

当院における X 線 CT 検査の運用マニュアル制定

愛媛県立中央病院 放射線部

○河田阜、宇都宮智之、黒河寛之、和田彬、村上良夫、岡本隆

【植え込み型ペースメーカ等の運用】

平成17年に厚生労働省よりX線束を本体に連続で照射することによりオーバーセンシングを引き起こす可能性があるため制限をかけるよう通知が出ており、ペースメーカには本体に5秒以上連続で照射しないこと、除細動器には本体に照射しないことと記載がある。(図1)

これに伴い当院での運用を制定した。

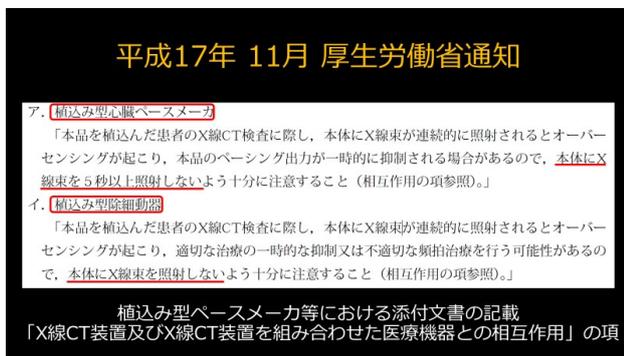


図1 平成17年11月 厚生労働省通知

【ペースメーカの種類】

PM(植え込み型心臓ペースメーカ)

⇒徐脈性の不整脈に用いられる。
近年リードレスタイプのものも普及。

ICD(植え込み型除細動器)

⇒心室細動が起きた場合に電気ショックを与える。
先端のショックリードにて電気ショックを与える。

CRT 両心室ペースメーカ

⇒リードを左室側に追加して心不全を改善する。
除細動機能がない場合はCRT-P
除細動機能が付いているものはCRT-D

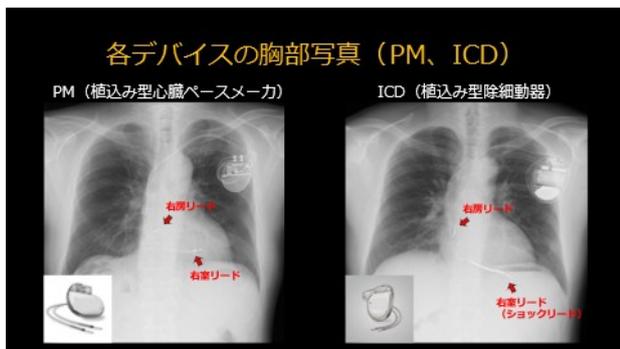


図2 各デバイスの胸部写真(PM、ICD)

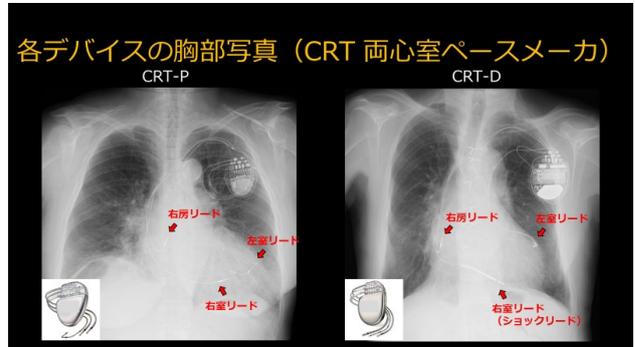


図3 各デバイスの胸部写真(CRT)

【ペースメーカの機能】

ペーシング(電気刺激)機能

⇒自己脈が設定した脈拍数より低い場合に
電気刺激を加え脈拍を上げる。

センシング(刺激抑制)機能

⇒自己脈が設定した脈拍数より高い場合に
ペーシング(電気刺激)機能を抑制し、
脈拍を抑える。

【CT検査時におけるオーバーセンシング】

ペースメーカの場合

X線束が本体に照射され光電効果を引き起こすことで不要な電流が発生しノイズとして感知される。それをペースメーカがR波と誤認し、照射中は電気刺激の抑制をし続けるため、この間に不整脈が発生していてもペーシングを行わず意識障害等を引き起こす恐れがある。

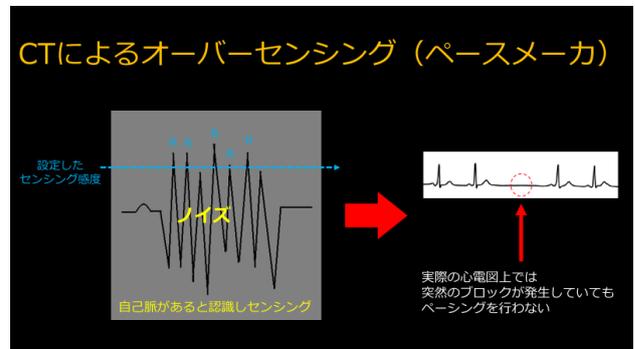


図4 オーバーセンシング(ペースメーカ)

除細動器の場合

頻拍側もペーシング機能が携わっているためノイズを頻拍として感知しペーシングを行うが関係なくノイズは生じてしまう。それにより心室細動が生じたと誤認してしまい電気ショックを引き起こし肉体的、精神的苦痛が生じてしまう。

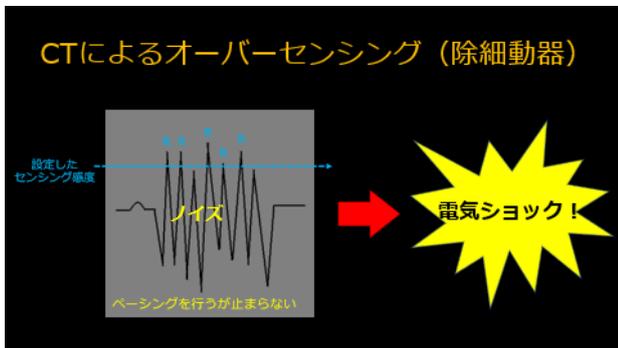


図 5 オーバーセンシング (除細動器)

【CT検査時における添付文書の対応策】

厚生労働省通知による対応策としてこの 3 つが添付文書に記載されており以下に示す。

1. 両腕を挙上させ本体部を照射野から避ける。
2. 頻拍検出機能オフにした後脈拍をモニターする。
3. 一時的体外除細動器、一時的体外ペーシングの準備を行い、使用する。

当院では3つ目の項目に要点を置き運用を決定する方針となった。

【最終的な医療安全対策マニュアル】

最終的なマニュアルはAEDの設置など不測の事態に対応できる状況下にて注意しつつ撮影を行う。

また本体に長時間照射される恐れがある場合にのみ機能をオフにして循環器内科医師と臨床工学技士立会いの下検査を行うこととした。

それに伴いショックが発生した場合の対応手順書と設定をオフにする場合の運用を作成しマニュアル化した。

リードレスペースメーカーやS-ICD等も存在するため今後も運用を見直す必要があると考える。

【造影CT検査時 中心静脈カテーテルの運用】

カテーテルの種類は大きく分け4種類あり、以下に示す。

1. 中心静脈用カテーテル
(Central Venous Catheter: CVC)
2. 抹消静脈挿入式中心静脈用カテーテル
(Peripherally Inserted Central Venous Catheter: PICC)
3. CVポート
4. 緊急時ブラッドアクセス留置用カテーテル
(バスキュラーアクセス、GentleCath)

それぞれ利点はあるが、基本的な留置目的はほぼ同じで確実に薬剤投与や高濃度補液がしたい場合、中心静脈圧測定を行いたい場合等になる。(図)

ブラッドアクセスカテーテルは緊急で透析を行わなければならない患者に挿入され送血側と脱血側でルーメンが分かれている。

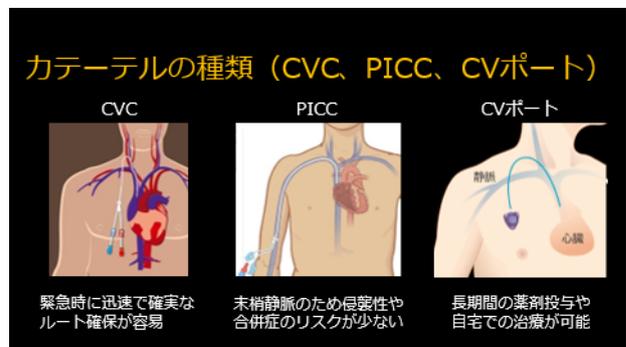


図 6 カテーテルの種類 (CVC、PICC、CVポート)

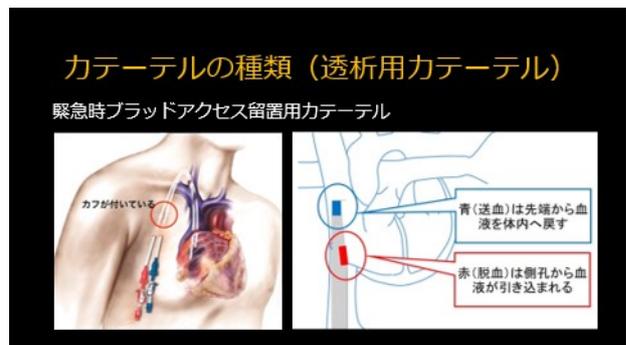


図 7 カテーテルの種類 (透析用カテーテル)

【自動注入器を用いた高圧注入可能なカテーテル】

近年、自動注入器を用いて高圧注入が行える。耐圧性能に優れたカテーテルも増えており当院では接続までを医師又は看護師に行ってもらい技師は通常通り検査を行っている。

カテーテルの太さにより注入速度に制限があり、カブに最大注入速度の記載がある。

現在、日本で使用されているカテーテルの種類はCVC 1社、PICC 3社、CVポート 5社、透析用カテーテル1社ある。(図8)

検査を行う際は添付文書にて確認し検査を行う必要がある。

カテーテルの種類	最大注入速度	高圧注入可能なカテーテルの数
H1 シンダルルーメン SV	5ml/hr	300psi (2068kPa)
M1 ザパルルーメン SV	2.5ml/hr	300psi (2068kPa)
A1 シンダルルーメン	5ml/hr	300psi (2068kPa)
S1 ザパルルーメン	5ml/hr	300psi (2068kPa)
S2 トリプルルーメン	5ml/hr	300psi (2068kPa)

【高圧注入に対応したカテーテルの数】

- CVC . . . 1社
- PICC . . . 3社
- CVポート . . . 5社
- ブラッドアクセス . . . 1社

図 8 高圧注入可能なカテーテル

【自動注入器の設定注入圧】

注入圧力の設定に関してはメーカー問わずほぼ300psiを超えないことと記載されており、これを換算すると21kg/cm²となる。

多くの施設では造影剤シリンジ等に圧力設定を合わせて注入していると思われる300psiを超えて注入圧を設定している施設はないと考えられる。(図9)

各添付文書による設定注入圧

1. 高圧注入カテーテル可能 : 注入圧力が300psi (21kg/cm²) を超えない
2. 造影剤シリンジ (ガラス製) : 注入圧力が185psi (13kg/cm²) 以下
3. 造影剤シリンジ (プラスチック製) : 注入圧力が280psi (20kg/cm²) 以下

図 9 自動注入器の設定注入圧

【高圧注入が認められていないカテーテル】

抹消静脈ルートが確保できなかった場合に主治医により中心静脈カテーテルから造影剤を手押し注入してもらう。

注入の際は20ml以上のシリンジで生食フラッシュにて確認を行ってから造影剤をシリンジに吸引し注入してもらう。

注入が終わったら閉塞しないようにヘパリン加生理食塩水で確実にフラッシュしてもらう。(図10)

高圧注入が添付文書上認められていないもの

1. 基本的に末梢静脈のルート確保を優先するが、確保困難な場合は主治医により検査を実施する
2. 注入の際には10ml以上の注射筒を用いて主治医又は代理医師により手押しにて注入を行う。
3. 造影剤注入前に生理食塩液を用いてカテーテルの開存性を確認する。
4. 高圧注入ができないためダイナミック検査等は行わない。
5. 注入後は生理食塩液又はヘパリン加生理食塩液で確実にフラッシュをする。

図 10 高圧注入が認められていないカテーテル

【高圧注入が認められているカテーテル】

添付文書を確認したうえで医師又は看護師に接続を行ってもらい、生食フラッシュにて開存を確認してもらう。

その後注入速度の設定を行い圧力リミットに注意しながら造影剤の注入を行う。注入後に閉塞しないようヘパリン加生理食塩水をフラッシュし検査終了とする。

今後も高圧注入に対応してくるカテーテルが増加してくると考える。

使用の際は添付文書の確認忘れないように注意しなければならない。

高圧注入が添付文書上認められているもの

1. 対象のカテーテルであることを確認し、添付文書の記載を守ったうえで検査を実施する。
2. 接続は医師又は看護師が行う。
3. 造影剤を高圧注入する前に生理食塩液を用いてカテーテルの開存性を確認する。
4. 注入を行う際は注入圧が300psi (2068kPa) を超えないよう造影剤自動注入器を設定する。
5. 注入を行う際は最大注入速度が規定の数値を超えないよう造影剤自動注入器を設定する。
6. 造影剤注入後は生理食塩液又はヘパリン加生理食塩液で確実にフラッシュをする。

図 11 高圧注入が認められているカテーテル

【参考文献】

植込み型ペースメーカー等

参考文献

- 日本不整脈外科研究会 「不整脈のデバイス治療（ペースメーカー、ICD）」
➡ <http://arrhythm.umin.jp/treatment/device/index.html>
- 「X線診断装置等と植込み型心臓ペースメーカー等の相互作用に関するQ&A」
➡ <https://www.jadia.or.jp/pdf/Xray03152010.pdf>
- 日本循環器学会 「不整脈非薬物治療ガイドライン（2016年改訂版）」
➡ https://www.j-circ.or.jp/old/guideline/pdf/JCS2016_kurita_nogami.pdf
- 「ペースメーカー、ICD、CRTを受けた患者の社会復帰・就労に関するガイドライン」
➡ https://www.j-circ.or.jp/old/guideline/pdf/JCS2008_okunura_h.pdf
- ペースメーカー・ICD・CRT/CRT-D トラブルシューティングからメンタルケアまで
➡ 著：奥村 謙 発行：株式会社メジカルビュー社
- 厚生労働省医政局総務課長 「X線診断装置と植込み型心臓ペースメーカー等の相互作用に関する「使用上の注意」の改訂版等について（平成21年）」
➡ <https://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/isei/h-anzen/hourei/dl/051125-1.pdf>
- 厚生労働省医政局総務課長 「X線診断装置等と植込み型心臓ペースメーカー等の相互作用に関する「使用上の注意」の改訂版等について（平成21年）」
➡ <https://www.mhlw.go.jp/shingi/2009/12/dl/s1225-15c.pdf>

中心静脈カテーテル

参考文献

- Power PICC® Power PICC® SV - 株式会社メディコン
- 第38回CT画像研究会Q&A 回答集～造影CT検査について～
➡ <http://www.osaka-ctken.net/pdf/2013608QAanswer.pdf>
- もう迷わない！中心静脈カテーテル(CV)の目的と種類、合併症とは？
➡ <https://keiyouwhite.com/cv-catheter>
- 病院感染対策マニュアル 市立札幌病院 「C Vポートの管理」
➡ https://www.city.sapporo.jp/hospital/worker/infection_ctrl/documents/38-1.pdf
- 【1～2年目看護士向け】CVカテーテルについて
➡ <https://drive.google.com/file/d/171LHIFVtmKUFdn-EtwmgGYA3zkCOWFzv/view>
- その他各メーカー中心静脈カテーテル 添付文書・カタログ