

あなたも名医!

ジェイメド
jmed 106

編著

川上将司

久留米大学病院高度救命救急センターCCU主任

熊城伶己

横浜市立みなと赤十字病院救命救急センター医長

池江隆志

国立循環器病研究センター心臓血管内科部門不整脈科

臨床を導く智の技法

胸痛。 どいつが誰?

CHEST PAIN: THE ART OF CLINICAL REASONING

日本医事新報社

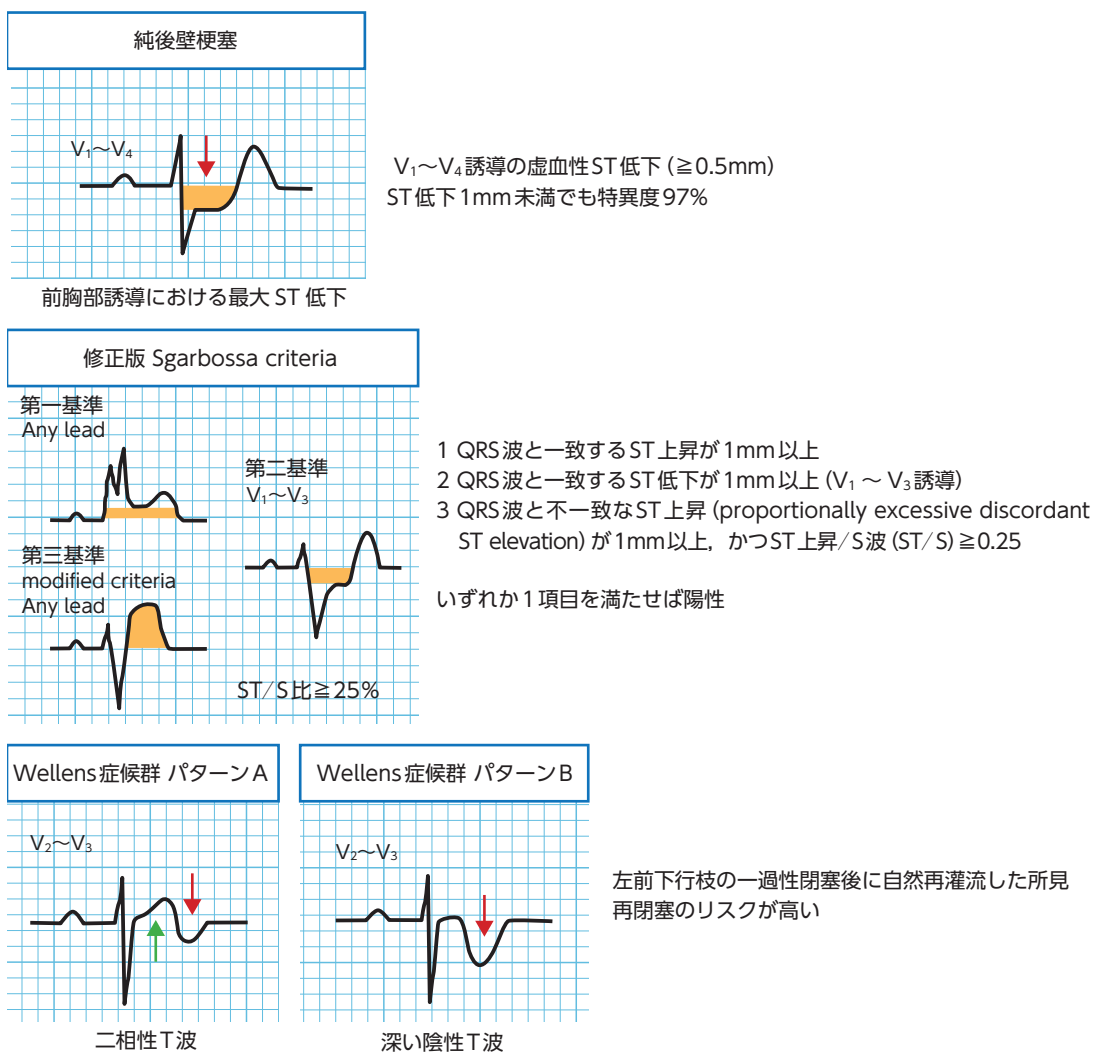


図3 判断に迷う心電図

純後壁梗塞はV₁~V₃のST低下として現れる。左脚ブロックや右室ペースングでは修正版Sgarbossa criteriaを用い、QRSとSTの方向や比率を評価する。Wellens症候群では胸痛軽快後にV₂~V₃の二相性T波または深い陰性T波を認め、近位LAD高度狭窄を疑う。これらはST上昇が目立たなくても見逃してはいけない (文献5より作成)

- ▶ Wellens症候群は、胸痛が軽快した後、V₂~V₃で二相性T波または深い陰性T波を認める所見であり、近位LADの高度狭窄を示唆する⁵⁾。痛みがない時間帯に出現しやすいため、低リスクと誤認しない。

6 見逃してはいけない危険な心電図 (図4, 5)

- ▶ 急性左主幹部 (left main trunk ; LMT) 閉塞は、側副血行の有無により心電図パターンが異なる。側副血行が乏しい急性完全閉塞では、広範なST上昇を伴うST上昇型心筋梗塞 (ST-elevation myocardial infarction ; STEMI) パターンを示すことがあり (図4)、前胸

分析は131点であり、末梢血液一般検査等の数倍である。救急診療において血液ガス分析の有用性は絶大ではあるが、そもそも提出することに意味があるかは都度考えなければならない。

2 血液ガス分析の解釈の基本

- ▶ 酸塩基平衡の解釈の一例として、その簡便さから救急外来や一般病棟で頻用されるBoston法を表2に示す¹⁾。文献により多少の違いはあるが、5 step approachにより評価するのが基本である。代償の計算は表中に記載したように簡略化する方法もあるが、多少正確性には欠ける。
- ▶ PaO₂とPaCO₂からは、呼吸不全の重症度およびⅡ型呼吸不全の合併がないか(すなわちその後の診療において、酸素投与のみならず換気のサポートが必要かどうか)を確認する。
- ▶ また、A-aDO₂(肺泡気-動脈血酸素分圧較差)は肺泡に届いた酸素が動脈血に正しく受け渡されているかの指標であり、A-aDO₂の上昇は低酸素血症の原因がV/Qミスマッチ、拡散障害、シャントのいずれかによるものである、ということを示唆する。

表2 Boston法における血液ガス分析の解釈

Step1. アシデミアかアルカレミアか?			
pH<7.35:アシデミア, pH>7.45:アルカレミア			
Step2. 1次性変化は代謝性か呼吸性か?			
アシデミアの場合 HCO ₃ ⁻ ↓:代謝性, PaCO ₂ ↑:呼吸性 アルカレミアの場合 HCO ₃ ⁻ ↑:代謝性, PaCO ₂ ↓:呼吸性			
Step3. AG増加型代謝性アシドーシスはあるか?			
AG=Na-(Cl+HCO ₃ ⁻) 正常値12±2 ※低Albがある場合, 補正AG=AG+2.5×(4-Alb)			
Step4. 補正HCO ₃ ⁻ =実測HCO ₃ ⁻ +(AG-12) ※Step3でAG増加がなければskip			
補正HCO ₃ ⁻ <22:AG正常型代謝性アシドーシスの合併 補正HCO ₃ ⁻ >26:代謝性アルカローシスの合併			
Step5. 代償性変化は予測範囲内か?			
一二次性変化	代償変化	代償式	簡略化
代謝性アシドーシス	PaCO ₂ ↓	予測PaCO ₂ =1.5×実測HCO ₃ ⁻ +8	予測PaCO ₂ =実測HCO ₃ ⁻ +15
代謝性アルカローシス	PaCO ₂ ↑	予測PaCO ₂ =0.6×実測HCO ₃ ⁻ +26	
急性呼吸性アシドーシス	HCO ₃ ⁻ ↑	予測HCO ₃ ⁻ =0.1×実測PaCO ₂ +20	PaCO ₂ が10上昇するとHCO ₃ ⁻ が1上昇
急性呼吸性アルカローシス	HCO ₃ ⁻ ↓	予測HCO ₃ ⁻ =0.2×実測PaCO ₂ +16	PaCO ₂ が10低下するとHCO ₃ ⁻ が2低下
慢性呼吸性アシドーシス	HCO ₃ ⁻ ↑	予測HCO ₃ ⁻ =0.4×実測PaCO ₂ +8	PaCO ₂ が10上昇するとHCO ₃ ⁻ が4上昇
慢性呼吸性アルカローシス	HCO ₃ ⁻ ↓	予測HCO ₃ ⁻ =0.5×実測PaCO ₂ +4	PaCO ₂ が10低下するとHCO ₃ ⁻ が5低下

慢性なら
「+3変化」
と記憶

(文献1より作成)

動に耐えうる状態に引き上げることが目標となる。

- ▶ 時間的な目標はER到着から12誘導心電図記録までを10分以内、またカテ室移動までを30分以内、とされることが多いが、普段からのシミュレーションや事前準備、循環器内科医とのコミュニケーションにより、この時間はさらに短縮できる。可能であれば10～15分以内のER離脱をめざす。

Insight

STEMIが非PCI施設で発生した場合、救急医の最重要任務は、非PCI施設到着からPCI可能施設へ向けて出発するまでの時間であるdoor-in to door-out (DIDO) を短縮することである。DIDOは30分以内が目標であり、DIDO短縮は再灌流遅延の短縮および死亡率低下と関連するとされる⁵⁾。非PCI施設でのよくある遅延は、トロポニン待ち、胸部CT待ち、循環器内科への多段階の連絡、搬送手段の手配遅れ、紹介状作成待ちなどである。これらを順番に処理すると、30分は容易にすぎってしまうため、「STEMIがいます」の一言で転送を受けてもらえる関係性の構築が望ましい。

4 カテ室への移動

- ▶ カテ室への移動は、移動中の急変を前提に準備しておく必要がある。モニター、除細動器、酸素、バグバルブマスクやジャクソンリース回路、昇圧薬を携帯しておく。
- ▶ 移動中は心電図にノイズが入ることがあり、脈だけではなく血圧の定期的な測定や、声掛けによる意識レベルの確認を怠らない。
- ▶ 酸素化不安定な場合に、移動中にバグバルブマスクを患者の顔に当てるだけで酸素投与しているつもりになっている場面をしばしば見かけるが、バグバルブマスクはフリーフローの酸素がほぼ流れないため、そのような使い方をする場合にはジャクソンリース回路を使用する。
- ▶ 移動中にCPRを要する場合には、ストレッチャー横からの胸骨圧迫は十分な深さが得られないことがあるため注意する。馬乗りになって行う胸骨圧迫(straddling CPR, 図1)では50mm前後の推奨深度を維持しやすい傾向が示されており、特に体格が小さい施行者や女性施行者では差が大きくなる可能性があると考え、選択肢のひとつとして持っておく^{6, 7)}。
- ▶ また、LUCAS[®]やAutoPulse[®]などを用いた機械式CPRは、ECMO導入症例において出血性・外傷性合併症を増やす可能性があると考え⁸⁾、使用するかどうかに関してはあらかじめ循環器内科医とコンセンサスを得ておくべきである。
- ▶ なお、初療室とカテ室が別階にある場合などに、エレベーターをあらかじめ呼んでおく、などの動線確保は基本事項であり、確実にしておきたい。



図1 馬乗りになって行う胸骨圧迫 (straddling CPR)

5 カテ室到着後

- ▶ カテ室到着後は、循環器内科医にCAG・PCIに専念してもらえるように、気道・呼吸・循環・鎮静鎮痛・除細動・薬剤投与を誰がみるか明確にしておく必要がある。
- ▶ 重症STEMIでは、救急医または集中治療医がカテ室内で全身管理を行うことが望ましい。PCI中には、心室細動 (ventricular fibrillation; VF) ・心室頻拍 (ventricular tachycardia; VT) による心停止や、再灌流後の不整脈、血圧低下、肺水腫悪化や不穏、嘔吐による気道トラブルなどが起こりうる。救急医は、除細動、アトロピン、経皮ペースング、昇圧薬調整、挿管・換気調整を即座に行える位置にいないといけない。
- ▶ なお、カテ室での気管挿管は往々にして難しい。肥満など患者の体型の問題や、頭の位置が検査台端から遠いなど患者位置が不適切である場合もある。あるいは検査台の高さが挿管に適していない、管路が顔面に近接しておりアクセスしづらい、カテ室に使い慣れている気道デバイスがないなどの環境要因もある(図2, Chapter4-1「気管挿管・人工呼吸管理」も参照)。そういった困難要素まで把握した上で、どこで気管挿管すべきなのかを検討するのも初療医の役割のひとつである。
- ▶ 挿管後は人工呼吸器の配置に気を配り、呼吸回路のトラブル(不意の動作による回路脱落など)が起こらないように留意する。

- ▶ 急性心膜炎の主症状は胸痛であり、85～90%の症例に認められる。その性状は鋭く胸膜刺激性であり、体位依存性が特徴的である。前傾坐位や前屈みの姿勢で軽快し、仰臥位・深吸気・嚥下で増悪する。
- ▶ この体位依存性は、炎症を起こした心膜の摩擦が体位・呼吸・嚥下動作によって変化することに起因する。

Interlude

「嚥下で胸痛が増悪する」という訴えは、食道疾患との鑑別を要する場面もあるが、心膜が解剖学的に食道と近接していることを念頭に置けば納得できる所見であり、問診で積極的に確認する価値がある。なお、高齢者では胸痛よりも呼吸困難が前景に立つことがあり、また心房細動などの不整脈での発症は稀ながら起こりうる。

- ▶ 一方で急性心筋炎も胸痛を認めるが、こちらは心筋梗塞に類似した症状であるとされる。心膜炎と心筋炎は高率に合併し、欧州心臓病学会 (European Society of Cardiology; ESC) ガイドラインはこの両者を「炎症性心筋心膜症候群 (inflammatory myopericardial syndrome; IMPS)」という包括概念でとらえ直している。
- ▶ 両者の合併形態として、心膜炎優位型 (myopericarditis) は心膜炎の診断基準を満たしつつ心筋トロポニンが上昇するが左室機能は保たれているもの、心筋炎優位型 (perimyocarditis) は心膜炎の診断基準を満たし、心筋トロポニンが上昇し左室機能低下または壁運動異常を伴うものと定義される。
- ▶ このガイドラインでは IMPS は表 1 のように診断され、心膜炎・心筋炎を並列の形式で

表 1 ESC ガイドラインにおける心筋炎・心膜炎の診断基準

心筋炎および/または心膜炎の診断基準を満たす場合

	心筋炎	心膜炎
確定 (definite)	臨床症状+心臓MRIまたは心筋生検で陽性	臨床症状+追加基準 2 項目以上
疑い (possible)	臨床症状+追加基準 1 項目以上、かつ心臓MRI・心筋生検が判定不能・未施行	臨床症状+追加基準 1 項目
否定 (unlikely), 除外 (rejected)	臨床症状のみで追加基準なし	臨床症状のみで追加基準なし
追加基準		
臨床	非特異的所見	心膜摩擦音
心電図	ST-T 変化	PR 低下, びまん性 ST 上昇
バイオマーカー	トロポニン上昇	CRP 上昇
画像	ストレイン上昇, 壁運動異常, EF 低下 心臓MRIにおける心筋浮腫および/または遅延造影	新規または増悪する心膜液貯留 心臓MRIにおける心膜浮腫および/または遅延造影

EF: 駆出率

(文献 2 より作成)

統一的に提示した²⁾。心膜炎と心筋炎はそれぞれ臨床症状と追加基準の組み合わせで分類される。

- ▶ 急性心膜炎の治療は、NSAIDsまたはアスピリンにコルヒチンを併用することが第一選択である。現在はNSAIDs単独ではなくコルヒチン併用が標準治療として推奨される。また、トロポニン上昇を伴う心膜炎優位の合併型(myopericarditis)に対してもコルヒチンの使用を考慮すべきとし、NSAIDsの長期投与に際してはプロトンポンプ阻害薬の併用を考慮する。
- ▶ 心膜炎に対して、ステロイドは第一選択とはならない。
- ▶ 一方、急性心筋炎の治療は重症度に応じて層別化される。心機能低下例、心不全例に対しては通常の心不全と同様の薬物療法が推奨され、特にトロポニン上昇を伴う症例ではβ遮断薬を6カ月以上継続することが不整脈予防・症状コントロールの観点から考慮される。
- ▶ 劇症型心筋炎で血行動態が不安定な場合は、非感染性であればステロイドが考慮されるときともに、必要に応じて機械的循環補助の早期導入を検討する。

Insight

心臓MRIや心筋生検は多くの情報を与えてくれるが、すべての施設で施行できるわけでも、すべての患者に適応できるわけでもない。しかし、心電図やバイオマーカーで少なくとも「疑い(possible)」の基準を満たすことは可能であり、特に心筋炎を疑う場合は専門医への相談が必要である。

また表2は、IMPSを疑うきっかけとなる症状・所見をまとめたものである²⁾。これらの病態は日常臨床で見逃されがちな病態であり、まず疑うことが重要である。

表2 ESCガイドラインにおける心筋炎・心膜炎を疑うキーワード

心筋炎	心膜炎
・最近または現在のインフルエンザ様症状・胃腸炎 ・心筋梗塞様の胸痛 ・動悸 ・心不全症状 ・心電図変化 ・心室性不整脈 ・失神 ・血行動態不安定 ・心筋マーカー上昇 ・心不全マーカー上昇 ・画像での壁運動異常・壁厚増加・EF低下 ・心臓MRIでの心筋浮腫および/または遅延造影	・最近または現在のインフルエンザ様症状・胃腸炎 ・胸膜性/心筋梗塞様の胸痛 ・右心不全症状および拘束性所見 ・発熱 ・心膜摩擦音 ・CRP上昇 ・心膜液貯留 ・胸水 ・多漿膜炎 ・心臓MRIでの心膜浮腫および/または遅延造影

EF: 駆出率

(文献2より作成)

2

胸腔ドレナージ

Highlights

- ▶ 胸腔ドレーンのサイズは患者重症度に応じて適切なサイズを選択する。
- ▶ 胸腔ドレーンの挿入部位は解剖学的根拠と画像所見を併せて決定する。
- ▶ 合併症をつくらない安全な留置を心がける。

1 胸腔ドレナージの適応とデバイス選択

- ▶ 一般的な胸腔ドレナージの適応は、①緊張性/進行性の気胸、②血胸、③膿胸または複雑性肺炎随伴胸水などが挙げられる。
- ▶ 近年では、自然気胸に対する胸腔ドレーンのサイズは小径、すなわち 14Fr 以下で十分であるというエビデンスが蓄積されつつあり、英国胸部疾患学会 (British Thoracic Society; BTS) のガイドライン 2023 年版をはじめとして、サイズの小さい自然気胸であれば単回穿刺による脱気もしくは経過観察、気胸サイズが大きければ小径のドレーン留置、という流れができてつつある¹⁾。
- ▶ 外傷性血気胸に関しても、14Fr と 28～32Fr を比較した場合に治療失敗率や排液量に差はなく、挿入時の疼痛は 14Fr のほうが有意に少なかったと報告されており、安定例では小径を選択する方向にシフトしつつある²⁾。ただし、本研究では排液・排気量が多くなることが予想される重症胸部外傷は除外されていることに注意する。
- ▶ 重症例ではドレーンの閉塞により短時間で急激な状態悪化を起こす可能性があり、28～32Fr などの太径が使用されることが多い。
- ▶ また、難治性で胸膜癒着術を行う可能性のある症例ではダブルルーメンのドレーンを留置する必要がある。本項では救急外来での使用頻度が多いトロッカーカテーテルの留置方法を解説する (以下、トロッカーカテーテルを胸腔ドレーンと呼称する)。

2 胸腔ドレーン留置の手順

1 挿入部位の決定

- ▶ 解剖学的に安全とされる部位は第 4～5 肋間中腋窩線より頭側で、大胸筋より背側、広背筋より腹側である (図 1)。皮膚から胸腔内に到達するまでに重要な血管や神経がなく、薄い前鋸筋のみ貫けばよいいため、最も安全であると言える。

- ▶ 皮下気腫や肥満などで肋間を数えることができない場合、乳頭と中腋窩線の交点がおおよそ第5肋間に相当する。
- ▶ 一方で、事前にCTが撮られている場合には、胸膜下に最もスペースがある部分を探し、どの肋間から留置するべきかを確認する。ただし、画像上最もスペースがある部分が大胸筋など分厚い筋に覆われていることも多く、手技による出血リスクと天秤にかけて部位を決定する必要がある。
- ▶ なお、時間に余裕があればエコーで肝臓などの実質臓器がないこと、気胸であれば肺エコーでlung slidingやB-lineがないことを確認する。

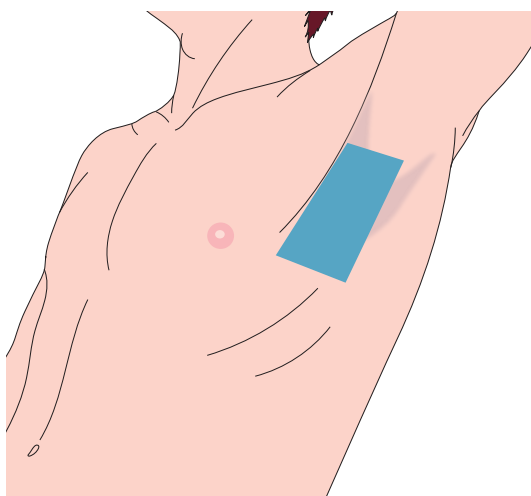


図1 解剖から見た胸腔ドレーン挿入部位

2 局所麻酔～胸腔穿破まで

- ▶ 穿刺予定部位を決定した後は、その周囲を含め広範囲に消毒し、ドレープをかけマキシマムプリコーションとする。慌てて処置をすると不潔になりやすく、十分広い範囲でドレープをかけておくことが望ましい。
- ▶ 続いて局所麻酔を行う。表皮から壁側胸膜まで十分に麻酔がかかるように、1%キシロカインを計10mLほど使うつもりで投与する。
- ▶ 穿刺予定部位の下位肋骨の直上から皮膚に垂直に穿刺し、皮下～肋骨骨膜表面に5mLほど投与、ついで針が肋骨の上縁をかすめるように平行移動させつつ、吸引をかけながらゆっくりと針を進める。気体や液体が引けないギリギリのところが壁側胸膜で、ここが処置時に最も痛い場所となるため、さらに5mLほど局所麻酔を施す(図2)。

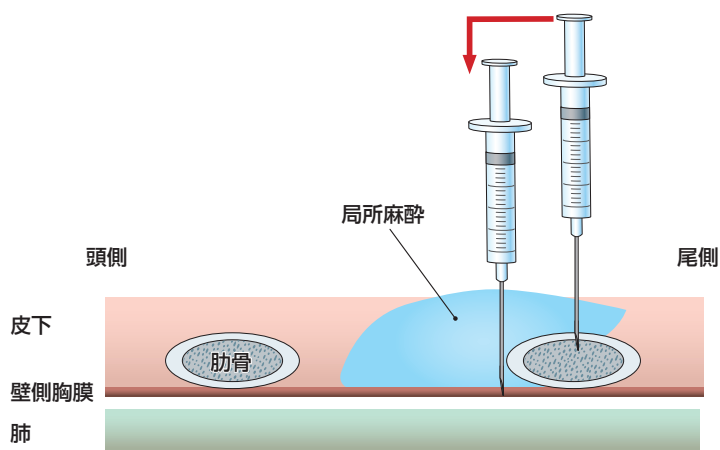


図2 局所麻酔

局所麻酔も鈍的剥離も、一度肋骨に当て、そこから上縁にずらすようにして胸膜にアプローチするのが肋間動静脈損傷を防ぐポイントである