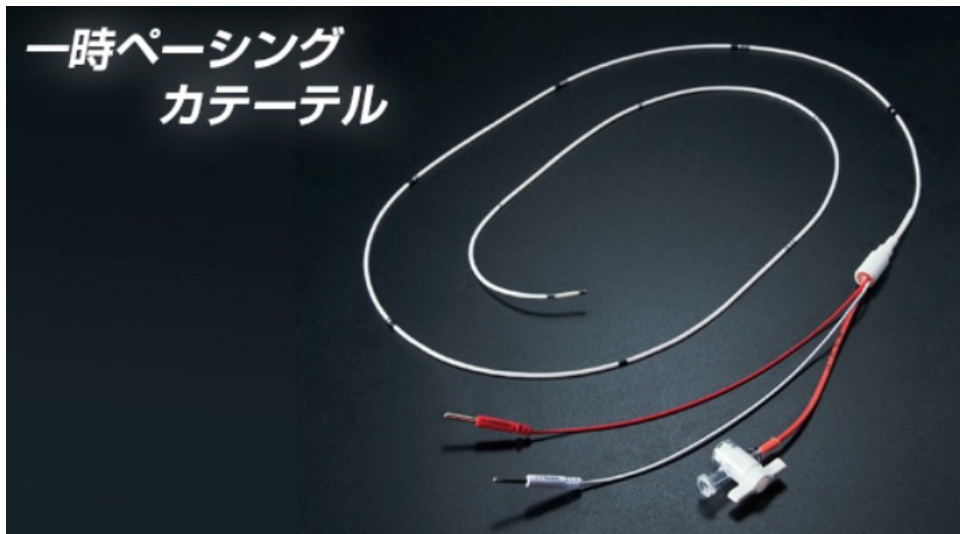


テンポラリーペースメーカーをより安全に使用するために -臨床現場の課題とニーズ-

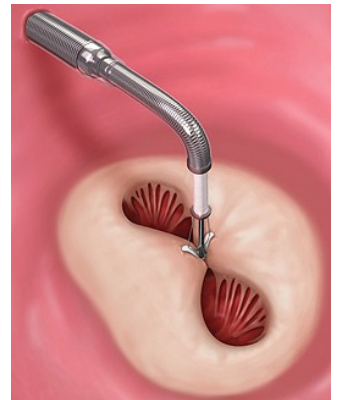
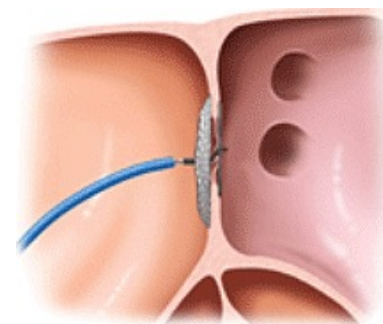
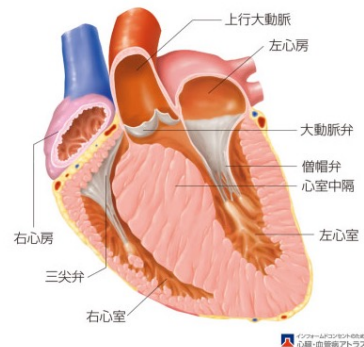
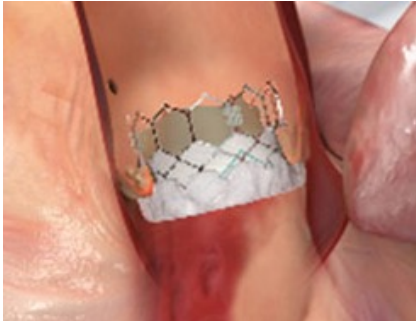


筑波大学医学医療系 循環器内科

寺内泰観

自身の主な診療領域

- 狭心症・心筋梗塞に対するカテーテル治療
- 大動脈弁狭窄症に対する経カテーテル大動脈弁置換術
- 肥大型心筋症に対する経皮的な中隔心筋焼灼術
- 心房中隔欠損症に対するカテーテル的デバイス閉鎖術
- 卵円孔開存に対するカテーテル的デバイス閉鎖術
- 僧帽弁閉鎖不全症に対するクリップ術



本日の内容

- ① テンポラリーペースメーカーは必要不可欠！
- ② まれに重大な合併症が発生する！
- ③ なぜ合併症を防げないか？
- ④ 現在の安全対策には限界がある
- ⑤ デバイスで解決できないか？

本日の内容

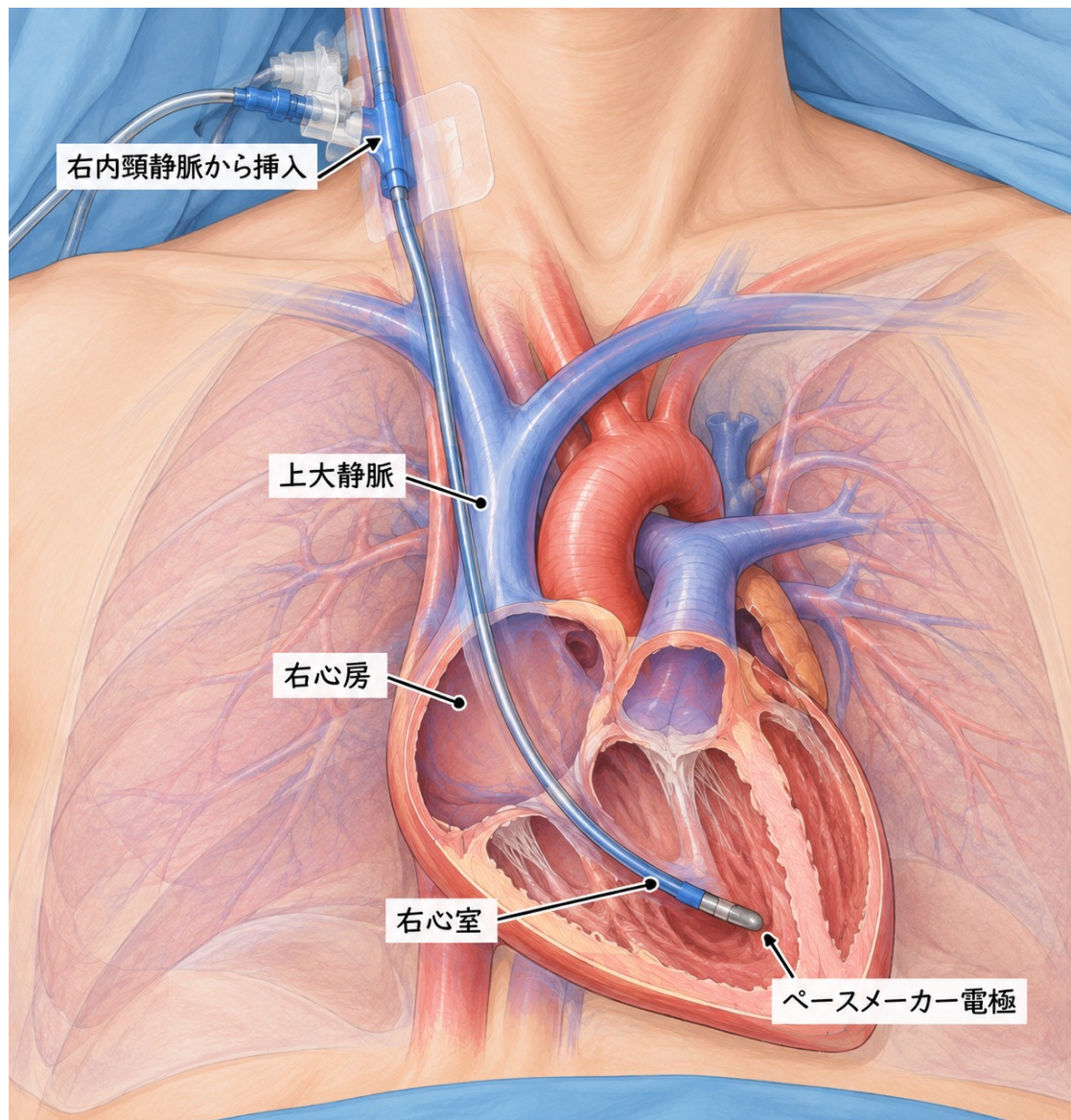
- ① テンポラリーペースメーカーは必要不可欠！
- ② まれに重大な合併症が発生する！
- ③ なぜ合併症を防げないか？
- ④ 現在の安全対策には限界がある
- ⑤ デバイスで解決できないか？

テンポラリーペースメーカーとは？

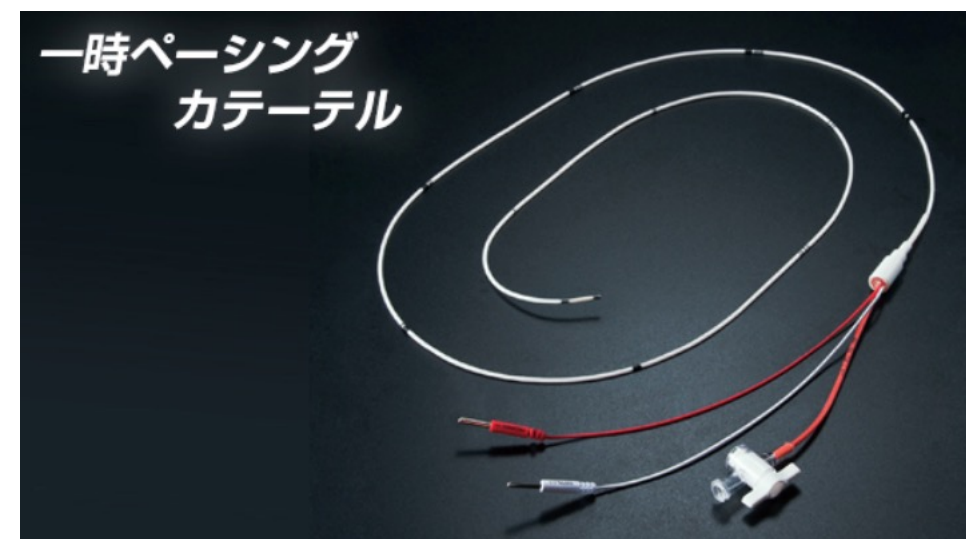
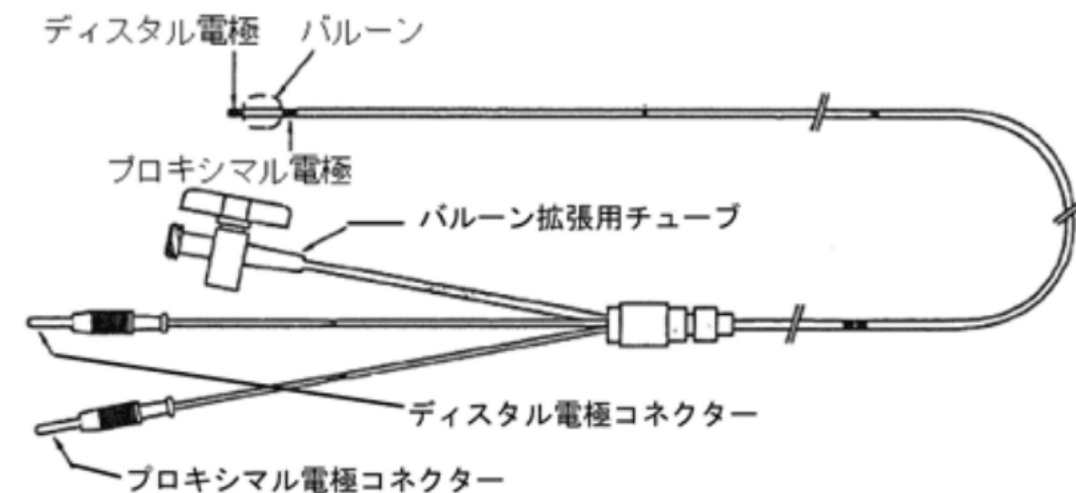
一時的に心臓を電気刺激し、必要な心拍数を維持するためのデバイス

- 徐脈性不整脈に対して**一時的な心拍維持**を目的に使用
- 経静脈的に**ペースングカテーテル**を右室内へ留置
- カテーテル先端の電極から心筋を刺激し、心室を収縮させる
- 緊急時だけでなく、大動脈弁狭窄症に対する**経皮的大動脈弁置換術(TAVI)**など徐脈性不整脈が予想される手技でも使用
- 恒久的ペースメーカーと異なり**必要な期間のみ留置して抜去する**

⇒ **日常臨床の様々な場面で必要不可欠なデバイスとなっている。**



<構造図>



一時ペーシングカテーテル | メーカー別比較

メーカー名	製品名	Frサイズ	適合シース	有効長	先端形状	バルーン径	備考
BD (旧エドワーズ)	短期ペーシング用カテーテル	5Fr	6Fr	90cm	ストレート / J型	10mm	カテーテルコネクタDIN方式
ニプロ	双極バルーンペーシングカテーテル	5Fr	5Fr	90 / 110cm	ストレート / J型	9mm	シャフト剛性ソフト / ハードタイプあり
大正医科器械	一時ペーシングカテーテル	5Fr	5Fr	110cm	ストレート / J型	9mm	ハードタイプのみ。ニプロと同製品（OEM販売）
アボット	Pacel	5Fr	6Fr	110cm	ストレート / ライトハート / J型（心房用）	9mm	心房用あり（バルーンなし電極）

※ ご提供いただいた比較表を転記。仕様は製品カタログ・添付文書で要確認。

米国におけるテンポラリーペースメーカーの使用状況

Temporary transvenous pacing (TTP) | National Inpatient Sample, 2004–2014

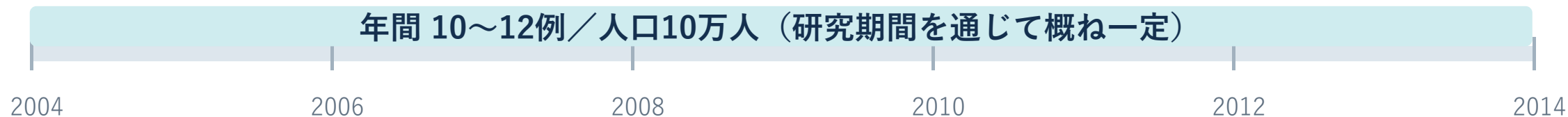
360,223

11年間のTTP施行患者数

約 32,700 例／年

総数 ÷ 11年（算術平均）

人口10万人当たりの年間TTP施行率



本日の内容

- ① テンポラリーペースメーカーは必要不可欠！
- ② まれに重大な合併症が発生する！
- ③ なぜ合併症を防げないか？
- ④ 現在の安全対策には限界がある
- ⑤ デバイスで解決できないか？

一定の割合で合併症が発生する！

① 血管アクセス関連

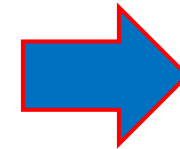
出血・血腫、気胸、感染、血栓

② カテーテル関連

リード脱落、リード不全、心室性不整脈

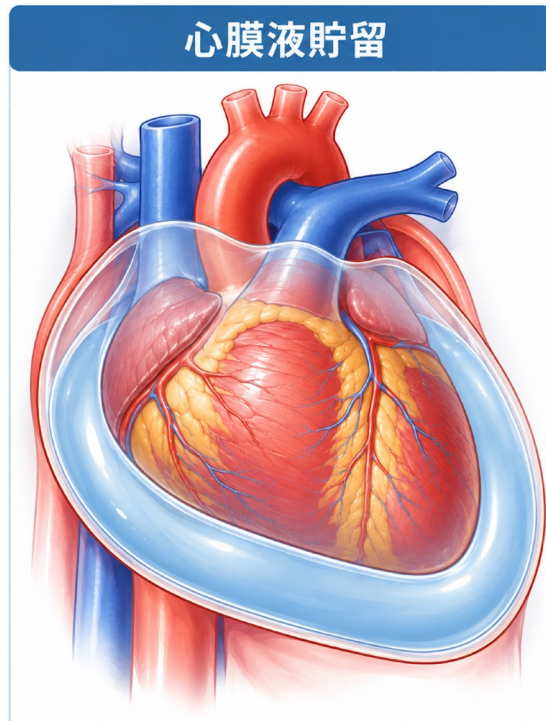
③ 心臓損傷

右室穿孔、心膜液貯留、心タンポナーデ



右室穿孔

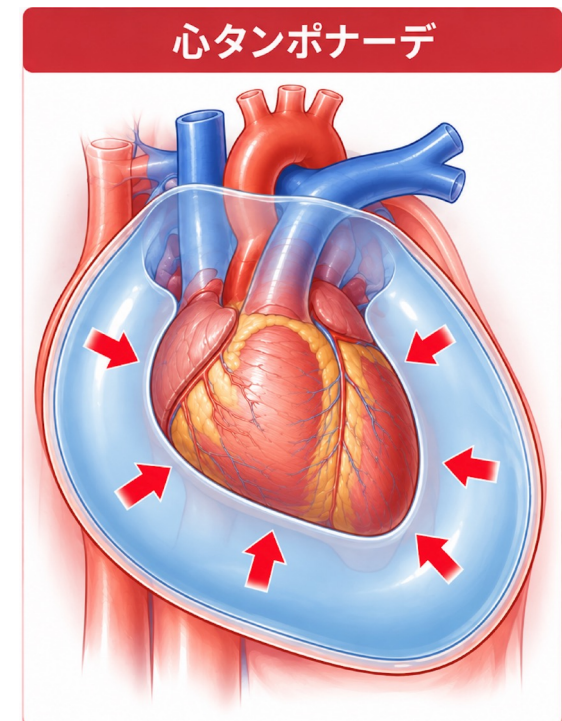
右室内に留置するカテーテル先端が心筋を機械的に損傷



↓
右室穿孔

↓
心膜液貯留

↓
心タンポナーデ



- ・テンポラリーペースメーカー留置に伴う右室穿孔は1.6%、心タンポナーデは0.6%である。
- ・心タンポナーデを起こした患者では院内死亡リスクが約5倍である。

Metkus TS, et al. Chest. 2019;155:749–757.

Tjong FVY, et al. Neth Heart J. 2019.

⇒ **右室穿孔の頻度は高くない。しかし発生を予測することは困難であり、発生すると致死的になり得る。**

- ・テンポラリーペースメーカー留置後に連続的に心エコーを行うと無症候性を含む右室穿孔は9.2%に検出される。

Dwivedi SK, et al. Heart Rhythm. 2025;22:e1000–e1006.

⇒ **我々が認識している以上に心筋損傷が起こっている可能性がある。**

なぜ右室穿孔が起こるのか？

カテーテル先端から右室壁に加わる機械的ストレス
(カテーテルの先端は硬い！)

+

右室壁の脆弱性
(右室は左室に比べて壁が薄い)

+

留置長期化によるカテーテルの移動
(既存のカテーテルは確実な固定ができない)

* カテーテルの長期留置は右室穿孔の独立した予測因子との報告もある。
Dwivedi SK, et al. Heart Rhythm. 2025;22:e1000–e1006.

本日の内容

- ① テンポラリーペースメーカーは必要不可欠！
- ② まれに重大な合併症が発生する！
- ③ なぜ合併症を防げないか？
- ④ 現在の安全対策には限界がある
- ⑤ デバイスで解決できないか？

なぜ合併症を防げないか？

① 患者要因

高齢、組織脆弱性、安静保持困難など

② デバイス要因

先端形状、留置位置、カテーテル位置移動、長期留置

カテーテル先端が右室壁に加える「力」はわからない

本日の内容

- ① テンポラリーペースメーカーは必要不可欠！
- ② まれに重大な合併症が発生する！
- ③ なぜ合併症を防げないか？
- ④ 現在の安全対策には限界がある
- ⑤ デバイスで解決できないか？

現在、どうやって右室穿孔を防いでいる？

- ① 透視でカテーテル位置・形状を確認
- ② ペーシング閾値・感度を確認
- ③ 過度に右室壁へ押し付けない
- ④ 留置後も位置、閾値・感度を確認
- ⑤ 不要になれば早期に抜去

しかし、これらはすべて「間接的な評価」

右室壁への実際の接触状態を直接評価しているわけではない

術者には「見えない」ものがある

見えるもの

- ✓ カテーテルの位置
- ✓ カテーテルの形状
- ✓ リード閾値・感度

見えないもの

?

カテーテル先端が
右室壁に加えている「力」

テンポラリーペースメーカーのジレンマ

確実なペーシング

心筋との安定した接触が必要



右室壁への

Mechanical stress

過剰な接触は心筋損傷につながる

「しっかり接触させたい」 しかし 「強く押し付けたくない」

接触は必要だが、過剰な接触は危険

本日の内容

- ① テンポラリーペースメーカーは必要不可欠！
- ② まれに重大な合併症が発生する！
- ③ なぜ合併症を防げないか？
- ④ 現在の安全対策には限界がある
- ⑤ デバイスで解決できないか？

安全なテンポラリーペースメーカーとは？

ペーシングを確実に維持する

×

右室壁への機械的損傷を最小化する



「機能を落とさずに安全性を高めることはできないか？」

デバイスで解決できないか？

① 低侵襲で安定した留置形状

より柔らかく、力を分



- 接触面積を広げ、力を分散
- 右室心筋に絡まり、安定した留置

② 接触力の評価

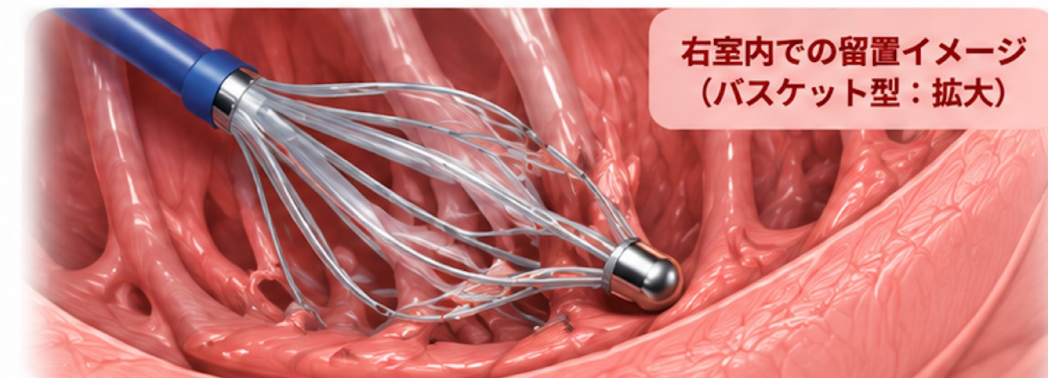


先端の状態
(収納時)

をリアルタイムに評価

③ 安定した留置

過度な押し付けなしに



の警告機能

へフィードバック

どのアプローチなら、Captureを維持しながら右室損傷を減らせるか？

Clinical Need

テンポラリーペースメーカーは必要不可欠



しかし

右室穿孔という、まれだが重篤な合併症を完全には防げない



「機能を落とさず、安全性を高める」

テンポラリーペースメーカーを作れないか？