

# 一時的心外膜ペースティングワイヤー留置及び抜去に関する指針

日本心臓血管外科学会



特定非営利活動法人  
日本心臓血管外科学会  
The Japanese Society for Cardiovascular Surgery

2026年4月21日

## はじめに

心表面への一時ペーシング留置及びそれに続く術後の抜去は、心臓手術に際して一般的に行われてきた医療行為であるが、抜去後の死亡事例が複数報告されている。今般、一般社団法人日本医療安全調査機構もこれを問題視して、医療事故調査・支援センターの活動として、「警鐘レポート No.1 ペーシングワイヤー抜去に伴う心損傷による死亡」を作成し、発表するに至っている。またこの警鐘レポートの中で学会への期待として、「ペーシングワイヤーの留置に関連した手技や抜去に伴う心損傷時の対応について、ガイドラインなどの作成が望まれる。」として、学会側の対応を求めている。

さて、ほとんどの心臓外科医に当てはまるであろうが、心表面一時ペーシングリードの留置手技に関しては on the job training の形で術中に指導を受けて、それを基にして日々の診療の中で実施されており、誰もが認める教科書的な手技解説の冊子は存在してこなかったのが実情であろう。上記の状況を考えると、抜去に関する教科書的な指針が必要であり、その指針は製品を提供しているメーカーの取扱説明書に整合する形で作られたものでなければならない。

今回、警鐘レポートに挙げられた事案以外にも学会および委員がつかんでいる情報を基に検討を重ね、日々の診療に役立つ情報を提供できるものを作成することとなった。また、各施設で様々な工夫を重ねて行っておられる植え込み手技に関するご紹介いただき、皆様の参考にしてもらえればと考えている。この指針がより安全な心臓手術と術後管理に資するものとなることを期待している。

種本 和雄

# 1, 心臓手術中の一時的心外膜ペーシングワイヤー留置の適応

福田 宏嗣

心臓手術後に発生する不整脈のリスク因子については、これまでに多くの報告がなされているが<sup>1)</sup>、不整脈の発生を完全に予測することは困難である。そのため、術後に発生した不整脈に対する簡便かつ有効な治療手段として、一時的心外膜ペーシングワイヤーの留置が広く用いられている。合併症発生率は比較的低いとされ<sup>2)</sup>、一般的には多くの施設で routine（全例）での留置が行われている。

一方で、実際にリードを留置した症例のうち、ペーシングを要した割合は 0.3~35%と報告に幅があり、相当数のリードが使用されずに抜去されていることも示唆されている。不要なリード留置は、患者への侵襲や合併症リスクを増加させる可能性があるため、リスク因子の少ない症例においては、合併症回避の観点から選択的留置を検討する動きもみられる<sup>1)</sup>。

心臓手術後における一時的心外膜ペーシングワイヤーの適応に関して、最も包括的なエビデンスは、American College of Cardiology（ACC）、American Heart Association（AHA）、および Heart Rhythm Society（HRS）が合同で作成した 2018 年ガイドラインに示されている<sup>3)</sup>。

① **同ガイドラインにおける主な推奨**は以下のとおりである。

- 冠動脈バイパス術、弁膜症手術、心房細動手術などの心臓手術では、術後の徐脈や伝導障害のリスクが存在するため、原則として一時的ペーシングワイヤーの留置が推奨される。リスクは術式や患者背景により異なり、高齢、術前不整脈、腎機能障害、心房細動、再手術、弁膜症手術（特に僧帽弁・大動脈弁）、長時間の体外循環使用などがリスク因子として挙げられる。

- 冠動脈バイパス術単独症例において、糖尿病や術前不整脈を有さず、体外循環離脱時にペーシングを必要としない患者では、ペーシングワイヤーを省略できる可能性があるが、明確な選択基準は確立されていない。
- 弁膜症手術や心房細動手術では、術後の伝導障害や洞不全症候群の発生頻度が高いため、選択的ではなく routine（全例）での留置が推奨されている。
- 術後に新規の高度房室ブロックや洞不全症候群が出現し、症状や血行動態の不安定が持続する場合には、退院前の恒久的ペースメーカー植込みが推奨される。
- 近年では、術式や患者背景に基づくリスクスコアや予測因子（高齢、術前心房細動、長時間体外循環、弁膜症手術など）を用いて、不要なペーシングワイヤー留置を減らす戦略も提案されている<sup>4)5)6)</sup>。

以上を総合すると、心臓手術後の一時的心外膜ペーシングワイヤーの適応は、術後徐脈や伝導障害のリスクが高い症例（弁膜症手術、心房細動手術、高齢、術前不整脈など）では routine での留置が推奨される。一方、冠動脈バイパス術単独でリスクが低い症例においては、選択的留置も検討可能であるが、明確な除外基準は現時点では確立されていない。

## ②ペーシングモード

術後に用いられるペーシングモードには、心房ペーシング、心室ペーシング、心房・心室ペーシングがある。心室ペーシングは最も一般的で、安全性が高く有効なモードである。心房ペーシングは房室伝導障害のリスクが低い症例において使用可能であるが、心房性不整脈が出現した場合には使用できず、心臓手術後の心房性不整脈の発生頻度を考慮すると、使用は限定的である。心房・心室連続ペーシング（DDD）は心房収

縮の寄与により心拍出量を約 25%増加させるとされ、房室伝導障害を有する症例や低心機能症例において有用である<sup>7)</sup>。

またペーシングモードとは関係がないが、上室性頻脈の場合、心房リードによる診断に用いたり over drive suppression が有効なこともある。

### ③心外膜ワイヤーか経静脈リードか

心臓手術後は、心外膜ワイヤーの留置が簡便であり、合併症も比較的少ないことから、経静脈（頸静脈）リードよりも一般的に用いられている。心外膜ワイヤーにおいて閾値上昇などにより十分なペーシングが得られない場合には、経静脈リードの留置を検討する。

#### 文献

- 1 . Manuel L. Temporary epicardial pacing wires post -cardiac surgery: a literature review. Gen Thorac Cardiovasc Surg 2022;70(7):595 -601.
- 2 . Mubarak FS, et al. Complications of Epicardial Pacing Wire Removal Following Adult Cardiac Surgery: A Systematic Review. Cureus 2023 Nov 19;15(11):e49076.
3. 2018 ACC/AHA/HRS Guideline on The Evaluation and Management Of Patients With Bradycardia and Cardiac Conduction Delay: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. Kusumoto FM, et al. JACC 2019;74(7): e51 -e156.
- 4 . Wang H, et al. Risk assessment of temporary pacing for cardiac arrest after cardiopulmonary bypass -assisted cardiovascular surgery: A case -control study. PLoS One. 2025 May 19;20(5): e0323795.

5. Cote CL, et al. Prediction of Temporary Epicardial Pacing Wire Use in Cardiac Surgery. *Journal of Cardiac Surgery*. 2020;35(8):1933 -1940.
6. Alwaqfi NR, et al. Determining the Predictors of Temporary Epicardial Pacing Wires Use After Isolated Coronary Artery Bypass Grafting Surgery. *Vascular Health and Risk Management*. 2025;21:655 -666. doi:10.2147/VHRM.S513921.
7. Waqanivalagi SWFR. Temporary pacing following cardiac surgery - a reference guide for surgical teams. *J Cardiothorac Surg* 2024 Mar 11;19(1):115.
- ~~8) Wang H, et al. Risk Assessment of Temporary Pacing for Cardiac Arrest After Cardiopulmonary Bypass-Assisted Cardiovascular Surgery: A Case-Control Study. *PloS One*. 2025;20(5).~~

## 2, 心外膜ペーシングワイヤー留置手技

山口 敦司

本邦で供給されている一時的ペーシングワイヤーは、以下の3製品が市場の大部分を占めている。単極・双極の別、接地電極の形状、絶縁被覆導線の構造などは製品ごとに異なるため、使用に際しては必ず添付文書を熟読し、各製品の特徴を十分に理解したうえで使用することが重要である。

- エチコン® テンポラリー ペーシング ワイヤー (ジョンソン・エンド・ジョンソン株式会社)
- ストリームライン (日本メドトロニック株式会社)
- オスピカハートワイヤー (平和物産株式会社)

日本心臓血管外科学会によるアンケート調査では、心臓手術症例の90%以上にペーシングワイヤーを留置している施設が全体の約60%を占めていた。一方で、ペーシングワイヤー挿入および抜去に伴う合併症リスクや、実際のペーシング必要性を考慮し、症例を選択して留置を行っている施設も一定数存在する<sup>1)2)</sup>。

### ① 心室におけるペーシングワイヤーの留置

心室ペーシングワイヤーは、心腔内に達する深い刺入を避けることが重要であり、過度な刺入は心筋損傷や出血の原因となる<sup>3)</sup>。図1に示すように、心外膜を浅く拾う、あるいは心外膜下脂肪織内に留置することを基本とする。また、図2のように、ワイヤー抜去時に牽引される方向に対して折り返すような留置は、抜去時の心筋損傷の原因となる。留置部位から胸壁貫通部までの走行を確認し、図3に示すように、可能な限り直線的な走行となるようワイヤーを留置することが望ましい。

ペーシングワイヤーは、製品添付文書において針糸による止血や固定は推奨されていない一時的心外膜ペースメーカーリード挿入及び抜去に関する指針 | 日本心臓血管外科学会

い。出血に対しては、フィブリン糊や止血用フィブリン糊シートの使用が有用である。

右室前面や右室流出路は心室壁運動が大きく、留置が困難な場合があるため、症例によっては右室横隔膜側への留置を検討することもある。

## ②心房におけるペーシングワイヤーの留置

心房においても、心房内腔に達する深い刺入は出血や損傷の原因となる<sup>3)</sup>。心房表面に針糸を用いて小さなひだを作成し、その部位に電極を留置することで、心房内腔に刺入することなく心房筋と電極を密着させ、有効なペーシングが可能となる。この方法は、抜去時の安全性および容易性の観点からも有用である。

心室と同様に、ワイヤー抜去時の牽引方向に対して折り返すような留置は避け、留置部位から胸壁貫通部までが直線となるようにワイヤーを配置する。

右房前面や右心耳は壁が薄く、損傷リスクが高いため、症例に応じて両房間溝近傍や左心房天蓋部（心膜横洞内の大動脈基部背側）への留置を検討する。

心房ペーシングワイヤーにおいても、針糸による止血や固定は推奨されておらず、出血時にはフィブリン糊や止血用フィブリン糊シートを用いる。

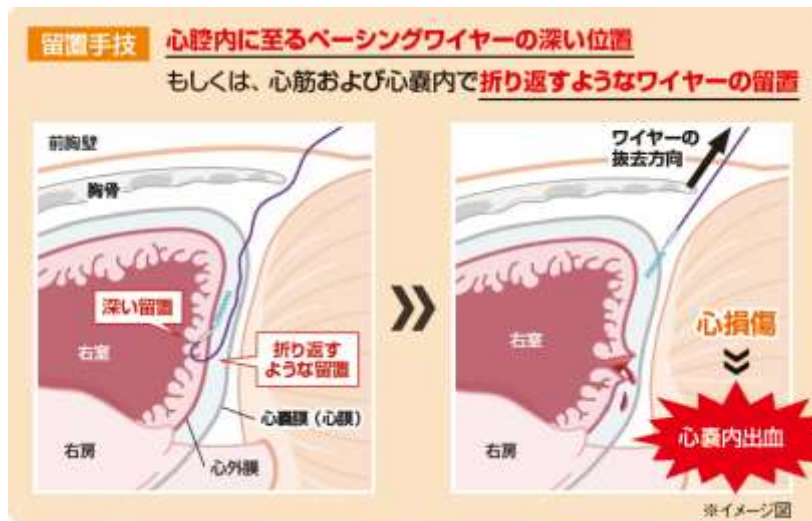
図・および図の説明

図 1



- 図 1：心室ペースングワイヤーの適切な留置深度。心外膜を浅く拾う、または心外膜下脂肪織内に留置する。

図 2



- 図 2：抜去方向に対して折り返す不適切な留置例。抜去時の心筋損傷リスクが高い。（「警鐘レポート No.1 ペースングワイヤー抜去に伴う心損傷による死亡」<sup>4)</sup> から引用）

図 3



- 図 3 : 留置部位から胸壁貫通部までが直線となる適切な留置例。 (「警鐘レポート No.1 ペーシングワイヤー抜去に伴う心損傷による死亡」<sup>4)</sup> から引用)

#### 文献

1. Mubarak FS, et al. Complications of epicardial pacing wire removal following adult cardiac surgery: a systematic review. Cureus 2023;15(11): e49076.
2. Wang H, et al. Risk assessment of temporary pacing for cardiac arrest after cardiopulmonary bypass -assisted cardiovascular surgery. PLoS One 2025;20(5): e0323795.
3. Manuel L. Temporary epicardial pacing wires post -cardiac surgery: a literature review. Gen Thorac Cardiovasc Surg 2022;70(7):595 –601.
4. 医療事故調査・支援センター「医療事故の再発防止に向けた警鐘レポート No.1 : ペーシングワイヤー抜去に伴う心損傷による死亡」2025年11月

### 3, 抜去手技

内田 徹郎

ペーシングワイヤー抜去時の心損傷は、心タンポナーデなどの致命的病態を来す可能性がある<sup>1)2)</sup>。安全な抜去を行うためには、適切な抜去時期の判断のみならず、抜去の前提条件、抜去手技、さらに抜去困難時の対応までを含めて総合的に検討する必要がある。

学会が実施したペーシングワイヤー抜去時のヒヤリ・ハット事例に関するアンケート調査では、123施設から回答が得られ、そのうち26施設（21%）が何らかのヒヤリ・ハット事例を経験していた。今後はこれまで以上に安全な抜去に関する明確な指針が求められる。

#### ① 抜去時期

ペーシングワイヤー抜去に伴う心損傷を回避するためには、心表面の刺入部位における癒着治癒がある程度進行した時期での抜去が望ましい。しかし、安全な抜去時期を明確に規定する客観的データは乏しく、一般的には術後1～2週間が安全に抜去可能な時期の目安とされている。一方で、学会アンケートでは、ペーシングワイヤー抜去に伴うヒヤリ・ハット事例の約60%が術後1週間以降の抜去時に発生しており、単に術後時間が経過すれば安全であるとは言えない。近年、MICS（minimally invasive cardiac surgery）の普及により早期退院が進み、ペーシングワイヤーも従来から早期に抜去される傾向にある。MICS術後早期に抜去を行う場合には、後述する前提条件を十分に考慮したうえで、抜去後の慎重な経過観察が不可欠である。

安全対策の一つとして、ペーシングワイヤー抜去時に心膜腔ドレーンが留置されていれば、抜去に伴う心損傷による出血を早期に検出でき、心タンポナーデの予防および迅速な治療介入が可能となる。

## ② 前提条件

術後にワルファリン内服を開始している症例では、抜去時の PT-INR (prothrombin time -international normalized ratio) 値は 2.0 以下であることが望ましい。PT-INR 値 が過度に延長している場合には、抜去時期を延期し、PT-INR 値を 2.0 以下に調整した後に改めて抜去を行う。

ヘパリン投与中の症例では、原則として抜去の約 6 時間前に投与を中止する。血小板数に関しては 10 万/ $\mu$ L 以上であることが望ましいが、状況に応じて対応が必要なこともある。

また、慢性腎不全症例や術後急性腎不全に対して腎代替療法として CHDF (continuous hemodiafiltration) が施行されている場合には、その期間中のペーシングワイヤー抜去は避け、CHDF 離脱後または通常の血液透析へ移行した後に抜去することを検討する。

ペーシングワイヤー抜去後には、心膜腔内出血などに対する緊急手術を要する可能性もあるため、人手が少なくなる夕方以降や休日の抜去は避け、平日の午前中に計画的に実施することが望ましい。

## ③ 抜去手技

ペーシングワイヤー抜去は、ワイヤーを把持した指先で抵抗を確認しながら、ゆっくりと時間をかけて行う。抜去時に抵抗を強く感じる場合には、留置部位における心損傷の危険性があるため、決して無理に牽引しない。

抵抗が強い場合の対応として、ペーシングワイヤーを抜去せず、離断する方法を検討する<sup>3)4)</sup>。具体的には、ワイヤーを軽く牽引して緊張をかけた状態で、皮膚刺入部直上に離断し、ワイヤーの一部を体内に遺残させる。遺残ワイヤーを開胸下に摘出する必要

が生じることは稀であるが、合併症として、遺残ワイヤーの心腔内迷入<sup>5-7)</sup>や膿瘍形成<sup>8)</sup>が報告されている。

若手医師がペーシングワイヤー抜去を担当する際に、抜去困難を含む何らかの問題が生じた場合には、速やかに上級医へ相談することが極めて重要である。

## 文献

1. Cote CL, et al. Incidence of tamponade following temporary epicardial pacing wire removal. J Card Surg 2020;35(6):1247-1252.
2. Mubarak FS, et al. Complications of Epicardial Pacing Wire Removal Following Adult Cardiac Surgery: A Systematic Review. Cureus 2023;15(11):e49076.
3. Shaikhrezai K, et al. Is it safe to cut pacing wires flush with the skin instead of removing them? Interact Cardiovasc Thorac Surg 2012;15(6):1047-1051.
4. Wald G, et al. Retained Temporary Epicardial Pacing Wires: A Systematic Review and Treatment Algorithm. Ann Plast Surg 2020;85(S1 Suppl 1):S44-S49.
5. Kageyama S, et al. Temporary Epicardial Pacing Wire Migration to the Pulmonary Artery in the Early Postoperative Stage. Cureus 2024;16(3):e56446.
6. Sharma A, et al. Rare Intra-Aortic Migration of Temporary Epicardial Pacing Wire. Indian J Radiol Imaging 2023;33(2):271-273.
7. Hua JD, et al. Wandering Atrial Pacemaker Wire: Migration of a Temporary Epicardial Pacing Wire Into the Left Heart. JACC Case Rep 2020;2(7):1046-1048.

8. Smith DE 3rd, et al. Retroaortic abscess: an unusual complication of a retained epicardial pacing wire. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2013;16(2):221-3.

## 4, 抜去後の対応

坂口 太一

### ① 安静度・安静時間

文献によれば、ペーシングワイヤー抜去後の出血による循環動態破綻の多くは、抜去後早期（1時間以内）に発生しており<sup>1-4)</sup>、再開胸手術が必要となった症例の多くは4時間以内に介入が行われている<sup>5)</sup>。さらに、死亡に至った症例では、抜去後10分以内に循環虚脱を来した例が多いと報告されている。

抜去後の安静時間について、日本心臓血管外科学会によるアンケート調査では、8時間が最も多く（42.1%）、次いで1時間（26.3%）、2時間（15.8%）であった。

安静時間に関しては、一般的には4-6時間と言われているが、術後の全身状態や出血リスクが高い患者（抗凝固療法中など）では、6時間以上の安静が必要となる場合もある。いずれにしても患者の状態に応じて十分な安静時間を取ることが推奨される。

安静は仰臥位を基本とし（ベッド角度30度以下）、血圧が安定し臨床的に異常所見が認められなければ、安静解除とする。その後、病棟内歩行や階段昇降などの活動を段階的に再開し、本格的なリハビリテーションは翌日以降に開始するのが一般的である。

### ② 観察項目

心タンポナーデは、術後における重大な合併症の一つであり、迅速な診断と対応が生命予後を左右する。以下に、理学所見および注意すべき観察項目を示す。

#### 1. 理学所見

心タンポナーデの代表的な理学所見としてベックの三徴（静脈圧上昇、血圧低下、心音微弱）が知られているが、術後患者では必ずしも典型的な所見を呈さない場合がある。

### (1) 循環器系所見

- 血圧低下（特に収縮期血圧低下および脈圧狭小化）
- 心音の微弱化
- 頸静脈怒張：右房圧上昇による。45度半座位（Fowler位）で右内頸静脈の波動が観察される最高点を評価し、胸骨角より4cm以上であれば怒張ありと判断する。
- 冷汗、四肢冷感：末梢循環不全を示唆

### (2) 呼吸器系所見

- 頻呼吸、呼吸困難感
- SpO<sub>2</sub> 低下

### (3) 神経系所見

- 意識レベル低下：脳血流低下による錯乱や傾眠

※術後せん妄との鑑別に注意を要する

## 2. 注意すべき観察項目

術後の心タンポナーデは急激に進行する可能性があるため、以下の項目を重点的に観察する。

### (1) バイタルサイン

- 血圧：低下傾向、特に脈圧狭小化

（例：120/80 mmHg → 100/90 mmHg）

- 心拍数：代償性頻脈（交感神経亢進）

- 呼吸数：頻呼吸の出現・増悪

## (2) 頸静脈所見

- 頸静脈怒張の有無

## (3) ドレーン排液の変化

- 急激な排液量減少：血腫や凝血塊によるドレーン閉塞を示唆
- 急激な排液量増加：再出血の可能性

## 3. 早期診断と対応

抜去後に血圧低下、頸静脈怒張、意識レベル低下などが認められた場合には、速やかに心タンポナーデを疑い、心エコーによる評価を行う。

同時にドレーン閉塞の有無を確認し、必要に応じてドレーンの調整・再留置を行う。循環動態が不安定な場合には、心膜腔穿刺あるいは緊急開胸（胸骨正中切開症例では剣状突起下開創）を検討する。

### 検査

循環動態が急激に破綻する可能性があるため、可能な限り早期に診断し、適切な対応を行うことが重要である。

- 胸部 X 線検査
- 経胸壁心エコー
- 経食道心エコー
- 造影胸部 CT

ただし、心タンポナーデに対する経胸壁心エコーの診断感度は低いことを認識する必要がある。日本心臓血管外科学会アンケートでは、リード抜去後 3 時間以内に経胸壁心エコーで心膜液の有無を確認する施設も存在するが、心膜液（3.1cm 以上）に対する診断感度は 34.1%、陰性的中率は 5.2 %と報告されており、造影 CT（感度 91.4%、陰性的中率 36.3%）と比較して著しく低い<sup>6)</sup>。

また、別の報告では、経胸壁心エコーでは循環動態に影響を及ぼす術後心膜液貯留の 60%を検出できなかったとされ、経食道心エコーの有用性が指摘されている<sup>7)</sup>。適切な外科的介入を遅らせないためにも、画像所見のみに依存せず、臨床経過および理学所見を最優先する姿勢が重要である。

## 文献

1. Mishra PK, et al. Temporary epicardial pacing wire removal: is it an innocuous procedure? Int Cardiovasc Thorac Surg 2010; 11:854-856
2. Bougioukas I, et al. Is there a correlation between late reexploration after cardiac surgery and removal of epicardial pacemaker wires? J Cardiothorac Surg 2017; 12:3.
3. Saidi B, et al. Pericardial tamponade and right -to-left shunt through patent foramen ovale after epicardial pacing -wire removal. Tex Heart Inst J 2010; 37:574-5.
4. Warner PA et al. Hemorrhagic shock after epicardial pacing wire removal: A case report. A&A Practice 2018; 10:100 -2.
5. Reade MC. Temporary epicardial pacing after cardiac surgery: a practical review. Part 1: General considerations in the management of epicardial pacing. Anaesthesia 2007;62:264 -271.

6. Ay Y, et al. Diagnostic value of transthoracic echocardiography and computerized tomography for surgically confirmed late tamponade after cardiac surgery. J Card Surg 2019; 34: 1486 -1491.

7. Price S, et al. 'Tamponade' following cardiac surgery: terminology and echocardiography may both mislead. Eur J Cardiothorac Surg 2004; 26:1156 - 1160.

## 5, 小児における一時的ペーシングワイヤー留置・抜去の課題と留意点

鈴木 孝明

一時的ペーシングワイヤーは、心臓手術後の不整脈管理において有用な手段であるが、その使用は必ずしも無害ではない。成人と比較して小児では、解剖学的特性や基礎疾患の違いにより、特有のリスクが存在する。

### ① 疾患の特異性と適応

小児心臓手術では、心室中隔欠損孔閉鎖を伴う手技が多く、さらに房室中隔欠損、修正大血管転位、内臓錯位を伴う単心室症など、刺激伝導系の異常を合併する疾患が少なくない。このため、房室伝導障害を合併するリスクは成人と比較して高い。

また、小児では心室容量が小さく、術後急性期の低心拍出状態においては、心房調律下で心拍数を増加させなければ十分な心拍出量を確保できない場合がある。この点から、一時的ペーシングワイヤーの必要性は成人より高いと考えられてきた。一方で、近年の報告では、一時的ペーシングワイヤーが留置された小児症例のうち、実際に診断的あるいは治療的に有用であった症例は限定的であり、小児における routine 使用については再検討の余地があるとされている<sup>1), 2)</sup>。特に、術中不整脈を認めず、体外循環時間が短い症例においては、ワイヤー未使用とする選択的留置戦略が、安全かつ合理的である可能性が示唆されている<sup>2)</sup>。

### ② 小児の解剖学的特性に起因する合併症リスク

小児では心筋厚が薄いため、穿刺による留置では心筋損傷や冠動静脈誤穿刺のリスクが

高い。心房・心室いずれにおいても、心外膜表面に針糸を用いて小さなひだを作成し、その部位に電極を留置することで、壁内に深く刺入することなく心筋と電極を密着させ、有効なペーシングが得られる。この方法では、抜去操作も安全かつ容易である。

ペーシングワイヤーは、使用説明書上、針糸による止血や固定を行わないことが推奨されているが、本手技では固定目的の縫合糸が直接ワイヤーに接触しないため、抜去時の抵抗が軽減され、心筋壁損傷や出血のリスク低減につながると考えられる。また、小児では心房ペーシングを要する場面が多く、ベックマン束や両房間溝近傍は心房信号の識別性を大きく改善し、不整脈鑑別に有用であることが報告されている<sup>3)</sup>。これらの部位は比較的壁が厚く、抜去時合併症を回避する観点からも適切な留置部位と考えられる。一方、小児の心臓は小さいため、抜去操作時にワイヤーが心臓を取り囲むように巻き付く可能性があり、抜去時に重篤な循環不全を来した症例も報告されている。このため、留置時に過剰なワイヤループを残さないことが重要である<sup>4)</sup>。

### ③ 一時的ペーシングワイヤー抜去時の循環動態変化と急変リスク

抜去に伴う基本的な注意点は成人と同様であり、無理な牽引を避け、必要に応じて外科的手技へ切り替える姿勢が重要である。Chauhanらは、小児症例において、薄い心筋刺入部からの出血による致死的出血例を報告しており<sup>1)</sup>、特に薄い心房壁への刺入や抜去時の過度な牽引は厳に避ける必要がある。

小児では、抜去時に循環動態が不安定となる症例が成人よりも高頻度に認められる。抜去は必ず心電図モニタリング下で行い、抜去後の徐脈や不整脈に即時対応可能な体制を整えておく必要がある。抜去後は、心電図および心エコーによるモニタリングを行い、不整脈や心タンポナーデの早期発見に努める。また、創部の観察も怠らず、血腫形成や感染徴候に注意を払うことが重要である。

さらに、小児ではワイヤーが遺残した場合、再手術を行わなければ生涯にわたり体内に残存する可能性がある。異所性移動により、後年になって膿瘍や異物肉芽腫として発症することも報告されており<sup>5), 6)</sup>、可能な限り完全抜去を行うことが推奨される。

## まとめ

小児における一時的ペースメーカーワイヤーの留置および抜去には、成人とは異なる固有の注意点が存在する。心筋損傷、異所性遺残、術後合併症の予防に十分配慮し、慎重な適応判断と安全性を最優先とした留置・抜去手技を行うことが重要である。

## 文献

1. Chauhan M, et al. Necessity of temporary epicardial pacing wires after surgery for congenital heart disease. *Ann Thorac Surg* 2014;97(6):2148 –2153.
2. Perumal G, et al. Universal implantation of temporary epicardial pacing wires after surgery for congenital heart disease: necessity or luxury? *Eur J Cardiothorac Surg* 2020;57(3):581 –587.
3. Atlas N, et al. Standardized temporary atrial epicardial wire locations lead to enhanced atrial signal identification. *J Intensive Care Med* 2024. Epub ahead of print.
4. Bolton JWR, et al. Unusual complication of temporary pacing wires in children. *Ann Thorac Surg* 1992;54(4):769 –770.
5. Ghazali W, et al. An unusual cause of a breast mass in a 13 -year-old girl: a case report. *J Med Case Rep* 2018; 12:236.

6. Sheikh M, et al. Transmyocardial voyage of a temporary epicardial lead: an unusual long -term complication. *Pacing Clin Electrophysiol* 2012;35(12): e185-e186.

## 付録

### 1, ペーシングワイヤー抜去時のフローチャート

開始

|

| ① 抜去の必要性あり？

| (ペーシング不要、恒久ペースメーカー予定なし)

|

|— いいえ → 留置継続／再評価

|

|— はい

|

| ② 抜去時期は適切か？

| ・術後 1～14 日

| ・MICS 術後早期は慎重

|

|— 不適切 → 時期再検討

|

|— 適切

|

| ③ 前提条件を満たしているか？

| ・PT-INR 値 ≤ 2.0

| ・ヘパリン中止 ≥ 6 時間

| ・血小板 ≥ 10 万/ $\mu$ l (望ましいが、必須ではない)

| ・CHDF 非施行中

|

|— 満たさない → 是正後に再評価

|

|— 満たす

- |
- | ④ 抜去実施環境は適切か？
- |   ・平日午前中
- |   ・上級医対応可能
- |   ・可能なら心膜腔ドレーン留置中

- |
- | — 不適切 → 環境調整

- |
- | — 適切

- |
- | ⑤ 抜去操作
- |   ・ゆっくり牽引

- |
- | — 抵抗なし → 抜去完了

- |
- | — 抵抗あり

- |
- | ⑥ 無理に牽引しない
- |   → 皮膚直上で離断を検討

- |
- | — 上級医へ相談

## 2, ペーシングワイヤー抜去 時チェックリスト

### 【基本情報】

- 抜去日時： \_\_\_\_年\_\_月\_\_日 \_\_\_\_時\_\_分
- 抜去部位：  心房  心室
- 抜去実施者： \_\_\_\_\_
- 観察担当者： \_\_\_\_\_

### 【A. 抜去前チェック（必須）】

- 抜去の適応を主治医と確認した
- 恒久的ペースメーカー予定はない
- 抜去時期は術後 1～14 日である
- MICS 術後早期の場合、主治医と十分に相談した

### 抗凝固・血液条件

- PT-INR 値  $\leq 2.0$
- ヘパリンは抜去 6 時間以上前に中止
- 血小板数  $\geq 10$  万/ $\mu\text{L}$  （望ましいが、必須ではない）
- CHDF 施行中ではない

### 環境

- 平日午前中である
- 上級医に即時相談可能

心膜腔ドレーンの有無を確認

【B. 抜去時チェック】

患者に手技内容を説明した

バイタルサイン安定

抜去は ゆっくり・抵抗を確認しながら 行っている

抵抗を感じた場合

無理に牽引していない

皮膚直上での離断を検討

上級医に報告・相談した

### 3, ペーシングワイヤー抜去後 観察チェックリスト

(NP・病棟スタッフ用)

#### 【基本情報】

- 抜去日時： \_\_\_年\_\_\_月\_\_\_日 \_\_\_時\_\_\_分
- 抜去部位：  心房  心室
- 抜去実施者： \_\_\_\_\_
- 観察担当者： \_\_\_\_\_

#### A. 抜去直後（0～10分）

- 血圧・脈拍を測定し記録した
- SpO<sub>2</sub> を測定し記録した
- 呼吸状態（呼吸数・呼吸苦）の変化なし
- 胸痛・胸部圧迫感の訴えなし
- 意識レベル低下なし

異常があれば直ちに医師へ報告

#### B. 早期観察期（～1時間）

※最もリスクが高い時間帯

- 血圧低下なし（特に脈圧狭小化なし）
- 心拍数の急激な増加なし
- 冷汗・四肢冷感なし

頸静脈怒張なし

呼吸数増加・SpO<sub>2</sub> 低下なし

ドレーン留置例

排液量の急激な増減なし

ドレーン閉塞を疑う所見なし

C. 中期観察期（1～4 時間）

バイタルサイン安定

胸痛・呼吸苦・不穏なし

意識状態変化なし（術後せん妄との鑑別に注意）

頸静脈怒張なし

必要時

医師判断で心エコー実施

CT 検査の適応を検討

D. 安静解除前（4～6 時間以降が一般的。）

ワイヤ抜去後（            ）時間

血圧安定

起立・体位変換時の症状なし

ドレーン排液異常なし

医師に安静解除を確認

一時的心外膜ペースメーカーリード挿入及び抜去に関する指針 | 日本心臓血管外科学会

| 2026 年 4 月

→ 問題なければ

病棟内歩行開始

翌日以降リハビリへ移行

E. 要注意サイン（1つでもあれば即対応）

血圧低下／脈圧狭小化

頻脈の進行

頸静脈怒張

急な呼吸苦・SpO<sub>2</sub>低下

意識レベル低下・錯乱

ドレーン排液の急変

➡ 心タンポナーデを疑い、直ちに医師へ連絡

➡ 心エコー・CT・外科的対応を速やかに検討

F. 記録・署名

● 観察終了時刻：\_\_\_\_時\_\_\_\_分

● 観察者署名：\_\_\_\_\_

● 確認医師署名：\_\_\_\_\_