

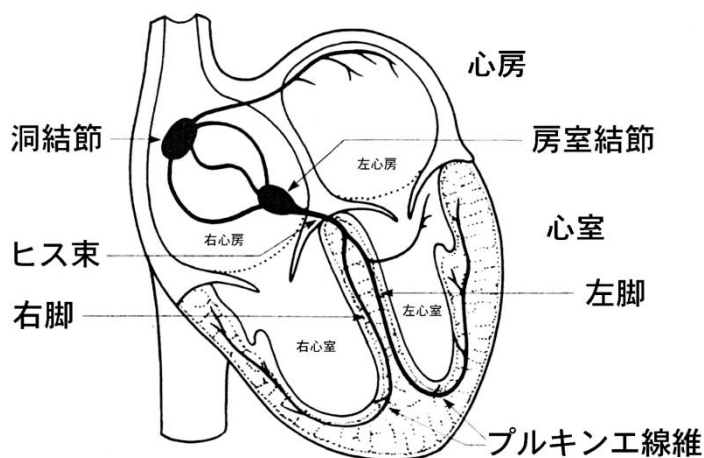
心臓電気生理学的検査／カテーテル・アブレーションについての説明事項

心臓の活動と不整脈

心臓は全身に血液を送り出すポンプです。心臓は4つの部屋（右心房、左心房、右心室、左心室）に分かれており、それぞれの部屋が拡張と収縮を繰り返すことによって、血液を循環させています。

もちろん4つの部屋が勝手に動いているのでは能率が悪いので、それぞれに適切なタイミングで命令を出すためのシステムがあります。これを「刺激伝導系」と呼んでいます。

正常の状態では、心房の上部にある洞結節から心臓全体に命令が出ます。洞結節から発せられた命令は心房全体に広がり、房室結節へ伝わります。房室結節は命令を心室へ伝え、心臓全体が収縮します。この刺激伝導系を流れる電気信号の発生や伝達が正常でなくなった状態を不整脈と呼びます。不整脈には様々な種類のものがあり、それぞれ重症度や治療方法も異なってきます。



電気生理学的検査

心電図検査、ホルター心電図検査などにより、ある程度までは方針や治療法を決めることが出来ます。ただし通常の治療で効果が低く、より詳細な評価が必要となった場合、不整脈が原因と思われる症状があるにもかかわらず証明できない場合、カテーテル・アブレーションや植込み型除細動器移植術などの手術を行なう場合には、心臓内部にカテーテルという細い管を入れ、電気信号の発生や伝達の状況を直接観察し、あるいは不整脈を誘発して性質を詳しく調べる必要があります。この検査を電気生理学的検査といいます。

カテーテル・アブレーション

電気生理学的検査によって、不整脈が心臓内の局所的原因で生じていることが判明した場合、その部分を焼灼することによって不整脈の根治が可能です。この治療をカテーテル・アブレーション（経皮的カテーテル心筋焼灼術）とよびます。電気生理学的検査と同様、心臓内部にカテーテルを入れて行かないので、電気生理学的検査に引き続き行なわれることが普通です。

不整脈の治療としてはカテーテル・アブレーションのほか、薬剤、外科手術などがあります。薬物治療は簡便ですが、有効性が低いこと、継続的服用が必要なこと、新たな不整脈の出現や心不全などの重篤な副作用があること、といった欠点があります。また外科手術は成功率は高いのですが、身体への負担が大きいため、現在ではカテーテル・アブレーションではうまく治療できない場合に行なわれることがほとんどです。不整脈の治療は、治療の必要性、治療の副作用や合併症、症状の強さなどを総合的に判断して決定します。

発作性上室頻拍、通常型心房粗動、心房頻拍、特発性心室頻拍といった不整脈では、カテーテル・アブレーションの成功率が90%程度と高く、薬物治療より効果的で、安全性にも優れていること

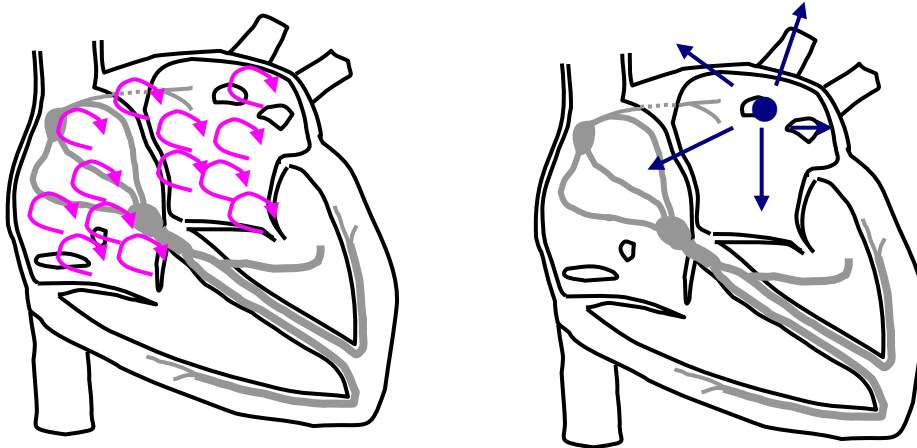
が示されています。また、基礎心疾患のある心室頻拍、心臓手術後に出現した各種の頻拍では、カテーテル・アブレーションの成功率は 50%前後と高くはありませんが、薬物治療が困難であることが多いため、カテーテル・アブレーションを試みる価値があると考えられています。

電気生理学的検査・カテーテル・アブレーションの対象となる不整脈

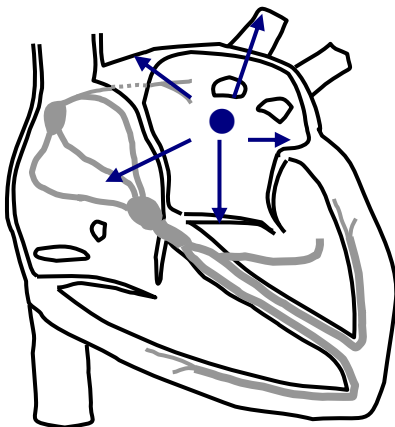
1. 心房細動

心房細動は心房の各所が無秩序に興奮している状態です（左図）。心房細動そのものは珍しい不整脈ではありませんが、脳梗塞の主要な原因の一つであり、嚴重な管理を必要とします。

心房細動のメカニズムは現在でも十分に解明されているとはいえませんが、最近になって、肺静脈付近から命令が頻回に出ることによって心房細動が生じていることが多いことが分かってきました（右図）。肺静脈の周囲を焼灼して（肺静脈隔離）、心房細動を治療できる場合があります。当科では症状が強く、薬物によるコントロールが困難な患者様に限り、この治療法を考慮しています。



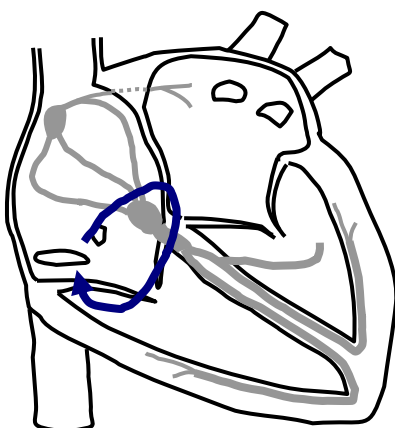
3. 心房頻拍



心房内の狭い範囲に異常な組織があり、ここから命令が頻回に出されるために頻拍を生じるものです。異常組織そのものを焼灼することで頻拍を治療します。成功率は 90%以上と高いのですが、異常組織が何ヶ所も存在していたり、カテーテルが届きにくい場所にあるときは成功率は低くなります。

房室結節など、重要な組織のそばに異常組織があるときにはあえて治療を行わない場合もあります。

2. 心房粗動



心房内の広い範囲を命令が旋回することによって生じます。放置すると心房細動へ移行する可能性が高いこと、心房細動となった場合には正常の洞調律へ戻すことが難しくなることから、心房粗動のうち治療することが望ましいと考えられます。心房粗動は抗不整脈薬が効きにくいことが多いので、カテーテル・アブレーションを行なう価値が高いと考えられています。

心房粗動には数種類のパターンがありますが、通常は右心房と右心室の間にある三尖弁の周囲を命令が旋回することによって頻拍が生じます（通常型心房粗動）。旋回路の一部（三尖弁と下大静脈の間）を線状に焼灼して、治療します。成功率は 90%以上ですが、筋肉が厚かったり、凹凸があるために根治に至らないこともあります。

ときに三尖弁以外の部分を興奮が旋回するタイプのものがありますが、このときは成功率は低くなります。特に心臓の手術を受けたことのある患者様では、旋回路が複数存在していたり、焼灼しなければならぬ部分が広範囲にわたることがあり、成功率が低くなります。

電気生理学的検査・カテーテル・アブレーションの流れ

検査・治療の当日は、点滴・膀胱カテーテル・更衣などの準備をし、鎮静剤を服用していただきます。カテーテル室に入室後、造影剤を内服していただき、食道造影を行います。その後、鼻から経鼻チューブを食道に挿入して、治療中に食道の位置が分かるようにします。

次に、検査中、寝返りをうって際などにカテーテル台から落ちないように、手足を安全のために、カテーテル台に固定（体幹抑制）します。その後、酸素マスクを後に、静脈麻酔薬で全身麻酔を行います。

右頸部、両側鼠径部からカテーテルを心臓に挿入します。静脈を通して電極カテーテルという直径2mm程度の細いチューブを3~5本心臓の中に進め、肺静脈、洞結節付近、房室結節付近、右心室、冠静脈洞内部などに設置します。不整脈の種類によっては、鎖骨のそばからもカテーテルを入れます。これらのカテーテルを利用して、心臓内部の電気信号を記録しながら微弱な電気刺激を加えて不整脈を誘発します。検査中、検査のさまたげとなるような不整脈が生じた場合には、電気ショックで不整脈を止めてから、検査を続行する場合があります。不整脈がカテーテル・アブレーションによって治療可能であることが判明した場合、そのままカテーテル・アブレーションを施行します。治療用の特殊な電極カテーテルを不整脈の原因となっている組織に密着させ、その先端に高周波を流し、50~60℃に熱します。通常、痛みはありませんが、心臓の筋肉が薄い部分では痛みを感じることがあります。患者様によって異なりますが、治療の所要時間はおよそ4-6時間です。

検査・治療後は5-6時間程度ベッド上で安静を保っていただきます。止血の状況によっては、最低6時間あるいは翌朝までの安静が必要となります。医師がカテーテル挿入部を確認し、出血が治まっていることが確認されたら、その後は歩いて結構です。カテーテル・アブレーションを行なった場合には、血液の塊ができるのを防ぐ薬（抗血小板薬）を2週間服用していただきます。

電気生理学的検査・カテーテル・アブレーションの合併症

基本的に安全な検査・治療ですが、合併症も皆無ではありません。

- (1) 死亡：きわめて稀ですが、検査・治療中および術直後の死亡例が報告されています(0.1%以下)。主に重篤な心疾患がある場合で、不整脈が停止できない、心不全が悪化するなどの原因で生じます。
- (2) 心臓穿孔・血管穿孔・弁損傷：カテーテル操作によって心臓や血管の壁に穴を開けてしまったり、心臓の弁を損傷する可能性があります。穴は数日間の安静で塞がることが多いとされていますが、出血をコントロールするためにチューブを入れるなどの治療が必要となることがあります。動脈や弁の損傷では外科手術が必要となることが多くなります。頻度は0.2%以下と稀です。
- (3) 血栓症：カテーテルに血液の塊が付着する、前から心臓内や血管にあった血栓が剥離する、焼灼部位に形成された血栓が剥がれて流れ出す、といった理由で脳梗塞や肺梗塞といった血栓症を起こす可能性があります。予防のため治療時に血液凝固を妨げる薬剤（ヘパリン）を点滴で投与します。ただしきわめて稀ですが、この薬剤によって逆に血栓ができやすくなる副作用が報告されています。
- (4) 出血・血腫：血管内にカテーテルを入れなければならないので、少量の出血は避けられません。また、血栓症の予防のために血液が凝固しにくくなる薬剤を使いますので、出血しやすくなります。通常は足の付け根に皮下出血が起こる程度で、数週間で自然に吸収され、後遺症を残すことはありませんが、血腫を除去する手術や輸血が必要となることもあります。特に血液、肝臓、腎臓に疾患のある患者様では、可能性が高くなります。
- (5) 気胸：鎖骨のそばからカテーテルを血管内に入れるときに、肺に傷を付けてしまい、空気が漏れてしまうことがあります。漏れが少ないときは数日間の安静のみで回復しますが、漏れが多いと

きや、出血を伴う血気胸となった場合には側胸部よりチューブを入れ、漏れた空気や出血を除去する治療が必要となります。数日間の入院延長が必要です。

(6) 完全房室ブロック：房室結節は心房と心室を電氣的に結合している組織ですが、焼灼部位が房室結節に近い場合、焼灼時に房室結節に損傷を与えてしまい、心房と心室の命令の受け渡しが障害されることがあります。この状態を房室ブロックといい、脈が極端に遅くなるためにペースメーカー移植術が必要となることがあります。特に房室結節内リエントリーや、中隔副伝導路で生じやすい合併症です。場合によっては不整脈を治療するために、完全房室ブロックを作成することが必要となることもあります。

(7) 動静脈瘻：血管内にカテーテルを入れる際に、動脈と静脈との間で短絡路ができてしまうことがあります。短絡路を流れる血液の量が多いときには、手術が必要となることがあります。

(8) 感染：カテーテルを体内に入れる際に、細菌が紛れ込んでしまう可能性があります。場合により抗生剤を服用していただきます。

(9) 心室細動、心停止：検査・治療中にはさまざまな不整脈が起こる可能性があります。必要に応じて電気ショック、足の血管から一時的な電線を追加する、などの処置を行ないます。

(10) 造影剤アレルギーによるショックや腎機能障害：不整脈の性質によっては血管や心房・心室の造影を行い、心臓の構造を確認しながら治療を進めることが必要となる場合があります。このときに用いる造影剤でアレルギーを起こすことがあり、きわめて稀ですが死亡例も報告されています。造影後に皮膚のかゆみや息苦しさを感じた場合はすぐにお教え下さい。また造影剤で腎機能が低下し、稀に透析が必要となることがあります。

(11) 放射線被曝による皮膚炎：カテーテルを心臓内の適切な位置におくために X 線透視を用いますが、X 線を長時間浴びると皮膚や筋肉などの障害（放射線皮膚炎や皮膚潰瘍など）がおこることがあります。当院では透視時間が 80 分を超え、さらに長時間の透視が必要と考えられた場合には、原則としてアブレーションを中止しています。ただし放射線障害の発生には個人差が大きいいため、その発生を予測することは非常に困難です。また過去に血管造影検査等を頻回に受けた患者様では累積効果が生じ、比較的短時間の透視でも障害が発生する可能性があります。

(12) 食道穿孔 左心房の後壁に食道が近接しており、左心房へのアブレーションの結果、食道穿孔を来し、死亡した報告があります。このような合併症を来さないように、当院では、事前に造影剤を内服していただき、食道造影を行い、食道の位置を確認し、食道に近い左心房では、アブレーション時の出力を減弱させて行っています。

(13) 左心房へのアプローチの際には、経中隔法を用います。ブロッケンブロー針という針を用いて、右心房から卵円窩という膜を破り、左心房に到達します。心房細動に対する治療の際には、必須の方法となります。心臓内超音波を使用し、また、当院では、この方法を繰り返し行っており、当院においては、経中隔法が標準的な方法となっています。

(14) 左心房、左心室へのアプローチの際には、血栓形成により脳梗塞等の血栓塞栓症を来す可能性が、右心房、右心室への治療のみの場合に比べてわずかに高くなります。当院では、抗凝固剤の点滴（経パリン）を用いて、術中に常時血液凝固の程度をモニターしながら、適切にヘパリン量をコントロールできた場合、一般的には小さな脳梗塞を含めるとを 0.6%の頻度で発症すると報告されています。

(15) 当院での心房細動に対するアブレーションは、患者様の心臓を三次元的にコンピューター上に、再現しながら行うため、手術中、体動があると手技が困難となるため、静脈麻酔（ディプリバン）による全身麻酔で行います。

私たちは合併症を起こさないよう、最大限の注意を払って検査・治療を行なっていますが、合併症の発生を皆無にすることは困難で、手術を必要とするか、後遺症を残すような合併症は 0.5%程度の確率で生じると報告されています。

医学研究への利用

電気生理学的検査およびカテーテル・アブレーションの結果や内容は、プライバシーを十分保護した上で、医学研究や統計に利用されることがありますが、個人的な情報が外部に開示されることはありません。

販売・取り扱い事業者の立会いに関して

患者さまの診療にあたり、高度で専門的対応を要する検査・治療器具（ペースメーカー・ICDなどの植え込み機器、検査・治療用カテーテル、心臓電気生理学的検査のための解析装置など）を使用致します。そのため、検査・治療が安全にかつ正確に施行できるよう、検査・治療機具について熟知している販売・取り扱い事業者が検査・治療に立ち会う場合があります。これは診療に使用する医療機器の適正使用の確保、安全・保守点検のために行われるものであり、事業者の立会いが行われることにつきましても、本同意書にてご了解をお願い致します。

以上