

## 心臓ペースメーカー治療について

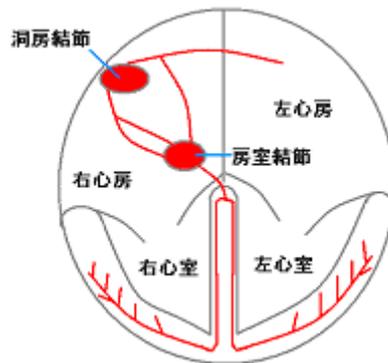
### 【はじめに】

人間の心臓は1日約10万回の拍動を繰り返しています。心臓が効率よく動くために、心臓の細胞が正常なリズムで順序正しく電氣的に興奮する必要があります。心臓には興奮が発生する部分（洞結節）と興奮を心臓の各部位へ伝える電線のようなシステムがあり、刺激伝導系と呼ばれています。

心臓の拍動が著しく遅くなる状態を徐脈といいます。徐脈の原因は、興奮信号を発する機能が悪くなる場合（洞不全症候群）、電気の通りが悪くなる場合（伝導障害）に分けられます。伝導障害は多くの場合、心房と心室の連結部（房室結節）で生じ、房室ブロックと呼ばれています。

心臓ペースメーカーは心臓の拍動が途切れ、一定以上の間隔を超えた場合、それを察知して電気刺激を心臓に送り、心臓が正常なリズムで拍動することを助ける機械です。病気に陥った洞結節や刺激伝導系の機能を補い、必要に応じた脈拍数を維持する働きを持っています。

刺激伝導系の模式図



### 治療の適応となる病気

正常な興奮信号が作られなくなる（洞不全症候群）と、その伝導が悪くなる（伝導障害）が主な適応となります。いずれも脈拍数の上昇が不十分となりますので、労作時の息切れ、全身倦怠感などが生じます。徐脈が長時間続くと心不全の症状（足がはれる、肺に水がたまるなど）が出現します。心臓が5秒以上止まると、失神することもあります。

なお、現在徐脈があっても症状がない場合でも、将来徐脈を原因とする症状が出てくると予想される時には、予防的に心臓ペースメーカー治療を行うことがあります。

### 治療の目的

心臓ペースメーカー治療の目的は、脈拍数を維持することで徐脈を原因とする症状（めまい、失神、心不全など）を改善することです。しかし、心臓の収縮力を強くする働きはありません。

## 治療の有効性

心臓ペースメーカーは、徐脈に対する最も有効で確実な方法です。徐脈を原因とする症状（めまい、失神、心不全など）を改善します。しかし、めまい、失神、心不全などが徐脈以外の原因で起こる場合には効果がありません。

## 治療の内容

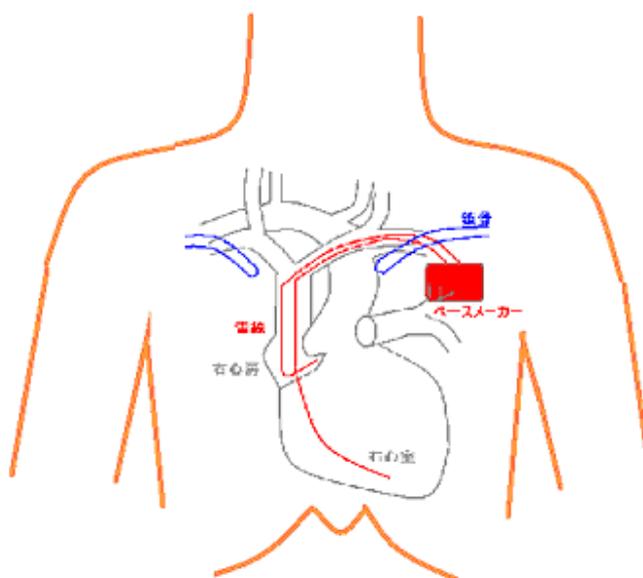
### ①ペースメーカーの仕組み

ペースメーカーは本体とリード（電線）の組み合わせで成り立っています。リードは心房か、心室のいずれか、またはその両方に挿入されます。そして、心臓から出たシグナル（信号）をペースメーカー本体に、また、本体からの電気刺激を心臓へと伝えます。本体は心臓の状態に応じてどのような治療をすべきかを判断し、必要ならば電気パルスを送り、心臓を刺激します。つまり本体には心臓の興奮を感知する機能とペーシング（歩調をとる）する機能が備わっています。本体は、だ円形をしており、大きさは直径4から5センチメートル、厚さ5から6ミリメートルくらいです。

### ②植え込み術の実際

ペースメーカーのリード（電線）は普通、胸の鎖骨の近くにある鎖骨下静脈（多くは利き腕の反対側）を通して、レントゲンで透視しながら心臓の右心房、または右心室へ挿入します。鎖骨下静脈が閉塞や走行異常を確認するため、植え込み開始前に造影検査をおこなうことがあります。リードの先端を心臓に固定します。本体は鎖骨の下方に作られた「皮下ポケット」に埋め込みます。切開による傷は、長さ4から6センチメートルです。この植え込み術は、局所麻酔で行い、手術時間は1から3時間です。

体内に植え込んだペースメーカーの模式図



## 治療の危険性

ペースメーカーの植え込み手術は十分注意して行いますが、術中、術後に併発症が起こる場合があります。

### ①植え込み時の使用薬剤による併発症

ペースメーカーを植え込む際、局所麻酔剤（痛み止め）、造影剤（静脈の造影検査で使用）、抗菌剤（感染予防）などを使用します。これらの薬剤で、急激な血圧低下（ショック症状）、喘息症状（肺につながる空気の通り道が、痙攣やむくみで細くなるため、呼吸できなくなる状態）、薬疹、血液や肝、腎機能異常など、死亡を含む重篤な併発症が発生することがあります。

### ②リード（電線）穿孔

静脈や心臓の中でリードを進める際に、血管の壁、あるいは心臓の壁の一部をリードが貫通して起きます。頻度は1%。

### ③心タンポナーデ（心臓周囲への出血）

心臓の周囲は心嚢と呼ばれる袋で被われています。リードを進める際に、血管の壁、あるいは心臓の壁を穿孔したり、リードの先端を心臓筋に固定するために使用するらせん状の針で心臓の壁を穿孔して、心嚢へ出血することがあります。出血量が多い場合には心臓の動きが制限され、血圧が低下します。手術中あるいは手術後数日して判明する場合があります。

### ④気胸

注射針が肺に達することがあり、その刺した部分から空気がもれ、胸の中に空気がたまり肺が縮むことがあります。まれに、リードの先端を心臓に固定するために使用するらせん状の針が原因になることもあります。頻度は1%。

### ⑤血胸

血管の壁や心臓の壁の損傷で出血し、血が胸の中に溜まる場合があります。

### ⑥空気塞栓症

胸の中にある静脈の血圧は、息を吸い込むとき、大気圧よりも一時的に陰圧となります。リードを静脈に入れる際に空気が静脈に入り込み、肺の血管（肺動脈）が空気で詰まる場合があります。

### ⑦ペースメーカーポケット、リード（電極）感染症、

ペースメーカー植込み部分やリードに細菌が付着し、敗血症（血液の中で細菌が活動する状態）を引き起こすことがあります。治療のためにペースメーカーを取り出し、抗菌薬を長期に使用します。ペースメーカーを取り出すため外科手術が必要となる場合があります。感染頻度は1%。

### ⑧血腫

ペースメーカーが埋め込まれた「皮下ポケット」内に出血し、血液の塊ができることがあります。感染し易くなります。溜まった血液を取り除くため、針を刺して吸引する、または切開する場合があります。

#### ⑨リードの離脱、移動

手術が終了した後に、リードの先端が心臓内壁の組織から抜けてしまい、ペースメーカーによる電気刺激がきちんと心筋に伝わらなくなり、手術前と同様の状態（徐脈の症状）に戻ってしまうことがあります。手術後、3-5ヶ月すると、リードの先端は心臓の組織にしっかりと癒着して抜けるようになります。しかし、手術後3ヶ月以内に、腕を使った激しい運動をしたことにより、リードの先端の固定が外れることがあります。また、極めて稀ですが3ヶ月以降に起きることもあります。頻度は0.5%。

#### ⑩血栓塞栓症および静脈血栓症

静脈および心臓内のリードの周囲に血の塊（血栓）ができることがあります。このため胸の鎖骨の近くにある鎖骨下静脈、心臓に直接つながっている上大静脈、また、肺の血管（肺動脈）が血栓で詰まることがあります。

#### ⑪ペースメーカー埋め込み部位の皮膚の壊死

植え込んだペースメーカーが皮膚を圧迫するため、皮膚の血行障害が起こり壊死を起こすことがあります。ペースメーカーが皮膚から出て、感染の原因となります。頻度は1%未満。

#### ⑫リードの絶縁被膜損傷および断線

リードの構造は中心部に金属の電線があり、その周囲が絶縁物質で被われています。電気信号が血液中に漏電しないように造られています。絶縁被膜の劣化や、肋骨と鎖骨による長期間の圧迫等による被膜損傷や断線が発生する場合があります、新たなリード植え込みが必要となることがあります。

#### ⑬刺激閾値の上昇

ペースメーカーから出た電気信号は、リードを通じ心臓の一部へ伝わります。そして、心臓の一部が活動を始めます。さらに、その部分から電気信号が発生し心臓全体に伝わります。心ペースメーカーから出た電気信号が心臓全体に伝わるために必要な最も小さい電気信号の強さを刺激閾値と呼んでいます。通常、ペースメーカーを植え込んだ後、リード周囲の心臓に生体反応が起こります。このため、植え込み直後に比べ植え込み後2週間前後から刺激閾値が上昇します。また、心臓病が悪化した場合も同様な状態となります。通常は、心ペースメーカーから出る電気信号の強さを調整することで解決できますが、まれに調整範囲を超えて刺激閾値が上昇することがあります。この場合、新たにペースメーカーを入れる必要があります。

#### ⑭胸筋刺激および横隔膜刺激

リードから送り出された電気信号が心臓以外へ伝わり、筋肉や神経を刺激することがあります。ペースメーカー周囲にある胸の筋肉や横隔膜が電気信号のリズムに合わせてピクピク動きます。

### ⑮三尖弁逆流

心臓は血液を送り出すためのポンプとして働いています。そして、心臓には血液が一方向だけに流れるようにする装置「弁」があります。ペースメーカーで右心室を刺激する場合、リードが右心房と右心室の間にある「弁」三尖弁を通過する必要があります。このため、リードが三尖弁の機能を障害し、血液の流れが逆方向にも流れる場合があります。重度の逆流が発生した場合、手術が必要となる場合があります。

### ⑯ペースメーカー起因性不整脈

ペースメーカーを植え込んだ後、どのように作動するかを設定します。ペースメーカーの種類と心臓の状態がある条件を満たした場合、電気信号を送り出す回数が事前の設定数より著しく多くなるため、頻脈となることがあります。この場合、作動の設定を変更する必要があります。

### ⑰ペースメーカーの故障

ペースメーカーは信頼性の高い電子機器ですが、まれに故障する場合があります。ペースメーカーから送り出す電気信号が停止しペースメーカーが効かなくなったり、電池が予定より早期に消耗したり、外部からペースメーカー内部の設定が変更できなくなったりします。

## ※

植え込み後は、基本的に通常と変わらない生活を送れます。ただし、＜表1＞に示すように電磁波の暴露を避ける必要があります。また、鉄棒など腕に強い加重がかかるスポーツはできません。

表1 各主機器のペースメーカーに対する影響

-----  
影響しない（普通に使える）

#### ●小型機器 家庭用電気機器

テレビ、ビデオ、ラジオ、ステレオ、CDプレーヤー、トースター、ミキサー、電子レンジ、ホットプレート、電気こたつ、電気カーペット、電気掃除機、電気洗濯機、冷蔵庫、電気バリカン、シェーバー、ドライヤー、コンピューター、ワードプロセッサー、コピー機、ファクシミリ

#### ●医療機器 家庭用

#### ●補聴器、血圧測定器

#### ●医療機器 医療機関

超音波診断装置、コンピューター断層撮影（CT）、心電計、歯科用タービン（切削機）

#### ●娯楽機器

テレビゲーム

影響する可能性がある（注意をすれば使える）

●小型機器 家庭用電気機器

電磁調理器、IH 炊飯器、携帯電話、パーソナルハンディフォンシステム（PHS）、家庭用コードレステレフォン、電気のこぎり、ドリル、研磨機、電気敷布、電気毛布

●医療機器 家庭用

体脂肪計、電動マッサージ機

●医療機器 医療機関

コンピューター断層撮影（CT）

その他

磁石、盗難防止装置、金属探知器

影響する（原則として使えない）

●小型機器 家庭用電気機器

高出力トランシーバー

●医療機器 家庭用

低周波・高周波治療器、医療用電気治療器、磁気マット

医療機器 医療機関

磁気共鳴診断装置（MRI）、電気メス\*、除細動器\*、通電波鍼治療器、衝撃波碎石装置、高周波温熱治療器、高周波を使った内視鏡的ポリープ摘出術\*

●娯楽機器

全自動麻雀卓

●大型機器

溶接機（アーク式）、誘導型溶鉱炉、発電設備、レーダー基地、強力な磁場を発生する機器、高出力（電圧）の工業用機器、高出力の放送塔・アンテナ、高電圧の変電所、高電圧線

-----  
\*はペースメーカーの設定を変更すれば使えます。

ペースメーカー治療を行わなかった場合に考えられる結果

ペースメーカー治療が必要と判断されるも、ペースメーカー治療を行わなかった場合、徐脈を原因とする症状（めまい、失神、心不全など）が続いたり、さらに症状が重症化する可能性があります。失神した場合には死亡につながる大きな事故の原因となることがあります。病気の種類によっては、ペースメーカー治療を行った場合よりも生命予後が短くなる場合があります。

※

上記の併発症には、それぞれ適切な対応をします。併発症の重症度によっては、手術、ペースメーカー/リード交換等を行います。