

JSEPTIC クイズ第17弾

(2020年1月実施)

JSEPTIC 症例クイズ

クイズ&解説作成者

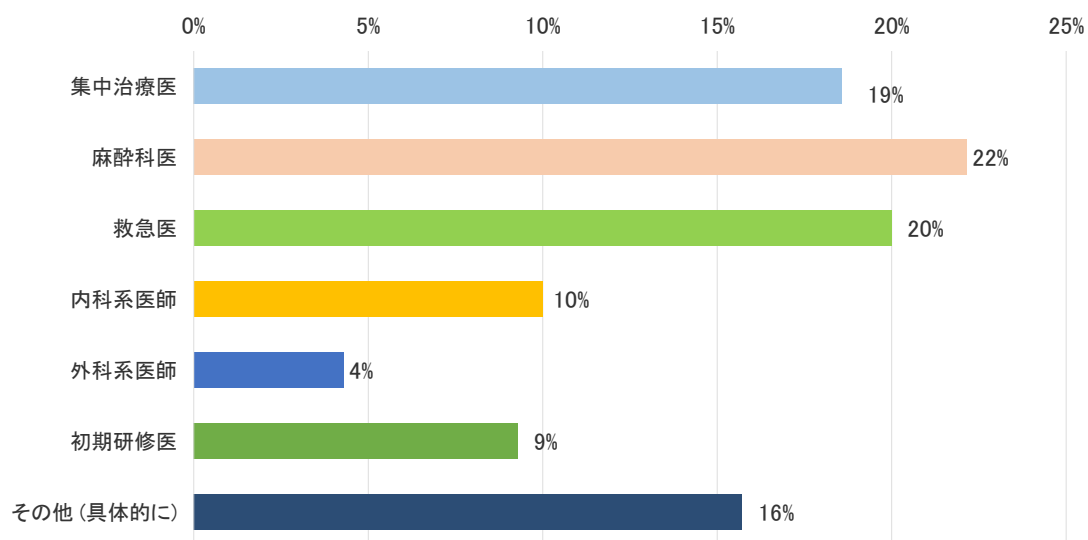
横須賀市立うわまち病院 集中治療部

岡田和也

2020年1月の問題の解答

今回は2020年2月17日の時点で150名の方が解答して下さいました。問題と皆様の答え、解答および解説を掲載したいと思います。

<回答者内訳>



※その他(具体的に)

- ・小児科医 (2)
- ・看護師 (5)
- ・集中ケア認定看護師
- ・特定ケア看護師
- ・ICU 看護師
- ・理学療法士 (4)
- ・臨床工学技士 (5)
- ・薬剤師
- ・リハビリテーション
- ・マイナー科

※未回答 (10)

以下の症例についてのクイズに教えてください。

症例

高血圧症、脂質異常症、発作性心房細動、頸椎症などの既往のある 82 歳女性。
労作時呼吸困難あり近医受診、心不全増悪の診断で当院紹介受診。心臓超音波検査、心臓カテーテル検査で重症僧帽弁閉鎖不全症の診断となった。術前の血液検査、心臓超音波検査、心臓カテーテル検査結果は以下に示す通りだった。

【血液検査】

血算：WBC 8800/ μ L、Hb 14.6g/dL、Hct 43.1%、Plt $23.0 \times 10^4/\mu$ L

生化学：Na 140mEq/L、K 3.7mEq/L、Cl 105mEq/L、BUN 20.0mg/dL、Cre 1.00mg/dL、AST 29 IU/L、ALT 41 IU/L、ALP 213 IU/L、 γ GTP 28IU/L、T-Bil 0.76mg/dL、LDH 286IU/L

凝固：PT-INR 1.00、APTT 28.3 秒

【心臓超音波検査】

LVDd 46mm、LVDs 29mm、EF 74%、asynergy なし、LVH あり、MR moderate~severe、P3 の逸脱を認める、AR II°、TRPG 38.7mmHg、IVC 16.9mm、呼吸性変動あり

【心臓カテーテル検査】

冠動脈：器質的狭窄を認めない

左室造影：asynergy なし、MR sellers IV

CI 1.10L/min/m₂、PCWP 8mmHg Forrester subset III

外科的治療の方針となり MICS-MVP+MAZE 手術を施行した。

人工心肺離脱時の経食道心臓超音波所見(図 1 A~C)を示す。

図 1 A 拡張期

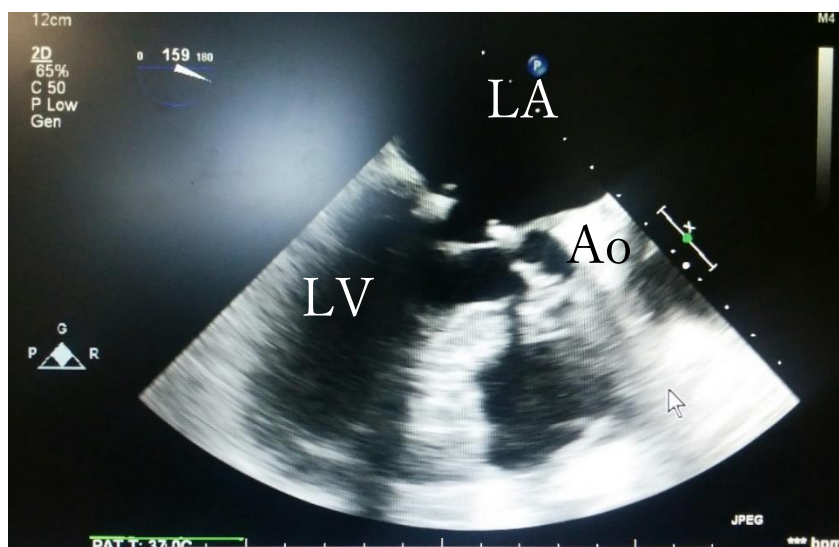


図 1 B 収縮期

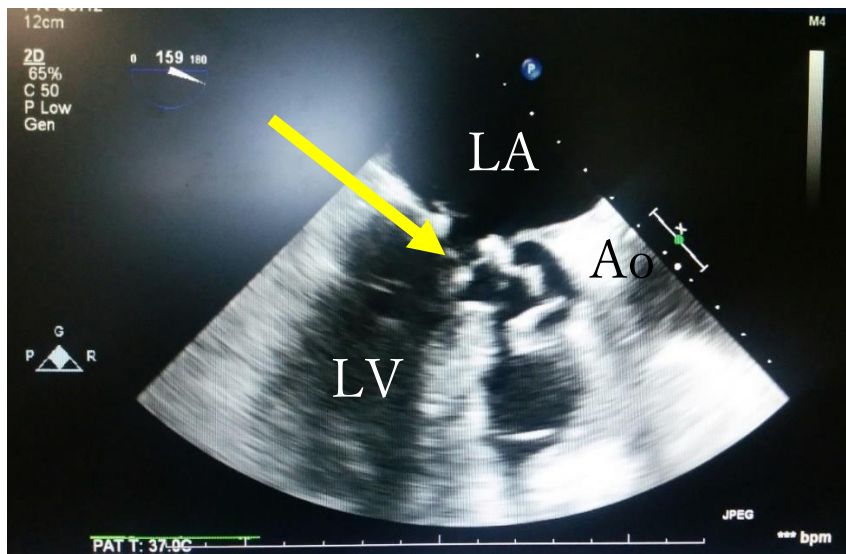
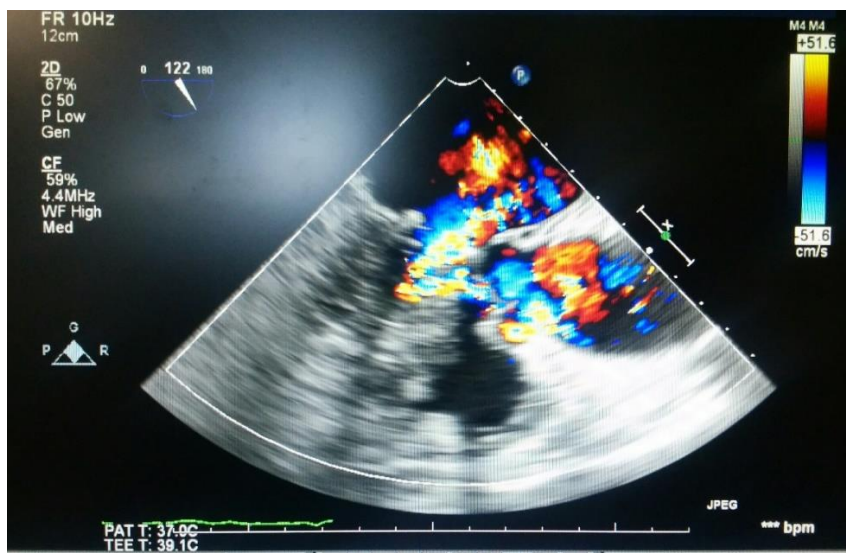


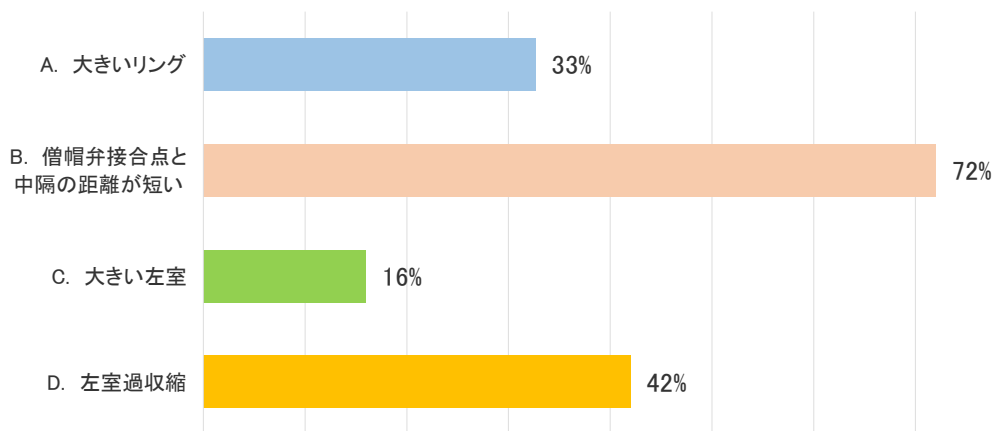
図 1 C 収縮期



Q1. 上記経食道心臓超音波所見の素因として一般的に考えられるものはどれか。正しいものをすべてお答えください。

- A. 大きいリング
- B. 僧帽弁接合点と中隔の距離が短い
- C. 大きい左室
- D. 左室過収縮

<皆様の回答>



Q1. 解答・解説

解答：B、D

解説：ポイント 僧帽弁形成術後の合併症、SAMの原因・診断

僧帽弁前尖の収縮期前方運動 systolic anterior motion (SAM) の原因と診断に関する設問である。SAMは左室流出路を含む左室長軸断面で収縮中期に僧帽弁前尖が流出路へ引き込まれるような動きを認めれば診断可能である¹⁾。SAMの素因としては一般的に構造的異常(前尖の余剰、後尖の余剰、乳頭筋の変位、中隔の膨隆、腱索の構造、小さい左室)、幾何学的要素(小さいリング、僧帽弁前尖の変位、前尖/後尖比が小さい、僧帽弁と大動脈弁の角度が小さい、僧帽弁接合点と中隔の距離が短い)、力学的要素(左室過収縮)が挙げられる²⁾。本症例では術前の心臓超音波検査で左室過収縮を認め、LVDdがやや小さいこともSAMに関与した可能性がある。(SAM動画：<https://www.youtube.com/watch?v=Kp1t9wqS5b0>)

図 1B 収縮中期に SAM を認める

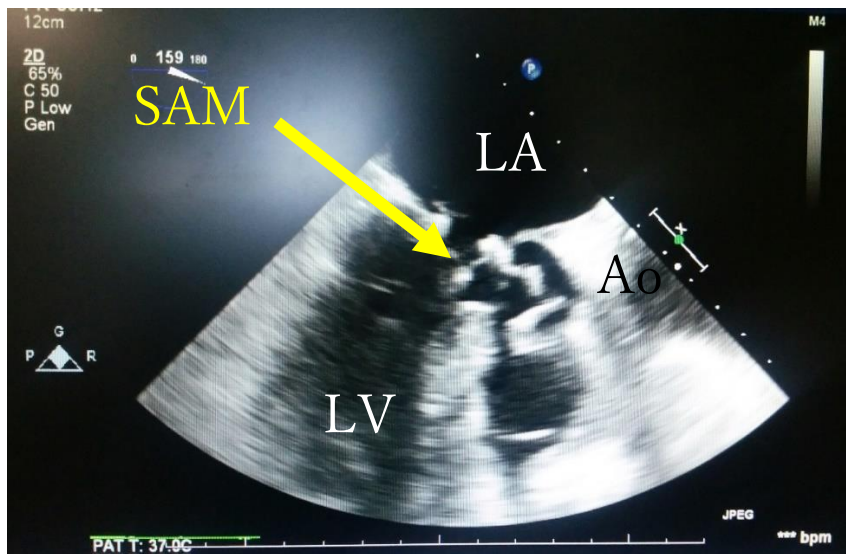
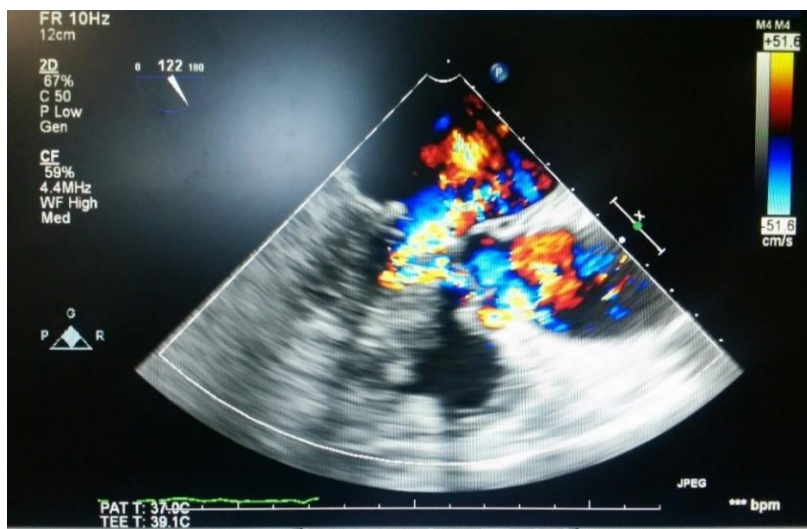


図 1C 僧帽弁逆流と左室流出路に乱流を認める



術後全身管理目的に挿管 ICU 帰室した。

術中輸血 RCC 8U、FFP 10U、PC 10U、トータルバランス+2760ml

帰室時

【呼吸器設定】A/C VC、1回換気量 400ml、PEEP 5cmH₂O、呼吸数 12回、吸気時間 1.2秒、FiO₂ 0.6

【active medication】セフトリアキソン、ニカルジピン 3ml/h、酢酸リンゲル 100ml/h、1号液 40ml/h、オメプラゾール

【バイタル】身長 148cm 体重 61.3kg(術前体重 57.5kg)、E1VTM1、BT 33.6°C、BP 136/84mmHg、HR 60回/分 整(オールペーシング)、呼吸数 15回/分、SpO₂ 98%

【身体所見】四肢末梢冷感あり、チアノーゼあり

【動脈血ガス】pH 7.431、pO₂ 192.5、pCO₂ 37.4、HCO₃⁻ 19.7、AG 12.7、Lac 4.7

【術後血液検査】

血算：WBC 9600/ μ L、Hb 12.3g/dL、Hct 35.3%、Plt 10.3×10^4 / μ L

生化学：Na 139mEq/L、K 4.2mEq/L、Cl 109mEq/L、BUN 15.1mg/dL、Cre 0.83mg/dL、AST 263 IU/L、ALT 45 IU/L、 γ -GTP 36IU/L、T-Bil 1.69mg/dL、LDH 836 IU/L、CPK 3814IU/L、CK-MB 403 IU/L、CRP 0.13mg/dL

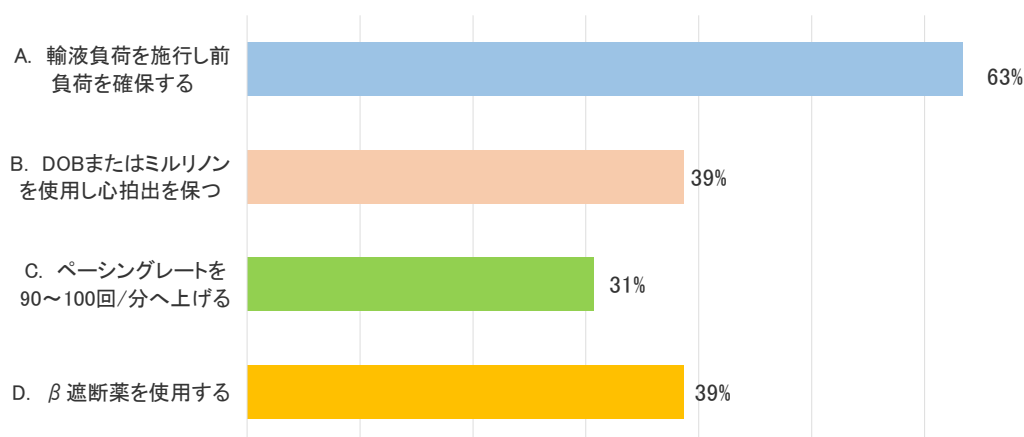
凝固：PT-INR 1.45、APTT 41.7秒

【肺動脈カテーテル】CI 1.8/分/m₂、CO 2.7L/分

Q2. 本症例で見られた心臓超音波所見を踏まえて、周術期管理として適切なものはどれか。正しいものをすべてお答えください。

- A. 輸液負荷を施行し前負荷を確保する
- B. DOB またはミルリノンを使用し心拍出を保つ
- C. ペーシングレートを 90~100 回/分へ上げる
- D. β 遮断薬を使用する

<皆様の回答>



Q2. 解答・解説

解答：A、D

解説：ポイント LOS への一般的な治療、SAM への特異的な治療

心臓外科周術期管理においては身体所見、尿量、乳酸値、心拍数、心臓超音波検査所見、 SvO_2 、肺動脈カテーテル所見などを参考に心拍出量を調整する。心拍出量を増加させる方法としては以下の方法が考えられる³⁾。

- ① β 遮断薬やカルシウム拮抗薬の中止
- ② もし一過性の心房細動、心室粗動などの頻拍性不整脈があればアミオダロンのローディングおよび持続静注と除細動
- ③ ペーシングレートを90~100回/分に上げる
- ④ ドブタミンやミルリノンなどの陽性変力作用のある薬物の開始、または増量
- ⑤ 血圧が保たれていれば後負荷軽減による心拍出量増加を目的とした短時間作用型血管拡張薬の開始、または増量
- ⑥ 上記①~⑤を施行しても心拍出量および臓器障害の改善が認められない場合、IABP、さらに必要であればVA-ECMOによるメカニカルサポートを行う。

しかしSAMにおいては前述の治療と相反する治療を行うことになるため留意したい。SAMの管理はSTEPで考えるとよい。まず輸液負荷を施行し前負荷を確保する、カテコラミンを中止する(STEP1)、それでも改善しない場合には後負荷を増大させる、または β 遮断薬を使用する(STEP2)、それでも改善しない場合には外科的修復術(STEP3)を試みる⁴⁾。Q1解説で述べたように小さい左室や左室過収縮がSAMの素因となるため輸液負荷を施行し左室容量を

増加させる、強心薬を中止しβ遮断薬を使用することで左室の過剰な壁運動を抑制することが治療となる。また頻脈は避けたい。後負荷の減弱は左室過収縮を助長するため MAP 80-90mmHg 程度に維持する。IABP は後負荷を減弱するため SAM においては中止する。

術中に発生した SAM のマネージメント⁵⁾

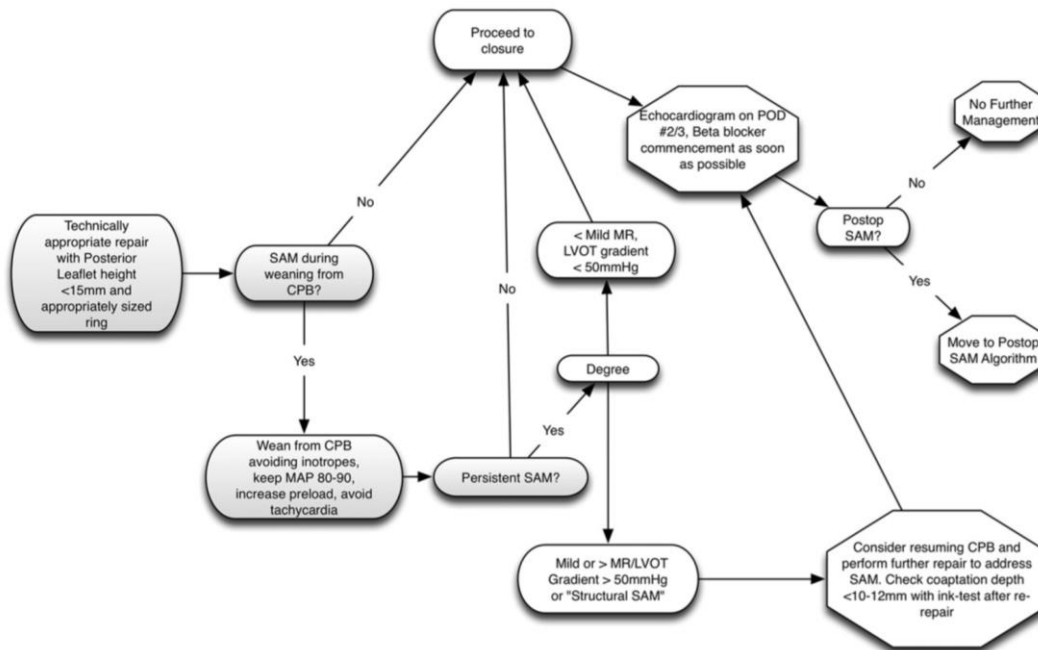


FIGURE 1. Management of intraoperative systolic anterior motion.

SAM の術後マネージメント⁵⁾

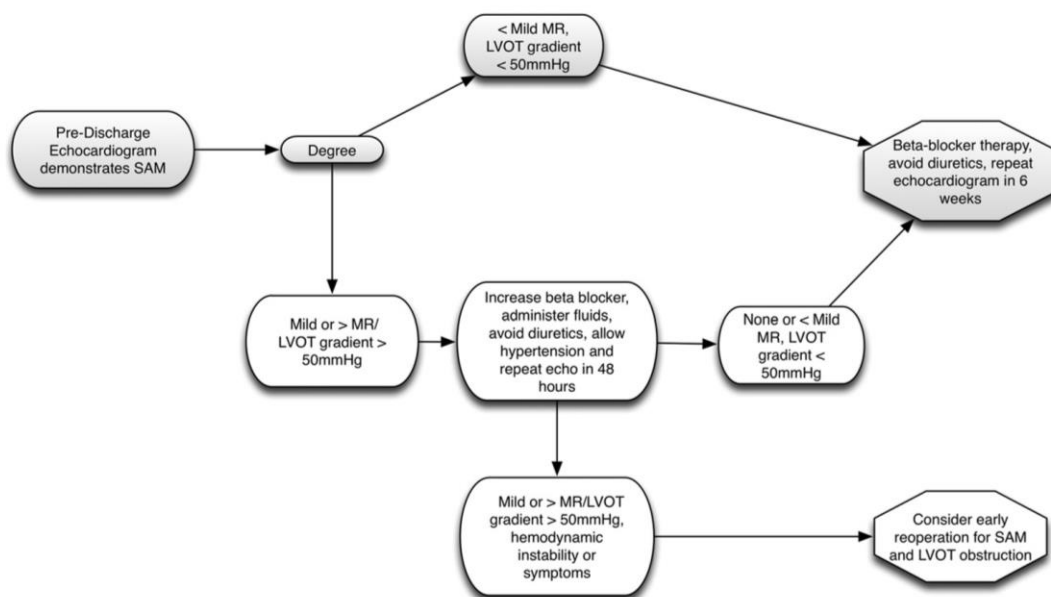


FIGURE 2. Management of postoperative systolic anterior motion.

Max Lac 9.1mmol/Lまで上昇し FFP 6U 投与。POD1 朝には 6.2mmol/L まで緩やかに改善した。Lac 上昇の精査目的に施行した CT 検査では腸管虚血所見は明らかではなかった。

累積バランス+4935ml、ドレーン排液量増加なし、尿量 20~45ml/h

【呼吸器設定】A/C PC、PEEP 5cmH₂O、吸気圧 10(駆動圧 5)cmH₂O、呼吸回数 12 回、吸気時間 1.2 秒、FiO₂ 0.4

【active medication】セフトリアキソン、ニカルジピン 2ml/h、酢酸リンゲル 120ml/h、1 号液 40ml/h、オメプラゾール

【バイタル】E3VTM6、BT 37.1℃、BP 110/60mmHg、HR 70 回/分、呼吸数 16 回/分、SpO₂ 97%

【身体所見】腹部膨満なし、腹部に圧痛なし、四肢末梢冷感なし、チアノーゼなし

【動脈血ガス】pH 7.37、pO₂ 103.4、pCO₂ 29.3、HCO₃⁻ 16.5、AG 15.0、Lac 6.2

【血液検査】

血算：WBC 16900/ μ L、Hb 12.7g/dL、Hct 37.1%、Plt 10.1×10^4 / μ L

生化学：Na 144mEq/L、K 4.8mEq/L、Cl 113mEq/L、BUN 20.4mg/dL、Cre 1.51mg/dL、AST 737 IU/L、ALT 412 IU/L、 γ GTP 36IU/L、T-Bil 4.90mg/dL、LDH 1903 IU/L、CPK 3397IU/L、CK-MB 196 IU/L、CRP 1.83mg/dL

凝固：PT-INR 1.45、APTT 41.7 秒

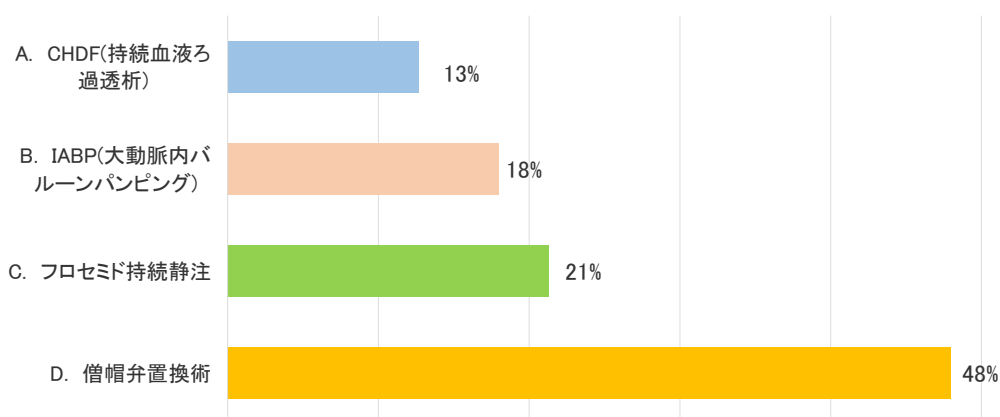
【肺動脈カテーテル】CI 2.1/分/m₂、CO 3.2L/分、PCWP 18mmHg

しかし再度 Lac 10mmol/L 台まで上昇した。POD1 の経胸壁心臓超音波検査では、左室収縮能は良好で左室流出路に加速血流を認め圧較差は 50.6mmHg だった。TRPG 36.8mmHg、IVC は 20mm で呼吸性変動低下を認めた。

Q3. この時点で最も考慮すべき治療は以下のどれか？正しいものを一つお答えください。

- A. CHDF (持続血液ろ過透析)
- B. IABP (大動脈内バルーンパンピング)
- C. フロセミド持続静注
- D. 僧帽弁置換術

<皆様の回答>



Q3. 解答・解説

解答：D

解説：ポイント SAM で避けるべき治療、SAM の重症度と手術適応

IVC 呼吸性変動低下を認め肺動脈楔入圧からも前負荷の不足はないだろうと考えられる。経胸壁心臓超音波検査では SAM が残存し左室流出路圧較差は 50mmHg を超えており重症 SAM と診断できる。 前述の内科的治療に反応しない場合には外科的修復術の適応となる⁵⁾。

- A. pH、K 値など腎代替療法の絶対的適応に該当しない。また高乳酸血症に対する腎代替療法に関して有効でなかったという報告もあり⁶⁾依然として controversial である。
- B. Q2 解答参照。IABP は後負荷を減弱させるため SAM の治療として不適切である。
- C. 肝機能障害が体液過剰、僧帽弁逆流に伴ううっ血肝による可能性は考えられるが、利尿剤を使用することで SAM の増悪を助長する可能性がある。
- D. 経胸壁心臓超音波検査では SAM が残存し左室流出路圧較差は 50mmHg を超えており重症 SAM と診断できる。前述の内科的治療に反応しない場合には外科的修復術の適応となる。本症例は重症 SAM の診断で POD 1 に僧帽弁置換術を施行した。腹部 CT から腸管虚血は積極的に疑われなかったが試験開腹を行い腸管虚血が無いことも確認した。僧帽弁置換術後、高乳酸血症、臓器障害は徐々に改善し、除水可能となった。

【僧帽弁前尖の収縮期前方運動 systolic anterior motion(SAM)】

SAMは僧帽弁前尖の遠位部が収縮期に左室流出路側へ偏位することと定義され、有力な発症機序は二つ考えられている。一つは「ベンチュリー効果」で、左室流出路の流速上昇により僧帽弁前尖が中隔側に持ち上げられると考えられる。もう一つは「僧帽弁を押し込む力」である。収縮期早期、まだ左室流出路の流速が上昇していない段階で既にSAMが始まっていることが分かり、近年はベンチュリー効果による持ち上げる力だけでなく、僧帽弁を中隔側に押し込むような力も関与していると考えられるようになった(図2)⁷⁾。SAMは典型的には僧帽弁術後に生じるが、大動脈弁置換術後に生じることもある。大動脈弁狭窄症では左室肥大により左室内腔が小さくなっておりSAMの原因となるが、大動脈弁閉鎖不全症では左室拡大がありSAMの原因として一般的ではない。その他の原因としては肥大型心筋症やたこつぼ心筋症などが挙げられる。

SAMの管理のポイントを以下にまとめる。

STEP1：輸液負荷施行、カテコラミン中止

(小さい左室や左室過収縮がSAMの素因となるため、輸液負荷施行し左室容量を増加、カテコラミン中止し左室過収縮を抑制する)

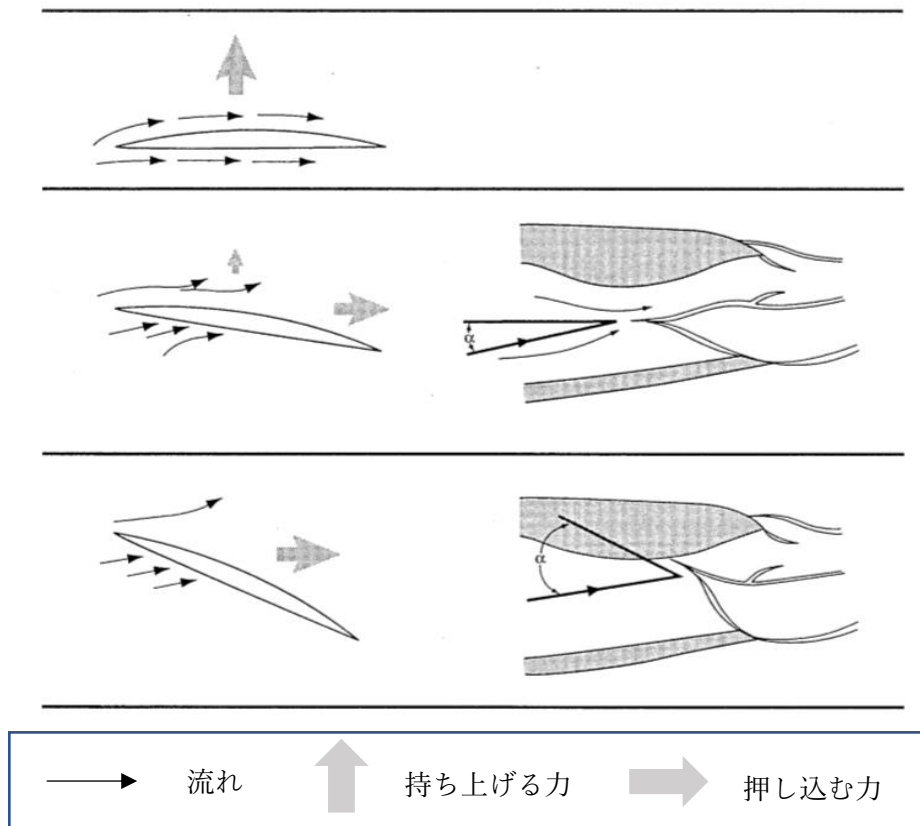
STEP2：後負荷を増大、β遮断薬投与

(後負荷の減弱は左室過収縮を助長するためMAP 80-90mmHg程度に維持する。IABPは後負荷を減弱するため使用を控える。β遮断薬を用いて左室過収縮を抑制する)

STEP3：外科的修復術

(STEP1～2の内科的治療に反応せず左室流出路圧較差が50mmHgを超える場合に外科的修復術を考慮する)

図 2 (文献 7 から引用、改変)



【非術後症例の管理のポイント】

今回は心臓外科術後に発生した SAM に関するクイズに回答いただいた。最後に、非術後症例の中でも特に頻度の多い左室流出路狭窄を伴う閉塞性肥大型心筋症 (HOCM) の管理のポイントについては 2011 ACCF/AHA ガイドライン⁸⁾ にまとめられている。左室流出路圧較差 $\geq 30\text{mmHg}$ で左室流出路狭窄ありと判断される。左室流出路圧較差 $\geq 50\text{mmHg}$ では侵襲的治療が考慮される。

① 血管拡張薬や高用量の利尿薬の使用を避ける。また、ジギタリスやドパミン、ドブタミンなどの強心作用のある薬剤の使用は推奨されない。

② β 遮断薬 (class I)

陰性変力作用やアドレナリン誘発性頻脈を減弱させる能力から第一選択とされる。心拍数を抑えることで拡張期充満時間を延長できる。

③ Ca 拮抗薬 (class I)

β 遮断薬に耐用性がない場合、または β 遮断薬不応性の場合に Ca 拮抗薬を考慮する。 β 遮

断薬と同様に陰性変力作用や陰性変時作用による。高度の左室流出路狭窄や肺高血圧、低血圧を伴う症例に対してベラパミルやジルチアゼムを投与する場合は、血圧低下から左室流出路狭窄が増悪することがあり注意する。β遮断薬と併用する場合は高度房室ブロックを生じる可能性があり注意する。ニフェジピンなどのジヒドロピリジン系は血管拡張作用から左室流出路狭窄が増悪するため使用を避ける。

④ ジソピラミド(class IIa)

β遮断薬単剤またはCa拮抗薬単剤、β遮断薬・Ca拮抗薬併用でも左室流出路狭窄が残存する場合はジソピラミドの使用を考慮する。

⑤ 侵襲的治療

上記①～④で治療抵抗性の場合に侵襲的治療を考慮する。侵襲的治療には心室中隔切除、アルコール中隔焼灼術、DDDペースメーカーがある。合併症や高齢等で外科的治療ができない場合にアルコール中隔焼灼術を施行する。外科的治療やアルコール中隔焼灼術が施行できない場合にDDDペースメーカーを考慮する。

参考文献

- 1) 柴山謙太郎. 僧帽弁手術後にエコーで見るべきポイント. *Intensivist* 2015; 7:744-6
- 2) Ibrahim M et al. Modern management of systolic anterior motion of the mitral valve. *Eur J Cardiothorac surg* 2012; 41(6): 1260-70. PMID:22290892
- 3) 則末泰博. 心臓血管外科術後のショック. *Intensivist* 2016; 8:117-127
- 4) Crescenzi G et al. Management and decision making strategy for systolic anterior motion after mitral valve repair. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2009;137(2): 320-5. PMID:19185145
- 5) Varghese R et al. Management of systolic anterior motion after mitral valve repair:An algorithm. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2012;143:S2-7. PMID:22423603
- 6) Cheungpasitporn W et al. Lactate clearance and metabolic aspects of continuous high-volume hemofiltration. *Clin kidney J.* 2015; 8(4): 374-7. PMID:26251702
- 7) Sherrid MV et al. Systolic anterior motion begins at low left ventricular outflow tract velocity in obstructive hypertrophic cardiomyopathy. PMID:11028493
- 8) Gersh BJ et al. 2011 ACCF/AHA Guideline for the Diagnosis and Treatment of Hypertrophic Cardiomyopathy: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation.* 2011;124(24):2761-96. PMID:22068435

JSEPTIC 症例クイズに対するご意見やご要望をご記入ください。

- 全然わかりません。
- エコーは動画がありがたい。
- Q3、回答なし。
- 病態は MVP 後の SAM でしょうか、臨床に直結していておもしろかったです。
- こんなに輸血するものでしょうか？
- pt ですが、普段意識しないことを考えるととてもよい機会になりました。この場をおかりし感謝申し上げます。

以上