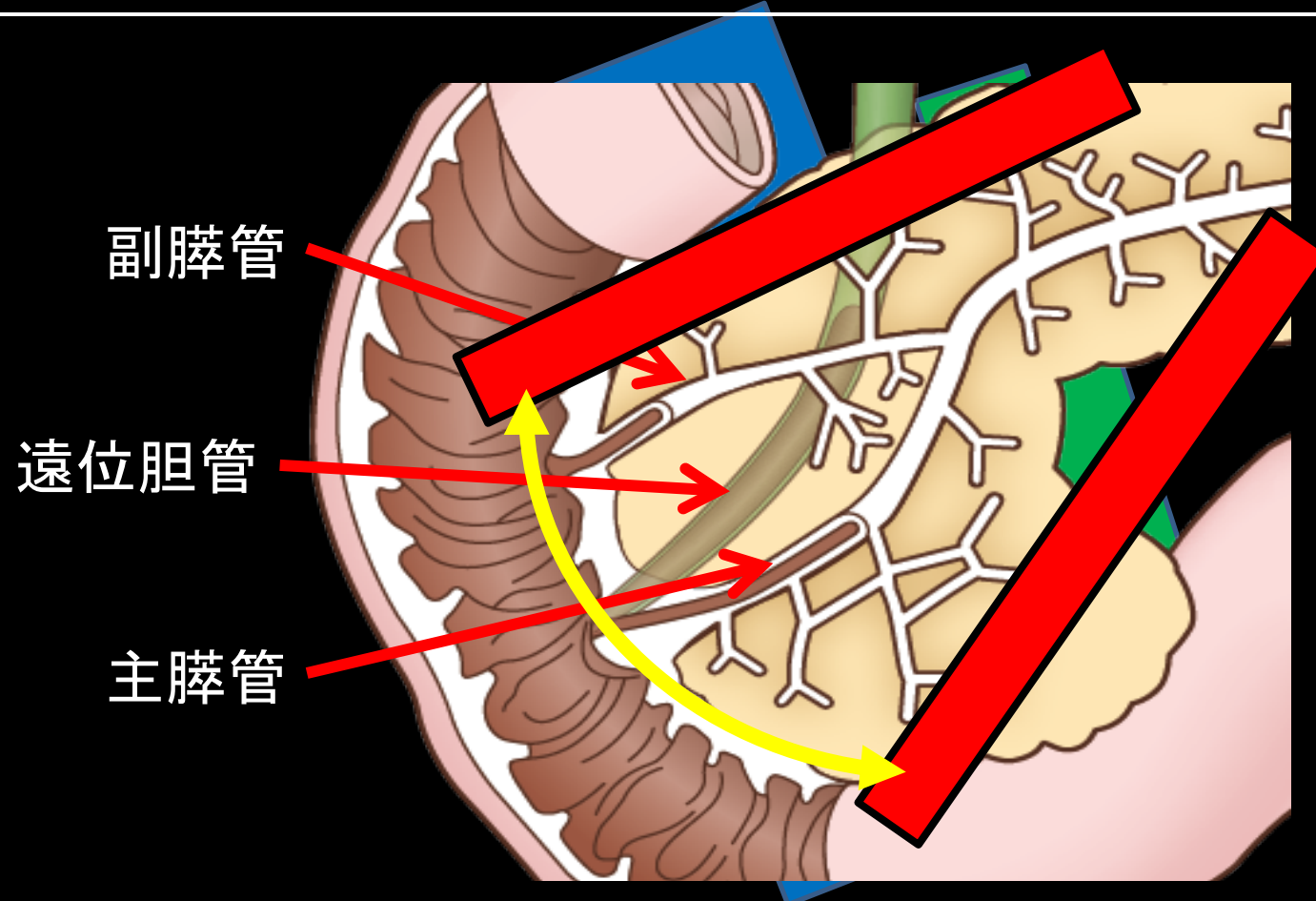
遠位胆管



上腸間膜静脈

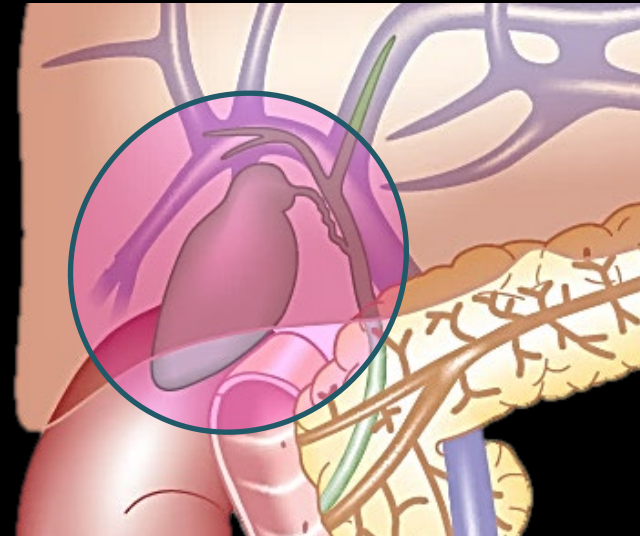
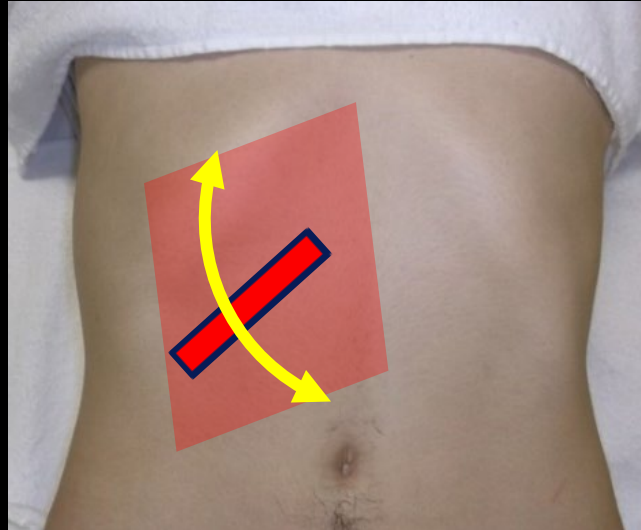


右肋骨弓下横走査



左右肝管あるいは胆嚢頸部を描出した後
プローブを足側に移動し肝門部領域胆管～遠位胆管と膵頭部を観察します

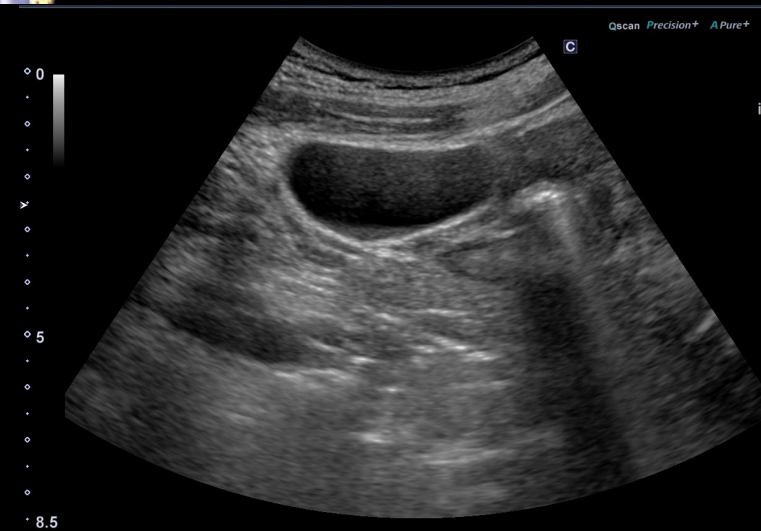
右肋骨弓下横走査③ 胆囊



頸部

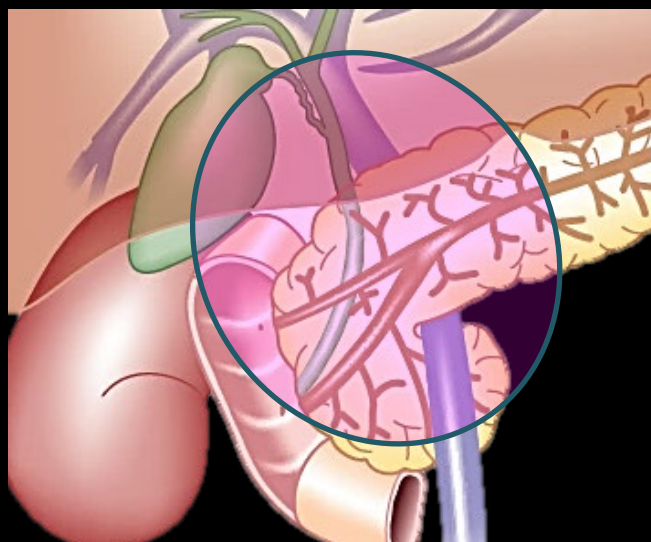
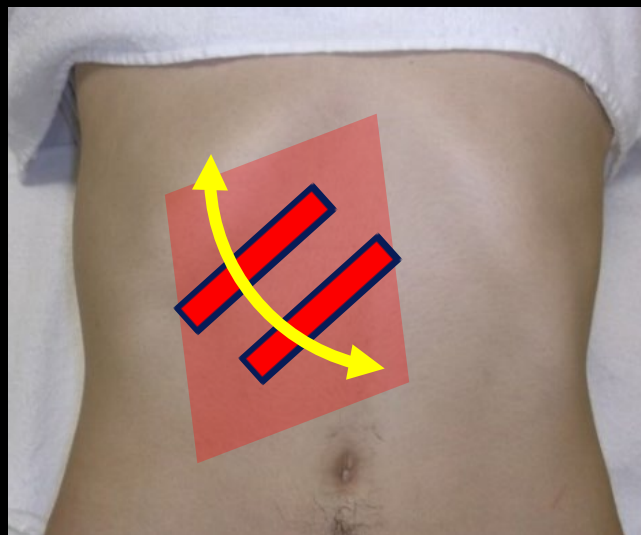


体部



底部

右肋骨弓下横走査④ 肝外胆管・膵頭部



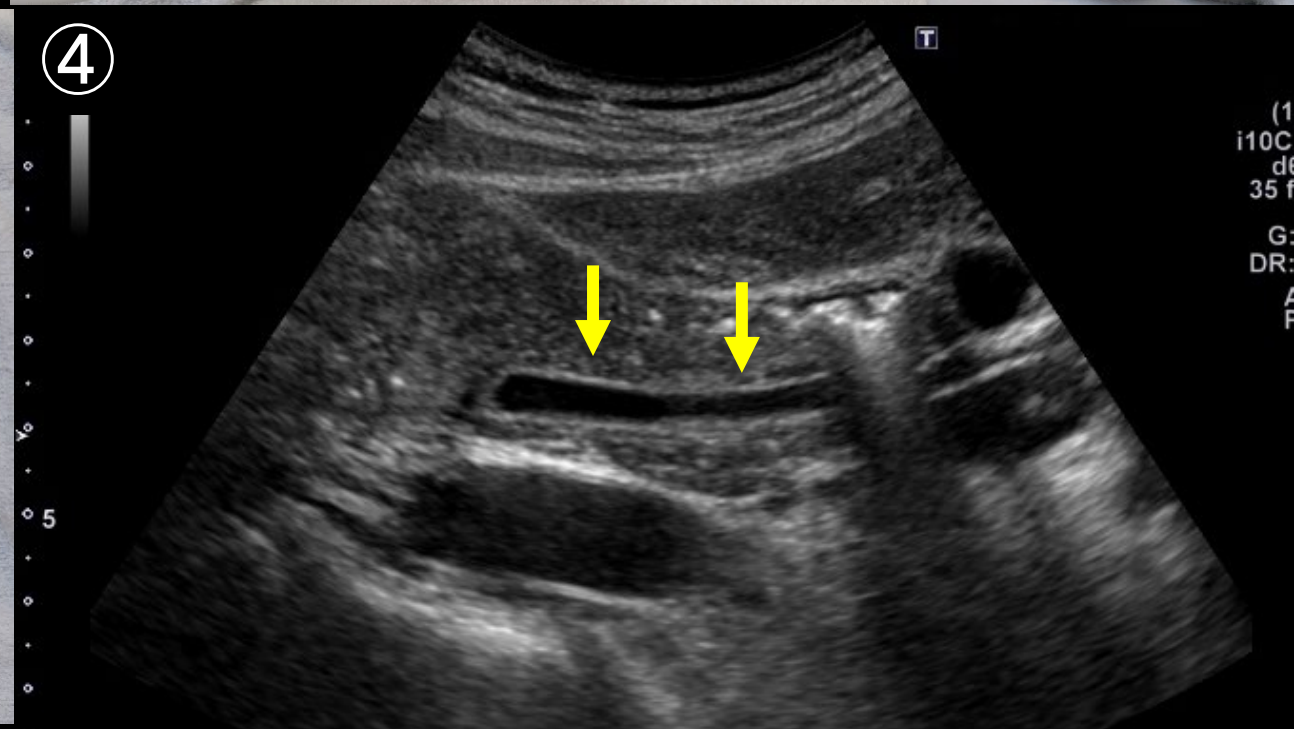
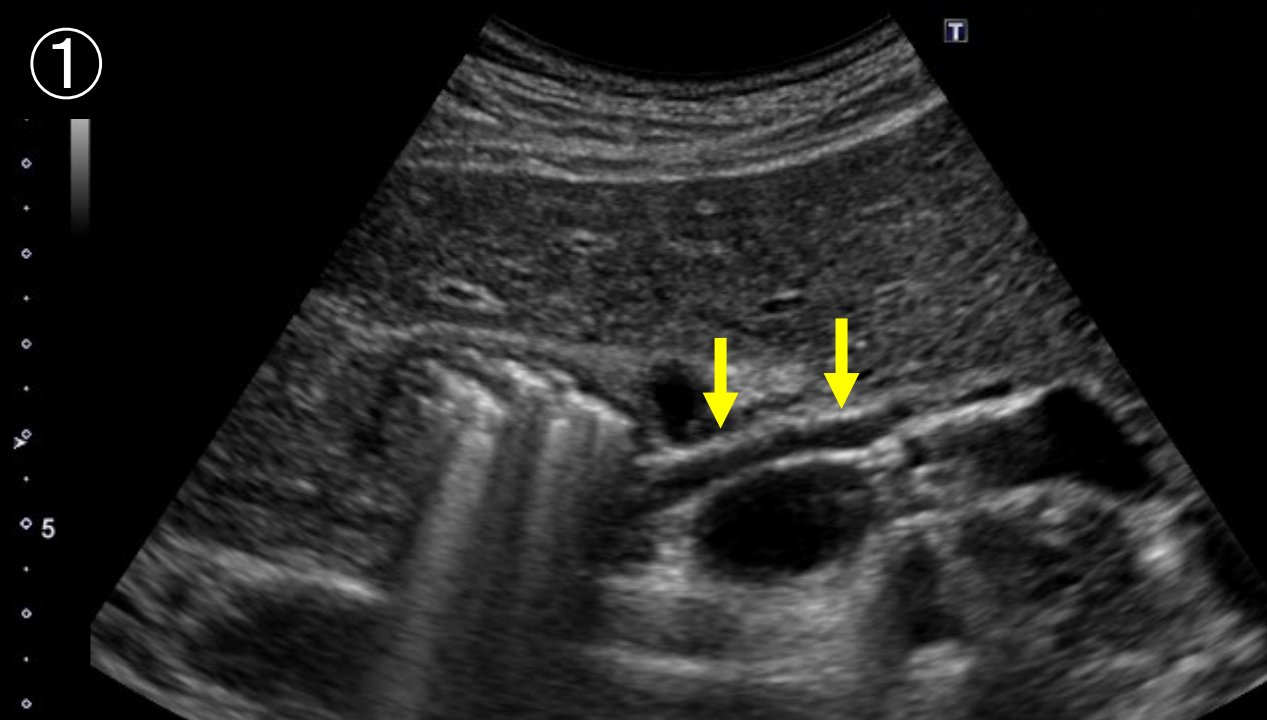
肝門部領域胆管



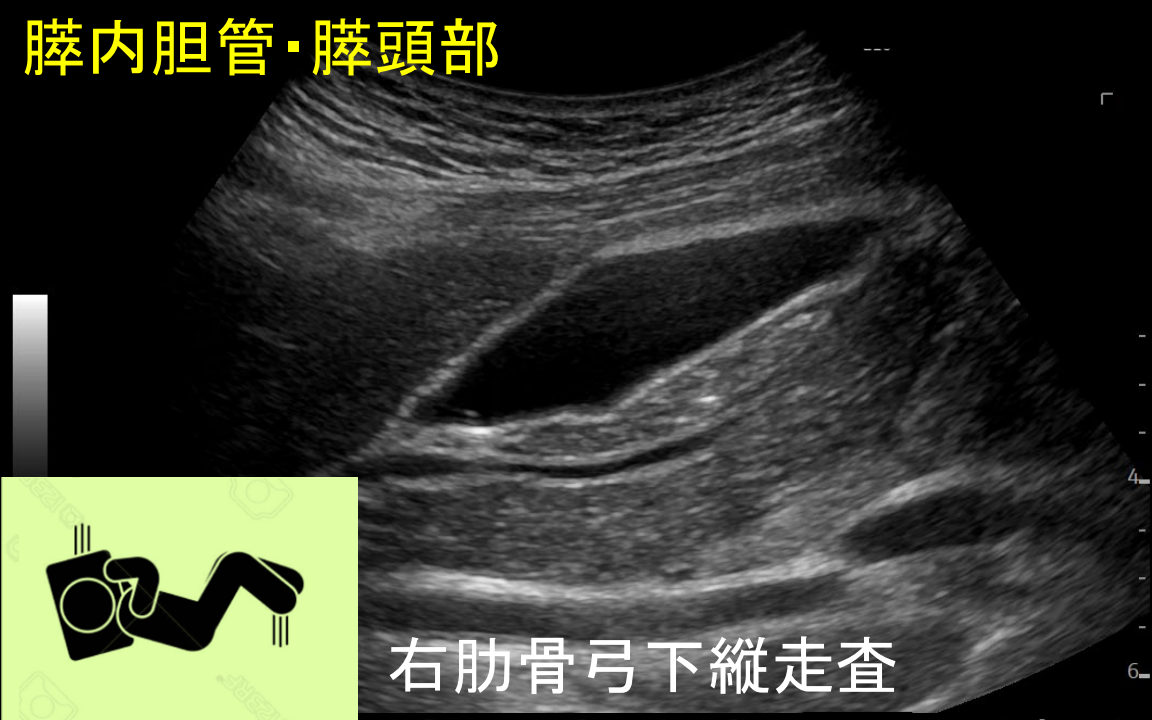
遠位胆管・膵頭部



上腸間膜静脈

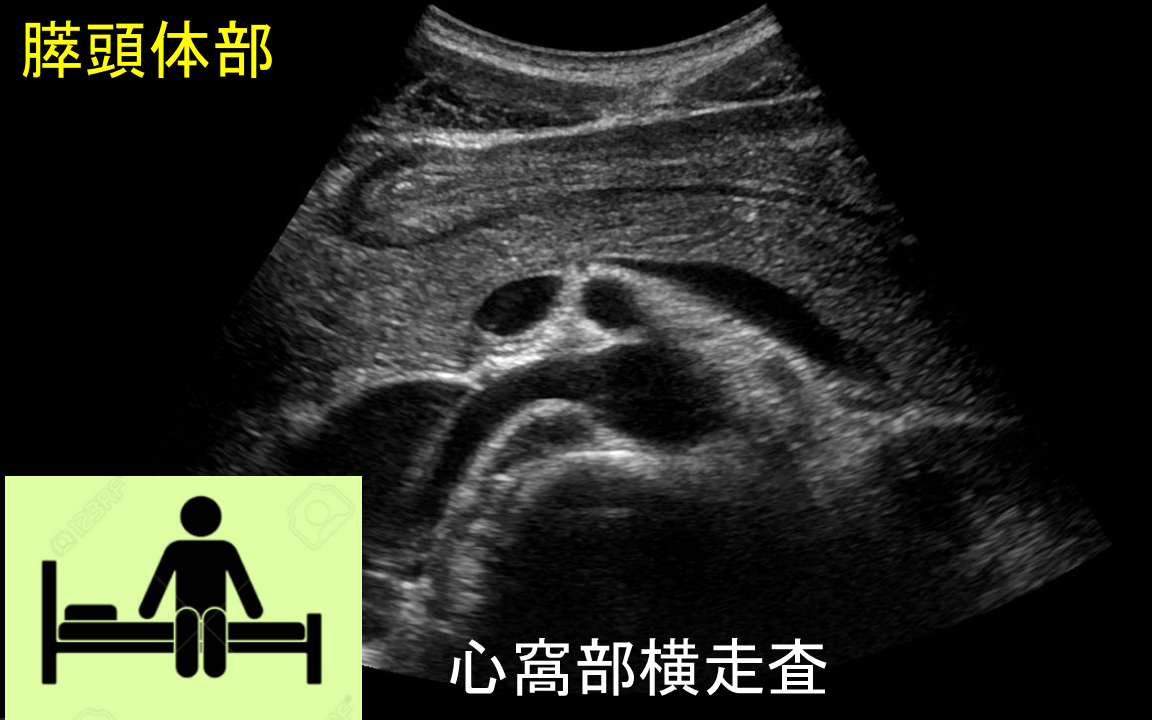


胰內胆管・胰頭部



右肋骨弓下縱走査

胰頭体部



心窩部横走査

胰頭部



右肋骨弓下横走査



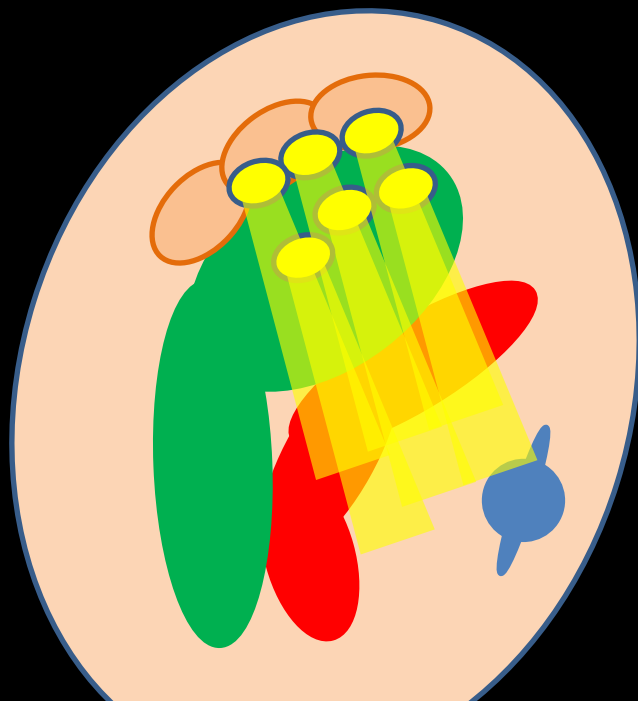
胰尾部



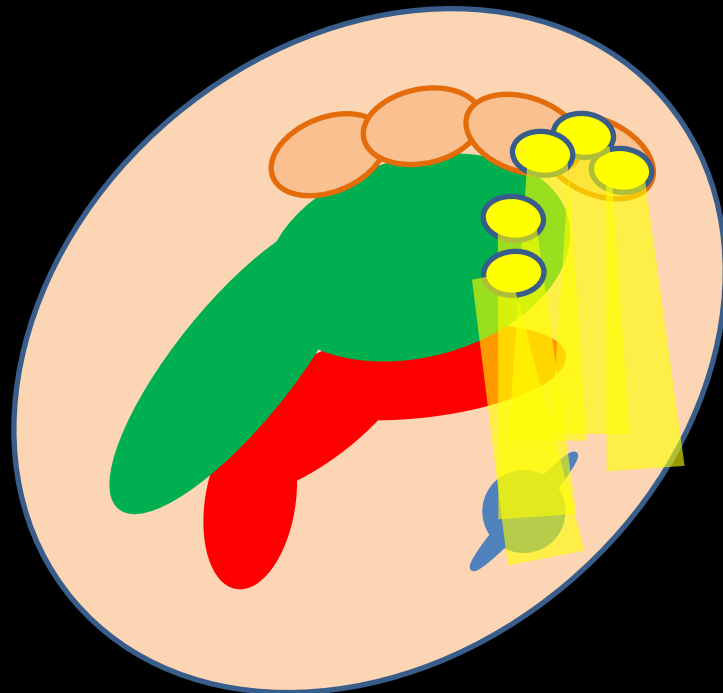
左肋骨弓下横走査



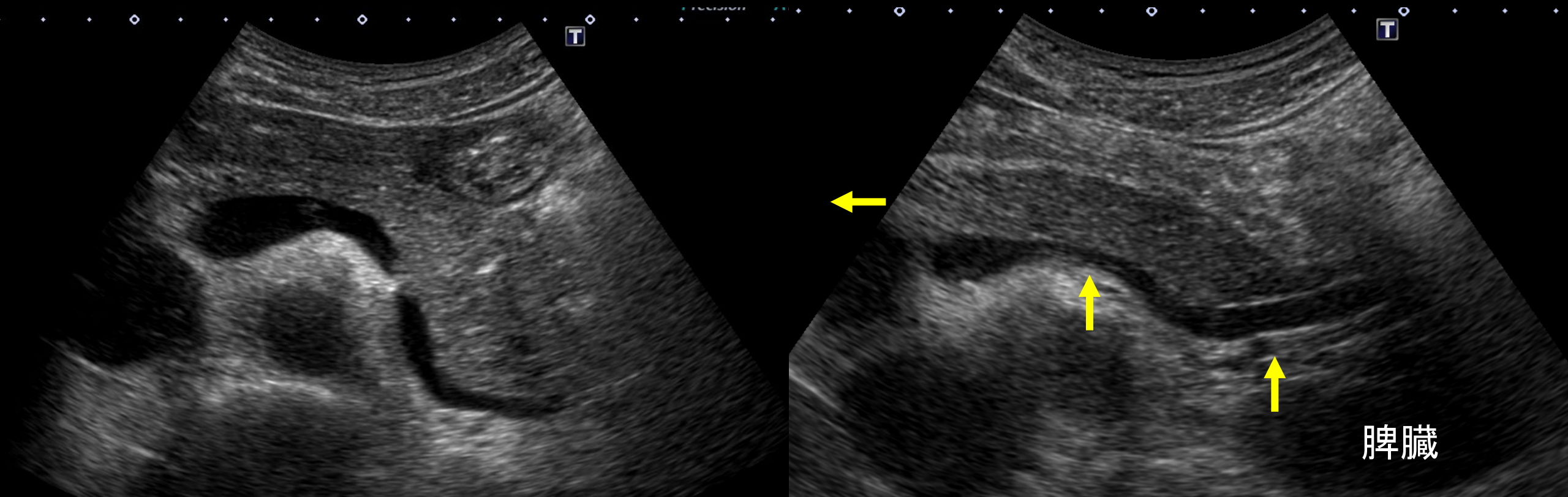
右側臥位



半右側臥位



仰臥位と右側臥位



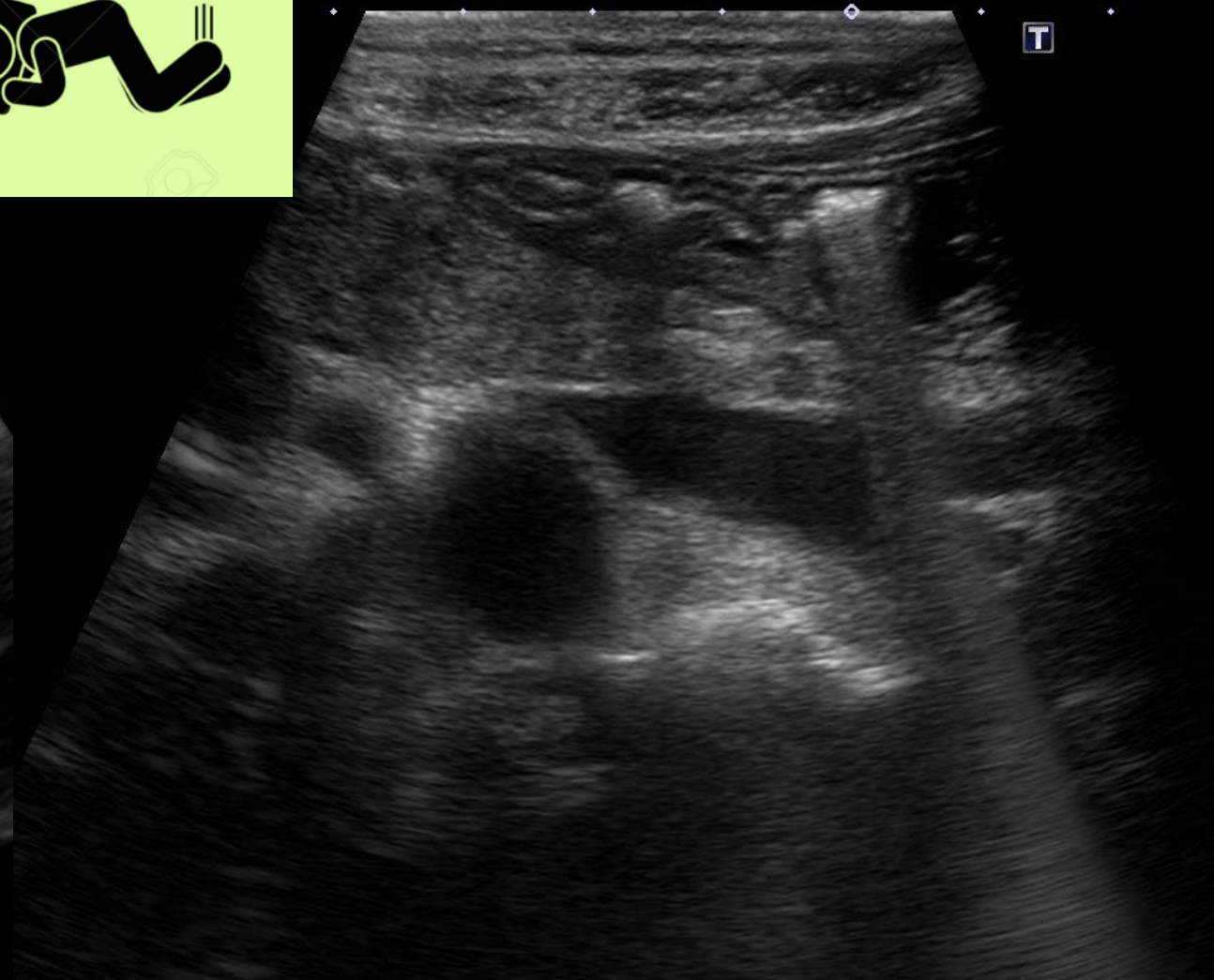
仰臥位

右側臥位

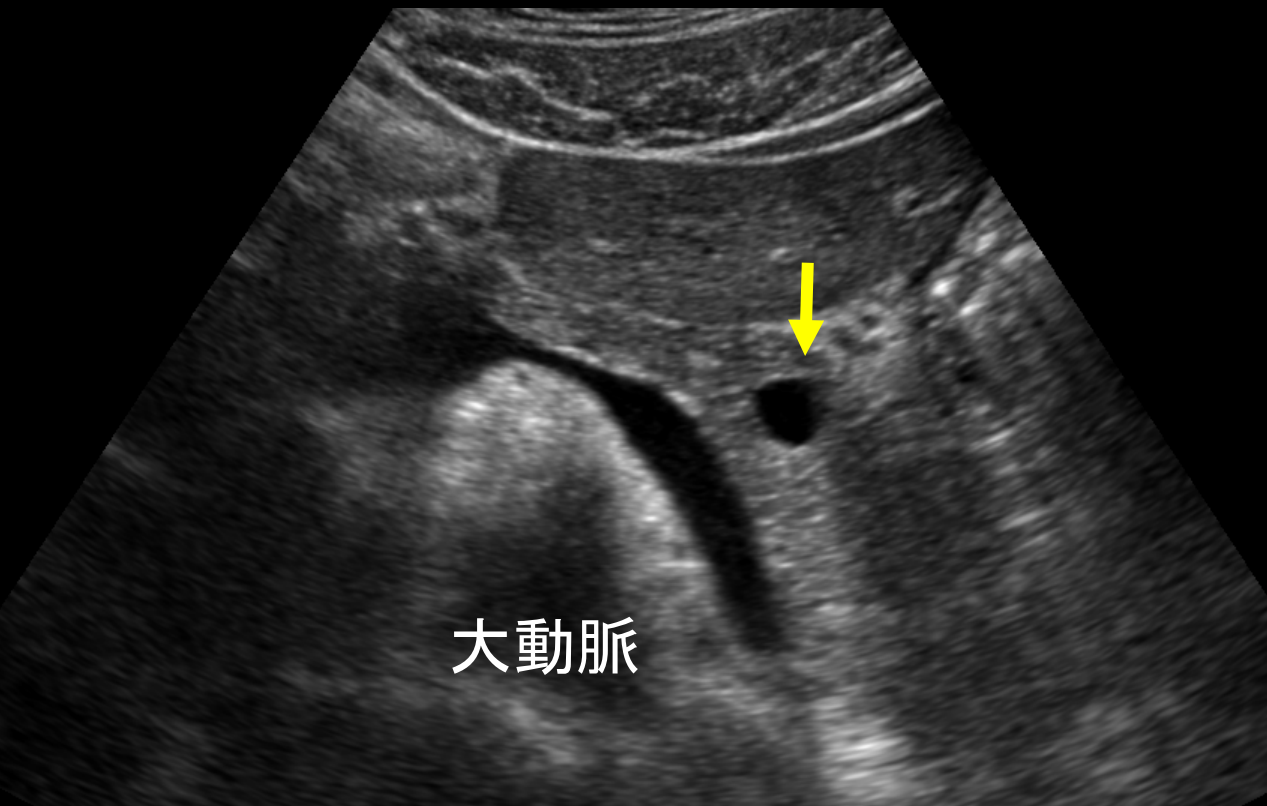
膵頭部は右側、尾部は腹側に移動する



右側臥位で腓頭部嚢胞を診る

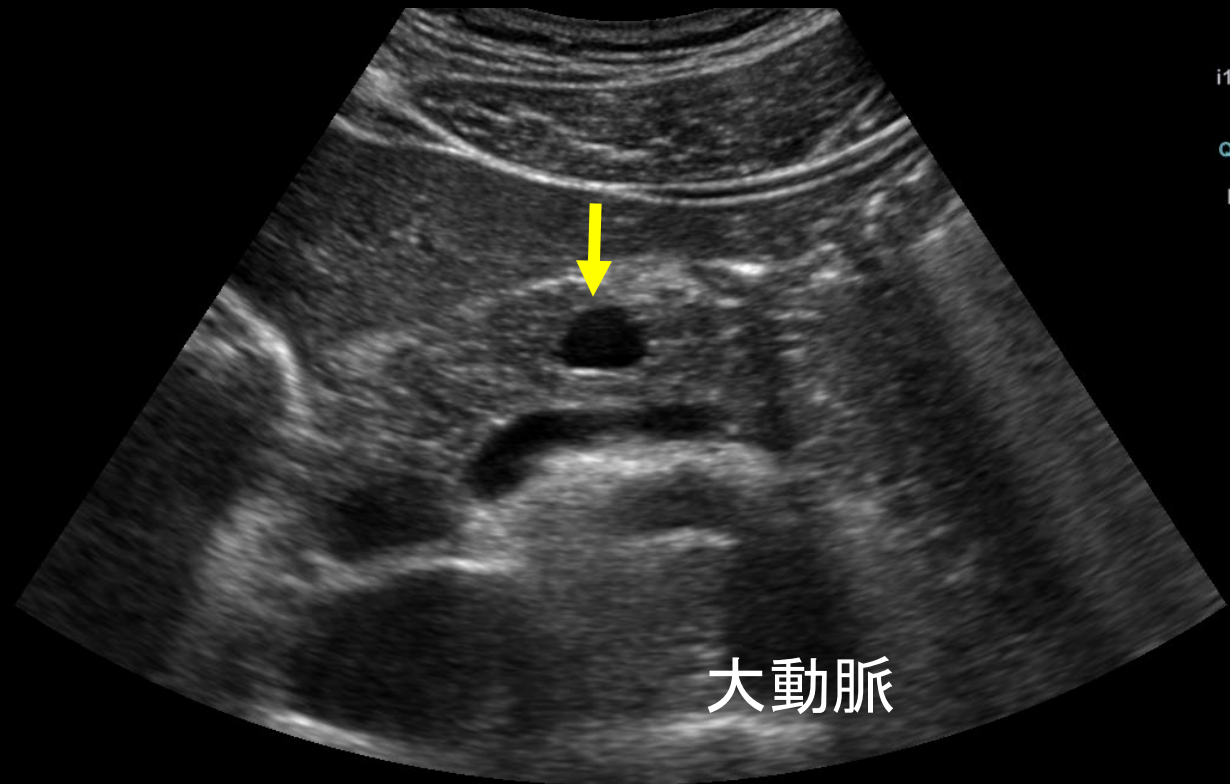


右側臥位の注意点



大動脈

仰臥位



大動脈

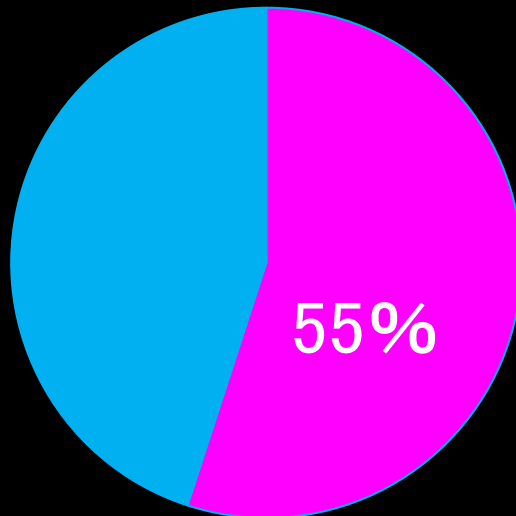
右側臥位

右側臥位になると嚢胞が大動脈の左側から右側に移動している

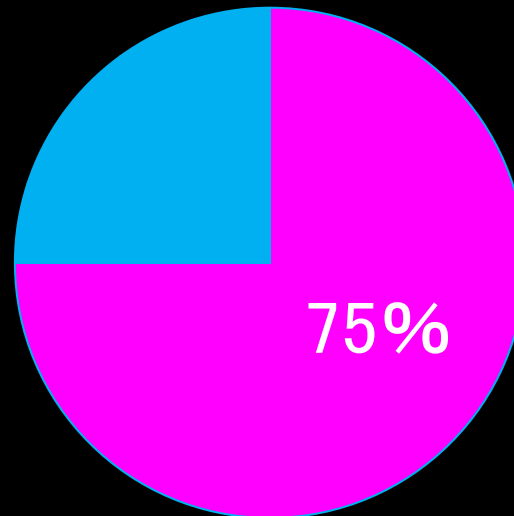
【 ORIGINAL ARTICLE 】

Fusion Imaging Objectively Demonstrates Improved Pancreas Visualization through Manipulation Techniques: A Prospective Interventional Study

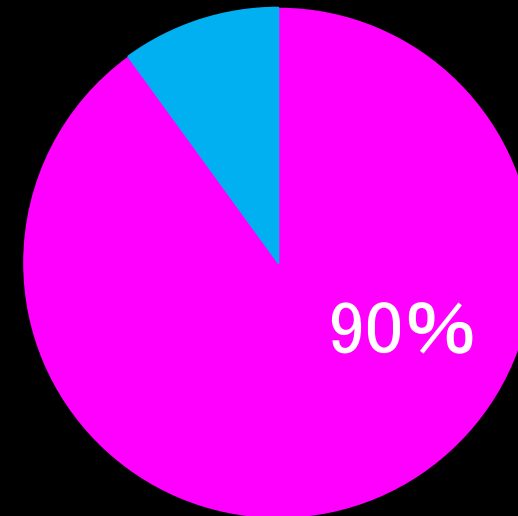
Kazuya Matsumoto^{1,2}, Suguru Kakite³, Takaaki Sugihara¹, Eijiro Yamashita⁴,
Kenichi Miyoshi¹, Takumi Onoyama¹, Soichiro Kawata¹, Yuichiro Ikebuchi¹, Yohei Takeda¹,
Hiroki Koda¹, Taro Yamashita¹, Naoyuki Yamaguchi⁵, Masahiko Koda⁶ and Hajime Isomoto¹



仰臥位のみ



右側臥位併用

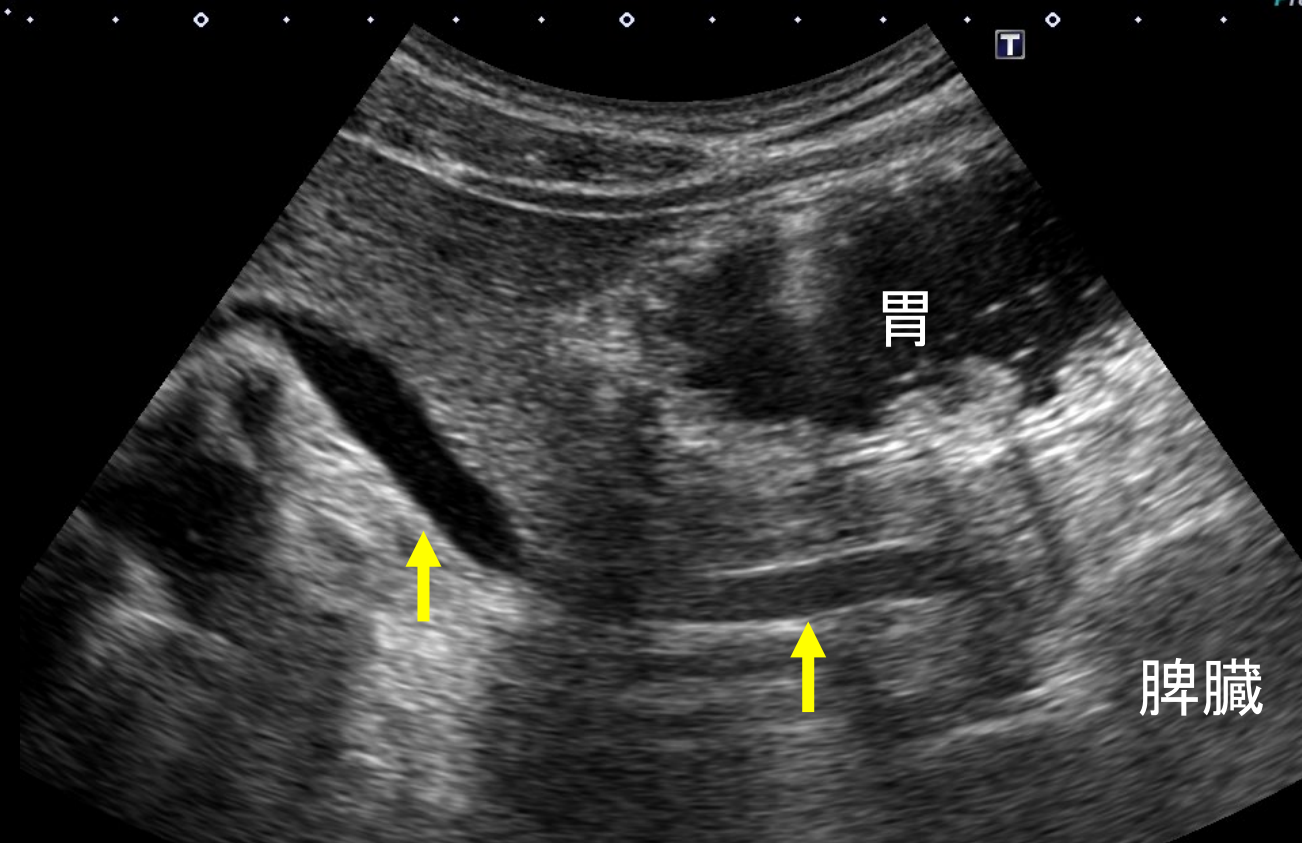


飲水法併用

仰臥位と半座位

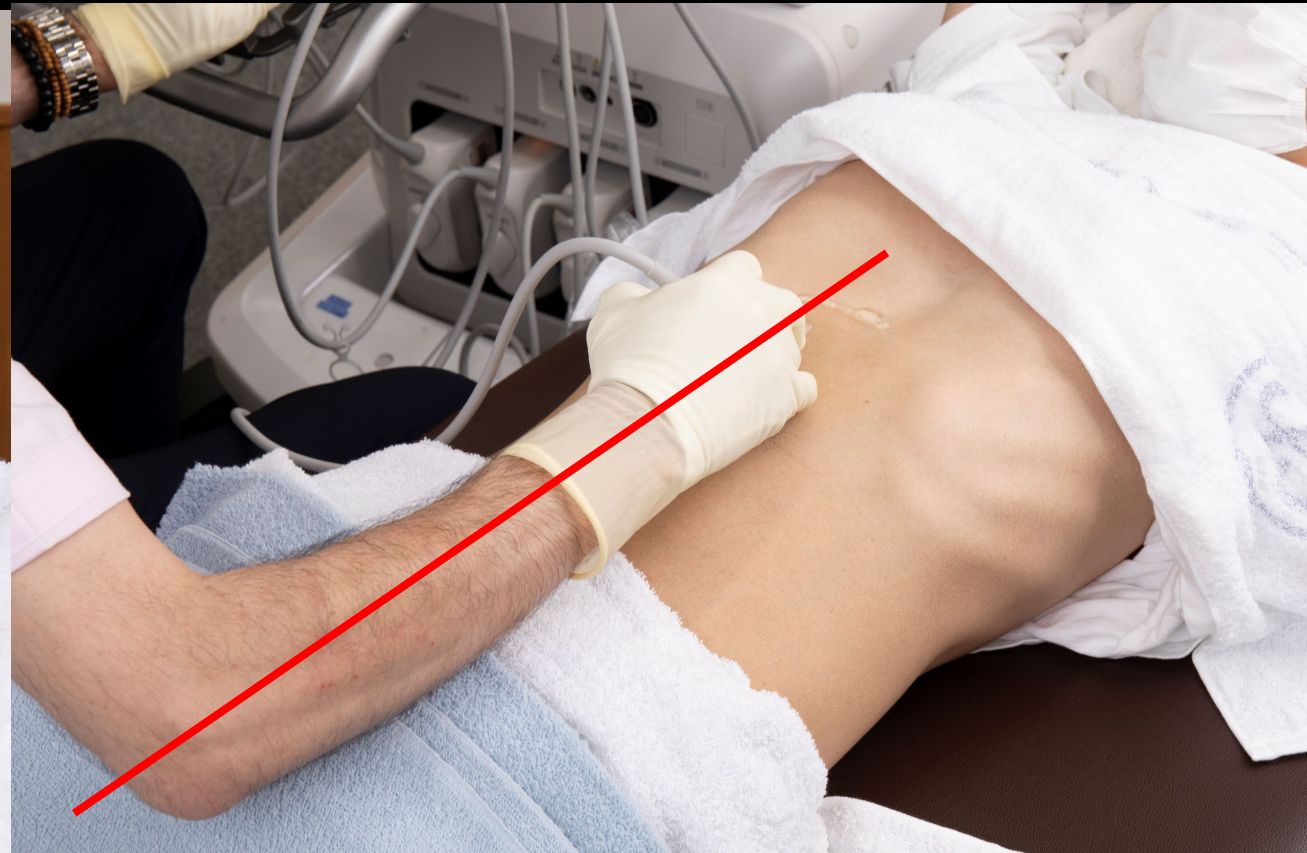


仰臥位



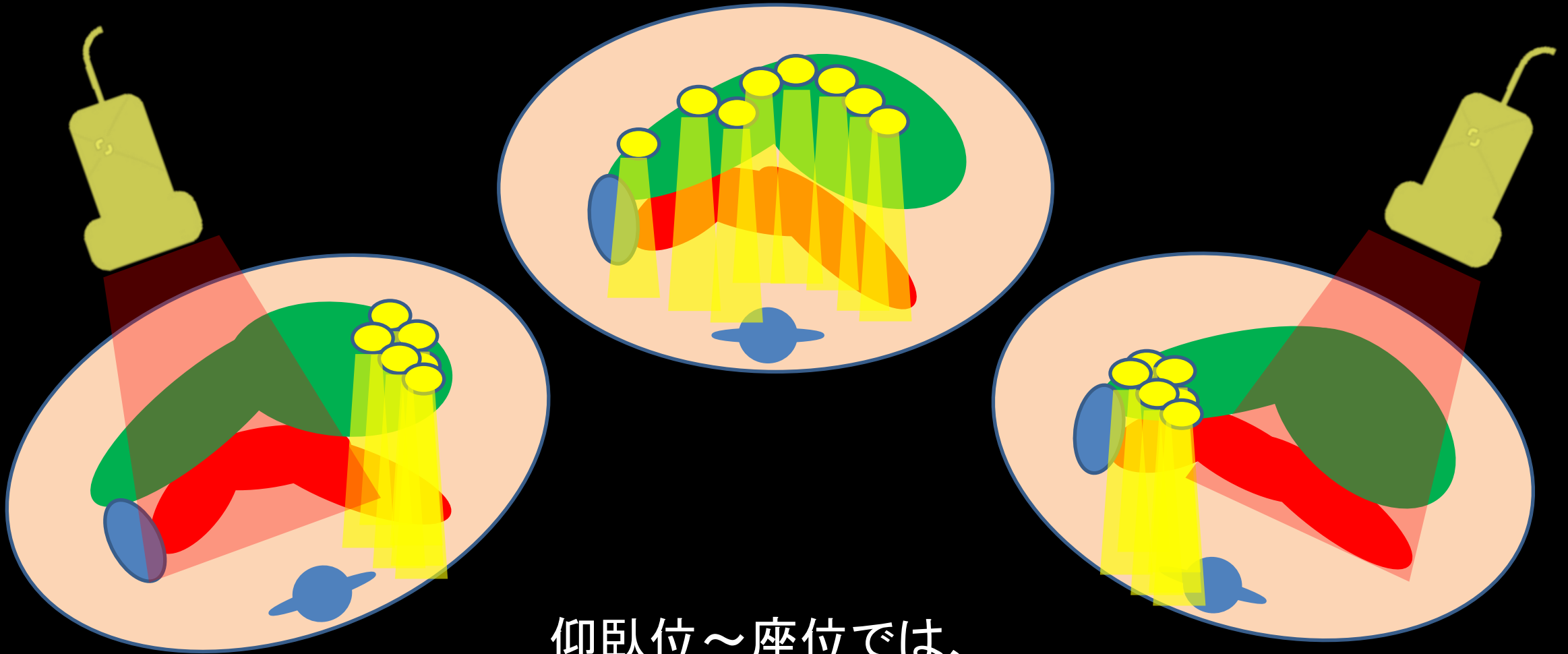
半座位

プローブ操作のコツ



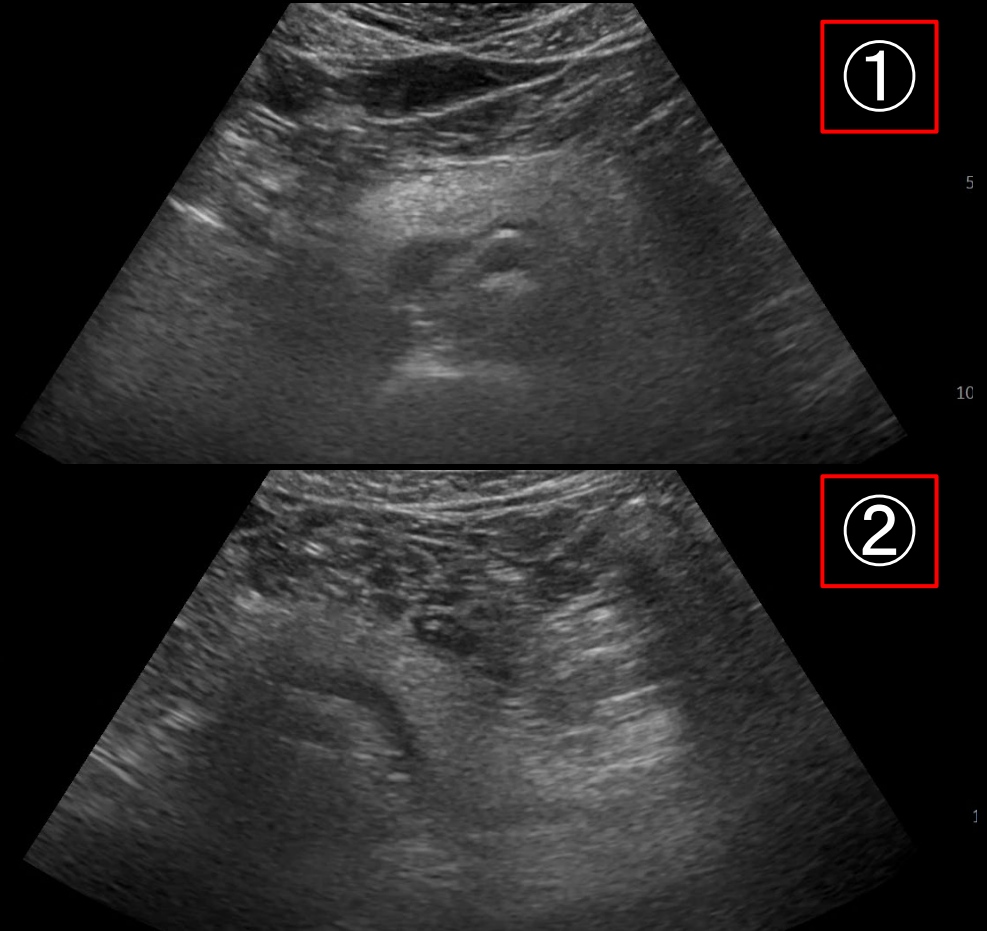
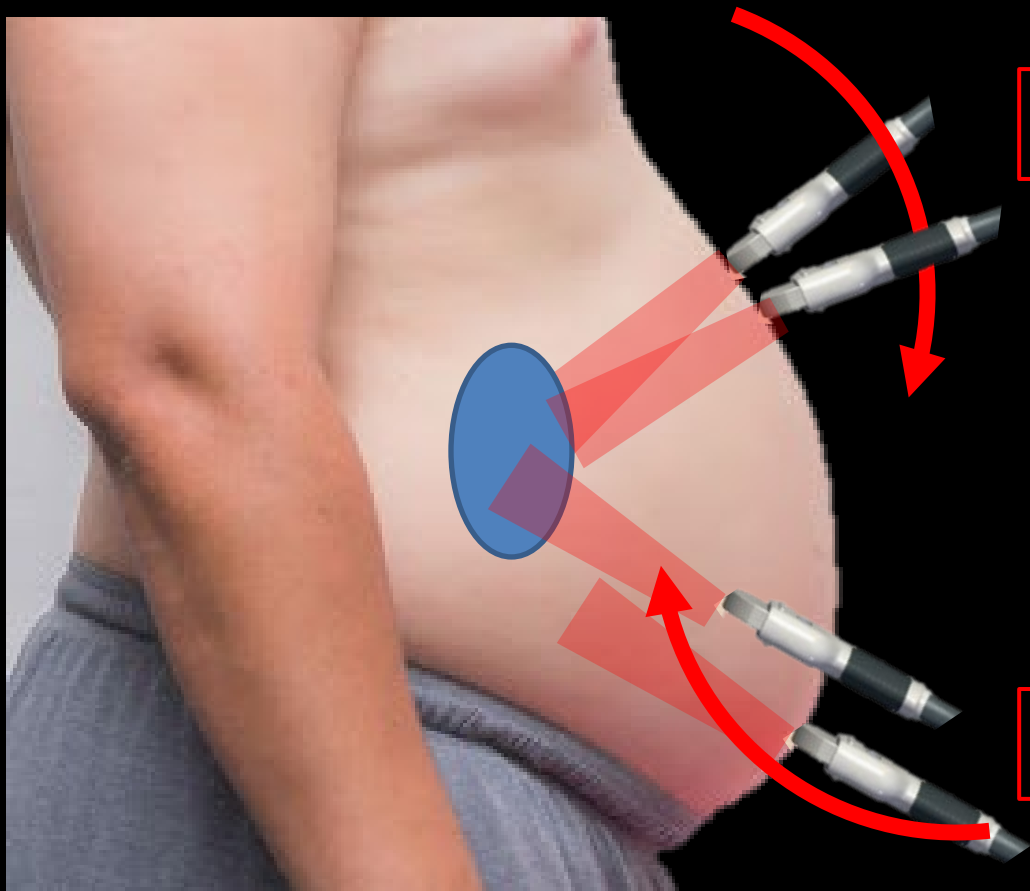
右肘を軽く曲げた状態(左)にし、
被検者の正中に位置する(右)とプローブが操作しやすい

半座位のコツ



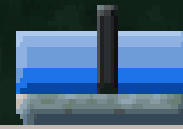
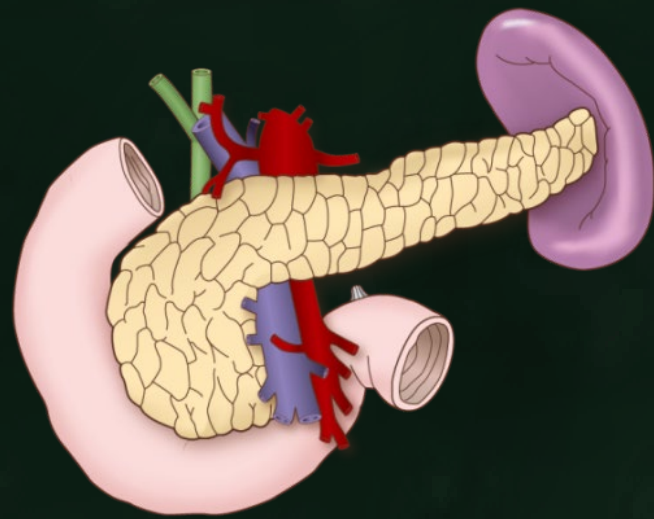
仰臥位～座位では、
左前や右前を活用して、消化管ガスを移動させる

半座位～立位のコツ



突き出たおなかの足側にプローブを当てて
皮下脂肪を持ち上げるように操作する

早期の膵がんを疑う所見



早期膵がんを疑う画像所見

- 腫瘤像

低エコー腫瘤 乏血性腫瘤あるいは遅発性濃染腫瘤

- 膵管拡張・狭窄

膵管径 $3\text{mm} \leq$ 限局性膵管狭窄

- 胆管拡張

- 嚢胞

二次的な貯留嚢胞あるいは膵癌危険因子

- 限局性膵萎縮

Stage 0 や I の42%に限局性膵萎縮・脂肪置換

膵がん早期発見のために着目すべき所見

容易

腫瘍像 $\leq 10\text{mm}$

主膵管拡張

膵嚢胞(分枝膵管拡張)

膵管狭窄(分枝膵管拡張)

低エコー領域

限局性膵萎縮

困難

膵がんの高危険群
膵がんの間接所見

高危険群からの拾い上げ

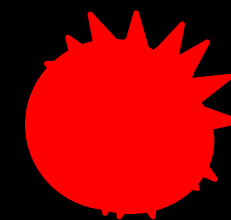


≦20mmの膵がんの画像所見 (n=149)

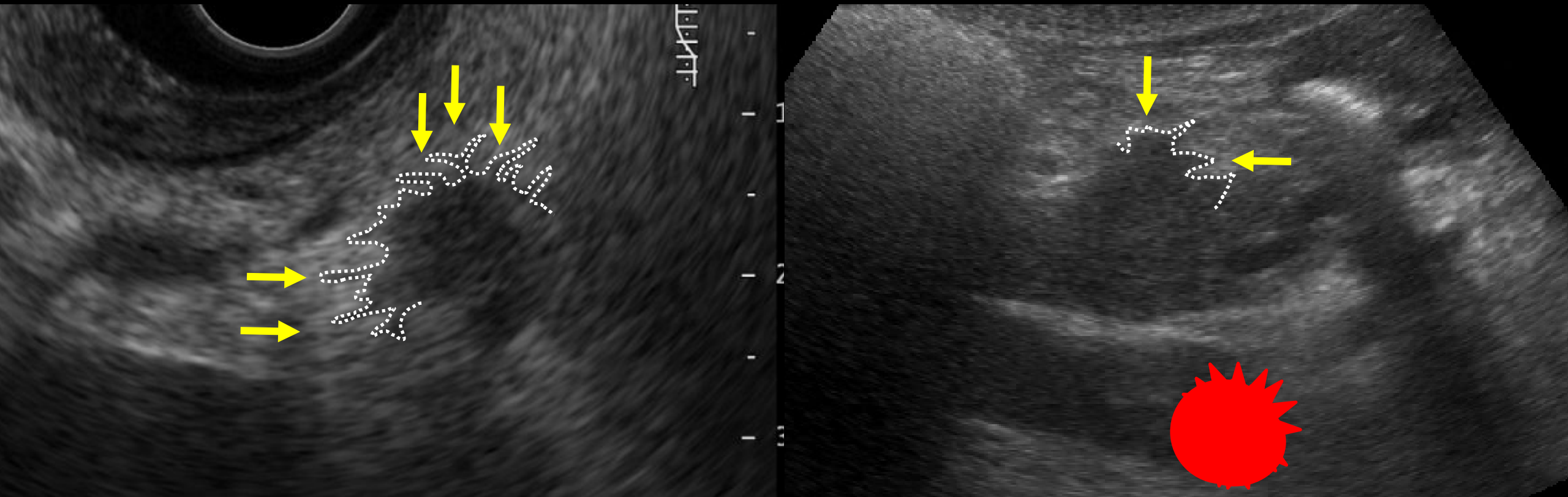
画像所見	腫瘍像	膵管拡張	膵管狭窄	脂肪置換
US	67.3%	74.3%	24.8%	—
造影CT	65.8%	82.2%	—	41.8%
腹部MRI	57.5%	85.8%	—	—
EUS	92.4%	89.4%	53.0%	

膵がんは低エコーで不整な輪郭

- 91.3%(42/46病変)はBモードで腫瘍の指摘が可能
- 100%(42/42病変)が輪郭不整な低エコー充実性病変
- 70.0%(32/46病変)で尾側主膵管の拡張を認める
- 28.2%(13/46病変)に棘状突起様構造を認める
- 17.4%(8/46病変)に隣接／内部に嚢胞成分あり

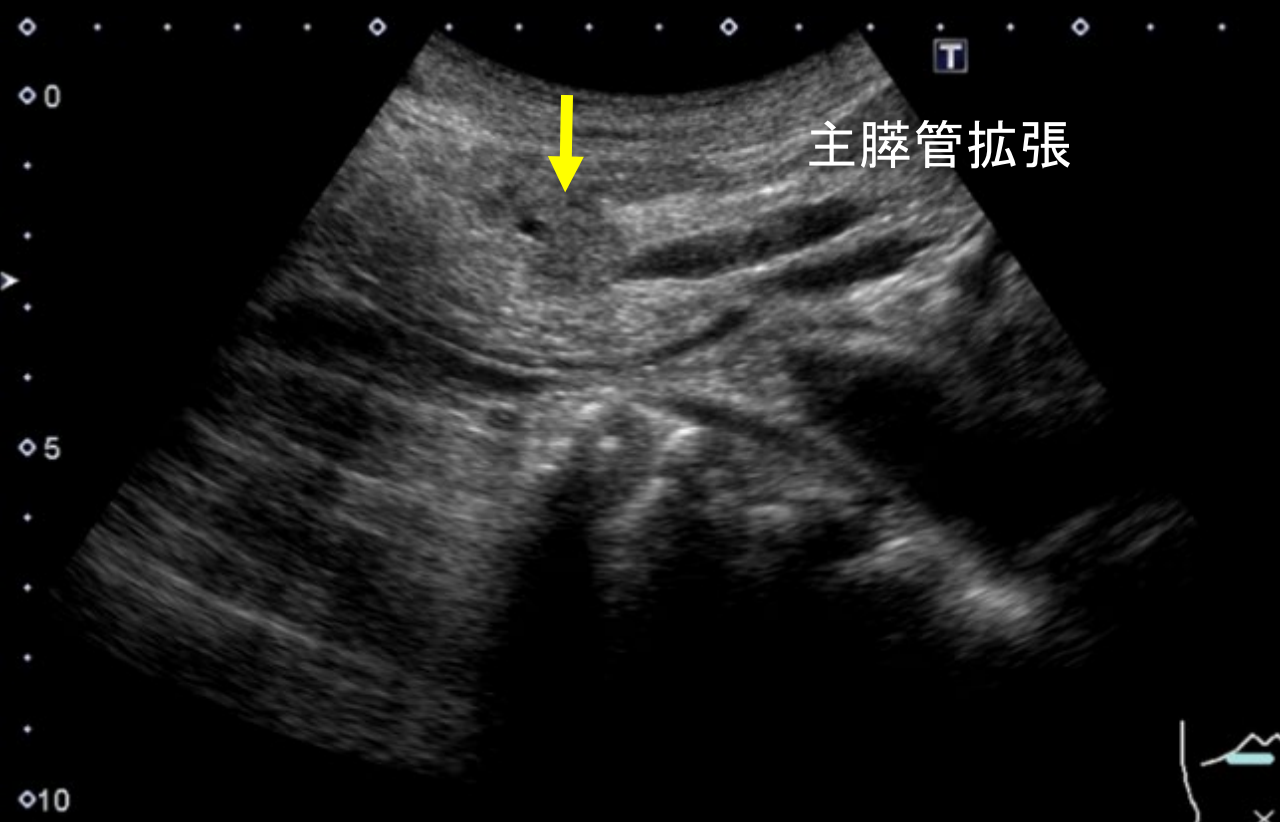


低エコー腫瘍像は拡大して輪郭を評価

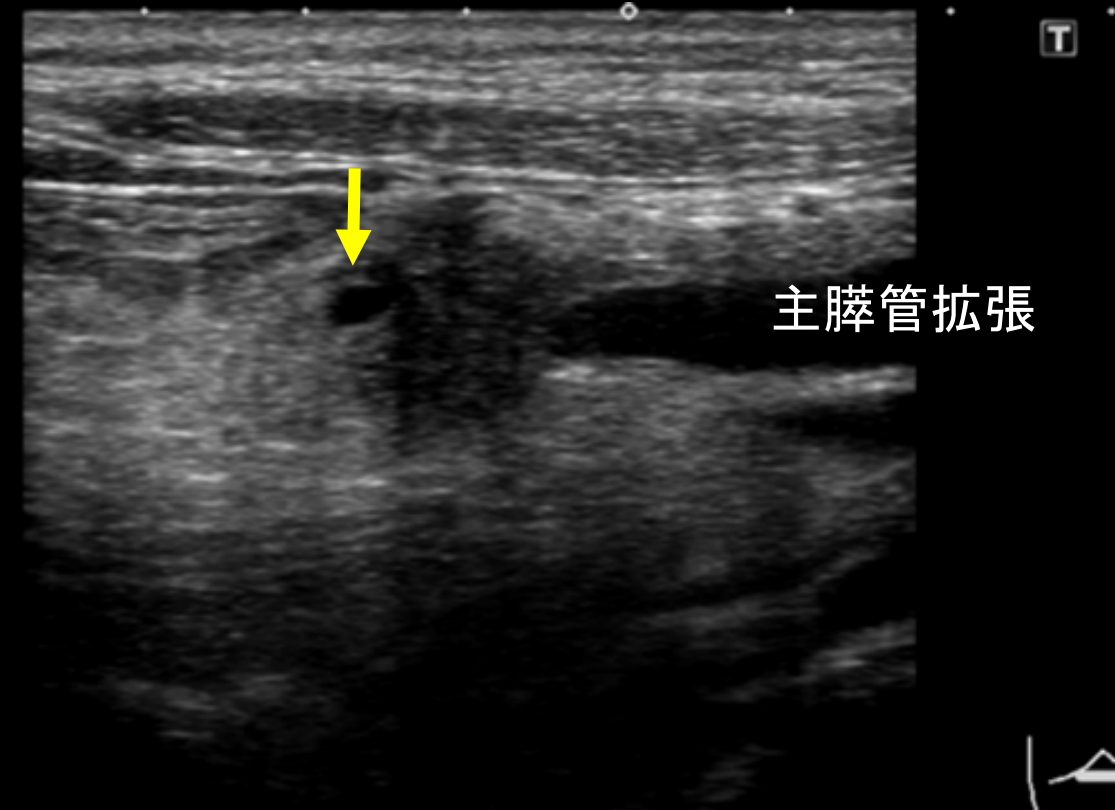


棘状突起様構造（毬栗のトゲのような構造）
腫瘍が周囲に浸潤性に進展していく像を反映している

プローブや拡大でこんなにイメージが変わる



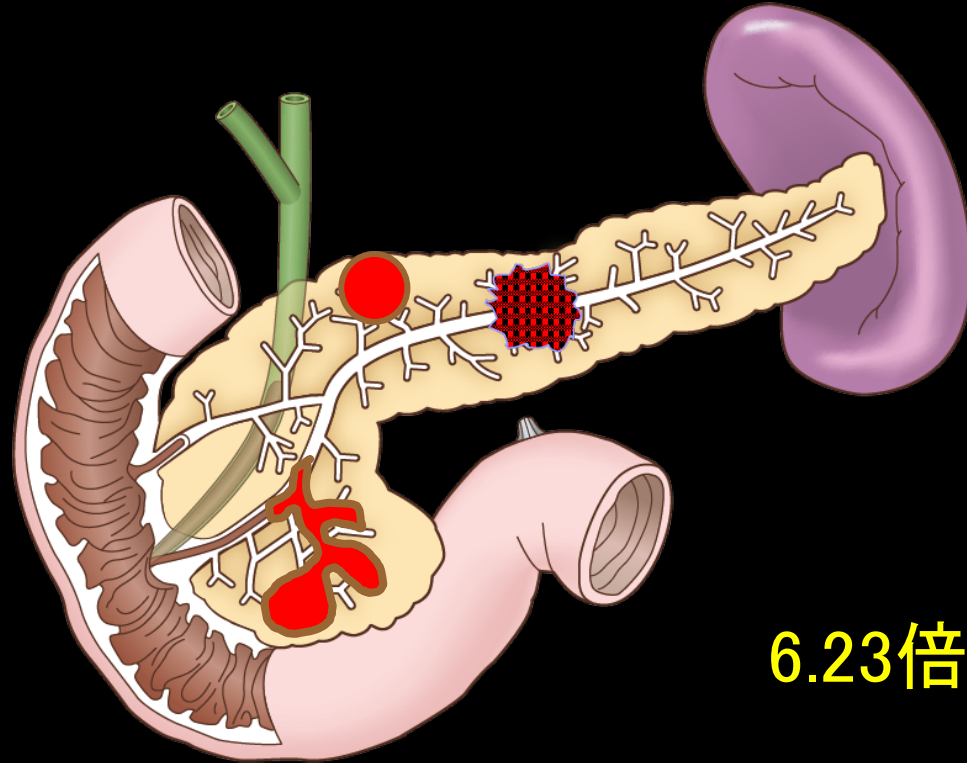
通常レンジの観察
一見病変が分からない



高周波リニアプローブの拡大観察
腫瘍の輪郭や小嚢胞も明瞭になる

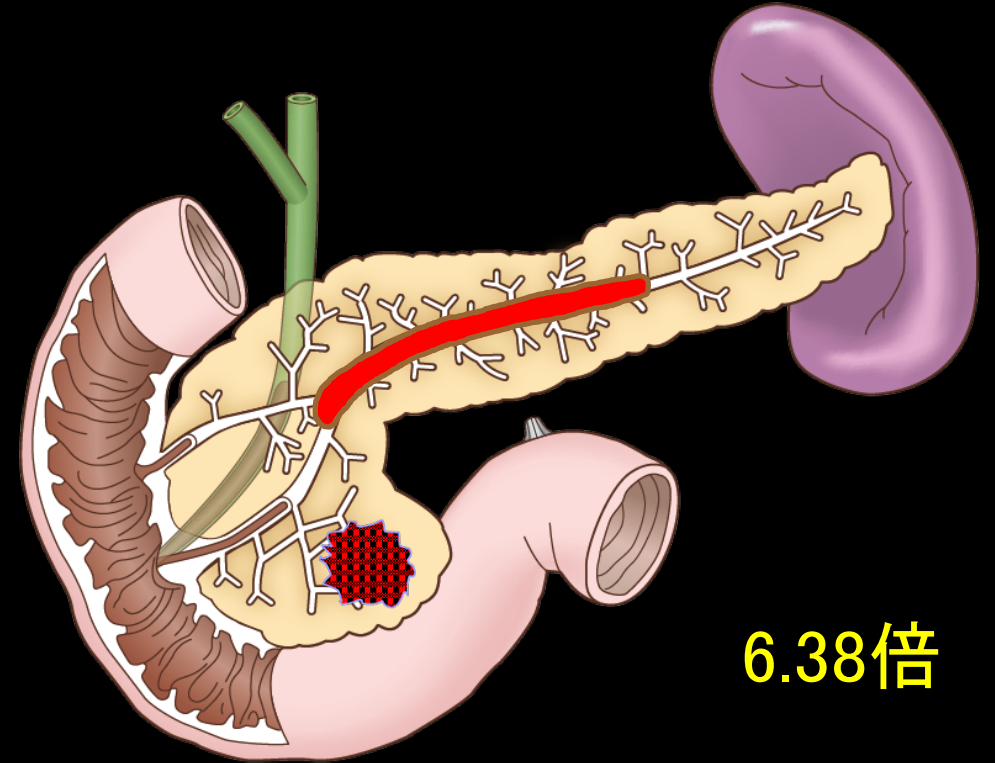
高リスク群を示唆する画像所見

分枝拡張・嚢胞 (5mm $\leq$)



6.23倍

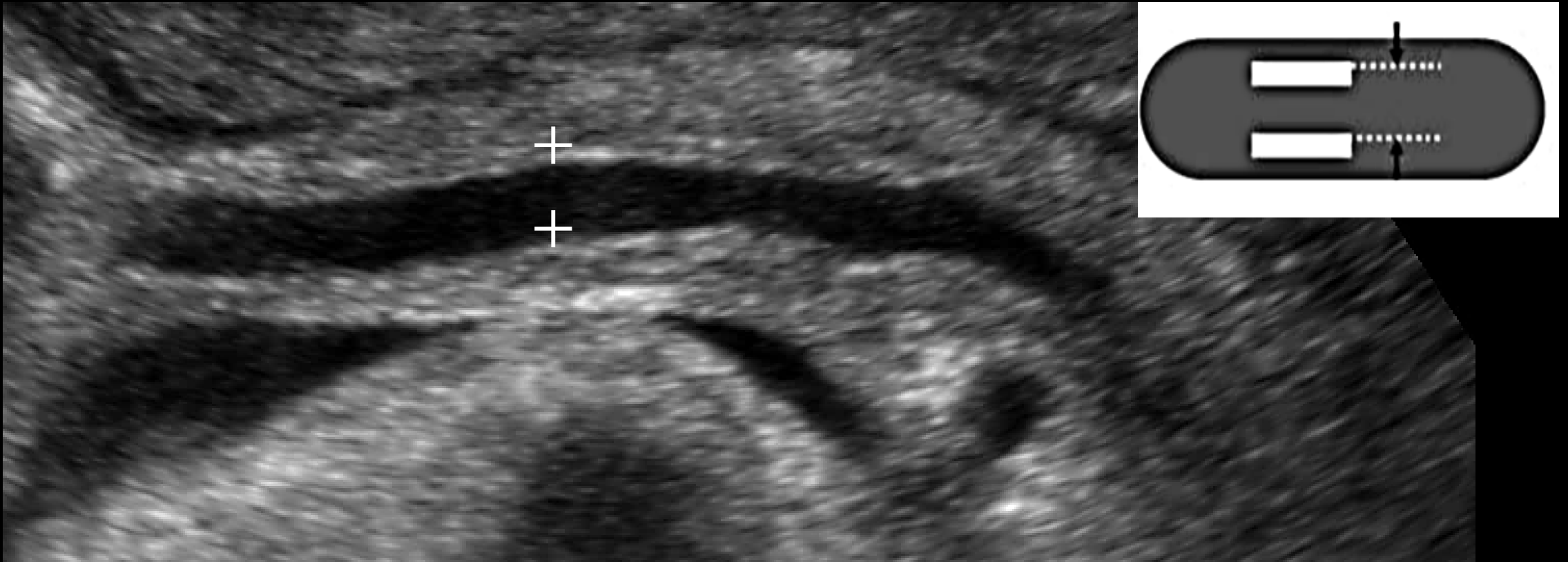
主膵管拡張 (3mm $\leq$)



6.38倍

両方認めると、5.62%/5年で膵がんが発症する

主腠管径の測定法



前壁エコーの立ち上がりから後壁エコーの立ち上がりまで
を測定し、小数点以下は四捨五入してmm表示とする

≦20mmの膵がんの画像所見 (n=149)

画像所見	腫瘍像	膵管拡張	膵管狭窄	脂肪置換
US	67.3%	74.3%	24.8%	—
造影CT	65.8%	82.2%	—	41.8%
腹部MRI	57.5%	85.8%	—	—
EUS	92.4%	89.4%	53.0%	

上皮内がんの画像所見（n=51）

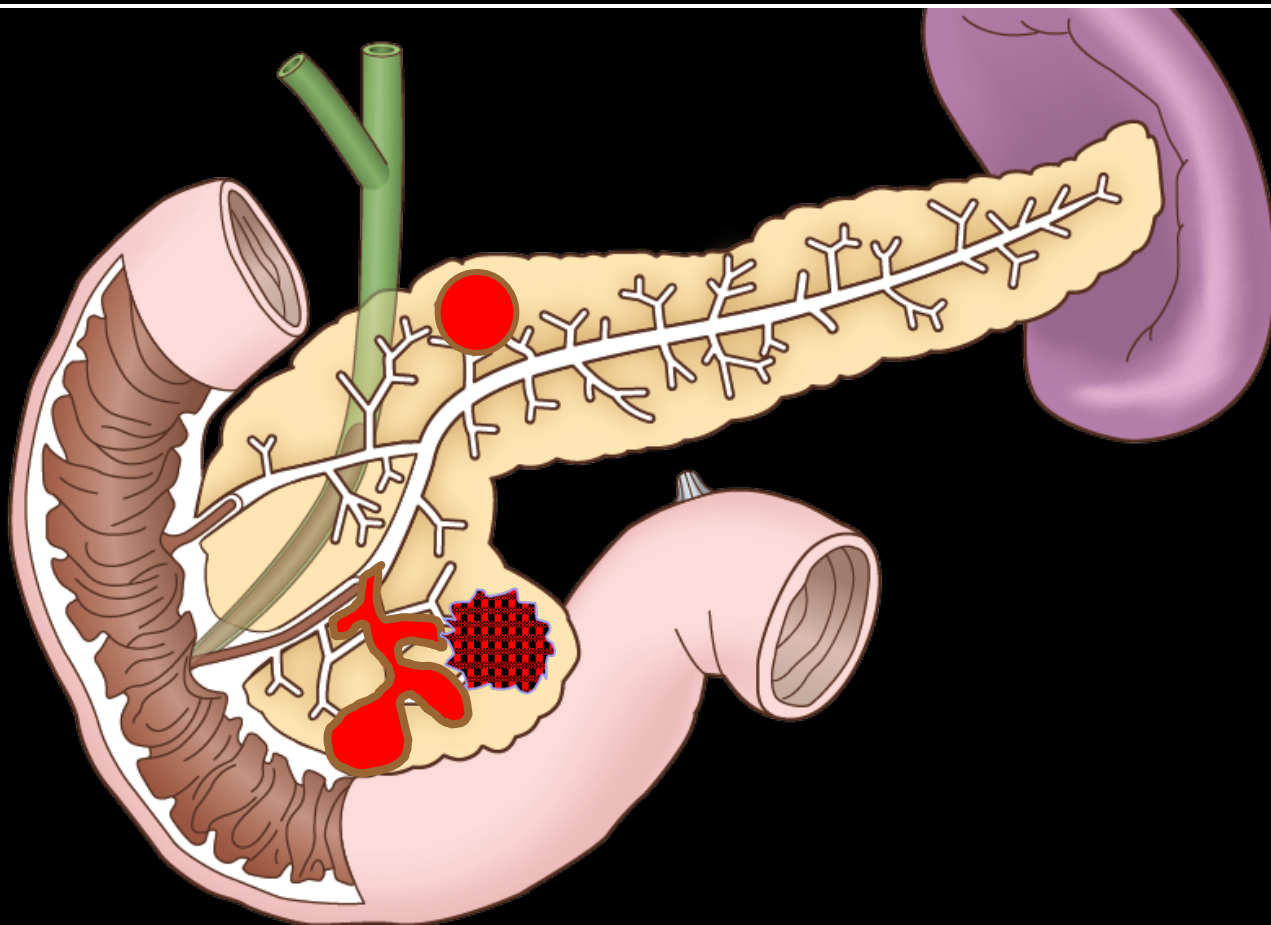
画像所見	腫瘍像	膵管拡張	膵管狭窄	脂肪置換
US	8.8%	76.5%	5.9%	—
造影CT	10.0%	72.0%	—	42.0%
腹部MRI	10.9%	73.9%	—	—
EUS	24.4%	85.4%	68.3%	

嚢胞や主膵管拡張は経時変化にも着目

Factor		Univariate		Multivariate	
		HR (95% CI)	p Value	HR (95% CI)	p Value
主膵管径の変化	<0.2 mm	1		1	
	≥0.2 mm	30.150 (7.055–128.800)	<0.001	17.600 (3.547–87.310)	<0.001
嚢胞径の変化	<2 mm	1		1	
	≥2 mm	11.740 (3.342–41.260)	<0.001	4.417 (1.240–15.740)	0.022

経過観察中の主膵管径の増大（0.2mm/年以上）と
嚢胞径の増大（2mm/年以上）は着目すべきUS所見である

嚢胞性病変のポイント



嚢胞性病変や膵管周囲の病変（膵癌）はCTやMRIなどでは指摘しづらい
（部分容積効果（partial volume effect）によりT値が不正確になる）

嚢胞性病変のポイント

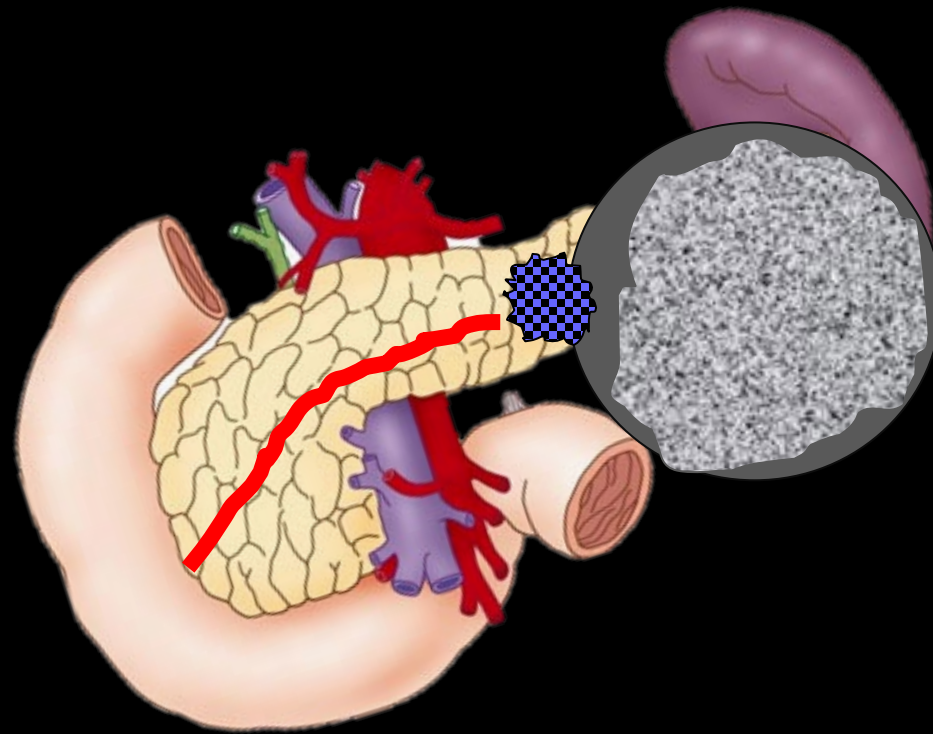
嚢胞性病変の発症機序

乳頭側の膵管閉塞

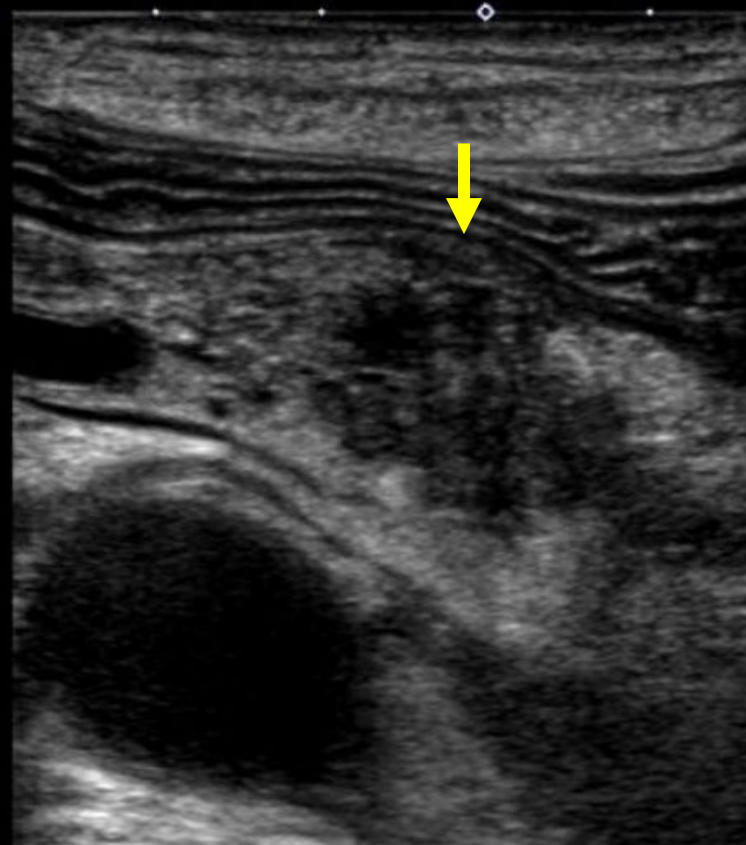
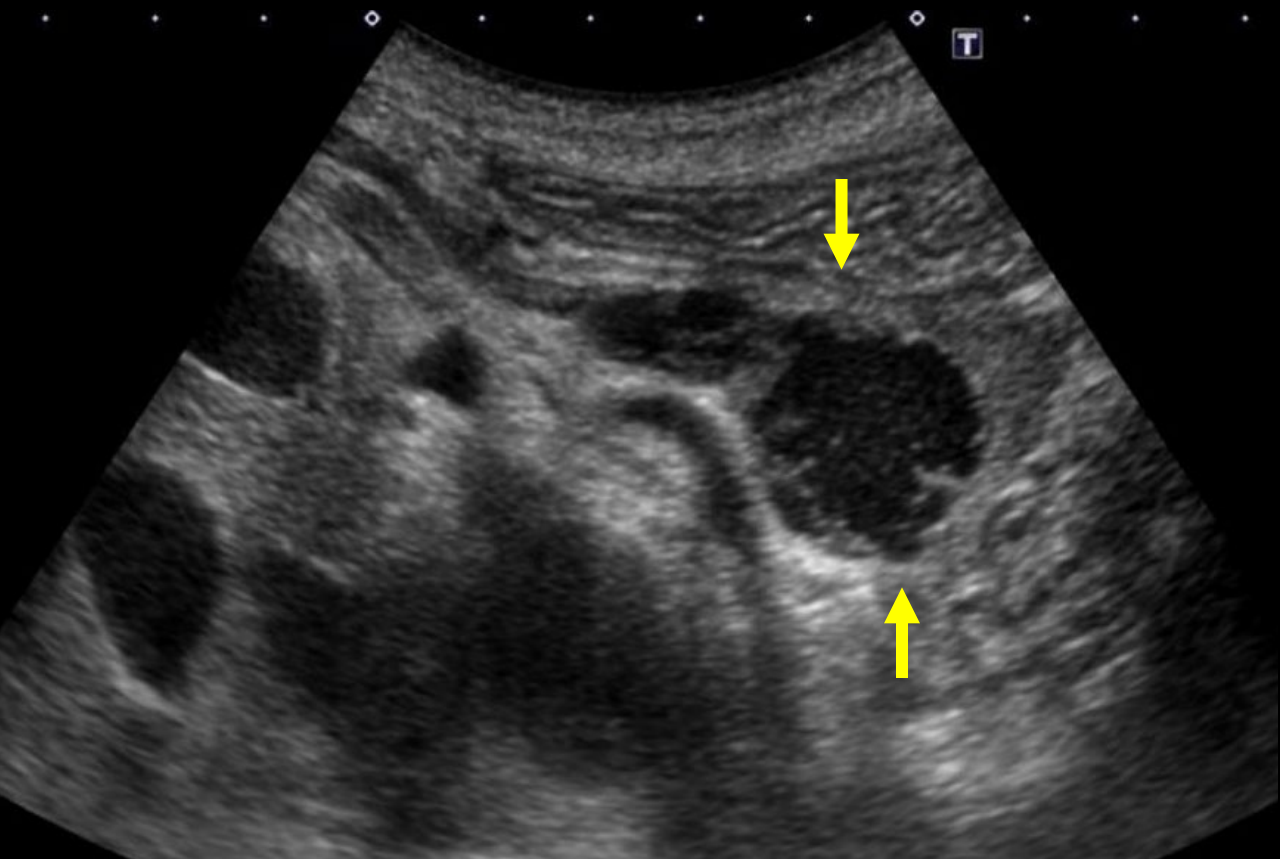
膵石

膵癌

慢性膵炎



仮性嚢胞では乳頭側の閉塞起点を観る



膵尾部の前面に液体貯留（仮性嚢胞）を認め、
その乳頭側に低エコーの充実性病変（膵がん）と尾側膵管の拡張を認める

膵嚢胞の豆知識

- 一般人口では、膵嚢胞の有病率は2.4～3.5%と報告されている
 - 日本人では女性の発生率が高い傾向にあり、
加齢とともに嚢胞の頻度は増加する
 - 膵がんの高リスク群を対象とした検討では、
膵嚢胞の有病率(38.8%)は一般人口に比べ高率である
多発例が多く(60.7%)、
50～59歳および60～69歳で優位に頻度が高い($p < 0.0001$)
-

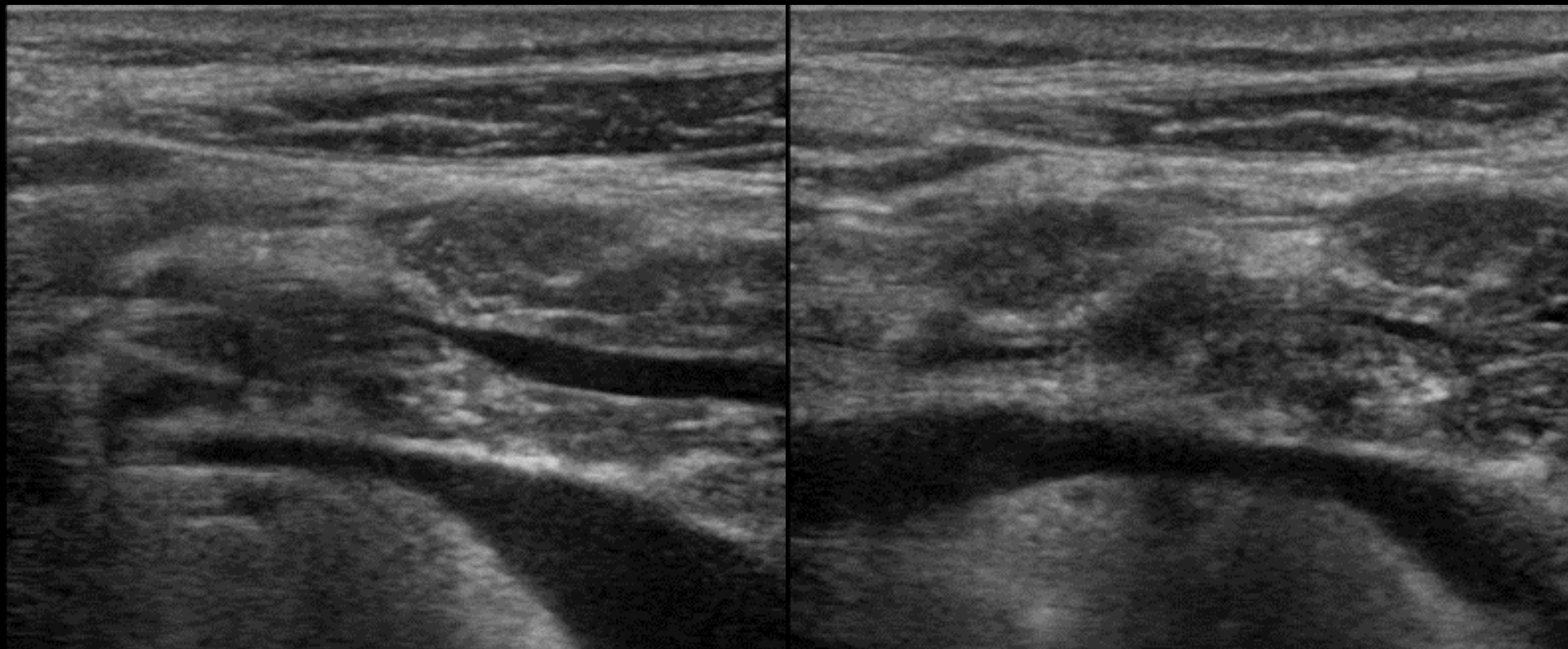
≤20mmの膵がんの画像所見 (n=149)

画像所見	腫瘍像	膵管拡張	膵管狭窄	脂肪置換
US	67.3%	74.3%	24.8%	—
造影CT	65.8%	82.2%	—	41.8%
腹部MRI	57.5%	85.8%	—	—
EUS	92.4%	89.4%	53.0%	—

上皮内がんの画像所見（n=51）

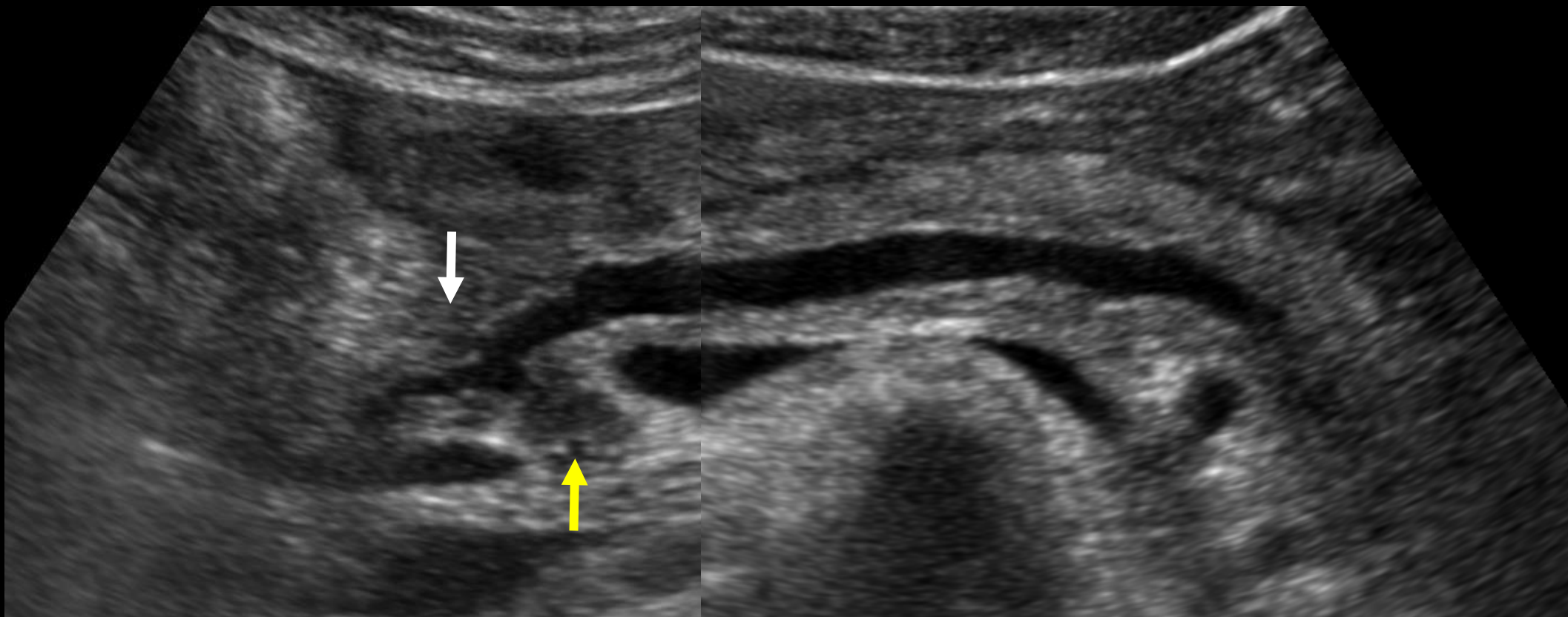
画像所見	腫瘍像	膵管拡張	膵管狭窄	脂肪置換
US	8.8%	76.5%	5.9%	—
造影CT	10.0%	72.0%	—	42.0%
腹部MRI	10.9%	73.9%	—	—
EUS	24.4%	85.4%	68.3%	

膵管狭窄を伴う微小膵がん



高周波リニアプローブによる拡大観察により
限局性膵管狭窄と周囲の低エコー領域が指摘可能

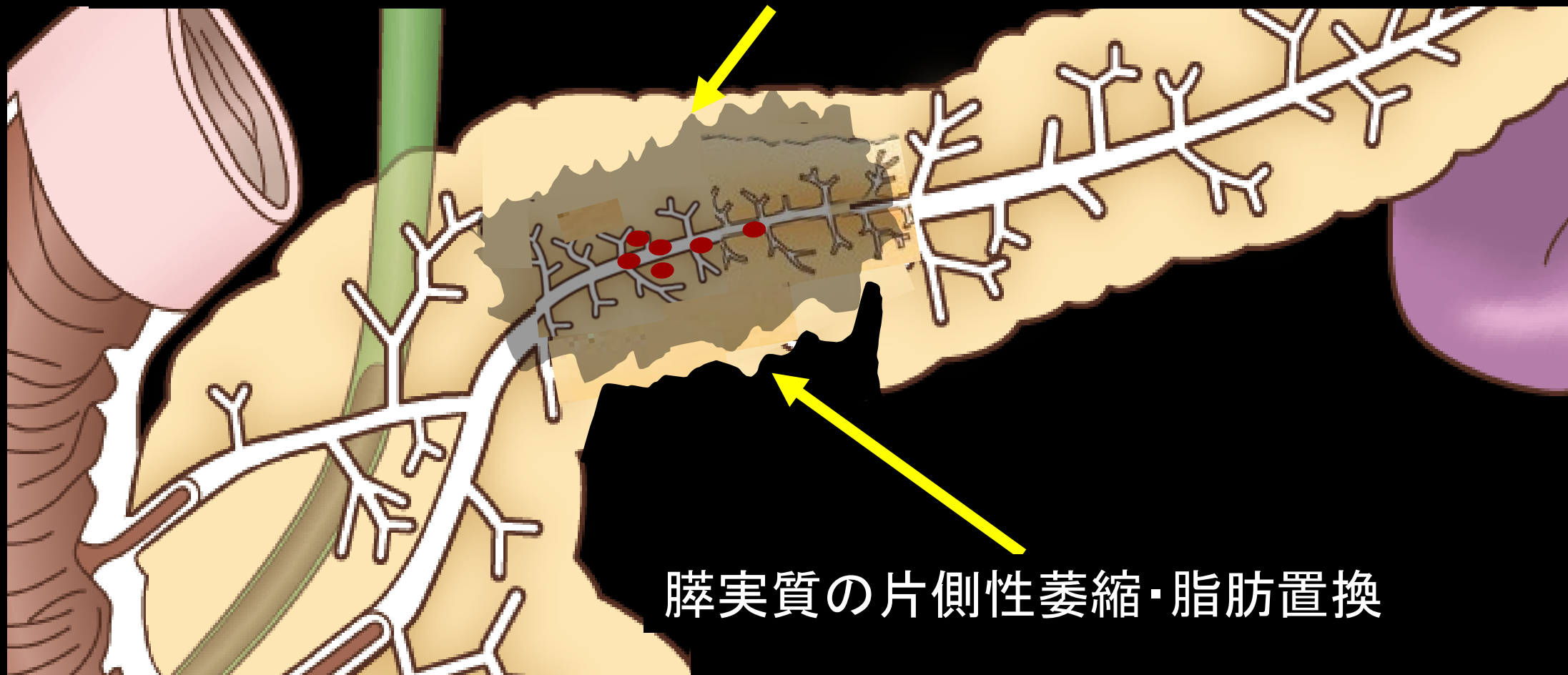
膵がんは膵管狭窄部にあるとは限らない



主膵管狭窄を伴う例では**狭窄部周囲の膵病変の有無を評価する**

上皮内がんに伴う限局性膵炎のイメージ

限局性膵管狭窄・淡い低エコー領域



膵実質の片側性萎縮・脂肪置換

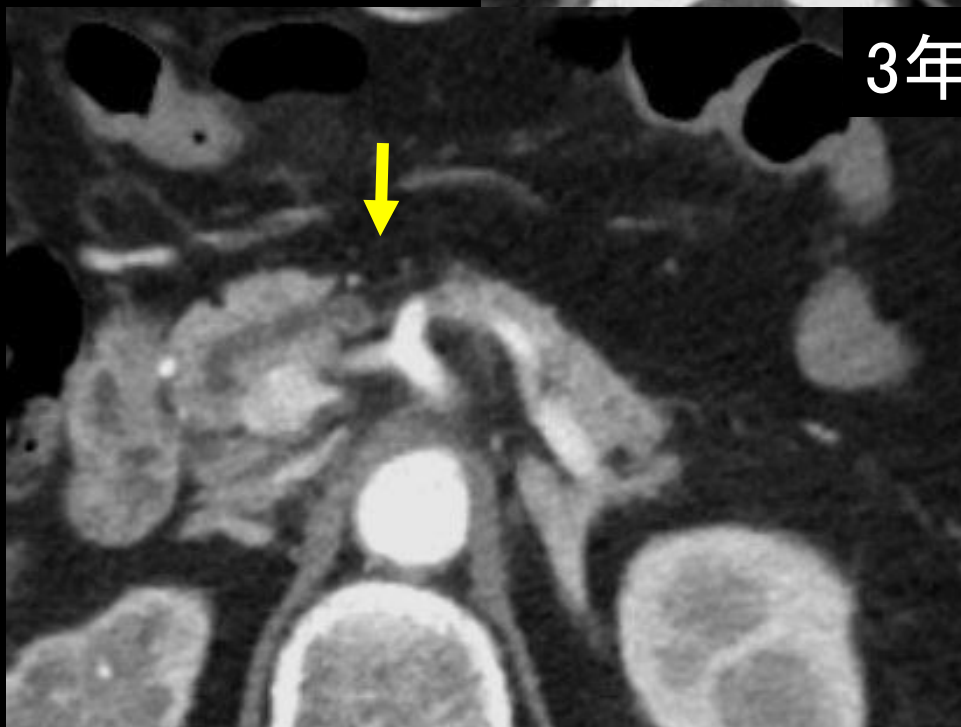
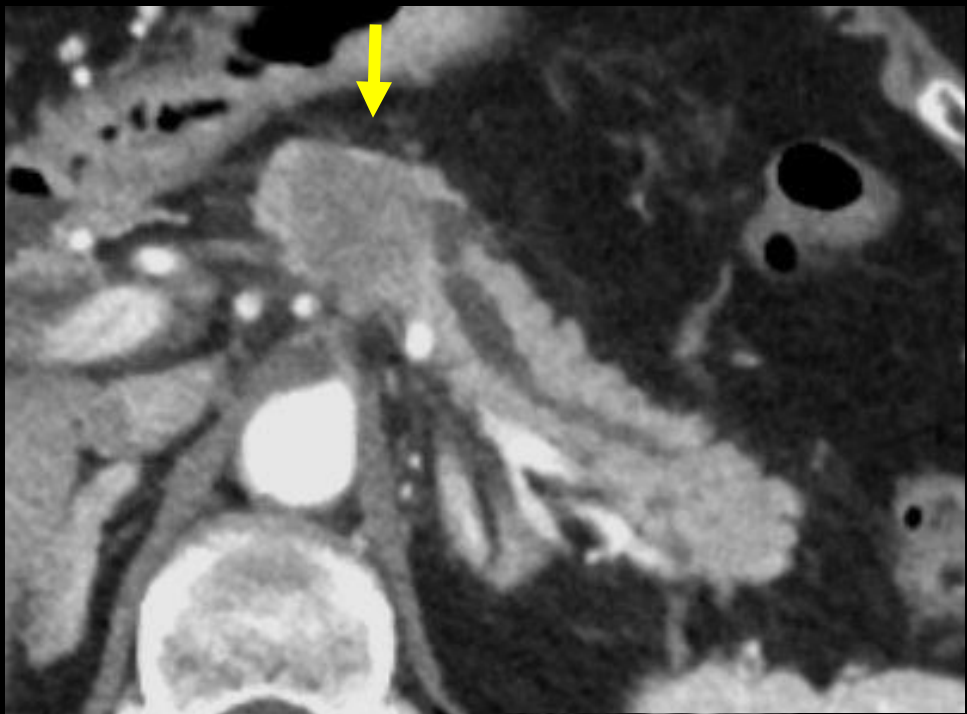
上皮内がんの画像所見（n=51）

画像所見	腫瘍像	膵管拡張	膵管狭窄	脂肪置換
US	8.8%	76.5%	5.9%	—
造影CT	10.0%	72.0%	—	42.0%
腹部MRI	10.9%	73.9%	—	—
EUS	24.4%	85.4%	68.3%	

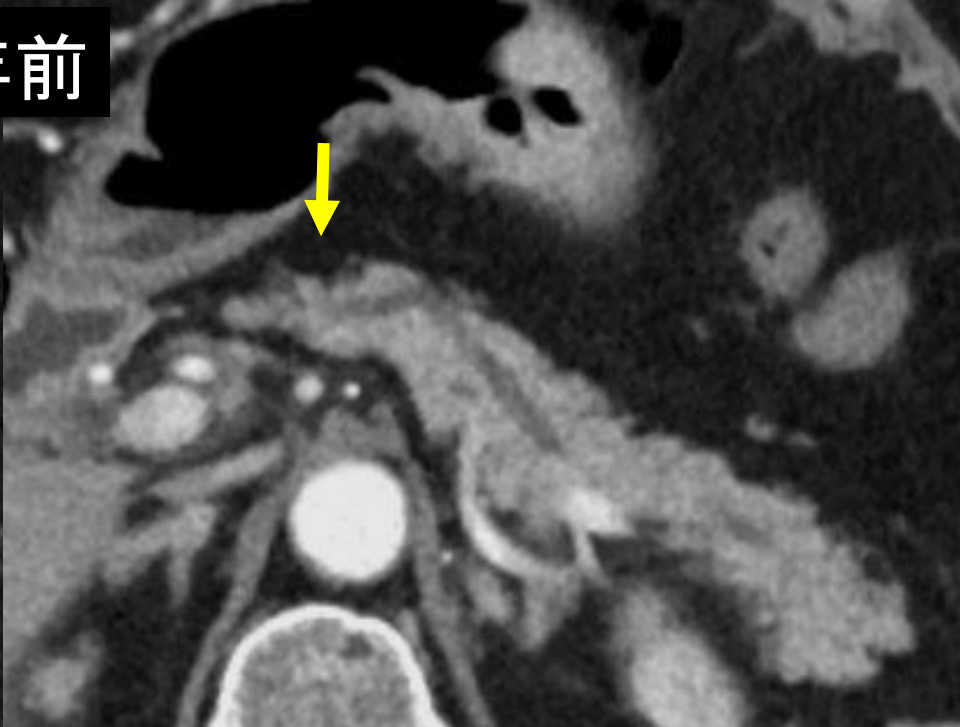
限局性膵萎縮はかなり前から指摘可能

	Time before PDAC diagnosis (year)													
	≥10		<10 to ≥7		<7 to ≥5		<5 to ≥3		<3 to ≥2		<2 to ≥1		<1 to ≥0.5	
No. of CT scans ^a of all cases (N = 585)	6		19		44		132		122		155		107	
Any suspicious findings of PDAC	0	(0%)	2	(10.5%)	3	(6.8%)	27	(20.5%)	37	(30.3%)	71	(45.8%)	66	(61.7%)
限局性膵萎縮	0	(0%)	2	(10.5%)	3	(6.8%)	27	(20.5%)	32	(26.2%)	46	(29.7%)	20	(18.7%)
主膵管拡張	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	2	(1.6%)	20	(12.9%)	18	(16.8%)
腫瘤・腫大	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	1	(0.8%)	5	(3.2%)	18	(16.8%)
貯留嚢胞	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	1	(0.8%)	4	(2.6%)	13	(12.1%)
膵臓の炎症	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	4	(2.6%)	8	(7.5%)
主膵管狭窄	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	1	(0.8%)	0	(0%)	5	(4.7%)

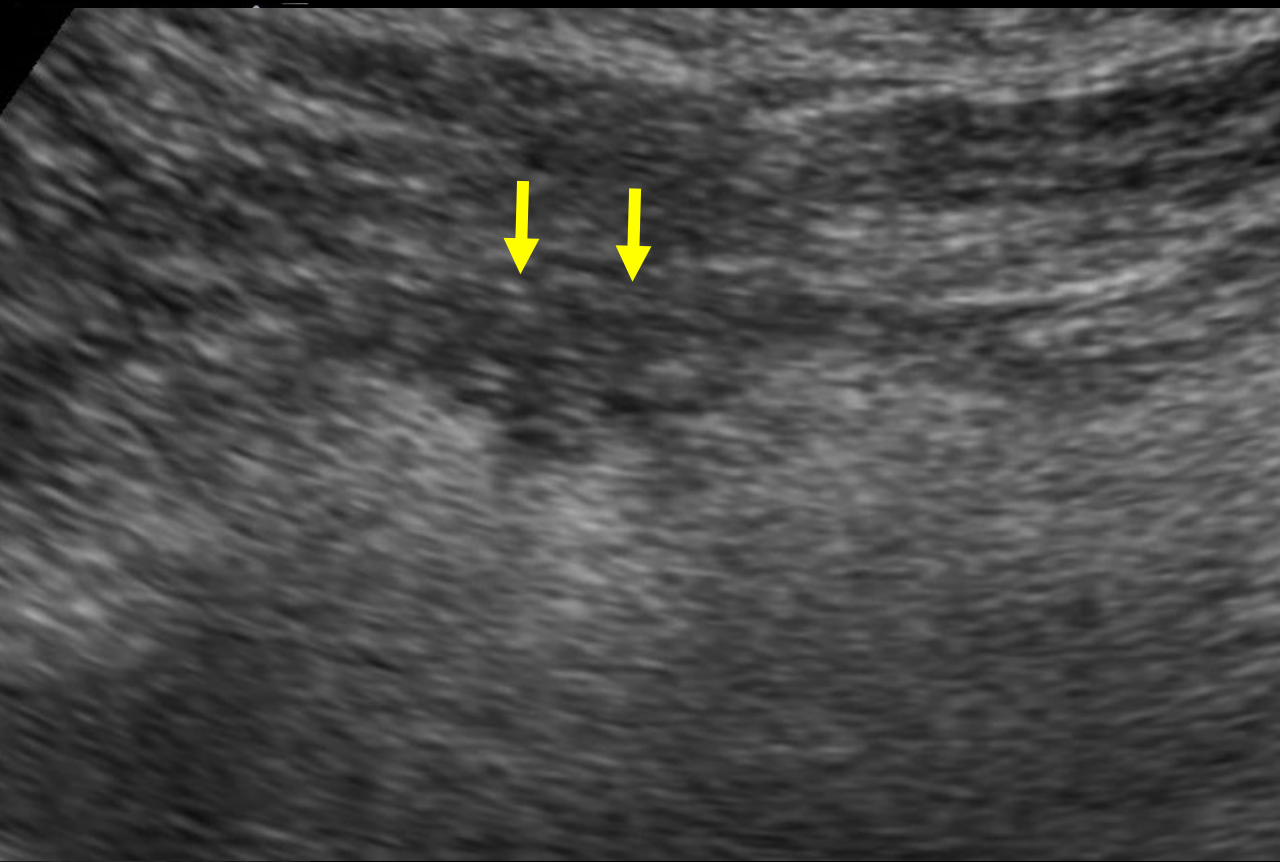
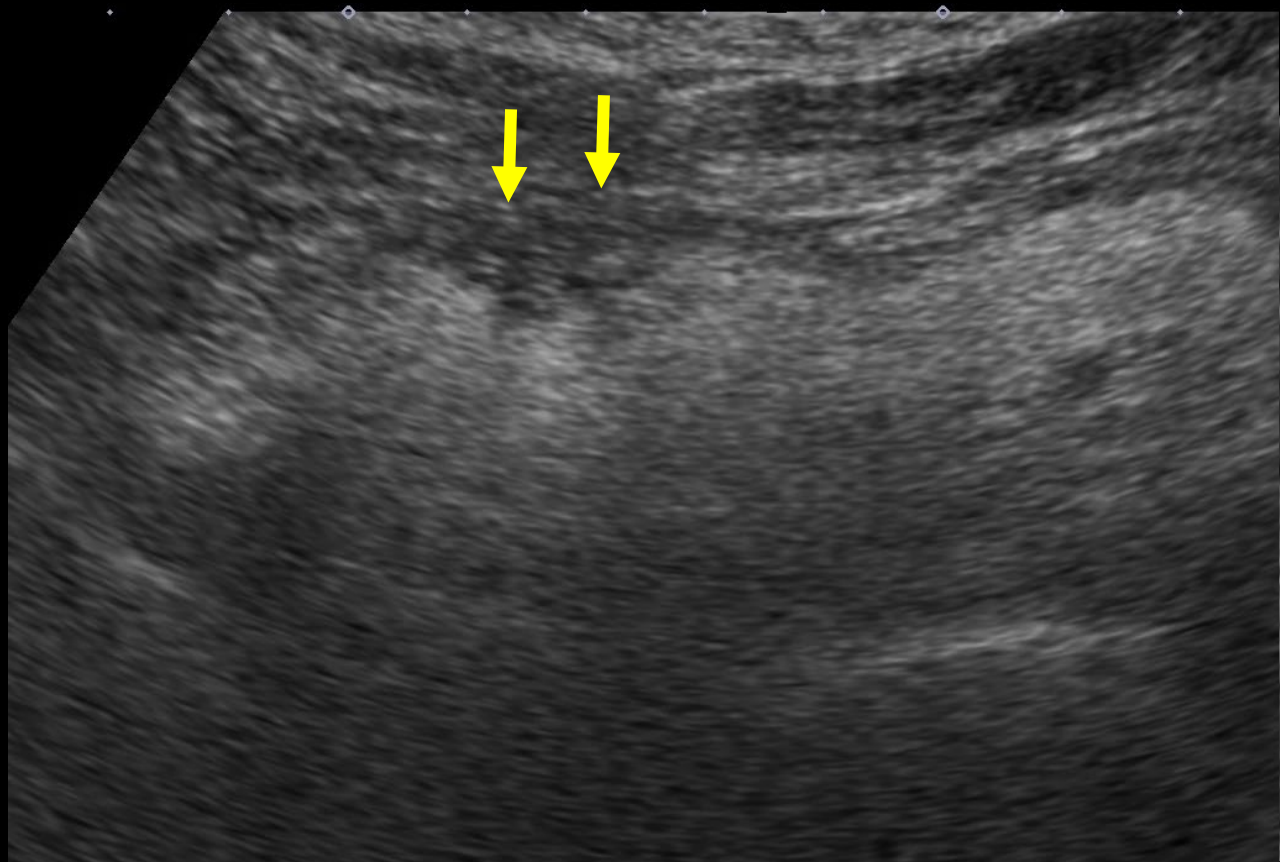
限局性膵萎縮(膵がん例の26.6%)は、膵がん診断の平均2.7年前から指摘可能
 尾側主膵管拡張(11.3%)は、膵がん診断の平均1.1年前から指摘可能



3年前



高輝度膀胱に認めた限局性膀胱萎縮



高輝度膀胱では高周波プローブを用いることにより
相対的に低エコーの限局性膀胱萎縮の評価が可能となる

早期膵がん発見のために着目すべき所見

容易

腫瘍像 $\leq 10\text{mm}$

主膵管拡張

膵嚢胞(分枝膵管拡張)

膵管狭窄(分枝膵管拡張)

低エコー領域

限局性膵萎縮

経時変化

困難

膵がんの高危険群
膵がんの間接所見

高危険群からの拾い上げ

