

ここまで進んだ心臓病の低侵襲医療

近年、カテーテルや手術手技の発達により、心臓病治療は急速に低侵襲化しています。これまで治療ができなかった症例にも治療の可能性が広がり、また病後の生活の質(QOL)向上も期待できます。今回は、最先端の心臓病治療について記載します。

心臓病治療の低侵襲化

カテーテルの進歩により、これまで手術が主な選択肢となっていた症例でも、内科的治療が可能になりました。一般的に手術は身体への負担が大きく、また術後の回復にも時間がかかりますが、カテーテル治療は足の大血管にカテーテルを通すために足の付け根にわずかな切開を行うのみで、傷口は非常に小さく身体への負担が軽減されます。特に重症の緊急症例や手術適用とならない症例については、カテーテル治療は非常に有効です。

一方で、外科的治療法も低侵襲化しており、症例によっては小切開の手術を選択できるようになりました。術後の回復が早いため入院期間や社会復帰までの時間が短縮され、また傷跡が目立ちにくいなどのメリットがあります。

循環器医療の技術の目覚ましい進展により、病院での救命率は大幅に向上しました。しかし、心臓病は病院に到着する前に亡くなる方がまだ多い病気であるため、救急車が到着する前の処置や発症前の受診基準など医療者以外の方が知るべき情報は多く、医療者側は一般の方の知識向上のために一層の啓発が必要です。

最新の心臓病低侵襲医療

カテーテル治療

- 切開創はわずか
- 短時間で終了
- 高齢・全身状態悪化などハイリスク症例もOK



小切開手術

- 切開創が小さく回復が早い
- 入院期間が短い
- 手術が適切な症例でも早期の社会復帰が可能



一般の人の知識向上

- 重症化する前に受診可能
- 一刻を争う症状の悪化の抑制
- 最新の医療の効果を最大限受けられる



カテーテルで装着可能な補助人工心臓の登場

手術ができない症例でも救急救命が可能に

劇症型急性心疾患の救急治療

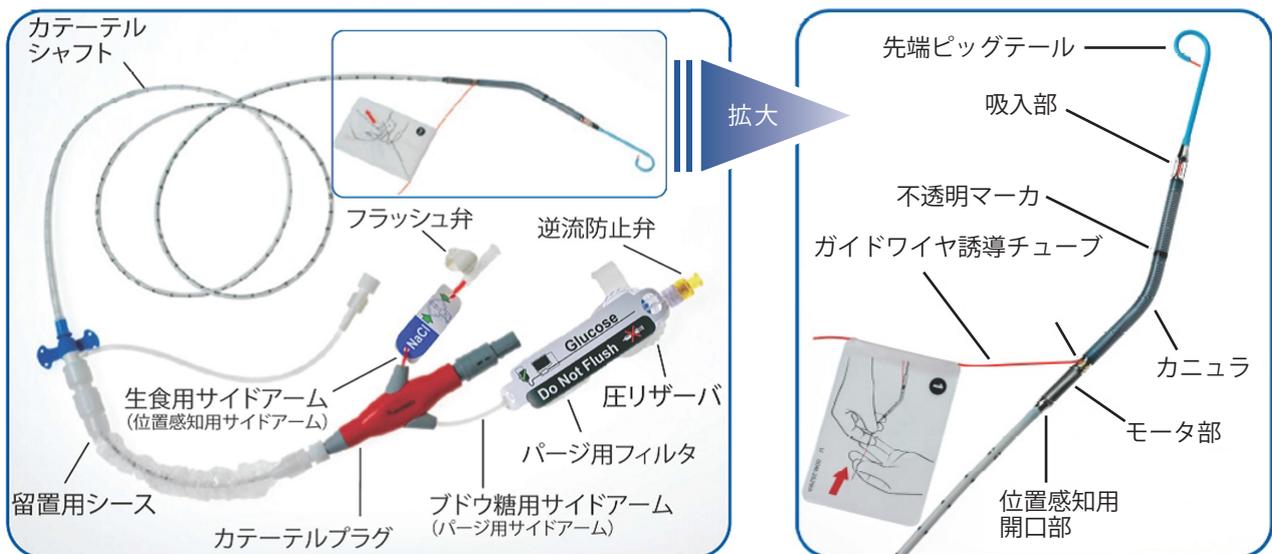
心臓病には、急性心筋梗塞など治療に一刻を争う病気も少なくありません。多くの場合は迅速に病院で治療を行うことで救命可能ですが、意識障害やショック状態を呈する劇症型症例については補助循環が必要になります。

代表的な補助循環治療には、大動脈バルーンポンピング (IABP) や経皮的心肺補助 (PCPS)、短期型補助人工心臓 (VAD) の装着があります。IABPは風船 (バルーン) のついたカテーテルを心臓に近い大動脈に留置し、心臓の動きに合わせてバルーンが拡張・収縮することで血流を補助する治療法です。しかし、血流を代替するはたらきはないので心臓の負担軽減にはなりません。PCPSは右心房から肺に流れる血液を吸収して大動脈に吐出することで、全身に血液を送り出すポンプ機能をもつ左心室の負担を軽減させる治療法です。しかし、左心室が拡張したままでは心筋に栄養が行きわたらず回復しない、継続使用は6時間までしか保険承認され

ていないなどの問題があります。短期型VADの装着は比較的安全かつ効果的ですが、全身状態が極端に悪く手術の負担に耐えられない症例には適用できませんでした。

カテーテルで装着する補助人工心臓

米国では、左心室内にポンプカテーテルを留置して血液を吸入し、上行大動脈で吐出するシステム「Abiomed Impella® (以下インペラ、図1)」が2016年に認可されました。インペラはカテーテルの技術でVADを装着できる画期的なシステムで、わが国でも2017年9月に保険収載されました。2018年1月現在、当センターも含む全国31施設でインペラを用いた治療が可能です。当センターの救急救命率は急性心筋梗塞の場合で95%以上と全国的にみても非常に高水準ですが、より重篤な症例の治療も可能になることで、今後一層の救命率向上を目指します。



(図1) インペラの構造 (左: 全体図、右: 先端部の詳細)

カテーテルの先端に血液吸入部、モータ、血液吐出部がついている。血液吸入部にある羽根車 (インペラ) が回転することで自動的に左心室の血液を吸い取り、上行大動脈に吐出する仕組み。使用可能期間は14日と長く、留置期間中に離脱もしくは短期型VAD植込み手術が可能になるまで回復できると期待される。

※本画像は、日本アビオメッド株式会社HPより転載いたしました。

手術をしなくても治せる僧帽弁閉鎖不全

カテーテルによる僧帽弁修復システムの確立

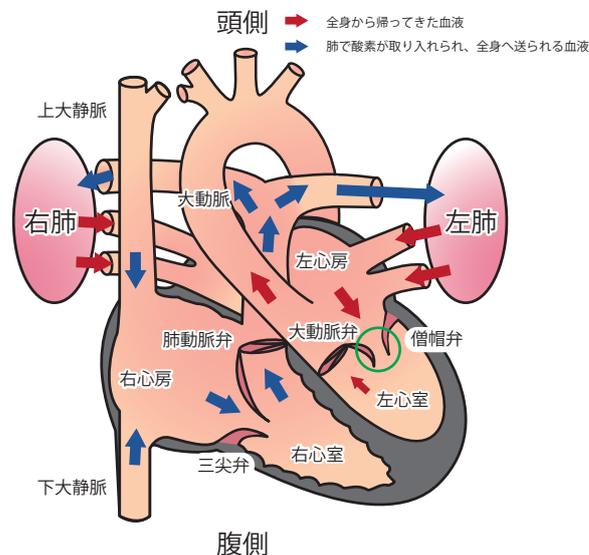
僧帽弁閉鎖不全とは

肺できれいになった(酸素を多く含む)血液は心臓に戻ってきて、左心房から全身に血液を送り出すポンプの役割を果たす左心室へ送り込まれます。この左心房と左心室の間にある扉が、「僧帽弁」です(図2)。僧帽弁は、左心房から左心室にはいった血液が逆戻り(逆流といいます)しないように、しっかりと閉じなければいけません。何らかの原因で僧帽弁がしっかりと閉まらずに血液が左心室から左心房に逆流する病気を僧帽弁閉鎖不全といいます。最初は無症状ですが進行すると息切れなどの心不全の症状が現れます。僧帽弁閉鎖不全症には僧帽弁自体が変性することによって起こる場合と、拡張型心筋症や虚血性心筋症といった心筋の病気により、僧帽弁が引っ張られて起こる場合があります。

重症の逆流により心不全をおこすような僧帽弁閉鎖不全に対して、まず薬物療法により心不全治療を行います。薬物療法のみで根治することはなく、僧帽弁逆流を治すためには、外科的治療が必要となります。外科的治療には、患者さん自身の僧帽弁を修繕する「弁形成術」と、弁を人工弁に取りかえる「弁置換術」があります。

僧帽弁閉鎖不全のカテーテル治療

しかし、本来外科的治療が必要な患者さんでも、高齢や心機能が低下した状態での手術はリスクが非常に高く、その場合、今までは仕方なく薬物療法のみで



(図2) 心臓における僧帽弁の位置と役割
肺でガス交換を行い酸素をたくさん含んだ血液が左心房から左心室に流入する。この左心房と左心室の間にある扉が僧帽弁で、全身に送られるべき血液が逆流するのを防ぐはたらきがある。

様子を見てきました。治療の侵襲度が低く、このようなリスクの高い患者さんに対して行うことができる治療法が「MitraClip®」(図3)です。

「MitraClip®」は、カテーテルで僧帽弁閉鎖不全を治療する新しい機器で、2016年に米国で承認されました。僧帽弁をクリップでつかんで引き合わせることで、逆流を抑える治療法です。わが国では2015年から多施設共同で治験を実施して安全性を確認し、2017年11月に製造販売承認されました。治験第1例目は当センターのハートチームが実施しました。現在はまだ保険適用ではありませんが、早期の承認を目指しています。高齢化が急速に進むわが国では、年齢や全身状態によって手術ができない患者さんが今後増加すると考えられ、高齢者にも実施可能な根治術としてのMitraClip®に期待が寄せられています。



(図3) MitraClip®
カテーテルの先端についているクリップで、僧帽弁の前側と後ろ側を引き合わせて閉鎖不全状態を解消する治療法。
※本画像は、アボットHPより転載いたしました。

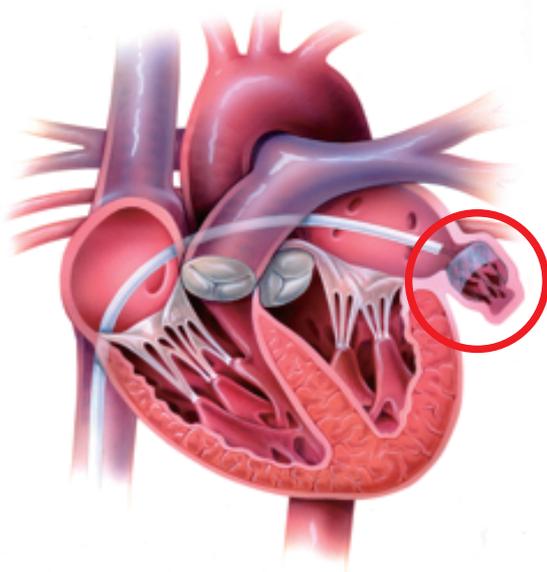
心房細動治療の最前線

—— 血栓を閉じ込めて心原性脳梗塞を防ぐ

増え続ける心房細動

心臓は心筋から発せられるかすかな電気信号によって拍動します。この電気信号の異常により拍動が不規則になる症状が不整脈です。中でも心房細動は高齢者に多い不整脈で、通常電気信号を発しない場所からの電気信号により心房が小刻みに動きます。高齢化に伴いわが国の心房細動患者数は増加しています。

心房細動で最も気をつけるべきことは、心原性脳梗塞です。心臓が小刻みに震えることで血栓ができやすくなり、できた血栓が心臓から飛び出して脳の大血管を閉塞させる病気です。脳の細い血管が詰まるラクナ脳梗塞や比較的太い血管の動脈硬化を原因とするアテローム血栓性脳梗塞に比べ、梗塞範囲が広いため症状が強く現れ、また死亡や重篤な後遺症など予後も不良です。



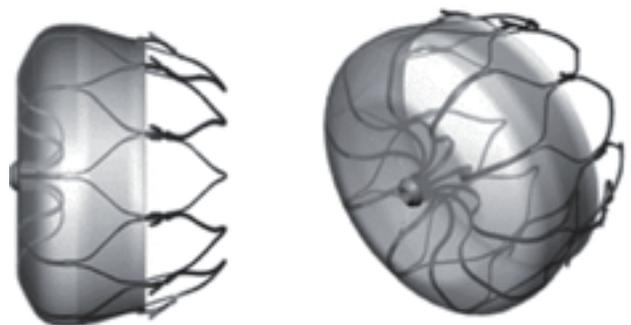
(図4) 左心耳とは
左心房の肺静脈付近にある、耳のような形をした器官 (○印の部分：左心耳閉鎖デバイスを留置した状態)。心房細動による血栓の好発部位であるが、特に左心耳固有のはたらきはない(＝なくても問題ない)といわれており、メイズ手術など心房細動の根治術では切除されることもある。

※図4、5の版權はボストン・サイエンティフィック社にあります。

心房細動の治療

心房細動の治療には、抗凝固剤などの薬物療法や電気信号異常が発生した部分を焼き切るカテーテルアブレーションが一般的に選択されますが、薬物療法は出血リスクが高い場合は適応となりません。カテーテルアブレーションは発作性心房細動には有効ですが、慢性的な症状への効果は限定的です。手術で不整脈の起こる場所と血栓のできやすい左心耳(図4)を切除するメイズ手術の場合、高齢や全身状態の悪化などハイリスク症例は適応となりません。

高齢の患者さんが多い心房細動には低侵襲でより効果の高い治療法が求められていたところ、カテーテルを用いて左心耳を閉鎖する「左心耳閉鎖デバイス」(図5)が2015年に米国で承認され、治療実績は良好です。カテーテルを用いて左心耳口に左心耳をふさぐ装置を留置し、血栓が左心耳の外に出ないようにする治療法です。わが国でも導入に向けて既に治療が終了しています。高齢者の多いわが国において、身体への負担が少なく要介護原因の上位である重篤な脳卒中も予防できるこの治療法の普及が待たれます。



(図5) 左心耳閉鎖デバイス (Watchman)
小さくたたまれた状態でカテーテルの先端につけて、心臓に到達するとデバイスを膨らませて左心耳の入口に留置する。左心耳閉鎖デバイス留置後は、左心耳にできた血栓は永久的に左心房に流入することはない。

身体への負担が少ない心臓外科手術の普及に向けた取り組み

—— 手術支援ロボットによる小切開手術

低侵襲化する心臓外科手術

心臓外科手術では、胸骨を縦に切開して左右に分割する「胸骨正中切開」とよばれる方法が一般的に採用されます。心臓は胸骨の内側にあるため、施術のためには胸骨正中切開が必要ですが、傷口が大きい、術後の回復に時間がかかるといったデメリットがあります。特に心臓を止めて人工心肺を用いる術式の身体的負担は非常に大きくなります。

身体への負担を軽減するため、近年では心臓外科

手術の低侵襲化が進んでいます。当センターでは、人工心肺を用いない（オフポンプ）手術にいち早く取り組み、現在冠動脈バイパス手術ではオフポンプを基本術式としています。心臓を止めないため身体への負担が少なく、血栓性合併症が起きにくいなどのメリットもあります。また、弁膜症などでは肋骨の間の小さい創を手掛かりに手術を行う小切開手術も積極的に取り入れています。

手術支援ロボットとは

小切開手術の術式の一つに、手術支援ロボットを用いた手術（図6）があります。執刀医は操作ボックスからロボットアームを操作して内視鏡下で手術を行います。拡大された術野画像が操作ボックスに3Dで鮮明に投影されるため、術者は直視下でなくても状況を正確に把握することができます。ロボットアームの可動域は人間の手より広く、かつ微細な手ぶれも

防止することができるため、ロボットは術者の指示を忠実に再現できます。また、内視鏡下の手術では手術室の全てのスタッフが術野を確認することはできませんが、ロボット手術では術野を手術室スタッフ全員が確認できるビジョンカートがあるため臨機応変な対応が可能になり、また後進の育成にも役立ちます。今後より多くの手術でロボット支援手術が保険適用となることが望まれます。



（図6）手術支援ロボット「da Vinci」
執刀医は操作ボックス（コンソール）からロボットアームを操作し（左）、遠隔で治療を行う（右）。2018年1月現在、保険適用となっているのは腎臓がんと前立腺がんの2種類だが、2018年度の診療報酬改定にて新たに複数の病気に対する適用が認められる見込み。今後、保険適用症例が増えることで循環器領域でもロボット手術の症例蓄積・手技向上が期待できる。



心臓病による死亡を防ぐために

——わたしたちが知るべきこと、できること

まだ高い院外死亡率

循環器領域の医療技術は大きく向上し、当センターでもCCU(心臓内科系集中治療室)が開設された40年前には20%あった急性心筋梗塞の院内死亡率は、現在では年間5%以下です。しかし、まだ多くの患者さんが病院に到着する前に亡くなっています。また、突然の心停止では救急隊の到着より前の救命処置が生存率に大きく関わります。つまり、緊急性の高い症例では、一般の方が早期受診の目安や発症時の対処法を知ることによって死亡を防げる可能性が高まります。

STOP-MIキャンペーン

急性心筋梗塞(MI)の致死率は約40%ですが、病院で適切な治療を受けた場合は90%以上の人が助かるため、殆どの死亡は病院到着前に起こっているといえます。患者さんの約半数には発症前に何らかの前兆(図7)が現れていることから、日本循環器学会は早期受診啓発のため、「STOP-MIキャンペーン」を2016年3月より開始しました。前兆の症状が広く認知されることで発症前の治療が可能になり、死亡を減らせると期待されます。当センターでは2017年4月より摂津市と連携して啓発活動を行っています。

代表的な症状	前兆が疑われる現れ方	前兆の可能性が低い現れ方
<ul style="list-style-type: none"> ■ 胸の痛み、圧迫感、しめつけられる感じ ■ 胸やけ ■ 肩、腕、歯、あごの痛み 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 数分～10分程度で完全に消失する ■ 繰り返すことが多い ■ 歩行や階段昇降など労作で出現(悪化)する 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 一瞬～数秒で消失する ■ 深呼吸や上半身の姿勢、局所の圧迫などによって出現する

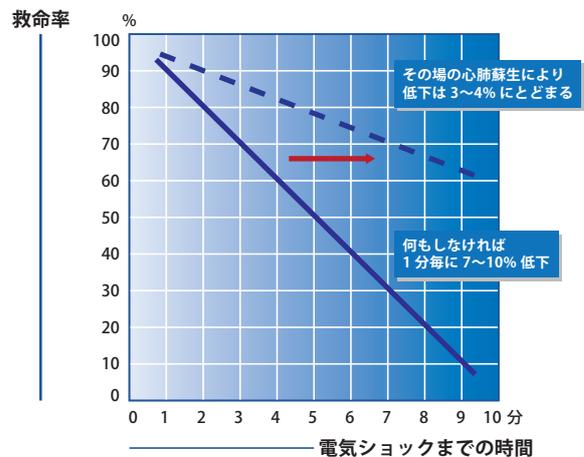
(図7) 急性心筋梗塞発症の前兆の可能性のある症状
これらの症状は急性心筋梗塞の約半数に現れるが、20年前から傾向は変わっていない。このことから、急性心筋梗塞発症前の受診の目安について一般の方への周知が進んでいない可能性が示唆される。

心停止とAEDによる救命処置

心停止が起こった場合の死亡率はすぐに救命処置を実施すると大幅に改善されます(図8)。救命処置に用いるAED(自動式体外除細動器)は、心臓に電気ショックを与えて正常な動きを取り戻す装置で、学校や企業など多くの場所に設置されています。心停止からの社会復帰率はわずか8%といわれており、救命率向上や後遺症軽減は、一般の人がどれだけ早くAEDと胸骨圧迫(心臓マッサージ)による救命処置を実践できるかにかかっています。



AED (自動式体外除細動器)



(図8) 心停止からの経過時間と死亡率の関係
心停止後は何もしなければ1分間に約7~10%救命率が下がる。一方、救命処置をすぐに行えば救命率低下は1分間で3~4%に抑えられる。平成28年の消防庁の統計では、救急隊の到着までにかかる時間(全国平均)は8.6分であることから、救急隊到着までの迅速かつ適切な救命処置が救命には不可欠であることがわかる。