

大動脈エコー ～胸腹部大血管を 超音波で評価する～

公立学校共済組合 中国中央病院
臨床検査科 松田浩明



本日の内容

- Chapter I
胸腹部血管のアプローチ、基礎
- Chapter II
大動脈瘤
- Chapter III
大動脈解離
- Chapter IV
ルーリッシュ症候群

超音波による大動脈病変の標準的評価法 2020

対象血管: 大動脈(胸部、腹部大動脈)、大動脈弓部分枝、腹腔動脈、上腸間膜動脈、下腸間膜動脈(腎動脈を除く)

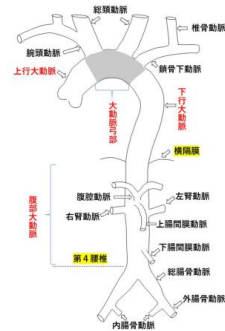
委員長 松尾 汎
副委員長 西上 和宏
委員 芥 宏一、小田代敬太、久保田義樹、後藤 均、田中 良一、丸尾 健、山本 哲也
協力員 船水 康雄、八坂 恒芳
(五十音順)

日本循環器学会 / 日本心臓血管外科学会 / 日本胸外科学会 / 日本血管外科学会合同ガイドライン

2020年改訂版 大動脈瘤・大動脈解離診療ガイドライン

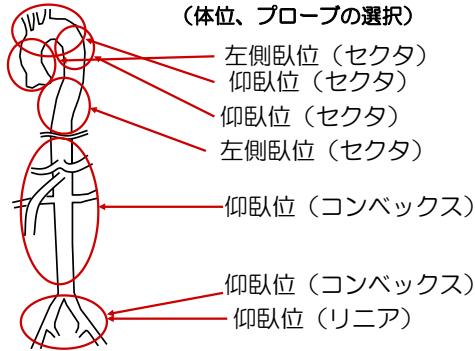
JCS/JSCVS/JATS/JSVS 2020 Guideline on Diagnosis and Treatment of Aortic Aneurysm and Aortic Dissection

胸腹部血管(大動脈)の解剖



胸腹部血管のアプローチ



(体位、プローブの選択)




胸腹部のアプローチ(上行大動脈)

体位: 左側臥位
(心エコー検査時同様)
胸骨左縁第3肋間より
アプローチ
(肋間を上げるとさらに
末梢側まで確認可能)

胸腹部のアプローチ (大動脈弓)

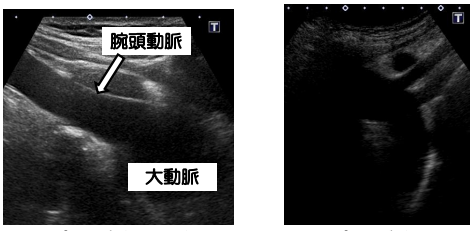
体位：仰臥位
首を後方へ屈曲させ、
胸骨上窩よりアプローチ
右鎖骨上窩より
アプローチすることで、
3分枝とも描出
出来ることもある



chapter 1

胸腹部のアプローチ (大動脈弓)

※右腕頭動脈～鎖骨化動脈アプローチはリニアプローブで容易に観察可能
(セクタで胸骨上からアプローチする方が描出しにくいケースが多い)
※PrisetをAbdomen・コンベックスプローブでアプローチするときれいに描出できることもある (内腔の詳細な評価の場合に有用なケースも・・・)




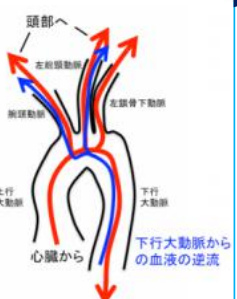
腕頭動脈
大動脈

リニアプローブ (Carotid) コンベックスプローブ (Abdomen)

chapter 1

大動脈弓～下行Aoの可動性プラーク

下行大動脈のプラークが逆行性に塞栓を起こすことが報告されている


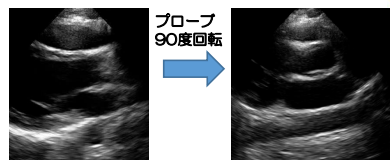



mobile plaque

頭部へ
左前頭動脈
左頸動脈
左頸骨下動脈
上行大動脈
下行大動脈
心臓から
下行大動脈からの血液の逆流


chapter 1

胸腹部のアプローチ (下行大動脈)



プローブ
90度回転

体位：左側臥位
(心エコー検査時同様)
胸骨左縁第3肋間より
アプローチ
心臓の後方に位置する
(左室短軸断面にすると
下行大動脈は長軸に描出)




chapter 1

胸腹部のアプローチ (腹部大動脈)





体位：仰臥位
心窩部正中よりアプローチ



chapter 1

各大動脈の基準値



	正常	拡張	瘤
上行大動脈	3.2cm ↓	3.5cm ↑	4.5cm ↑
大動脈弓部	3.0cm ↓	3.3cm ↑	4.5cm ↑
下行大動脈	2.7cm ↓	3.0cm ↑	4.5cm ↑
腹部大動脈	2.2cm ↓	2.5cm ↑	3.0cm ↑
総腸骨動脈	1.2cm ↓	1.5cm ↑	2.0cm ↑
内腸骨動脈	1.0cm ↓	1.3cm ↑	2.0cm ↑

<手術を考慮する血管径>
 胸部 : 60mm以上
 腹部 : 50mm以上
 総腸骨動脈 : 30mm以上
 (拡張速度: 5mm以上/年)

chapter 1

主な大動脈疾患

- 大動脈瘤（胸部・腹部・胸腹部）
（Marfan症候群（大動脈弁輪拡張症））
（感染性動脈瘤）
- 大動脈解離（胸部・胸腹部）
- Leriche症候群
- 大動脈離断、大動脈縮窄症
- 大動脈炎症候群（高安動脈炎）

chapter I

本日の内容

Chapter I

胸腹部血管のアプローチ、基礎

Chapter II

大動脈瘤

Chapter III

大動脈解離

Chapter IV

ルーリッシュ症候群

大動脈瘤 Aortic aneurysm

動脈壁の全周または一部が
生理的限界を超えて拡張した状態

chapter II

動脈瘤の定義

- 動脈の局所が生理的限界を超えて拡張した状態
（広範囲に拡張した拡張症とは区別する）
- 通常の同部位動脈径の1.5倍を目安とする
（胸部：45mm以上 腹部：30mm以上）

動脈瘤の分類

- ①原因
- ②瘤の壁構造
- ③瘤の部位
- ④瘤形態

chapter II

動脈瘤の原因

- 変性 (degenerative)
- 動脈硬化性 (atherosclerotic)
 - 嚢胞性中膜壊死 (cystic medial necrosis)
- 機械的 (mechanical)
- 狭窄後 (poststenotic)
 - 外傷 (traumatic)
- 炎症由来 (inflammatory)
- 感染性 (infected)、梅毒性 (syphilitic)
 - 非特異性 (nonspecific)：高安動脈炎
Behcet病

chapter II

動脈瘤の壁構造

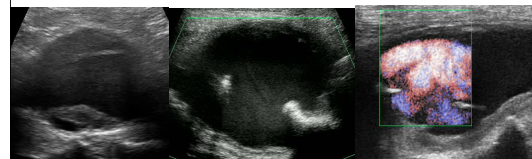
真性動脈瘤

仮性動脈瘤

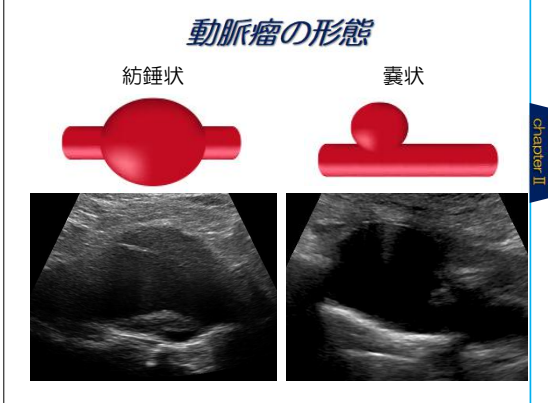
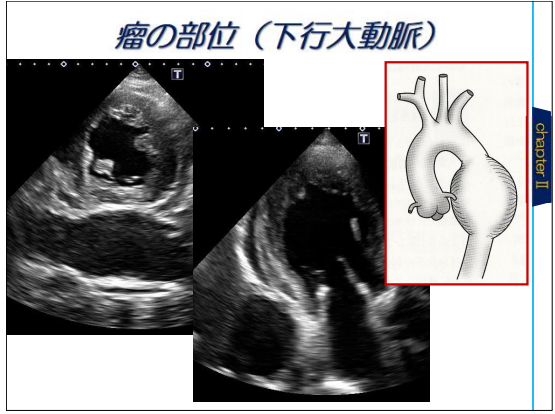
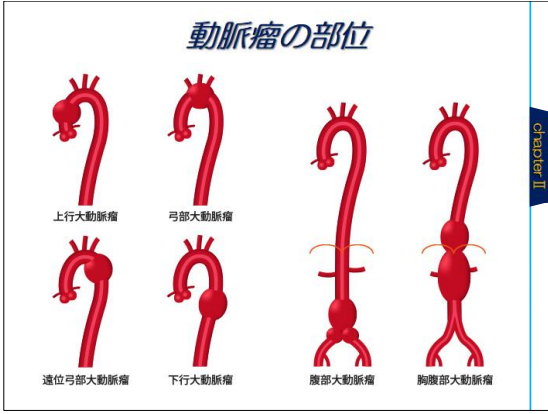
解離性動脈瘤



※動脈解離+瘤形成



chapter II



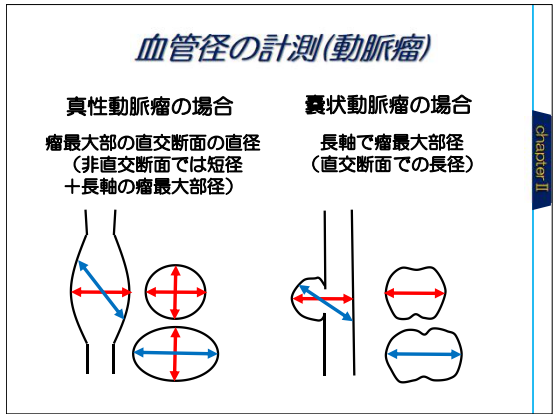
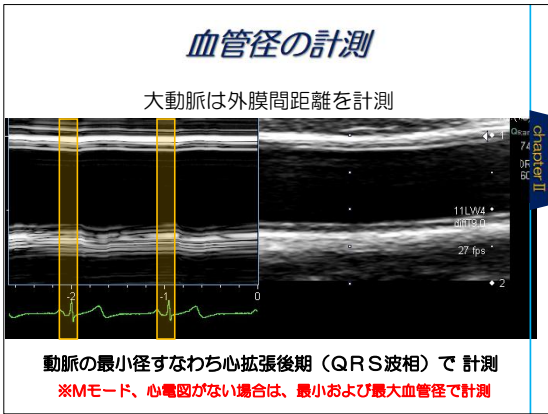
動脈瘤 <エコーでの評価>

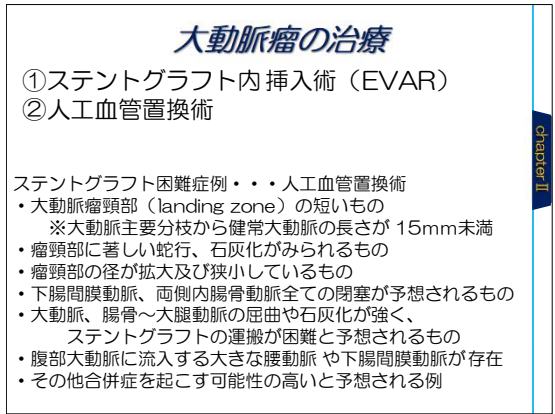
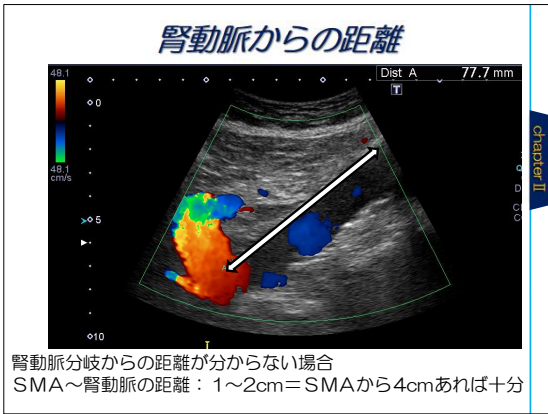
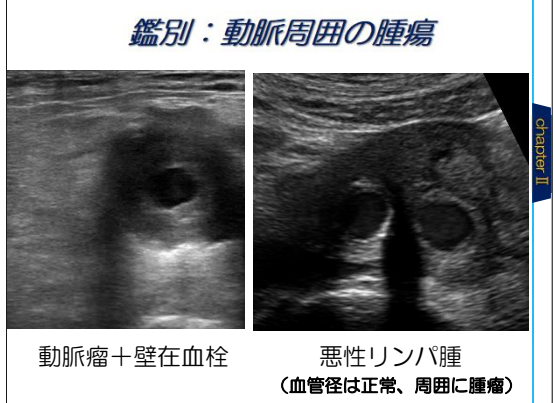
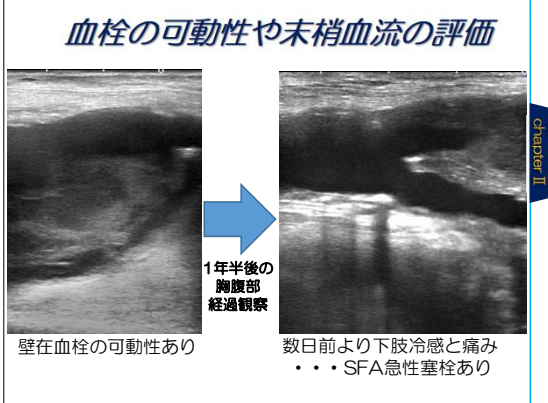
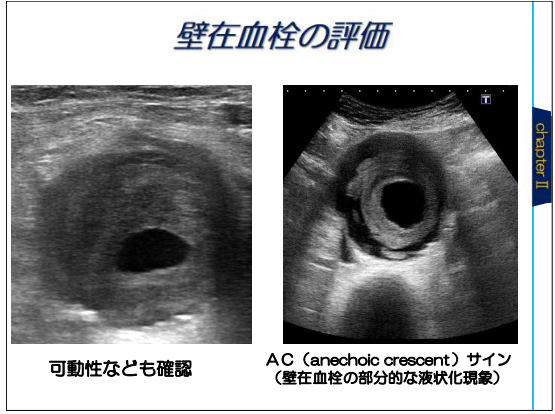
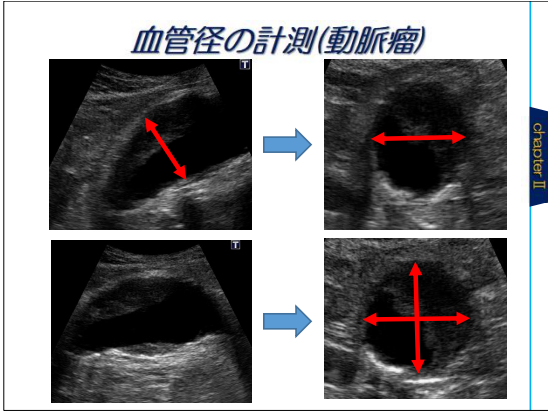
- 瘤の壁構造 (真性・仮性・解離性)
- 瘤の部位 (胸部・胸腹部・腹部)
- 血管の形態 (紡錘・嚢状)
- 病変の大きさ (瘤径)
- 壁内血栓の有無と性状
- 病変部及び末梢の血流状態
- 分枝 (腎動脈) との位置関係
- 血管の蛇行

}

分類

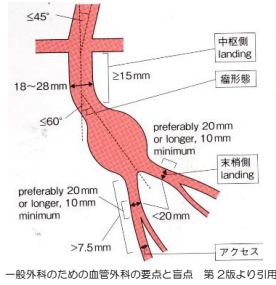
Chapter II





EVAR 術前評価

- 瘤径や形態
- 腎動脈以下の大動脈瘤
頸部の長さ：15mm以上
(SMAから40mm以上)
- 屈曲の有無：頸部と瘤の
角度が60度未満
- 腸骨動脈の
血管径：7.5mm以上
20mm未満
長さ：10mm以上
- 腸骨動脈の開存の有無
(閉塞、狭窄時はPTA)

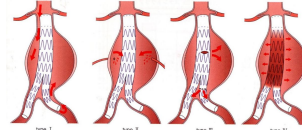


一般外科のための血管外科の要点と盲点 第2版より引用

chapter II

エンドリーク

EVAR後に瘤内に血液の漏出を認める場合、
または血栓化が十分に得られない状態

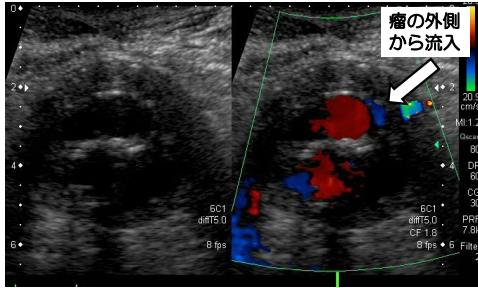


一般外科のための血管外科の
要点と盲点 第2版より引用

- Type I : スtentグラフトと大動脈接合部からの漏れ
(Type I A : 中枢側、Type I B : 末梢側)
- Type II : 分枝から瘤内への逆行性血流
- Type III : グラフト素材の破損部や脚接合部からの血液漏出
- Type IV : グラフト素材からの血液漏出
- Type V : 画像上エンドリークは指摘できないが、
徐々に拡大傾向をしめすもの (エンドテンション)

chapter II

エンドリーク

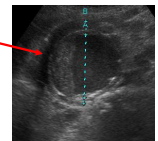


Type I 及び Type III は予後不良
治療初期のエンドリークは10%前後
その半数以上が Type II

chapter II

炎症性動脈瘤

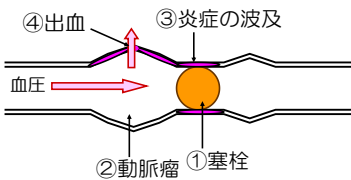
- 腹部大動脈瘤の3~5%を占める
- 著しい瘤壁の肥厚と周囲組織への炎症反応の
波及を特徴とする
- 瘤の著しい繊維性肥厚のため破裂の頻度は
動脈硬化性と比較して低いとされているが、
周囲組織や臓器との癒着が高度で手術は困難
マントルサイン
(Sonolucent layer (halo))
輝度の高い大動脈壁と
エコー密度の低い相がみられる



chapter II

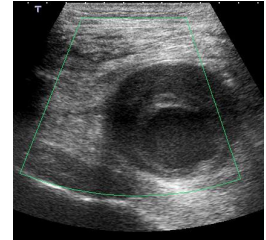
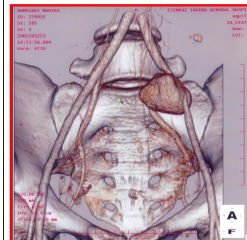
感染性動脈瘤

- ① 疣贅や膿瘍が血管を閉塞
- ② 塞栓部の両端に動脈瘤を生じる
- ③ 炎症が塞栓部の壁から徐々に動脈瘤側に移行する
- ④ 炎症浸潤を伴った動脈瘤の壁から出血する



chapter II

感染性動脈瘤



chapter II

本日の内容

Chapter I

胸腹部血管のアプローチ、基礎

Chapter II

大動脈瘤

Chapter III

大動脈解離

Chapter IV

ルーリッシュ症候群

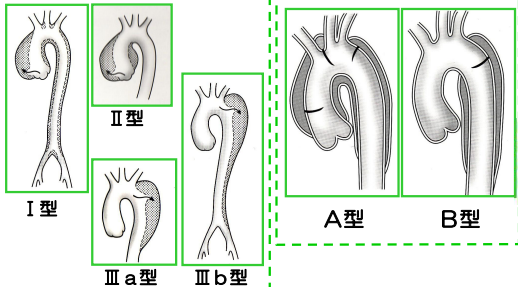
大動脈解離 Aortic Dissection

大動脈壁が中膜のレベルで二層に剥離し、
動脈走行に沿ってある長さを持ち
二腔になった状態

大動脈解離の分類

DeBakey分類

Stanford分類



大動脈疾患の診断と手術 第2版より引用

大動脈解離 <症状>

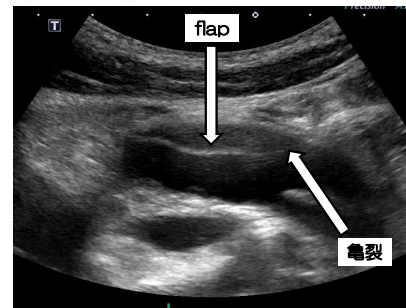
- 激的な痛み（胸～背部～腰） : 80～90%
 - 血圧低下、左右差 : 50%
 - 意識消失 : 5～10%
 - 胸部絞扼感 : 5～10%
 - 腹背部痛 : 5～10%
 - 下肢痛、チアノーゼ : 5～10%
 - 無尿、乏尿 : 5～10%
- 上記以外にも存在し、症状は多岐にわたる

※急性大動脈解離の初期診断が他の疾患と誤認され、
後に大動脈解離と診断されるケースは多い
急性冠症候群と比較し、大動脈解離の診断が難しい理由
①症状が多岐に渡る ②特異的な心電図や血清学的変化がない

大動脈解離 <エコーでの評価>

- entry（偽腔への流入部）と re-entry（真腔への流入部）の検出
 - 解離内膜（intimal flap）の検出
 - 真腔（true lumen）と偽腔（false lumen）の検出
 - 真腔と偽腔の血流状態（偽腔内血栓の状態）
 - 主要分枝血管の状態
 - 心嚢水貯留（心タンポナーデ）の有無
 - 大動脈弁逆流の有無と程度
 - 壁運動異常の有無
- 病型分類
- 近位部の解離進展

Flapの有無、entry re-entryの部位



entryの多い場所って？

- 1) 上行大動脈の前面
- 2) 大動脈弓部の前面

シエラストレスの高い大動脈部位！

大動脈解離の合併症

大動脈疾患の診断と手術 第2版より引用

解離の進展・波及によって、合併症や症状は異なる

真腔、偽腔

解離内膜の動き 内腔の血栓化 内腔の形態

動脈解離 真腔と偽腔の鑑別ポイント(Tは真腔、Fは偽腔を指す)
※いずれの鑑別法にも例外がある

真腔、偽腔形態の例外

偽腔への血流量が多く、圧が真腔<偽腔であれば偽腔に真腔が圧排される

外膜のみで支えることとなった偽腔に多くの血流が流れ込むので、破裂の危険は高くなる

分枝血管

真腔より右腎動脈が分枝している

※分枝血管が真腔、偽腔どちらから出ているのか、虚血になっていないかなどを評価

心臓への合併症

解離の進展

- 冠動脈 : 左室壁運動異常 (特にRCAが多い)
- 大動脈弁 : 大動脈弁閉鎖不全
- 上行大動脈破裂 : 心嚢水貯留 (心タンポナーデ)

手術適応

急性期：発症2週間以内
 (種々の合併症が起こりやすい)
 ※発症後48時間は超急性期(死亡率が高い)
 慢性期：発症2週間経過

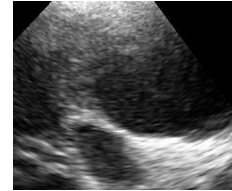
StanfordA型 急性 → 緊急手術
 慢性 → 原則手術
 ※例外：合併症のない血栓閉鎖型は内科的治療

StanfordB型 急性 → 主に内科的治療
 慢性 → 内科的治療
 ※例外：合併症や瘤径拡大によって手術考慮

chapter III

Ulcer like projection (ULP)

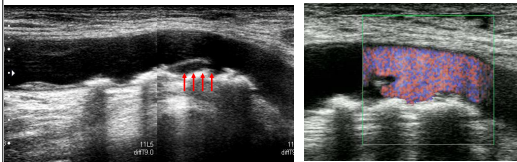
偽腔閉塞型大動脈解離にみられる **潰瘍性病変様の突出**をULPといい、造影CTやエコーでも観察することができる。成因は大動脈解離発症時の **内膜亀裂部の跡や内膜がアポトーシス**により溶解したため生じると考えられている。治療は、ULPが上行大動脈にあり、拡大傾向にある場合。



chapter III

penetrating atherosclerotic ulcer (PAU)

大動脈壁のアテロームが血管内に破綻した痕が潰瘍性病変になった状態をPAUと称している。PAUは限局性解離なのか動脈瘤なのか、はっきりとした定義はない。症状も無く偶然発見されることが多い。治療は動脈瘤に準じ、その大きさに判断する



chapter III

マルファン症候群

先天性に中膜が脆弱で、中膜にある結合組織が機能せず袋状に壊死を起こす(嚢胞性中膜壊死)



- (1) 大動脈弁輪部～上行大動脈の拡張
- (2) 大動脈弁・僧帽弁閉鎖不全(逸脱)
- (3) 大動脈瘤・大動脈解離
- (4) 稀に冠動脈瘤

chapter III

心血管疾患系での診断基準

(大項目1個or 少なくとも小項目1個)

<大項目>

- ・Valsalva洞を含む上行大動脈の拡張
- ・上行大動脈の解離

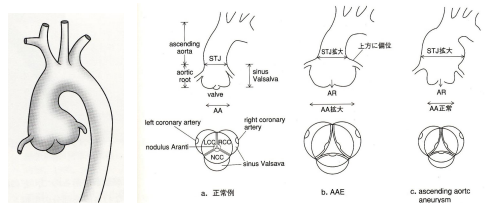
<小項目>

- ・僧帽弁逸脱
- ・40歳未満で原因病変がなく肺動脈の拡張
- ・40歳未満で僧帽弁輪石灰化
- ・50歳未満で胸部下行～腹部大動脈の解離

chapter III

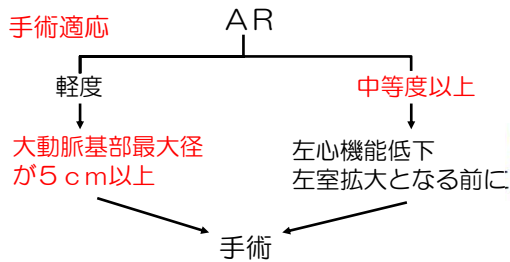
大動脈弁輪拡張症 (AAE)

大動脈の弁輪部～バルサルバ洞にかけて拡張を認め、大動脈弁閉鎖不全を生じる。ST Junctionまでが拡大する形(洋梨型)が最も多く認められる。



chapter III

大動脈弁輪拡張症 (AAE)



chapter III

大動脈弁、僧帽弁逸脱症

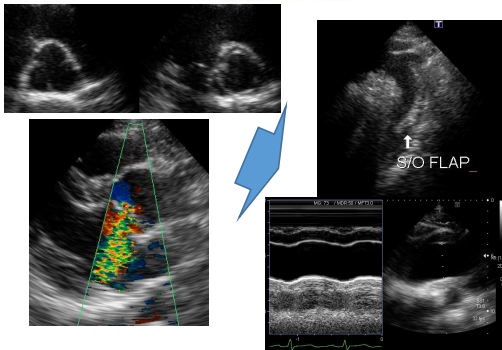
弁の一部が収縮末期または弁収縮期に弁輪部を越えて左房側へ落ち込み、逸脱部から逆流を生じるのを僧帽弁逸脱という。一方、大動脈弁逸脱は通常弁輪拡大で生じ、弁自体の病変は二次的と考えられているが、粘液腫様変化を呈したまま逸脱を生じる例も知られている。

<原因>

- 腱索断裂や伸展
- 感染性心内膜炎
- Marfan症候群（腱索の結合組織が弱まって薄くなり、変性を起こす）

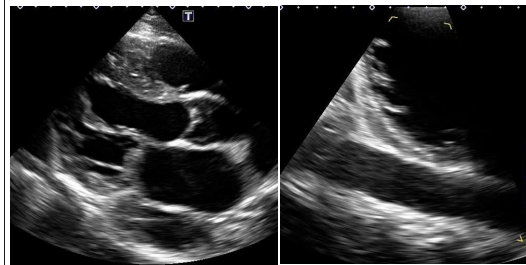
chapter III

大動脈二尖弁



chapter III

僧帽弁逸脱症



大動脈二尖弁、逸脱（及び弁輪拡張症）や僧帽弁逸脱が存在した場合には、大動脈病変にも注意！！

chapter III

本日の内容

Chapter I

胸腹部血管のアプローチ、基礎

Chapter II

大動脈瘤

Chapter III

大動脈解離

Chapter IV

ルーリッシュ症候群

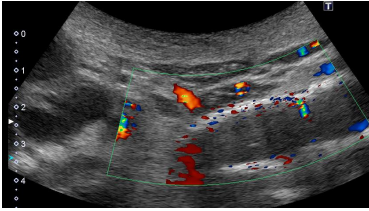
ルーリッシュ症候群 Leriche Syndrome

腎動脈下の腹部大動脈及び総腸骨動脈などの分岐部近傍の動脈の慢性閉塞疾患

chapter IV

Leriche症候群<エコーでの評価>

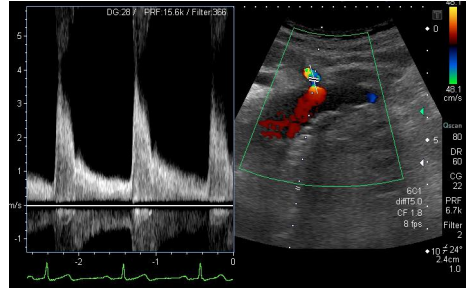
- ・閉塞の範囲（末梢側の開存部位）
- ・閉塞部位の性状（石灰化の有無）
- ・末梢血流の状態
- ・側副血行路の評価



腹部大動脈
(腎動脈より
遠位)の閉塞

chapter IV

側副血行



腹部大動脈閉塞の為、分枝血管が側副血行路となり、下肢への血流が保たれる → 分枝血管の血流量増加 → 血流速度上昇

chapter IV

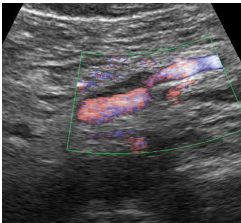
腹腔動脈・上腸間膜動脈狭窄の基準

腹腔動脈 (200cm/s以上)

上腸間膜動脈 (275cm/s以上)

	腹腔動脈		上腸間膜動脈	
	最大血流速度 (cm/s)	拡張末期血流速度 (cm/s)	最大血流速度 (cm/s)	拡張末期血流速度 (cm/s)
狭窄なし	138±38	31±15	163±59	28±15
70%未満	175±90	52±56	167±62	23±13
70~99%	352±154	100±58	395±143	109±75

Gregory L. J. vasc. surg. 1993

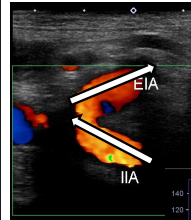


←SAM狭窄症例

血流速度だけでなく、
内腔も評価

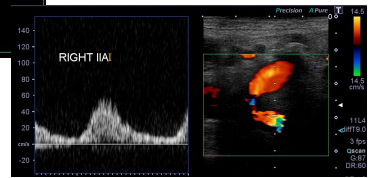
chapter IV

側副血行流入 (開存部位)



総腸骨動脈まで閉塞しており、
内腸骨動脈が逆行血流となり
(側副血行) 外腸骨動脈へ流れている

※閉塞の遠位端は総腸骨動脈



chapter IV

Take Home message

大血管のアプローチ方法や主な大血管疾患の特徴や評価ポイントなどを解説した。大血管は様々な分枝血管が存在し、手術適応や合併症（症状）など多岐に渡るため、病変部位のみの評価ではなく、周囲組織や血管との関連など注意深く観察する必要がある。