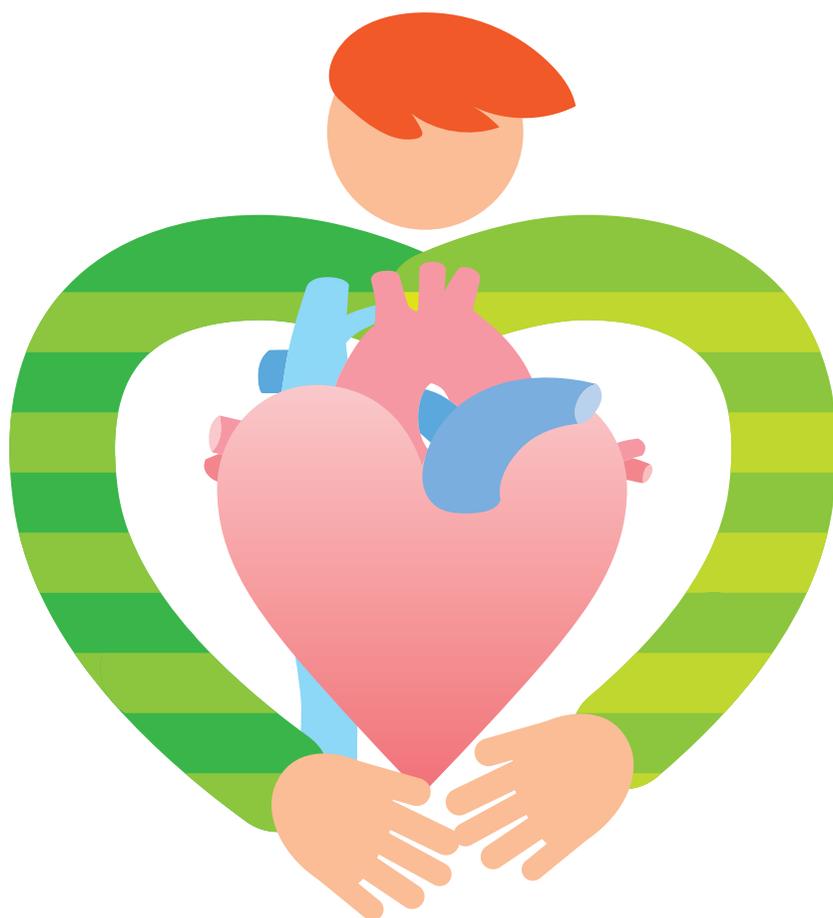


循環器病

～知る・治す・予防する～

公益財団法人 群馬健康医学振興会 編



上毛新聞社

発刊に寄せて

公益財団法人群馬健康医学振興会では県民の健康増進を図るため、保健・医療の啓発を目的とした書籍「健康医学ガイド」を刊行しています。このたび健康医学ガイドシリーズとして「健康医学ガイド7 循環器病～知る・治す・予防する～」を発刊する運びとなりました。

2018年の人口動態統計によると死亡原因の第2位は心疾患、第4位は脳血管疾患であり、両者を合わせた循環器病は第1位のがんに迫る死亡原因となっており、年間31万人以上の国民が亡くなっています。循環器病は救急医療を必要とすることが多く、加齢とともに患者数は増加する傾向があり、今後ますます増加する事が予想されます。また、循環器病は介護が必要となる主な原因であり、脳血管疾患が16.1%、心疾患が4.5%で両者を合わせると20.6%で高い割合を占めます。医療費においても2017年度の国民医療費30兆8,335億円のうち6兆782億円を占め最多となっています。このように循環器病は社会全体に影響を与える疾患といえます。

このような社会的背景の下に予防や医療及び福祉に係わるサービスの在り方を含めた幅広い循環器病対策を総合的かつ計画的に推進することを目的として、2018年12月に「脳卒中・循環器病対策基本法」が成立し、翌年12月に施行されました。2020年10月には循環器病対策協議会の策定した「循環器病対策推進基本計画」を基に全国レベルで計画・対策が実行に移されています。「循環器病対策推進基本計画」では国民に対して、①循環器病の予防や正しい知識の普及啓発、②保健、医療及び福祉に係るサービス体制の充実、③循環器病の研究推進に取り組むことにより2040年までに3年以上の健康寿命の延伸、年齢調整死亡率の減少を目指して、予防や医療、福祉サービスまで幅広い循環器病対策を総合的に推進するとしています。群馬県においては「ぐんま循環器病対策シームレス・プロジェクト」が2022年4月に策定され、実行に移されているところです。一方、2020年春にはじまった新型コロナウイルス感染症（COVID-19）は未だ大流行しており、世間の関心は専ら感染症に向いており、残念ながら循環器病への関心が高まっているとは言えない状況です。

基本計画の中では第一に国民に対する循環器病の予防や正しい知識の普及啓発が取り上げられております。誰でもインターネットで循環器病の知識は簡単に得られる時代となっていますが、一般の人にとって玉石混交の情報洪水の中で正しい知識が得られるかは疑問です。「健康医学ガイド7 循環器病～知る・治す・予防する～」は群馬大学医学部附属病院循環器内科および県内で活躍されている循環器科の医師が執筆者となっております。循環器病の基礎から最先端の医療に至るまで、限られた紙面の中で図表を用いわかりやすく書いて頂きました。本書が県民の皆様、医療・保健の関係者、医学・医療関係の学生に広く利用され、循環器病に関する正しい知識の普及啓発の一端を担えることを願っております。

本書の発刊にあたり群馬大学医学部同窓会刀城クラブ会員の皆様方には大変お世話になりました。企画の段階から編集、出版までご協力いただきました企画・刊行委員、編集委員および執筆者の皆様、また、当初から企画・刊行委員会にご参加いただき、編集、印刷、出版に多大なるご協力を賜りました発刊元の上毛新聞社に厚く御礼申し上げます。



序 文

2021年の日本の平均寿命は男性81.47年、女性87.57年でいずれも世界第1位です。しかしながら、健康寿命は男性72.68歳、女性75.38歳で、平均寿命との差は、男性8.79年、女性12.19年となっています。つまり、男性では約9年間、女性では約12年間もの長い期間、健康が損なわれ日常生活が制限されていることとなります。平均寿命はここ20年で大きく延びましたが、健康寿命は大幅に伸びているわけではなく、その差は依然として大きい状態です。健康寿命は、一人一人の日常生活に大きな問題となるだけでなく、医療費や介護費の増加により家計にも大きな影響を与えます。健康に配慮する一方で、こうした期間に対する備えも重要になります。

健康で生活できる期間を延ばすためにはどのようにすればよいのでしょうか。健康寿命を阻む病気として重要なのは脳卒中、認知症、そして循環器病などです。循環器病とは、心臓と血管の病気で、狭心症・心筋梗塞、不整脈そして心不全などが代表的です。本書では、皆様にわかりやすく、これらの病気を紹介します。執筆を担当したのは、群馬大学医学部附属病院の循環器内科同門会、同循環器外科および脳神経外科、群馬県立小児医療センターおよび群馬県立心臓血管センターの先生方で、それぞれの分野を専門にされている先生方です。お忙しい中、ご執筆いただきまして誠にありがとうございました。

本書の作成にあたりましては、「わかりやすいガイドブック」を第一に考えました。わかりにくい医学用語はできるだけ、簡易な言葉に言い換えています。また、できるだけ多くのイラストを載せています。さらに、循環器病の診断や治療は進歩が著しい分野ですので、最新情報を盛り込んだ内容になっています。

末筆になりましたが、本書を制作する機会を下さりました鈴木忠先生をはじめとする群馬健康医学振興会の方々、企画と編集にご尽力下さりました群馬大学の小板橋紀通先生、小保方優先生、そして上毛新聞社の方々に心より感謝申し上げます。本書が、読者の皆様の健康の増進と病気の予防に少しでもお役に立てば望外の喜びです。

編集委員長

群馬大学名誉教授 倉林 正彦

特別寄稿

2002年までは9月15日が敬老の日でした。厚生労働省からは毎年9月15日時点で全国の100歳以上高齢者人口が発表されます。2022年は過去最多の9万526人と報告されておりますが、2050年には70万人となる試算もあります。丁度現在の前橋市と高崎市を合わせた総人口にあたる数です。一方、生まれてくる赤ちゃんの数は減少の一途ですから、本邦の少子高齢化は我々が考えているよりも相当深刻な事態であると思います。そのような状況の中、循環器系の疾患は増加しており、皆さんが名前を良く聞かれる「心不全」とされる患者さんは120万人いるとされます。

近年の医療技術や薬剤の発展はめざましく、かつては不治の病とされた「がん」も早期発見すれば完治するものも多くなってきました。2007年に「がん対策基本法」が施行され、がん対策に対するこの法律の功績も極めて大きいと考えられます。一方、増加の一途である循環器系の疾患については関連学会の熱心な働きなどに国会も動かされ、2018年12月にいわゆる「脳卒中・循環器病対策基本法」が成立し、2019年12月より施行されております。

群馬県に目を向けますと、2020年にかんで亡くなった方が5950人、循環器系の疾患では500人ほど多い6432人であり、死亡者数が死因別では循環器系が1位となったという衝撃的なデータが発表されております。本県でも「ぐんま循環器病対策シームレス・プロジェクト」が2022年に策定、実行に移されております。未だ新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の話題が先行し、循環器疾患への関心が高まっているとは言えない状況のようですが、我々は行政の力も借りながら県民の皆様へ広く知っていただける努力を続ける所存です。

もう一点、本県の医師不足は深刻です。厚労省が2021年に公表した資料では、2036年に必要な医師に対しての不足率は35%程度となり全国ワースト4位となる試算があります。このことを県民の皆様にも重たい事実として知っていただきたいのですが、医者にかからない健康な身体づくりが重要であることは言うまでもありません。本書では、循環器疾患の早期診断、予防、治療、最近の話題などについて群馬県を中心として活躍なさっている先生方に執筆頂きました。この本が、群馬県の方々の循環器疾患を中心とした健康な身体づくりのお役に立てるようであればこれほどうれしいことはありません。

発刊のため企画・編集を進めた公益財団法人群馬健康医学振興会、ご執筆された先生方、編集・印刷・出版にご協力頂いた上毛新聞社をはじめ、出版に携わっていただいた方々にこの場をお借りしまして深く御礼申し上げます。

群馬大学循環器内科 教授 石井 秀樹

も く じ

発刊に寄せて	公益財団法人群馬健康医学振興会 理事長	鈴木 忠
序文	編集委員長 群馬大学名誉教授	倉林 正彦
特別寄稿	群馬大学循環器内科 教授	石井 秀樹

第1章 循環器病を知る

- ① 今なぜ循環器病対策が必要か？…………… 群馬大学名誉教授 倉林 正彦 …… 2
- ② 心臓ってどんな臓器？…………… 群馬大学循環器内科 病院講師 小坂橋紀通 …… 10
- ③ 血管ってどんな臓器？…………… 群馬大学名誉教授 倉林 正彦 …… 12

第2章 こんな症状なら循環器病

- ① 胸が痛い！…………… 前橋赤十字病院心臓血管内科 部長 庭前 野菊 …… 22
- ② 動悸がする！…………… 群馬大学循環器内科 助教 田村峻太郎 …… 26
- ③ 背中が痛い！…………… 群馬大学循環器外科 助教 立石 渉 …… 28
- ④ 息切れがする！…………… 群馬大学循環器内科 助教 小保方 優 …… 32
- ⑤ 足が痛い！…………… 深谷赤十字病院循環器科 副部長 田口 哲也 …… 36
- ⑥ 足がむくむ！…………… 群馬大学循環器内科 病院講師 小坂橋紀通 …… 40
- ⑦ 失神した！…………… 群馬大学循環器内科 講師 中島 忠 …… 44
- ⑧ うまくしゃべれない！手足がきかない！
…………… 群馬大学脳神経外科 講師 藍原 正憲 …… 48
- ⑨ 貧血？…………… 群馬大学循環器内科 病院助教 長谷川 寛 …… 52
- ⑩ 心肺停止！…………… 高崎総合医療センター 心臓血管内科 村田 智行 …… 54

第3章 循環器病の診断と治療

- ① 急性心不全…………… 公立藤岡総合病院循環器内科 部長 高松 寛人 …… 60
- ② 慢性心不全…………… 群馬県立心臓血管センター 副院長 安達 仁 …… 66
- ③ 急性心筋梗塞…………… 群馬大学循環器内科 助教 長坂 崇司 …… 72

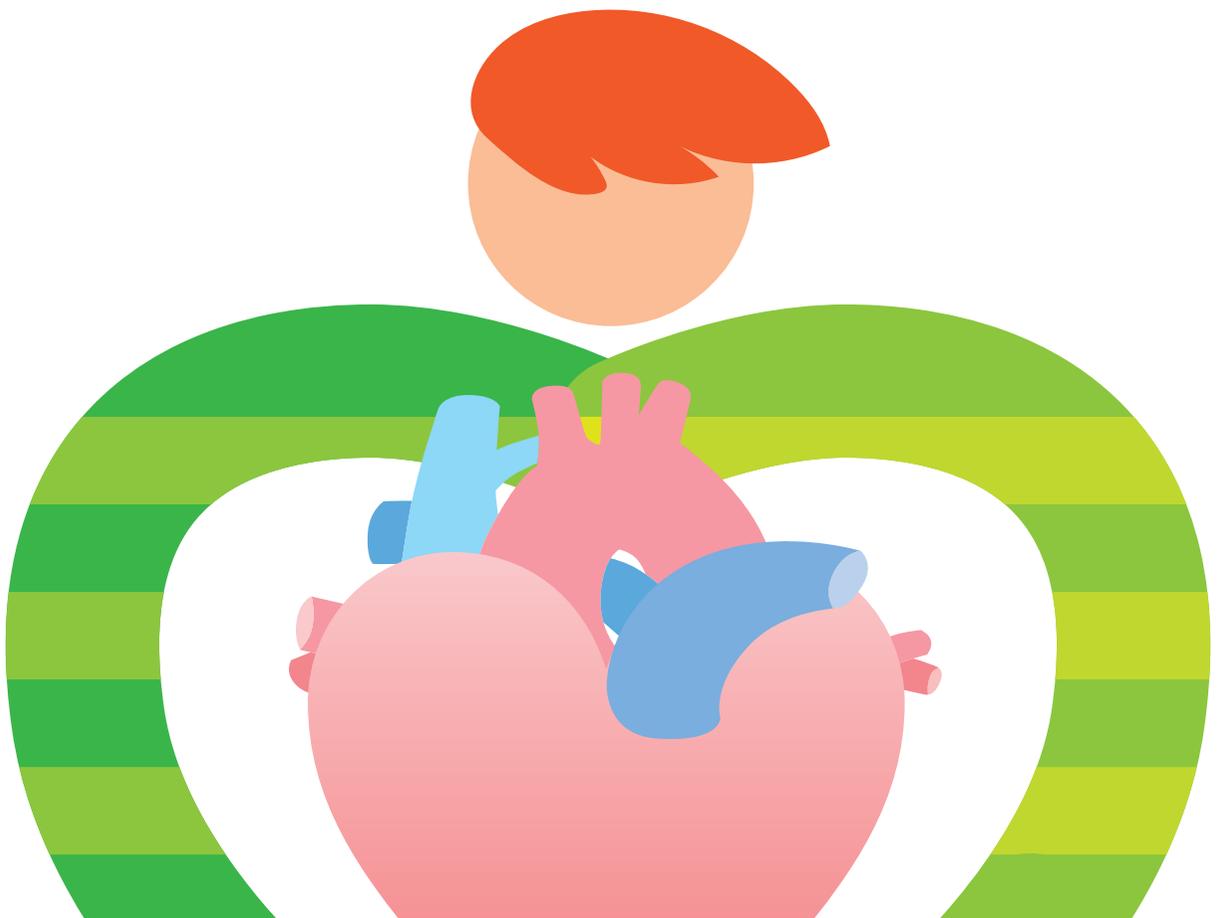
④	狭心症	深谷赤十字病院循環器科 部長	関口 誠	76
⑤	不整脈治療（頻脈）	群馬大学循環器内科 准教授	金古 善明	82
⑥	不整脈治療（徐脈）	高崎総合医療センター心臓血管内科 医長	太田 昌樹	88
⑦	心臓弁膜症	前橋赤十字病院臨床検査科 部長	黒沢 幸嗣	94
⑧	肺高血圧症	群馬大学循環器内科 病院講師	高間 典明	98
⑨	静脈血栓塞栓症	群馬大学循環器内科 病院講師	小板橋紀通	104
⑩	大動脈疾患	群馬大学循環器外科 助教	立石 渉	108
⑪	先天性心疾患（小児）	群馬県立小児医療センター 循環器科	池田健太郎	114
⑫	先天性心疾患（成人）	群馬県立心臓血管センター循環器内科 第三部長	山下 英治	120
⑬	機械的補助・心臓移植	群馬県立心臓血管センター 副院長	江連 雅彦	126
⑭	運動療法・栄養療法	群馬大学リハビリテーション部 病院助教	伴野 潤一	132

第4章 話題

①	高齢者と心疾患	群馬大学循環器内科 助教	小保方 優	140
②	移行期医療（小児から成人へ）	群馬県立小児医療センター循環器科	中島 公子	144
③	心疾患と妊娠・出産	群馬大学総合診療科 助教	吉田くに子	148
④	心臓リハビリテーション	群馬県立心臓血管センター循環器内科 部長	村田 誠	152
⑤	COVID-19と心血管疾患	群馬大学循環器内科 病院講師	小板橋紀通	158
⑥	遺伝性心血管疾患	群馬大学循環器内科 講師	中島 忠	162
⑦	がんと心血管疾患	群馬大学医学部附属病院検査部 病院講師	加藤 寿光	166
⑧	市民参加による心疾患救命	京都大学予防医療学 教授	石見 拓	170
	あとがき	公益財団法人群馬健康医学振興会 常務理事	大島 茂	180
	編集委員会 企画・刊行委員会			181

第1章

循環器病を知る



1 今なぜ循環器病対策が必要か？

群馬大学名誉教授

倉林 正彦

要
旨

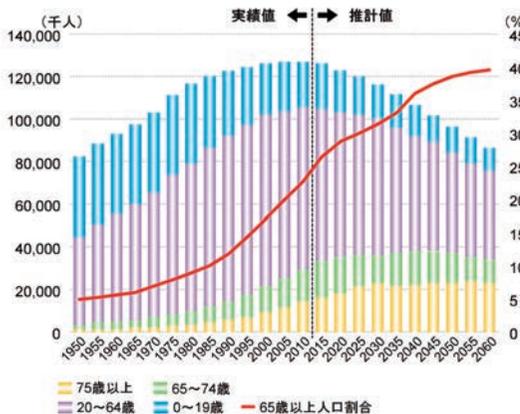
- 健康寿命と平均寿命の差、つまり「介護を必要とする期間」は男性では約8.8年、女性では約12.4年と長い期間となっています。
- 要介護となる原因の約25%は、脳血管疾患と心疾患です。寝たきりとなる「要介護5」に限っては31.7%にも上ります。
- 循環器病対策推進基本計画では、全体目標として、「①2040年までに3年以上、健康寿命を延伸させること、②年齢調整死亡率を5年で5%減少させること」という数値目標が立てられました。
- 心不全患者の再入院を抑制するため、地域の状況に合わせた診療体制の構築が求められています。
- 2021年に「群馬心不全地域連携協議会」が発足して、群馬県内の心不全診療の地域連携体制が構築されつつあります。

はじめに

わが国の総人口は2010年をピークとしてその後、減少するなかで、高齢化率は上昇しています。2025年には第1次ベビーブーム世代（1947～49年生まれのいわゆる「団塊の世代」）が75歳以上の後期高齢者となり、医療や介護のニーズが急増すると予測されています（2025年問題）。さらに2040年になると、第2次ベビーブーム世代（1971～74年生まれの「団塊ジュニア世代」）が65歳を過ぎ、65歳以上の高齢者人口がピークを迎えます。一方で、65歳未満（い

図1 人口の高齢化

A 総人口と後期高齢者（75歳以上）比率の増加



B 平均寿命と健康寿命の差



出典「高齢化の推移と将来推計調査（内閣府）」http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2013/zenbun/s1_1_1_02.html より作成

わゆる労働人口)が激減し、これに伴う労働力不足や社会保障の支え手不足によるさまざまな問題(2040年問題)が懸念されています。高齢者人口は2042年にピークを迎え、その後は減少に転じますが、高齢化率は上昇傾向が続くと予想されます。2065年には高齢化率は38.4%に達し、約2.6人に1人が65歳以上となり、約4人に1人が75歳以上となります。

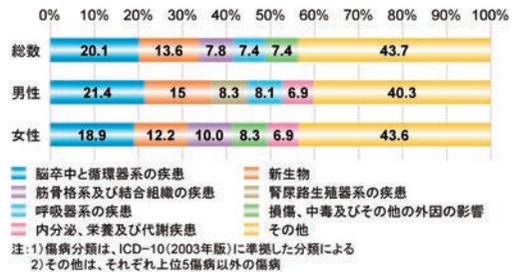
WHOが発表した2021年版の世界保健統計(World Health Statistics)によると、2020年の日本人の平均寿命は84.3歳(女性が87.74歳、男性が81.64歳)となり、世界一の長寿国です。2位はスイスで83.4歳。日本と約1歳の差があります。また、寝たきりなど健康上の問題がなく自立した生活が送れる期間(健康寿命)でも、日本は男女平均の74.1歳で世界一位でした。日本の平均寿命は着実に延びましたが、健康寿命と平均寿命の差、つまり「介護を必要とする期間」が男性では約8.8年、女性では約12.4年(2016年)もあることが問題となっています(図1)。超高齢社会の日本では、「健康寿命を延ばし、平均寿命との差を短縮していく」ための一層の対策が必要です。

図2 循環器病対策推進基本計画の必要性の背景

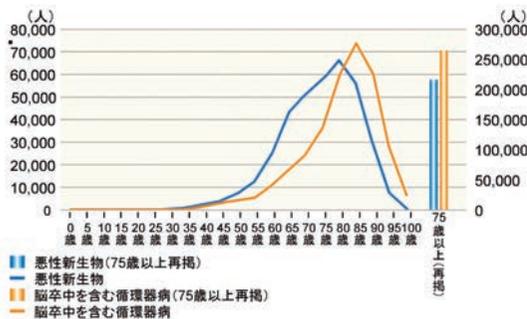
A 高齢化に伴い医療費は増大を続ける



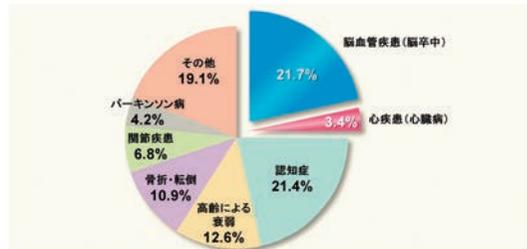
B 脳卒中と循環器病が医療費の20%を占める



C 後期高齢者では、脳卒中と循環器病が死因の1位



D 要介護になる原因の25%が脳卒中と循環器病



出典: A. B. D. 厚生労働省「平成26年度国民医療費の概況」 C. 平成27年人口動態調査

循環器疾患対策がなぜ必要か？

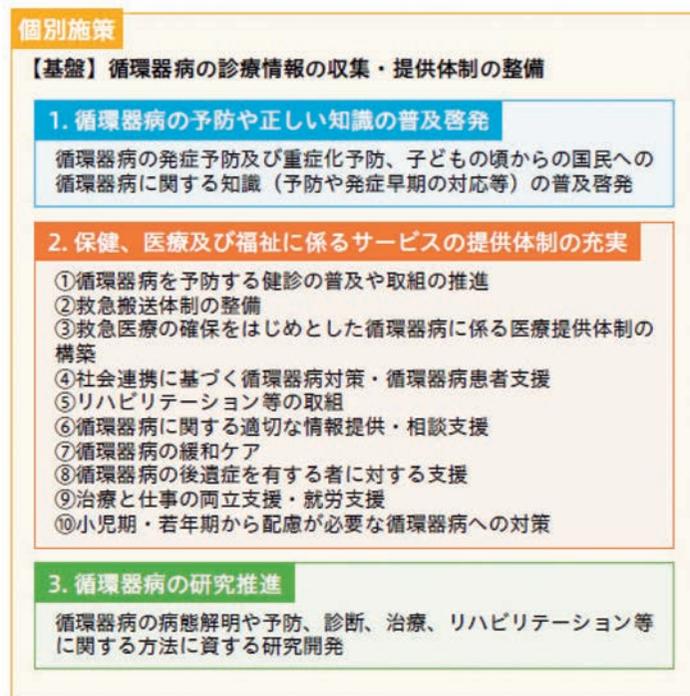
こうした超高齢社会の日本で、死因第1位は悪性新生物（がん）、2位は心疾患、3位は肺炎、4位が脳血管疾患です。2017年度の統計では、医療費に占める、脳卒中を含む循環器系の疾患の割合は19.7%と、がんの14.2%よりも高くなっています。要介護となる原因として最も多いのは、脳血管疾患と心疾患で、25.1%を占めます。寝たきりとなる「要介護5」に限っては31.7%にも上ります。認知症の約4分の1は脳血管障害が関係しているとの報告もあり、要介護の原因として、脳卒中と循環器病が占める割合は、この数字よりもかなり大きいと考えられます（図2）。

循環器病対策推進基本計画の策定

脳卒中と循環器病は今やがんに次いで多くの国民が直面する疾病であり、健康寿命延伸を見据えた対策と克服が求められています。そうした状況の中、2018年に「循環器病対策推進基本計画」（以下、基本計画）が成立し、2019年に施行されました。脳卒中・心臓病などの循環器病について、国の対策の基本的な方向性を明らかにしたものです。

この基本計画に沿って、2021年1月から、循環器病対策推進協議会が開催され、基本計画の策定について議論され、5回の協議会、パブリックコメントを経て、2020年10月、基本計画が閣議決定されました。

図3 循環器病対策推進基本計画の概要



出展：日本脳卒中学会・日本循環器学会ほか 脳卒中と循環器病克服5カ年計画ダイジェスト版2016
http://www.j-circ.or.jp/five_year/files/Digest_five_year_plan.pdf

循環器病対策推進基本計画の概要

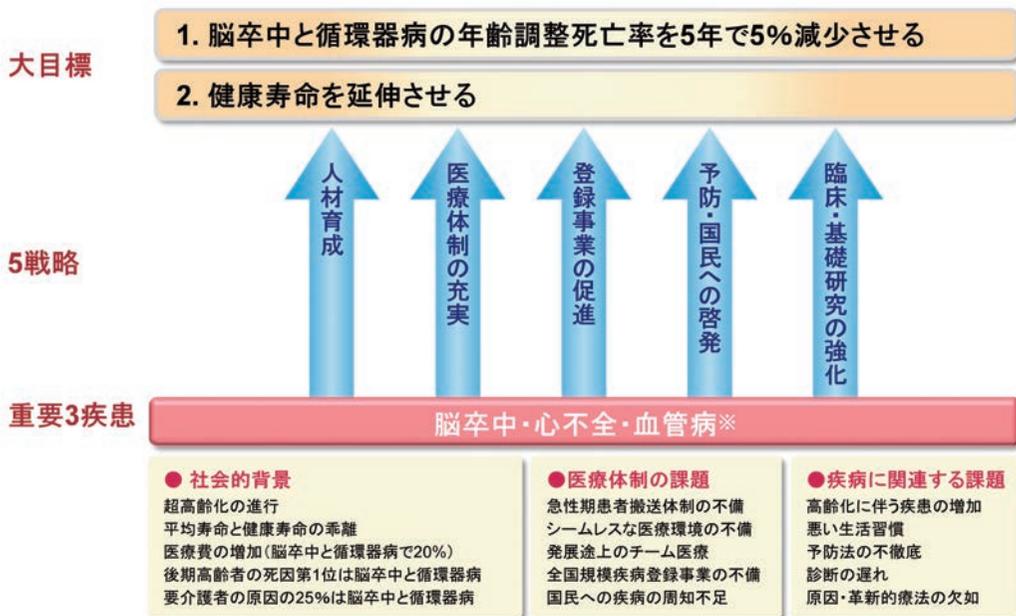
基本計画の概要を説明します。全体目標として、「①2040年までに3年以上、健康寿命を延伸させること、②年齢調整死亡率を5年で5%減少させること」という数値目標が提唱されました。

個別施策の基盤は、「循環器病の診療情報の収集・提供体制の整備」であると記載されています。2007年に施行されたがん対策基本法においては、「全国がん登録」制度が整備され、がんの罹患数、生存率、経過などに関する情報が国のデータベースで一元管理されています。一方、循環器病ではこれに相当するような、全国規模の仕組みが整備されておらず、対策の基礎となるデータが不十分です。より戦略的な計画を立てるためにも、公的な情報収集の枠組みを構築することが必要です。そのうえで、「1. 循環器病の予防や正しい知識の普及啓発」、「2. 保健、医療および福祉に係るサービスの提供体制の充実」、および「3. 循環器病の研究推進」の3項目を個別施策とし、なかでも、目標達成の鍵となる「2. 保健、医療および福祉に係るサービスの提供体制の充実」については10項目の取り組むべき重要な施策が挙げられました（図3）。

ストップCVD（脳心血管病）

全体目標の達成を目指して。①人材育成、②医療体制の充実、③登録事業の促進、④予防・

図4 ストップCVD（脳心血管病）
2つの大目標と5つの戦略を示す。



※血管病：急性心筋梗塞、急性大動脈解離、大動脈瘤破裂、末梢動脈疾患

国民への啓発、⑤臨床・基礎研究の強化の5戦略が立てられました。そして、脳卒中、心不全、血管病（急性心筋梗塞、急性大動脈解離、大動脈瘤破裂、末梢動脈疾）の対象3疾患は、急性期・慢性期ともに死亡率が高く、患者数も多いため、救急医療体制の整備を急がなければなりません。また、治療後も機能障害を残すことから、急性期から在宅医療まで切れ目のない医療・介護体制の構築が目指されることとなります。（図4）。

救急診療体制の整備

急性心筋梗塞などの急性期の循環器疾患は、冠動脈治療の進歩から早期治療が極めて有効です。診療体制についても診療の内容がより高度化し、また地域の交通事情、人口分布、医療資源が大きく変化しつつある現在、より効率のよいシステムに柔軟に対応することが求められます。24時間、365日をとおして救急対応を可能にするためには限られた医療資源を有効活用する必要があります。現在もまだ、地方の大学病院や多くの急性期病院の医師は、過重労働を行い、救急医療を支えているのが実情です。救急病院の拠点化と高度診療施設の重点化が必要と考えられます。積極的侵襲的治療になじまない超高齢者に対しても若い患者と同様に、医療資源を無秩序に投入されている例が少なくありません。限りある医療資源をより適切に有効利用するため、改善する必要があると思われまます。

循環器疾患の慢性期の診療体制

循環器病は急性期（治療）、回復期、慢性期の3つのフェーズに分けられます。従来からの医療計画の5疾病・5事業などの基盤整備と対策の推進により、急性心筋梗塞による、院内死亡率は確実に低下しました。急性心血管疾患に罹患した患者が、急性期の治療を終え、退院した場合、再入院を予防して健康な生活を維持するため、回復期と慢性期の治療が重要になります。しかしながら、回復期施設・病棟あるいは地域包括ケア施設・病棟は現在のところ不十分です。心筋梗塞をはじめとする循環器疾患は、慢性期に適切な治療を行わないと心不全に陥ります。今、心不全患者数は100万人に上り、パンデミックといわれます。心不全患者の増加とともに、再入院の頻度は高く、1年以内の再入院率は約25%になり、患者や家族の負担はもとより、医療費の高騰に繋がっています。こうした心不全患者の再入院を抑制するため、地域の状況に合わせた診療体制の構築が求められています。

回復施設を介さず在宅・通院診療に直接移行した患者の多くは、その後必要な慢性期の治療を受けていません。その結果、原疾患の再発、悪化を招いて、心不全や不整脈を合併し、予後不良の経過をたどる患者が少なくありません。病院・病棟機能評価の在り方や心臓リハビリテーションの施設要件・人的要件などを見直したり、多職種による疾病管理の推進や患者教育の充実に対しての評価を加えたりすることで、これらの役割を患者が暮らす地域で実践できる施設を充足しないと、結局は急性期施設の機能を引き出すことができない悪循環に陥ることになりかねません。

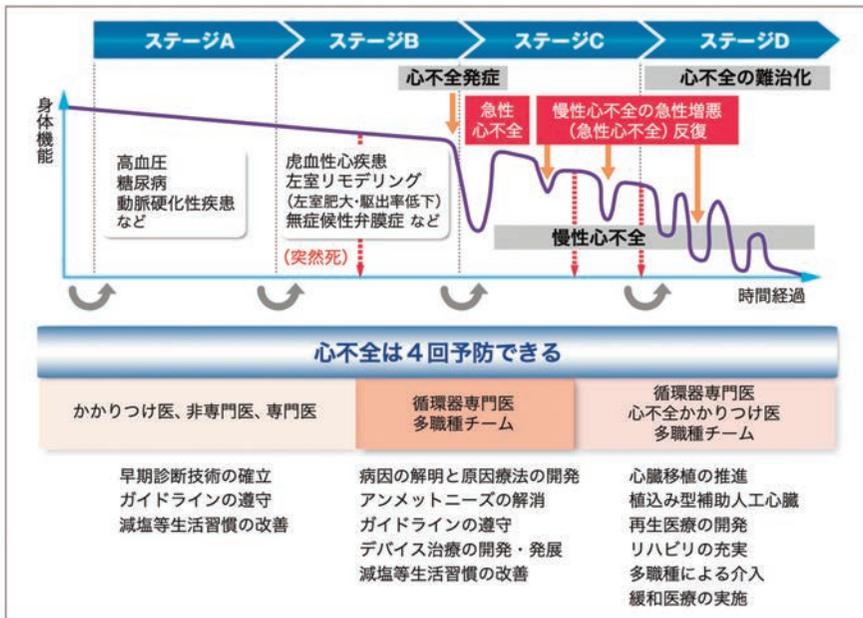
疾病予防

多くの循環器疾患は長年の不適切な生活習慣によって形成されてくることがわかっていま

す。特に心不全は、高血圧、糖尿病、肥満、喫煙習慣などのステージA、Bに適切な予防、治療を講じないと、心肥大や心筋梗塞を合併し、中高年者になって心不全を発症してしまいます。この段階がステージCです。したがって、生活習慣を修正し、ステージCに進行させないように予防することが必要です(図5)。家庭に血圧計や体重計を常備することによって、日々の変化を記録しておくことが奨められます。また、一度、心不全で入院した患者では退院した後も、体力は低下してしまい、元のような生活に復帰することが難しくなり、最終的に、寝たきり、そして死亡という転帰をとってしまいます。基本計画では、予防が日常生活に浸透するよう学校教育の充実や市民啓発を推進することを重要な計画の一つとしています。医師や医療機関にはこれまで手の届かなかった重要な活動となります。

図5 心不全の自然歴と予防

心不全はリスク状態(ステージA、B)と症候性の状態(ステージC、D)に分かれ、ステージAからB、BからC、CからDの段階への進行を予防することが重要です。



出展：厚生労働省、脳卒中、心臓病その他の循環器病に係る診療提供体制の在り方に関する検討会、より改変

群馬心不全地域連携協議会

群馬県の取り組みについてご紹介します。2019年11月に群馬県立心臓血管センター、前橋赤十字病院、群馬大学医学部附属病院、および群馬県医師会のメンバーからなる「第1回心不全推進会議」が開催され、

- ①心不全の発症を予防すること、
- ②心不全患者の再入院を予防すること、
- ③群馬県民がほぼ同一の医療を受けられる体制を構築すること、

④クリニック、2次、3次医療機関との密接な連携を構築することを目標とすることが決定されました。この目標を達成するため、まず、2020年2月、大阪北野病院中根栄策先生を招いて講演会を開催し、健康管理手帳と医療者用の資料の作成が始まりました。そして、2021年1月には手帳・資料の初版完成、2021年2月には専門施設の先生方による意見交換が行われました。さらに、群馬県全体の取り組みとして、群馬県のどこに住んでいても同じ質の医療が受けられる体制をつくるため、群馬県医師会長を会長として、各郡市医師会から1名が幹事として参画いただき、「群馬心不全地域連携協議会」としてオール群馬の組織となりました(図6)。初年度は心不全健康管理手帳の配布と運用から始めました。心不全の悪化のサインを患者自身が察知できるように工夫されています(図7)。今後は、心臓リハビリテーションなどの運動療法と多職種による総合的な介入も徐々に始めていく予定です。

図6 群馬県の心不全連携の概念



急性期病院、慢性期病院、心臓リハビリテーションを行う病院、かかりつけ医、病院医師、ケアマネージャー、訪問看護師、かかりつけ薬局などが連携しながら地域全体で心不全患者を支えることを基本概念としています。

図7 群馬心不全健康管理手帳

A

B

C

月/日	4/1	4/2	4/3	4/4	4/5	4/6	4/7	4/8	4/9	4/10
血圧 (朝)	118/72	120/75	122/78	125/80	128/82	130/85	132/88	135/90	138/92	140/95
血圧 (夕)	115/70	118/72	120/75	122/78	125/80	128/82	130/85	132/88	135/90	138/92
脈拍 (朝)	68	70	72	75	78	80	82	85	88	90
体重 (kg)	57.0	57.5	58.0	58.5	59.0	59.5	60.0	60.5	61.0	61.5
3日以内に2kg以上増えた または1年以上にわたって むくみがある										
なし										
あり										
動いた時の息切れ										
なし、またはいつもと同じ										
いつも以上										
頻になると息切しい										
なし										
あり										
運動の有無 (○×)										
その他のこと										

群馬心不全地域連携協議会が作成した手帳。A. 表紙、B. 心不全の悪化の早期発見、C. 血圧、体重、息切れ、むくみの記載例。

基本計画では、全体目標として、「①2040年までに3年以上、健康寿命を延伸させること、②年齢調整死亡率を5年で5%減少させること」を目標として、「循環器病の予防や正しい知識の普及啓発」「保健、医療および福祉に係るサービス提供体制の充実」「循環器病の研究推進」を3本柱として取り組むことが定められました。現在、各都道府県で関連団体と協議しながら実効的な対策が進められています。循環器病の中でも、心不全診療は①多くの場合、自己管理がなされていない、②再入院率が高く、入院するたびに体力が落ち、予後が悪化する、③リハビリテーションの実施率は非常に低い、という多くの問題があります。これらの問題解決のため、オール群馬の枠組みで群馬心不全地域連携協議会が設立され、活動が開始されました。基本計画の3本柱の1つ「保健、医療および福祉に係るサービス提供体制の充実」の一環として進めていくことができればより効果的です。

2 心臓ってどんな臓器？

群馬大学循環器内科 病院講師

小板橋紀通

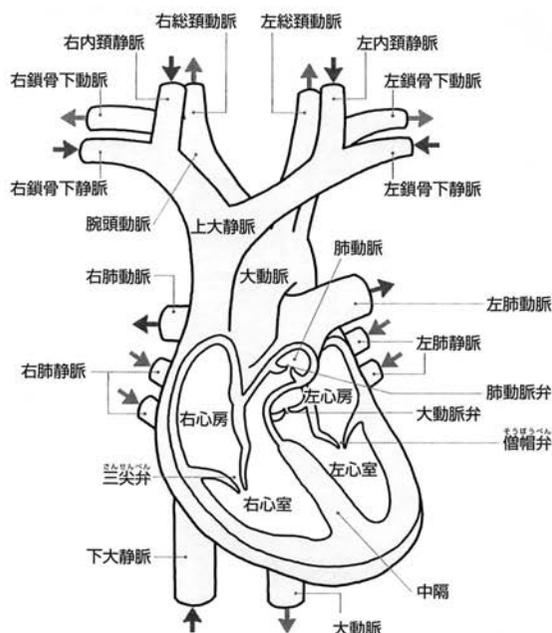
脈血

- 心臓は血液を循環させるポンプ
- 1分間に5Lもの血液を全身に送る
- 「体循環」と「肺循環」がある

私たちの体は、血液から酸素と栄養を取り入れて活動しており、血液を全身の臓器、四肢末端まで血液を供給しなければいけません。その血液を「循環」させるために駆動している「ポンプ」が心臓です。心臓は「心筋」という丈夫な筋肉でできた袋状の構造をしており休みなく収縮・弛緩を繰り返して灯油ポンプのように血液を送り出しているのです。その量は1分間に約5Lもの血液であり、人生90年とすると心臓は40億回収縮を繰り返して2.7億Lの血液を拍出しています。心臓は左胸にあるように思われますが、実際は両方の肺に挟まれて胸の中央に位置し、その大きさは握りこぶしくらいです。

心臓の中は「右心房」「右心室」「左心房」「左心室」という4つの部屋に分かれています(図1)。右心房と右心室を「右心系」、左心房と左心室を「左心系」とよびます。右心系には静脈の血液と左心系には動脈の血液が流れていて、両者は「中隔」と呼ばれる心筋の壁で仕切られて、混じらないようになっています。

図1 心臓の構造



心臓の4つの部屋にはそれぞれ太い血管がつながっています。右心房には「上大静脈」と「下大静脈」から、全身に酸素を送り終えた静脈血が流入し、右心室に運ばれて「肺動脈」を介して左右の肺に血液が送り出されます。肺で酸素を取り込まれた血液は、酸素が血液の色素であるヘモグロビンと結合して動脈の赤い血になって左心房に戻ってきます。左心房から左心室へ送られた動脈血は「大動脈」へ拍出されて全身に送られます。心臓の4つの部屋には一方向にしか開かない逆流防止の弁がついていて、単純な袋の収縮・弛緩であっても一方向にしか開かないポンプとして機能できています。また心房と心室は交互に収縮することでポンプ機能の効率を高めています。

心臓から送り出される血液が血管を流れていく経路には「体循環」と「肺循環」の2つがあります。「体循環」は左心室から大動脈へ送られる酸素を多く含む動脈血のルートです。大動脈から枝分かれした動脈は各臓器にたどりつくると毛細血管にわかれて、周囲の細胞に酸素と栄養を補給。代わりに老廃物と二酸化炭素を回収して静脈に入ります。静脈は徐々に合流して大静脈になり心臓に戻ってきます。「肺循環」は全身から戻ってきた血液が右心室から肺動脈に流れ、肺の組織で二酸化炭素と酸素のガス交換が行われます。その結果、静脈の血液はまた酸素を多く含む赤い血液となり肺静脈から心臓の左心房にもどってきます。(図1)

心臓は上記のように絶え間なく動き続ける持久力のある臓器ですが、働きつづけるために心筋も血液を必要とします。そのための血管が心臓を取り巻いています。それが「冠動脈」です。この冠動脈を流れる血流が不足して、心臓が十分に働けなくなる状態が、「心筋梗塞」です。

心臓は、一定のリズムで収縮と拡張を繰り返す「拍動」をしています。このリズムを生み出しているのは、実は電気刺激です。病院や健康診断で行われる「心電図」は心臓を動かしている電気刺激の流れを、電極を体につけて計測しているのです。右心房の上部に「洞結節」という部分があり、心臓をうごかす電気刺激を発生させています。刺激伝導系とよばれる電気を伝える経路を介して、心臓全体に電気が伝搬し、心房と心室の効率のよい収縮のタイミングを制御しています。運動時には心拍数は早くなり、休むと遅くなりますが、自律神経に制御されている洞結節が、電気をつかって心臓の動きを指揮しているのです。正常の心臓は規則正しいリズムを打っているのですが、なんらかの理由で規則性が乱れる状態を「不整脈」といいます。

まとめ

血液を全身に送り循環させているポンプである心臓は、生きている間ずっと休みなく動き続けている頑丈な臓器です。その仕組みと働きを理解しておくことが、病気の理解につながります。

3 血管ってどんな臓器？

群馬大学名誉教授

倉林 正彦

要旨

- 血管は血圧の調節、血流量の調節、血液の流れの調節をします。
- 血管は加齢とともに機能が低下していきます。
- 血管内皮細胞が作る一酸化窒素は血管の老化を防ぐ働きをします。
- 血管内皮細胞の機能低下により、動脈硬化が進行します。
- 動脈硬化は生活習慣を見直し、肥満を防ぎ、高血圧、糖尿病、高コレステロール血症を治療し、禁煙することで予防できます。

はじめに

血管系は全身の臓器に血液を送る導管の働きをします。心臓から毛細血管にいたる血管が動脈、毛細血管から心臓までの血管が静脈です。心臓と血管を合わせた心血管系は交感神経や副交感神経、腎臓や副腎などから分泌される因子によって精密に機能が調節されています。本稿では、血管の構造や役割について知っておきたいことを解説します。

血管系

血管系には全身の臓器や組織を灌流する体循環と肺でのガス交換を中心とした肺循環があります(図1)。それぞれの循環に関わる主な血管を見ていきます。

(1) 体循環

① 頭部・上肢など上半身への血流

左心室からの動脈血は、上行大動脈に続く大動脈弓、そこから分枝する総頸動脈 鎖骨下動脈 腕頭動脈により頭部・上肢など上半身へ供給されます。鎖骨下動脈は内胸動脈→腋窩動脈→上腕動脈となり、橈骨動脈、尺骨動脈となり、上肢全体に血液が供給されます。

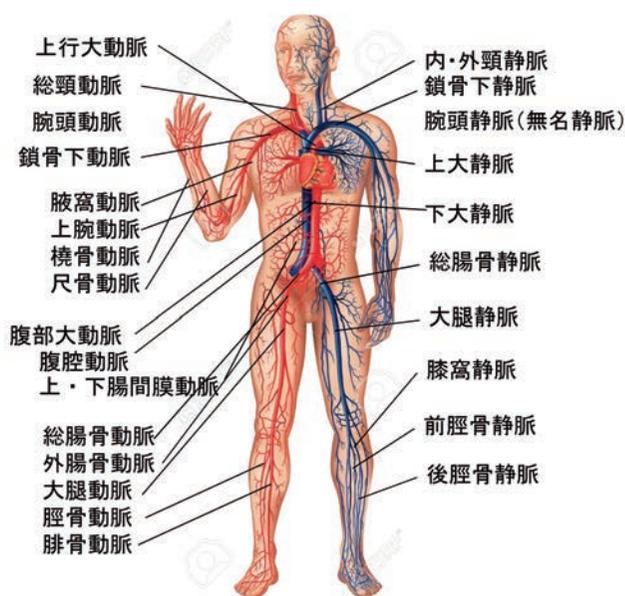
② 頭部・脳への血流

左右の総頸動脈、左右の椎骨動脈の4本によって供給されます。

③ 下半身への血流

下行大動脈は細い肋間動脈と気管支動脈を出しながら下半身へ向かい、横隔膜以下で腹部大動脈となります。腹部大動脈は消化管へ3本の

図1 主な動脈と静脈



血管（腹腔動脈、上・下腸間膜動脈）と左右の腎動脈を分枝し、腰部で左右の総腸骨動脈に分かれ、外腸骨動脈、大腿動脈、脛骨動脈、腓骨動脈となり下肢全体に血液を供給します。

④全身から心臓に戻る血流

上半身の静脈は、左右とも内・外頸静脈と鎖骨下静脈の3本が1本の腕頭静脈（無名静脈）に合流し、さらに左右の腕頭静脈が合流して、上大静脈となり、右心房に繋がります。一方、下半身の静脈は下大静脈に集まります。下肢の静脈は、大腿静脈に集まり、総腸骨静脈を経て、下大静脈に入ります。消化管からの静脈血は、総腸骨静脈→下大静脈を経て、右心房に集まります。

(2) 肺循環

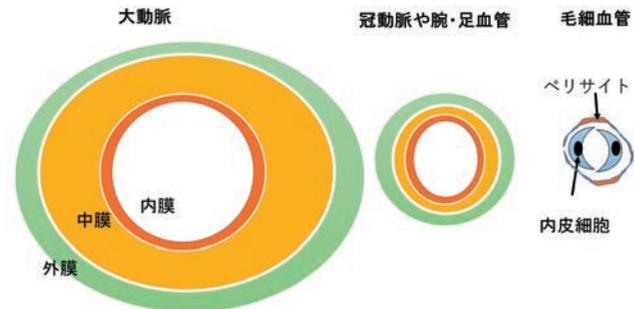
右心房に戻ってきた静脈血は、右心室、肺動脈を經由して、肺細小動脈に移行し、肺胞を包む毛細血管を介してガス交換を行い、動脈血となります。動脈血は左右に肺静脈を經由して左心房に集まります。

血管の基本構造

血管壁は内膜、中膜、外膜の3層からなっています（図2）。各層の間には、弾性板（内弾性板、外弾性板）と呼ばれる弾性線維に富んだ構造があります。外膜は血管の外側を保護する層です。中膜は平滑筋細胞が豊富に存在していて、血管の伸び縮みを担当しています。

図2 血管の構造

大動脈は血管平滑筋からなる中膜層の幅が大きく、弾性血管と呼ばれるのに対して、冠動脈や脳、手足の血管は筋性動脈と呼ばれます。毛細管は内皮細胞とペリサイトからなります。ペリサイトが内皮細胞を被覆し安定な血管構造を維持しています。



名称	特徴
内膜	内皮細胞 結合織 内弾性板
中膜	血管平滑筋細胞
外膜	線維芽細胞 栄養血管 神経 外弾性板

血管の役割

血管は単に血液の通り道だけでなく、生命維持のためのさまざまな働きをしています。血圧の調節、臓器への血流量の調節、そして、止血・抗血栓の調節をしています。

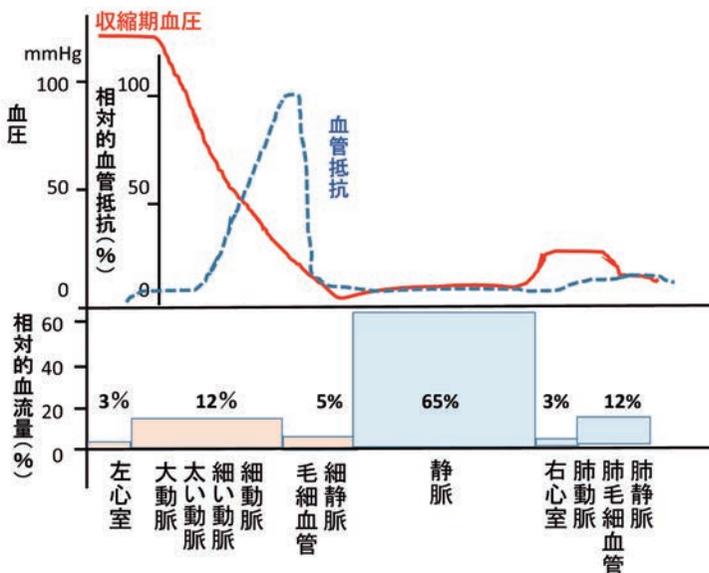
(1) 血圧の調節作用

血圧は、血液を臓器に流す（灌流）ための圧です。血圧の調節が障害されると臓器への血流を維持できなくなります。電流、電圧、抵抗の関係を表すオームの法則と同じように。血圧(P)

は心拍出量（I）と総末梢血管抵抗（R）との積で規定されます（ $P = I \times R$ ）。一般に、血圧を維持する上で最も重要なのは、総末梢血管抵抗（R）です。血管抵抗に影響を与えるのは細い動脈と細動脈です。これらの血管には神経やホルモンの影響を受けやすいように神経終末やホルモンの受容体が密に存在しています（図3）。

図3 血管系の機能

血管系は血圧、血管抵抗、血液のプールの調節に重要です。



①急速な調節

急速な血圧調節は神経系が担当しています。横になっている姿勢から急に立ち上がるときにめまいや立ち眩みをする場合がありますが、これは、起立性低血圧という状態がおこるためです。横になっている場合、血液は容量の大きい静脈内に貯留しますが、起き上がるときに、大動脈や頸動脈、左心房に圧の変化を感知するセンサーが作動して中枢神経に向かう神経を活性化させて延髄に刺激が送られます。延髄でこの情報を処理して遠心路と呼ばれる交感神経や迷走神経をとおして心臓や血管に刺激が送られて、血圧が低下しないように調節される仕組みが備わっています。

②長期的な調節

長期的な調節は、ホルモン系が担当しています。ホルモンとしては表1に示す因子が関係しています。これらのホルモンは、血管抵抗や循環血液量を調節することによって血圧を長期的に調節しています。

(2) 臓器への血流量の調節

体全体の血液量の65%もの血液が静脈内にあります（図3）。したがって、静脈内の血液は

表1 血圧の調節に関係する因子

因子	主な作用	由来
アンジオテンシンII	血管収縮作用、心肥大作用	肝臓からのアンジオテンシノーゲン
バソプレシン	腎臓での水の再吸収	脳下垂体後葉
アドレナリン	血管拡張作用 ($\beta 2$ 受容体)、心臓の収縮力を増強させる作用 ($\beta 1$ 受容体)、心拍数を増加させる作用 ($\beta 1$ 受容体)	副腎髄質
心房性ナトリウム利尿ペプチド (ANP)	腎臓でのナトリウムと水の再吸収を抑制する作用、血管拡張作用	心房 心室
B型ナトリウム利尿ペプチド (BNP)	腎臓でのナトリウムと水の再吸収を抑制する作用、血管拡張作用	心室
アルドステロン	昇圧作用、腎臓でのナトリウムと水の再吸収を抑制する作用、カリウムの排泄促進作用	副腎皮質

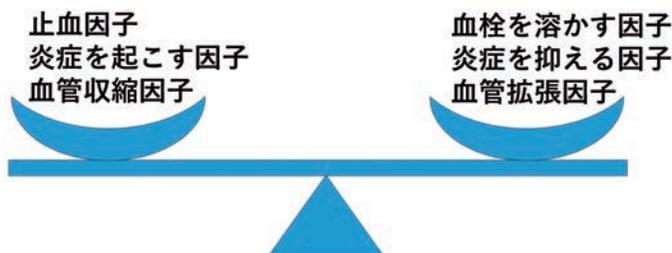
心臓からの拍出量の調節に大きな役割をもっています。静脈が拡張すると、心臓に戻る血液が減少し、逆に静脈が収縮すると心臓に戻る血液量が増えて、肺への血液量や心臓から拍出される血液量が増加します。心不全の治療で使用される硝酸は、主に静脈を拡張することによって呼吸困難の症状や肺うっ血を改善します。

(3) 止血、抗血栓の調節

血管内皮細胞は出血を止める作用（止血作用）および抗血栓作用（血液が固まるのを防ぐ作用）をもつ多くの因子を産生します。止血作用をもつ因子は、炎症をおこし、細菌、ウイルス、アレルギー物質などの異物を処理する作用、および、血管を収縮させて血流を阻害させる作用も持ちます。一方、抗血栓作用をもつ因子は、炎症を抑える作用、および血管を拡張する作用を発揮します。つまり、血管内皮細胞は、全く正反対の作用をもつ因子を産生し、血管の働きを調節しています（図4）。こうしたことから、血管内皮細胞は、血流を正常に保ち、生命を維持する上で非常に重要な働きをしています。血管内皮細胞の機能が異常になると、心筋梗塞、脳梗塞、閉塞性動脈硬化症（足の血管の病気）、心不全など生命にかかわる重大な疾患につながります。

図4 血管内皮細胞の働き

血管内皮細胞は、互いに相反する作用をもついろいろな因子を分泌して、全体としてバランスをとって血管機能を調節しています。このバランスが破綻すると動脈硬化、血栓、出血などが起こります。



高血圧と血管

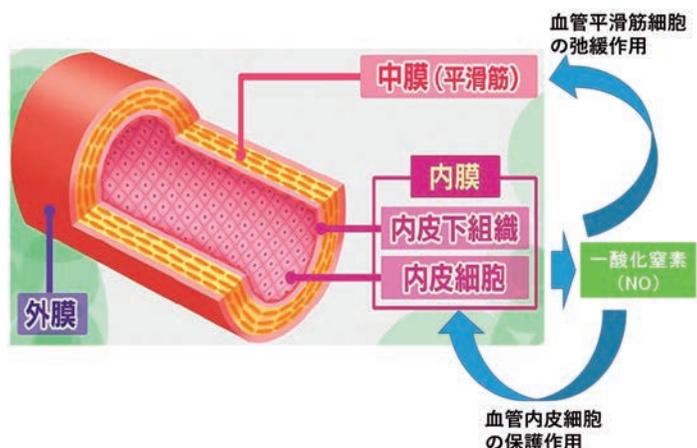
高血圧は心不全、心筋梗塞、不整脈、解離性大動脈瘤、脳卒中などほとんどすべての循環器疾患の原因となります。血管の構造や機能は血圧と密接な関係があります。加齢とともに収縮期血圧（一般には「上の血圧」と呼ばれる）は上がり、拡張期血圧（下の血圧）は低下します。収縮期血圧が上がるメカニズムとして、細い動脈（細動脈）が硬くなって、血管抵抗が高くなることが関係しています。血管が硬くなるのは、血管内皮細胞からの一酸化窒素（NO）の産生が減少するためです。この一酸化窒素は、血管内皮細胞が産生する因子の中で最も重要な因子で、血管年齢を規定している因子です。健康維持のためには、高血圧、糖尿病、肥満などの生活習慣病を予防し、禁煙を励行し、適度な運動を行うことが重要です。これらは一酸化窒素の産生を増加させる効果があります。

血管と一酸化窒素

一酸化窒素の分子式は「NO」と表記されるように、窒素と酸素の1原子ずつから構成される単純な分子ですが、一酸化窒素は生体の機能にとって最も重要な働きをしている分子の一つです（図5）。一酸化窒素は、内皮細胞に存在する一酸化窒素合成酵素の働きによってアミノ酸の一つであるアルギニンから作られます。一酸化窒素には多くの作用がありますが、血管保護作用と心臓弛緩作用が重要です。血管内皮細胞で産生された一酸化窒素は、血管内皮細胞自体に作用して、血栓形成の抑制、炎症の抑制、血管収縮の抑制の作用を発揮します。心臓の機能にも一酸化窒素は非常に重要な働きがあります。心臓には直径が数十ミクロン以下の微小血管が無数に存在しています。この微小血管は血管内皮細胞で構成されていますが、この内皮細胞から作られる一酸化窒素は、心臓の血流を増加させるだけでなく、心筋細胞に作用して心臓の拡張機能をよくする作用があります。心臓は、1日に10万回も収縮と拡張を繰り返している臓器です。収縮機能だけでなく拡張機能も大変重要ですので、微小血管の内皮細胞の機能が低下して一酸化窒素が十分に作られないと心不全が起ってしまいます。運動は健康づくりに有効ですが、一酸化窒素の産生が増えることと関係しています。

図5 血管内皮細胞は一酸化窒素を産生し血管をしなやかにする

血管内皮細胞は一酸化窒素を産生して、血管の保護作用を発揮します。

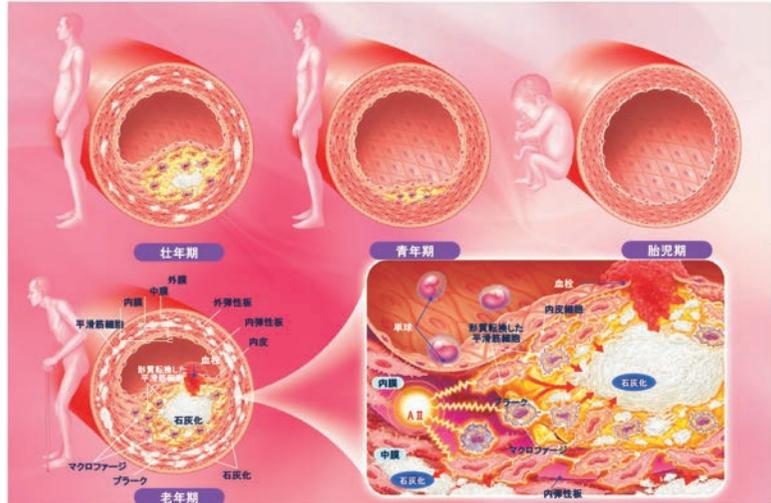


人は血管とともに老いる

「人は血管とともに老いる」ということは、有名な内科医オスラー博士(William Osler: 1849～1919)の言葉です。血管が老いると石灰化します(図6)。最近、その詳しいメカニズムが明らかになってきました。血管平滑筋細胞は、糖尿病や脂質異常症や高血圧などによって、骨細胞のもとになる細胞(骨芽細胞)に似た性質の細胞に変化すること

図6 ヒトは血管とともに老いる。

血管は加齢によって石灰化します。



出典：Kurabayashi M. Hypertens-Scope Vol.9 No.2 2010.11

ことがわかってきました。血管は、内膜も中膜も生活習慣の影響を強く受けます。血管が石灰化してしまうと、しなやかな血管に戻すことはできません。若い頃から生活習慣に気を付けて、血管の若さを保つことが重要です。

図7 脈波伝播速度の測定例

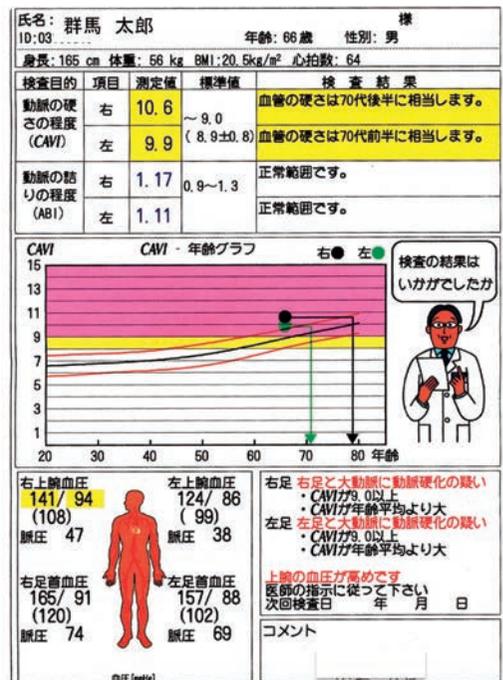
脈波伝播速度が速いほど、血管は硬い(老化している)ことを示します。

血管年齢の測定

血管は年齢とともに硬くなってきますので、血管年齢は血管の硬さを測定することによって推定することができます。脈波伝播速度(PWV: pulse wave velocity)の測定がよく用いられます(図7)。手首と足首に血圧測定カフを装着するだけで血管年齢をコンピューターが自動解析します。

動脈硬化はどのようにおこるのか

血管は加齢、高血圧、糖尿病、肥満などによって動脈硬化を起こします。動脈硬化は心筋梗塞、脳卒中、大動脈瘤、閉塞性動脈硬化症などの直接の原因となります。動脈硬化を引き起こす因子として表2に示したような



ろいろな因子があります。

表2 日本人における虚血性心疾患の危険因子（「虚血性心疾患の一次予防ガイドライン」から）

- (1) 男性45歳以上、女性55歳以上もしくは早期閉経
- (2) 冠動脈疾患の家族歴喫煙
- (3) 血圧140あるいは90mmHg以上
- (4) 肥満、BMI25以上かつウエスト周囲径が男性で85cm以上、女性で90cm以上
- (5) 耐糖能異常
- (6) 脂質異常症(総コレステロール220mg/dL以上、あるいはLDL-コレステロール140mg/dL以上)、高トリグリセライド血症(150mg/dL以上)および低HDL-コレステロール血症(40mg/dL未満)
- (7) 精神的、肉体的ストレス

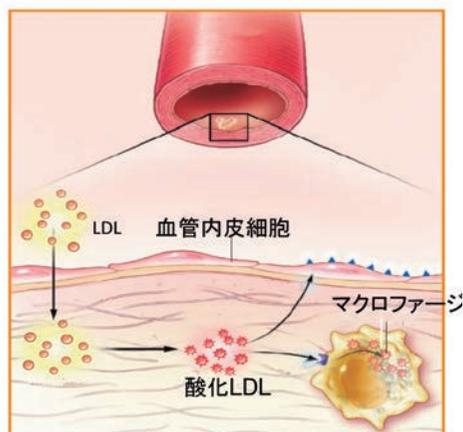
動脈硬化の原因となるLDLとは？

動脈硬化の危険因子として脂質異常症は重要です。中でもLDL-コレステロールが高い人では、動脈硬化が進行しやすくなります。コレステロールは細胞膜、ステロイドホルモン、胆汁酸の構成成分であり生体で非常に重要な働きをする脂質です。食物中のコレステロールは小腸で吸収され、肝臓に運ばれます。肝臓で合成されたコレステロールはVLDLというリポ蛋白粒子中に包まれて肝臓から分泌されます。VLDLはコレステロールの他に中性脂肪（トリグリセライド）を含んでいて、この中性脂肪は運搬されている途中で分解を受けて脂肪酸とグリセロールになり、エネルギー源や細胞膜の原料となります。VLDL中の中性脂肪が分解されるとVLDLはLDLという小型の粒子になり、この粒子が動脈硬化を引き起こす悪玉になります。LDLは血管の内皮細胞を通り抜けて内膜に入り込み、そこで酸化をうけて酸化LDLとなります(図8)。この酸化LDLは内膜に侵入してきた血球成分である単球から変化したマクロファージに取り込まれます。酸化LDLを取り込んだマクロファージは、サイトカインと呼ばれるさまざまな因子を分泌して周辺に炎症をおこします。炎症が起きると、血管内皮細胞や血管平滑筋細胞に変化が起こり、動脈硬化病変が進行していきます。

動脈硬化が進行していく過程で血管壁にコレステロールや脂肪酸を含んだ脂質や壊死した細胞が蓄積してきますが、血液の内径は狭くならないで、血管の外径が太くなっていく変化をおこしますので、血液の流れは妨げられません。つまり、動脈硬化がかなり進行するまで、「胸の痛み」は全く起こらないことが多いのです。そして、突然に、動脈硬化病変を覆っていた組織が壊れて、むき出しになった動脈硬化病変が血液と接触することになると大きな血栓ができてたちまちに血流が遮断されてしまう。これが

図8 LDLは動脈硬化の悪玉

LDLは血管壁に入り込んで酸化され、マクロファージを活性化することによって動脈硬化が始まります。

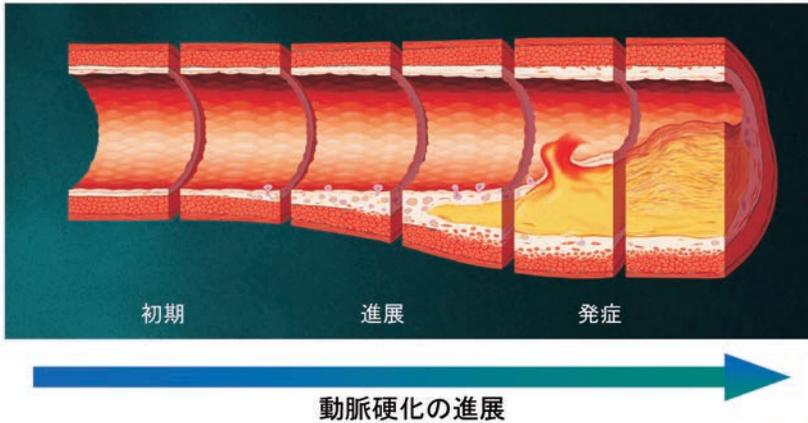


出典：Hansson GK. N Engl J Med. 2005;352:1685-95

心筋梗塞です（図9）。

図9 動脈硬化の進行プロセス

動脈硬化が進んでいくと脂肪蓄積や炎症細胞などによって次第に血管内膜の厚さが厚くなります。血管内膜が突然に破裂をすると血栓が形成され、血流が途絶して心筋梗塞が起こります。



出典：Libby, P.: Circulation 104(3): 365, 2001

まとめ

血管は血圧や血流の調節などを行っています。血管は年齢や不適切な生活習慣によって、硬くなりますし、コレステロールが蓄積しやすくなります。血流が途絶してしまう血栓が突然に形成されると、心筋梗塞などの重大な病気をおこしてしまいます。したがって、血管を老化や動脈硬化から守るように生活習慣を見直して、血管を健康に保つことが必要です。特に、高コレステロール血症、肥満、糖尿病、高血圧、喫煙などが危険ですので、十分にこれらを管理しなくてはなりません。

第2章

こんな症状なら循環器病



1 胸が痛い！

前橋赤十字病院心臓血管内科 部長

庭前 野菊

要旨

- 胸部には心臓、肺、胸膜、骨、神経、筋肉、一部の消化器臓器が存在し、これらの異常によって胸痛が生じます。
- 一般的に心臓や肺の病気は胸痛を伴う頻度が高く、特に急性心筋梗塞、大動脈解離、緊張性気胸、肺血栓塞栓症などの病気は緊急を要します。
- 重症な病気が疑われる場合は、早急に診断・治療する必要があります。

はじめに

「胸が痛い！」真っ先に思い浮かべるのはどんな病気でしょうか？心筋梗塞や大動脈解離など、命に関わる病気だったらどうしよう、と心配になるのではないのでしょうか。胸部にはいろいろな臓器が存在し、一般的に心臓や肺の病気は胸痛を伴う頻度が高いです。胸痛の原因はたくさんあり、緊急性のあるものから経過観察になるものまでさまざまです。胸痛の原因となる病気、診断について解説します。

胸痛を起こす病気

胸部には心臓、肺、胸膜、骨、神経、筋肉、一部の消化器臓器が存在し、これらの異常によって胸痛が生じます。急性心筋梗塞、大動脈解離、緊張性気胸、肺血栓塞栓症などの病気は緊急を要します。痛みの原因が何かを推測するためには、①どのような痛みか（刺すような痛み/鈍い痛み/圧迫されるような痛み/締め付けられるような痛み）、②どこが痛い（左胸/胸全体/背中/首や肩に放散する/局所的な狭い範囲/場所が移動する）、③どのくらい持続するか（一瞬/数分間/数時間かそれ以上）、④どのような時に痛むか（労作をした時/安静時/体位を変えた時/深呼吸した時/食事との関係）、⑤その他の症状があるか（冷汗/息が苦しい/吐き気や嘔吐/発熱）を知ることが重要になってきます。表1に急性の胸痛を伴う疾患を示しました。その中で頻度の高い病気を具体的にみていきましょう。

1 心臓や血管の病気

胸痛の中で特に生死に関わるため、緊急の対応が必要になることが多くあります。

1) 狭心症や心筋梗塞などの虚血性心疾患

心臓に栄養を送る血管（冠動脈）が狭くなったり詰まったりする病気です。

狭心症は、労作をした時に胸の中央から左側にかけて締め付けられるような痛みや圧迫感が出現し、数分で消失します。時には首や肩などにも広がるような痛み（放散痛）や上腹部の痛みなどとして表れることもあります。安静時、夜間や明け方の寝ている時に起こるようなタイプもあります。これらの痛みがよりひどく、持続時間も長く、冷汗や呼吸困難などのその他の症状を認めた場合は急性心筋梗塞を疑います。救命のためには一刻も早い治療が必要です。第3章3) 4)へ

2) 大動脈解離（血管が裂ける病気）

引き裂かれるような激しい胸の痛みが突然起こり、時間とともに広がっていきます。多くの場合背中への痛みを伴います。症状は血流の流れが悪くなる部分に現れ、胸痛の他に意識障害や失神、腹痛など多様です。もともと動脈硬化があることが多く、高血圧の人に起こりやすい病気です。救命のために緊急で手術を行うことがあります。第3章10)へ

2 肺や胸膜の病気

肺自体は痛みの神経がありません。肺を覆う膜である胸膜に痛みの神経があります。そのため、胸膜に病気が及ぶと胸の痛みを感じます。

1) 胸膜炎・膿胸（膜に炎症が起こり、胸の中に膿がたまる病気）

細菌などの感染症が原因で発症し、発熱や悪寒を伴います。痛みは鈍い痛みで、呼吸によって変動があることが特徴的です。

2) 気胸（肺がパンクする病気）

胸痛の原因として比較的頻度が高く、やせ型の若い男性に起こりやすい病気です。また、肺気腫やプラ（気腫性のう胞）などの呼吸器系の病気がある中高年にも認められます。一般的には、突然の胸痛と息苦しさを伴い、痛みは深呼吸で増強し続けます。気胸の中でも重篤な緊張性気胸は、命に関わることもあり緊急に脱気をすることが必要です。

3) 肺血栓塞栓症

長時間同じ姿勢で座っていたりすることで、足や骨盤内の静脈に血栓（血液の塊）ができ、肺の血管に流れていき塞いでしまうことで起こります。症状として、胸痛の他に急激な呼吸困難、咳、血痰などが現れます。血圧が低下しショック状態となり、突然死することもあります。第3章9)へ

3 神経・筋肉・骨の病気

1) 肋骨骨折

外傷や過度の運動、激しい咳などで肋骨が折れたり、ひびが入ったりすることがあります。安静時は鈍い痛みを認め、体位変換、深呼吸や咳、押した時に痛みが増強します。

2) 帯状疱疹

激しい痛みをともなう小さな水ぶくれが、体の片側の胸部の肋間神経に沿って表れます。水ぶくれは3週間ほどで治まります。ご高齢の方や疲れが溜まっている人など、体の免疫力が低下したときに発症しやすい病気です。

3) 肋間神経痛

肋骨に沿って走行する神経を肋間神経といいます。この神経が何らかの原因で障害されて生じる突発的な痛みを肋間神経痛と言います。痛みは片側性で強く、深呼吸や咳や体位の変化で増強することがあります。

4) 悪性腫瘍

原発性（肺から発生するがん）または転移性（他の臓器から発生するがん）腫瘍が胸壁まで浸潤する（がんが広がる）と、持続性の強い痛みが生じます。

4 消化器の病気

1) 逆流性食道炎

胸の真ん中にある骨である胸骨付近に生じる胸痛で、胸焼けや嚥下困難などの症状を伴います。

2) 急性膵炎や胆嚢炎

腹部の病気ですが、胸部に痛みが放散することがあります。食事に関係して痛みがおこることが多くみられます。

5 心因性によるもの

1) 心臓神経症

検査で何も異常を認めないにもかかわらず、精神的負荷がかかった時に胸痛、動悸、息切れなどを認めます。過換気症候群でも同様の症状がみられることがあります。

胸痛の原因診断

表1に示したとおり、胸痛の原因となる病気はたくさんあります。痛みの種類や部位などから病気を推測するために、詳しい問診や身体診察を行います。心臓の病気が疑わしいときは、胸部X線検査や心電図検査、心エコー検査、血液検査を行います。急性心筋梗塞の場合、心電図や心エコー検査で変化が表れ、採血で心筋の障害を示す酵素が上昇します。大動脈解離や肺血栓塞栓症の時には、造影剤を使ったCT検査で診断します。気胸の場合には、胸部X線検査やCT検査で診断します。心膜炎や胸膜炎などの炎症性の病気の場合には、採血で炎症反応が上昇します。消化器疾患が疑わしいときは、内視鏡検査や腹部エコー検査などを行います。命に関わる病気の場合には、早急な診断・治療が重要です。

表1 緊急の胸痛を伴う疾患

心臓疾患	肺疾患	大動脈疾患	消化器疾患	整形外科疾患	その他
急性心筋梗塞	肺血栓塞栓症	急性大動脈解離	逆流性食道炎	肋骨骨折	帯状疱疹
狭心症	気胸	大動脈瘤破裂	食道痙攣	骨格筋障害	心臓神経症
心膜炎	気管支炎		食道破裂	胸部外傷	乳腺炎
心筋炎	肺炎		消化性潰瘍	筋障害、筋炎	悪性腫瘍
心筋症	胸膜炎		胃炎	肋軟骨炎	
頻脈性不整脈	膿胸		膵炎	頸椎病変	
急性心不全	縦隔炎		胆嚢炎、胆石	肋間神経痛	
大動脈弁狭窄症					
たこつば症候群					
高血圧緊急症					
心臓外傷					

胸が痛くなる病気について解説しました。胸痛の原因はたくさんありますが、特に心臓や血管、肺の病気は命に関わるものもあります。症状が耐え難く持続している場合は、早急に救急病院への受診をお勧めします。症状が比較的軽くても心臓の病気が疑われる場合は、循環器内科を受診することが望ましいでしょう。

2 動悸がする！

群馬大学循環器内科 助教

田村峻太郎

要旨

- 動悸とは自身の心臓の拍動を自覚し不快感や違和感を自覚する症状のことをいいます。
- 代表的な原因として不整脈、貧血やホルモンの異常、精神的なストレスなどがあります。
- 原因によって経過観察でよいものから命に関わる危険なものまで多岐にわたるため診断が非常に重要です。

はじめに

動悸とは、心臓の拍動を異常な鼓動として自覚し、かつ不快を感じる症状のことです。原因は多岐にわたり、正常の心拍数、頻脈、徐脈いずれの場合にも自分の心臓の拍動を動悸として自覚することがあります。

動悸の原因になる病気

代表的な病気は不整脈です。動悸の原因となる不整脈は脈が飛ぶ心房性期外収縮、心室性期外収縮、頻脈を生じる発作性上室性頻拍、心房細動・心房粗動、心室頻拍等があります。心臓以外の病気では赤血球の濃度が低下して自身の脈拍を自覚する貧血や、ホルモンの働きにより頻脈となる甲状腺機能亢進症、感染症に伴う発熱等があります。

〈代表的な病気とその動悸の特徴〉

・洞性頻脈

徐々にはじまって徐々におさまります。緊張したり興奮したり、安静時にも起こります。長期臥床後や運動不足のとき、感染症で発熱しているとき等に起こります。

・期外収縮

突然「どくん」と感じます。一度で出はじめると繰り返すことが多くみられます。

・発作性上室性頻拍、心房細動

突然はじまったり停止したりする動悸です。心房細動の場合には脈が不整になります。

・心室頻拍

突然はじまって突然停止する強い動悸です。胸痛や意識が遠のく症状を伴うことが多くみられます。

・徐脈

脈が遅くなると心臓が一回収縮するときに送る血液の量が増加するため自分の脈拍を強く感じます。全身倦怠感、息切れ、めまい、失神があるときは危険な徐脈のことがあるので注意が必要です。

・貧血

赤血球の濃度が低くなるとその分心臓が一度にたくさん血液を送るため脈拍を強く感じます。息切れやめまいを伴うことがあります。

- ・甲状腺機能亢進症

甲状腺ホルモンの過剰により頻脈となり、ほてり、血圧上昇、体重減少などを伴います。

動悸の原因を調べる方法

不整脈の有無を調べるためにはまずは自分で脈を触れてみるのが重要です（自己検脈）。手首は最も脈を触れやすいため、手首で脈を触れて脈拍がはやいのか遅いのか、規則的か不規則か検脈をしてみると不整脈の診断に結びつく可能性があります。

病院での対応としては実は問診が非常に重要です。もし検脈しているようであればその結果がどうだったか、またどういった状況で、どのような症状が、どの程度の時間出現したのか等お話を伺います。例えば緊張しているときに脈拍数がはやくなって緊張が和らぐのに伴って脈拍数が下がるようであれば体に影響のない洞性頻脈の可能性が高くなりますし、安静にしているときに急に胸の痛みやめまいを伴って症状が続くような場合には危険な不整脈の可能性が出てきます。

問診の結果、不整脈が疑われるようであればまず心電図検査を行います。ただし病院を受診されるときには症状がなくなってしまっている方が多く、通常の心電図検査では診断がつくことは多くありません。その場合、ホルター心電図という長い時間（多くの場合24時間）心電図を記録する検査を行います。不整脈が疑わしいものの原因が明らかではない場合には、心臓電気生理検査というカテーテル検査を行うことがあります。

貧血やホルモン異常が疑われる場合には血液検査を行います。

一般的に、冷や汗、めまいや失神、胸の痛み、息苦しさなどを伴う場合には注意が必要です。のでそういった症状を伴う場合には早期に医療機関を受診し検査をおすすめします。

動悸の治療法

不整脈が原因の場合、その種類によって生活習慣の改善が必要です。飲酒やカフェイン過剰摂取、精神的ストレス等が誘因であればそれらを回避します。頻脈の場合には不整脈を抑える薬剤の投与や、現在ではカテーテルアブレーション（カテーテルという細い管を血管を通して心臓まで到達させ、心臓の中の不整脈のもとを焼き切る治療）により多くの不整脈が治療できるようになっています。徐脈の場合には薬剤での治療が難しいため、脈拍が遅くならないようにする機械（ペースメーカー）を植え込む手術をすることで症状の改善が見込まれます。

貧血が原因であれば鉄分の補充を行います、甲状腺機能亢進症が原因であれば甲状腺ホルモンをおさえる治療をします。

まとめ

ここまで解説したように動悸の原因は実はさまざま、その原因により緊急性、対処法が変わってきます。突然の胸の痛みや意識が遠のくような症状を伴う動悸の場合には危険な不整脈の可能性があるため緊急の受診が必要です。

ストレスや更年期障害が原因と考えられている方もその他の原因が隠れている可能性もありますので、一度医療機関を受診してみたいかたがでしょうか。

3 背中が痛い！

群馬大学循環器外科 助教

立石 渉

要旨

- 背中への痛みは、大動脈、心臓、骨格筋、脊椎、内臓の病気などが原因で生じます。
- 緊急度と重症度が高く、生命の危険が高い病気の中に、大動脈解離と大動脈破裂があります。
- これまで味わったことがない痛みを生じた際には、大動脈の解離、破裂を疑う必要がありすぐに病院を受診、もしくは救急要請をする必要があります。

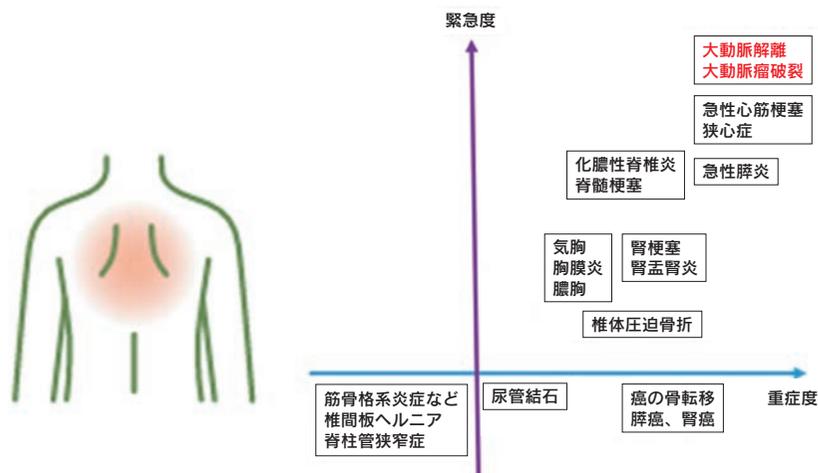
はじめに

背中への痛みは誰しも経験があるのではないのでしょうか。ちょっと痛かったけれど、少し休んだり湿布を貼ったりしたらよくなった、というものがほとんどだと思います。背中が痛い！といっても、痛みの程度、場所なども原因によって異なります。背中への痛みを生ずるものの中には、生命に関わるような疾患が含まれています。症状が出現した際に、病院に行くべきか、そのまま経過を見ていいものなのか、を判断することは難しいかもしれません。背中への痛みが生ずる病気とは何か、こういったときに病院を受診すべきなのか、を解説します。

背中への痛みを生ずる病気

背中が痛くなる病気は、数多く存在します。人間の体の中で、背中側にあるものを考えますと、筋肉、肋骨、背骨、大動脈、肺、膵臓、腎臓などがあります。背中への痛みの原因になる病気はこれらの臓器に炎症や異常が起きた際に感じるものがほとんどです。それではこういった病気があるのかを見てみます（図1）。

図1 背中への痛みを生ずる疾患



背中の痛みを生じる疾患を、縦軸に緊急度を、横軸に重症度にした表を書いてみました。筋骨格系による痛みは、頻度としては一番多い病気です。きっかけが明らかであることも多く、湿布や消炎鎮痛剤などの対症療法のみで改善してしまう病気です。尿管結石や脊柱管狭窄症などは、緊急性や重症度は低いですが、症状はかなり強いことが多く、また、その後の経過で悪化することもあるため、病院を受診する必要があります。そのほか、感染による病気に化膿性脊椎炎、腎盂腎炎、膿胸などがあります。これらは長期に抗生物質治療を要するため、入院治療が必要です。急性膵炎は、重症なものでは生命に関わる病気であり、すぐに病院を受診、入院した上で治療を始める必要があります。そして、緊急度と重症度のいずれも高い病気は大動脈疾患、急性心筋梗塞や狭心症などの急性冠症候群です。(急性冠症候群については、第2章1項や第3章3項などを参照ください)大動脈疾患には大動脈解離と大動脈瘤破裂があります。(病気の詳細は第3章第10項を参照ください)いずれも発症するまで症状がないことが特徴です。残念ながら大動脈瘤破裂は多くの患者さんが病院にたどりつくことができずに亡くなってしまうことが多い病気です。また、大動脈解離では血管が裂けることにより、臓器を栄養する血管の流れが悪くなることで、臓器不全を生じたり、血管そのものが破裂してしまったりすることで亡くなってしまいます。いずれの疾患も、症状が出現してから治療するまでの時間が短ければ短いほど助かる可能性があがる病気であり、すぐに救急要請する必要があります。

背中の痛みの際の鑑別

背中が痛くなる病気は図1に示しましたが、それぞれどのように症状が異なるのかを説明します。

まず大動脈疾患です。痛みの感じ方は人それぞれで異なると思いますが、大動脈疾患を発症した患者さんのほとんどが「これまで味わったことがない痛みを感じた」といいます。また、痛みの生じた時間が「ここ！」と正確にわかるくらい突然に症状がでることも特徴です。痛みによる冷汗がでることもあります。また食道や十二指腸などと大動脈瘤が接している場合に破裂すると、消化管の中に出血をすることで、吐血が最初の症状として出現することもまれにあります。さらに大動脈破裂の場合には、大量の出血が生じるため、意識を失ってしまうこともあります。

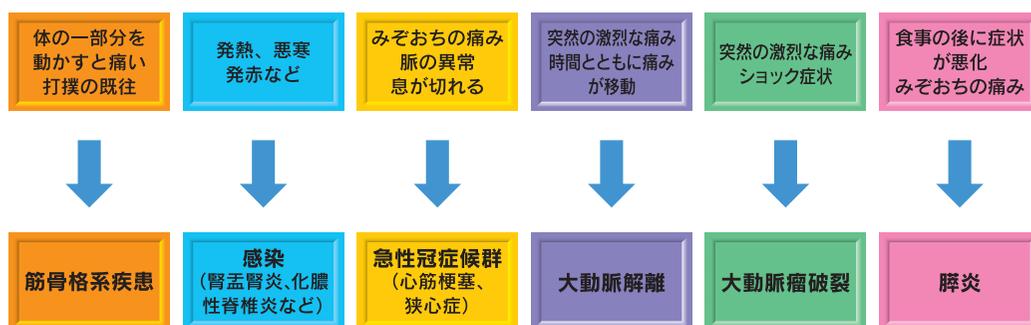
大動脈解離に特徴的なものとしては、痛みが移動する感覚を生じることです。血管に亀裂が入り、そこに血流が入っていくことで血管が裂けるため、裂けていった部分が順に痛みを感じるためです。また、解離が頭に分岐する血管まで達すると脳梗塞症状(麻痺など)を呈したり、お腹の臓器を栄養する血管が裂けると腸が壊死してしまったり、足に向かう血管が解離することで足の血流がなくなってしまうこともあります。解離の及んだ部位により症状が出現するため、訴えが多彩であることも特徴です。

その他の疾患を見てみますと、腎盂腎炎や化膿性脊椎炎、蜂窩織炎などの感染が原因となるものでは、発熱や発汗などが見られることが多いです。化膿性脊椎炎では体を前屈させた際に症状が増悪したりすることもあります。膵炎でも発熱が見られることはあります。膵炎で特徴的なものとしては消化器酵素を産生する臓器であるため、食事摂取することで背中の痛みの悪化が見られます。急性冠症候群では、背中の痛みは放散痛といって本来痛いところではない部

分が痛いという現象で痛みが生じています。同じく放散痛で肩が痛くなったりすることもあります。そしてみぞおちあたりの締め付けられるような痛みを生じることが特徴的です。また、体の一部分を動かすことによる痛みが生じる場合には、その部位の筋肉や骨格に異常があることが多いです。脊柱管狭窄症では肩甲骨裏あたりの痛みが生じることが多いですが、同時に手のしびれなども感じます（図2）。

以上、大まかではありますが、血管の痛みとは異なる特徴を有しているため、大まかには鑑別ができます。しかし、症状は感じ方などが異なりますので、いつもと違う急な強い痛みを感じたなら病院を受診（救急要請）することを考えましょう。

図2 いつもと違う、急な背中中の痛み



まとめ

背中中の痛みを生じる病気、特に大血管の病気を中心に解説しました。背中中の痛みが激烈で突然生じた場合には、大動脈の病気である可能性があります。いかに早く治療するかが重要ですので、躊躇せずに救急車を呼ぶようにしましょう。また、一旦、症状がおさまったとしても繰り返して症状が再燃してきたりする場合がありますので、注意深く自分の症状の変化を見てください。

4 息切れがする！

群馬大学循環器内科 助教

小保方 優

要旨

- 息切れの中に循環器病が隠れていることがあります
- 息切れは多くの循環器病に見られる症状です
- 運動しながら検査をすることでこの「隠れ心疾患」を見つけられる場合があります
- 息切れの中には緊急で対応が必要な病気もあります

はじめに

「息切れ」は非常に多くの人を経験する症状です。例えば階段を9階まで駆け上がればほとんどの方が「息切れ」を感じるはずですが、一方で、2カ月前までは2階まで不自由なく登っていたのに途中の踊り場で呼吸を整えるために休まなければならないのであれば、それは病的な「息切れ」であるはずですが、また、じっとしているのに「息切れ」がして、顔が青白くなり（チアノーゼ）呼吸困難と呼ぶべき危険な場合もあります。息切れは多くの循環器病で見られる症状で、それが「病的」なのか区別するのが難しい循環器病の初期症状として見られるものから、生命に関わるようなものまで幅広い症状が見られることが特徴です。また、息切れは循環病以外の疾患でも見られることがあります。例えば、気管支喘息や肺炎、閉塞性肺疾患（タバコが原因のことが多い）をはじめとする呼吸器疾患が代表格で、他にも貧血や肥満、過換気症候群などでも息切れが起こります。本章では循環器病から起こる息切れについて解説していきます。

息切れの原因となる病気

息切れは特別な循環器病で起こるのではなく、ほとんどの循環器の病気でも起こりえる症状です。第3章で説明される、心不全、心筋梗塞、狭心症、不整脈、心臓弁膜症、肺高血圧、静脈血栓症、先天性心疾患いずれの患者さんでも息切れを訴えられます。ではどうして心臓の病気でも息切れがするのでしょうか？実は心臓の病気でも息切れが起こるメカニズムは完全には分かっていません。心臓の中の圧力があがって肺に水が漏れたり、心臓から全身に送られる血液が足りなかったり、換気が早くなりすぎてしまったりすることなどが息切れの要因として考えられていますが、他にもさまざまなメカニズムで息切れを感じるものが推測されています。

息切れの検査

それではこれらの病気を診断していくために病院ではどんな検査が行われるのでしょうか？前述したように、多くの循環器病で息切れが起こるため、まずは一般的な循環器疾患のスクリーニング検査が行われます（表）。聴診、触診といった診察、血液検査、心電図、胸部レントゲン、心エコー図（心臓超音波）検査がこれに含まれます。血液検査ではナトリウム利尿ペプチドと呼ばれ、主に心不全で上昇するホルモンや、肺血栓塞栓症や大動脈解離などで上昇するDダイ

表 息切れで実施される検査と想定される循環器病

検査項目	想定される循環器病
血液検査	心不全、急性心筋梗塞、不安定狭心症、肺高血圧症、大動脈解離、心筋症、弁膜症、静脈血栓塞栓症
心電図	ほぼすべての循環器病疾患で実施
胸部レントゲン	ほぼすべての循環器病疾患で実施
心エコー図検査	ほぼすべての循環器病疾患で実施
呼吸機能検査	肺高血圧症、心不全など
胸部CT検査	肺高血圧症、大動脈解離、静脈血栓塞栓症
冠動脈造影検査	心不全、急性心筋梗塞、不安定狭心症
右心カテーテル検査	心不全、肺高血圧症
換気血流シンチ	肺高血圧症

マーと呼ばれる項目がよく検査されます。心エコー図検査はもっとも重要な検査で、息切れの原因になる異常がないかどうか、心臓の形、機能、弁の状態を詳細に観察できます。また、心エコー図検査は患者さんへのリスク（痛みや放射線の被爆）がほとんどないこともメリットのひとつです。これらのスクリーニング検査で原因となる循環器病のおおよその予想がついたら、確定診断のためにさらに検査をすすめていきます。狭心症などの冠動脈の病気の場合には冠動脈造影検査、肺塞栓症を疑っている場合には胸部CT検査、肺高血圧症の場合には右心カテーテル検査など、病気に合わせて適切な検査を組み立てていきます。検査によっては造影剤（血管や心臓を映し出す薬）が必要になる場合もあります。

息切れの治療について

息切れを起こす循環器病が診断できたら、各疾患に合わせた治療を行います。心不全など薬物療法が標準治療になっている場合や、弁膜症など外科手術が第一選択となる病気もあります。また、循環器病分野ではカテーテル治療が非常に発展しており、急性心筋梗塞や狭心症に対するステント治療や（第3章の3-4参照）不整脈に対するカテーテルアブレーション（第3章の5参照）に加えて、最近では特定の弁膜症に対してもカテーテル治療が選択されるようになりました。

心不全について

息切れを起こす循環器病のひとつが心不全です。心不全は何らかの循環器病のために心臓の調子が悪くなってしまい、息切れや浮腫が起こり、徐々に病状が進行して寿命が縮まる状態をいいます。この心不全は何とんでも患者さんの数が多いことが問題で、現在のところ日本では120万人の心不全患者さんがいると推定されています。つまり、赤ちゃんも含めた日本人の100人にひとりが心不全といえます。また、高齢化や肥満などの生活習慣病の増加のために、心不全の患者さんの数は今後10年くらい増え続けることが予想されています。さらに入院して治療した心不全患者さんの4人にひとりには1年以内に亡くなるか心不全が悪くなって再入院します。このように、心不全は患者さんの数が多く、かつ命に関わる病気です。一方で、心不

全の初期症状として労作時の息切れがあり、息切れから心不全を早く見つけて治療に結び付けられれば、症状の進行を抑えることができる可能性があります。

運動負荷心エコー図検査

「隠れ循環器病」の場合、息切れの出る労作時にしか異常が出ない場合があります。このような場合には前述した検査では病気が見逃されてしまう場合があります。この「隠れ循環器病」をつき止めるために、自転車をこぎながら心エコー図検査を行う運動負荷心エコー図検査が有用である場合があります（図）。この運動負荷心エコー図検査はまさに息切れが出ている時点の心臓の形態や機能、圧、弁の状態の観察が可能です。前述した心不全や肺高血圧症の場合には、運動したときだけ息切れと一緒に心臓の中の圧力が上がる所見があり、それを心エコー図検査でとらえることで、病気を早く診断できる可能性があります。

図 運動負荷心エコー図検査

息切れ患者さんに横になったまま自転車をこいでもらい、運動中の心臓の状態を超音波によって詳細に観察します。



急を要する息切れ

これまで述べてきた息切れはいわゆる、動いた時（労作時）の息切れです。この労作時の息切れの場合、症状が悪くなっていなければ緊急性のある状態である確率は多くはないはずですが。一方で、動いてないのに、つまり安静時に息切れや呼吸困難感が出現する場合があります。このような息切れや呼吸困難が急に出現し、別の症状、例えば胸が痛い、冷や汗が出る、吐き気がする、ふらふらするなど合わせて自覚する場合には、緊急で対処が必要な重い循環器病を発症している可能性が考えられます。急性心筋梗塞、急性心不全、肺血栓塞栓症（エコノミークラス症候群）、大動脈解離などが含まれ、これらの急性期疾患では命に関わるリスクがあるため迅速な診断と治療が必要になります。

息切れについて解説しました。息切れは循環器病の多くで見られる症状で、「隠れ循環器病」の初期症状である可能性があります。日常生活で以前より息切れを感じるようになった場合には、かかりつけ医に相談することをお勧めします。また、息切れの中には重大な循環器病で救急の対応が必要な場合があることも知っておく必要があります。

5 足が痛い！

深谷赤十字病院循環器科 副部長

田口 哲也

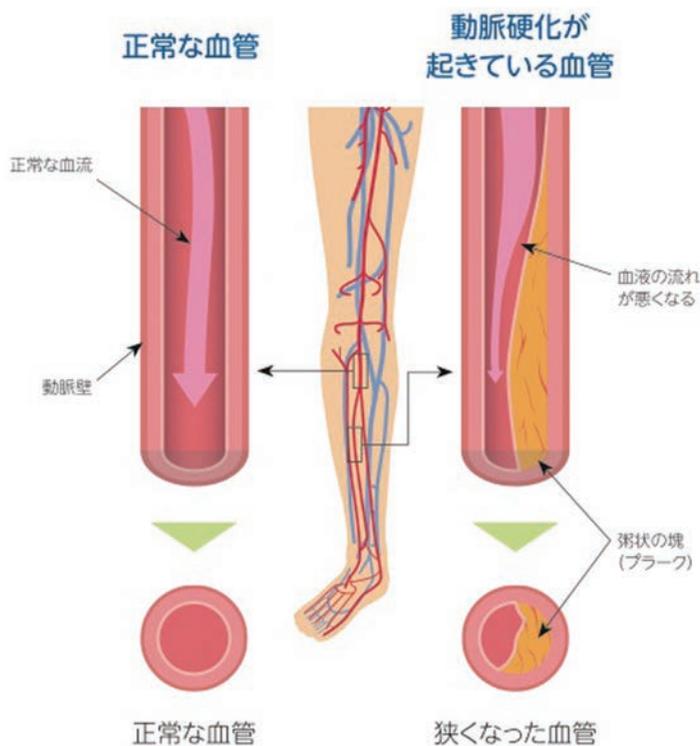
要旨

- 動脈硬化性疾患は心臓や脳だけでなく、下肢の血管にも起こります。
- 下肢の血管が動脈硬化で狭くなると、歩き続けた時に足が痛くなる症状が出現します。休むと楽になってきますが、また歩くと症状が再燃します（間欠性跛行）。
- 重症になると下肢の切断が必要になってしまう場合があるため、早期発見が重要になります。
- カテーテルによる血管内治療や外科的バイパス術で血行再建を行なう治療が可能です。

はじめに

生活習慣の欧米化に伴い、日本人も動脈硬化性疾患が増えてきました。動脈硬化とは動脈の中にコレステロールなどがたまり、血管が狭くなったり（狭窄）、詰まったり（閉塞）する病気です（図1）。

図1 閉塞性動脈硬化症



画像提供：(株) カネカメディックス

今までは狭心症や心筋梗塞等の心臓を栄養する血管の動脈硬化による冠動脈疾患、脳梗塞等の脳を栄養する血管の動脈硬化による脳血管疾患に注目が集まっていました。しかし、動脈硬化は全身の血管で起こりますので、須く腎臓や足などの末梢の動脈が狭くなり、血液が流れにくくなることも起こります。このように心臓の血管以外の末梢動脈の動脈硬化性疾患を末梢動脈疾患（peripheral artery disease：PAD）と呼びます。その中でも特に下肢の動脈が狭くなってしま病気を閉塞性動脈硬化症（arteriosclerosis obliterans：ASO）と言います。血液の流れが悪くなると、足に栄養や十分な酸素が供給出来なくなるため、さまざまな障害が現れてしまいます。

末梢動脈疾患（PAD）

足の筋肉に血液を送るべき下肢血管が動脈硬化を起こして狭くなると、安静にしていれば問題なくても、歩き始めてしばらくすると大腿や下腿が痛くなってきます。しばらく休むと楽になってきますが、また歩くと痛みが出始める症状を間欠性跛行といいます。病状が進行してくると、「最初は300mくらい歩けたのに、今は50mがやっとです」というように歩行距離が段々短くなってきます。

さらに動脈硬化が進んで血流が低下してくると、安静時でも痛みが出たり、痺れや冷たい感じ、皮膚の色が青紫色に変化して来たりします。重症な場合には皮膚潰瘍を形成したり、組織

図2 重症下肢虚血



が壊死して皮膚が黒色に変化します（図2）。こうなってくると、すぐに対応しないと下肢の切断が必要な重篤な状況になるため、重症下肢虚血(critical limb ischemia: CLI)とといいます。

足が痛くなったり、しびれがあったりすると整形外科を受診される方が多く、脊柱管狭窄症と指摘されて経過をみてしまう例もあります。実際症状が似ているため見逃される事も多いです。しかし糖尿病、高血圧、脂質異常症、喫煙、透析等の動脈硬化を起こしやすい因子をもつ場合には、動脈硬化性疾患も疑うことが大事です。

PADの診断

まずは足を触ってみて、左右の温かさの違いをみたり、色調をみたりする事で分かる場合があります。また足の甲のところに足背動脈という動脈が走行していますが、拍動として触知出来れば血流は保たれていると考えられます。病院ではまずスクリーニングとして、腕の血圧と足の血圧を同時に計測して比較するABI (Ankle Brachial Pressure Index) = (足の血圧) ÷ (腕の血圧)を計測します。通常は足の血圧の方が高いため、正常値は1.0～1.3になりますが、0.9以下になるとPADを疑います。

足の血管は大きく3つの区域に分かれます。心臓から出た大動脈という太い血管が足の方に向かってきた後、お腹の中（骨盤内）で左右に分かれます。左右に分かれてから骨盤内を出るまでを腸骨動脈と言います。この血管が細くなると腰の辺りから臀部にかけて痛くなる場合があります（臀筋跛行）。

続いて骨盤内から出た後の血管は大腿動脈といい、主に足の付け根から太腿のところを走ります。足の動脈硬化が最も起きやすい場所といわれています。膝より先の血管は膝下動脈といって主に3本走っていますが、ここが閉塞してくると重症下肢虚血に至ってしまう場合があります（図3）。

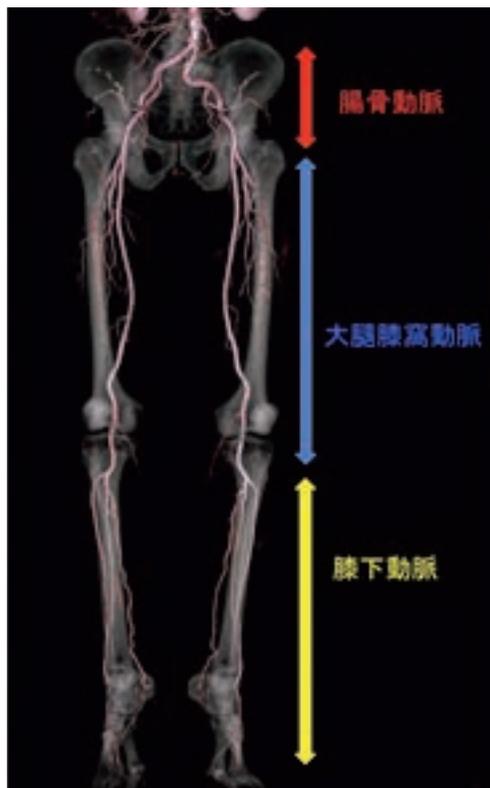
スクリーニングでPADを疑った場合には、血管エコーやMRI、CT検査でどの区域で狭窄・閉塞を起こしているかを確認します。病変の場所によって治療の適応や方法も変わってきます。

治療

PADにはさまざまな治療がありますが、まず重要なのは生活習慣の改善です。糖尿病、高血圧、脂質異常症の改善だったり、喫煙を控えたりすることが予防にも繋がります。また矛盾するかもしれませんが、適度な運動として歩き続けることで側副血行路という迂回路が発達してくるために症状が和らぐ場合もあります。

薬物治療としては抗血小板薬という血液をサラ

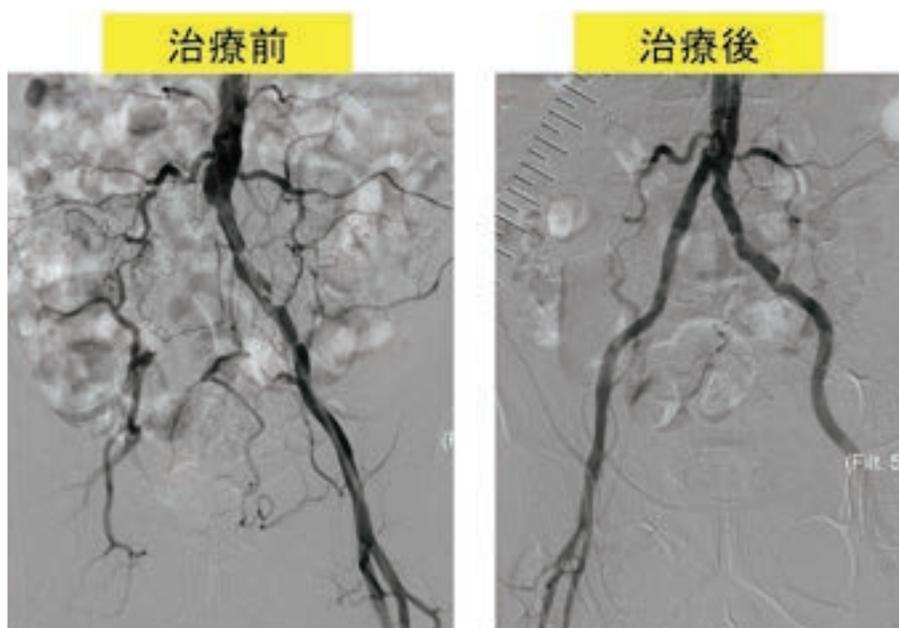
図3 下肢動脈（3D、CT画像）



サラにする薬だったり、血管を狭くする原因の一つである血管内のコレステロールの固まりを安定化させる薬（スタチン）を投与します。

そういった治療を行っても症状が改善しない場合には、①血管内治療という局所麻酔下にカテーテルを挿入して狭くなった部分を風船で広げる事で血流を良くする方法があります。石灰化等で動脈硬化が硬くて風船だけでは拡張が不十分な場合やバルーンで血管に解離を作ってしまった場合には、ステントという金属の管を血管内に留置する事で拡張する場合があります(図4)。また、②バイパス術という狭窄・閉塞している病変の前後に、外科的に新しい血液の通路を作る方法があります。バイパス術は既に確立された治療法ですが、昨今の血管内治療の成績向上とともに血管内治療が適応となる症例が増加してきています。それぞれ長所・短所ありますので患者様の患肢背景、日常生活動作、年齢、抱えている疾患等を考慮して選択していきます。

図4 血管内治療によるステント留置術



6 足がむくむ！

群馬大学循環器内科 病院講師

小坂橋紀通

要旨

●夕方になると足がむくんで靴がきつくなる、という経験は多くの方が経験します。一晩寝るとおさまる程度であれば問題ありませんが、病気が原因となる足のむくみもあり、重大な病気が発見されることもあります。心臓、腎臓、肝臓の病気や血栓症によるむくみがあります。

はじめに

「足のむくみ」は、多くの方が経験したことがある症状です。特に基礎疾患がなくても、立ち仕事を続けていると夕方には足がむくみっぼい、ということは日常的によく経験します。むくみ＝「浮腫」とは、皮膚の下にある皮下組織の部分に余分な水分がたまっている状態のことを言います。浮腫の症状としては、手足が腫れぼったくなるのが一般的です。重力の関係で水分は下にたまりやすいので、下肢、特に膝から下の下腿（かたい）から足先にみられることが多いです。寝たきりの方の場合は、背中側が下になっているので、背中やお尻に浮腫が見られます。

浮腫といっても原因は様々であり、治療も単純に利尿剤で尿をたくさん出せばいいというものではありません。その病態について簡単に解説していきます。

浮腫の種類

皮膚の下に液体がたまる状態が浮腫ですが、大まかに症状をわけると①圧痕性浮腫と②非圧痕性浮腫に分けられます。圧痕性浮腫は皮膚を指などで5秒以上圧迫した後に、あとが残るものです。皮膚の「間質（組織の隙間）」に水分が豊富に貯留している状態で、一般的に浮腫はこの状態です。一方、非圧痕性浮腫は圧迫した後に圧迫痕が残らない状態で、間質内はゲル状なものが増加している状態で、甲状腺機能低下症などでみられます。

浮腫を起こす病気

浮腫は本来血管のなかにあるべき水分が、血管外にあふれている状態、といえます。足がむくむとき、心臓や腎臓が悪いと考えることはあながち間違いではありませんが、別の疾患であることもあります。心臓が悪いと静脈の血流が滞り、静脈の内圧が上昇することによって、血管から組織の間質に水が出ていく結果、浮腫になります。一方、腎臓が悪くなったときのむくみは、もう少し複雑です。

血管のなかに水分を保つためには、「アルブミン」という蛋白質の一種の濃度が重要です。血液中のアルブミンが正常濃度であることが、血管の外に水分が出ていくのを防ぐ力「膠質浸透圧」を規定しているからです。アルブミンが低くなると、この「膠質浸透圧」が低下してしまい、血管内に水分を引っ張る力が弱くなって、血液中の水分が血管外の間質に出て行ってし

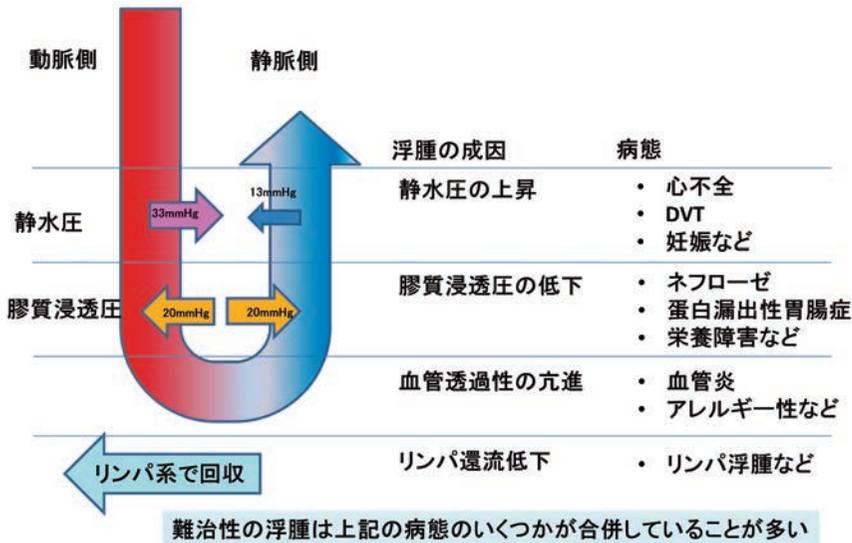
まい、浮腫を起こします。腎臓が悪くなって「蛋白尿」として血液中の蛋白、アルブミンが低下すると、浮腫が起こります。腎臓が悪くなって尿が出なくなるからむくむわけではないのです。肝硬変や栄養障害で浮腫が起こるメカニズムも、血中アルブミン濃度の低下による「膠質浸透圧」の低下が関係します。

また浮腫の原因として「リンパ」の流れも影響します。間質の水分はリンパ管でも回収されて静脈に戻ってきます。そのため、腫瘍や手術後の影響などでリンパの流れが阻害されると「リンパ浮腫」を起こします。

左右対称にむくんでくる場合は、心臓や腎臓によるむくみのことが多いですが、左足だけなど、片側性にむくんでくる場合は別の病気を考える必要があります。それが「深部静脈血栓症」です。これは、静脈の中に血の塊「血栓」が出来て、静脈の流れをせき止めて、静脈の中の圧が上がってしまうことで、浮腫を起こします。「エコノミークラス症候群」と言ったりします。血が固まりやすくなる状態（悪性腫瘍、血液凝固異常、脱水など）に加えて、足を動かさない状態（長距離フライト、入院安静、ギブス固定、麻痺など）が加わると、静脈内に血栓を生じます。また、骨折や打撲などで組織に炎症がある場合も局所の「はれ」が起こりますが、これも浮腫といえます。これは炎症によって血管の壁の水分の通りやすさ「透過性」が亢進することで起こります。蜂窩織炎のように組織が感染を起こした場合の浮腫も血管透過性の亢進から起こります。

このように、浮腫が生じる原因は、①静脈圧の上昇、②膠質浸透圧の低下、③血管透過性の亢進、④リンパ灌流の低下の4つであり、難治性の浮腫の場合は上記の病因のいくつかが合併していることが多いです（図1）。

図1 浮腫のメカニズム

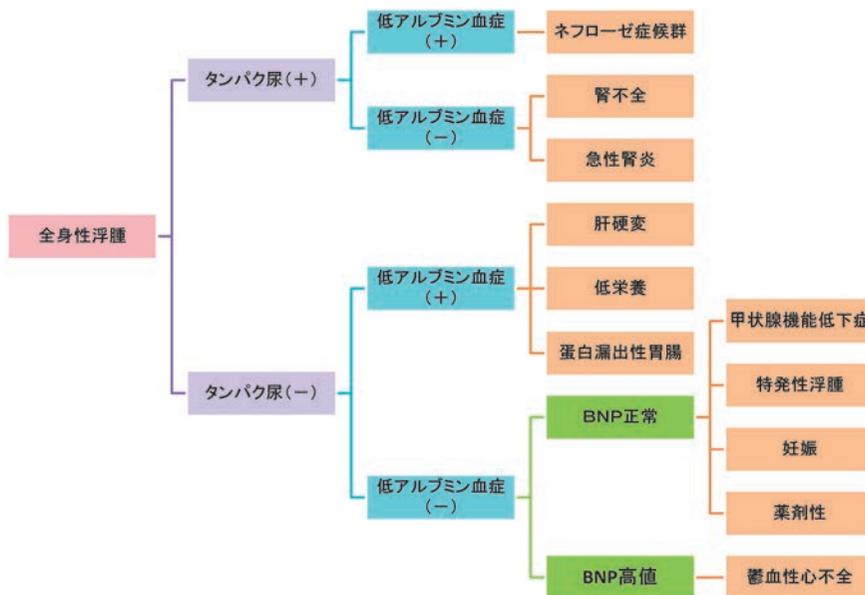


浮腫の原因診断

さて、むくみがある場合、原因をどのように判断していくのでしょうか。心不全に代表される①静脈圧の上昇による浮腫の場合、重力のかかる方に症状が出てきます。つまり靴がきつくなったという症状で始まり、朝は改善し、夕方悪化するという日内変動を示します。一方、低蛋白による②膠質浸透圧低下の場合は、浮腫はまぶたの腫れぼったさのような軟部組織からまず生じて、朝からむくんでいます。症状の詳細な聴取から、診断にあたりをつけ、図2のような流れで診断をつけていきます。

全身性の浮腫の場合、図2のAにあるように、検尿で蛋白尿がでているか、血液検査で血液中のアルブミン濃度が低くないかをチェックします。蛋白尿もアルブミンも低い場合、心疾患を疑ってBNP（B型ナトリウム利尿ペプチド）の血中濃度を測定します。高値であればうっ血性心不全（第3章1）、2）の可能性あります。

図2 A 全身性浮腫の鑑別



局所性（片足だけなど）の浮腫の場合は図2のBの流れで診断します。D-dimerは血栓があると上昇する血液検査項目ですので、D-dimerが正常であれば血栓以外の原因を考えます。D-dimerが高値であればCTやエコーでむくんでいる足の近位側（心臓側）の静脈に血流を停滞させる血栓がないかをチェックして、診断します。第3章、9）をチェック

図2 B 局所性浮腫の鑑別



まとめ

むくみの原因はさまざまですが、血液のうっ滞（静水圧の上昇）、血液の蛋白濃度の低下（膠質浸透圧の低下）、血管のもれ（血管透過性の亢進）そしてリンパの流れの4つに大別できます。適切に原因を鑑別して、治療を見つけていくことが重要です。複数の原因で難治性浮腫になっていることも多いので、医師と相談して治せる原因を見つけていきましょう。

7 失神した！

群馬大学循環器内科 講師

中島 忠

要旨

●失神の原因はさまざまで、比較的良性のものから悪性（致死性）のものまであります。失神の原因として、反射性（神経調節性）失神、起立性低血圧、心原性失神、てんかん、てんかん性失神などがありますが、心原性失神は悪性（致死性）のことが多く、一度でも「失神した」場合には放置せず医療機関を受診し、原因を特定し適切な治療をうけることが肝要です。

はじめに

失神とは、「突然意識を失うがすぐに回復する」ことを言いますが、医学的には「一過性の意識消失発作の結果、姿勢が保持できなくなるが、かつ自然に、また完全に意識の回復がみられること」と定義されます。一言に失神と言っても原因はさまざまで、また、重症度も異なり良性のものから悪性（致死性）のものまであります。本稿では、失神の原因、重症度、予防法/治療法について概説します。

失神の原因疾患

失神の原因疾患は表1のようにさまざまです。反射性（神経調節性）失神、起立性低血圧、心原性失神、てんかん、てんかん発作にともなうもの（てんかん性失神）などに分類されま

表1 失神の主な原因疾患と特徴

失神の分類	原因疾患	失神時の状況、誘因、特徴	診断に有用な検査法	治療
反射性失神	血管迷走神経性失神、状況失神、頸動脈洞症候群	長時間の立位・座位、疼痛、排尿・排便、激しい咳、首の回転など 失神前に動悸、気分不快、嘔気など	ヘッドアップティルト試験など	誘因の除去、生活習慣の改善、ティルト訓練、薬物治療
起立性低血圧	薬物（降圧剤など）、自律神経障害	起立直後	シェロング試験など	原因薬物の中止、起立動作を緩徐に行う、薬物治療、原疾患の治療
心原性失神（構造的心肺疾患）	虚血性心疾患、大動脈弁狭窄症、肥大型心筋症、肺高血圧など	労作時、脱水時など、卒倒することが多い	心臓超音波検査、心臓MRI、心臓カテテル検査など	薬物治療、外科治療
心原性失神（不整脈）	徐脈性不整脈：洞不全症候群、房室ブロックなど 頻脈性不整脈：心室頻拍、心室細動など	労作時、安静時、睡眠時など、卒倒することが多い	ホルター心電図、薬物負荷試験 心臓電気生理検査、植込み型心電計など	薬物治療、カテテルアブレーション、ペースメーカー、植込み型除細動器（ICD）
てんかん、てんかん性失神	てんかん	けいれんをともなうことが多い	頭CT撮影、頭MRI撮影、脳波検査など	薬物治療

す。失神の原因としては、反射性失神が最も多く、これは比較的良性です。一方、心原性失神は突然死をきたすことも多く、突然死予防のためには原因を特定し、原因に即した治療が必要です。

失神が起こる特徴的な状況・誘因と原因疾患

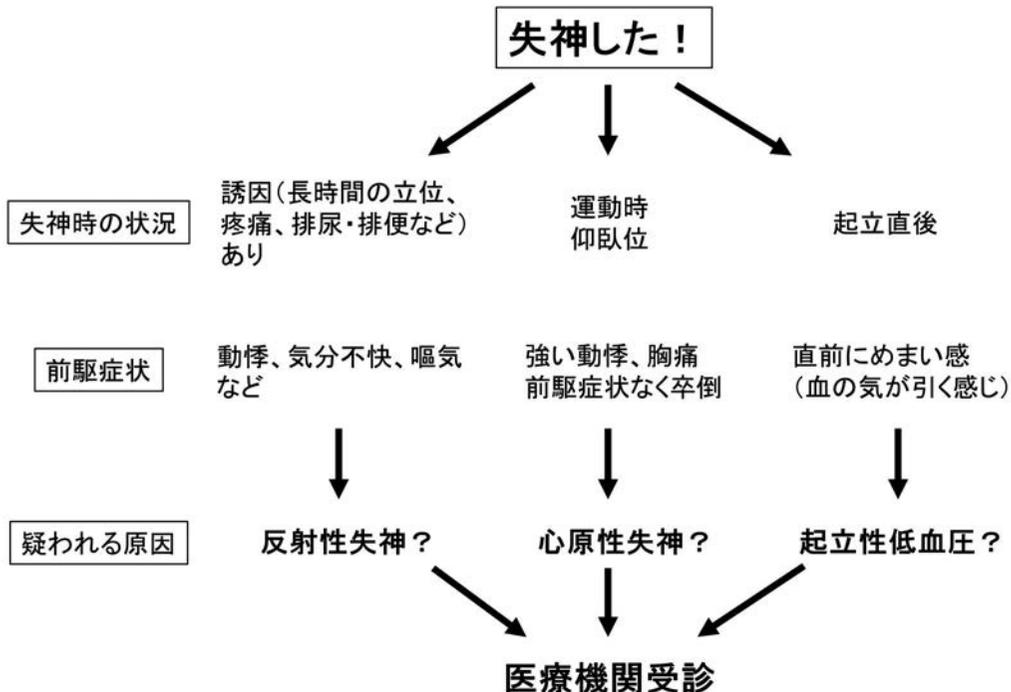
反射性失神には、長時間の立位・座位や採血などの痛み刺激によっておこるもの（血管迷走神経性失神）、排尿・排便や激しい咳き込みなどによっておこるもの（状況失神）、頭部の上げ下げ・首の回転などによっておこるもの（頸動脈洞症候群）などがあります（表1）（図1）。いずれも特徴的な状況が誘因となり、一過性の血圧低下や徐脈による脳血流低下をきたし失神を起こします。アルコール摂取、脱水、過労、寝不足などは失神を起こりやすくします。多くの場合、失神前に動悸や気分不快、嘔気などの前駆症状を伴います。「朝食をとらずに朝礼で長時間立っていたら気分が悪くなり、その後失神した」経験がある人も多いですが、これは反射性失神の典型例です。

起立直後に失神が起こる場合は、起立性低血圧が疑われます（図1）（表1）。降圧剤などの薬剤を内服中や、自律神経障害をきたす疾患の合併症として起こることがあります（表1）。

一方、労作時や特に誘因なく突然失神する場合や、強い動悸や胸痛などを短時間自覚後に失神する場合は心原性失神が疑われます（表1）（図1）。心原性失神には不整脈（徐脈性不整脈：

図1 失神時の状況や前駆症状から疑われる失神の原因

心原性失神は重症度が高いため、心原性失神が疑われる場合にはすぐに受診が必要。



洞不全症候群や房室ブロックなど、頻脈性不整脈：心室頻拍、心室細動など）によるもの、構造的心肺疾患（虚血性心疾患、大動脈弁狭窄症、肥大型心筋症、肺高血圧症など）によるもの、構造的な心肺疾患に伴う不整脈によるものなどがあります（表1）。いずれにおいても心拍出量低下にともない脳血流が一過性に低下することにより失神をきたします。心原性失神は、他の原因の失神と比べ突然死リスクが高いことがわかっております。

脳神経疾患であるてんかんでも失神をきたすことがあります。けいれんをとまなうことが多いですが、心原性失神でもけいれんを伴うことがあります。「睡眠中に突然うめき声をあげて、その後けいれんした」というような発作の場合は心原性失神の可能性もあります。

失神の原因特定のための検査

失神の原因検索のためには、まずは身体に負担の少ない検査である心電図、心臓超音波検査、ホルター心電図（24時間心電図記録）などを行います。これらの検査により器質的（構造的）心肺疾患や不整脈の有無などのスクリーニングを行いますが、これらだけで失神の原因が特定されることは多くはありません。てんかんが疑われる場合や、てんかんを否定する目的に頭部CT撮影や頭部MRI撮影、脳波検査などを行います。

失神時の状況から反射性失神が疑われる場合は、診断目的にヘッドアップティルト試験を行うことがあります（表1）。ヘッドアップティルト試験は、検査台上で臥位安静後、検査台を傾斜位の状態に起こし（約70度）、その後有意な血圧低下や徐脈をきたすかどうか、それらにともない失神をきたすかどうか調べます。しかし、この検査は偽陽性、偽陰性が多いため、失神時の状況が再現性をもって反射性失神に合致する場合はあえて行わないこともあります。

起立性低血圧が疑われる場合には、シェロング試験を行います（表1）。安静臥位時と起立直後～数分後の血圧、心拍数を測定し、収縮期血圧が20mmHg以上低下する場合、陽性と判断します。

心原性失神が疑われる場合には、心臓カテーテル検査や心臓電気生理検査などカテーテル室での検査を行うことがあります（表1）。また、遺伝性QT延長症候群やブルガダ症候群など遺伝性不整脈疾患が疑われる場合やそれらの除外目的に薬物負荷試験を行うことがあります。

上記諸検査を行うも失神の原因を特定できない場合には、植込み型心電計（ループレコーダー）を植え込むこともあります（表1）。これはイベント発症時（失神時）の心電図記録を残せる小さなループレコーダーで、前胸部に植込み、約3年間留置が可能です。これにより失神の原因が徐脈性不整脈（洞不全症候群、房室ブロックなど）や頻脈性不整脈（心室頻拍、心室細動など）などであったと診断できた症例は多くあります。

失神の治療

反射性失神の予防には、長時間の立位・座位などの誘因の除去や、アルコール、脱水、過労、寝不足を避けるなどの生活習慣の改善が重要となります（表1）。ティルト訓練とよばれる起立調節訓練（かかとを壁から約15cm離して、背中を壁に密着させてもたれかかった状態で約30分立位を維持する）が予防に有効なこともあります。失神を繰り返す場合には薬物治療を行うこともあります。

起立性低血圧の場合には、降圧剤など原因となる薬剤を内服していればそれらの中止・減量が必要です（表1）。起立時の動作をゆっくり行うことで失神を予防できることもあります。それでも失神を繰り返す場合は薬物療法を行います。他の疾患にともなう自律神経障害では、原疾患に対する治療が必要です。

心原性失神の場合、構造的心肺疾患であれば、それらに対する最適な薬物治療や外科治療を行います（表1）。植込み型除細動器 (implantable cardioverter defibrillator: ICD)移植が必要な場合もあります。不整脈の場合は、徐脈性不整脈に対してはペースメーカー移植（第三章6）不整脈治療（徐脈）へ、頻脈性不整脈に対しては薬物療法、カテーテルアブレーション、ICD移植（第三章5）不整脈治療（頻脈）へ）などを行います。

このように、失神の原因により治療法は異なります。特に、心原性失神は生命を脅かす可能性が高いので、突然死予防のためには最適な治療をうけることが重要です。

まとめ

一言に「失神した！」と言っても、その原因や重症度はさまざまです。しかし、失神の原因を特定し、適切な治療を受けることにより再発予防が可能です。特に、心原性失神では重症度が高く、突然死予防のためには適切な治療をうけることが肝要です。一度でも「失神した！」場合は、絶対に放置せず医療機関を受診することをお勧めします。

群馬大学脳神経外科 講師

藍原 正憲

要旨

- 「うまくしゃべれない！手足がきかない！」症状は脳の病気が原因で起こることがあります。
- 突然生じる言語障害や、片側の手足の運動障害の原因として多いのが脳卒中です。
- 脳卒中には脳の血管が切れる脳出血と、脳の血管が閉塞する脳梗塞があります。
- 脳出血はCTで、脳梗塞はMRIで診断します。
- 脳梗塞の治療は症状がでてからすぐに治療を開始することが大切です。
- すぐに病院にいられた場合、閉塞血管を再開通させる治療法があります。

はじめに

うまくしゃべれない、手足がきかないといった症状は普段あまり経験することのない症状です。うまくしゃべれない＝「言語障害」や、手足がきかない＝「麻痺」症状が出現する原因はさまざまありますが、多くは脳に原因があります。言語障害や麻痺を起こす脳の代表的な病気は脳卒中や脳腫瘍があります。突然出現する症状の場合は脳卒中である可能性が高いです。ここでは循環器病である脳卒中について、その診断と治療について解説していきます。

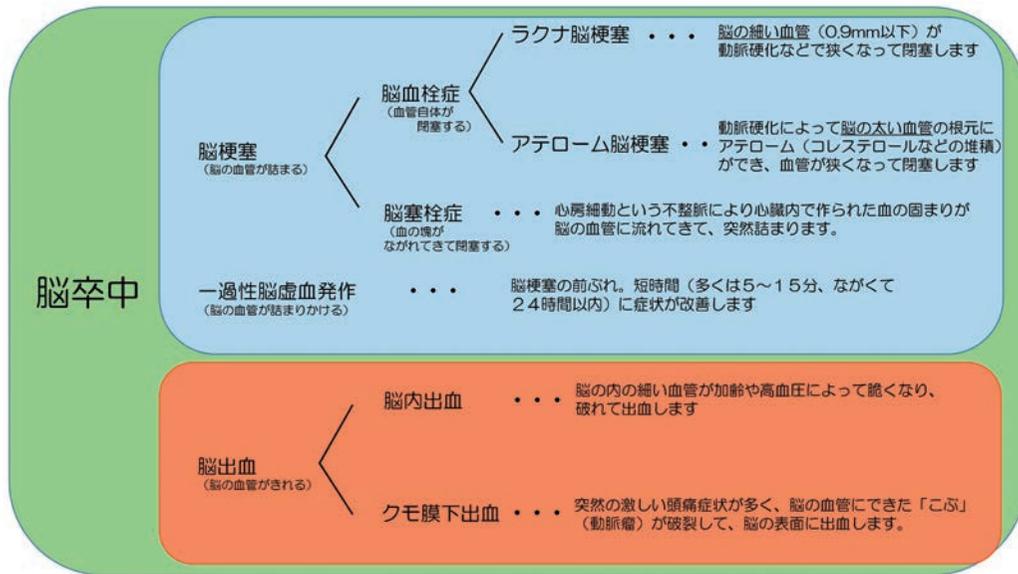
脳卒中について

言語障害や麻痺を起こす脳の代表的な循環器病に脳卒中があります。脳卒中は突然症状が出現することが多く、脳の血管が閉塞する「脳梗塞」と、脳梗塞の一手手前の状態である「一過性脳虚血発作」、そして脳の血管が破れる「脳出血」があります（図1）。

脳梗塞

脳の動脈が閉塞、または狭窄することで脳細胞に十分に血液が供給されなくなり脳細胞が死んでしまう病気です。脳梗塞は3つの病型に分けられます。まず、脳の血管が動脈硬化といって血管の老化により閉塞してきてしまう「脳血栓症」と、脳以外から血の塊が流れてきて脳の血管を閉塞してしまう「脳塞栓」に分類されます。さらに、脳血栓症は細い脳血管が閉塞する「ラクナ脳梗塞」と、比較的太い血管が閉塞する「アテローム血栓性脳梗塞」とに分類されます。脳血栓症は心臓病や高血圧、糖尿病、脂質異常症、喫煙などが危険因子です。一方、脳塞栓は心房細動という不整脈が原因となることが多く、心臓にできた血液のよどみが原因でできた心臓内の血栓が、血液の流れにのって脳血管に迷入し脳の太い血管を突然閉塞してしまいます。これを「心原性脳塞栓」といいます。突然太い脳血管が閉塞するため症状が重篤となることが多いです。

図1 脳卒中の分類



一過性脳虚血発作

脳梗塞と同じ機序で起こった言語障害や麻痺症状がすぐに消失してしまうことがあります。ほとんどの場合が1時間以内に症状が消失してしまいます。数分で症状が消失してしまうこともあります。これは「一過性脳虚血発作」といって脳血管が一時的に閉塞また閉塞しかけたことにより脳梗塞の症状が一時的に出現し、すぐに改善します。一過性脳虚血発作を生じた場合、48時間以内に1～8%、3か月以内では約15%程度が脳梗塞を発症するともいわれています。そのためすぐに症状が消失したとしても、安心して様子を見るのではなく、すぐに脳神経外科、脳神経内科を受診することが大切です。

脳出血

脳出血には脳内の血管が切れる「脳内出血」と、脳の表面の血管にできた動脈瘤(血管のコブ)が破れて出血する「くも膜下出血」があります。どちらも出血した血液が脳を圧迫することで頭痛や言語障害、麻痺などの症状を生じます。くも膜下出血は動脈瘤が何度も破ける再出血という危険性があり脳卒中の中では死亡率が高く、重篤な病気です。高血圧、糖尿病、脂質異常症、喫煙などが危険因子です。

脳卒中の診断

医師が患者さんを診察しただけで脳出血をおこしているか、脳梗塞を起こしているかを完璧に診断することは困難です。そこで、頭の画像検査をして診断します。一般的に脳出血はCTというレントゲン検査で診断します。脳梗塞はMRIという磁気検査で診断します。CTは比較的簡便に短時間で検査することが可能です。MRIはCTよりも時間がかかる上に検査中もじっとしていないといけないので、脳卒中が疑われた場合、まずはCT検査から行い脳出血の有無

を調べる施設が多いかと思われます。

CTで脳出血が認められた場合、造影剤を使用した3次元CTで脳血管の3次元画像を作成し、脳動脈瘤など脳の血管が切れやすい病気がないかどうか検査を行います。CTで脳出血ではないと判断された場合はMRI検査で脳梗塞がないか検査をします。

MRIの拡散強調像という検査を行うと脳梗塞になったばかりの脳は白く描出され、診断することができます。またMRIでは脳の血管も画像化できるため、拡散強調画像をあわせて脳の太い血管が閉塞したのか、細い血管が閉塞したのかも診断することができます。

脳卒中の治療

脳梗塞と脳出血では治療の内容が大きく異なります（図2）。

1. 脳梗塞

脳梗塞の治療は脳梗塞を発症してからの時期により異なります。早く治療を開始することが良好な経過につながります。

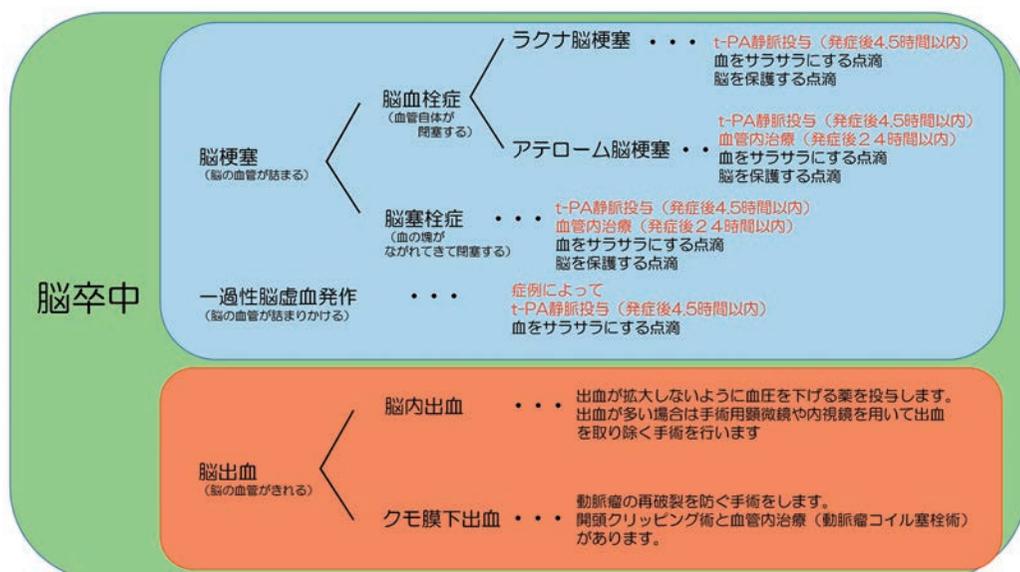
1-1 脳梗塞発症から4.5時間以内に治療開始できる場合

t-PA：組織型プラスミノゲン・アクティベーター (tissue-type plasminogen activator: t-PA) という薬を注射、点滴して治療します。これは血管を詰めてしまった血栓を溶かして脳血流を再開させることが期待できる薬です。発症から4.5時間以上経過してしまうと薬の効果よりも逆に出血などの合併症で症状が悪くなる危険があります。そのため発症から4.5時間以内に治療開始できる患者さんが対象となります。

1-2 脳梗塞発症から24時間以内（他適応条件あり）に治療開始できる場合

脳の血管の太い血管が閉塞し、かつ24時間以内（他適応条件あり）に治療開始できる場合は、脳血管に詰まった血の塊（血栓）を血管の内に挿入したカテーテルと特殊な器具を用いて体外

図2 脳卒中の治療



に摘出し脳血流を再開させる脳血管内治療（血栓回収術）が適応となることがあります。太い脳血管が詰まった場合はt-PAだけでは血の塊が溶けづらく血管内治療が有効です。発症から24時間以内の患者さんには治療を検討することができますが、すでに広範囲に脳梗塞が及んでいる場合などは、頭の中に出血する危険性もあるため、その適応に関しては慎重かつ迅速に判断する必要があります。

1-3 時間が経ってから受診された場合

t-PAや血管内治療は「閉塞した血管を積極的に再開通させ、症状が改善することを期待した治療」となりリスクも伴いますが、上手くいったときの効果も期待できます。しかし、t-PAや血管内治療の適応とならないような発症から治療までの時間が経過してしまった場合は「症状の増悪や再発を予防する治療」が主体となります。具体的には血管を閉塞させる血栓ができないようにする「抗血栓薬」や、神経細胞を保護する「脳保護薬」の点滴などになります。

2. 脳出血

2-1 脳内出血

多くの場合、病院で脳出血と診断されたときには頭の中で切れた血管からの出血は止まっています。しかし、血圧が高いまま放置しておくとも再出血を起こす可能性があります。そのため血圧を下げる降圧薬を点滴する治療を行います。出血が周囲の脳を強く圧迫している場合には、出血を除去する緊急手術を行うこともあります。手術は頭の骨を大きく開けて手術用顕微鏡を使用して血腫を除去する開頭手術と、500円玉くらいの大きさの穴を頭蓋骨に開けて神経内視鏡を用いて血腫を除去する内視鏡手術があります。

2-2 クモ膜下出血

クモ膜下出血の原因が脳動脈瘤の破裂と診断された場合、動脈瘤が再び破裂しないような手術が必要となります。手術は開頭手術によるクリッピング術と血管内治療によるコイル塞栓術があります。クリッピング術は動脈瘤の頸部をチタン製のクリップで挟み動脈瘤内に血流が入らなくして破裂を防ぎます。全身麻酔で開頭での治療となるので体への負担は大きくなりますが、確実な治療法です。コイル塞栓術は血管の内部にカテーテルという細い管を挿入し動脈瘤内に留置して動脈瘤を内部からコイル（金属製の紐のようなもの）で詰めてしまう方法です。動脈瘤内部をコイルと固まった血液で埋めてしまい動脈瘤内に血流が入らなくして破裂を防ぎます。体への負担は少ないですが、クリッピングよりも再治療の可能性が高いという問題点もあります。

まとめ

「うまくしゃべれない！手足がきかない！」といった症状は脳卒中の可能性があり
ます。脳卒中は進行性に症状が悪化していくことも珍しくありません。特に脳梗塞
は発症から治療開始までの時間が重要です。「様子を見ていれば症状がよくなるだろ
う」「明日の朝、症状が改善していなかったら病院に行こう」という考えが取り返し
のつかないことになることもあります。症状がみられたら可能な限り速やかに病院
を受診しましょう。

9 貧血？

群馬大学循環器内科 病院助教

長谷川 寛

要
点

- 貧血症状は多岐にわたり、原因はさまざまです。
- 貧血症状をきたす原因の中には循環器疾患や脳血管疾患もあります。
- 症状が頻回であったり、持続する場合は危険なサインです。

はじめに

所謂「貧血」とは血液中の赤血球の中にある、酸素を運ぶ役割のヘモグロビンの濃度（鉄分）が低くなった状態のことをいいます。貧血症状はめまい、ふらつき、息切れなどさまざまあるため、多くの人が一度は「貧血？」と感じた経験があると思います。しかし、その症状はすべて「貧血」が原因なのでしょうか。貧血の原因となりうる病気、診断について解説します。

貧血症状を起こす病気

貧血症状は立ちくらみ、めまい、ふらつき、動悸、頭痛、倦怠感、動悸、息切れ、胸の痛みなど多岐にわたります。症状の原因として、実際に赤血球やヘモグロビンの濃度が低い場合と、実際には赤血球やヘモグロビンの濃度が低くない場合があります。赤血球やヘモグロビン濃度が低い場合は、①赤血球やヘモグロビンを作れない、②赤血球やヘモグロビンが不足している、の2パターンの状態があります。①は赤血球やヘモグロビンを作るのに必要な栄養素（鉄、亜鉛、葉酸、ビタミンB12）の不足、赤血球を作る骨髄の病気、骨髄に血液を作るようにサインを送る「造血ホルモン」が作れなくなる腎臓の病気があります。②は多量の出血（胃や十二指腸潰瘍、婦人科腫瘍等）や出血持続（過多月経等）を引き起こす病気、細菌感染や免疫異常等で赤血球が壊れてしまう病気があります。

一方、実際には赤血球やヘモグロビンの濃度が低くないのに貧血症状がでる場合は脳の血液が一時的に不足する「脳貧血」状態になっている事が多く、心臓や神経の病気が原因である可能性があります。息切れや胸の痛みを引き起こすものとして、心臓のポンプ失調をきたす心不全（第3章1）、2）、心臓を栄養する血管（冠動脈）が狭くなり、閉塞する病気である狭心症や心筋梗塞（第3章3）、4）、肺の血管が閉塞する病気である肺塞栓症（第3章9）等があります。立ちくらみやめまい、ふらつき、倦怠感を引き起こすものは、主に不整脈や自律神経等の神経調節障害が考えられます。不整脈は通常の経路と異なって脈を打つもので、多くの場合、脈が遅くなる徐脈性不整脈（第2章7）、第3章6）が原因となっています。動悸症状を伴う場合、脈が速くなる頻脈性不整脈（第2章2）、第3章5）が原因となることもあります。神経調節障害は自律神経の乱れ（交感神経や副交感神経のバランス）により脳への血流を調節する神経がうまく働かなくなる事で生じます。主には排尿・排便時や長時間の立ち仕事や精神的ストレス時、急な体位変換時に生じます。なお、貧血症状とともに手足の動かしにくさ、会話のしにくさを認めた場合は脳梗塞、耳鳴りや難聴を伴っていれば耳鼻科的疾患の場

合もあります。

このように貧血症状は実際に赤血球・ヘモグロビンが減る場合と減らないのに症状がでる場合があります。赤血球・ヘモグロビンが減らないのに症状がでる場合、原因の一つに循環器疾患があります。ただ、重症な貧血症状ではいくつかの病気が合併している場合もあり、迅速な対応が必要となります。

貧血の原因診断

貧血症状を認めた場合、原因をどのように判断するのでしょうか。貧血症状でもすぐに改善し、その後も生じないのであれば、緊急性は低いと考えられます。ただ、症状が続いたり、頻回に出現するようであれば、原因精査が必要です。

診断には赤血球やヘモグロビンの濃度が低くなっているのかの評価が必要ですが、いつから症状がでているのか、味覚は問題ないか、何をしていると起こりやすいのかといった問診や、眼瞼結膜（下まぶた）が蒼白になっているか、心雑音の有無や浮腫の程度などの身体所見も重要となります。症状の経過だけで除外できる病気もあるため経過を記録してあると診断の手掛かりになります。問診、身体診察にて貧血が疑わしい場合は、血液検査や心電図検査、胸部レントゲン検査などの各種検査を行います。血液検査にてヘモグロビン値が男性13g/dl、女性12g/dl以下を「貧血」と診断するのが一般的ですが、慢性の経過と急性の経過では異なるため、血液検査だけでは厳密な判断はできません。ただし、ヘモグロビン値が問題ない場合は心臓や神経疾患の可能性が高く、心電図検査が重要な検査となります。心電図検査では脈拍数や波形の変化で、心筋梗塞や不整脈、肺塞栓症の有無を判断します。その際、以前施行した心電図検査や健康診断結果があれば、比較ができ、診断しやすくなります。そのため健康診断の結果は常にわかるようにしておきましょう。胸部レントゲン検査では心臓の大きさや胸水という心不全の際に認める所見を評価します。また、血液検査にてヘモグロビン以外に、心臓の負担の指標になるBNP（B型ナトリウム利尿ペプチド）や心筋梗塞の際に上昇するトロポニンやクレアチンキナーゼという項目もチェックし、総合的に診断します。なお、貧血を契機に心不全・心筋梗塞・不整脈等を発症することもあり、早期の診断が重要になります。詳しい診断については各疾患の項目（第3章）をご参照ください。

まとめ

貧血はさまざまな症状があり、原因も多岐にわたります。その中には命に関わる重大な病気も含まれています。「貧血だからいいか」ではなく、まずは一度病院を受診し、検査を行ってください。早期診断で、重症化を防ぐことができます。

10 心肺停止！

高崎総合医療センター 心臓血管内科

村田 智行

要旨

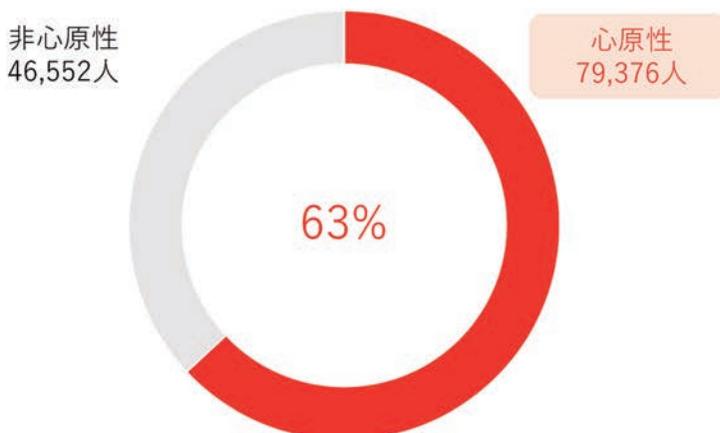
- 心肺停止の原因は心臓疾患が最多です。
- 命を救うにあたり、心肺停止の目撃者が一時救命措置を行うことが大きく貢献します。
- 一時救命措置は胸骨圧迫、人工呼吸、自動体外式除細動器の使用を主とし、一般市民の方が日頃から知識を持つことが重要です。
- 病院での二次救命措置も合わせて心拍が再開すれば、原因への対応、特に最多の急性心筋梗塞における緊急カテーテル治療が病状を安定させます。

心肺停止

心肺停止の原因はさまざまですが、心臓疾患が原因の心原性と、心臓以外の疾患が原因の非心原性に大別されます。非心原性には脳血管疾患、呼吸器疾患、悪性腫瘍、窒息、外傷、中毒などがあります。総務省消防庁の統計によれば、2020年に本邦で救急搬送された心肺停止患者数は合計12万5928人で、そのうち心原性は7万9376人で63%、非心原性は4万6552人で37%であり、心肺停止の原因としては圧倒的に心臓が多いことが分かります（図1）。

心肺停止を心原性と非心原性に大別する理由は、その原因として心臓疾患が最多であるだけでなく、救命処置がより有効であることにもよります。胸骨圧迫と人工呼吸、そして必要に応じた自動体外式除細動器(automated external defibrillator, AED)の使用による救命処置は、救急隊の到着より先に、心肺停止の瞬間を目撃した一般市民がその場で開始することでその有効性が期待できます。

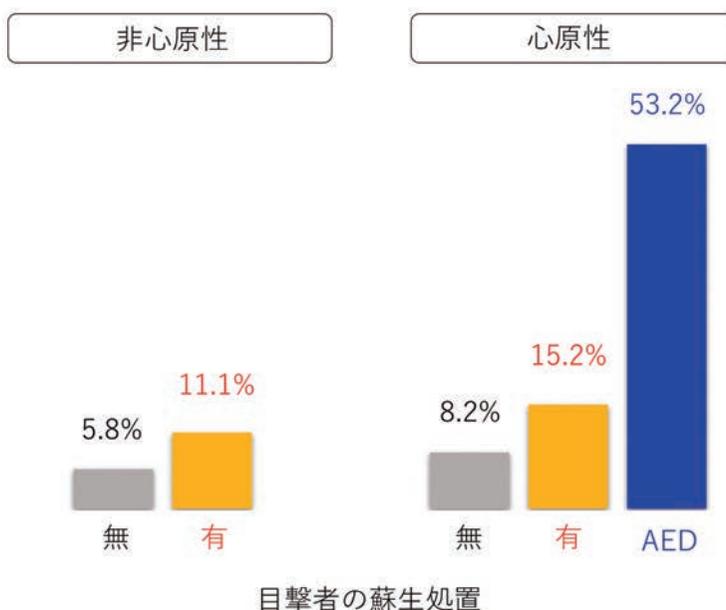
図1 心肺停止の原因



心肺停止の瞬間の目撃者が救命処置を行わない場合の生存率は非心原性で5.8%、心原性で8.2%であり、救命処置が行われた場合はそれぞれ11.1%、15.2%と上昇します。さらに心原性の場合には心室細動という心臓が痙攣する状態となる不整脈を起こしていることがあり、この場合は救命処置の中でもAEDの使用による除細動が非常に有効であり、その生存率は53.2%と段違いです。

一般市民が心肺停止の瞬間を目撃した場合、6割において救命処置が行われておりますが、裏を返せば4割は行われておりません。心肺停止患者の救命は困難ですが、より多くの一般市民がAEDを用いた救命処置を行えるようになることが、救命率の上昇に大きく貢献します（図2）。

図2 心肺停止の救命率



一時救命措置

目の前で心肺停止となった傷病者を目撃した人がまず行う救命処置を一次救命処置（basic life support, BLS）といい、多くの場合には一般市民がその初期の役割を担います。BLSの主な目的は停止した血液循環と呼吸の補助であり、その処置により場合によっては心拍動の再開が得られ、またそれが困難であっても医療機関へ搬送されるまで救命の可能性を保持します。胸骨圧迫、人工呼吸、そして必要に応じたAEDの使用といった処置を軸とする行動を継続することがBLSであり、ここにその実際の流れを示します。

通常、目撃者は傷病者が心肺停止状態である可能性を、まず意識がないことで発見します。この時点で119番通報をした後、必要に応じてBLSを行います。呼びかけても反応がなければ心肺停止かもしれない、そうではなく脳出血などによる意識障害のこともあり、BLSが必要なのは前者です。

心肺停止であることは、傷病者が呼吸をしていないことで判断します。厳密には頸動脈が拍動していないことを自分の指で確認することが、心停止の直接的な証拠となりますが、医療従事者ではない一般市民にとっては判断が容易ではなく、その確認行為そのものに時間がかかってしまうことや、呼吸が停止している傷病者はほとんどの場合で心停止状態であることより、呼吸の停止を心肺停止の根拠とすることが推奨されています。呼吸の確認は、傷病者の胸部と腹部の動きに注目することで行います。あえぐような弱い呼吸をしている場合を死戦期呼吸といい、この場合はすでに心停止を起こしているため、判断に注意が必要です。

呼吸がなく心肺停止と判断したら、胸骨圧迫、いわゆる心臓マッサージを開始します。胸骨の下半分の圧迫と圧迫の解除を規則的に行うことで、停止した心臓の中の血液が押し出され、体への血液の供給が補助されます。胸骨圧迫の速度は通常の人間の心拍数よりやや速い程度の、1分間に100–120回程度が適切です。また心臓を圧迫できない弱い力では有効でなく、5 cm程度の深さを目安とし、その時に肋骨が折れてしまってもやむを得ません。この胸骨圧迫はBLSの中で最も重要な処置ではありますが、特別な医療器具を必要としない、誰もができる行為です。

なお、体への血液循環は酸素の供給を目的としているため、可能であれば血液に酸素を送り込むための人工呼吸も行います。胸骨圧迫を30回してから人工呼吸を2回という流れを繰り返すことで、より有効な救命処置となります。

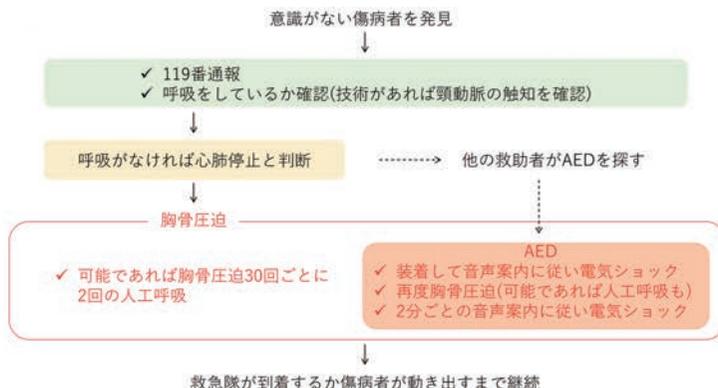
さらに、この時点では救助者に判断はできませんが、心肺停止が心原性であり、心室細動という不整脈を起こしているのであれば、AEDによる除細動が有効です。救命処置の中でもAEDの救命率への貢献は格段に大きく、一般市民によるBLSでも心肺停止患者の全例において使用を試みます。AEDは現代社会へ普及してきており、医療機関の他にも役所や駅や学校などの公共施設、デパートやコンビニエンスストアやドラッグストアなどの商業施設などにも設置されています。BLSでは、意識のない傷病者を発見して119番通報した時に、近くにAEDがあることが分かれば処置の前に取りに行くことが推奨されますが、困難な場合が多いと予想され、救助者が複数いる場合に探してきてもらうのが現実的と思われます。胸骨圧迫と人工呼吸の繰り返しの中で、AEDが到着したらすぐに電源を入れます。AEDの音声案内が始まり、その指示に従いますが、基本的には粘着性のパッドを傷病者の右胸と左脇に貼り、AEDが自動で心室細動かどうかを解析します。心室細動であれば電気ショックボタンを押すように音声案内があり、心室細動でなければ電気ショックボタンは押さずに胸骨圧迫と人工呼吸を繰り返すように音声案内があります。電気ショックボタンを押した場合も、直後から胸骨圧迫と人工呼吸を再開します。その後はAEDのパッドは貼ったままで、2分後に自動で心室細動の解析をするため一時的に胸骨圧迫を中断するように音声案内があり、この繰り返しです。

一連のBLSは救急車が到着するまで継続するべきであり、それまでもしも心拍動が再開すれば終了しますが、心拍動が再開したことは、傷病者が明らかに体を動かすようになったことで判断します（図3）。

二次救命措置と原因への治療

BLSの施行された傷病者の心拍動が再開することなく医療機関に搬送されれば、より高

図3 BLS



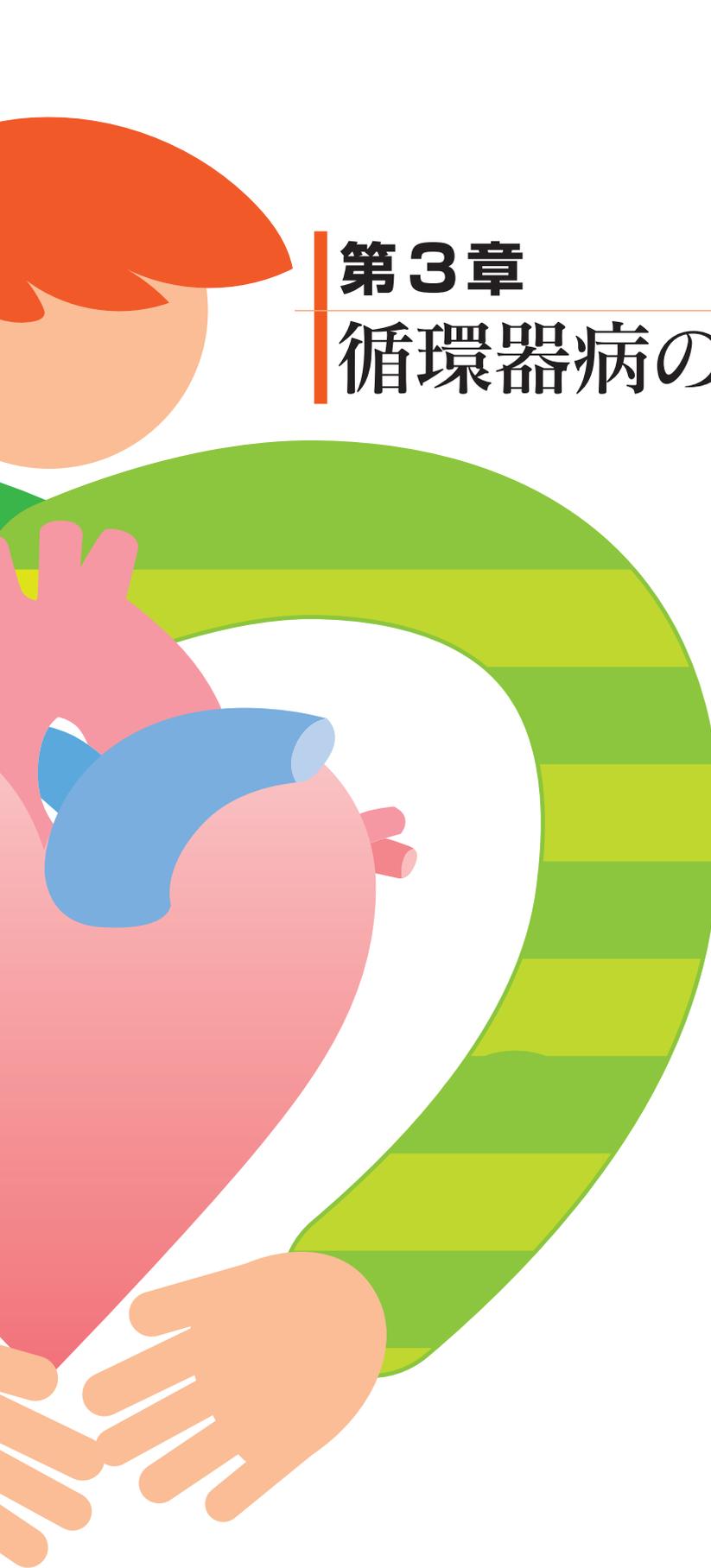
度な対応がとられ、二次救命処置 (advanced cardiovascular life support, ACLSまたは advanced life support, ALS) と呼ばれます。二次救命措置は医療従事者による救命行為であり、BLSから継続される胸骨圧迫に加えて、薬剤投与のための静脈路確保、より有効な人工呼吸が可能となり胸骨圧迫の中断も不要となる気道確保法としての気管内挿管、強力な血圧上昇作用や強心作用を有するアドレナリンの投与、熟練者であればAEDに替えてより迅速で有効な心室細動の除細動も可能な手動式除細動器の使用、そして重要であるのが心肺停止の原因の検索とそれに応じた対応です。

心肺停止となった原因が治療されなければ心拍動が再開できない、または再開してもすぐに心肺停止となってしまいます。心肺停止の原因は心臓疾患が最多で6割以上であり、さらにその心臓疾患の内の半分以上は急性心筋梗塞です。

急性心筋梗塞は心臓の筋肉を栄養する冠動脈という血管が閉塞するために心臓の筋肉が壊死してしまう疾患であり、この冠動脈の閉塞を再開通するカテーテル治療といわれる専門的技を緊急で行うことが、急性心筋梗塞に対する現代の標準医療です。私の勤務する病院では、心肺停止となってしまった心筋梗塞に緊急カテーテル治療を行った患者さんは最近の1年間で12人おり、そのうちの67%である8人が救命されました。心肺停止の全体の救命率の低さを考えれば、急性心筋梗塞に対する緊急カテーテル治療の有効性は明らかであり、またこの急性心筋梗塞が心肺停止の最多の原因であることから、その重要性がうかがえます。

まとめ

心肺停止は全ての疾患の中で最も重症な病態であり、致命的な状態です。多くの場合では救命は困難であるものの、中には救うことのできる病態があり、そのためには適切で迅速な対応が必要です。市民のみなさんに心肺停止に遭遇した際のBLSの知識が広まること、続いて救命救急センターで適切な治療を受けることで、救われる命の数が増加します。



第3章

循環器病の診断と治療

1 急性心不全

公立藤岡総合病院循環器内科 部長

高松 寛人

要旨

- 心不全は心臓が悪いために息切れやむくみが起こり、だんだん悪くなり、生命を縮める病気です。
- 急性心不全は心不全が急激に悪くなったために、呼吸が苦しくなったり、全身がむくんでしまったりする状態であり、救命のために救急治療を必要とします。
- 急性心不全の治療のためには、十分な診察といろいろな検査により患者さん個々人の病態を把握し、それに対応した薬物や機械による治療を行う必要があります。

心不全とは

心不全とは、心臓が悪いために息切れやむくみが起こり、だんだん悪くなり、生命を縮める病気と定義されています。心臓は、血液に乗せて全身の臓器や筋肉などに酸素を送り出すポンプの役割を持っています。そのポンプ機能が低下して、全身に血液や酸素を送れなくなったり、送れなくなった血液がうっ滞してしまったりする状態が心不全です（図1）。第1章でも述べられていますが、心臓は左心房、左心室、右心房、右心室の4つの部屋に分かれており、心房は血液を受け取る役割、心室は血液を送り出す役割をしています（図2 A）。左心室から送り出された血液は、全身の臓器に酸素を供給し、酸素が少なくなった状態で右心房に戻ります。このからだ全体を巡る血液の流れを体循環といいます。右心房から右心室に送られた血液は肺に送り出され、肺で酸素をたくさん受け取って左心房に戻ります。この肺を巡る血液の流れを

図1 心不全の定義

- ・ 心筋障害により、心臓のポンプ機能が低下し、末梢主要臓器の酸素需要量に見合うだけの血液量を拍出できない状態。
- ・ 肺または体静脈系にうっ血をきたし生活機能に障害を生じた病態

↓ わかりやすく言うと・・・

「心臓が悪いために息切れやむくみが起こり、だんだん悪くなり、生命を縮める病気」です。



インフォームドコンセントのための
心臓・血管病アトラス

図2 A 心臓の役割と血液の循環

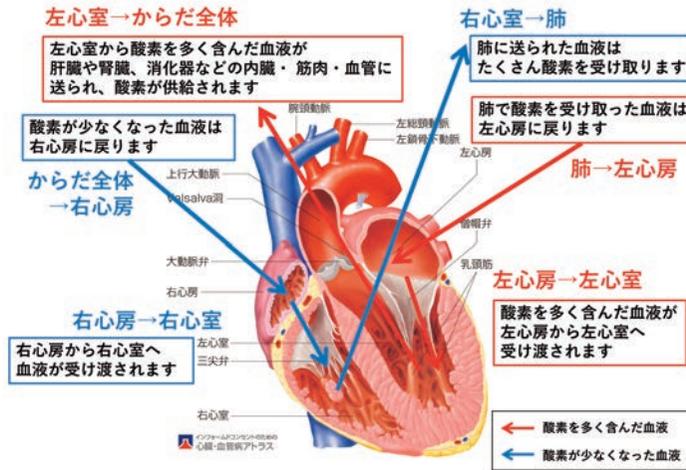
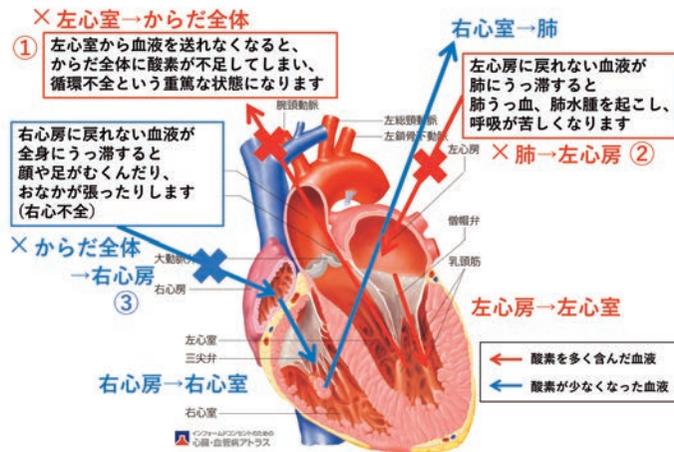


図2 B 心不全によって生じる血液の循環障害



肺循環といいます。そのたくさん酸素を含んだ血液が、再び左心室から全身に送られることで循環が保たれています(図2 A)。その循環を保つ機能が障害された状態が心不全です。

循環のどこに障害があるかによって、さまざまな症状が生じます。左心室の機能が低下して全身に血液を送ることができなくなれば、循環不全といって全身の臓器に酸素不足を生じ、全身の機能が低下してしまいます。それによって血圧が下がる、疲れやすい、身体がだるい、手足が冷たいなどの症状が生じます(図2 B①)。また左心室から送り出せなくなった血液がその手前である肺にうっ滞すると、肺うっ血や肺水腫といって肺に水が溜まってしまう状態になります。その状態になると溺れているのと同じ状況ですので、呼吸が苦しくなったり、咳が出たりという症状が出ます(図2 B②)。夜寝ているときに息苦しくなり、起き上がっている方が楽な状態は起坐呼吸といって、心不全に特徴的な症状の一つです。一方、右心室から肺に血

液を送れない状況（右心不全といいます）になったときは、右心房に戻れなくなった血液が全身にうっ滞してしまい、顔や足などがむくんだり、おなかが張って食欲がなくなったりします（図2 B③）。このように患者さんによって出現する心不全症状は異なります。

心不全の原因には①血圧が高くなる病気（高血圧）②心臓の筋肉自体の病気（心筋症）③心臓を養っている血管の病気（虚血性心疾患、心筋梗塞）④心臓の扉が狭くなったりしっかり閉まらなくなったりする病気（弁膜症）⑤脈が乱れる病気（不整脈）⑥心臓の筋肉のウイルス感染（心筋炎）⑦肺の血管が血栓で閉塞する病気（肺血栓塞栓症）などいろいろなものがあります。また、高血圧や糖尿病、肥満、喫煙など一般に生活習慣病といわれるものは動脈硬化を進め、さまざまな心臓の病気を引き起こす原因となります。それぞれの病気についてはこの後述べられていますので、各項目をご覧頂きたいと思いますが、それらを原因として心臓の機能が悪くなり、心不全となることから食事の管理や運動、禁煙など日々の生活習慣に気をつけることが大事です。

急性心不全と慢性心不全

心不全はその病気の時期や状態によって、急性心不全（非代償性心不全ともいいます）と慢性心不全（代償性心不全）に分けられます。急性心不全というのは心不全が急激に悪くなったために、身体が順応できずに呼吸が苦しくなったり、全身がむくんでしまったりする状態です。急性心筋梗塞や急性心筋炎など新たに心臓の病気が出現した場合と、元々心臓の病気があった人が体調を崩したり、内服薬を中断してしまったりしたときに悪化する場合（慢性心不全の急性増悪といいます）があります。いずれの場合も命に関わる状態になりますので、救命のために救急治療を必要とすることが多いです。それに対して慢性心不全は心臓の機能は低下しているものの、症状も強くなく落ち着いている状態ですので、治療の中心は外来診療となります。慢性心不全に対する治療目標は心臓の機能を悪化させず、長く元気に過ごせるようにすることです（長期予後の改善といいます）。慢性心不全については次の項目で述べられていますので、そちらを参照して下さい。

急性心不全の治療

上述のように急性心不全の場合、心不全が急激に悪くなったために呼吸が苦しくなったり、全身がむくんでしまったりするため緊急性が高く、救急外来での治療が必要となります。治療するためにはまず、その心不全患者さんの病気の状態（病態といいます）を把握しなければいけません。そのためにはバイタルサインといわれる血圧、脈拍数、呼吸回数、意識レベル、酸素飽和度（血液中の酸素量のことでSpO₂、サチュレーションともよばれます）を測定し、問診による病歴の聴取と全身の診察を行い、続いて血液検査や心電図、心エコー、X線検査などいろいろな検査を行う必要があります（図3）。現在では医療機器の発達により様々な検査が救急外来でもできるようになりましたが、最も簡単に病態を把握できる検査が血圧測定といわれています。血圧というのは心臓の送り出す力（心拍出量）と血管の収縮の程度と硬さ（末梢血管抵抗）によって決まりますので、血圧によって患者さんの心臓や血管の状態を予測することができます。したがって、心不全患者さんをみたとき血圧を測定するというのは、非常に大

図3 心不全患者さんの病態把握のためには…



図4 携帯型超音波診断装置

手のひらサイズの持ち運び可能な超音波診断装置であり、ベッドサイドで簡単に心エコー検査を行うことができます。



事なことです。また心エコー検査は心臓の働きや弁膜症、血液のうっ滞の程度などが観察できますので、心不全の病態評価に非常に有用な検査です。現在では小型の持ち運び可能な超音波診断装置もあり、迅速に心エコー検査を行うことができるようになりました(図4)。

その患者さんの病態が把握できた後は、その病態に応じた治療を行います。まず基本になるのは血圧や酸素飽和度などのバイタルサインを適切に保つことです。酸素飽和度を保つためには酸素を投与することが重要です。酸素を十分血液中に取り込むことで、心臓にかかった過剰な負荷をとることができます。非侵襲型陽圧換気療法というマスク型の人工呼吸器をつけて酸

図5 非侵襲的陽圧換気療法

マスク型の人工呼吸器をつけることによって、十分な酸素を取り込んだり、肺のうっ血を改善したりすることができます。



素投与を行うことも非常に有効な治療法です（図5）。この換気方法は気管挿管を行わなくても十分な換気を行うことができ、患者さんの負担を軽減することができます。十分酸素を血液に取り込めた後はいろいろな薬剤を使用します。身体に溜まった血液が多い場合は利尿剤といって、余分な水分を尿にして体外に捨てる薬剤を使用します。血管が硬かったり、収縮してしまったりして血圧が上がっているときには血管を拓げる薬剤（血管拡張薬）を使います。心臓の収縮力が弱っていたり、血圧が低くなっていたりするときには強心剤を使います。薬剤だけでは血圧が上がらないときや循環がよくならないときには、大動脈バルーンポンピングやエクモ（ECMO）と呼ばれる機械による補助循環を行います。腎機能が悪い患者さんの場合は血液透析を行うこともあります。

さらに患者さんの治療と並行して、急性心不全をきたした原因を明らかにする検査を進めます。修復可能な原因、もしくは修復しないと心不全の治療が難しい場合には、その原因に対処する必要があります。急性心筋梗塞が原因のときはカテーテル治療を行います。不整脈によって徐脈（脈がゆっくりになる状態）になっていればペースメーカー治療を行いますし、頻脈（脈が速くなっている状態）であればカテーテル焼灼術という不整脈の治療を行うこともあります。重症の弁膜症がある場合には緊急手術が行われることがあります。以上のように個々の患者さんの病態に合わせた治療を考え、救命を目指すことが急性心不全の治療には必要とされます。これらの治療により、急性期を乗り切り、状態が落ち着いた後は、長期予後の改善を目指す慢性心不全の治療に移行します。

長期予後の改善を目指した急性心不全の治療

今まで述べてきたように急性心不全の治療の目標は心不全症状を改善すること、救命することですが、近年では慢性心不全の治療目標だった長期予後の改善、すなわち心臓の機能を悪化させないことを急性期から考える必要があるのではないか、ということが議論されています。慢性心不全の治療に用いられるアンジオテンシン変換酵素阻害薬やアルドステロン拮抗薬など

の心保護効果をもつ薬剤を早期から使用したり、同じく心保護効果をもつとされるカルペリチドという点滴治療薬を使用したりします。また心腎連関という言葉があるように、心不全には腎臓の機能も大きく関わっていますので、腎臓を保護する効果をもつ薬剤を使用することも多くなりました。このようにいろいろなことを考えながら、私たち循環器内科医は心不全診療に取り組んでいます。

まとめ

急性心不全は心不全が急激に悪くなったために、呼吸が苦しくなったり、全身がむくんでしまったりする命に関わる状態です。救命のためには、十分な診察とさまざまな検査により病態を把握し、それに基づいた迅速な治療を行う必要があります。近年、医療の進歩によりさまざまな薬剤や機械による治療ができるようになっていますが、個々の患者さんに合わせた治療を行うことが大事であると考えます。

2 慢性心不全

群馬県立心臓血管センター 副院長

安達 仁

要旨

●慢性心不全は心筋梗塞や弁膜症の他、高血圧や肥満等が原因で発症し、塩分過剰摂取、精神的・肉体的ストレス、薬の飲み忘れなどで悪化します。心臓だけではなく骨格筋や自律神経機能なども悪化して寿命が短縮します。心臓が悪くても筋肉を鍛えれば寿命は改善します。心臓リハビリテーションと呼ばれる、減塩・運動・ストレス管理等が治療の中心です。悪化すると回復が難しいので、運動負荷試験で現状を早期に把握して悪化を予防することが必要です。

はじめに

心不全という言葉聞いたことのない方はいないと思います。なんとなく心臓の働きが悪くなって、やがてなくなってしまう病気のようなイメージでしょうか。確かに昭和の時代は、心不全になると体育禁止、仕事はクビ、家でおとなしくしていないとどんどん悪化してしまう病気でした。しかし、今は全く違います。急に悪くなったときは医療スタッフによる懸命の治療が必要ですが、落ち着いているときは、患者さん自身が自分で管理し、それができれば良くなることのできる病気であることがわかってきました。本章では、文字数が限られているため、慢性心不全についてわかりやすく簡便に書きます。心不全は自分で管理する病気なのだということを理解してください。

慢性心不全ってどういうもの？

心臓の最も重要な仕事はポンプ機能です。血液中の酸素や栄養分を全身に送るのが仕事です。心臓が悪くなってポンプ機能が低下し、肺を流れる血液の量が減ると、吸い込んだ空気を血液に十分溶かすことができなくなります。すると、これを補うためにハアハアと呼吸を早くしなければならなくなります。また、手足に送る血液の量が減ると、酸素と栄養分の供給が不足して「疲れやすい」という症状が出ます。また、心臓の一回の伸び縮み（「一心拍」といいます）で十分血液を送り出せなくなった分、伸び縮みの回数を増やして補います。そのため、脈が速くなって「動悸」を感じるようになります。これら「動悸」、「息切れ」、「易疲労感」が慢性心不全の症状です。そして、慢性的な体中の細胞の栄養不足のために体の機能が低下

表1 心不全を生じる代表的な病気

心臓の収縮が悪くなるタイプの心不全になる病気
心筋梗塞
心筋症（拡張型・肥大型）
心臓弁膜症
先天性心疾患
心房細動
他
心臓が硬くなるタイプの心不全になる病気
高血圧（高血圧性心臓病）
肥満、糖尿病、脂質異常症
睡眠時無呼吸症候群
他

それぞれの病気について、詳しい説明はここでは行いません。それぞれの項をご覧ください。

して寿命が短くなります。慢性心不全をきたす主な病気は表1のごとくです。

慢性心不全で重要なことは、心機能の低下に伴って体全体の機能も低下することです(図1)。筋肉が弱り、血管が細くなり、自律神経が異常に興奮します。これらは、皆、心不全の状態を悪化させる要素です。そして、心不全の重症度の程度は心機能の低下の程度よりも、体全体の機能(「運動耐容能」と言います)の低下の程度で決まります。運動耐容能は心肺運動負荷試験(CPX)という検査で評価します。心臓の機能は心エコーという検査の駆出率(EF)が代表的な指標で、通常はEFが低下すると運動耐容能も低下しますが、心臓リハビリテーションを行うとEFが悪いのに運動耐容能を改善することができます。つまり、EFが低下していても心不全の重症度を改善して寿命を延ばすことができるのです(図2)。ですから、慢性心不全の治療は、心臓の治療だけでは片手落ちで、筋肉や自律神経を改善させる心臓リハビリテーションが必須です。

図1 心不全の病態

心不全は心機能低下がきっかけになって、骨格筋、血管、自律神経など体全体が悪くなる病気です。心臓だけ直しても症状も寿命もあまり回復しないことがわかつて思います。

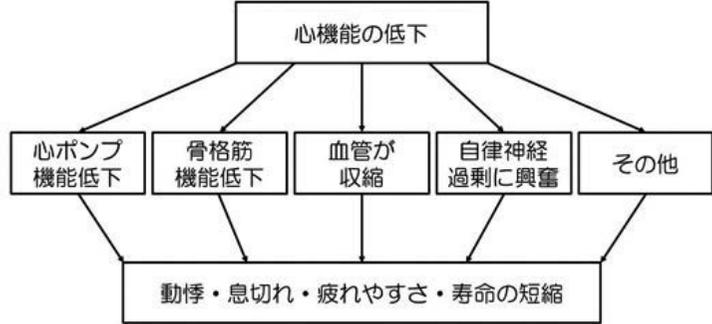
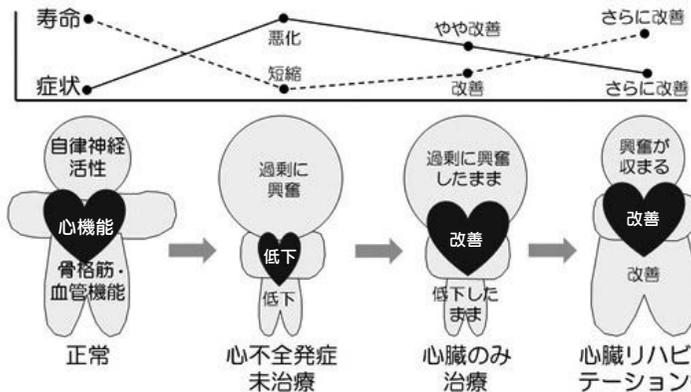


図2 心不全の治療ターゲットと効果

一番左が正常の状態。自律神経は全身に張り巡らされていますが、ここでは頭の部分を自律神経(その中でも交感神経)としました。心臓、血管、骨格筋、自律神経は正常に作動しています。一つ右の慢性心不全では、心機能と血管・骨格筋の機能が低下します。それを補うために自律神経が過剰に興奮しています。その度合いがひどすぎると最終的には心不全を悪化させて寿命が縮みます。手術やカテーテル治療で心臓を治療すると心機能は回復します。しかし、血管や骨格筋の機能は低下したままで、自律神経は興奮したままです。症状はやや改善し、寿命もやや回復しますが、まだまだ不十分です。心臓リハビリテーションを行うと(一番右)、血管・骨格筋機能が改善し、自律神経の過剰な興奮が収まります。その結果、症状はさらに改善し、寿命も改善します。



昔は、症状が出た心臓病を「心不全」と呼んでいました。今は変わりました。表2に示すように心不全を4つのステージに分けて考えています。ステージAは放置しておく心不全になる病気を持っている「心不全の準備段階」。ステージBは無症状ですが、すでに心臓の形態に異常がある「前心不全」。ステージCは心不全症状が出現した人で、ステージDは「治療抵抗

性心不全」です。ステージCになると死亡率が急に上昇します。そのため、ステージBが進行しないように早期発見して治療をする必要があります。ステージBからCになりつつあるのかどうかはCPXによって知ることができます。

ステージCとDの治療は？

この時期の慢性心不全の治療目標は心保護と運動耐容能の改善です。2000年頃までは、心不全に対して「強心剤」という種類の薬を使って心臓に鞭打ってポンプ機能を改善させてきました。ところが、それでは心臓はかえって弱ってしまい、寿命が縮むことがわかりました。そこで、心臓は刺激せず、そのかわりに血管や自律神経機能を改善させて心臓が楽に動けるようにさせる治療法が開発されました。これが心保護療法です。β（ベータ）遮断薬、ARNI（アンジオテンシン受容体ネプリライシン阻害薬）、SGLT2阻害薬、MRA（ミネラルコルチコイド受容体拮抗薬）の4種類の薬物を基本にした薬物療法が提唱されています。患者さん本人が行うこととしては減塩と運動があります。塩分を取りすぎると体内の水分が増えるために心臓の負担が大きくなります。また、適切なレベルでの有酸素運動や筋トレは血管を柔らかくし、自律神経（交感神経）の興奮を抑え、骨格筋ポンプを強力にして心臓を休ませてくれます。運動耐容能を改善させるので、元気に長生きできるようになります。ステージが進むと重症になると表2に書きましたが、心臓リハビリテーションを実施すると、これに逆らうことができます（図3）。ステージC、Dの代表的な治療法を表3に示します。

ステージAとBの治療は？

ステージAとBの治療目標は心機能低下予防です。心臓の筋肉は、高血圧、肥満、糖尿病、脂質異常症、睡眠時無呼吸、老化などが原因となっしなやかさが失われます。これを「拡張障害」といいます。興奮したり食べ過ぎたりすると心臓への負担が増えて心不全が明らかになってしまうことがあります。また、これらは動脈硬化の原因にもなります。動脈硬化がある

図3 心不全のステージ進行による重症度と心臓リハビリテーションの効果

ステージAとBは症状がありませんが、ある時急に心不全症状が出現します。これがステージCに進展した瞬間です。ステージA、B、C、Dを逆方向に戻すことはできません（太↑に×をつけてあります）。通常はステージが進むにつれて運動耐容能は低下して寿命も短縮しますが、心臓リハビリテーションを行うことによって運動耐容能を改善させることはできます（点線矢印）。すなわち、寿命を回復させることができるということです。

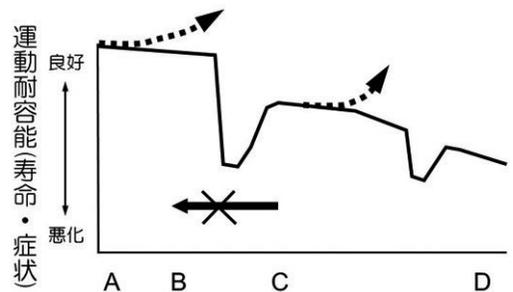


表2 心不全の4つのステージ

心不全重症度	ステージ	運動耐容能（体力）	心臓の状態	自覚症状
最軽症	A 心不全予備状態	正常範囲	異常なし	なし
軽症	B 前心不全	やや低下	伸び縮みが低下	
中等症～重症	C いわゆる「心不全」	低下	形態が変化	あり
最重症	D 重症心不全	著しく低下・異常		

と、興奮や食べ過ぎがきっかけで心筋梗塞を起こし、心不全に進展することがあります。

これらの原因が悪化してステージCに進行しないための根本的な治療法はカロリーコントロール、減塩、運動などの心臓リハビリテーションです。内臓脂肪が増加せず、同時に筋肉を落とさないように、できれば十分食べてそれ以上に動くことが大切です。また、心の平穏を保ち、過労にならないことも急激な悪化予防のために重要です。

心不全に対する群馬県の取り組み

心不全は高血圧、肥満、さらには老化によって発症してしまうのですから患者さんの数は莫大な数になります。ここで重要なのは、全員が専門病院の重症治療室で治療が必要なわけではないということです。

ステージA、Bは自己管理が中心で、医療機関のすることは、基礎疾患の治療と食事・運動指導です。時々、採血などで管理状況を示して、CPXや心エコーなどで心不全が進行していないかどうか評価します。

ステージC、Dになると、心不全治療薬が処方されますが、いつでも専門病院での治療が必要なわけではありません。安定している時期には近くのクリニックや病院で管理されたほうが便利だし、こまめに医師と顔を合わせて管理してもらっておいたほうが悪化を

表3 ステージC、Dの主な心不全治療

薬物療法	
心保護 (心臓を長持ちさせる薬)	β遮断薬 (自律神経を休める薬) ARNI (血管を柔らかくしたり尿量を増やしたりする薬) SGLT2阻害薬 (心臓の負担を取ったり、栄養を増やしたり、腎機能を改善させる薬) MRA (血管を谷和原作させたり尿量を増やす薬) イバブラジン (早すぎる脈拍を適正化する薬) ベルイシグアート (血管を適度に柔らかくしたり心臓の働きを維持させる薬) 他
うっ血解除 (肺や足にたまった水分を取り除く薬)	利尿剤 (尿量を増やす薬) 強心剤 (心臓に鞭を打つ薬、最終手段です) 他
併存症治療	抗凝固薬 (心房細動のときに心臓の中で血液が固まってしまうことを予防する薬) 鉄剤/ HIF製剤 (貧血による心臓のオーバーワークを改善する薬) 他
薬物療法以外の治療法 (非薬物療法)	
基礎疾患・併存症の治療	心臓手術 カテーテル療法 PCI (冠動脈の狭窄による心機能低下を回復させる) TAVR (大動脈弁狭窄をカテーテルで治療) MitraClip (心拡大のために閉じが悪くなった僧帽弁の動きを制限させる) 他
心保護	ICD (重症不整脈に対して電気ショックを行うための植え込み型器具) CRTD (心臓の動きの異常を改善させる器具) ASV (心臓の負担を取ったり自律神経活性を落ち着かせる器具。陽圧呼吸による治療のため、睡眠時無呼吸症候群も軽快させることができます) 心臓リハビリテーション 運動療法 (心機能・骨格筋機能・自律神経活性を改善させて寿命をのばします) 食事・栄養療法 (肥満や痩せすぎを改善)。 ストレスマネジメント (心不全の悪化や心筋梗塞の発症を予防)

防ぐことができます。慢性心不全は、悪くなり始めて2週間で入院が必要なほど重症になるといわれています。専門病院の2か月に一回の診察よりも、近くのクリニックでの1～2週間毎の診察のほうが長生きできるのです。専門病院は、それらの施設と連携して、重症化した時にすぐに受け入れるというバックアップのための施設です（図4）。

高齢者の場合、ちょっとしたことでむくんだり息が切れたりするので、年のせいなのか心不全のせいなのかわからない場合がよくあります。普段、ほとんど体を動かさない高齢の方の場合、動かないために血液の循環が悪くなることと、お煎餅などの塩分が相まってむくみが生じ、それと同時に筋肉が少ないためにハアハアするという、半分心不全、半分年のせいということがよくあります。このような場合に必要な治療は、減塩と少量の利尿剤です。専門病院での大がかりな治療は必要なく、近くのクリニックで頻回に見てもらい、少し悪くなったら近くの病院で減塩食と適切な点滴をしてもらうのが最善の治療です。

群馬県では、群馬県医師会が中心になってこのような治療法を推進する「群馬心不全地域連携協議会」という協議会ができました。群馬県内の医療機関が協力し合って、患者さんがどこに住んでいても同じレベルの心不全治療が受けられるようにしようという連携です。

まず、心不全手帳（図5）を作成し、心不全についてわかりやすく説明しました。また、毎日、体重や脈拍を図って記録してもらおうようにしました。心不全の初期では、水分が体にたまってしまうための体重増加、むくみ、動いたときの息苦しさが生じます。これ等の状態では、2週間以内に緊急入院が必要になることがあります。手帳では「黄色信号」の状態としました。かかりつけの先生に数日以内に相談してください。そして、体を横にしたときに息苦しくなる症状が出現すると6時間以内に死亡してしまう危険性があります。これを「赤信号」としました。即座にかかりつけの先生に相談するか最寄りの病院に救急車で行ってください。

慢性心不全が急に悪化する主な原因は、塩の摂りすぎ、過労・ストレス、薬の飲み忘れです（表4）。塩分は1日6g未満が良いといわれています。6g未満という味付けがわからない場

図4 心不全についての群馬県内の病院－診療所間の連携

安定しているときは1次あるいは2次医療機関で経過観察し、重症化した時には3次医療機関で治療します。各医療機関は患者さんの情報と心不全治療法を共有し、いつでもこの医療機関にかかっても同レベルの治療が受けられるようにしています。

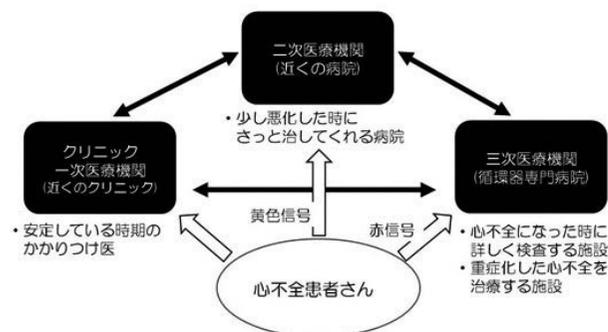


表4 心不全が悪化する主な原因

塩のとりすぎ
過労・ストレス
薬の飲み忘れ
カゼ・インフルエンザ等の感染症
血圧の過剰な上昇
不整脈
他

合は、一度入院して経験することをお勧めします。群馬県立心臓血管センターでは、減塩食を経験し、運動療法を実施し、体重や血圧のコントロールをするための3週間の心臓リハビリテーション入院というものを

図5 心不全健康管理手帳

左が表紙、中央が赤信号と黄色信号の説明、右が記載する内容



を行っています。3週間減塩して規則正しい生活を送り、午前午後に適度な運動をすると、心不全を悪化させる要素がみるみる改善する方がほとんどです。

運動療法には、有酸素運動と抵抗運動（筋トレ）があります。昔は心不全の方は絶対安静でしたが、21世紀に入ってガイドラインが変わり、その後は心不全にも適切な強度の運動が必要であり、やがて筋トレも必須だといわれるようになりました。有酸素運動は、軽く息が切れ始める程度の強さで行えば危険はありません。自律神経活性の異常を改善させて長生きできるようになります。数週間で手足が暖かくなってきますが、そうしたら効果が出現した証拠です。筋トレは、骨格筋ポンプをしっかりさせて心臓を助けたり、息切れ感や疲れやすさの症状を軽くさせます。やはり、軽く息が切れる程度の強さで、軽くおしりを下げる程度のスクワットや、壁立て伏せ、あるいはゆっくりと階段を下りたりするエキセントリックトレーニングを行います。運動療法の安全性を確認したかったり、「運動処方」を設定してほしい場合には専門病院でCPXを行ってもらってください。CPXのできる病院はインターネットで検索できます。

「運動」ができない高齢の方でも、体力低下予防・ボケ防止目的のリハビリテーションを行うと驚くほど元気になる方がいるので実施してください。施設に通えない方は、30分に1回は立ち上がったり、座りながらつま先を上げ下げするなどしてください。それだけでもむくみがひどくなりにくくなります。患者さんの状況にあった「運動」は、いつでもどんな内容でも有効です。

まとめ 以上、心不全について簡単に説明しました。最も大切なことは、自分が、心不全のどのステージにいるのかを把握することです。病院で採血、心エコー、CPXを受けてください。そして、どのステージであれ、治療・進行予防のために重要なことはデータや所見に基づいた自己管理で、そのためには家の近くのかかりつけの先生をこまめに受診してください。

た心筋が徐々に壊死し、心臓のポンプ機能は低下していきます。そして、全身への血流が滞ることでむくみや呼吸困難、意識消失などの症状を引き起こし、命にかかわる不整脈や弱った心臓の筋肉が破れて心臓破裂を引き起こして突然死することもあります。

症状

心筋梗塞は、突然の胸の痛みや圧迫感を生じることが特徴です。痛みの程度は非常に強く、冷や汗や吐き気・嘔吐を伴うことも少なくありません。また、痛みは胸の一部分だけでなく、左肩、左腕、顎、歯、背中、上腹部など広い範囲に響くように放散するのも特徴です。締め付けられるような胸の痛みが典型的な症状となりますが、なかには胸以外の部位に痛みを感じることもあり、発見が遅れるケースも見られます。みぞおちの痛みで発症する心筋梗塞も多くみられ、見逃されるケースも多くみられます。また、まれですが、高齢者や糖尿病を有する方は無症状もしくは極めて軽症の症状の人もあります。症状が軽いから軽症とは限りません。

検査

●心電図検査

心筋梗塞が疑われた場合、来院するとまずは心電図検査を行います。心筋梗塞による特徴的な異常の有無を調べます。この心電図波形でどの冠動脈が血栓が詰まっているかの見当をつけることもできます。もちろん、不整脈を伴っているかも確認します。

●心臓超音波検査

超音波によって、心筋梗塞を起こしている部位を絞り込みます。心臓の機能が低下していると重症であると判断でき、また心筋梗塞の合併症である心臓破裂や心不全（心臓のポンプ機能の破綻）なども特定できます。

●血液検査

心筋逸脱酵素の測定、根本的な原因となる生活習慣病の有無などを確認します。

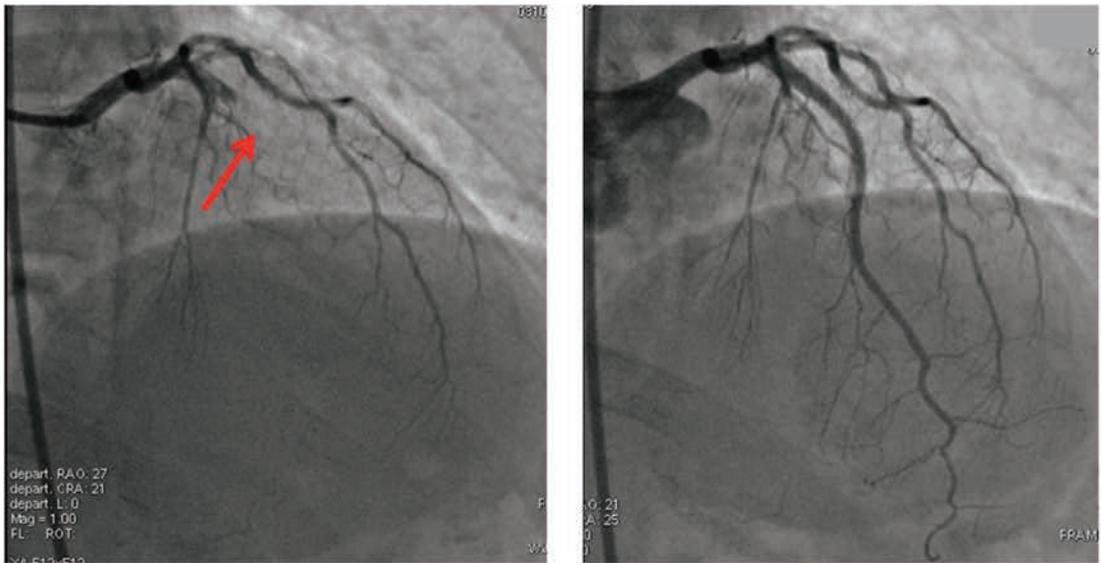
●心臓カテーテル検査

腕、または足の血管からカテーテルを挿入し、冠動脈に造影剤を注入し、病変の有無を確認します。大抵の場合は検査に引き続きカテーテル治療を行います。

治療

心筋梗塞は心筋の壊死が刻一刻と進行するため、発症からできるだけ早期に血液の流れを再開させることができるかが非常に重要となります。初期対応として主に行われるのは経皮的冠動脈インターベーションによる再灌流療法です。経皮的冠動脈インターベーションは脚の付け根や腕などの血管からカテーテルを差し込み、閉塞した冠動脈を治療する方法で現在はステントという金属の網を病変に置いてくることで血流を再開させることが多くなっています（図2）。閉塞部が冠動脈の根本にある場合や多くの枝に病変がある場合などは、緊急で冠動脈バイパス手術を実施することもあります。冠動脈バイパス手術は、詰まった冠動脈の先にバイパスを設けることで、心筋梗塞の原因となる心筋の血流不足を改善する手術となります。また、心筋梗塞の予防には、心筋梗塞の原因となる動脈硬化を予防することが第一となります。動脈

図2 経皮的冠動脈インターベンション (PCI)



硬化はさまざまな誘因によって加速しますが、血液中の脂質量に異常が現れる脂質異常症や糖尿病（境界型も含む）を防ぐことが重要です。バランスの良い食生活や適度な運動や禁煙、ストレスの軽減、体重の管理など、生活習慣の見直しも再発を防ぐためには必須となります。

まとめ

心筋梗塞では入院する前に亡くなってしまう方が多い疾患です。そのため、心筋梗塞発作を起こしたら速やかに救急車を呼ぶことと、近くにAEDがあればためらわずに使うことも重要です。上述したように前兆がないこともあります。発作を起こす前に前兆を感じていることもあります。そして、前兆があった段階で循環器内科を受診することで、将来の心筋梗塞発症の予防が可能となります。上記に記載した症状に当てはまる前兆に気付いたら、できるだけ早く循環器内科へご相談ください。

4 狭心症

深谷赤十字病院循環器科 部長

関口 誠

要旨

- 狭心症は冠動脈が狭くなるなどの異常が原因で起こる病気です。多くは動脈硬化が原因で、進行すると命に関わることがあります。
- お薬の治療、カテーテルによる手術、バイパス手術が行われますが、それぞれの治療方法には長所と短所があります。
- 食事を含む生活習慣の改善や危険因子の治療を継続することが、発症や進行の抑制に効果があります。

狭心症とは

心臓は主に心筋と呼ばれる筋肉で構成される内臓で、心筋が1日に約10万回も収縮と拡張を繰り返し、絶えず全身へ血液を送り出すポンプの役割をしています。心臓の役割は絶えず全身の内臓と筋肉に酸素に富む血液を送り続けることですが、心臓の筋肉（心筋）も動き続けるために酸素が豊富な血液を受け取る必要があります。狭心症とは、運動などにより通常より多くの酸素を必要とする心臓の筋肉（心筋）に送られる酸素が不足することで、前胸部に一時的な痛みや圧迫感（発作）が起きる病気です。進行すると心不全・不整脈・心筋梗塞などを引き起こし、命に関わることがあります。

症状：主に胸の痛みや圧迫感ですが、のど、あご、肩などの痛みや、みぞおちの不快感、息切れとして感じることもあります。

発作の誘因：早歩き・階段を上る・重い荷物の運搬・車の運転・喫煙や寒冷刺激などの心臓に負担がかかることで発作が誘発されます。入眠中の明け方に発作が起きるタイプの狭心症もあります。

発作の時間：発作は数分から10分の安静や硝酸薬（ニトロ）の使用でおさまります。15分以上続く場合は心筋梗塞の疑いがあります。

例 「階段を上ると胸が締め付けられるように痛くなる。」「重いものを持ち上げたり、早歩きをすると胸の圧迫感があるが、静かにしていると楽になる。」

原因と種類

絶えず動き続けている心筋は、他の臓器以上に絶えず酸素を豊富に含む血液を受け取る必要があります。酸素を豊富に含む血液は、心臓の表面にある冠動脈を通して心筋に送られます。冠動脈は、左冠動脈と右冠動脈がありますが、左冠動脈はすぐに左前下行枝と左回旋枝に分かれるので、大きく3本の血管で心筋に酸素を含む血液を送っています。狭心症にはいくつかの原因がありますが、多くは冠動脈に何らかの異常があり、冠動脈の血液の流れが悪くなることで発生します（図1）。

労作性狭心症：多くは動脈硬化により、冠動脈が狭くなることで生じる狭心症です。動脈硬化は、

血管の壁に脂肪などの固まり（プラーク）が蓄積して血管の壁の一部が盛り上がり、血管の中を狭くして血液の流れを制限します。冠動脈が狭くなると、心臓に負担がかかった時（運動時や緊張時）に十分な血液を心筋に送ることができず、心筋の働きが障害されて胸部を中心に痛みや圧迫感が出現します。

不安定狭心症：さらに動脈硬化が進み、不安定な状態のプ

ラークにより、狭心症が頻回になった状態です。ごく軽度の運動でも発作が生じ、冠動脈が詰まって閉塞してしまう可能性があります（急性心筋梗塞）。急いで病院を受診する必要があります。不安定狭心症と急性心筋梗塞を合わせて急性冠症候群と呼ぶこともあります。

安静時狭心症・異型狭心症・冠攣縮性狭心症：明け方を中心に入眠中などの安静時に発作が生じる狭心症です。多くは冠動脈の一部にけいれん（攣縮）が生じ、一過性に冠動脈血流が低下することが原因です。日常の冠動脈は正常なことが多いですが、動脈硬化もあわせ持つこともあります。

その他の狭心症：まれですが、冠動脈に異常を認めなくても狭心症が生じることがあります。大動脈弁の重症心臓弁膜症・重度の高血圧・うっ血性心不全などの心臓に負担がかかる状態で、相対的に心筋への血流が不足することや、心筋内の目に見えないような微小血管の異常などが原因と言われています。

【参考】無症候性心筋虚血：胸の痛みや圧迫感などの症状が無くても後述の検査で、冠動脈の狭くなった部分（狭窄）による心筋の血流不足（虚血）が見つかることがあります。症状の感じ方や強さは個人で差がありますが、糖尿病などの神経障害の影響で症状が現れない人もいます。重症になってから発見されることもあり、症状が無くても治療が必要になることがあります。

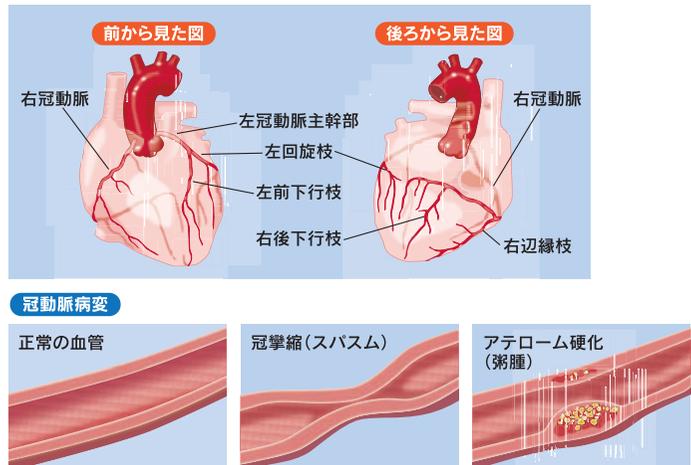
危険因子

動脈硬化が主な原因となることが多いため、動脈硬化を生じる要因が狭心症の危険因子になります。代表的なものとして、高血圧・脂質異常症（中性脂肪高値・悪玉コレステロール高値）・糖尿病・喫煙（受動喫煙を含む）があげられます。また、肥満や暴飲暴食、血縁家族に狭心症の人がいる、加齢なども危険因子として挙げられます。

検査

医療機関ではさまざまな検査により狭心症の有無と重症度の評価を行います。いくつかの検査を組み合わせることで、より詳細に評価することができます。

図1 冠動脈と狭心症



心電図：検診でも行うことが多い検査です。狭心症発作時でなければ判断がつかないことが多いです。

ホルター心電図：簡易的な心電計を装着したまま24時間経過していただき、発作時の心電図を記録します。装着しながら仕事や学校に行くことや、自宅で過ごすことができます。

運動負荷心電図：心電計を付けたまま運動をする検査です。傾斜のあるベルトコンベアの上を歩く方法（トレッドミル）と、自転車をこぐ方法（エルゴメーター）があります。運動により狭心症発作を誘発し、その際の心電図を記録することができます。医師の監視下で行います。同時に心臓超音波検査を行うこともあります（図2 A）。

負荷心筋シンチグラム：体に影響のない放射性物質を注射し、心臓に負荷をかけた時と安静にしている時の放射性物質の心筋への取り込み具合を専用の装置で撮影する検査です。負荷時と安静時の心筋に

届いた放射性物質を比較して、狭心症発作の有無と傷害のある冠動脈を判断することができます。心臓への負荷は運動する方法と薬剤を投与する方法があります（図2 B）。

冠動脈CT：エックス線CTで冠動脈の動脈硬化と狭窄を評価する検査です。撮影する際に心拍数が早いと画像の乱れが大きくなるので、心拍数を抑える薬を使うことがあります。また、冠動脈をきれいに描出するため造影剤を注射しながら撮影します。撮影したCT画像をコンピュータで解析し、冠動脈の立体画像から動脈硬化と狭窄を評価します。脈に乱れのある人や造影剤の投与が難しい人には不向きです（図3 A）。

磁気共鳴画像法（MRI）：MRIでも冠動脈の評価は可能ですが、造影剤の投与が可能であれば

図2 A 運動負荷心電図の様子

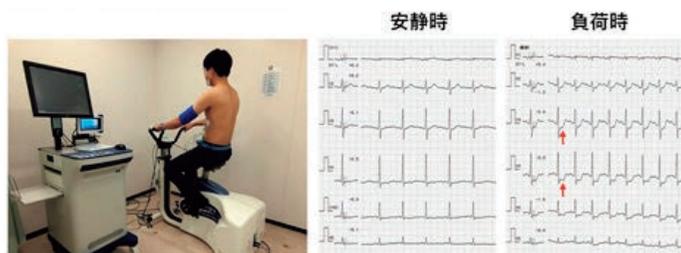


図2 B 負荷心筋シンチグラムの様子

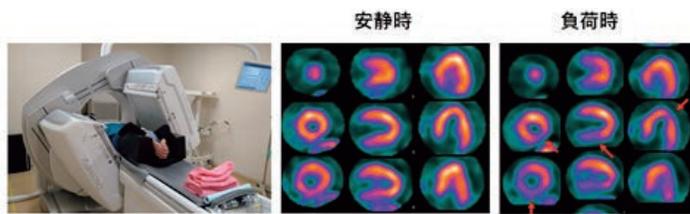


図3 A 冠動脈CT検査

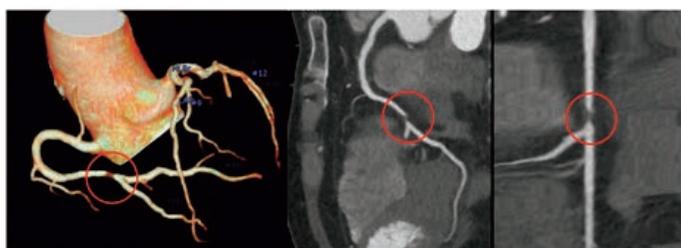
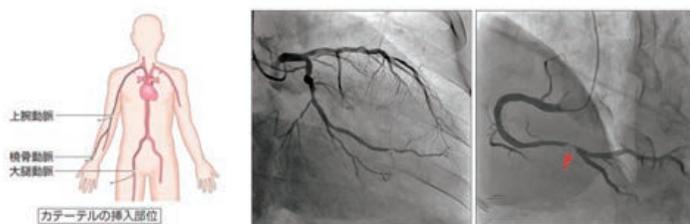


図3 B 冠動脈造影検査（心臓カテーテル検査）



冠動脈CTが優先されることが多いです。

冠動脈造影（心臓カテーテル検査）：手首や足の付け根の動脈血管からカテーテルと呼ばれる細いチューブを入れ、心臓まで進めます。冠動脈に直接造影剤を注入して、冠動脈内を流れる様子をエックス線のビデオで撮影します。冠動脈を詳細に評価することができ、治療方法の決定にも役立ちます。通常は入院が必要で、まれに合併症が生じることもあります（図3 B）。

冠血流予備比（FFR）：冠動脈造影に引き続き行われる検査です。カテーテルの先端から細いワイヤを狭窄がある冠動脈に通過させます。冠動脈の根本の血圧と狭窄より先の部分の血圧を測定し、これらの比率から狭窄による心筋への血流の低下の程度を測定します。治療の必要の有無を判定します。

血液検査：心筋バイオマーカー（心筋トロポニン・H-FABPなど）を測定することにより、不安定狭心症の検出に役立ちます。

治療

狭心症の治療は、食事と運動などの生活習慣の改善にお薬の治療を加えることから始めます。検査結果によって冠動脈の狭くなった部分（狭窄）を拡げるカテーテル手術や、狭窄の先に血管をつなぐバイパス手術が必要になります。それぞれの治療方法には長所と短所があります。また冠動脈の形態や狭窄は人によって違いますので、どのような治療方法が適しているかは担当の先生とよく相談する必要があります。

薬による治療

以下のお薬のうち、数種類のお薬を組み合わせることが多いです。

硝酸薬：血管を拡げる作用で、発作の予防と症状を和らげます。

β遮断薬：心拍数と心筋の収縮を抑えて、必要な酸素量を減らします。

カルシウム拮抗薬：血圧を下げる作用と血管を拡げる作用で、特に冠攣縮性狭心症を予防します。

抗血小板薬：血液をサラサラにすることで冠動脈の閉塞を予防します。

脂質異常症治療薬：悪玉コレステロールや中性脂肪を低下させることで、動脈硬化の進行を抑えます。一般的な標準値よりも厳しく管理する必要があります。

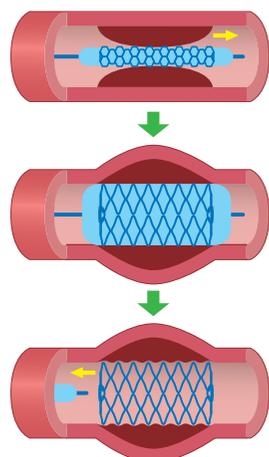
カテーテルによる手術

手首や足の付け根からカテーテル（細いチューブ）を血管に挿入して、冠動脈の狭窄を拡げる手術を経皮的冠動脈インターベンション（PCI）と呼びます。局所麻酔での手術のため負担が少なく、数日間の入院で行うことができます。いくつかの道具を組み合わせることで多くの狭窄を拡げることができますが、すべての狭窄を治療できるわけではありません。また、造影剤で冠動脈をレントゲンに映しながら行うので、腎臓機能に問題のある人や、造影剤にアレルギー反応がある人は受けられないことがあります（図4 A）、（図5）。

バルーン拡張術：閉じてあるバルーン（細長い風船）を冠動脈の狭窄部に進め、バルーンを拡げることにより狭窄を拡げます。動脈硬化を抑える薬（免疫抑制剤）が塗ってあるバルーンを使用することがあります。

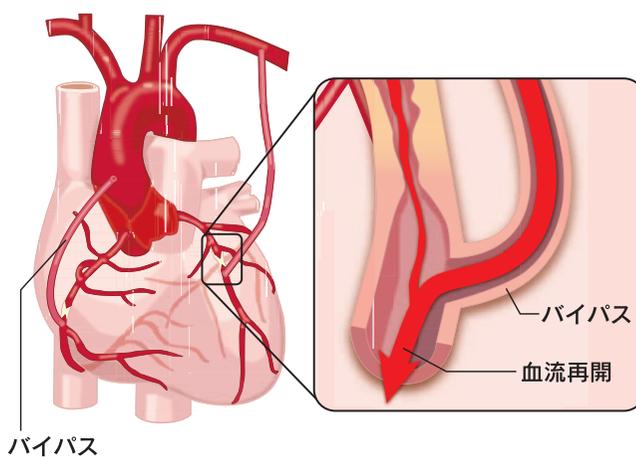
ステント拡張術：小さいメッシュ状の金属の筒（ステント）を冠動脈の狭窄部で拡げることで、

図4 A カテーテル手術 (PCI)



バルーン拡張・ステント拡張

図4 B 冠動脈バイパス手術 (CABG)



バイパス術後の冠動脈

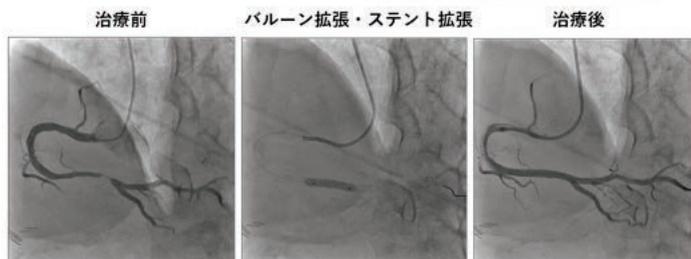
狭窄を拡げます。拡がったステントが狭窄部に残り、冠動脈の拡がりを保持します。最近、ステントに対する血管の反応や新たな動脈硬化を抑えるために薬（免疫抑制剤）が塗ってある薬剤溶出性ステント(DES)が主流となっています。バルーン拡張術に続いて行われることが多いです。

高速回転型アテレクトミー：冠動脈の狭窄部のプラーク（動脈硬化）が非常に硬くなり、バルーンで拡げることが難しいときは、人工ダイヤモンドが付いたドリルで狭窄を拡げます。

*冠動脈バイパス手術

狭窄ができた冠動脈に、体の他の部分の血管をつないで、バイパス（迂回路）を作る手術です（CABG）。胸や胃の動脈血管・足の静脈血管をバイパスに使います。一般的に全身麻酔で胸を開いて手術するため、数週間の入院が必要になります。傷口が小さく、入院期間が短く、体への負担が少ない低侵襲手術が行われることもあります（図4 B）。

図5 心臓カテーテル手術 (PCI) の様子



予防と日常生活の注意点

主な原因である動脈硬化の危険因子を避けることが狭心症の発症と進行の予防になります。禁煙：喫煙は動脈硬化性疾患や癌・肺気腫の原因になります。禁煙は重要であり、喫煙を続け

ている人に比べて狭心症リスクを大きく低減させます。

食生活改善：食生活の改善も重要です。良質の蛋白質、緑黄色野菜、繊維質のものを中心にバランスよく摂取し、規則正しい食生活が望ましいです。炭水化物（穀類やでんぷん類）や糖分を控えることは肥満のリスクを低下させ、糖尿病のリスクも低下させます。塩分も余計に取りすぎないようにします。

運動習慣：適度な有酸素運動（散歩、ジョギング、サイクリングなど）は運動筋の血液循環の改善や過度な交感神経興奮を抑制し、動脈硬化の予防が期待できます。また、肥満や高血圧・糖尿病の改善に効果を発揮します。すでに狭心症を発症した人、または狭心症治療後の人は主治医に相談してから開始しましょう。

脂質の管理：悪玉（LDL）コレステロールと中性脂肪が高値、善玉（HDL）コレステロールが低値の脂質異常症は動脈硬化を進行させます。特に悪玉コレステロール高値は狭心症の危険因子として重要です。血液検査で脂質異常症の診断を受けたら、食事や生活習慣の改善が必要です。悪玉コレステロール高値は薬の力が必要になることが多いです。すでに狭心症を経験した人は、より厳しく数値を改善する必要があります。

血圧の管理：高血圧は狭心症の危険因子であり、その改善は狭心症のリスクを低減します。塩分を控えた食生活の改善と、運動を含めた生活習慣の改善から始めます。高血圧が続く人は、お薬の治療が必要です。すでに狭心症を経験した人は、より厳しく血圧を管理する必要があります。

血糖値の管理：血液中の血糖値が高くなる糖尿病は、動脈硬化を進行させます。冠動脈以外の血管にも動脈硬化を進行させ、色々な合併症を起こすことがあります。食事療法・運動療法で改善しない人はお薬の治療が必要になります。また、食事療法・運動療法をしないとお薬の効果も半減してしまいます。

お薬の継続：狭心症などの動脈硬化を原因とする病気に対しては、動脈硬化の危険因子を改善するための薬と、病気の発症（再発）を予防する薬があり、どちらも正しく継続する必要があります。病院で受ける治療だけでなく、毎日自分で行う飲み薬や自己注射の治療を継続することが大切です。

発作時の対応：思わぬ時に狭心症の発作が起こることもあります。発作を和らげる作用のある硝酸薬舌下錠やスプレーは常に持ち歩きましょう。発作を自覚したら、すぐに安静にし、舌下錠やスプレーを使います。1～数分で効果が現れます。15分以上発作が続いたり、いつもと違う発作と感じた時は早めに医療機関を受診しましょう。

まとめ

食事を含めた生活習慣の変化と高齢化のため、狭心症をはじめとする動脈硬化性疾患は増えています。生活習慣を改善し、危険因子の管理を継続することが大切です。狭心症はお薬で治療できることもありますが、手術が必要になることもあります。また、進行すると不整脈、心不全、心筋梗塞を引き起こし、命に関わることもあります。異常を感じたら医療機関で検査をしていただき、適切な指導と治療を受けましょう。

5 不整脈治療（頻脈）

群馬大学循環器内科 准教授

金古 善明

要旨

- 頻拍症は、原因により病状や治療の方法が異なります。
- 症状のないものから、動悸、息切れ等の胸部症状を伴うもの、さらに突然死を生じうる危険な頻拍症までさまざまな種類があります。
- 多くの頻拍症がカテーテル治療によって根治可能です。突然死の予防には除細動器の植え込みが必要です。

はじめに

脈拍が速くなる不整脈、頻拍症にはいくつかの種類がありますが、その種類や患者さんの病状により治療の必要性、目的や方法が異なります。そのため、まず頻拍症の診断や病状の評価を的確に行い、治療の必要があるかどうか、危険性があるものかどうかを調べます。いままさに頻脈がおこっているのであれば、どのように停止させるか、どの方法がよいか、また再発を予防する必要があるか、どのような予防法がよいかを考えます。近年の頻拍症の診療では、診断法や治療法が格段に進歩しています。たまにしかおきない頻拍症でも楊枝ほどの心電計を体内に植込むことで診断ができるようになりました。また、薬物による頻脈の予防のみならず、血管を通して心臓に挿入したカテーテルによって頻脈の原因となっている箇所を焼灼し頻脈を根治する治療（カテーテルアブレーションあるいは経皮的カテーテル心筋焼灼術）が広く普及し多くの頻拍症の根治が可能となっています。とりわけ、高齢化に伴い増加している心房細動に対するアブレーションは広く普及し日本国内の施行件数が年間8万件を超える一般的な診療となっています。心房細動の特異な問題点は、心腔内に血液の塊（血栓）が生じ、さらに心臓外に流失して脳、腹部、下肢の血管につまる塞栓症を生じうることです。近年新規抗凝固薬という合併症の少ない塞栓症の予防薬が開発され広く普及しています。頻拍症のなかには失神発作や突然死を生じうる危険性がありますが、植込み型の除細動器により突然死予防が可能です。このように頻拍症の診療は近年高度の進歩しておりますので、お困りの方は専門医への受診をお勧めいたします。

頻拍症の種類

一般的に頻拍症の原因がある部位が心房か心室か大別されます。

1) 心房（または心室より上）に原因がある頻拍症

(1) 心房細動（図1）

脈拍がまったく不整となることを特徴し（図1A）、最も頻度が多い頻拍症です。心房は細かく無秩序に興奮しています。加齢とともに増加し、特に65歳を超えると指数関数的に増加します。また高血圧、心不全等としばしば合併します。病気の初期には発作性心房細動といって発作的に生じ自然に停止しますが、経年的に持続時間が長くなり、発作の回数が増え、さら

停止しない持続性心房細動に移行することがあります。脈拍の不整を自覚することも多いですが、症状がまったくない無症候性心房細動として診断されることも稀ではありません。この問題点は、動悸、息切れ等の胸部症状を伴うことのみならず、心房の収縮が失われることで心臓の機能が低下すること、さらに左心房のなかで血の塊（血栓）（図1 B）ができてしまい心臓外に飛び出して全身の臓器に塞栓症を生じうることです。そのため、QOL（生活の質）の障害のみならず、長期的には心不全に関与することもあれば脳梗塞を発症することもあり命にかわりうる頻拍症と考えられています。

（2）発作性上室頻拍（図2）

心房や心房と心室の間に原因があり、しかも心房細動と異なり規則正しい頻拍症（図2 A）をいいます。その原因によりいくつかのタイプがありますが、多くはその原因（副伝導路や房室結節遅伝導路）が生まれながらに心臓に存在しています（図2 B）。ほとんどすべての年齢層にみられます。命にかかわることはまずありませんが、頻拍をおこす原因が心臓にあるので自然に治癒することはまずありません。自然に停止することもあります。停止しないために病院に行かなければならないこともあります。

2）心室に原因がある頻拍症

（1）心室頻拍（図3）

心室に原因がある頻拍症（図3 A、B）をいいます。心房を原因とする頻拍症に比べて失神発作を生じやすく、場合によっては命に危険性がある不整脈（心室細動）に移行し突然死を生

図3 心室頻拍

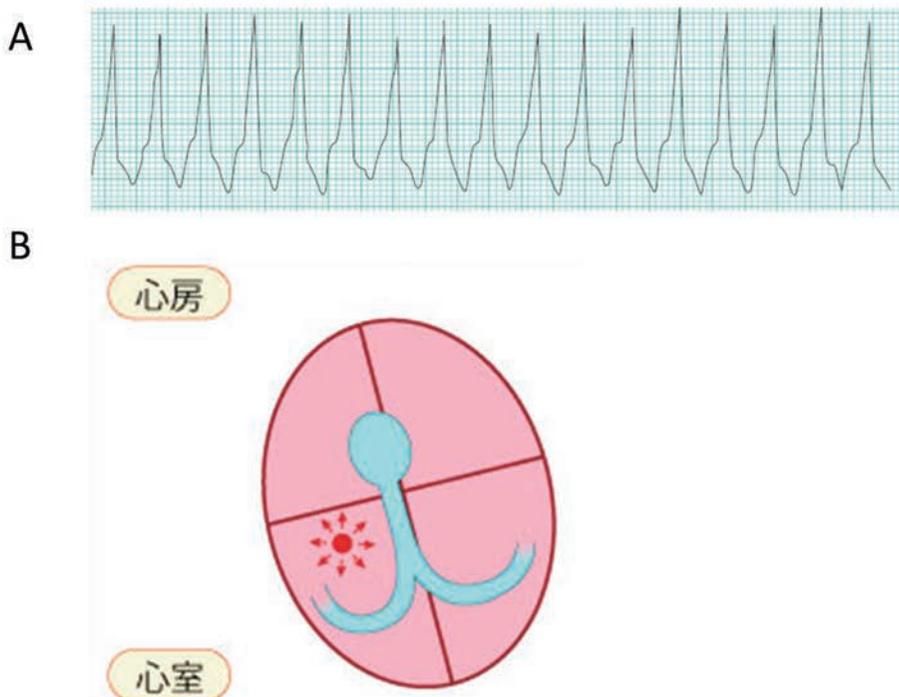
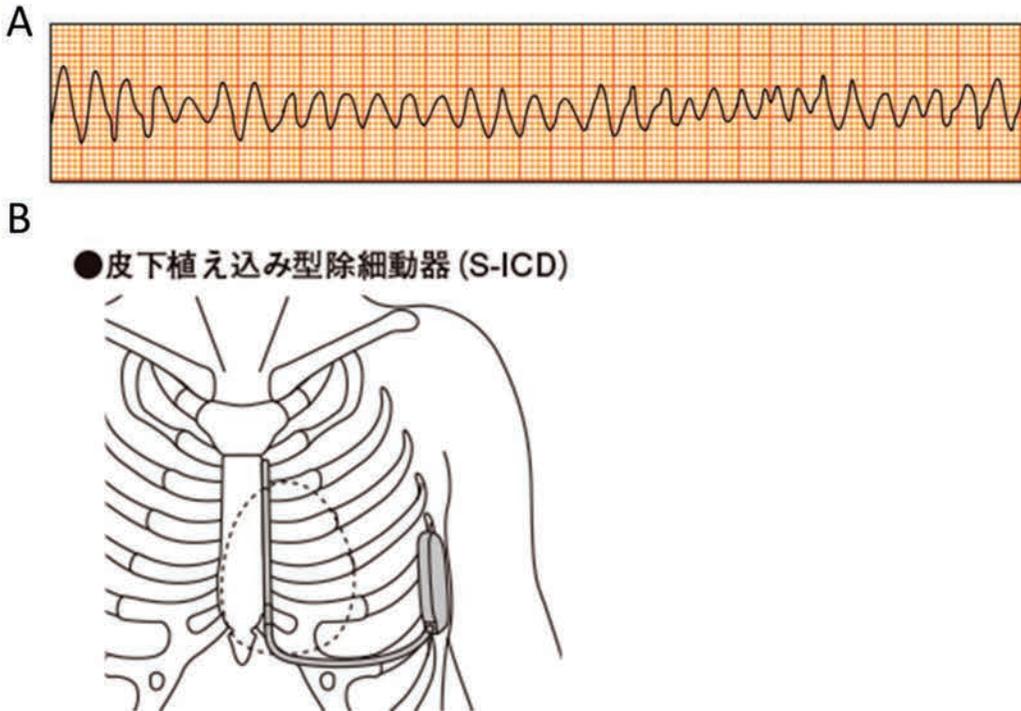


図4 心室細動



じることもあります。とはいっても心室頻拍の原因は多岐にわたり、その原因によって危険性や治療法がまったく異なることも特徴です。心筋梗塞や心筋症といった心臓の筋肉に壊死や線維化がともなう、いわゆる器質的心疾患に伴う心室頻拍は、失神発作や突然死を生じることがあり、突然死を予防する強力な治療をしばしば必要とします。一方、一見心臓には異常がないにもかかわらず発症する特発性心室頻拍は、命の危険はありません。

(2) 心室細動 (図4)

心室が細かく震えているようなリズムに陥り心停止と同様に心臓の拍動が失われた状態です(図4 A)。心臓を原因とする突然死に至る直前の不整脈のひとつですが、そこにいたる原因は、急性心筋梗塞等の虚血性心疾患、心臓の筋肉そのものに異常がある種々の心筋症、先天性QT延長症候群やBrugada症候群といった遺伝性不整脈疾患等、多岐にわたります。

頻拍症の診断

頻拍症の診断には頻拍時の心電図記録が決め手となりますが、まずは頻拍時の自覚症状やおこり方、持続時間や頻度等が診断の手がかりになるものです。発作的におこる心房細動ではしばしば脈拍の不整が自覚されますが、症状がない場合もめずらしくありません。発作性上室頻拍は、発作的に突然発症時には激しい動悸として自覚することを特徴としており、しばしば繰り返しておこります。失神を伴う場合は血圧の低下を伴っており、心室頻拍や心室細動時にみられます。遺伝性不整脈の例では、家族に失神や突然死の病歴がある場合があります。

発作的に生じる頻拍症の心電図を記録するために、24時間の心電図を記録する携帯型心電図（ホルター心電図）は広く普及している一般的な検査です。最近では、頻拍時の記録が困難な例には、爪楊枝ほどの超小型の心電計を皮下に植込んで発作時の記録を試みる検査も可能となっています。どうしても原因がわからない頻拍症は、電気生理検査といって不整脈専門のカテーテル検査を行うこともあります。

頻拍症の治療

1) 発作の停止

頻拍発作が自然に止まらず持続する場合、特に強い動悸症状や息苦しさを伴う場合には頻拍を直ちに停止する必要があるでしょう。停止方法は頻拍により異なります。上室頻拍の停止には、大きく息を吸ってできる限り息堪えをすること（バルサルバ手技）が停止に有効であることがあります。停止しない場合には病院を受診する必要があります。ATPやワソランといった抗不整脈薬の静脈投与にてすぐに確実に停止することができる例がほとんどです。発作性心房細動は、発症後2日以上持続すると左房の中に血栓ができる可能性がありますので、それ以前に停止させる（除細動）必要があります。抗不整脈薬を携帯していただき、発作がおこったら服用する方法もありますが、確実な停止方法ではありません。2日以上経過するとすぐに停止することができない場合がありますので、症状が軽い場合でも躊躇せず病院を受診していただく必要があります。心房細動を停止させるためには、まず抗不整脈薬の静注投与を行います。停止しない場合には短時間の深い鎮静を行ったうえで電気ショックによる除細動が必要になります。除細動の前には左房内に血栓がないことを経食道エコー検査で確認する場合があります。血圧の低下を伴う心室頻拍や心室細動に対しては即座に電気ショックによる除細動を行う必要があります。市中に装備されているAEDはそのためです。

2) 発作の予防・心拍コントロール・突然死予防

多くの頻拍症は、抗不整脈薬により発作の予防が可能な場合があります。最近では、経皮的カテーテル心筋焼灼術（カテーテルアブレーション）により多くの頻拍症が安全に根治することができます。さらに生命の危険のある頻拍症を有する患者さんは、植込み型除細動器により突然死の予防が可能です。頻拍症の種類、基礎心疾患や病状により治療の方法を検討します。

(a) 心房細動

心房細動の治療の目標は、動悸等の症状があれば軽減・消失させ、塞栓症のリスクがあれば塞栓症を予防することです。症状を改善する方法には薬物による治療とカテーテルアブレーションがあり、さらに薬物治療には発作を予防し正常の調律（洞調律）を維持する治療（リズム治療）と心房細動の心拍数を低下させる（レート治療）があります。一般的に発作性心房細動にはリズム治療が、持続性心房細動にはレート治療が主な治療法となります。リズム治療には抗不整脈薬とカテーテルアブレーションがあります。抗不整脈薬が無効な場合にアブレーションを行うこともありますが、近年アブレーションの成績が良好であるうえ寿命に対する洞調律維持の重要性が明らかになってきたことから、初めからアブレーションを行うことも多くなっています（図1 C）。心房細動のアブレーションは、異常興奮の発生源である4本の肺静脈の根元を囲むように焼灼あるいは冷凍する（図1 C）ことで正常の調律を保ちます。また、

塞栓症のリスクを併存症や年齢をスコア化したCHADS2スコア（うっ血性心不全、高血圧、75歳以上、糖尿病が1点、脳梗塞の既往が2点）により評価し、1点以上あれば抗凝固薬（抗Xa因子阻害薬、ダビガトランあるいはワルファリン）の服用が勧められます。

(b) 上室頻拍

抗不整脈薬による頻拍の予防もある程度可能ですが、カテーテルアブレーション（図2B）によって大部分の頻拍症の根治が可能ですので、まずアブレーション治療が勧められます。

(c) 心室頻拍・細動

まず原因となる基礎疾患がないか調べます。基礎心疾患があれば、突然死の可能性があるため、その予防のために除細動器の植込みが必要です（図4B）。発作の再発があれば、その抑制のために強力な抗不整脈薬（アミオダロン、ソタロール）やカテーテルアブレーションを行う必要があります。一方、特発性心室頻拍は、カテーテルアブレーションにより根治できる例が多いです。基礎心疾患の有無にかかわらず心室細動の既往のある例は、再発の危険性が高いので除細動器の植込みが必要です。

まとめ

頻拍の治療は、不整脈の種類や患者様の症状に応じて適切な治療が必要です。

6 不整脈治療（徐脈）

高崎総合医療センター心臓血管内科 医長

太田 昌樹

要旨

- 心臓の動きは電気信号によりコントロールされています。この電気信号の発生・流れに異常が起きて、正常とは違った動きをしてしまうのが「不整脈」です。
- 拍動が極端に遅かったり、間隔が異常に長かったりするものを「徐脈」といいます。一般的に1分間の拍動回数が50または60回未満になると徐脈と診断します。
- 原因疾患、自覚症状の有無によって治療が必要かどうか異なります。

徐脈とは？

まずは、心臓の簡単な構造を示します。心臓には心房と心室があり、さらに右・左に分けられております。その結果、右心房と左心房、右心室と左心室という4つの部屋があります。この4つの部屋を素早く、効率良く動かすために、心臓は電気信号を利用しています。このため、電気信号の発生とそれが伝わっていくための専用の構造が心臓には備わっています（図1）。

心臓の動きをコントロールする電気信号は、「洞結節」と呼ばれる右心房内の組織から発生し右心房と左心房内に広がっていきます。その後、「房室結節」という組織を通過して左右の「脚」、「プルキンエ繊維」を経て左右それぞれの心室の筋肉へ伝わります。心房から心室へ電気信号を伝える組織は、正常では房室結節を経由する通路のみとなります。

これらの電気の発生源や伝わっていく電線をまとめて「刺激伝導系」と呼びます（図2）。

心臓が正常に動いているとき、多くの人の心拍数が60～100回／分の範

図1 心臓の簡略図

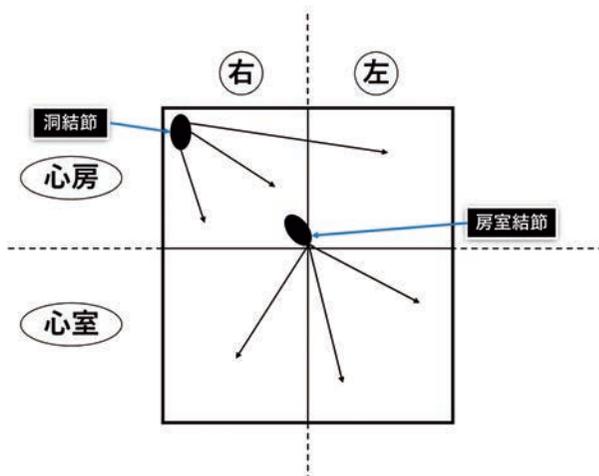
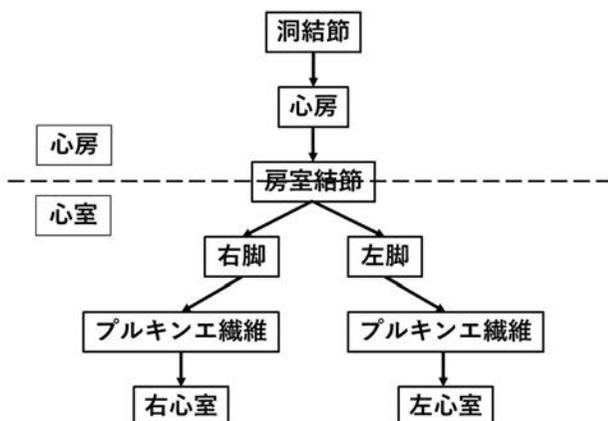


図2 刺激伝導系



囲にコントロールされています。小さなお子さんでは100回/分以上の事も多く、健康な若年成人やアスリートでは60回/分以下になることもあります。50もしくは60回/分未満の場合、徐脈と診断されます。

徐脈による症状

徐脈が起きていても全く症状がない場合から、徐脈によって意識を失って倒れたり、心不全と呼ばれる状態になって強い呼吸困難を起こしたりするなど、徐脈の程度によってさまざまな症状が出現します。

突然の拍動停止ではその停止時間の長さによって、めまい、目の前が真っ暗になる眼前暗黒感、失神を来すことがあります。高度な徐脈がずっと続く場合には、疲れやすくなったり、動いている時に呼吸困難が生じやすくなったりします。重症では安静時にも呼吸困難が発生する場合があります。徐脈を来した原因によっては、突然死に至る可能性もあります。

このような症状があるときにご自身で脈を触れてみることも、徐脈を早期に見つけるきっかけとなります。脈を触れること（＝検脈）は、徐脈だけでなく、脈の乱れや脈が速くなる「頻脈」など、不整脈を見つけるきっかけになり自分でできる簡単で有用な方法です。また、最近ではスマートウォッチで脈拍を検知してくれるものもあり、機種によってはその有用性が報告されています。

診断

心電図で徐脈を捉えることができれば、診断は比較的容易です。

図3は私の健康診断時の心電図です。正常な例として提示します。

繰り返しになりますが、心臓は電気信号を利用して動いています。正常な心臓では、洞結節が起点となって電気信号が発生します。電気信号はまず心房に広がり心電図に心房の興奮を示す小さな波が書かれます。その後、電気信号は房室結節を通過して心室に伝わり、広がります。心電図には心室の興奮を示す、尖った大きな波が書かれます。この心電図で示したように、一

図3 標準12誘導心電図

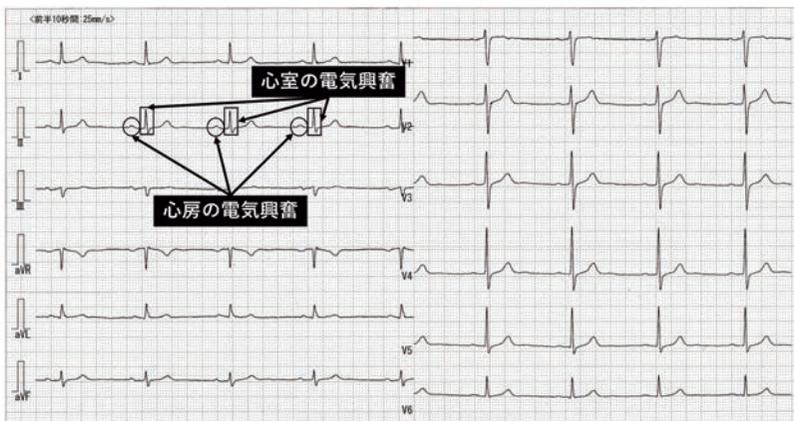
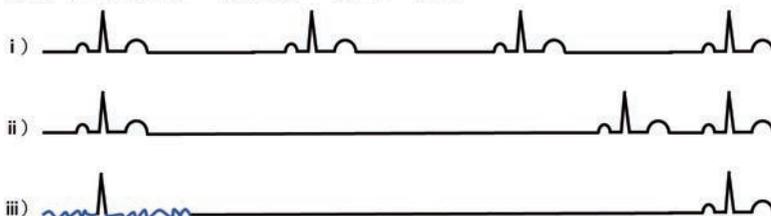


図4 洞不全症候群

①正常心電図：心房と心室が1対1で関連している



②洞不全症候群：洞結節の興奮に異常



つの心房の波に対して一つの心室の波が続きます。

電気信号の発生源である「洞結節」、心房から心室への電気信号の通過点である「房室結節」、これらの組織の機能異常やそれらの周辺の組織に障害が起こると、電気興奮の発生や伝導に異常がおこり徐脈が発生します。

洞不全症候群：(図4)

心臓の電気興奮の起点となる洞結節の働きが悪くなることによって発症します。洞不全症候群は心電図上の特徴から3種類に分類されています。

i) は分かりやすく言えば、ただゆっくりになった状態です。50回/分以下になり、洞性徐脈と呼ばれます。あまりにも遅い場合には、他の場所から電気興奮が発生して心臓を動かす補充収縮が発生することがあります。

ii) は洞結節の興奮が突然停止する、もしくは洞結節からの電気興奮が心房筋に伝わらない状態です。前者を洞停止、後者を洞房ブロックといます。長時間の洞停止/洞房ブロック時には補充収縮が発生することがあります。

iii) は「心房細動」や「心房粗動」などの頻脈性の不整脈を合併し、その不整脈の停止後に洞停止、心停止が続く状態です。問題となる徐脈と、それを引き起こす頻脈とを合わせて、徐脈頻脈症候群と呼ばれる形態です。

房室ブロック：(図5)

洞結節で発生し心房に広がった電気興奮は、房室結節を経由して心室に伝わっていきます。この伝わっていく経路に異常があったときに生じるのが、房室ブロックと呼ばれる状態です。言い換えると、心房と心室の電氣的なつながりに異常を来している状態です。

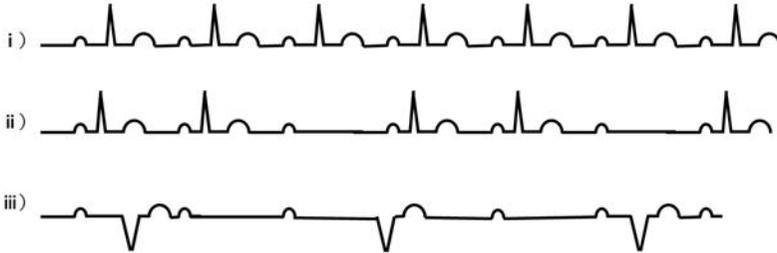
i) の状態は心房から心室への電気の伝わりに時間がかかってしまっているだけの状態です。第1度房室ブロックといい、多くが安静時の自律神経の働きによって電気伝導が遅くなっているもので、問題になることはほとんどありません。心房から心室への伝導が途絶することがないので、徐脈になることはありません。

図5 房室ブロック

①正常心電図：心房と心室が1対1で関連している



②房室ブロック



ii) は第2度房室ブロックと呼ばれる型です。心房側の電気興奮の間隔は一定ですが、心室への伝導の途絶が時折発生している状態です。図では3拍中の2拍が心室へ伝導していますが、1拍で心室興奮が脱落しています。心房から心室への伝導が途絶したタイミングです。第2度房室ブロックは伝導路のどの部位で途絶が発生しているかによって、状態を考えていかなければなりません。

iii) では心房から心室への伝導が完全に途絶し、心房と心室の動きが解離してしまっている状態です。完全房室ブロックと呼ばれます。この場合、心室は補充収縮と呼ばれる状態で、非常にゆっくりとした興奮で、通常時と異なった心電図の形を示します。

その他、心房2拍の内1拍が伝導して心室が興奮するタイプを2：1房室ブロック、伝導する比率が3：1以下のものを高度房室ブロックと呼びます。

治療

治療をおこなうかどうかは、ほとんどの場合、自覚症状の有無が重要なポイントになります。また、ある時点で治療をすべきでないと判断した場合でも、時が経過すると病気の状態が進行して自覚症状が出現してくる場合があります。異常所見がある場合は定期的に状態を評価していくことが重要です。

房室ブロックによる徐脈の場合、ブロックが伝導路のどの部位で起きているかにより治療方針を考えなければなりません。症状がある場合は悩む必要はありませんが、無症状であっても房室ブロックの状態によっては、徐脈に対して治療が必要と考えられます。

徐脈の基本的治療はペースメーカーの移植となります。徐脈の原因が投与されている薬剤のためだったり、血液中のカリウム濃度の異常値が原因だったりする場合はそれらの変更や中止、改善によって徐脈が改善します。しかし、徐脈患者さんの原因の多くは老化に伴うものです。取り除けない原因によって徐脈を生じている場合はペースメーカーの移植が推奨されます。

ペースメーカー移植術

ペースメーカーという名前はよく聞いているかと思いますが。しかし、自分にとっては縁遠いものと思っているのではないのでしょうか。高齢社会の我が国では誰しもがその治療を受けるかもしれません。

ペースメーカーはその名前の通り、テンポを作る機械です。ここでいうテンポは心拍数です。従来からのペースメーカーは、バッテリーや電子回路が組み込まれた本体と、心臓と本体をつなげて電気信号を流すリードで構成されます。近年、リードが必要なく本体を心臓の内部に直接留置する「リードレスペースメーカー」も使用可能となりました。使用に適した疾患や患者さんの年齢・身体活動能力を適切に判断すれば、非常に有用な機種です。やや特殊な機種ですので、ここでは従来のペースメーカーについて説明します。

ペースメーカー移植術は、多くの場合、局所麻酔での手術となります。不安が強い患者さんには、鎮静薬を用いて浅く眠ってもらっている間におこなうことも可能です。手術にかかる時間は、患者さんによりますが1時間ほどです。

皮膚を6cmほど切開し大胸筋を包む筋膜の下、もしくは筋膜上にペースメーカー本体を収めるポケットを作成します。合併症予防のため、深い位置にポケットを作成します。

ポケット内から、心臓へ向かって血液を流す血管を針で刺して管を入れ、リードを血管に通して心臓へ進めます。リードは右心房と右心室のそれぞれへ留置します。リード先端にねじが付いていて、心臓に確実に固定できるスクリュー式リードが主流となっております。心臓側と反対のリード端を本体に接続し、ポケット内に挿入・固定、傷を縫合して終了となります。手術した側の上肢を大きく動かす事は避けてもらいますが、行動の制限はほとんどなく、歩行や食事も可能です。

この手術によって、ペースメーカーは心臓の電気活動を常に見張ることができるようになります。問題となるような徐脈が常に生じていた患者さんの場合は、ペースメーカーから設定に従って電気刺激が心臓に送られ心臓が動きます。徐脈が時折生じていた患者さんの場合は、普段は心臓の活動を見張るだけとして、問題が生じた場合だけ心臓に電気刺激を送るように設定します。

ペースメーカーの移植を受けた患者さんは6～12ヶ月に1度、傷のチェックや胸部レントゲン写真、心電図、ペースメーカーチェックなどをおこないます。近年では、遠隔モニタリングシステムを用いて、ご自宅に設置した送信機からペースメーカーのデータを自動で送信してもらう事が多くなっています。これにより、機械の異常や頻脈の発生などを、外来診察のみよりも早期に発見できるようになります。当院では、ペースメーカー患者さんは遠隔モニタリングを活用し、外来受診は1年おきとしております。

ペースメーカーは電池で動いております。その寿命は、作動状況によりますが、最近の機種であれば10年ほどであることが多いと思います。バッテリー残量はペースメーカーチェックでおおよその期間が表示されます。バッテリーの残量が少なくなってきたら、ペースメーカー本体を交換するための手術をおこないます。目安としては残り3～6ヶ月で交換するのが一般的です。

徐脈は、特に治療せずに経過をみて良い場合もありますが、意識消失や心不全など重篤な状態を招く可能性があります。早期に発見するためには、健康診断などでの定期的な心電図検査のほか、ご自身での検脈や血圧測定時に合わせてチェックすることも重要です。

徐脈が見つかった場合はそのままにはせず、医療機関を受診し詳しい検査を受け、状態に応じ必要であれば治療を受けることをご検討ください。

7 心臓弁膜症

前橋赤十字病院臨床検査科 部長

黒沢 幸嗣

要
旨

- 心臓には4つの部屋があり、それぞれの部屋を区切り、ドアのように働く「弁」も4つあります。
- 心臓弁膜症には、その弁が①狭くなって血液が通過しにくくなる「狭窄症」、②弁の逆流防止機能がうまく働かなくなる「閉鎖不全症」があります。
- 高齢化が進むにつれて、心臓弁膜症の患者数は増加しています。
- 以前は最終的な弁膜症治療は外科手術のみでしたが、最近ではカテーテルによる治療もできるようになってきました。

弁について

心臓には、血液を受け取るための「心房」という部屋、血液を送り出すための「心室」という部屋があります。また、心臓の役割は、全身から戻ってきた血液を受け取り肺に送る「右心系」、肺で酸素化された血液を全身に送る「左心系」の2つに分けられます。右心系・左心系それぞれに心房と心室がありますので、全部で4つの部屋があることになります。

その4つの部屋とは、全身で酸素を使った後に心臓に戻ってきた血液を受け取る「右心房」、その血液を肺動脈という血管を介して肺に送るための「右心室」、肺で酸素化された血液を受け取るための「左心房」、その血液を大動脈という血管を介して全身に送り出すための「左心室」という部屋です（図1）。そしてこの血液の流れは一方通行になるように保たれており、そのために部屋と部屋の間には逆流防止装置が必要となります。それが「弁」と呼ばれる構造物で

図1 心臓にある4つの部屋

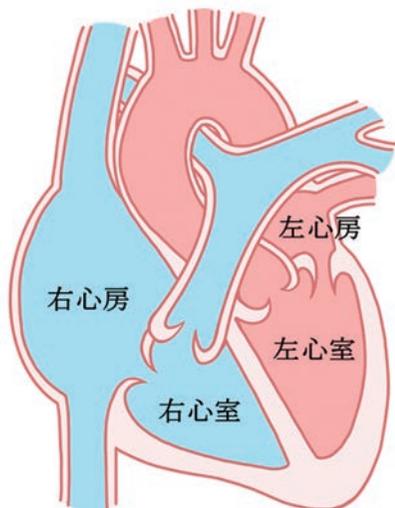
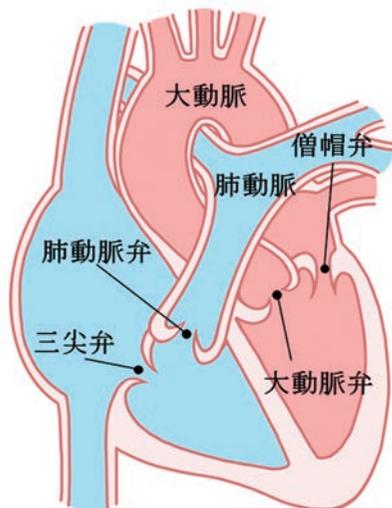


図2 心臓にある4つの弁



す。右心房と右心室を区切る「三尖弁」、右心室と肺動脈を区切る「肺動脈弁」、左心房と左心室を区切る「僧帽弁」、左心室と大動脈弁を区切る「大動脈弁」があります（図2）。

弁膜症の種類と原因

これらの弁機能が損なわれると弁膜症という病気になります。弁膜症には、①弁が狭くなってしまうことで血液が通過しにくくなる「狭窄症」、②逆流防止という弁本来の機能が損なわれて血液が逆流してしまう「閉鎖不全症」、この2つに分けられます。

心臓には弁が4つあり、それぞれに狭窄症と閉鎖不全症の2つのパターンの病気があるため、全部で8パターンの病気があります。たとえば大動脈弁が狭窄してしまうのは「大動脈弁狭窄症」、僧帽弁で逆流が生じてしまうのが「僧帽弁閉鎖不全症」になります。

弁膜症の原因は、加齢による変性、感染症、先天性（生まれつき）、外傷などがありますが、最近では加齢によるものが増加し、平均寿命が延びるにしたがって、弁膜症の患者数も増加しています。

弁膜症の診断

健康診断などで医師が聴診器を用いて心臓の音を聴いた際に、心雑音を認めることがあります。心雑音を認めた場合、多くは心臓弁膜症かどうかの検査が必要であり、次のステップとして超音波を用いた心エコー図検査を受けることになります。心エコー図検査は、超音波を用いた非侵襲的な検査であり、放射線による被ばくなどもありません。心エコー図検査により弁膜症の有無を判断し、弁膜症を認めた場合にはその重症度も評価することができます。

弁膜症の症状

弁膜症と診断されても、必ずしも症状があるとは限りません。弁膜症の重症度は軽症、中等症、重症の3段階に分けられ、軽症～中等症の場合には、無症状であることが多いです。しかし弁膜症が重症に近づくにつれ、次のような症状が出てきます。

①心不全

心臓は血液を全身に送り出すポンプの役割を担っていますが、弁膜症によりポンプ機能が正常に作動できなくなると、心不全という状態に陥ります。心不全の症状としては、息切れ、むくみ、体重増加などが挙げられます。

②感染性心内膜炎

体内に侵入した細菌が、弁膜症により傷ついた心臓の一部に住み着くことがあります。感染性心内膜炎になりやすいタイプの弁膜症がある患者さんには、出血するような手術・検査、歯科治療などの際には、発症予防のために抗菌薬を使用することが多いです。感染が急激に進むと、弁自体が破壊されることもあります。そのような場合、急激に心不全の症状が出現したり、細菌の塊が全身への血流に乗って流れていってしまうと、脳梗塞などの塞栓症を起こすこともあります。

③不整脈

弁膜症で心臓に負担がかかると、脈が乱れたり、遅くなったり速くなったりする不整脈を合

併することがあります。動悸などの胸部症状が出現することがありますが、無症状のこともあります。不整脈のタイプによっては、心臓内に血栓という血液の塊を形成してしまうことがあり、塞栓症を引き起こすこともあります。

弁膜症の治療

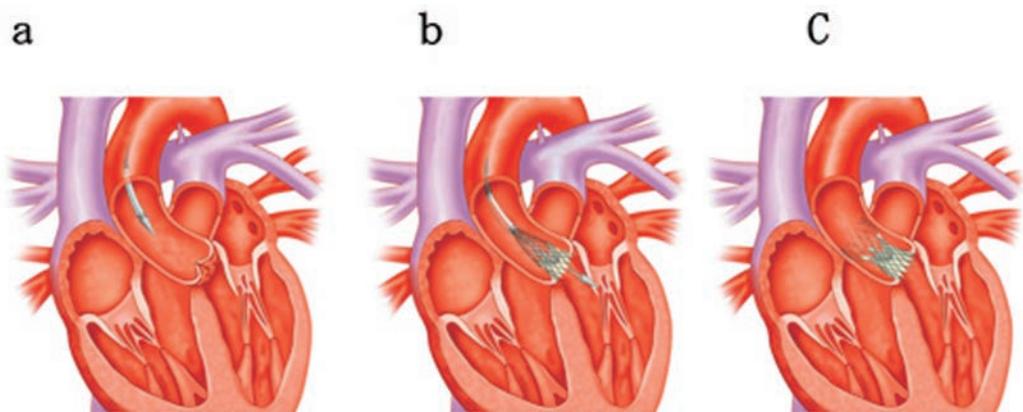
心臓弁膜症が進むと、心臓の筋肉である「心筋」にダメージを与えるようになっていきます。心筋へのダメージが蓄積すると、弁に対する治療を行ったとしても心筋のダメージが残ってしまい、手遅れになってしまうことがあります。よって心筋のダメージが蓄積する前に治療を考える必要があります。

弁膜症の重症度は前述したように軽症、中等症、重症の3段階に分けられます。軽症の場合には経過を見るための検査を何年かに1回程度受けますが、中等症を超えてくると内服加療が必要になることがあります。そして重症になると外科的治療が必要になることが多いです。具体的には弁を人工弁に取り換える「弁置換術」や、弁の形を整える手術である「弁形成術」が必要になります。

一昔前までは、重症弁膜症の治療方法は外科手術しかありませんでしたが、最近はカテーテルにより治療ができるようになってきました。その代表として、大動脈弁狭窄症に対する経カテーテル大動脈弁植込術（Transcatheter Aortic Valve Implantation, TAVI）（図3）や、僧帽弁閉鎖不全症に対する経皮的僧帽弁クリップ術（図4）という治療方法が挙げられます。

図3 経カテーテル大動脈植込術

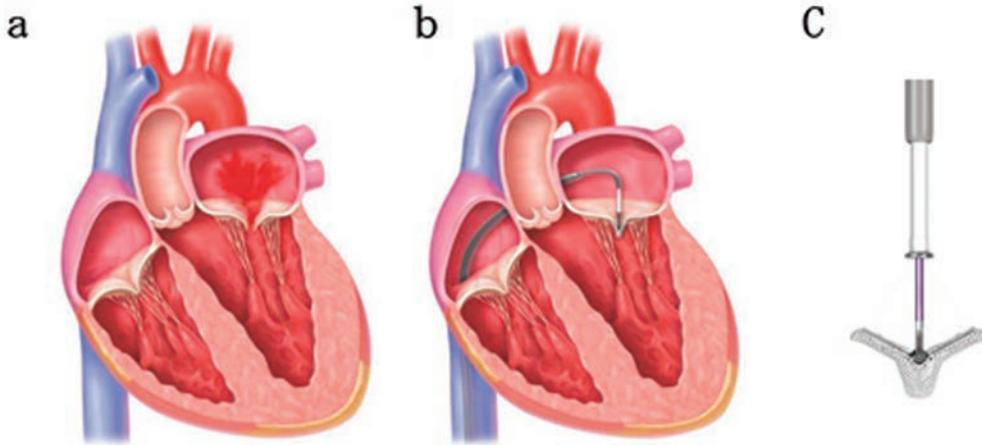
- a) カテーテルで植込む弁を運ぶ
- b) 弁を植込む位置を合わせる
- c) 弁を拡げて植込む



画像提供：日本メドトロニック株式会社

図4 経皮的僧帽弁クリップ術

- a) 高度の僧帽弁閉鎖不全（僧帽弁逆流）
- b) 足の付け根の血管からクリップを運び、僧帽弁をつまんで逆流を止めた状態
- c) 僧帽弁をクリップする道具



画像提供：アボットメディカルジャパン合同会社

まとめ

弁膜症は近年増加している疾患で、誰でも罹患する可能性があります。初期には無症状であることが多く、自分自身で気づけることが少ない病気です。しかし健康診断を受けることで早期発見、早期治療につながります。

8 肺高血圧症

群馬大学循環器内科 病院講師

高間 典明

要旨

- 肺高血圧症は肺動脈圧が上昇した状態であり、一般的には比較的若い女性に発症することが多い疾患です。過去には有効な治療方法も少なく、不治の病といわれていました。しかし、現在ではさまざまな内服薬が開発され、早期発見すれば、根治も可能な病気です。

背景

肺高血圧症はさまざまな原因によって肺動脈圧が25mmHg以上にまで上昇した病態です。一般的には比較的若い女性に発症することが多いといわれています。症状に関しては『息切れ』が一般的ですが、時には胸痛や失神などさまざまな症状を認めることもあります。また初期には症状を認めない場合もあります。従って、症状が出現しこの疾患と診断されたときにはすでに病気が進行していることが多いのもこの病気の特徴です。発症初期に診断と治療ができた場合、経過は非常に良くなります。しかしながら病気が進行してから発見された場合、内服薬だけでは改善させることが難しくなります。そのような重症例の場合には、現在の治療法として、エポプロステノールを用いた24時間持続点滴治療を一生行わなければなりません。それでも改善しないような場合には肺移植を行わなければなりません。さらに、そのような治療を行ってもなお、最重症の場合には命を落としてしまう恐ろしい病気です。したがって、この病気のことを皆さんが理解し、病気に罹った場合には早期に医療機関で診断してもらい、早期に治療を開始することが大切です。今回、肺高血圧症の特徴や治療法などをみなさんに理解していただきたいと思います。

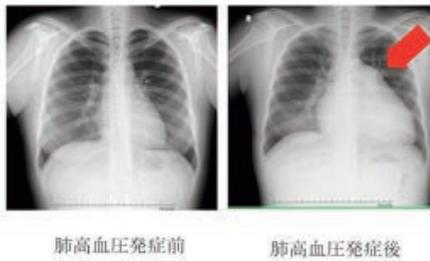
肺高血圧症の病態と分類

肺高血圧症は肺動脈がさまざまな要因で狭窄することによって引き起こされる病気です。一般的には平均肺動脈圧が25mmHgより高い場合とされます。膠原病や心疾患（左心不全）、急性静脈血栓症の既往などから移行するほか、最近では肝疾患や薬物により肺高血圧症が発症することも判明しています。前述しましたように初期には無症状のこともあります。ある程度病気が悪化してしまうと典型的な異常所見が現れます。自覚症状としては『息切れ』が生じます。自宅の階段を昇降する際でさえ症状が出る場合があります。また循環器内科で一般的に行われる検査でも異常所見が現れます。図1には発症後の胸部レントゲンと経胸壁心エコー検査所見を示します。胸部レントゲンでは著明に心拡大を示すほか肺動脈部を示す左2弓の突出を認めます。また経胸壁心エコー検査では肺動脈圧の上昇に伴い右心室の著明な拡大（容量負荷所見といいます）と左心室の圧排にともなういわゆるD-shape(圧負荷所見)を認めます。図2に日本循環器学会による肺高血圧症ガイドラインを示します。この分類は第1群から第5群まで分類されます。第1群は肺動脈性肺高血圧症（Pulmonary arterial hypertension）：

図1 肺高血圧症における検査異常所見

図1 Aは胸部レントゲン所見です。著明な心拡大とともに左2弓の突出を認めます。図1 Bは経胸壁心エコー検査です。右室の著明な拡大と左室の圧排所見を認めます。(引用先：自件例)

図1A: 胸部レントゲン



心拡大と左2弓(矢印部)の突出を認める。

図1B: 経胸壁心エコー検査



右心室の著明な拡大

心室中隔の扁平化と左心室の著明な圧排(D-shape)

PAH) とされ、肺動脈の狭窄などで肺高血圧症を呈する病態です。第2群はいわゆる心不全によって心臓の負担が増加し、その影響が肺まで至っている状態です。一般的には重症な心不全症例であり、心不全の治療を行うことで、間接的に肺高血圧も改善します。第3群は慢性閉塞性肺疾患や間質性肺炎など肺実質の疾患に伴い、低酸素血症による肺動脈中心に狭窄をきたす状況です。もともと肺の疾患があるため肺高血圧症だけを治療しても不十分なことが多く、非常に予後が悪いのも事実です。第4群は慢性血栓塞栓性肺高血圧症(Chronic thromboembolic pulmonary hypertension: CTEPH)であり、慢性的な血栓による肺動脈の血流障害が原因で肺高血圧を呈する状況です。第5群は現在の医療ではまだ鑑別が困難な病態です。次項にて代表的な第1群と第4群について説明します。

肺高血圧症各論

1) 肺動脈性肺高血圧症(Pulmonary arterial hypertension: PAH): 肺動脈が何らかの原因で狭窄を来し、肺動脈圧が上昇した状況です。前述した分類の第2群と区別する意味でも、第1群である

図2 肺高血圧症の分類

肺高血圧症は第1群から第5群までに分類されます。肺高血圧症治療ガイドライン(2017年改訂版)より引用。

第1群 肺動脈性肺高血圧症 (PAH)
1.1 特発性 PAH 1.2 遺伝性 PAH 1.2.1 BMPR2 1.2.2 ALK1, ENG, SMAD9, CAV1, KCNK3 1.2.3 不明 1.3 薬物・毒物誘発性 PAH 1.4 各種疾患に伴う PAH 1.4.1 結合組織病 1.4.2 HIV 感染症 1.4.3 門脈圧亢進症 1.4.4 先天性心疾患 1.4.5 住血吸虫症
第1'群 肺静脈閉塞性疾患 (PVOD) および/または肺毛細血管腫症 (PCH)
第1''群 新生児遅延性肺高血圧症 (PPHN)
第2群 左心性心疾患に伴う肺高血圧症
2.1 左室収縮不全 2.2 左室拡張不全 2.3 弁膜疾患 2.4 先天性/後天性の左心流入路/流出路閉塞および先天性心筋症
第3群 肺疾患および/または低酸素血症に伴う肺高血圧症
3.1 慢性閉塞性肺疾患 3.2 間質性肺疾患 3.3 拘束性と閉塞性の混合障害を伴う他の肺疾患 3.4 睡眠呼吸障害 3.5 肺低換気障害 3.6 高所における慢性曝露 3.7 発育障害
第4群 慢性血栓塞栓性肺高血圧症 (CTEPH)
第5群 詳細不明な多因子のメカニズムに伴う肺高血圧症
5.1 血液疾患: 慢性溶血性貧血, 骨髄増殖性疾患, 脾摘出 5.2 全身性疾患: サルコイドーシス, 肺組織球増殖症, リンパ脈管筋腫症 5.3 代謝性疾患: 糖尿病, ゴーシェ病, 甲状腺疾患 5.4 その他: 肺動脈瘤, 線維性縦隔炎, 慢性腎不全, 区域性肺高血圧症

(Simonneau G, et al. 2013⁹⁾より)

表1 肺動脈性肺高血圧症の定義

〈診断基準〉

肺動脈性肺高血圧症の診断には、右心カテーテル検査による肺動脈性の肺高血圧の診断とともに、臨床分類における鑑別診断及び他の肺高血圧を来す疾患の除外診断が必要である。

(1)検査所見

①右心カテーテル検査で

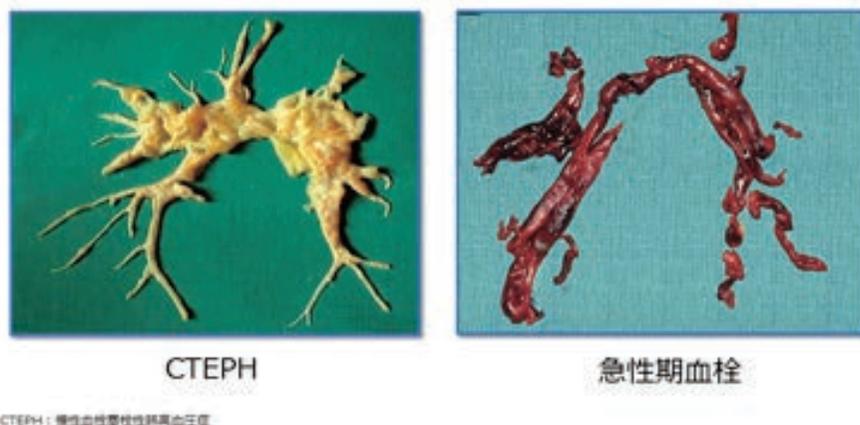
(a) 肺動脈圧の上昇（安静時肺動脈平均圧で25mmHg以上、肺血管抵抗で3Wood unit, 240dyne・sec・cm⁻⁵以上）

(b) 肺動脈楔入圧（左心房圧）は正常（15mmHg以下）

②肺血流シンチグラムにて区域性血流欠損なし（特発性又は遺伝性肺動脈性肺高血圧症では正常又は斑状の血流欠損像を呈する）。

図3 急性期血栓とCTEPHによる器質化血栓

CTEPHによる器質化血栓により肺動脈の血流障害が発生し、結果として肺高血圧が生じます。引用先：Dr.Yildizeliよりの写真参考。



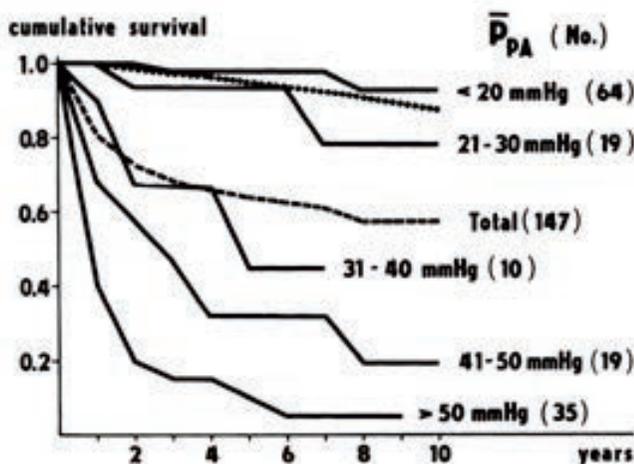
PAHと診断するためには表1のような検査が必要になります（表1）。右心カテーテル検査とはいわゆる循環器内科で実施される心臓カテーテル検査の一つであり、確定診断のためには基本的に入院での精査が必要となります。図2に示しましたようにPAHには特発性（原因が不明なもの）、遺伝性（遺伝素因があるもの）、膠原病関連などがあげられます。当院でフォローしている患者様の中では膠原病関連の患者様が一番多く、代表的疾患としては混合性結合組織病（Mixed connective tissue disease: MCTD）、全身性エリテマトーデス（Systemic lupus erythematosus: SLE）、全身性強皮症（Systemic sclerosis: SSc）が挙げられます。また最近のトピックとしては潰瘍性大腸炎の治療として使用されることがある漢方薬（青黛）によってPAHが発症することや一部のモヤモヤ病（脳血管の病気）とPAHがリンクすることなどが挙げられます。

2) 慢性血栓塞栓性肺高血圧症 (Chronic thromboembolic pulmonary hypertension : CTEPH) : 急性静脈血栓塞栓症 (エコノミー症候群) はすでに多くの方が知っている疾患だと思いますが、血栓が肺動脈に飛散することで呼吸困難や意識障害、場合によっては死に至る疾患です。急性期治療として抗凝固療法を実施するわけですが、それでも血栓が溶けきらず慢性期に肺高血圧に至った状況がCTEPHです (詳細は静脈血栓塞栓症の項参照)。統計的には急性静脈血栓塞栓症症例の約4%、CTEPH症例の約30-40%に急性静脈血栓塞栓症の既往があるといわれています。図3に示すようにCTEPHにおける病変は急性血栓塞栓症によるものと全く異なることが分かっていただけたと思います。一般的には前述したPAHと症例数を比較した場合、CTEPHの方が多いと言われています。しかしながら群馬県ではCTEPH症例はあまり多くありません。これは、病気が発生していないからではなく、十分に診断されていない可能性があります。CTEPHと診断するためには前述したPAH以上に肺換気血流シンチグラフィや高精度の造影CT検査、専門家による的確な診断が必要となります。

治療

近年では様々な治療薬が開発され治療成績も飛躍的に改善してきました。治療薬が十分でなかった時代の生存曲線を示します (図4)。これはCTEPH症例のものですが、平均肺動脈圧が50mmHgを超えるような肺高血圧治療が充分に行われないと、2年で約80%の方が死亡してしまうことを表しています。現在ではこのようなことがないよう、特に本邦では積極的に肺動脈圧を改善させるために複数の内服薬を使用して治療が行われています (Combination

図4 : 治療薬が開発される前のCTEPHの生命予後調査
治療開始時の肺動脈平均圧別の生存率を示します。引用先: Riedel et al. CHEST. 1982 Feb;81(2):151-158。



【対 象】 肺血栓塞栓症患者76例 (男性50例、女性26例、平均年齢48.2歳)
【方 法】 肺血栓塞栓症患者を1~15年フォローアップし、調査開始時の病型、病型と予後、調査開始時の肺動脈圧と生存率の関連性などを調査した

therapyといいます)。代表的にはエンドセリン受容体拮抗薬、PDE-5阻害薬、プロスタグランディンI2製剤を1剤もしくは複数使用することで治療効果を高める努力をしています。なお、このような治療でも不十分な場合には、エボプロステノールを用いた24時間の持続点滴治療を行います（群馬大学医学部附属病院では初期から導入しています）。この治療を行ってもなお、治療強化が必要な場合には、肺移植となるのですができるだけ早期発見、早期治療を行うことでこのような重症化を来さないようにすることが非常に重要です。CTEPHでは前述した内服治療だけでなく、外科的肺血栓内膜摘除術(PEA)や経カテーテル的肺動脈拡張術（BPA）などもあります。これらの治療を実施する際にもやはり専門的な診断、治療が必要となります。

まとめ

肺高血圧症は、初期には無症状であることも多く、早期発見・早期治療を行うことが非常に難しい病気です。しかし医療技術の進歩によって早期に発見できれば根治も可能になっています。群馬県ではかなり進行した状況で発見されることがいまだに多く、エボプロステノールの導入や肺移植を実施せざるを得なかった方々も多くおられました。さらに残念ながら治療の甲斐なく命を落としてしまうことも散見されます。医療従事者だけでなく、皆様がこの病気のことを知っていただくだけで、状況は大きく変わると思います。『息切れ』がキーワードです。ご自身で気になる方、周りにそのような方がいる場合には是非一度ご相談いただければと思います。

9 静脈血栓塞栓症

群馬大学循環器内科 病院講師

小板橋紀通

要旨

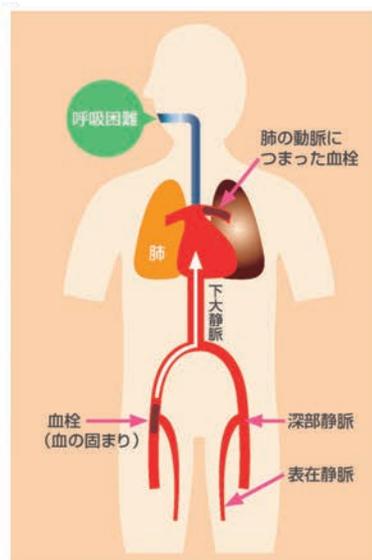
- 急性肺血栓塞栓症（pulmonary thromboembolism: PTE）に代表される静脈血栓塞栓症（venous thromboembolism: VTE）は、近年患者数が増加している疾患です。
- 足の静脈に血栓ができて、むくみの原因となり、その血栓が足の静脈からはがれて肺動脈に流れていき肺動脈を詰まらせるのがPTEです。
- PTEは重症だと致命的になる場合があり、早期に診断し治療する必要があります。
- 近年、新規抗凝固薬の有効性が確立し、治療しやすくなりました。

肺血栓塞栓症（PTE）と深部静脈血栓症（DVT）

急性肺血栓塞栓症（pulmonary thromboembolism: PTE）に代表される静脈血栓塞栓症（venous thromboembolism: VTE）は、主に下肢の深部静脈において形成された静脈血栓が、静脈血流によって肺動脈を塞栓させ、急性の肺循環障害を来す疾患です（図1 A）。2004年新潟中越地震、2011年東日本大震災、2016年熊本地震の際、車中泊など狭い場所で避難生活を送る被災者に本症が発症することが報告され、エコノミークラス症候群という名前が定着しています。近年PTEおよびその主な原因である深部静脈血栓症（deep vein thrombosis: DVT）の発生率は増加しており、生活習慣の欧米化のみならず、診断治療の進歩および疾患に対する医療従事者の認識の向上に伴う変化と考えられます。医療安全の見地からは、予防可能な院内死亡の原因の一つでもあり、疾患啓蒙活動が近年盛んであることも、発症率を押し上げていると考えます。PTEとDVTの総称として、静脈血栓塞栓症（Venous Thromboembolism: VTE）と呼称し、両者とも抗凝固療法を中心とした治療が行われます。

VTEの危険因子は、1856年に病的血栓の要因として提唱されたVirchowの3徴（血流停滞・血液凝固能亢進・血管内皮障害）であり、血流停滞は、エコノミークラス症候群に加え、麻痺や長期臥床によっても引き起こされます。また血液凝固能亢進は、先天性の血栓素因に加え、悪性腫瘍、周産期、ホルモン治療や向精神薬、血管内皮障害はカテーテル留置や血管造影、外傷や手術などがあります。これらのほとんどは「入院治療」に関連します。入院中に発生するPTEは医療安全上の大きな問題であります。入院そのものがVTEの大きな危険因子であり、特に癌の治療での入院を多く扱う病院では、非常に多く

図1 A 静脈血栓塞栓症



のVTE患者の診療を行わざるを得ない状況です。

静脈血栓塞栓症（VTE）の診断

VTE、特にPTEの診断は、難しい場合があります。典型的には呼吸困難で発症しますが、胸痛、動悸、失神などの症状で発症する症例も少なからずいるからです。その一方で、急性のPTEによる死亡例の実に43%が1時間以内の突然死であったというデータもあり、早期診断が難しいのにも関わらず、急激に発症し、生命を左右する疾患であるといえます。臨床徴候、DVTの存在、頻脈や低酸素血症があって、PTEの可能性が高ければ、造影CTを撮って診断します。DVTもまず症状から疑って、造影CTやエコー検査で診断します。

VTEの治療

VTEの治療の基本は抗凝固療法です。血行動態が不安定なPTEでは、直ちに心肺補助装置を用いた救命処置を進める必要がありますが、疑った時点でヘパリンという抗凝固薬を投与することも非常に重要です。ヘパリンという注射薬のあと、ワルファリンという経口薬に切り替えるのが従来の治療法でしたが、用量調節が難しい薬剤でした。近年、効果に個人差が少なく、用量調整が簡便な新規の経口抗凝固薬であるXa阻害薬/直接経口固薬（Direct oral anticoagulant: DOAC）がVTE治療に使えるようになり、治療しやすくなりました。命に係わるような重症なPTEの場合は、血栓を積極的に溶かす「血栓溶解療法」やカテーテルで血栓を破碎する治療も行います。外科的に血栓を取り除く治療が行われることもあります（図1 B）。

図1 B 肺塞栓症患者から外科的に摘出した血栓（自験例）



VTEの予防

入院治療はVTE、PTEのリスクとなります。院内発生PTEは、医療安全上の大きな問題であり、入院中および入院後3か月以内に死亡する全患者の10%で直接死因となっているといわれます。VTEに対する疾患の認識と予防への取り組みは、全国的に広がり、一定の予防効果は得られていると考えられますが、それでも一部で十分な予防策がとられない患者が発生し、医療事故につながる可能性があります。院内発症PTEの予防策は①早期離床および運動、②水分補給・脱水を避ける、③弾性ストッキング、④間欠の下肢圧迫法、⑤抗凝固療法です。今後さらなる疾患啓蒙が、患者参加型医療安全につながり、院内発症PTEの減少につながると考えられます。

静脈血栓塞栓症（VTE）はエコノミークラス症候群という名前で、広く知られていますが、様々な原因で起こる、比較的頻度の高い疾患です。死に至る可能性のある疾患ですが、適切な予防で防ぐこともできるので、疾患啓蒙が重要であると考えています。

10 大動脈疾患

群馬大学循環器外科 助教

立石 渉

要旨

- 大動脈疾患には大きく分類して「大動脈瘤」と「大動脈解離」があります。
- 大動脈瘤は破裂した際には命に関わる病気であるため、発見されたら定期的に病院を受診し、破裂のリスクが高い状態となったら手術をします。
- 大動脈解離は血管が裂けることにより激痛と大動脈の枝の血流が障害されることによる多彩な症状を呈する疾患です。
- 大動脈解離で緊急手術を行う場合は、いかに早く治療が行われるかが重要です。

大動脈疾患とは

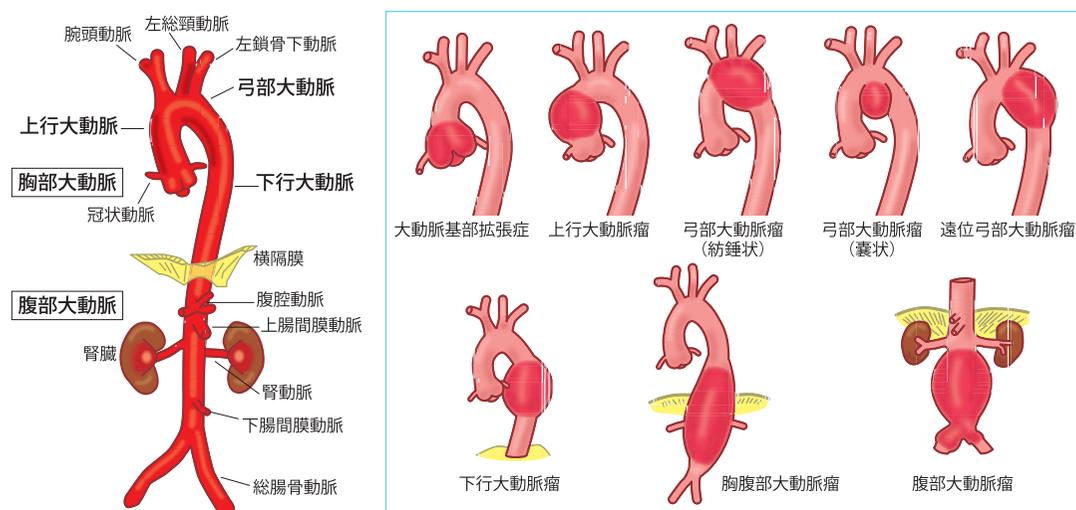
大動脈は心臓から拍出される血液を全身の臓器におくるための臓器です。その走行は、心臓をでたと頭側に向かったあと、弓状の形を描いて背中側に走行します。その後、背中側を足のほうに下行して腹部、両足に向かっていきます。その途中には頭や胸部、腹部にある臓器に血液を供給するためにさまざまな動脈の枝を出しています（図1）。

大動脈疾患は大きく分けて2つあります。「動脈瘤」と「解離」です。この2つについて病態、診断、治療にわけて説明していきます。

大動脈瘤

大動脈瘤は動脈が膨らんでできたこぶで、胸部大動脈瘤と腹部大動脈瘤に分けられます。その他、部位によって詳細に名称をつけられています（図1）。

図1 大動脈の解剖と部位別動脈瘤



大動脈瘤ができる原因としては、動脈硬化が強く関連していることがわかっています。そのほかには遺伝的要素や高血圧の関連も考えられています。しかし、動脈硬化を起こす糖尿病やコレステロールとの関連がないという報告もあり、現在も研究中です。動脈硬化以外では外傷によるもの、炎症を起こす病気によるもの、感染によるもの、先天性によるものがあります。また、胸部大動脈のうち、上行大動脈という部位では動脈硬化よりも大動脈の壁にある弾性線維が減少し嚢状中膜壊死という減少を起こしていることが原因となります。

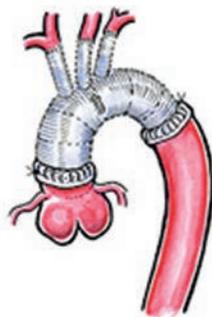
大動脈瘤の症状は「破裂によって生じる激痛や出血による症状」と「瘤が周囲臓器を圧迫することで起こる症状」の2つです。前者は破裂の部位により痛みが生じる部位が異なります。また破裂が起りかかっている場合にも強い痛みが生じます。出血による症状はショックによる意識障害の他に、動脈瘤が近い臓器に穿破することで、肺なら咯血、消化器なら吐血や下血などの症状が出現します。後者の頻度は多くはありませんが、反回神経という声帯を支配している神経が圧迫されて声がかすれる(嗄声)、食道が圧迫されることで飲み込みがしにくくなる、消化管が圧迫されて通過障害や、動脈と消化管がつながってしまい大出血を起こすことがあります。

しかし、実際には動脈瘤が発見されるのは、偶然発見されることがほとんどです。他の病気で腹部を診察したり、エコーやCTやMRIなどの画像検査を行ったりした際に発見されます。上記に記載したような症状が出現した時は、非常に生命の危険が差し迫っているときであり、動脈瘤は基本的には無症状であるため、全く動脈瘤ができていないことに気づかないことが一番難点です。つまり、知らないうちに動脈瘤が大きくなって、ある日突然破裂してしまう非常に怖い病気です。一旦動脈瘤が破裂してしまうと、半分の人は病院にたどり着けず、その半分が手術をする前に亡くなってしまい、手術をすることができてもその半分が亡くなってしまいます。例えば、無症状であっても動脈瘤が発見されたら、必ず医療機関を定期的に受診して、動脈瘤が拡大していないかどうかを診察してもらう必要があります。

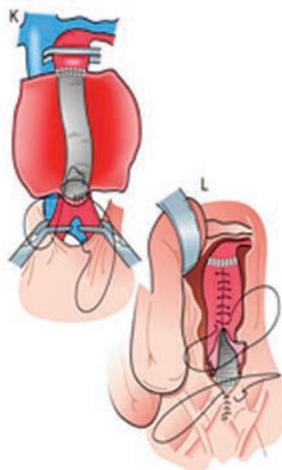
動脈瘤は原因や形にもよりますが、一般的には腹部では5 cm、胸部では5 - 6 cmを超えた場合に手術をします。これはこれらの径を超えると破裂のリスクが、手術によって起きるリスクを上回るからです。治療は、開胸、開腹をして人工血管で置換する手術の方法が昔から施行されている方法です(図2)。そして、近年では体の負担が少なくすむ低侵襲治療として、ステントグラフトという血管内治療(カテーテルを使用した方法)も行われています(図3)。一般的には、低侵襲治療を希望される方が多いと思いますが、開胸・開腹の治療とステントグラフトでは、それぞれメリット、デメリットがあります。開胸・開腹では動脈瘤を切除しますので、確実な治療が可能です。しかし、傷が大きく、体へのダメージは大きい部類になります。特に開胸では一旦心臓や血流を止めて手術を行いますので、さらにダメージは大きいです。また、傷の痛みも強いため、十分な痛み止めが必要になります。それに対して、ステントグラフトは、ほとんどの方で鼠径部に3 - 4 cmの傷のみで治療が可能であるため、圧倒的に手術後のダメージが少ないです。そのため、術後の入院期間も開胸や開腹と比べて非常に短期間で、すぐに社会復帰可能です。しかし、治療後に再治療が必要になってしまう方が約1 - 3割でしてしまいます。理由は、瘤を取る治療ではないため、治療に使用したステントグラフトの脇から血液が漏れたり、ステントグラフトがずれてしまったりすることで、残してきた動脈瘤にまた

図2 人工血管置換手術

人工血管置換手術



胸部

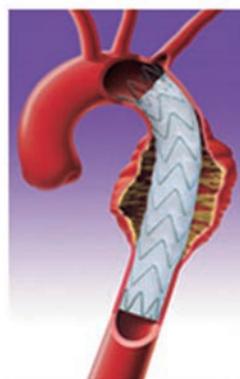


腹部

図3 低侵襲治療：ステントグラフト



腹部大動脈ステントグラフト (EVAR)



胸部大動脈ステントグラフト (TEVAR)

血圧がかかってしまうためです。そのため、安易に低侵襲の治療の方がいい、と決めるのではなく、患者さんの年齢や体力、開胸や開腹の手術をしたことがあるか、他の病気がないか、動脈の形、などを十分に考慮した上で、どちらの治療が最適であるかと判断する必要があります。ご自身の体の事ですので、十分に話し合って治療方針を決めて頂ければと思います。

大動脈解離

大動脈解離は、あるとき突然血管に裂け目が入り、3層構造となっている血管がその裂け目から入ってくる血液により1層と2層に剥離され、本来の血管の内腔(真腔)と裂け目の空間(偽

図4 急性大動脈解離の症状

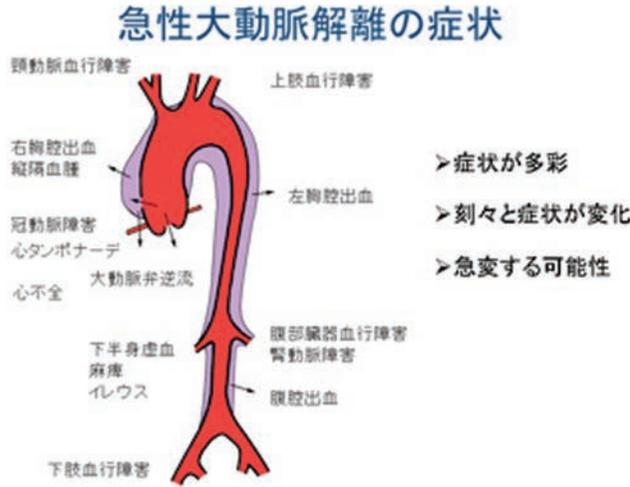
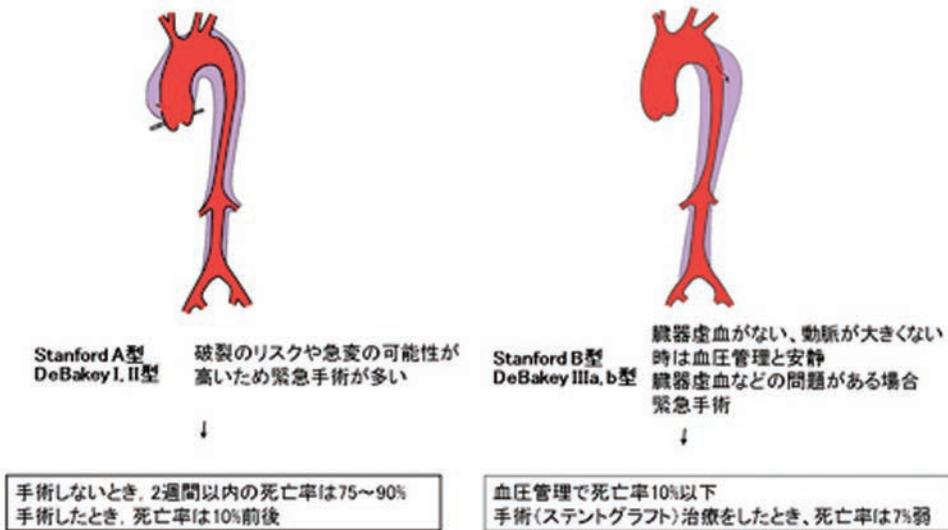


図5 大動脈解離の分類



腔)に分かれる病気です。解離の原因は、血圧や遺伝的な疾患を有する人などは明らかにはなっていますが、明確な発症メカニズムはまだわかっていない点が多いです。一般的には寒い時期に発症することが多いです。

この病気は、血管が裂けていく、つまり経時的に病気が伸展していきます。血管が裂けることで激痛が生じ、さらに裂け目が進行することで、痛みの場所が移動していくという特徴があります。大動脈には多数の枝があるということを前述しましたが、裂け目がこれらの枝まで伸展することで、枝の血流が悪くなり、様々な症状が出現します(図4)。

大動脈解離は生命の危険が差し迫っている病気です。大動脈解離が起きることで亡くなってしまうのは、裂けた血管が脆弱であるため破裂してしまうためです。概ね80-90%の亡くなられた方は破裂が原因です。そして前述した、様々な臓器を栄養する血管の血流が悪くなってしまうことで虚血、壊死してしまうことでも命の危険があります。特に心臓を栄養する血管である冠状動脈の血流が悪くなることで心筋梗塞となり突然死してしまうこともあります。

大動脈解離は発症した部位により分類されています。上行大動脈に解離があるものをStanfordA型、ないものをStanfordB型といいます（図5）。また、裂け目の部位によりDeBakey分類というものもあります。StanfordA型は発症すると破裂や枝の血流が低下する病態が起こりやすく、非常に死亡率が高いため、緊急で手術が必要です。そして、StanfordA型大動脈解離の発症初日は一時間経過する毎に死亡率が上がるため、早く治療をおこなうことが極めて重要です。また、手術をしないで経過を見た場合には、死亡率は2週間以内で75-90%と高く、超高齢などの理由がない限りは一般的には手術を行います。近年は、手術の成績は過去と比べ改善してきており、約10%前後です。

手術は動脈の裂け目を取り除くような人工血管置換を行います。裂けた血管が大動脈弓部やお腹の方まで達している場合、大動脈弓部まで置換したり、さらに下行大動脈までステントを入れるような治療をおこなう場合もあります。これらは施設により異なりますが、患者さんの状態を考慮してダメージに耐えるかをよく考えて治療する範囲を決定することになります。

それに対してStanfordB型は心臓や脳への影響はないため、腹部臓器や下肢の血流不全が生じない限りは、十分な血圧管理と安静を行うことで、ほとんどの患者さんでは亡くなることはありません。しかし、血流不全が生じた場合には緊急で手術を行う必要があります。近年では大動脈瘤の項目で紹介したステントグラフト治療により、血管の裂け目を塞いであげる治療をおこないます。また、近年では大動脈の径が大きくなる、痛みが改善しない場合、などに治療をおこなうようになってきました。

StanfordA型でもB型でも下行大動脈や腹部大動脈に解離を残した場合、解離した血管は通常の血管よりは脆弱であるため、将来動脈が拡大していくことがあります。一旦、退院したあとも、CTなどを定期的に施行して変化を確認してもらう必要があります。拡大傾向が見られた場合には、大動脈瘤として治療方法を検討することになります。

まとめ

大動脈疾患は命の危険がある疾患であり、適切な診断、観察、治療をおこなう必要があります。また、大動脈破裂、大動脈解離では早く治療をおこなうことが命を救うことになります。

11 先天性心疾患（小児）

群馬県立小児医療センター循環器科

池田健太郎

要旨

- 先天性心疾患は出生100人に対し約1人（約1%）の赤ちゃんに認められる、生まれつき心臓の構造に異常を認める疾患です。
- ここでは代表的な心疾患である、心室中隔欠損症、心房中隔欠損症、ファロー四徴症、機能的単心室について紹介します。

先天性心疾患とは？

ヒトの心臓は胎生期に最初に機能しはじめ、胎生50日ころにはほぼ完成するといわれています。最初の心臓は拍動する一本の管のようなものから始まります。それが、折れ曲がったり、他の血管とくっついたりして見慣れた心臓の形に出来上がっていきます。その過程で心臓に穴が残ってしまったり、血管が正常とは違うようになってしまうことがあります。このようにして生まれつき心臓の形に異常を認める病気が先天性心疾患です。

先天性心疾患は出生100人につき約1人（約1%）の赤ちゃんに認められるといわれています。先天性心疾患の中では、心室中隔欠損症が最も多く認められ、次いで心房中隔欠損症、ファロー四徴症などが多いといわれています。

ここでは、それぞれの疾患の特徴、治療法などについて紹介させていただきます。

正常な心臓とは？

体から還ってきた血液は、右心房、右心室を経て肺へと送られます。肺で酸素化された血液は左心房に戻ってきて、左心室から体へと送られていきます。正常な心臓では体から還ってきた血液（静脈血）はすべて肺へと送られ、肺から還ってきた血液（動脈血）はすべて体へと送られ、心臓内で混ざることはありません。血液の流れも一本道なので、肺に流れている血液量と体に流れている血液量は同じになります。

肺と体に流れている血流の比を「肺体血流比」といい、 Q_p/Q_s で表します。正常な場合は肺に流れる血液量と体に流れる血液量は同じなので $Q_p/Q_s=1$ となります（図1）。

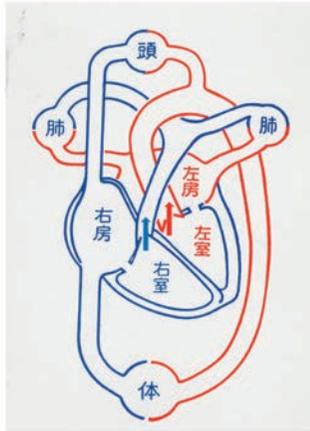
心室中隔欠損症とは？

左心室と右心室の間の壁を「心室中隔」といいます。そこに穴が開いている病気が「心室中隔欠損症」です。

心室中隔に穴が開いていると、左心室の圧のほうが右心室の圧よりも高いため、左心室側から右心室側に血液が漏れていきます。左心室は体に必要な血液量を送り出すのが仕事ですから、血液が漏れる分余分に仕事が増えることとなります。この漏れが多くなると、左心室が頑張っているのに肺にたくさん漏れてしまい、体に十分な血液が送れなくなってしまいます（図2）。

心臓から体に必要な量の血液が送られない状態を心不全といいます。心室中隔欠損では心臓

図1 正常な心臓



正常な心臓

体から戻った血液はすべて肺に行く
肺から戻った血液はすべて体に行く

⇒ 肺に流れる血液量(Q_p)と
心臓に流れる血液量(Q_s)は同じ！！

$$Q_p/Q_s = 1.0$$

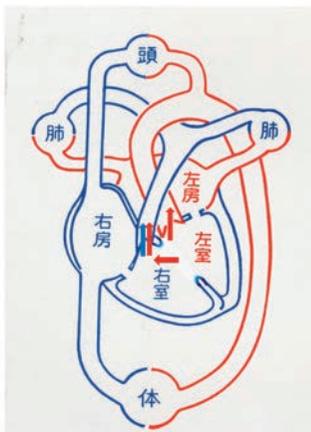
の動きは悪くないにもかかわらず、血液が右心室側に漏れてしまい体に十分流れないため心不全を認めるのです。一方、肺には体よりも多くの血液が流れ込みます。この状態を先ほどの肺体血流比で表すと肺血流 Q_p のほうが体血流 Q_s よりも多いので、 $Q_p/Q_s > 1$ となります。このように肺にたくさん血液が漏れてしまい体への血流が不足するために生じる心不全を「高肺血流性心不全」とよびます。先天性心疾患では体と肺の血流バランスの不均衡のために症状が出る人が多いです（図3）。

心室中隔欠損症の治療は？

小さい穴の場合には出生後自然に閉鎖することもあります。大きい穴で心不全を認める場合には心臓手術をして穴をふさぐ必要があります。

心臓手術は、人工心臓という心臓と肺の替わりができる機械を装着して一時的に心臓を停止させた状態で行われます。心臓をとめると聞くと怖く感じると思いますが、最近では手術の成績は非常に向上しており、安全に手術が行えるようになっています。

図2 心室中隔欠損症



心室中隔欠損症

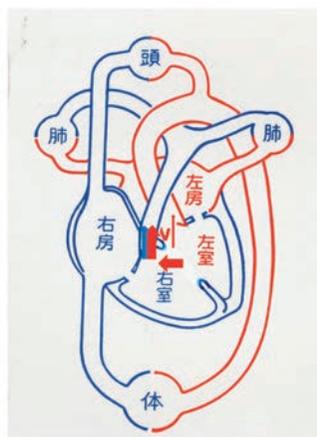
・体に流れる量、体から返ってくる量は同じ

・心室中隔欠損のため、左室から右室に漏れる
＝左心室は漏れた血液の分余計に拍出している！

・肺には体から返ってきた血液＋左室からきた血液
が流れる

$$Q_p/Q_s > 1.0$$

図3 漏れが多くなった場合



・漏れがもっと増えると…

・心臓は十分拍出しているが、肺に漏れてしまい体へ十分な血液が流れなくなる

= 高肺血流性心不全

先天性心疾患では心機能が保たれていても肺血流と体血流のバランスの不均衡により心不全を生じることがある

心房中隔欠損症とは？

左心房と右心房の間の壁を「心房中隔」といいます。そこに穴が開いている病気が「心房中隔欠損症」です。

心房中隔に穴が開いていると、通常、左心房側から右心房側に血液が漏れていきます。そのため、右心房、右心室は体から還ってきた血液に加え、心房中隔欠損から流入した血液も受け止めなくてはならないため右心房、右心室の拡大が起こります。一方、左心室は体に必要な量の血液を送るだけで負担はかかりません。心不全は左心室から体に送り出される血液量が不足するために起こりますので、左心室への負担が少ない心房中隔欠損症では心不全症状は認めにくいということになります（図4）。

このように、心房中隔欠損では小児期には症状を認めないことが多いため、小さいうちには気づかれないことがあります。日本では学校心臓検診が行われていますので心臓検診などで初めて見つかることも多いです。しかし、そのまま治療せずに放っておくと、心拡大が進行し大人になってから不整脈や心不全を生じるので大きい欠損の場合は治療が必要です。

心房中隔欠損症の治療は？

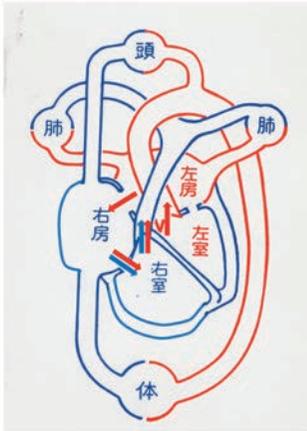
心房中隔欠損症の治療方法にはカテーテル治療と心臓手術の2つの方法があります。

カテーテル治療では特殊な閉鎖栓をカテーテルを用いて心房中隔を挟み込むように留置することで欠損孔を閉鎖します。心臓手術と比較して体への負担が小さくすみ、傷もほとんどできません。ただし、とても大きい欠損孔や、周囲に閉鎖栓をひっかける縁が少ない場合、複数の欠損孔がある場合などはカテーテルで閉鎖することが難しい場合もあります。心臓手術では直接欠損孔を閉鎖しますのでどのような欠損に対しても対応することができます。

ファロー四徴症とは？

ファロー四徴症とは、1. 心室中隔欠損、2. 右室流出路狭窄、3. 大動脈騎乗、4. 右室肥大の4つの所見を認める先天性心疾患であり、チアノーゼ性心疾患の代表格です。

図4 心房中隔欠損 (ASD)



心房中隔欠損(ASD)

- ・左心房から右心房に血液がもれる
→右心房、右心室に多くの血流が入り
拡大する
- ・左心室への負担は少ない
→心不全は認めない
(おとなになってから心不全、不整脈)

チアノーゼとは？

チアノーゼとは、血液中の酸素不足のため皮膚が青紫っぽく変色する現象です。

顔や体など全身にチアノーゼを生じる場合、中枢性チアノーゼといいます。心疾患の中には、心臓の異常のため血液中の酸素濃度が低くなり中枢性チアノーゼを呈するものがあります。

*冷たいプールに入った後などに唇や指先などが紫色になった経験のあるかともいいますが、これは寒さで血管が収縮して血流量が低下するために起こる末梢性チアノーゼといって健康上心配ありません。

ファロー四徴症では、右室流出路狭窄（右心室の出口が狭くなる）のため、右心室からの血液が肺動脈に流入しづらく、一部は心室中隔欠損を通して大動脈に流入します。体から還ってきた静脈血がそのまま大動脈へ流入するため、酸素飽和度が低下し、チアノーゼを生じます。

一方、体に必要な血流の一部が右心室から駆出されるため、左心室は残った分を駆出すれば済んでしまいます。普通の人よりも左心室の仕事量が少なくて済むため、ファロー四徴症では心不全は起こしにくいのです（図5）。

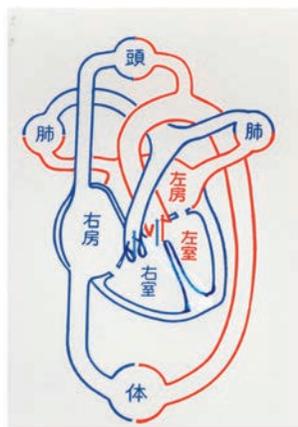
無酸素発作とは？

ファロー四徴症の赤ちゃんに無酸素発作といわれる症状を認めることがあります。これは、激しく泣いたときに右室流出路がさらに狭くなったり、ミルク後などで血管がひらいて血圧が下がって右心室から大動脈への血流が増加することで肺血流が低下し発作的にチアノーゼが増強するものです。この時は、膝をおなかにつける姿勢をとり、血管抵抗を上げることで血圧を上げると右心室から体への漏れが減って肺に流れやすくなりチアノーゼが改善します。

ファロー四徴症の治療は？

ファロー四徴を放置しておくると低酸素血症などが原因で命にかかわるため、心臓手術での治療が必要となります。手術は生後半年過ぎまで待ってから行われることが多いですが、それまでにチアノーゼが強くなり心内修復術を待てない場合は、一時的に動脈と肺動脈をつなぎ肺血流を

図5 Fallot四徴症 (TOF)
 (四徴：心室中隔欠損、右室流出路狭窄、大動脈騎乗、右室肥大)



Fallot四徴症(TOF)
 (四徴：心室中隔欠損、右室流出路狭窄、
 大動脈騎乗、右室肥大)

肺動脈弁狭窄のため肺血流が制限され
 右室から大動脈へ血液が流入
 ⇒静脈血が混じるのでチアノーゼを生じる

左室は通常よりも少ない血液を拍出すればよい
 ⇒心不全にならない！

$$Q_p/Q_s < 1.0$$

増やす「BTシャント手術」を行い、大きくなってから手術に臨むこともあります。

単心室症とは？

正常な心臓では、体から還ってきた血液を肺に送る右心室と、肺から還ってきた血液を体に送る左心室があります。先天性心疾患のなかには、どちらか片方の心室がとて小さかったり、心室中隔がほとんどなかったりして手術をしても心室を二つに分けられないものがあります。このような心臓を「(機能的)単心室」と呼びます。単心室の場合、体から還ってきた血液と肺から還ってきた血液が心臓で混ざってしまうため、チアノーゼが必発となります。また、肺と体に同じ心室から血液が送られるため、肺動脈狭窄がなければ流れやすい肺に血液がどんどん流れて体には流れず心不全となりますし、肺動脈狭窄があれば肺血流が減少してチアノーゼがさらに悪くなってしまいます(図6)。

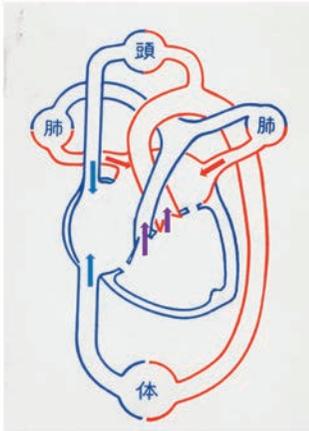
単心室の治療は？～フォンタン手術～

単心室の場合、どのように治療をすればよいのでしょうか。

現在行われているのは、一つしかない心室からの血流はすべて体に流れるようにして、体から還ってきた血液は心臓を介さずに肺動脈につなげるという手術です。これにより、体からの血液はすべて肺に流れ、肺からの血液がすべて体に流れるようになるため、チアノーゼは解消し、肺と体の血流量の不均衡も改善します。

体から心臓に還ってくる血管は上大静脈と下大静脈の2本がありますが、2本同時に肺動脈につないでしまうとうまく流れないことがあるため、まずは上大静脈を肺動脈に接続し、少し時間をおいてから下大静脈を人工血管を用いて肺動脈に接続します。上大静脈と肺動脈をつなぐ手術を「グレン手術」、下大静脈と肺動脈をつなぐ手術を「フォンタン手術」といいます(図7)。*単心室症ではフォンタン手術までに何度も手術が必要なことが多いですが、最終手術がフォンタン手術なので、単心室症の一連の手術を終えた方を「フォンタン術後」といいます。

図6 単心室症



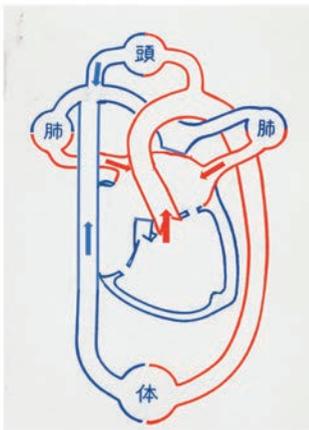
単心室症

心室が2つに分けられない！

⇒体から還ってきた静脈血と、肺から還ってきた動脈血が心臓内で混ざりあってから肺と体に流れる

⇒チアノーゼを生じる
肺血流と体血流のバランスが崩れる
(肺動脈狭窄等の有無により変わる)

図7 単心室の治療－フォンタン型手術－



単心室の治療－フォンタン型手術－

- 唯一の心室は体に血を送るために使います
- 体から還ってくる静脈は直接肺動脈へ吻合します
→体には動脈血のみが流れるので、チアノーゼは解消
肺と体の血流量は同じになります
- 一度に上大静脈と下大静脈を吻合すると、リスクが増すため、2度に分けて行います
- 上大静脈と肺動脈との吻合術をグレン手術といいます
- 下大静脈から肺動脈への吻合術をフォンタン手術といいます

フォンタン手術後はどうなるの？

何度かの手術を経てフォンタン手術まで順調に終了すると、チアノーゼが解消されて通常の生活が送れるようになります。ただし、正常になるわけではないため、うっ血などの症状は認められます。成人期になると、心不全やうっ血の影響によるいろいろな臓器の問題が生じてくることも多いため、継続的に病院を受診していくことが必要になります。

まとめ

先天性心疾患は生まれつきの心臓の構造に異常を認める病気で、さまざまな種類があります。それぞれの疾患ごとに、また同じ病名でもそれぞれの患者さんごとに血液の流れがちがうため、先天性心疾患を理解するにはそれぞれの患者ごとに血液の流れがどうなっているのかを理解することが最も重要です。最近では手術成績も飛躍的に向上し、術後成人を迎える方も増加しているため、先天性心疾患を理解することの重要性は増していくものと考えられます。

12 先天性心疾患（成人）

群馬県立心臓血管センター循環器内科 第三部長

山下 英治

要旨

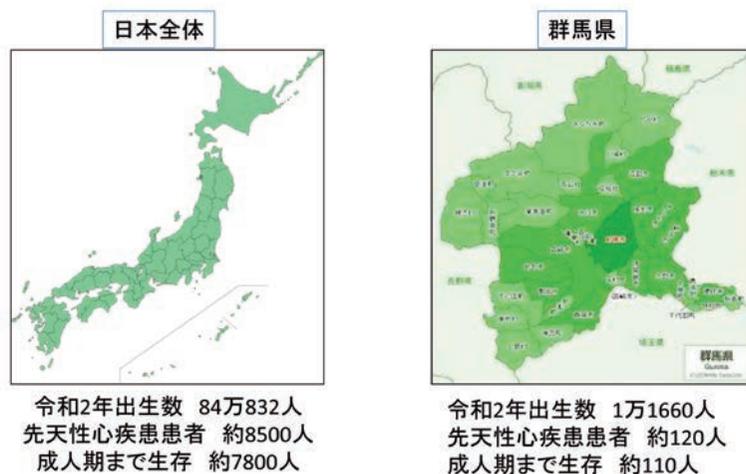
- 先天性心疾患は、近年の医療の進歩に伴い、小児よりも成人に多い病気です。
- 成人先天性心疾患患者では、未治療例のみならず、根治例でも術後合併症など特有の病態があります。
- 先天性心疾患の一般的な病態だけでなく、成人期には、加齢に伴う病態や、妊娠・出産、遺伝、社会心理的な問題、社会保障なども問題となります。
- 各医療機関・行政・保健・福祉などと横断的な連携を行う必要があります。

成人先天性心疾患とは

先天性心疾患は総出産数の約1%の出生児が有する疾患であり、群馬県では毎年約120-150人（令和2年 群馬県出生数11660人）の先天性心疾患患者が出生していることになり（図1）。近年の医療レベル向上に伴い、特に複雑心奇形の生存率が著しく向上し、これらの患者さんが成人に達し社会生活を営むケースが増えてきました。このように成人に達した成人先天性心疾患患者が増加し、現在18歳未満の先天性心疾患患者総数を凌駕しています。これらの患者さんの受け皿として群馬県立心臓血管センターと群馬県立小児医療センターが連携して平成24年4月より群馬県初の成人先天性心疾患外来を立ち上げました。

図1 日本及び群馬県内の推定先天性心疾患患者数

出生数の約1%に先天性心疾患 (Congenital heart disease:CHD)



決して稀でない疾患であり、年々患者数は増加している

成人先天性心疾患外来の現状

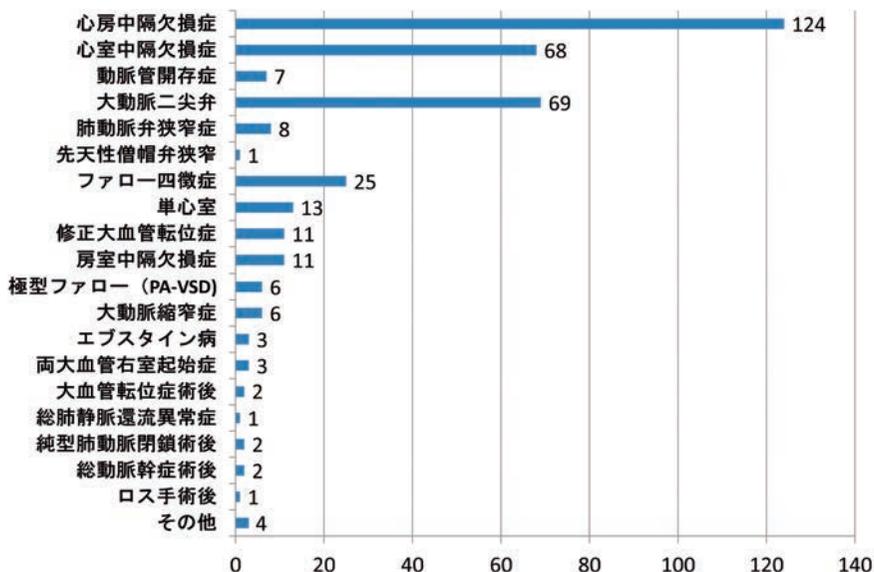
現在、地域の診療所や病院でフォローされている患者さんの中で特に、カテーテル治療の適応となるが未治療の患者さん（心房中隔欠損・動脈管開存症など）、小児期に手術を受けた後再手術が必要となる患者さん（ファロー四徴症など）、成人期に手術が必要となる可能性がある患者さん（修正大血管転位・エプスタイン奇形・先天性弁膜症など）、その他小児科で先天性心疾患をフォローされていて成人の循環器内科に移行した患者さんなどの受け入れを行っています（移行期医療（小児から成人へ）の項をご参照ください）。これらの患者さんに対して定期的な検査や薬剤による治療を行う他、再手術などの治療や、心疾患以外の手術などが必要な場合の心臓の状態の管理を行います。再手術症例や複雑な症例では、当院スタッフの他、群馬県立小児医療センター心臓血管外科・循環器科およびコメディカルスタッフを交えた症例検討会を行い手術・治療方針を決定、実施しています。また当施設で対応困難の場合は適切な専門医療機関への紹介も行います。

当院での成人先天性心疾患患者の内訳を図2に示します。心房中隔欠損などのいわゆる単純性先天性心疾患患者が最も多いですが、ファロー四徴症や単心室症例・フォンタン手術後・大血管転位など複雑性先天性心疾患も一定の割合で存在します（先天性心疾患（小児）をご参照ください）。特に複雑性先天性心疾患については、病態の複雑さからかかりつけ医での対応が難しい側面もあり、当外来でのフォロー患者が年々増加しています。

内訳に示す通り、先天性心疾患は疾患毎の患者数が少ないため、治療法の選択も一律でなく患者さんの病状に応じて個別に対応することも多いのが現状です。当院は日本成人先天性心疾患学会と連携して症例登録を行っています。患者総数ならびに治療データを蓄積し日本人によ

図2 群馬県立心臓血管センターでの成人先天性心疾患患者の内訳

成人先天性心疾患患者 (N=367)



り適した治療を確立すべく学会全体で取り組んでいます。

成人先天性心疾患診療の実際

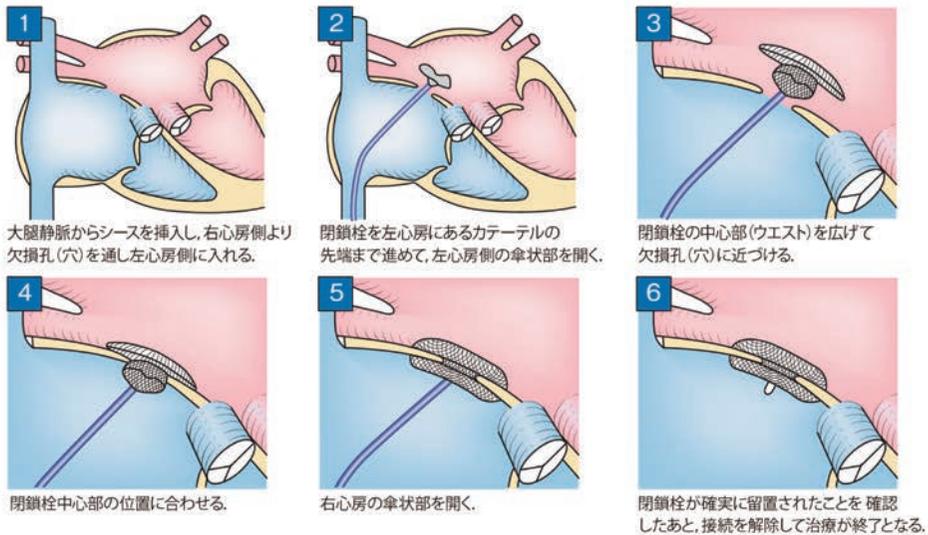
当院における成人先天性心疾患診療の具体例を下記に示します。

①未治療例の成人先天性心疾患

小児期には心臓検診が行われており、先天性心疾患は全て小児期に発見されていると思われがちですが、小児科診察や心臓検診をすり抜けて成人期になって初めて発見される患者さんが少なからず存在します。特に多いのは心房中隔欠損症です。右心房と左心房の間の隔壁に穴が開いている状態ですが、心雑音が目立ちません。そのため、息切れや不整脈、その他の疾患の手術前に偶然実施した心臓超音波検査で発見されることが多いです。以前は外科による開胸手術が主流でしたが、近年は閉鎖栓を用いたカテーテル手術が主流となっています(図3)。カテーテル手術であれば3-4日で退院が可能です。同様に動脈管開存症も同様の治療が可能です。

図3 心房中隔欠損症のカテーテル治療

日本循環器学会 2021年改訂版 先天性心疾患,心臓大血管の構造的疾患に対するカテーテル治療のガイドラインより引用



卵円孔開存症は一般人口の15~25%程度に存在する病態で、通常は閉鎖している卵円孔がいきんだ時に開き右房から左房に血液が流れ込む病態です。多くの患者さんは無症状で治療は不要ですが、エコノミークラス症候群と言われる足の静脈に血栓ができる病態(深部静脈血栓症)が存在する場合、血栓が右房から左房に抜けて脳の動脈に詰まってしまい脳卒中の原因となります。この場合は脳卒中の再発予防のためカテーテル治療で卵円孔を閉鎖します。

②術後再手術が必要な症例

成人先天性心疾患において、術後再手術となる症例が最も多いのはファロー四徴症(肺動脈

狭窄・心室中隔欠損・右室肥大・大動脈右室騎乗の四つの病態を有する症候群)です。比較的頻度の高い成人先天性心疾患であり、右心室から肺動脈をつなぐ右室流出路の障害を呈しています。以前は小児期に心内修復手術(右室流出路修復術)を行うことで根治手術とされてきました。しかし、手術時に肺動脈弁は人工血管などで修復されており、年が経つごとに劣化し弁膜症(弁の狭窄や逆流)が出現するため、右心室に負荷がかかり心不全・突然死の危険性が高まることが分かってきました。このため、定期的に心臓超音波検査を行い、弁膜症の評価や心機能の評価を行います。そして弁膜症が重症で心臓に高度な負荷がかかっていると診断した場合には再手術で肺動脈弁置換術等を行います。

その他にも再手術が必要な先天性心疾患があり、それらにも個別に対応しています。

もし読者の方やそのご家族・知人の方が先天性心疾患で手術を受けられ、「根治した」としてその後病院に一度も受診されていないようであれば、一度病院受診をぜひ勧めてください。

③術後合併症に対する対応が必要な症例

先天性心疾患に対し手術で修復しえた症例においても、術後合併症に対応する必要があります。

術後合併症とは

1. 心不全：術後に心臓のポンプ機能が低下して、十分な血液を拍出できなくなると心不全となります(慢性心不全参照)。利尿剤などを中心とした薬物療法が必要となります。

2. 不整脈：成人先天性心疾患患者の術後患者で不整脈を有するケースは多いです。病態に応じて薬物療法・カテーテル治療(カテーテルアブレーション：先端から高周波を出すカテーテルを用いて不整脈の原因となっている心筋や電気回路を焼く治療)・デバイス治療(ペースメーカー植え込み・植え込み型除細動器など)の適応をなります。

3. 肺高血圧：成人先天性心疾患では肺血管に負荷がかかる場合が多く、そのため肺血管が固くなり肺高血圧が出現します(肺高血圧参照)。

4. その他：疾患に伴い病態はさまざまですが、特にフォンタン手術(心室が一つしか機能しない状態であるため大静脈を心房・心室を介さずに直接肺動脈につなぐ手術)の術後患者では、静脈圧が高いことによる全身合併症(肝硬変・肝腫瘍・腹膜炎・血栓症など)が生じます。また根治手術ができず、低酸素状態(チアノーゼ)の患者さんでは、腎機能障害、多血症による血栓症、骨病変などの種々の全身合併症が出現します。それぞれの病態に個別に対応する必要があり、そのため各診療科と連携しながら診療にあたっています。

④生活習慣病ならびに一般内科疾患への対応が必要な症例

複雑な心疾患であっても手術で成人に到達すると、加齢に伴い生活習慣病を発症します。例えば高血圧・糖尿病・脂質異常症・高尿酸血症・脂肪肝などに高頻度に遭遇することになりますが、これらの疾患は小児科医が取り扱うことがほとんどない疾患群です。加えて健康診断で貧血を指摘されて内視鏡検査が必要になったり、呼吸器疾患(気管支喘息・肺炎腫・肺腫瘍疑い)の精査加療が必要になったり、血尿・蛋白尿などで腎疾患の精査が必要になったりします。これらの対応も小児科医ではかなりひと苦勞です。生活習慣病については、一般内科かかりつ

け医に治療を依頼し、心疾患に対する治療も併せて必要な患者さんの場合には成人先天性心疾患外来で加療したりしています。各種内科疾患の精査については当院（群馬県立心臓血管センター）で可能なものは当院で施行し、当該診療科が無い場合には総合病院に紹介します。

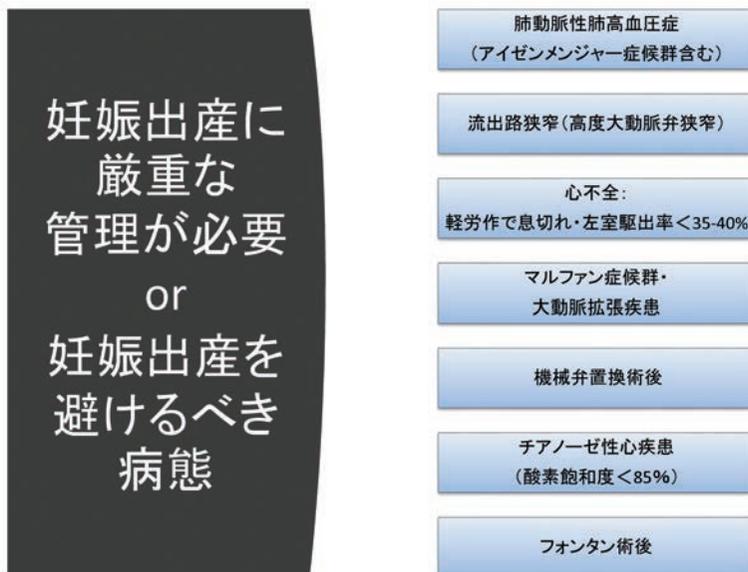
⑤妊娠・出産などへ対応が必要な場合

先天性心疾患患者が成人に達すると、特に女性の場合妊娠・出産が問題となります。疾患・病状によって妊娠可能な場合と、妊娠が困難な場合があります。妊娠が困難というのは2つの意味があります。1つは母体の心臓の機能が妊娠・出産に耐えられないという意味です。仮に何とか出産までこぎつけることができたとしても母体の心機能が低下してしまい出産後に心不全が悪化する可能性があります。もう1つは胎児がチアノーゼなどの低酸素状態で発育できず死産となってしまうという意味です。このような妊娠困難（禁忌・ハイリスク）症例を図4に示します。妊娠困難な症例に対しては避妊のための対応（避妊指導・手術・避妊具・避妊薬など）が必要になることがあります。また妊娠継続がハイリスクな患者（フォンタン手術後など）では長期入院で厳格な母胎の監視を行い、適切なタイミングで帝王切開を行う必要があります。これらの場合には群馬大学医学部附属病院および前橋赤十字病院など産婦人科・小児科・循環器内科を有する総合病院と連携して対応することになります。

⑥社会的な対応が必要な場合

先天性心疾患患者が成人に達すると社会的に自立が求められますが、元々の心疾患による心肺機能の低下により体力的に就労が困難である場合が多いのと同時に、精神発達遅滞や術後脳

図4 妊娠ハイリスクあるいは妊娠を避けるべき先天性心疾患
日本循環器学会 2018年改訂版 心疾患患者の妊娠・出産の適応、
管理に関するガイドラインより改変・引用



梗塞後遺症などで社会的自立が難しい場面に直面することが多くあります。このようなケースで障がい者手帳の認定交付・特定疾患（いわゆる難病）申請書類を作成することで医療費の補助や年金受給・障害者枠での雇用などの支援になればと考えています。この場合には当院の社会福祉士（ソーシャルワーカー）と相談の上、行政・保健・福祉の各分野の担当と連携して自立支援を行います。

また精神疾患などを合併する患者さんの場合には群馬大学医学部附属病院および群馬県立こころの医療センターと連携して対応することになります。

まとめ

今回成人先天性心疾患診療の概要と群馬県の現状について説明しました。成人先天性心疾患患者の数は今後右肩上がりの増加が予想されるにもかかわらず、対応できる医師が少ないため、成人先天性心疾患専門医の育成が、群馬県・日本・世界全体での急務となっています。当院も群馬県内の各医療機関や行政・保健・福祉の各部門と連携して診療を続けています。

本稿が読者の皆様の参考となれば幸いです。

13 機械的補助・心臓移植

群馬県立心臓血管センター 副院長

江連 雅彦

要旨

- 重症心不全の有効で強力な治療として、機械的補助と心臓移植があります。
- 補助人工心臓は長期補助が可能な機械で、体外設置型と植込型に大別されます。植込型は退院や社会復帰が可能です。
- 心臓移植は、最善の治療ですが、ドナー不足が問題です。レシピエントのほとんどは植込型補助人工心臓が装着されています。

はじめに

重症心不全は、すべての心疾患の末期的状態です。手術を含めた従来の治療では回復しない状態や、進行性に悪化をたどる疾患の治療として、機械的補助治療、心移植治療があります。機械的補助は、有効かつ強力な治療方法で、大動脈内バルーンポンピング；IABP、VAエクモ；VA ECMO、(左室)補助人工心臓；(L)VASの治療があります。VAS(バス)はVAD(パド)とも呼ばれます。適応は異なりますが、一般的には後者ほど強力かつ長期のサポートが可能です。

機械的補助

補助装置を示します(表1)。IABPは経皮的な装置で素早く導入でき、急性心筋梗塞の治療補助としても広く使用されています。エクモ(ECMO)は体外式膜型人工肺のことで、太い管で心臓に戻る血液を体外に抜き出します(脱血)。動力ポンプを使い膜型人工肺に通すことで血液中の二酸化炭素を取り除き、酸素を十分に取り込ませます。これを太い管を用いて体に戻します(送血)。脱血と送血部位を変えることで、2種類の役目を担います。VVエクモとVAエクモがあり、前者は肺の機能を代用する装置で、Covid-19(新型コロナウイルス感染)

表1 補助装置

	IABP	VA エクモ (PCPS)	経皮的 LVAS インペラ	体外設置型 LVAS	植込型 LVAS
流量 (L/分)	0.3 ~ 0.5	3.0 ~ 7.0	1.0 ~ 5.0	3.0 ~ 5.0	~ 10.0
補助法	圧補助	流量補助	流量補助	流量補助	流量補助
脱血	×	大静脈	左心室	左心室	左心室
送血	×	腹部大動脈	上行大動脈	上行大動脈	上行大動脈
ポンプ位置	なし	体外	体内	体外	体内
肺の補助	×	○	×	×	×
留置方法	経皮的	経皮的	経皮的	開胸手術	開胸手術
滞在	集中治療室	集中治療室	集中治療室	病院内	退院可能
補助期間	短期 (2週程度)	短期 (2~4週程度)	短期 (2~4週程度)	長期 Pump 交換必要	長期

による重症肺炎治療にも用いられています。VAエクモは大腿静脈から管を刺し、心臓に近い大静脈で脱血し、大腿動脈から管を刺し腹部大動脈まで誘導送血します。経皮的心肺補助装置(PCPS)と呼ぶこともあります。比較的速やかに体に酸素を含んだ血液を十分量賄えるため、急速に悪化する心不全患者さんに有効です。心肺停止の状態で救急搬送される患者さんが、まず救命のため装着されるのもこの機械です。感染や血栓症による合併症の問題で長期の補助には適していません。2週間から4週間の補助が目安です。

VASは補助機器と駆動装置からなり、補助機器(VASではPump)を置く場所により体外設置型と植込型に分類されます。心臓には左心室と右心室があります。左心室は大動脈を介して体全体に血液を送るポンプ、右心室は肺動脈を介して肺に血液を送るポンプで送る血液の量は同じですが、左心室の方が大きな力を必要とします(4~5倍)。重症心不全では左心室と同様に右心室も障害されますが、左心室を強力に補助することにより、右心室の障害もカバーできるケースがほとんどです。心臓は心室が収縮、拡張することで拍動を持った流れ(拍動流)を作り出します。当初補助人工心臓も拍動流を目指して開発されました。柔軟な膜で作ったPumpを空気圧などで、圧縮、拡張させることで拍動流を得る方法で、現在も一部体外設置型VASとして利用されています。しかしながら素材の耐久性に問題があります。その後、拍動を持たない一定の流れ(定常流)であっても、人体への影響はそれほど大きくないことが判明し、定常流Pumpの開発が進んできました。定常流Pumpは耐久性に優れ、小型化し易いという利点があります。

体外設置型LVASは1980年から使用され、移植までの橋渡し(BTT)としてある一定の成果を上げてきました。時には補助後に自己の心臓機能が回復しVASを離脱する症例もあり回復への橋渡し(BTR)の役目を果たすケースもあります(表2)。しかし病院外での行動は制限され、外泊することはできません。Pump自体が体外にあるため、感染症や血栓症のリスクが高く、長期補助の間に幾度ものPump交換が必要です。現在では、状態が安定し移植登録の条件を満たせば、植込型LVASへ移行するケースがほとんどです。植込型LVASはPump本体が体内に留置されます。欧米に比べ日本での導入(保険適応)は2011年と遅れましたが、現在広く使用されています。植込み実施施設(2020年6月時点で国内46施設)や管理施設は限定されています。機種は、第2、第3世代のもので、定常流の軸流Pumpと遠心Pumpに大別されます(図1)。適応は重度の心不全状態ですが、肺の機能が保たれていることが前提です。劇症型心筋炎、心筋症(拡張型、肥大型、虚血性など)、致死的不整脈、単心室症などの先天性心疾患などです。植込みの時期は、J-マックスレベルの1~7を参考に考慮します(表3)。原則として、レベル1は体外設置型の適応、レベル2~3は植込型の適応です。状態が比較的安定しているレベル3の段階で植込型の手術を受けることが望まれます。植込型VASの場合、原則BTT目的での使用のため、事前の移植登録が必要です。ただ2021年4月から半永久的な使用(DT)としての使用が認められ、今後適応範囲は広がると思われます。

装着には開胸の手術が必要です。心臓の先端(心尖部)を持ち上げ、左心室心尖部に孔を開け、脱血用カフを縫い付けます。体外式では、カフを通し左心室内に太い管を挿入固定します。上行大動脈に管のついた人工血管を縫い付けます。これら2本の管を上腹部の皮膚を通し体外に誘導し、Pump本体と接続し駆動させ、補助を開始します。一方植込型では左心室に着けた

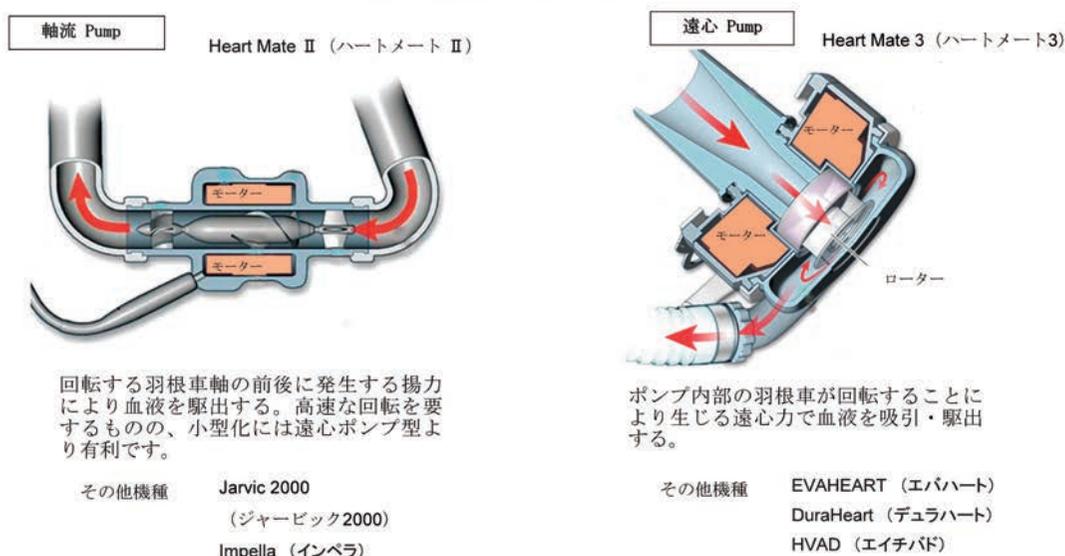
表2 VASの使用目的

BTT	bridge to transplant	心臓移植までのつなぎ
BTC	bridge to candidacy	将来の移植登録を見据えた使用
DT	destination therapy	半永久的な使用（生涯に渡って使用）
BTB	bridge to bridge	体外式から植込み型への変更
BTD	bridge to decision	将来の治療方針を決めるための使用
BTR	bridge to recovery	自己心の回復を期待しての使用

表3 J-マックス レベル

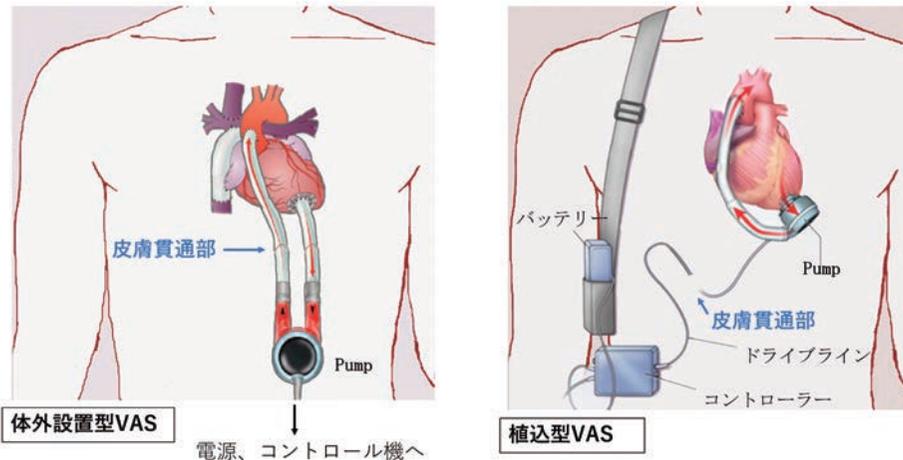
レベル	患者さんの状態	VAS 適応までの時間
1	重度の心原性ショック	時間単位
2	進行性の衰弱	日単位
3	安定した強心薬依存	週単位
4	安静時症状	月単位
5	運動不耐容	
6	軽労作可能状態	
7	安定状態	

図1 軸流 Pumpと遠心 Pump



カフを通し、Pumpに連結された脱血用部分を左心室内に挿入し固定し、心臓を元の位置に戻します。この時Pump本体はそのまま心嚢内に納まりますが、機種によっては腹部の筋肉の裏にポケットを作り、そこに納める場合もあります。Pump本体に送血用人工血管を連結し、この人工血管を上行大動脈に縫い付けます。Pumpをコントロールするためのケーブル（ドライブライン）はお腹の部分で筋肉や膜の後ろを通してループを作り、皮膚外に誘導します。電源、コントローラーに接続し駆動を開始します（図2）。術後、安定すれば点滴は不要となり、リ

図2 体外設置型VAS、植込型VAS



ハビリをおこないます。抗凝固薬（血液凝固を抑制する薬）の服用継続が必要です。

植込型の場合は退院可能ですが、常に介助者と一緒に行動することが条件です。複数人の介助者が必要で、VAS機種に精通しなくてはなりません。復学、職場復帰は可能です（その場合は学校関係者や職場の同僚が介助者となります）。飛行機搭乗を含めた旅行も可能ですが、VAS機種に影響する場所（MRIなど強い磁場が発生する所）は避けなければなりません。体が接触するスポーツは禁忌です。また患者さん本人が自動車運転することはできません。これまでに国内で1000例を超える植え込み報告があり、ほとんどがBTTです。2年生存率は86%と良好です。重大な合併症は感染症、血栓塞栓症（脑梗塞など）、臓器出血（胃腸の出血や脳出血）、右心不全です。

今後の展望としてはバッテリーとコントローラーを、体内に納める完全埋め込みが可能なVASの開発です。これにより、皮膚を貫通するドライブラインがなくなり、感染予防や機器の損傷予防に有利です。皮膚を介在したままバッテリーの充電とPumpの制御をします。機種の開発がすすめば、心臓移植よりも優れた治療となることも期待できます。

その他、小児のVASとして体外設置型で小さな乳幼児にも使用が可能な機種があります。また植込み型VASも小型化により、比較的体が大きい小児にも使用可能です。経皮的VASであるインペラは、2017年9月から保険適応となり、カテーテルと同様に経皮的に留置可能な左室補助装置です。大腿動脈や鎖骨下動脈（鎖骨の後ろを走行する動脈）から、大動脈を経由し大動脈弁超しに左心室内に小型Pumpを留置します。このPumpで左心室内から血液を吸い上げ、大動脈側に送り出すことで、左心室の働きの多くを代用します。超小型軸流Pumpで比較的高流量の補助ができますが、血栓ができやすく大量の抗凝固薬が必要です。VVエクモと同じように短期間使用の機種です。

心臓移植

心臓移植は、脳死状態の臓器提供者（ドナー）から摘出された心臓を、重症心不全で移植を希望する者（レシピエント）に付け替える治療です。移植のためには誰かが亡くなる（脳死と

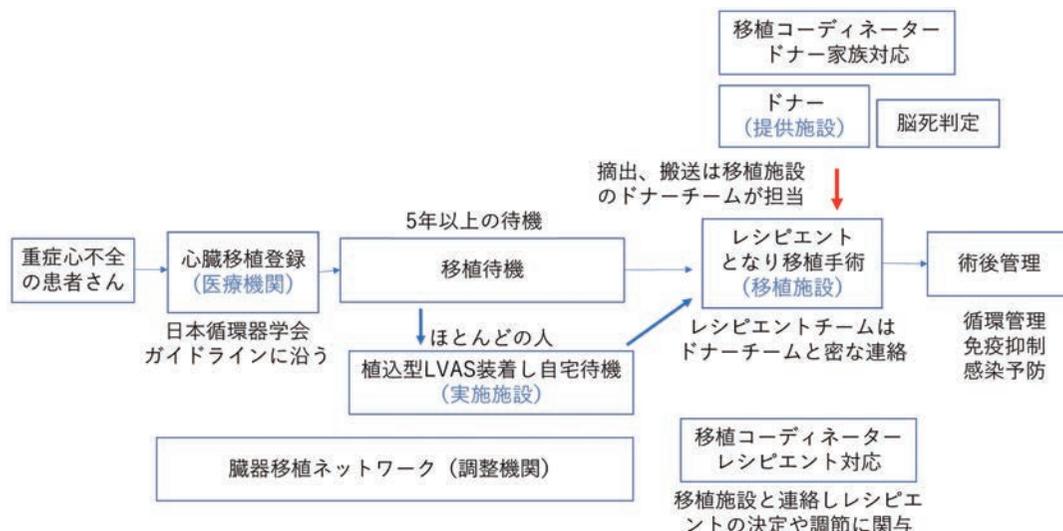
なる)ことが前提となるため、厳格な法律の遵守が必要です。

1967年南アフリカで第一例目が行われ、1980年代前半までに、免疫抑制剤の登場や法律の整備により定着した治療法となりました。日本の第一例目は、1968年と欧米先進地域とほぼ同時期に行われましたが、脳死判定や移植適応に対する疑義が指摘され、当時大きな社会問題となりました。この影響で心臓移植治療は途絶え、渡航移植（海外で移植手術を受けること）が唯一の方法となりましたが数はごくごく僅かでした。移植受け入れ国にとって自国民への移植機会を減らすことになり、倫理的な問題もありました。1992年脳死臨調の最終答申、1997年10月臓器移植法案を経て1999年2月に心臓移植は再開されました。2010年7月に臓器移植法改正（本人の意思が不明でも、家族の同意により臓器提供が可能）後数は増加し、一般に認識された治療となりました。脳死は人の死であると法的に明記されてはいませんが、臓器移植などの目的のため、脳死を法的に示す必要がある場合、手順に従った脳死判定がおこなわれます。

移植実施施設は国内で11施設（成人のみ5施設、小児のみ1施設、両者5施設）です。心臓移植までの流れを示します（図3）。移植登録条件を満たすことが必要です。65歳未満、他の十分な治療をおこなっても重度心不全の患者さんで、身体的条件（他の臓器障害がなく禁煙、禁酒が守れるなど）、社会的条件（サポートしてくれる家族の存在など）を満たす必要があります。条件が満たされた場合、日本臓器移植ネットワーク（JOT）への登録がおこなわれます。登録数は2021年12月現在923名（累計2164名）です。

登録が完了してもすぐに移植ができるわけではなく、待機が必要です。レシピエントの選定順位は、ドナー心の虚血許容時間、医学的緊急度、血液型の適合、体重差が少ないこと、待機期間の順番を考慮して決定されます。ドナーの心臓は、摘出されてから移植され血流が再開されるまで（虚血状態）の時間が長いと機能をはたせません。4時間程度が許容範囲です。医学的緊急度は、補助人工心臓の装着やICUに収容されているなどが優先基準です。現在、植込型

図3 心臓移植までの道のり



補助人工心臓装着者は多数であるため、それ以外の患者さんが移植となることはほとんどありません。どこで移植を受けるかは居住地域で決まり、患者さんはこれらの施設に定期的を受診します。

移植日が決まると、移植コーディネーターから連絡が入り前日に入院します。ドナー候補(臓器提供の可能性ある)が脳死状態と診断された場合、移植コーディネーターが家族と面談し臓器提供について説明します。本人の拒否の意思表示が無く、家族の総意として臓器提供の承諾が得られた場合は臓器摘出承諾書や脳死判定承諾書が作成されます。その後2回の法的脳死診断が行われ、計3回の心臓評価が行われます。手術当日移植施設のドナーチームが心臓の最終評価をおこない問題がないと判断された場合、摘出手術が開始されます。ドナー心の虚血許容時間は4時間程度ですので、付け替え手術をおこなうレシピエントチームはドナーチームと連絡を取り、最終評価で移植可能と判断した段階でレシピエントに対する手術を開始します。後戻りができないぎりぎりまで手術をすすめ、ドナー心の手術室への到着を確認した後、心臓摘出を始めます。VAS装着状態の場合はここでVASを切離、摘出します。大動脈と肺動脈を切離した後、両心房、あるいは肺静脈を含む左房の一部を残してレシピエントの心臓を摘出します。この間ドナー心の不必要な部分を切り取り、両心房法や両大静脈法で縫合再建します。

術後は拒絶反応の予防、感染症の予防が必須です。免疫抑制剤3剤を服用し、定期的な心筋生検をおこない評価します。心臓を養う冠動脈が徐々に狭くなる慢性拒絶反応にも注意が必要です。通常、冠動脈が狭くなると胸の痛みがありますが、移植心には支配神経がないため痛みが感じられません。妊娠、出産は熟知された施設において可能で、妊娠により移植心が悪影響を受けることはありませんが、出産後急性拒絶反応の危険性があります。また免疫抑制剤を服用するために感染症に罹りやすく、移植後3～6ヶ月目までは抗菌薬を服用します。退院後も日和見感染症に注意し、定期的血液検査やレントゲン検査をおこないます。患者さん自身が感染症の知識を十分に持つことも重要です。ペットを飼うことや、生魚(刺身やお寿司)を食べることは禁止です。移植後、ほとんどの方は社会復帰され、機械的補助の束縛からも解放されます。世界全体では、5年生存率70%、10年生存率50%です。日本では10年で90%以上で良好な成績です。

国内のここ数年の移植数は年間60から100例で、移植待機患者に対しドナー数が大きく不足しています。平均待機期間は5年を超え(2021年8月時点)、欧米の2ヶ月程度と比較すると極めて長いです。90%以上は補助人工心臓からのブリッジ症例(BTT)です。小児では成人よりもさらに難しい臓器提供の背景があります。2010年の法改正後臓器提供は増加しましたが、2019年の17例を除き、その他の年は10例未満で推移しています。IPS細胞を用いた心筋シートはすでに実用化されようとしています。将来心臓そのものが作製されドナー不足問題が解決されることを期待します。

まとめ

重症心不全に対する機械補助(特に植込型VAS)と心臓移植は非常に有効な治療です。しかし機械補助の場合行動制限が、心臓移植の場合ドナー不足が問題です。今後機械の進歩や再生医療を組み合わせた移植治療の発展が望めます。

14 運動療法・栄養療法

群馬大学リハビリテーション部 病院助教

伴野 潤一

要旨

- 運動療法、栄養療法は心臓リハビリテーションの中心を成す循環器病の基本的な治療です。
- 運動療法のポイント：有酸素運動が安全で効果的です。レジスタンストレーニングと組み合わせて行くと効果的です。
- 栄養療法のポイント：蛋白質摂取、減塩をおこなった上で、全体のエネルギー摂取量を調整します。

はじめに

適切な運動、食事の習慣は循環器病を予防するために大きな役割を果たします。また循環器病を患っている方にとっての運動療法、栄養療法は、病気を良好に維持、管理するだけでなく、病気そのものを改善し、死亡率を低下させることも期待できます。運動療法を中心に、食事、生活全般に介入する心臓リハビリテーション治療はほとんどすべての循環器病患者さんが行うべき基本的な治療法です。

循環器病患者さんに運動療法・栄養療法が必要な理由

循環器病の患者さんには以下のような特徴があり、運動療法・栄養療法の治療効果が必要です。

・慢性心不全 低下した心機能に全身が適応してさまざまな変化をおこします。交感神経を活性化させて心収縮力や心拍数を高めたり、全身の血管を収縮させて血流を再分配したり、筋肉量を減らしてエネルギー需要を減らしたりします。これらの変化は長期的には身体活動能力（運動耐容能）を低下させ心不全患者さんの寿命を短くします。運動療法は交感神経の安定化、血管拡張、筋量、筋力の増加など慢性心不全による負の変化を改善させます。また重症心不全患者さんは低栄養状態になりやすく、筋力低下がさらに進みます。

・動脈硬化 多くの循環器病は動脈硬化が原因となっており高血圧症、脂質異常症、糖尿病など、生活習慣が関わる基礎疾患は動脈硬化を進展させます。食事、運動、喫煙などの生活習慣、肥満の是正により基礎疾患を長期的に良好に管理すると動脈硬化の進展を防止し、退縮させることも期待できます。

・デコンディショニング けがや病気によって長期間安静が必要になり、運動が制限されると筋肉や骨が弱くなります。また自律神経にも障害が生じてさまざまな体の不調の原因となります。こうした廃用変化をデコンディショニングといいます。循環器病患者さんには過剰な安静療養が必要と考えられていた時代がありデコンディショニングが問題となっていました。現在は患者さんの早期の社会復帰のためできるだけ早期からの運動療法、栄養療法がおこなわれています。

・サルコペニア (sarcopenia) 加齢性筋肉減少症と訳されます。老化に伴う身体活動の低下や低栄養に、種々の疾患が加わって(心不全の状態では筋肉が減少しやすいことがわかっています)、筋肉、身体機能が低下した状態です。筋力低下は骨格筋ポンプ(筋肉が収縮して内部の静脈を圧迫することで血液が循環する)の作用が弱まり心臓の負荷が増えます。

・循環器病患者さんの精神面 慢性的に心疾患を患うと精神的ストレスが蓄積し不安、不眠、抑うつ状態などになりやすいことがわかっています。運動療法による改善が期待できます。

運動療法

循環器疾患患者さんの運動療法の基本は散歩や自転車こぎ、水中運動などの有酸素運動です。またレジスタンストレーニング (いわゆる筋トレ) もあわせて行うと効果的です。

入院治療が必要な急性の循環器病の方は急性期治療が終わり、離床プログラムを達成した後に行います。

適切なプログラム実施下であれば循環器病患者さんも安全に運動を行うことができます。運動前の体調 (疲労感、睡眠、食事水分摂取状況など) や、自覚症状 (息苦しさ、動悸、脈の不整、胸痛、倦怠感、食欲、めまい、ふらつきなど)、身体所見 (体温、血圧、脈拍、むくみ) などに注意して、不調時には無理をしないことが大切です。

安全で効果的に行うため医療機関で運動療法を行う際も事前に必要な評価を行います。現在の自覚症状や、運動習慣、安静時の検査所見 (他項を参照)、併存症の有無の他、有酸素運動能力や筋力、バランス能力、柔軟性、総合的な身体活動能力 (≒運動耐容能) などを評価します。専門施設では心肺運動負荷試験 (図1) を行って最大負荷時の最高酸素摂取量 (≒運動耐容能) を評価したり、運動中の生体反応 (呼吸、循環の変化、狭心症や不整脈の有無、有酸素運動能力など) を確認することができます。

有酸素運動

運動中は主に糖質や脂質をエネルギー基質として利用します。呼吸で取り込んだ酸素を利用してエネルギーを産み出し、このエネルギーで筋肉を収縮させる運動を有酸素運動といいます。一定の強度までは有酸素運動を行うことができますが、より高強度となり有酸素のエネルギーだけでは必要なエネルギーがまかないきれなくなると、無酸素運動 (酸素を利用しないエネルギー産生主体にギアチェンジします) が行われます。

有酸素運動の範囲では心臓の負荷はあまり問題となりません。しかし無酸素運動がはじまると交感神経が急激

図1 心肺運動負荷試験
運動負荷中の心電図、血圧、呼気ガスを観察します。嫌気性代謝閾値≒有酸素運動の閾値、最大酸素摂取量≒運動耐容能、運動強度による生体反応の変化などを評価します。



表1 METs表 (metabolic equivalents, METs)
 日常生活に必要な酸素消費量。安静時のエネルギー消費量＝酸素摂取量を基準
 1METsとして、運動中に必要な酸素がn倍であればnMETsと表現します。

METs (メツ)	身の回りの行動	趣味	運動	仕事
1-2	食事、洗面、裁縫、織物、自動車の運転	ラジオ、テレビ、読書、囲碁、将棋	かなりゆっくりとした歩行(25m/分、1.5km/時程度)	事務仕事
2-3	立って乗車、調理、小物の洗濯、モップ使用	ボーリング、盆栽、ゴルフ(電動カート使用)	ゆっくりした平地歩行(50m/分、3.0km/時程度)	守衛、管理人など
3-4	シャワー、10kg背負い歩く、炊事一般、布団を敷く、窓ふき、床拭き(膝をつけて)	ラジオ体操、釣り、ゴルフ(バッグ持たずに)	少し早い歩行(80m/分、4-5km/時程度)	機械の組み立て、溶接作業、トラック運転、タクシーの運転
4-5	10kg抱えて歩く、軽い草むしり、立膝で床拭き、入浴、夫婦生活	陶芸、ダンス、卓球、テニス、キャッチボール、ゴルフ(セルフ)	早歩き(100m/分、5-6km/時程度)	軽い大工仕事
5-6	10kgの荷物を片手で持ち歩く	溪流釣り、アイススケート	とても早く歩く(110m/分、6-7km/時程度)	大工、農作業
6-7	シャベル、雪かき	フォークダンス、スキーツアー(4.0km/時)		
7-8		水泳、登山、スキー、スポーツクラブのエアロビレクリエーション	ジョギング(130m/分、8.0km/時程度)	
8-	階段を10階以上続けて上る	縄跳び、各種スポーツ競技		

表2 簡単な有酸素運動処方

運動強度の指標	方法	注意
心拍数	安静時の心拍数+30回/分(最大120回/分)	心拍数が下がる薬を内服している人、もともと極端に心拍数の遅い人
自覚症状	楽である～ややつらい	自覚症状の個人差
会話	快適に会話しながらできる	会話相手に注意してもらう

循環器病が重症な方、治療したばかりの方、自覚症状の出づらい方などは低強度でおこなう

に刺激され心臓への負荷が大きくなります。過剰な交感神経刺激は血圧、心拍数の上昇や不整脈の出現、狭心症や心筋梗塞の発生、心不全増悪、血栓形成などのリスクとなります。このことから循環器病をもった方には有酸素運動が推奨されます。

有酸素運動と無酸素運動が切り替わる時点のエネルギー消費量(酸素摂取量)を、嫌気性代謝閾値(Anaerobic Threshold, AT)といいます。ATは筋肉で消費できる酸素の量や、酸素を体内に取り込んで筋肉に送り届ける力によって決まります。循環器病によって心臓の機能が低下していたり、呼吸機能が低い人、筋力が低下しているひとはATが低くなります。ATは心肺運動負荷試験で運動中の呼気ガス(酸素、二酸化炭素の変化など)を観察することで測定することができます。

有酸素運動の処方

運動療法を安全で効果的に行うため、患者さんに運動の内容を指示することを運動処方といいます。全身運動の強度を指示する際には消費エネルギー量、心拍数、自覚症状、他覚所見な

などを指標にします。

日常生活や運動を行う際に必要なエネルギー量について表1のMets表を参考にしてください。

有酸素運動の処方方法としては心肺運動負荷試験に基づいたAT処方、計算式を用いた心拍数処方、自覚症状スケールなどがあります。運動負荷試験に基づいた処方が最も有用ですが、運動負荷試験を行えない場合の簡易的な運動処方を表2に示します。

有酸素運動は1日20–60分、週3回以上行うことが推奨されています。

レジスタンストレーニング

レジスタンストレーニングでは体幹、下肢など大きな筋肉の筋量、筋力の増加を目的に行います。一定の強度の運動を行う場合でも筋力が強い方が心臓にかかる負担は小さくなります。また筋量が多ければエネルギー代謝が増加し糖尿病や脂質異常などの改善が期待できます。

レジスタンストレーニングの処方

循環器病が安定している方が行います。下肢、上肢の大きな筋肉を中心に運動強度は低強度から開始し、1回最大挙上重量（1 repetition maximum, 1RM: 1回しか繰り返せない最大重の強度）を測定して1RMの40～60%の強度までで行うことが推奨されています。息ごらえをしないように気を付けてください。1RMの測定が難しい場合には、ある強度を決めておいて繰り返してできる回数によって1RMを推定する方法（%1RM法）などもあります（17回繰り返すことができる重さが1RMの60%程度）。ゴムバンドや重錘、ダンベル、スクワット、ウェイトマシンなどを使用して、1セット10回程度を1日1–3セット、中1–2日ほど間をおいて1週間に2–3回行います。

その他の運動療法

高強度と中程度の運動を交互に繰り返す高強度インターバルトレーニング（HIIT）、加圧トレーニング（専用の加圧ベルトで手足の基部を圧迫して血流を制限しトレーニングの効率を高めた方法）やelectrical muscle stimulation, EMSを用いたトレーニングなどの効果が注目されていますが循環器病での研究はまだ少ないのが現状です。

栄養療法

栄養療法の主な目的 ①心不全患者さんの低体重、筋力低下予防。②肥満、生活習慣病患者さんの減量、代謝改善。③減塩による血圧、体液量管理です。

栄養状態の評価

食事の摂取状況や体重変化、胃腸の調子、身体計測。血液検査データなどを用いて栄養状態の評価をすることができます。医療現場ではこれらのデータを栄養評価ツール（SGA、CONUT、GNRI、MNA®-SF、GLIM基準など）にあてはめて患者さんの栄養評価をしています。

図2 三大栄養素と食品



表3 循環器病の体重管理を目標とした栄養管理
日本循環器学会 心疾患におけるリハビリテーションに関するガイドラインより作図

年齢別目標体重(kg) 下記の目標BMI×身長(m) ² で計算します 18～49歳 18.5～24.9 50～64歳 20.0～24.9 65歳以上 21.5～24.9
エネルギー摂取量(kcal) = 目標体重* × 身体活動量**で計算します *BMI27.5の肥満の方は目標体重でなく 現体重+0.25×(現体重-目標体重) *軽い労作：25～30、ふつうの労作：30～35、重い労作：35～
たんぱく質 = 目標体重 × 目標体重(g), エネルギーの15～20%
脂質 エネルギーの20-30%
炭水化物 エネルギーの50～60%
塩分 6g/日未満

栄養療法の基本

たんぱく質を十分摂取して筋肉を保持すること、塩分は制限することが基本です。その上で必要なエネルギー量を摂取します（重症心不全で低栄養、低体重の患者さんはエネルギー摂取を増やし、肥満で減量が必要な方はエネルギー制限をします）。糖尿病、脂質異常症、腎臓病などの基礎疾患に留意します。医療現場では摂取エネルギー量、各栄養素の割合、塩分摂取などについて詳細に栄養指導が行われます。

循環器病と栄養素について

図2で栄養素と食品について、表3はエネルギー摂取量についておおまかに示します。

蛋白質は筋肉の基になります。筋肉を維持、増量するため食事で蛋白質を摂取することが必要です。低栄養状態では筋肉由来の蛋白質が分解されてエネルギー源となります。重症心不全で低栄養リスクがある方、肥満是正のためエネルギー制限が必要な方、いずれも筋量低下を避けるために蛋白質摂取は十分に行う必要があります。

一般的には卵、脂肪の多い肉を控え、大豆、大豆加工品や魚を選ぶよう指示します。バリン、ロイシン、イソロイシンなどの必須アミノ酸が強化された栄養補助食品を利用することもあります。また腎臓病で尿蛋白がある方は、蛋白質の制限が必要になることがあるので注意が必要です。

炭水化物（糖質）、脂質は主にエネルギー源として利用されます。運動中は運動強度や持続時間によって利用される糖質、脂質の割合が変化します。短時間の高強度運動は糖質が主体となり、長時間の運動ではバランスよく糖質/脂質が利用されます。通常心臓では脂質がエネルギー源になります。

基礎疾患に応じた栄養療法として血糖値の高い方であれば糖質、脂質異常のある方は脂質の摂取を調整しますが、糖質、脂質は主要なエネルギー源として体内で影響し合いバランスがとられているため、一方だけの極端な制限ではなくバランスのよい食事が推奨されます。減量メインの方は栄養バランスを保持しながら低エネルギーで調整したフォーミュラ食を利用することもあります。

炭水化物は食物繊維を増やして糖を減らします。白米や小麦粉をつかった食品と比べると玄米、麦、そば、全粒粉、雑穀などは急激な血糖値上昇を抑制できます。

脂質についてはその種類によっても循環器病のリスクは異なります。中性脂肪はエネルギー源ですが過剰だと肥満、内臓脂肪、耐糖能増悪を起こします。コレステロールは細胞やホルモンなどを構成しますが悪玉コレステロール群は動脈硬化を引き起こします。レバーなどの内臓や脂肪の多い肉類、卵黄、バターなどは飽和脂肪酸、コレステロールが多いためできるだけ避け、 ω -3系多価不飽和脂肪酸の多く含まれる青魚などを摂取してください。マーガリン、ファットスプレッド、ショートニングなどのトランス脂肪酸も控えるべきとされています。

塩分の過剰は血圧上昇、体液量の増加による心負荷の増加につながります。心不全患者、高血圧患者の塩分摂取量は1日6g未満とされています。一方で高齢者では減塩が食欲低下の原因の一つになることもあり、塩分制限の効果と低栄養になってしまうリスクに留意する必要があります。

まとめ

運動療法と栄養療法は全ての循環器病に関わる基本的な治療法です。本稿を参考に
にご自身にとって、適切な方法を理解、実践してください。



第4章

話題

1 高齢者と心疾患

群馬大学循環器内科 助教

小保方 優

要
旨

- 日本では高齢化率が急速に進んでおり、2060年には約40%に到達すると予想されています。
- 高齢化とともに心不全患者さんの数は増加の一途をたどっています。
- 左室駆出率の保たれた心不全は高齢者に多い心不全のタイプで、生命予後を改善させる治療法がかなり限られています。
- 医療機関だけでなく、地域で高齢心不全患者さんをケアしていくことが今後の課題です。

はじめに

本邦では急激なスピードで高齢化が進行しています。社会の高齢化の程度を示す言葉として、高齢化社会、高齢社会、超高齢社会という表現があります。65歳以上の人口が、全人口に対して7%を超えると「高齢化社会」、14%を超えると「高齢社会」、21%を超えると「超高齢社会」と呼ばれます。本邦は1970年に「高齢化社会」に突入し、その後も高齢化率は上昇し続け、1994年に高齢社会、2007年に超高齢社会へと突入しました（図1）。同じように高齢化が進行している先進国もありますが、日本の高齢化率は世界的にも類のないスピードで増加しています。今後も高齢者率は高くなると予測されており、2025年には約30%、2060年に

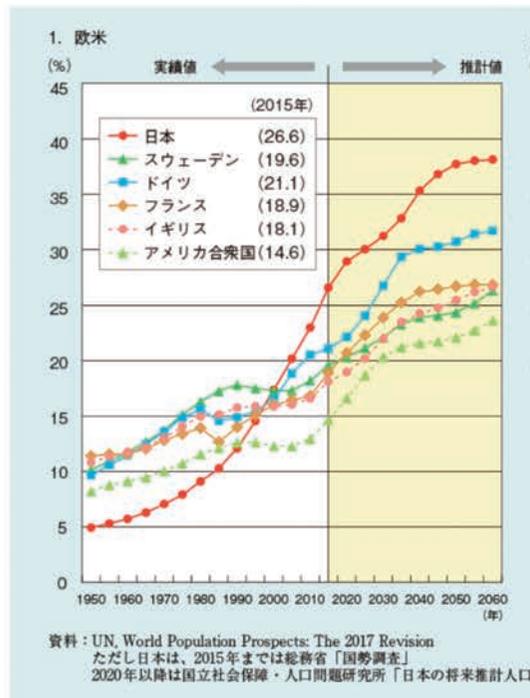


図1 世界から見た日本の高齢化率の推移

は約40%に達すると予想されています。この本邦の社会の高齢化は健康診断や国民皆保険制度による医療、年金などの生活保障が充実していることが理由としてあげられます。このように医療・社会制度の充実によって平均寿命が延長した半面、少子化とあわせて社会の超高齢化につながったと考えられます。

一方で、加齢に伴って心臓や血管にもさまざまな変化が起こり、生活習慣病の増加とともに心臓病や脳血管病が起こりやすくなってきます。いったん心臓病や脳血管病を発症してしまうと、いままでの日常生活動作ができなくなり、頻繁な介護が必要になったり、ひどい場合には寝たきりになってしまいます。世界保健機構（WHO）が提唱した新しい指標に「健康寿命」というものがあります。これは、日常生活動作が自立し、健康で過ごせる期間のことを意味しています。本邦では平均寿命の延長とともに、この健康寿命も少しずつ延長しているため、平均寿命と健康寿命の差が短くなる傾向にはあります（図2）。しかし、その差はまだ9年弱もあり、身体機能が落ちた状態で介護を受けながらこの長い期間を過ごすことになっています。また、この間に医療費や介護給付費などの社会保障負担も大きくなります。

高齢化と心不全

心不全とは、さまざまな心疾患がたどる終末像であり、狭心症や心筋梗塞といった「病名」ではなく、心臓に何らかの異常があり、心臓のポンプ機能が低下して、全身の臓器が必要とする血液を十分に送り出せなくなった「状態」を意味します。本邦では、前述した社会の超高齢化に高血圧、糖尿病などの生活習慣病の増加があわさり、心不全の罹患者数が増加の一途をたどっています。現在、全国で約120万人の心不全患者さんがいると推定されていますが、2030年には130万人に達すると推計されています。がんの罹患者数が約100万人であるため、

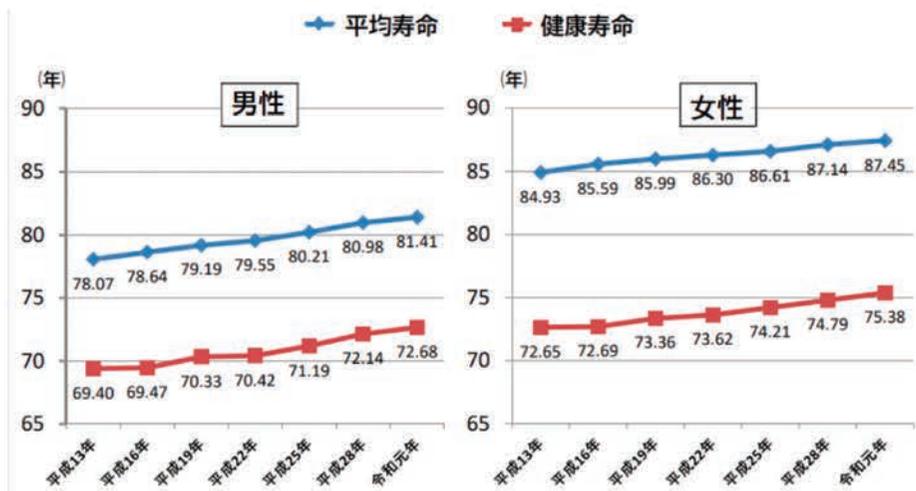


図2 本邦の平均寿命と健康寿命の男女別の推移

心不全の患者さんの数がどれほど多いかが想像できるかと思います。こうした状況を、新型コロナウイルス感染症で代表されるような感染症患者の爆発的な広がりになぞらえて「心不全パンデミック」と呼んでいます。

心不全では、心臓のポンプ機能が落ちてしまい、これを補うために体は種々の代償機構によって（例えば体の血液量を増やしたり、心臓を大きくしたり、肥大させたり）、体へ送る血液を保とうとします。このような代償機構は短期的に見るといいのですが、長期的には心臓自身に無理を与え、心臓の上流にある肺に水がたまったり、両足にむくみが起こったり、倦怠感や易疲労感が出現します（これらが心不全の症状です）。また、感染症や血圧の急激な上昇などが引き金になって、これらの代償機構がいきなり破綻することがあります。これを急性心不全といって、呼吸状態が急減に悪化して命の危険になることがあり、入院での治療を要します。さらに、入院治療した急性心不全患者さんの4人にひとりには1年以内にお亡くなりになるか心不全が悪くなって再入院してしまいます。再入院すればするほど、その後の生命予後が悪くなってくるのが明らかになっており、心不全の進行を抑制することが鍵となります。

高齢者に多い心不全：左室駆出率の保たれた心不全

心臓は4つの部屋（左心室、右心室、左心房、右心房）に分かれており、その中でも左心室は大動脈を通して全身に血液を送るポンプとなる最も大事な部屋です。これまで、この左心室の収縮する機能が悪くなってしまふことで心不全を発症する場合はほとんどだと考えられていました。しかし、ここ20年あまりで左心室の収縮が正常であっても同じように心不全の状態になってしまうことが明らかになってきました。この心不全は、左心室が高血圧などの影響で硬くなることで、拡張（拡張）づらくなり心不全になると考えられており、前述した収縮の低下した心不全と対比させて、以前は「拡張不全の心不全」と呼ばれていました。最近では、このような心不全を「左室駆出率（収縮）の保たれた心不全」と呼ぶことが標準的になりました。高血圧の他に、糖尿病や肥満、腎臓病などがこの左室駆出率の保たれた心不全のリスクになりますが、「加齢」はこの心不全発症の主要な因子と考えられています。とくに女性は平均寿命が男性よりも高いため、この左室駆出率の保たれた心不全であることが多いです。

左室駆出率の保たれた心不全の治療

左心室の収縮が悪い心不全患者さんでは薬物療法や植込み型除細動器、特殊なペースメーカー（心臓再同期療法）による治療が発達し、このタイプの心不全患者さんの生命予後は飛躍的に改善しました。一方で、左室駆出率の保たれた心不全患者さんでは生命予後を改善させる治療法はかなり限られているのが現状です。このため、現在の欧米や日本の心不全診療ガイドラインではむくみがある場合の利尿剤の内服がメインとなっています。ただし、左室駆出率の保たれた心不全患者さんでは高血圧や糖尿病、心房細動といった合併症が多いのが特徴で、これらを適切に治療することは重要です。また、減塩食や運動習慣といった生活習慣の是正が大切であることも強調されています。最近、糖尿病治療薬であるSGLT2阻害薬という薬（尿中に糖の排出を促す薬です）が左室駆出率の保たれた心不全患者さんの心不全の悪化を抑制したことが発表され、このタイプの心不全患者さんの新たな治療薬として非常に期待されています。

高齢者と心不全について解説しました。本邦では高齢化率の上昇に伴って心不全患者の数も増加しており、現在日本では120万人が心不全に罹患していると推定されています。つまり、赤ちゃんも含めた日本人の100人にひとりが心不全といえます。この心不全の半数以上が左室駆出率の保たれた心不全患者さんです。左室駆出率の保たれた心不全患者の生命予後を改善させる治療法はかなり限られており、今後の治療薬などの発展が急務となっています。また、高齢者、とくに後期高齢者では、心臓だけでなく、他にもさまざまな疾患をもっていることが多く、とくに虚弱や筋力低下、認知症といった特有の問題を抱えています。この高齢化による心不全に対して、医療機関のみならず地域全体でさまざまな職種が連携して、心不全の進行を防ぐために治療・支援していくことが必要とされています。また心不全を早期発見して早期介入していくこともひとつの手段となるはずで、このような対策によって、身体的に自立した状態で健康でいられる期間、つまり健康寿命を延ばしていくことが可能となります。

2 移行期医療（小児から成人へ）

群馬県立小児医療センター循環器科

中島 公子

要旨

- 医学の進歩で生まれつきの心臓病（先天性心疾患）を持つ多くの子ども達が手術やカテーテル治療により命を救われています。反面、合併症を持ちながら成人になる患者さんが増え、出産を含む成人としての健康管理や生活習慣病などへの対応がより重要になってきました。
- 移行期医療とは心臓病を持ちながら成長しゆく子ども達が自分の心臓病を子どもなりに理解して、症状や治療にまつわる気持ちを自分で気づき、病気と上手に付き合っていく能力（ヘルスリテラシー）を身につけることを医療者がチームとなり支援しながら、成人期の患者さんにとって最も良い診療は何であるか、本人・ご家族と共に考え、適切な成人医療機関への紹介や連携を行っていく橋渡しの医療です。

はじめに ～小児科を追い出されるのですか？～

生まれつきの心臓病（先天性心疾患）は新生児期、乳児期、小児期に発見されます。医学の進歩により、先天性心疾患を持つ多くの子ども達が成人期を迎えられるようになりました。以前は、先天性心疾患の手術を「根治術」と呼んでいましたが、「根治術」は完治したという意味合いが強く、手術後も継続して検査や治療が必要な方に対しては適切ではないという考え方から最近では「修復術」がよく用いられます。実際に、手術後も残存病変（弁や血管の不具合）を抱えていたり、さまざまな理由で手術治療が受けられずにチアノーゼや心不全が残っていたりする患者さんも多くいらっしゃいます。特に成人期以降に心不全、不整脈、チアノーゼの進行などが問題化してくることがあり、生涯にわたり定期診療を継続していく必要があります。長らく先天性心疾患は子どもの病気と捉えられており、患者さんが成人した後も小児科医が診療を継続することは少なくありませんでした。しかし、先天性心疾患に加え、小児科ではなじみのない加齢に伴う生活習慣病や悪性腫瘍などの対応が必要になることがあります。また、先天性心疾患の女性においては、基礎にある心疾患のことも考慮しながら、ライフステージに応じて、妊娠・出産、避妊を含めた家族計画を考えていくことも大切です。このような背景から、移行期医療の重要性が高まっています。小児期発症の病気を熟知している小児科医と成人に起こる病態を専門としている成人診療科医師の両者により、患者さんの病状の変化と成長に伴って、小児期医療から成人期医療へ移行する間で途切れることのない医療を提供することが期待されています（図1）。「一定の年齢になったら、小児科を追い出されるのではないか」という心配をされるご家族もいらっしゃいますが、移行期医療は年齢で区切られるものではありません。成人期を迎える患者さん一人一人にとって、最も適切な医療は何であるのか、どの医療施設で誰がどの部分の診療を担うべきなのか、それらを患者さん・ご家族と一緒に考えていくことが重要です。

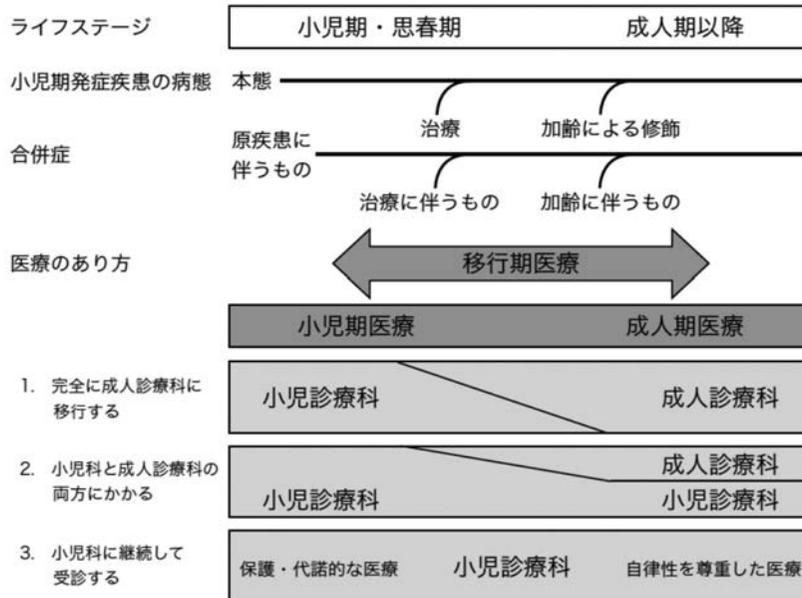


図1 移行期医療の概念図

ヘルスリテラシーの獲得 ～私の病気は…心臓病？～

移行期医療とは単に診療を受ける場所が変わり、小児医療から成人医療への「転院促進」ではありません。移行期医療には2つの側面があります。第1の側面は心臓病を持ちながら成長しゆく子ども達が自分の心臓病を子どもなりに理解して、症状や治療にまつわる気持ちを自分で気づき、病気と上手に付き合っていく能力（ヘルスリテラシー）を身に着けることを医療者がチームとなり支援することです。多くの子ども達は心臓病の診断と手術治療が行われた時点では幼く、ご家族が主体となって診療を進めてきました。そのため、複雑な先天性心疾患患者さんに胸の手術痕について尋ねても「心臓病の手術…？」としか答えられず、病気や治療について理解が不十分であることが少なくありません。ご家族も手術から長期間経ると主治医からの説明の記憶が曖昧になり、改めて主治医に確認する機会も少ないため、お子さんに病気のことが伝わりにくい傾向があります。しかしながら、成人期の合併症を予防するために日常生活や学校生活を工夫することや親元を離れても生涯にわたり定期診察を受けて合併症を早期に発見して対処することを可能にするためには、ヘルスリテラシーや自律・自立の獲得が重要となります。具体的には、病名や手術歴を知っていること、なぜ薬を飲まなければならないか知っていること、一人で受診し自身の状況を医療者へ説明できること、他人への伝え方を含め将来どのように病気と付き合っていくかを考えること等です。このような移行期の支援は一般的には10歳を目安に開始しています。ご本人と直接話をしながら、主治医以外に、看護師、薬剤師、理学療法士、作業療法士、臨床心理士、医療社会福祉士などの多職種から成るチームで医療体制のみでなく、心理・社会的な側面（進学・就職・結婚・医療費助成・社会保障等）に関しても、成長段階に応じた関わりをしていきます（図2、図3）。

●●●●● 病院 お子さんと両親のためのステップアップシート				2020年10月作成			
両親がやること ◎お子さまの年齢にあった関わり目安です。病状に応じて目標しながら歩むようにしましょう。 ◎家族でお子さんの病気のことを話す時期です ◎お子さんの病気を理解し、家族や子どもが通う通園先・小学校に、病状について説明し、集団生活が送れるように整えるようにします。就学相談会や学校説明会等でも相談できます ◎普段から、お子さんが何でも話せるよう、話をきいてあげるとよいでしょう ◎お子さんができることは、自分でできるように見守るとよいでしょう ◎検査や治療を頑張ったら、誉めてあげましょう		◎お子さんが、病状やその症状、内服薬の必要性について、説明をしていきますよ ◎お子さんが、できる療養行動を増やしていく時期です ◎お子さんが、できる療養行動を増やしていく時期です ◎お子さんが、できる療養行動を増やしていく時期です		◎進学や就職、結婚に合わせて、受診機関を相談できます 進学・就職 結婚			
就学前 ◎自分でやることにチャレンジしてみようね（歯磨き・手洗い・着替え片付け・内服） ◎幼稚園・保育園の集団生活でのルールや約束を守ろうね		小学校低学年 ◎自分が病状があり、助けてもらいたいことがあることは、言っていよ ◎助けてくれる友達にありがとうと言おう ◎開かれたときには、正確な病名・手術をしたこと・内服薬の名前と効果が言えるといね ◎体調管理や必要な療養行動について、自分で判断し、決め、進捗等の体験活動に参加しよう		小学校高学年 ◎人のからだのつくりと働き、病状について、両親や医療者に教えてもらうとよいよ ◎開かれたときには、正確な病名・手術をしたこと・内服薬の名前と効果が言えるといね ◎自分の心臓の絵を描いてみよう ◎自分の病状について親友に話せることができ、自分らしくいよう	中学校 ◎自分の病気のことを理解したうえで、学校生活や療養生活について、受診時に自分で、医療者と話してみよう ◎自分のからだのことがわかるようになるよ ◎自分の心臓の絵を描いてみよう ◎自分の病状について親友に話せることができ、自分らしくいよう	高等学校 ◎お子さんが一人で受診できるように配慮するとよい時期です ◎一人で受診し、自身の状況を医療者へ説明してみよう ◎こうなりたいと夢をもち、学校の先生や医療者と話し、進路を相談することができます ◎結婚や妊娠・出産について、考え始める時期です ◎就職することを選択する場合、就労支援事業を利用できます	◎職場の中で自身の状況を伝えることができるよ 本人がやること
主治医・外来・病棟看護師だけでなく、小児看護専門看護師・新生児集中ケア認定看護師・小児救急看護認定看護師・助産師、子ども療養支援士・認定心理士の専門門に相談できます。下記の社会保障制度については、医療連携ソーシャルワーカーへ相談ください。							
【国や自治体の医療費助成】育成医療・小児慢性特定疾病療養助成・乳幼児・こども医療費助成 → → → → → 自立支援医療（更生医療）指定難病医療費助成 【所得保障】特別児童扶養手当・障害児福祉手当 → → → → → 障害年金・特別障害者手当 【障害者福祉】 身体障害者手帳・療育手帳・精神保健福祉手帳							

図2 年齢に合わせた取り組み

がんはる力を応援します！！

立派に大きくなれば
これからは自分のことを守っていく事が大切です
少しずつ自分の意思の中や家族のことも大切に考えよう



心臓病を持つごもたちの「成人移行期支援」のお知らせ

医師の診断により、心臓病を持つごもたちの成人移行期支援がはじまるようになっています。心臓病の診断後10歳、20歳、30歳を境として心臓病の症状が重くなる傾向があります。年齢に合ったケアが必要で、定期的なフォローアップを受けることが必要で、年齢に合ったケアを受けることが可能です。また、できる限り、お仕事を始めるための準備を整える必要がでてきます。

心臓病を持つごもたちの心身の健康を、社会生活、学業、就職、結婚を支援いたします。病状を持っていても安心して、積極的に生活していただくために「成人移行期支援」を行います。

心臓病を持つごもたちの心身の健康を、社会生活、学業、就職、結婚を支援いたします。病状を持っていても安心して、積極的に生活していただくために「成人移行期支援」を行います。

心臓病を持つごもたちの心身の健康を、社会生活、学業、就職、結婚を支援いたします。病状を持っていても安心して、積極的に生活していただくために「成人移行期支援」を行います。

生涯・妊娠・出産について

【生涯について】
 ◎進学や就職、結婚に合わせて、受診機関を相談できます。
 ◎進学や就職、結婚に合わせて、受診機関を相談できます。
 ◎進学や就職、結婚に合わせて、受診機関を相談できます。

【妊娠・出産について】
 ◎結婚や妊娠・出産について、考え始める時期です。
 ◎結婚や妊娠・出産について、考え始める時期です。
 ◎結婚や妊娠・出産について、考え始める時期です。

【安全な妊娠・出産のために心臓や体への負担を考え、計画を立てる必要があります。】
 ◎安全な妊娠・出産のために心臓や体への負担を考え、計画を立てる必要があります。
 ◎安全な妊娠・出産のために心臓や体への負担を考え、計画を立てる必要があります。

**安心できる妊娠、出産のために
必ず医師や看護師・家族に
相談しましょう！！**

図3 移行期支援ツール

医療連携 ～私の治療はオーダーメイド？ 橋渡し役の重要性～

移行期医療の第2の側面は患者さんの病状にあわせた医療システムの移行です。患者さん毎に最適な医療連携とはどのような診療体制でしょうか。成人診療科に移行する患者さんは主に適切な成人医療を提供できる他の医療機関に全面的に移行する場合と単一の医療機関内で小児医療と成人医療の双方で分担して診療する場合があります。後者であれば、移行は比較的スムーズですが、前者の全面的に成人医療機関に移行する場合であってもそれまでの主治医であった小児科医は決して成人医療機関に丸投げはせず、責任をもって連携をしながら医療を継続する必要があります。増加する先天性心疾患を持つ成人患者さんのため、2019年から日本成人先天性心疾患学会が主体となって専門医制度が発足し、今後は医療や支援の充実が期待されます。しかし、重症の複雑先天性心疾患に詳しい成人循環器内科医の数は限られているのが現状です。先天性心疾患では同じ病名でも手術や経過が患者さんごとに異なっていることが多く、いわゆるオーダーメイドの治療を受けています。治療経過を良く知る循環器専門の小児科主治医が橋渡し役になり、移行前の事前カンファレンス等を行いながら、関係する成人診療科と連携をとって成人期の診療を継続していく必要があります。関係する成人診療科は、循環器内科だけでなく、心臓血管外科、産婦人科、麻酔科、消化器内科、腎臓内科、精神神経科、看護師を中心とした多職種、地域の開業医や在宅診療医といった幅広い領域の医療スタッフと連携する場合もあり、複数の施設や診療科間の連携を想定した移行医療連携体制の構築が望まれます。

まとめ

移行期医療は成人医療機関への転院や成人診療科への転科が目的ではありません。先天性心疾患の子ども達が病気をうまく管理しながら、一人一人が、笑顔で自分らしく歩んでいけるようにサポートしていきます。お子さまだけでなく、ご家族も一緒に考え、成長に合わせた病気の理解やセルフケアについてステップアップしていきましょう。

3 心疾患と妊娠・出産

群馬大学総合診療科 助教

吉田くに子

要旨

- 妊娠・出産により母体には大きな変化が起こり、心臓や肺、血管はさまざまな影響を受けます。
- 心臓の疾患を持つ女性の多くは、専門医の指導・管理のもとに妊娠出産が可能ですが、ご自身の病気や妊娠について理解を深めることが大切です。
- 心臓の疾患を持たない女性でも、周産期に血圧が高くなったり、血液が固まりやすくなったりすることで引き起こされる病気があります。

妊娠による母体の変化

妊娠・出産によって母体には大きな変化が起こります。体を循環する血液量が増え、その増加量は妊娠前の40～50%にもなります。これほどの血液量を全身に送るために、心臓は心拍数を増やしたり心臓から送り出す一回量を増やしたりします。一方で、体の血管抵抗（血液の流れにくさ）は低くなり、子宮や乳房、腎臓などへの血流が増加します。この結果、心臓への負担は大きくなりますが、通常はこの変化に適応しています。

妊娠後期には大きくなった子宮が下大静脈を圧迫し、仰向けで低血圧を引き起こすことがあります。妊娠中は止血のシステムが活性化するため、血栓（血の塊）ができやすくなります。また、ホルモンの作用により血管の壁がもろくなることがあり、もともとの疾患によっては動脈瘤や動脈解離を起こすこともあります。

心臓の疾患を持つ女性の妊娠

心疾患を合併した妊娠には、①子供のころに先天性心疾患と診断され治療・経過観察中であった女性が妊娠する場合だけでなく、②妊娠時に初めて心疾患を診断されるケースもあります。特に危険性の高い心疾患でない限り、多くの場合は専門医の指導・管理のもとに妊娠・出産が可能です。リスクの高い心疾患を表1に挙げています。これらの疾患でも、男女ともに性行為は可能ですが、疾患によっては月経異常が合併するなど、妊娠しにくい場合があります。

両親や家族、特に母親に先天性心疾患がある場合は、赤ちゃんも先天性心疾患である可能性

表1 妊娠リスクの高い心疾患

妊娠リスクの高い心疾患
重度の肺高血圧症（アイゼンメンジャー症候群など）
重度の流出路狭窄（大動脈弁狭窄症など）
中等度以上の心不全
一部のマルファン症候群（上行大動脈の拡張を伴う場合）
機械弁置換術後（ワルファリンを内服中）
チアノーゼ性心疾患（チアノーゼが残存している場合）

が高くなります。特殊な不整脈や心筋症など、遺伝子異常の合併が確認された心疾患では、特に注意が必要です。一方で、喫煙、過度の飲酒、特殊な薬物の服用など、心疾患の発生と関連の強い環境因子があります。

心疾患を持つ女性が安全な妊娠・出産を目指すためには、妊娠前からカウンセリングを受けることが理想です。ご自身の病気や妊娠に対する理解を含め、出産後も含めた協力体制を家族や医療機関と整えることが大切です。なぜなら、出産後に心不全や不整脈などを併発したり、心臓の状態が悪化したりすることがあるため、しばらくの間、育児が難しい場合もあるのです。

先天性心疾患や弁膜症などの患者さんは、心臓や血管に感染がおこりやすくなります。さらに血液中に菌が侵入するような感染源があると、心臓や血管に菌の塊ができて高熱が続いたり、菌の塊が血管を詰まらせたり、心臓の弁や血管を破壊することがあります。これを感染性心内膜炎といいます。母体に感染性心内膜炎のリスクがある場合、分娩時に抗生剤を予防的に使用することが推奨されています。

妊娠中の薬の服用

妊娠中に薬剤を使用する際は、母体と胎児に対する有効性と危険性のバランスを常に考えなければなりません。妊娠中に特に注意を要する心臓の薬としては、アンジオテンシン変換酵素阻害薬、アンジオテンシンⅡ受容体拮抗薬、ワルファリン、一部の抗不整脈薬があります。

妊娠高血圧症候群

妊娠時に血圧が高い状態を妊娠高血圧症候群といいます。①妊娠前または妊娠20週までに高血圧がある場合や、②妊娠20週以降に初めて高血圧を発症する場合があります。血圧が高い時に頭痛や目のちかちか（眼華閃発）、みぞおちの痛み（心窩部痛）、おなかの痛みや嘔気嘔吐が見られた際には、より重症な病態があるため注意が必要です。重症になると血圧上昇、蛋白尿に加えてけいれん発作（子痲）、脳出血、肝臓や腎臓の機能障害、肝障害に溶血と血小板減少を伴うHELLP症候群を起こすことがあります。また胎児の発育不全や、胎盤が子宮の壁からはがれて胎児に酸素が届かなくなる常位胎盤早期剥離、場合によっては胎児死亡などの危険な状態となることがあります。

妊娠高血圧症候群は周産期心筋症のリスク因子といわれています。周産期心筋症では、これまで心疾患のない女性が妊娠・産褥期に突然心不全を起こします。発症率は1.5～2万分娩に1例と頻度は高くありませんが、重症例では死に至る病気です。

重症高血圧では、降圧薬の投与が推奨されます。一方で、軽症例は他臓器の機能障害や疾患を合併していなければ、必ずしも降圧剤を使用しません。子宮や胎盤への血流は母体の血圧に依存するため、血圧を極端に下げすぎると胎児に影響を与える可能性があるためです。

血栓症

妊娠中は体がもつ止血のシステムが活性化しています。さらに悪阻や切迫早産などにより臥位でいることが長く続くと、血流が停滞して血栓が作られやすくなります。他にも、脱水、肥満、常位胎盤早期剥離やもともと血液が固まりやすい病気の既往などがリスク因子となります。

下肢の静脈などでできた血栓が飛んで肺の血管を詰まらせると、血液中の酸素が少なくなり息苦しさや胸痛などが現れます。これを肺血栓塞栓症といいます（図1）。詰まった血管が大きな血管の場合には、ショックや意識障害を起こし、最悪の場合は命に関わります。

予防が最も重要で、可能な限り早くに離床をします。離床が難しくても、下肢の運動やマッサージを行うことが大切です。高リスクの妊産婦（血栓症の既往がある、血液の固まりやすい病気や家族歴があるなど）では、弾性ストッキングや薬剤を組み合わせた予防を行います。血栓症が発症してしまった場合、薬物療法やカテーテル治療、手術が必要になることがあります。

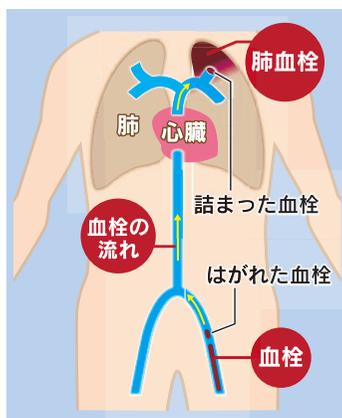


図1 肺血栓塞栓症とは

まとめ

多くの心疾患の女性は、専門医の指導・管理のもとに妊娠・出産が可能です。心疾患のない女性も周産期に心臓の病気を起こすことがあるので、それらの疾患について理解を深めることが大切です。

4 心臓リハビリテーション

群馬県立心臓血管センター循環器内科 部長

村田 誠

要旨

- 運動は心疾患をお持ちの方に大切な治療法です。
- 心不全において心肺運動負荷試験で求められる最高酸素摂取量は、心臓の動きよりも重要な指標です。
- 心疾患をお持ちの方はどれだけ動けるかが重要です。
- 外来心臓リハビリテーションは心不全の高い再入院率、死亡率の現状を改善できる可能性があります。

はじめに

心疾患の方にこそ運動療法が大切です。実は心疾患をお持ちの方が、治療後に安静にすると長生き度合いが低くなってしまうことが知られています。現代の心疾患治療に運動療法は欠かすことが出来ない治療法になっています。この心臓リハビリテーションの項目を読んでいただき、ぜひ運動療法を行っていただきたいと思います。心臓リハビリテーションは虚血性心疾患、心臓手術、大動脈瘤や大動脈解離などの大血管疾患、足の血管が狭くなる閉塞性動脈硬化症、そして慢性心不全に効果があります。今回は慢性心不全についての心臓リハビリテーションについて説明させていただきます。

心臓の収縮力が低下する慢性心不全をHFrEFと称します。このタイプの慢性心不全患者さんの病状の経過は、運動中にどれだけ酸素を吸えるかで決まります。どれだけ酸素を吸えるかは、心肺運動負荷試験（CPX）で最高酸素摂取量（Peak VO_2 ；ピーク ブイオーツー）を測定し決定します。Peak VO_2 は左室収縮能を示す指標よりも、長生きの指標として優れた指標であり、これ以上治療が困難な重症心不全の方の、心臓移植の指標にもなっています。昔は心臓が悪い人は安静にしましょうとされていましたが、今は運動している人の方が長生きできるとされています。心臓リハビリテーションはPeak VO_2 を増加させることができます。ぜひ外来心臓リハビリテーションに参加しましょう。その理由を解説します。

心不全の長生き予測因子

1) 心不全の長生き予測因子はPeak VO_2

心不全患者数は日本を含め世界中で増加しており、日本では退院後一年以内に約25%の方が再び心不全入院されるかお亡くなりになっている状況です。心不全は再入院しないようにつき合っていく疾患であるとされています。今回は心不全の中のHFrEFについて、説明していきたいと思います。心臓の機能の評価の一つに左室の収縮能を示す左室駆出率（LVEF）というものがあります。心臓がどれだけ動いているかを示す大切な指標です。確かにこの数値が低いと心不全になりやすいことが知られていますが、心不全の病棟では、LVEF20%の体の小さな高齢者がやっとのことで病棟内を歩いている姿を見る一方、同じLVEF20%の若い体格

のいい患者さんが平気で病棟や外来を闊歩している姿を見ることがあります。この疑問を解決できるのが、Peak VO₂です。

1991年にManciniらは、HF_rEFの心不全では、LVEFの低下もある程度長生きに関係があるが、それよりもPeak VO₂が低下したほうが（特に14ml/min/kg未満）、より短命であることを示し（図1）、Peak VO₂は心臓移植の適応基準としても活用されるようになりました。新しい心不全治療薬が発売されている現在でも同様であることが示されています。さらに、Peak VO₂は心疾患のみならず、健常者でも予後規定因子であることが示されています。以上より、HF_rEFの心不全の場合は、LVEFも大切ですが、いかにPeak VO₂を上げるかを考えていく必要があります。

さてPeak VO₂を上げるには何をどうしたらいいのでしょうか？まずは人間が酸素を吸うメカニズムを知る必要があります。これは、Wassermannの歯車の式で説明することが出来ます（図2）。運動中の健常者において酸素は、鼻から吸い、肺で血液に入り、血液のヘモグロ

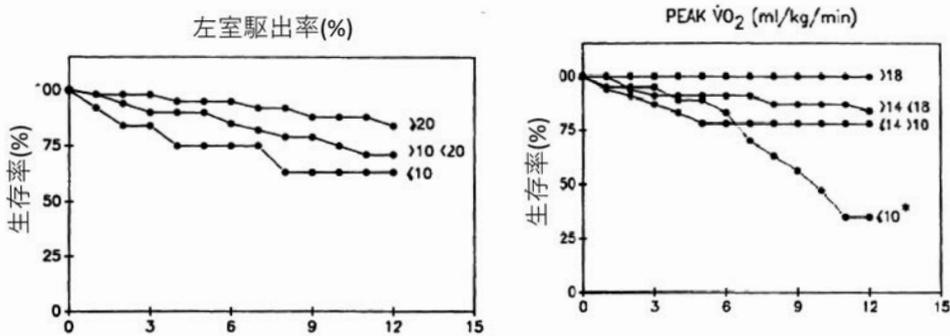


図1 HF_rEFはLVEFの低下よりもPeakVO₂の低下の方が長生きに鋭敏
左室駆出率の低下につれて生存率も低下するが（左図）、それよりもPeak VO₂の低下はより生存率が低下している（右図）。Circulation 1991;83:778-786.

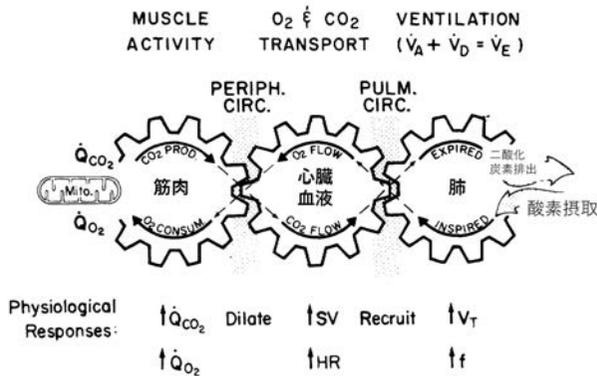


図2 Wassermanの歯車の式
Circulation 1988;78:1060-1071.

ピンに取り込まれます。心臓は血液を勢い良く送り出し、酸素は動脈を通り筋肉のミトコンドリアに運ばれて、ATP（アデノシン三リン酸）を産生するために用いられます（学校の生物で勉強した解糖系やクエン酸、電子伝達系回路です）。ATPは筋肉を動かすエネルギーとなり、実際に筋肉を動かすことができます。逆の経路で二酸化炭素が産生され、二酸化炭素は鼻から出ていきます。この経路で考えると、Peak VO₂が高いためには、心機能だけでなく、肺機能、貧血がないこと、ATPを産生する場所の筋肉量が十分にあることが重要であることが理解できます。心不全では、心機能が低下するため、運動中に心臓がうまく血液を送り出せないことから、息切れや倦怠感がおこり、安静時間が増え、筋肉量が減ってPeak VO₂が低下してしまいます。

Peak VO₂を増加させる心臓リハビリテーション

心臓リハビリテーションはHFrEFに対してガイドラインでエビデンスレベルClass Iaの治療法とされています。つまり最も根拠がしっかりして最も推奨される治療法の一つとされています。ですからHFrEFタイプの心不全の方は可能な限り行った方が良いこととなりますが、参加人数が少ないことが現在の問題点です。

外来心臓リハビリテーションの効果と効果判定方法

少し昔の研究になりますが、Belardinieriらは、LVEFが健常者の半分以下のHFrEFの患者さんを、トレーニング群とトレーニングしない群に分けて、その後の長生き度合いを研究しました。トレーニング群では、一回の運動の強さ（運動強度）をPeak VO₂の60%、1回トレーニング時間を45分、トレーニング種目を備え付けの自転車とし、週3回8週間継続、その後週2回12カ月間運動療法を行ってもらいました。その結果トレーニング群は、Peak VO₂が増加しました。一方、トレーニングしない群のPeak VO₂は変化せず、結果としてトレーニン

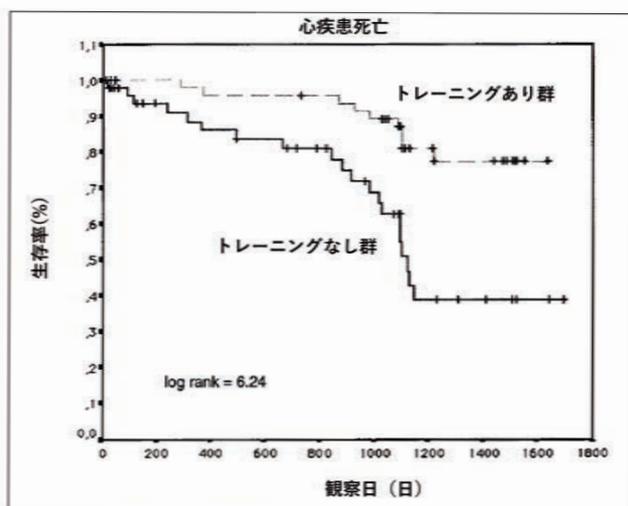


図3 HFrEFの運動療法と生存率

Circulation 1999;99:1173-1182.

グ群の長生き度合いは、非トレーニング群よりも良かったと報告しています（図3）。このようにHFrfEFに対して運動療法は、Peak VO₂を増大し長生き度合いを高める治療とされていますが、その原理はどのような原理なのでしょう？

Jondeauらは、心不全患者さんと健常者に下肢で自転車を限界まで漕いでもらった後に、上肢で自転車を追加で漕いでもらい、Peak VO₂が増加するかを検討しました。その結果、下肢の自転車運動終了の時点でPeak VO₂低い心不全の方のみ、上肢の自転車運動を追加するとPeak VO₂が増加することが分かりました。Peak VO₂が低下した心不全の患者さんでは、運動に動員する筋肉量が増えるとPeak VO₂が増加することから、Peak VO₂低下の主因は筋力の低下であること結論づけられました。現在では心臓リハビリテーションの効果は、慢性心不全患者さんの骨格筋改善を主として、自律神経機能改善や一部の心機能改善などさまざまな効果があるとされPeak VO₂の増加に寄与しているとされています。

心臓リハビリテーションの運動処方原則はFITTを決めることです。これらはそれぞれの頭文字で、頻度 (F; Frequency)、強度 (I; Intensity)、持続時間 (T; Time)、種類 (T; Type of exercise) の略になります。心臓リハビリテーションの一般的なFITTは、頻度：週2-4回を2-12か月間、強度：Peak VO₂の50-80%程度の運動強度、持続時間：1回運動時間30-45分、種類：備えつけの自転車か歩行器としています。このような運動療法を行うと、上述の図3のようにPeak VO₂が増加し、LVEFが悪くても、体が軽く感じられ、より長く歩けるようになります。そして心不全再入院率や死亡率が低下するとされています。

個人的には、心不全の患者さんが心臓リハビリテーションに参加されると、5、6回くらい来られた後から、体が軽くなったや今までできないことが次第にできるようになってきたなどの感想をもらうことが多いと感じています。

心臓リハビリテーションの効果は、一般的にはHFrfEFに対して効果が認められていますが、最近では、LVEFの低下しないもう一つのタイプの心不全 (HFpEF) に対しても認められるようになってきています（図4）。

心疾患をお持ちの方は、糖尿病、高血圧症、脂質異常症や肥満といった生活習慣病をお持ちの方が少なくありません。これらの疾患は動脈硬化を生じさせ、心筋梗塞や狭心症、下肢の動脈が閉塞してしまう閉塞性動脈硬化症を発症させやすくなります。さらには直接、心不全を起こすことも知られています。これらの生活習慣病を予防、治療することは、循環器疾患の再発予防の観点からも非常に大切です。これらの疾患の治療の基本は薬だけではなく、運動療法と食事療法を加えた3本柱ですが、心疾患があるので心配だから運動をしなくなってしまうと、より食事療法と薬物療法で治療するウエイトが大きくなります。つまりは、飲み薬が増える原因の一つとなりえます。

このように心臓リハビリテーションは心不全への効果のほかにも、さまざまな効果を有しますので是非行っていただきたいです。一方で心疾患の方の運動療法は、少し注意も必要です。運動中に不整脈や心臓に負担がかかると逆に心機能を悪くさせます。一般には運動の強さ（運動強度）は弱いと、運動としての効果が乏しくなる一方、強い運動では心負荷が増えることに

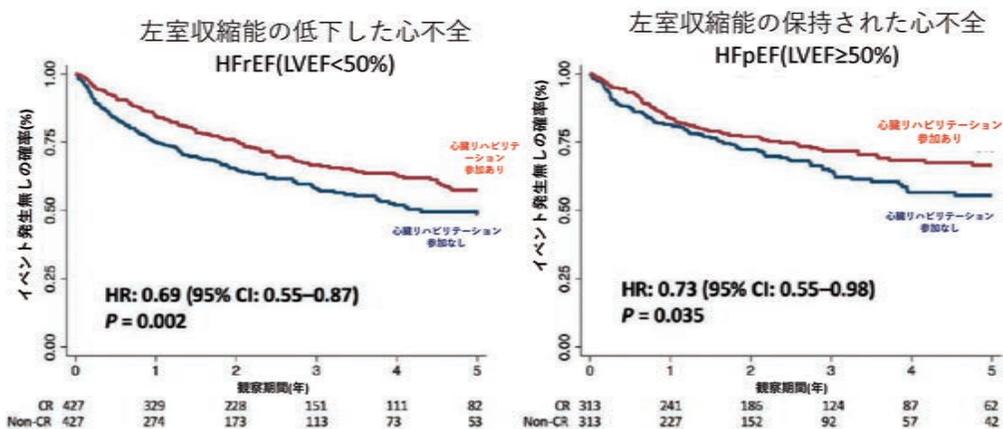


図4 HF r EF, HF p EFの心臓リハビリテーション参加によるイベント回避率
Circ Heart Fail 2020;13:e006798.

なります。そのため心疾患を有している方ほど、適切な運動強度による運動処方が必要とされます。適切な運動強度を求めるためにはCPXが最も優れています。CPXはPeak VO₂を測定する他に、酸素摂取量を測定しながら、運動強度を増大させていくことにより、ここまでの運動は安全だが、ここからは心臓に負担がかかっているといった運動強度の安全性の境目を評価することが出来ますので、通常は運動療法の前にCPXを行うのが一般的です。また発熱や寝不足、飲み過ぎなど普段と比べて体調が悪い時なども、運動強度を落とすか、しっかりと運動を休んで体調が回復してから行うことも気を付けなくてはなりません。

外来心臓リハビリテーションの参加率と今後の展望

慢性心不全に対する心臓リハビリテーションの保険適応は、①BNP 80pg/ml以上または②Peak VO₂が同年同性比80%未満または③LVEF 40%未満の方に、週3回まで150日間で一回60分（3単位）が認められています。さて一般的に急性心不全で入院されて点滴加療から内服加療となり、各種心不全の原因検索をされ、最終的に退院した時のPeak VO₂はいくつくらいでしょうか？当院の患者さんでは同年同性比でPeak VO₂ 50-60%と低下しています。つまり独歩で退院できるほとんど全ての心不全患者さんが、実際のところは心臓リハビリテーションの適応があります。

しかしながら心臓リハビリテーションの参加率は非常に低いのが現状です。最近の研究結果では5万1千人の日本の心不全入院の患者さんのうち、外来心臓リハビリテーションに参加された方はわずか7%でした。そして、冒頭でもお示した通り、心不全の1年以内の再入院率は依然として高いままです。ぜひ医療従事者も心不全患者さんも外来心臓リハビリテーションが必要なことをご理解いただき、現状の心不全の高い心不全入院率の低下につなげていただければと思います。心臓リハビリテーションについて詳しくお知りになりたい場合は、日本心臓リハビリテーション学会ホームページ (<https://www.jacr.jp/web/>) や2021年3月に新し

くなりました心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン (https://www.j-circ.or.jp/cms/wp-content/uploads/2021/03/JCS2021_Makita.pdf) を参照ください。

5 COVID-19と心血管疾患

群馬大学循環器内科 病院講師

小板橋紀通

要
旨

- COVID-19の重症化リスクの多くは動脈硬化のリスクと重なります。
- COVID-19では血管障害および血栓形成が重症化に関連する可能性があります。
- COVID-19による心筋炎とともに、COVID-19ワクチンによる心筋炎も稀ながら報告されています。

COVID-19

2019年12月、中国・湖北省武漢市に端を発した原因不明の肺炎の流行は、本来風邪の原因ウイルスの一つである、コロナウイルスの新型であることが分かり、新型コロナウイルス、正式名「SARS-CoV-2」の流行が始まりました。このSARS-CoV-2による感染症：COVID-19はまたたくまに全世界的流行「パンデミック」になりました。厚労省の発表によると、2022年1月18日の時点での日本国内の感染者数は、のべ1,903,190例、死亡者は18,434名です。感染者からの咳、くしゃみ、会話などの際に排出されるウイルスを含んだ飛沫・エアロゾルの吸入が主要感染経路と考えられ、潜伏期は1-14日間です。ウイルス曝露から5日程度で発症することが多いと考えられ、発症前から感染性があり、特に発症間もない時期の感染性が高いことが、爆発的な市中感染を引き起こす原因となっています。

すでに世界中で蔓延し、我々に日常生活に大きな影響を与えていますが、重要な特徴として、重症化する患者像があります。感染者は小児から高齢者まで広く感染しますが、ICU（集中治療室）への入室率や人工呼吸器の導入率は60歳代以上で急激に増加し、致死率も高くなります。表1にCOVID-19の重症化のリスク因子を示します。循環器内科医の視点からこの表をみま

表1 COVID-19と動脈硬化のリスク因子の対比

COVID-19 重症化のリスク因子 新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) 診療の手引き第6.2版	動脈硬化リスク因子 虚血性心疾患の一次予防ガイドライン /2011年・日本循環器学会
65歳以上の高齢者	脂質異常症
悪性腫瘍	糖尿病
慢性閉塞性肺疾患 (COPD)	高血圧
慢性腎臓病	肥満
2型糖尿病	慢性腎臓病
高血圧	喫煙
脂質異常症	家族歴
肥満	メタボリックシンドローム
喫煙	
固形臓器移植後の免疫不全	
妊娠後期	

すと、驚くほど心血管疾患のリスク因子と合致します。高齢、高血圧、脂質異常症、2型糖尿病、喫煙、慢性腎臓病はCOVID-19重症化のリスクであるとともに動脈硬化の主要な危険因子であり、悪性腫瘍やCOPD（慢性閉塞性肺疾患）も心血管疾患のリスク因子として近年その関連が注目されています。

実際、COVID-19の診療を行っている中、心血管疾患を持つ患者が重症化して入院してきます。COVID-19は肺炎を起こすことから肺の感染症と考えられています。しかし「血管への炎症」が重症化を起こすと考えると、動脈硬化リスクの高い人たちを重症化させていることに合点がいきます。まだはっきりしたエビデンスはありませんが、欧米人よりも動脈硬化になりにくいといわれる日本人に重症化率が低いことも、なにか関連があると思います。

COVID-19と血栓症

中国武漢でのCOVID-19の蔓延の際、重症化する患者において肺血栓塞栓症の合併が多いこと、血栓症のときに上がる血液検査データの一つであるD-ダイマーが、重症例で特に上昇することが報告されました。また血液の凝固能が亢進し、心筋梗塞や脳梗塞を合併する例が多いとする報告がなされました。一般的に菌が血液中に増える「敗血症」では、血栓症を合併しやすく、血液の凝固能亢進に伴う全身状態の悪化を起こすことは報告されてきました。しかしインフルエンザとの比較ではCOVID-19において明らかに肺血栓塞栓症の合併が多いこと、COVID-19で死亡した患者の剖検において、肺の毛細血管においてたくさんの微小血栓を認めるとともに、血管内皮細胞へのウイルス侵入や炎症の波及が観察されたことなどから、COVID-19の重症化メカニズムの一つとして、血管内皮細胞の炎症、血管機能障害、そして血栓発生が注目されています。

重症感染症で感染を起こしている臓器に血栓が発生するのは、そこに感染源をとどめておいてほかの臓器への波及をブロックするという自己防衛機序の可能性はあります。これを「免疫血栓」といいます。しかし、その反応は結果として血流途絶、それにとまなう臓器障害を増長します。COVID-19にとまなう血栓形成のメカニズムを図1に示します。

血液を固まらせないためには、血管の内側をコーティングする内皮細胞が、血液を固まらせないように正常に機能することや血流が停滞しないことが重要です。生体内で血栓ができるメカニズムは①血液凝固能の亢進、②血流の停滞、③血管内皮細胞の障害の3つの因子が関与します。これをウィルヒョウの3徴といいます。図1で示すようにCOVID-19ではこの3徴がすべて引き起こされます。すなわちSARS-CoV-2が肺に侵入すると肺炎から低酸素になりますが、それに加えてサイトカインといわれる炎症を惹起する物質が発生し、全身に炎症が波及します。このサイトカインにより血液凝固機能が亢進します。また血管内皮細胞にウイルスが侵入し、炎症細胞の浸潤により、肺の血管内皮細胞障害がおこります。また肺のみならず、心臓や腎臓などの血管内皮細胞障害も合併します。これらから全身で血栓がおこりやすい状態に陥るとともに、COVID-19感染により自宅療養や入院治療が必要となり身体活動が制限されることも血栓の要因になります。長期の臥床はエコノミークラス症候群といわれる静脈血栓症をおこす引き金になるからです。過度な安静は下肢の静脈に血栓を引き起こし、その血栓が遊離して肺動脈に塞栓として飛んで、ときに致命的となる肺血栓塞栓症を引き起こすのです。

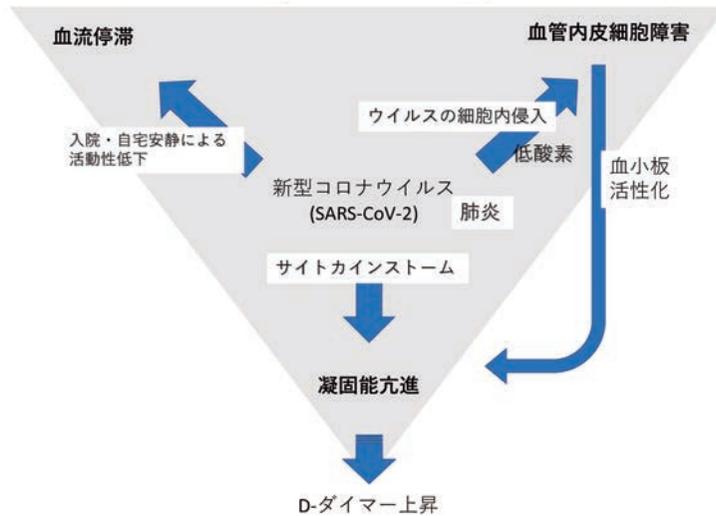


図1 COVID-19における血栓形成メカニズム
(ウィルヒヨウの3徴)

このようなメカニズムでCOVID-19は肺の血栓症および全身の血栓症を起こします。現在、COVID-19の重症化予防として抗凝固療法（ヘパリン）の使用が推奨されています。主に静脈内注射や皮下注射で使用されていますが、経口の抗凝固薬の有用性についても現在、臨床研究が進行中です。一方で、COVID-19の血管障害は脳出血や消化管出血などの出血性合併症も引き起こすため、抗凝固薬をCOVID-19患者の全てに使用することは出血リスクの観点から慎重に検討をしていかなければなりません。

COVID-19と心血管疾患

上記のようにCOVID-19では血栓症のリスクが上がります。また不整脈や心不全のリスクも上がります。ウイルスそのものが心筋細胞に感染する証拠はなく、現時点では低酸素による影響や、サイトカインによる心臓での炎症の惹起が原因と考えられています。COVID-19によるウイルス性心筋炎は多く報告されており、時に劇症化して致死的となります。治療は抗ウイルス薬、ステロイドなどの免疫抑制療法ですが、劇症化する場合には体外式人工心肺 (ECMO) などの補助循環の速やかな導入が重要です。

ワクチンと心筋炎

COVID-19に対するワクチンは、RNAを用いた画期的なワクチン技術により、感染パンデミックから1年もたたずに使用可能になりました。わが国でもファイザー社製およびモデルナ社製のRNAワクチンが認可され使用されています。比較的副反応の多いワクチンですが、特に注意すべきなのが、ワクチン接種後の心筋炎です。頻度は非常に少ないですが、若年者で多く報告されています。多くの場合は軽度の症状で済みますが、ごく稀に重症化する例も症例報告されています。RNAワクチン接種により、ウイルスの膜蛋白の一部が接種した筋肉で作

られて、中和抗体が産生されます。COVID-19による心筋炎と似たようなメカニズムがワクチン心筋炎でも惹起されていると考えられますが、詳細はよく分かっていません。ワクチン接種後に胸痛や動悸・息切れを感じたら、早めに医療機関を受診することが重要になります。

まとめ

COVID-19の重症化には、血栓症が関与し、血管内皮細胞障害やサイトカインストーム、そして隔離や入院などによる活動性低下が関与していると考えられます。ウイルスへの治療とともに抗凝固薬やサイトカインに対する治療が、重症化予防の鍵になると考えられます。

6 遺伝性心血管疾患

群馬大学循環器内科 講師

中島 忠

要旨

● 心血管系の遺伝性疾患は突然死をきたすものが多く、遺伝子診断を行うことは、遺伝子型に基づく重症度・予後予測や、個別化医療（一部の疾患においては疾患特異的治療）につながり、突然死を未然に防ぐことを可能にします。また、血縁者の発症前診断や先制医療（予防医療）につながる可能性があります。

はじめに

心血管系の遺伝性疾患は、大きく遺伝性心筋症、遺伝性不整脈、遺伝性血管疾患に分類されます。各疾患において遺伝子診断を行うことは、重症度・予後予測を可能とし、最適な治療法の実施や特異的治療につながります。本稿では、心血管系の遺伝性疾患のなかで代表的な疾患や、遺伝子診断を行う意義の大きい疾患について概説します。

遺伝子解析と遺伝形式

遺伝子解析は、通常、静脈採血と同じ方法で採取した血液のリンパ球からゲノムDNA（遺伝情報）を抽出し、候補遺伝子の配列を調べます。遺伝性疾患では、遺伝形式を知ることにより、親から子へ病気が引き継がれる確率を知ることができます（図1）。突然変異により病気

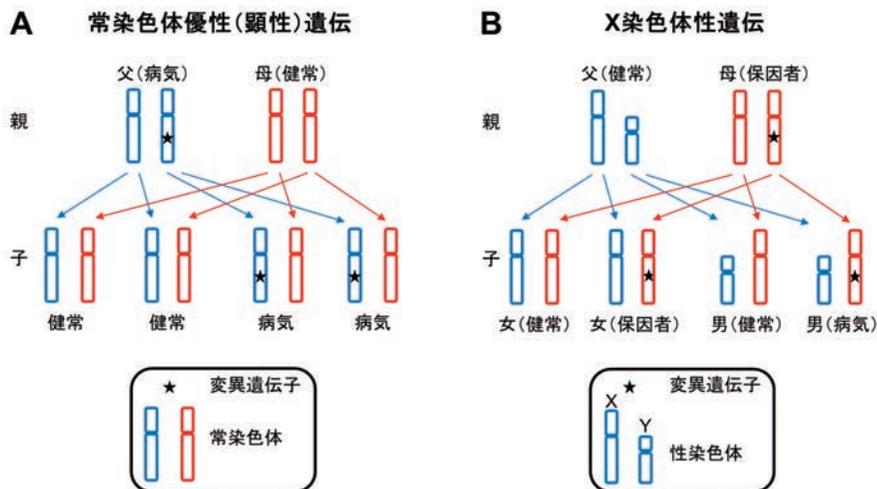


図1 遺伝形式の模式図。

A: 常染色体優性(顕性)遺伝。両親のどちらか一方が病気の場合、子は1/2の確率で病気となる。B: X染色体性遺伝。女性にはX染色体が2本あるため、一方のX染色体上の遺伝子に変異を有しても病気になることは稀であり保因者となる(発症しても軽症)。母親が保因者の場合、子が男性の場合は1/2の確率で病気となり、子が女性の場合は1/2の確率で保因者(発症しても軽症)となる。

を発症し、その病気が親から子へ引き継がれることもあります。

注) なお、最近「優性」「劣勢」という表現をそれぞれ「顕性」「潜性」と表記する方針になっていますが、ここでは従来通り優性、劣勢と表記します。

心血管系の主な遺伝性疾患

1 遺伝性心筋症

遺伝性心筋症として、肥大型心筋症、肥大型心筋症類似の病態を呈する二次性（続発性）心筋症、拡張型心筋症などがあります。

肥大型心筋症は、心筋が肥大することにより心不全や致死性不整脈を発症し、予後不良の疾患です。有病率は500–1000人に1人との報告があります。肥大型心筋症の多くは、心筋の収縮単位であるサルコメアを構成する遺伝子（MYH7、MYBPC3など）の異常により発症します（表1）。遺伝形式はほとんどが常染色体優性遺伝です（図1）。現時点では、サルコメア関連遺伝子の変異による特異的治療法は確立しておりませんが、遺伝子変異を同定した場合、血縁者を調べることで発症前診断や予後予測を可能とし、さらに、先制医療（予防医療）の実現が期待されております。

二次性心筋症のなかで、特に遺伝子診断を行う意義の高い疾患としてファブリー病とトランスサイレチン型アミロイドーシスがあります。

ファブリー病は、 α -ガラクトシダーゼ酵素をコードするGLA遺伝子の変異により、スフィンゴ糖脂質が全身臓器に蓄積することにより発症します。有病率は1万人に1人程度です。遺伝形式はX染色体性遺伝であり（図1）、GLA遺伝子変異を有する男性が発症しますが、稀に女性も発症します。古典的ファブリー病では、心肥大・心機能障害、腎機能障害、脳血管障害、四肢疼痛、無汗症、角膜混濁、被角血管腫などの症状がありますが、心臓に病変を有する場合

表1 心血管系の主な遺伝性疾患

疾患	主な心血管系の異常（症状）	他の合併症、症状、身体的特徴	遺伝形式 主な原因遺伝子	疾患特異的治療	遺伝子診断の意義
肥大型心筋症			常染色体優性遺伝 MYH7, MYBPC3		
二次性心筋症 ファブリー病	心肥大、心不全、不整脈（呼吸困難、動悸、失神、突然死）	腎機能障害、四肢疼痛、無汗症、被角血管腫、角膜混濁など	X染色体性遺伝 GLA	酵素補充療法	
二次性心筋症 トランスサイレチン型 アミロイドーシス		腎機能障害、自律神経障害、末梢神経障害、下痢・便秘、手根管症候群など	常染色体優性遺伝 TTR	トランスサイレチン 四量体安定化薬	
拡張型心筋症	心収縮能低下、心不全、不整脈（呼吸困難、動悸、失神、突然死）		常染色体優性遺伝 TTN, LMNA		予後・重症度予測 発症前診断 個別化医療 疾患特異的治療 先制（予防）医療
遺伝性QT延長症候群			常染色体優性遺伝		
I型	致死性不整脈		KCNQ1	β 遮断薬	
II型	（失神、突然死）		KCNH2	β 遮断薬	
III型			SCN5A	メキシレチン	
ブルガダ症候群	致死性不整脈（失神、突然死）	洞不全症候群、房室ブロックなど	常染色体優性遺伝 SCN5A		
マルファン症候群	大動脈瘤、大動脈解離、大動脈弁輪拡張、大動脈弁閉鎖不全（胸背部痛、腹痛、呼吸困難、突然死）	脊椎側彎・後彎、水晶体偏位、瘦せて高身長、くも指など	常染色体優性遺伝 FBN1	アンジオテンシンII 受容体拮抗薬 （ロサルタン） β 遮断薬	
血管型エーラス・ダン ロス症候群	動脈瘤、動脈解離、動脈破裂（疼痛、突然死）	消化管破裂、妊娠中の子宮破裂、薄く透けた皮膚、小関節過動性など	常染色体優性遺伝 COL3A1	β 遮断薬 （セリプロロール）	

は心ファブリー病と呼ばれております。特異的治療として、 α -ガラクトシダーゼ酵素補充療法 (α -ガラクトシダーゼを2週間毎に点滴) があります (表1)。

アミロイドーシスは、線維構造をもつアミロイド蛋白が全身臓器に沈着することにより発症し、多彩な症状を呈しますが、心臓にアミロイドが沈着し心肥大・心臓機能障害をきたすこともあります (心アミロイドーシス)。アミロイドーシスの原因は多様であり、極めてまれですがトランスサイレチンをコードするTTR遺伝子の変異により、トランスサイレチン四量体構造が不安定となりアミロイドを生成することにより発症することがあり、トランスサイレチン型アミロイドーシスと呼ばれております。遺伝形式は常染色体優性遺伝です (図1)。特異的治療として、アミロイド蛋白の生成を抑制するトランスサイレチン四量体安定化薬があります (表1)。早期に遺伝子診断を行い、早期に特異的治療を開始することは病状の改善につながります。

拡張型心筋症は、心筋の収縮力が低下することにより心不全や致死性不整脈を発症します。原因遺伝子の代表的なものにTTN (タイチン)、LMNA (ラミンA/C) があります (表1)。特にLMNA遺伝子変異を有する場合、拡張型心筋症に加え房室ブロックや心房細動、致死性不整脈を発症することが多く、拡張型心筋症のなかでも特に死亡に至ることが多い病態です。神経筋疾患などにより拡張型心筋症類似の病態を呈することもあります。

2 遺伝性不整脈

遺伝性不整脈の代表的な疾患として、遺伝性QT延長症候群、ブルガダ症候群があります。

遺伝性QT延長症候群は、心電図上QT時間の延長を認め、特有の多形性心室頻拍や心室細動などの致死性不整脈により失神や突然死をきたします。有病率は2000-5000人に1人程度で、遺伝形式は多くは常染色体優性遺伝であり約2分の1の確率で遺伝しますが (図1)、まれに常染色体劣性遺伝のこともあります。遺伝子解析を行うと半数以上に遺伝子変異が同定されます。

原因遺伝子は十数個同定されておりますが、原因遺伝子KCNQ1、KCNH2、SCN5Aの発見順にそれぞれI型、II型、III型と呼ばれており、遺伝子型が同定されたもののうち、この3つの型で約9割を占めます。遺伝性QT延長症候群は遺伝子解析研究が最も進んでいる疾患の一つであり、遺伝子型により臨床像や最適な治療法が異なることが明らかとなっております。I型の場合は運動時、特に水泳時に、II型の場合は聴覚刺激や情動時に、III型の場合は安静時、睡眠時におこりやすいという特徴があります。治療法については、I型、II型は β 遮断薬の有効性が確立しており、III型ではナトリウムチャンネル遮断薬であるメキシレチンが有効である可能性があります (表1)。薬物治療に抵抗性の場合は、植込み型除細動器 (ICD) を移植することもあります。

QT延長をきたす薬剤や低カリウム血症などが誘因となり過度のQT延長をきたし、致死性不整脈を発症する二次性QT延長症候群もあります。その約4割に遺伝子変異を認めるとの報告もあり、二次性QT延長症候群の少なくとも一部は遺伝的素因を有すると考えられております。遺伝性、二次性に関わらず、致死性不整脈発症予防には、QT延長をきたす薬剤を避けることや、運動誘発性の場合は運動制限などが必要です。

ブルガダ症候群は、心電図上特徴的な波形 (coved型ST上昇) を有することで診断され、

その一部は、心室細動により失神、突然死をきたします。有病率は数百人に1人程度で、男性が9割を占めます。30～40歳頃に発症することが多く、安静時、睡眠時に多いのが特徴です。日本では昔から、健康で働き盛りの男性が夜間に突然死する「ポックリ病」と言われていたものがありますが、その多くはブルガダ症候群ではないかと考えられております。

ブルガダ症候群での遺伝子変異同定率は2割程度と低く、ナトリウムチャンネルをコードするSCN5A遺伝子の変異がほとんどです（表1）。遺伝形式は常染色体優性遺伝です（図1）。SCN5A変異によるブルガダ症候群では、洞不全症候群、房室ブロック、QT延長症候群などを合併することもありますので、血縁者にこれらの不整脈の方や突然死された方がいる場合は、遺伝性であることが強く疑われます。

ブルガダ症候群は無症候の方も多く、その場合は基本的には経過観察となります。一方、心肺停止後に蘇生された場合は植込み型除細動器（ICD）の適応となります。失神歴を有する場合は検査結果によってはICDの適応となることがあります。

3 遺伝性血管疾患

遺伝性血管疾患の代表的な疾患として、マルファン症候群、血管型エーラス・ダンロス症候群があります。

マルファン症候群は、結合組織の主要構成成分の一つであるフィブリリンをコードするFBN1遺伝子の変異により発症し、遺伝形式は常染色体優性遺伝です（図1）。約1/4は突然変異でおこります。病変部位として心血管系異常（大動脈瘤、大動脈解離、大動脈弁輪拡張、大動脈弁閉鎖不全など）、骨格系異常（痩せて高身長、細く長い指、側湾、漏斗胸など）、眼症状（高度近視、水晶体亜脱臼など）があります（表1）。有病率は5千人に1人程度で、大動脈瘤破裂や大動脈解離、大動脈弁閉鎖不全症などでは、突然死をきたすこともあり、突然死予防のためには早期診断、早期薬物治療・外科治療が必要です。若年にもかかわらず大動脈瘤や大動脈解離を生じ、痩せて高身長である場合にはマルファン症候群が疑われます。

血管型エーラス・ダンロス症候群は、Ⅲ型コラーゲンをコードするCOL3A1遺伝子の変異により発症します。有病率は5万～20万人に1人と推測されており、遺伝形式は常染色体優性遺伝です（図1）。孤発例（突然変異）が約半数を占めます。血管の異常が主徴であり、若年にもかかわらず、動脈瘤、動脈解離、動脈破裂、小腸破裂、妊娠中の子宮破裂などきたし予後不良の疾患です。他に、薄く静脈が透けて見える皮膚や小関節（母指関節）過動性などの特徴もあります。治療薬としてセリプロロール（β遮断薬）が有効との報告もあり、早期に遺伝子診断を行い、治療を開始することは突然死予防につながります（表1）。

まとめ

心血管系疾患における遺伝子診断・診療は、遺伝子型に基づく重症度・予後予測や、個別化医療/疾患特異的治療を可能とし、突然死を未然に防ぐことにつながります。また、未発症者における先制医療にもつながります。この分野の研究は国内外で盛んに行われており、さらに多くの疾患において遺伝子診断・診療の恩恵を受けられることが期待されております。本稿で挙げた疾患が疑われる方はもちろん、その血縁者の方も遺伝子診断・診療を受けることをお勧めします。

7 がんと心血管疾患

群馬大学医学部附属病院検査部 病院講師

加藤 寿光

要旨

- 治療の進歩によりがん患者の生存率が改善した一方で、がん治療に関連した心毒性が注目されるようになりました。
- 心毒性を診断するためには定期的な心エコー図検査が必要不可欠です。
- 心エコー図検査では、スペックルトラッキング法という解析法が日常診療に普及し、心毒性のより早期診断、早期治療が可能になり、さらなる予後の改善が見込まれています。

はじめに

治療法のめざましい進歩により、がんは不治の病気から治る病気へと変貌の兆しを見せています。国立がんセンターからの報告によると、年間、約100万人ががんに罹患し、約37万人が亡くなっており、日本人の死因の第一位を占めます。しかし、生存率は年々改善し、5年生存率は60%以上に改善しています。治療法として、外科手術、化学療法、放射線療法があり、これらを組み合わせて治療が行われます。生存率の上昇に伴い、心血管系の合併症はがん治療後の予後を左右する最も重要な因子になっています。約10%のがん患者さんに、血栓塞栓症、不整脈、虚血性心疾患や心不全がみられ、生存率の改善とともに、心血管系の合併率の上昇が予想されます。これらの背景から、がんと心血管疾患の関連が注目され、“腫瘍循環器学（オンコカルディオロジー）”という概念が多くの学会で注目されるようになり、心血管の合併症に対する標準的な治療法や予防法の構築が進んでいます。

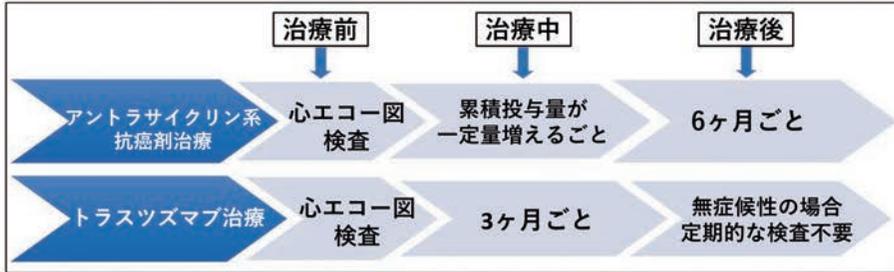
がんに関連した血栓塞栓症

がん患者の死因の約10%を血栓塞栓症が占め、また、血栓塞栓症の原因としてがんは全体の約30%と最も多くを占めます。がんに合併する血栓塞栓症を、“トルソー症候群”といいます。フランスのアルマン・トルソー医師が19世紀に発見した病気です。がん細胞は、ムチンやサイトカインと呼ばれる物質を分泌し、心臓や血管の中に血栓ができやすくなります。第3章9)“静脈血栓塞栓症”をご覧ください。左心房や左心室内で出来た血栓が、血流に乗って脳の血管を詰まらせると脳梗塞、静脈で出来た血栓が肺の血管を詰まらせると肺塞栓症を引き起こします。がんを治療することにより、血栓塞栓症を合併する危険性は低下します。しかし、治療中でも心内血栓や静脈血栓が発見された患者さんを私達は多く経験します。また、外科手術を行った時は、長時間足を動かさずに寝たままでの状態となるため、静脈に血栓が形成される危険性が高くなります。これらの合併症を予防、早期発見するために、主治医はこまめに聴診して、心雑音が聞こえて心内血栓が疑われた場合は、心エコー図検査で心内血栓の有無を確認します。手術後は静脈血栓を予防するために弾性ストッキングや早期離床を促します。片足だけむくみが出てきた場合、つまり足のむくみに左右差が出てきた場合は要注意です。下肢の超音波検査

や造影CTで血栓の有無を確認します。もし血栓が発見された場合、抗凝固療法といわれる血液をサラサラにする薬を点滴または内服して治療します。

抗がん剤治療に関連した心毒性

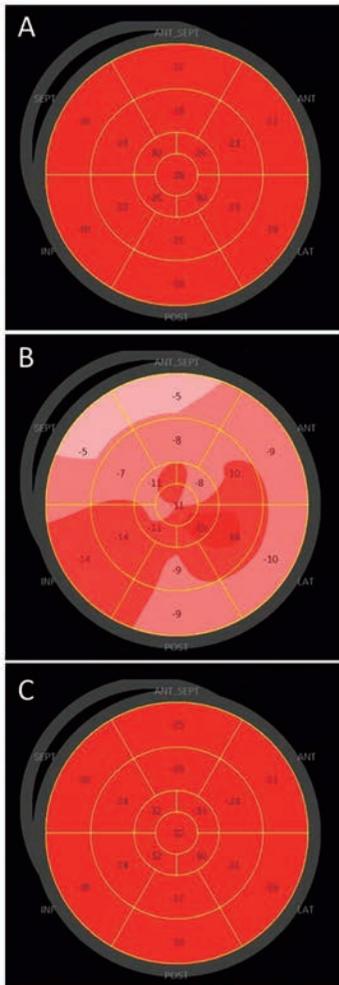
治療を完遂するためには、抗がん剤治療前の循環器内科医による心血管疾患の精査、治療中の心毒性の出現の有無につき経過観察が重要です。抗がん剤は目覚ましい発展を遂げており、従来の治療薬に加え、分子標的治療薬、免疫チェックポイント阻害薬と呼ばれる新しい機序の薬剤が開発されています。その一方で、心毒性と呼ばれる心血管系の副作用が問題になっています。薬剤の心毒性は、心筋の障害と心不全、心臓を栄養する血管である冠動脈の障害（冠動脈疾患）、心臓の弁の疾患（弁膜症）、不整脈、高血圧、血栓塞栓症、脳卒中、肺高血圧症、心臓を包んでいる心膜の疾患（心膜疾患）の9種類に分類されます。この中で最も頻度が高いのが、心筋の障害とそれに起因する心不全です。そして、心筋障害をおこしうる抗がん剤として、“アントラサイクリン系”の薬剤と分子標的治療薬である“トラスツズマブ”が有名です。アントラサイクリン系薬剤は、乳がんを始め、血液のがんである悪性リンパ腫、子宮がん、消化器がん、骨のがん、膀胱がんなど、さまざまながんに対し幅広く使用されます。トラスツズマブはHAR2という蛋白を標的にした薬剤で、HAR2ががん細胞の表面に現れたタイプの一部の乳がんや胃がんで使用されます。この2つの薬剤の併用による治療も多く行われています。アントラサイクリン系薬剤の心毒性はこれまで投与してきた総用量（累積投与量）に依存し、不可逆性の心筋細胞の壊死が特徴です。それに対しトラスツズマブの心毒性は用量に依存せず、可逆性の心筋細胞障害が特徴です。アントラサイクリン系薬剤は、投与後1年以内に約10%、5年間の経過観察でさらに約10%の患者さんが心不全を発症すると報告されています。それに対しトラスツズマブは投与後1年以内に約10%から30%の患者さんが心筋障害を合併し、約5%の患者さんが心不全を発症しますが、それ以降に心不全を発症することはほとんどありません。また、高血圧症、糖尿病、冠動脈疾患、心不全の既往、などの心血管系の基礎疾患がある患者さんほど心毒性の危険性が高くなります。心毒性は発症すると病状が悪化することや、治療継続が困難になるため、早期診断が重要です。特にアントラサイクリン系の薬剤が使用された場合は、治療後においても心不全を発症する可能性があるため、治療中のみならず治療後も心毒性の経過観察が必要です。早期診断の方法として、定期的な心エコー図検査が推奨されています。心エコー図検査は患者さんに負担がなく、簡便に行える検査です。アントラサイクリン系薬剤の場合は、治療中は累積投与量が一定量増えるごとに、治療後は6ヶ月おきに心エコー図検査を行います。トラスツズマブの場合は、治療中は3ヶ月ごとに、治療後は特に問題がなければ定期的な心エコー図検査は不要となります（図1）。近年、心エコー図検査には、スペックルトラッキング法という、微細な心筋障害を検出する手法が日常診療に普及し、心毒性のより早期の検出が可能になりました（図2）。そして、より早期の心保護薬の投与が可能になりました。心保護薬の早期投与により、治療を完遂できる患者さんが増えています。心エコー図検査はがん治療における重要な役割を担っており、さらなる診断技術の向上が期待されます。



アメリカ心臓協会の提言(Circulation 2018;137:e30)から引用改変

図1 心エコー図検査による心毒性の経過観察

コンピューターソフトで心臓の機能を解析した結果が“ブルズアイ”と呼ばれる図(図A,B,C)で表示されます。左心室を心尖部から見ているイメージです。赤色で表示された領域が正常で、心臓の機能が低下した領域ほど、赤色が薄く表示されます。



A: 乳癌の患者さんに対し、抗癌剤(トラスツズマブ)開始前の心エコー図検査によるスペックルトラッキングを用いた解析です。心機能は正常でした。

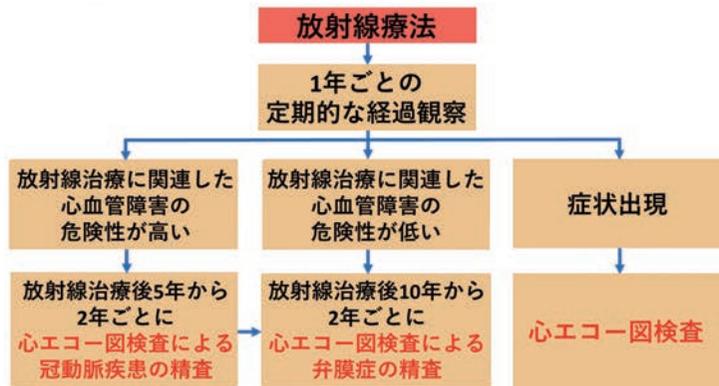
B: 抗癌剤投与中に心毒性による心機能低下が出現しました。

C: 心臓保護薬の投与で心機能は改善し抗癌剤治療を完遂しました。

図2 スペックルトラッキング法による心毒性の早期診断

放射線治療に関連した心血管障害

放射線療法は抗がん剤と並び、がんの治療法として確立しました。しかし、胸部領域に放射線治療を行った数年後、十数年後に心血管系の障害が顕在化することがあります。放射線による心血管系の障害は、弁膜症、心膜疾患、冠動脈疾患、心筋障害、不整脈など、多岐に及びます。弁膜症は照射10年後で約10%～40%、20年後の時点で約10%～60%の患者さんに、発症すると言われています。心膜疾患は照射後数年から十数年後に約10%～30%の患者さんに、冠動脈疾患は、照射20年後の時点で約10%の患者さんに発症すると言われています。アントラサイクリン系薬剤との併用や、50歳未満の低年齢、糖尿病、高血圧症、脂質異常症、肥満、喫煙なども、放射線治療に関連した心血管障害を合併する危険因子となります。前胸部あるいは左胸部への放射線照射かつ上記の危険因子が一つ以上ある場合、危険性が高いと判断されます。危険性が高い場合は放射線治療5年後から2年ごとに冠動脈疾患を中心に、危険性が低い場合は放射線治療10年後から2年ごとに弁膜症を中心に、有症状の場合は適宜、心エコー図検査によるスクリーニングが推奨されています（図3）。最も頻度の高い弁膜症のスクリーニングは特に、心エコー図検査が最も有用な検査であり、大きな役割を担っています。



文献(JACC Cardiovasc Imaging 2018;11:1132)から引用改変

図3 心エコー図検査による放射線療法後の経過観察

まとめ

がん治療における心毒性の診断は、早期発見、早期治療により病状が改善します。心エコー図検査で、スペックルトラッキング法を用いた場合と、用いなかった場合と比べると、スペックルトラッキング法を用いた方が、心不全の発症を予防できると報告されています。通常的心エコー図検査では私たちは自分の手で心機能を計測しますが、スペックルトラッキング法は、コンピューターソフトにより自動的に計測値が算出されます。近年、あらゆる分野で人工知能が活躍し始め、心エコー図検査の分野にも人工知能の導入が開始されようとしています。将来、これまで早期発見を！と叫ばれていたことが標準治療となり、さらなる病状や経過の改善が図られることを期待します。

8 市民参加による心疾患救命

京都大学予防医療学 教授

石見 拓

要旨

- 心疾患からの救命には市民の参加が不可欠である。
- 心臓突然死を減らすためには、①心停止の予防、②心停止の早期認識と迅速な119番通報/AEDの要請、③迅速な一次救命処置、④迅速な二次救命処置の4つの輪が有効に機能する必要がある。
- 更なる救命率向上に向けて、AEDマップの充実、スマホの活用、胸骨圧迫のみの心臓蘇生の普及、学校での救命教育の普及などが求められる。

はじめに

日本では、毎年7万人を超える方が心臓突然死で亡くなっています。急性心筋梗塞による死亡のおよそ3分の2は病院外における突然死であると報告される(図1)など、心疾患による死亡の多くは突然、病院の外で発生します。そのため、心疾患からの救命には市民の参加が不可欠です。

わが国では、2004年に自動体外式除細動器(Automated external defibrillator、AED)の市民による使用が可能となって18年がたち、今では、世界有数のAED大国となりました。更に、わが国では消防機関による病院外心停止の全数登録が行われているため、病院外心停止の実態、市民による救命処置(心肺蘇生の実施やAED使用)の状況を把握できるため、市民参加による心疾患救命の現状と課題が明らかとなってきました。

本稿では、わが国における病院外心停止の現状と課題、市民参加による心疾患救命の今後の展望について最新の取り組みに触れながら概説します。

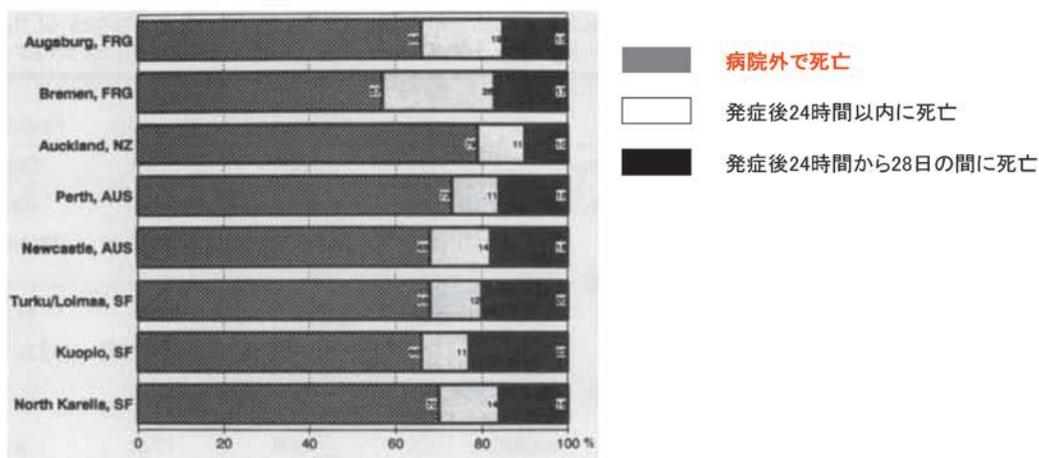


図1 急性心筋梗塞による死亡の時期

出典: H Lowel, A Dobson, U Keil, et al. Coronary heart disease case fatality. in four countries. A community study. Circulation . 1993; 88 2524-31

わが国における病院外心停止の実態

わが国では、2005年より救急隊が関わった全ての病院外心停止傷病者を登録する統計が国家規模で展開されています。これは国際蘇生連絡委員会が推奨するウツタイン様式という蘇生記録の国際ガイドラインに準じており、客観的な評価を可能とする世界標準の登録方法です。世界の蘇生ガイドラインにおいても、この統計データから多くのエビデンスが採用されており、今や日本は蘇生科学の世界をリードしていると言っても過言ではありません。

地域の救急医療システムが有効に機能しているかどうかを判断する際には、病院外心停止傷病者のうち、倒れるところを目撃されたもの、中でも電気ショックの適応となる心室細動であったものの社会復帰割合で評価をします。図2に、わが国における市民による目撃のある内因性病院外心停止傷病者、内因性病院外心停止のうち救急隊員接触時の心電図波形が心室細動（電気ショックの適応がある波形）であった傷病者の転帰の経年推移を示します。心原性病院外心停止傷病者の転帰は統計を取り始めた2005年以降急速に改善してきたものの、ここ数年は横ばい傾向にあります。この間の転帰改善には主に、救急救命士制度の充実によって早期の電気ショックが可能になったこと、心停止現場に居合わせた市民（バイスタンダー）による心肺蘇生（cardiopulmonary resuscitation, CPR）の実施割合が増えてきたことが寄与していると考えられます。頭打ち傾向にある病院外心停止傷病者の転帰を更に改善するためには、普及しつつあるAEDの更なる利活用促進など次なるブレークスルーが求められています。

突然の心停止からの救命に必要なこと：救命の連鎖

突然の心停止の多くは心室細動と呼ばれる重篤な不整脈によって引き起こされます。心室細動になると心臓は細かく震えるのみで血液を送り出せなくなります。いわゆる心停止の状態

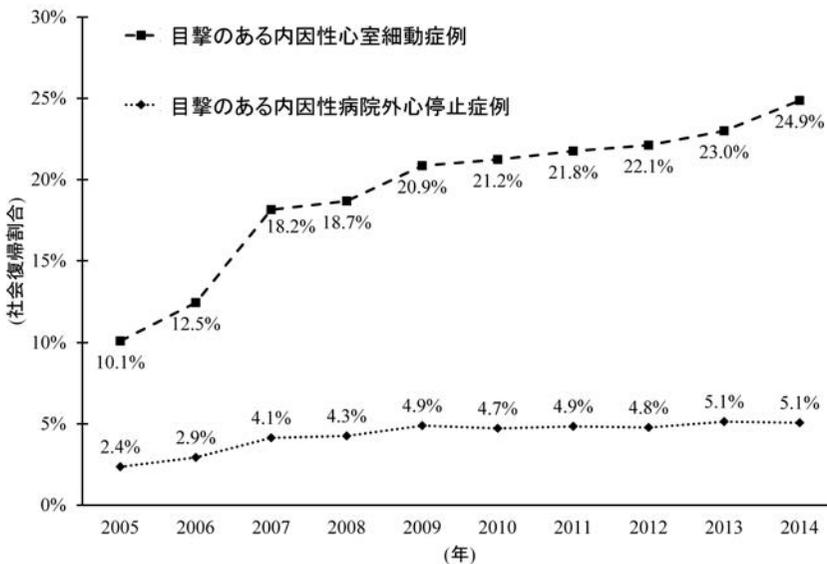


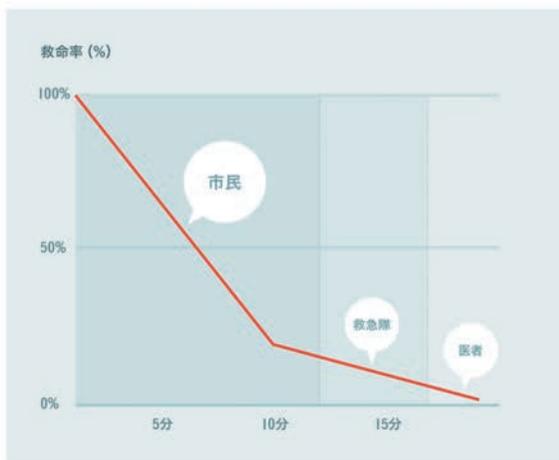
図2 病院外心停止からの社会復帰割合の経年変化

出典：Okubo M. et al. Resuscitation 2017

す。数秒で意識を失い、数分で脳をはじめとした全身の細胞が死んでしまいます。心室細動からの救命には迅速な心肺蘇生と電気ショックが必要です。図3に心停止となってから電気ショックまでの時間と救命率を示します。電気ショックが1分遅れるごとに救命率は10%ずつ低下します。119番通報をしてから救急車が到着するまで平均で8分以上を要します。救急隊や医師を待っているだけでは命を救うことはできません。突然の心停止を救うことができるのは、その場に居合わせた市民救助者しかいないのです。

突然の心停止による死亡を減らすために大切な要素をまとめたものが図4に示す『救命の連鎖』です。

①心停止の予防、②心停止の早期認識と迅速な119番通報／AEDの要請、③現場に居合わせたものによる迅速な一次救命処置（心肺蘇生とAEDを用いた電気ショック）、④救急隊員や病院到着後の二次救命処置（薬剤や機器を使った高度な救命処置）です。この4つの輪が有効に機能することで、心臓突然死を減らすことができます。



日本AED財団 ホームページより

図3 心停止から電気ショックまでの時間と救命率

出典：日本AED財団ホームページより



図4 救命の連鎖

心停止の予防

心停止を未然に防ぐことが出来ればそれに越したことはありません。突然の心停止の約6割には何らかの前触れの症状があることが報告されています。図5に、著者らが、大阪府で発生した病院外心停止傷病者を対象に行った研究で示された突然の心停止の前触れ症状の特徴を示します。呼吸困難や胸痛、失神といった症状を認めた場合、急激に状態が悪化して心停止に至る場合もありますので、早期に119番通報して病院を受診することが大切です。

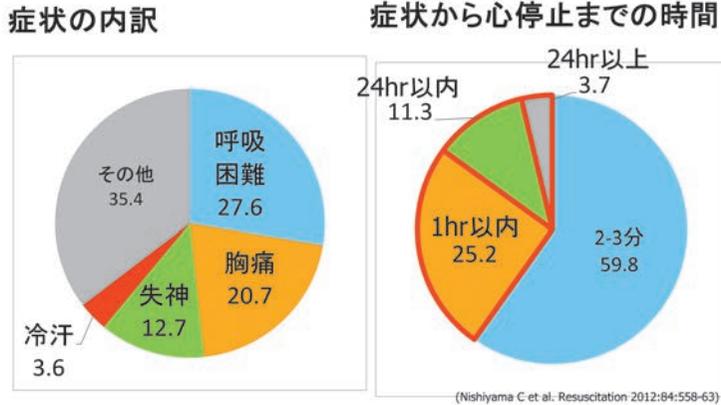


図5 突然の心停止の前触れ症状の特徴
出典：Nishiyama C et al. Resuscitation 2012;84:558-63

日本循環器学会ではストップMIキャンペーンを展開しています（図6）。これは、一旦発症すると致死率が約40%にも上る非常に怖い病気である急性心筋梗塞を未然に防ぐことを目指したプロジェクトです。冒頭でも述べた通り、急性心筋梗塞で死亡する人の多くは病院外で死亡しています。重要なことは、急性心筋梗塞を患った人の約半数では、心筋梗塞を発症する前に前兆の症状（＝不安定狭心症）があることです。心筋梗塞を発症する前の前兆の時点で異常に気づき、適切な治療を受ければ、心筋梗塞の発症、心停止を防ぐことができます。



図6 ストップMIキャンペーン
出典：日本循環器学会ホームページより

日本におけるAED使用の実態と効果

AEDの普及はわが国が世界に誇るべき救急医療体制の一つと言えます。日本では2004年7月から一般市民によるAEDの使用が認められ、AEDの設置が進んでいます。総務省消防庁の統計をもとにした我々の研究によると、目撃のある病院外心室細動傷病者の1ヶ月後の社会復帰割合は、AEDを用いた電気ショックが行われなかった群（救急隊到着後に電気ショックを

行った群)では18.2%であったのに対し、AEDを用いて電気ショックが行われた群では38.5%と、背景因子を調整したオッズ比で1.99倍転帰が良好であることが示されました(図7)。

厚生労働省科学研究班の調査によると、2019年末時点で、医療機関、消防機関以外に設置されているAEDの数は62万台程度と推定されています。AEDの設置数増加に伴い、病院外で目撃された心室細動傷病者のうち、AEDによる電気ショックを受けたものの割合は年々、増加しています。総務省消防

庁の統計を用いて2013年～2015年の間に公共の場所で発生した心停止について発生場所別に解析した研究によると、目撃された内因性心停止(心室細動以外の症例も含む)のうち、AEDで電気ショックを受けたものの割合は、教育施設 36.1%、スポーツ施設 48.2%、駅 43.0%、空港 37.5%などと報告されています。2008年から2015年の学校で発生した心停止について詳細を分析した研究によると、市民救助者による心肺蘇生やAEDの使用は経年的に増加しており、AEDのパッドを装着した割合は9割前後まで上昇していると報告されるなど、公共の場所で、目撃される可能性が高い場所、設置場所の周知や訓練が行き届いていると思われる場所での使用率は非常に高くなってきています。

しかし、対象を心原性心停止全例に広げると、AEDを用いた電気ショックに至っている症例は目撃された例においても依然4.2%に過ぎません。AEDを用いた電気ショックを受けたときの救命率は53.2%と高く、今後は、いかにAEDを用いた電気ショックを受けることが出来

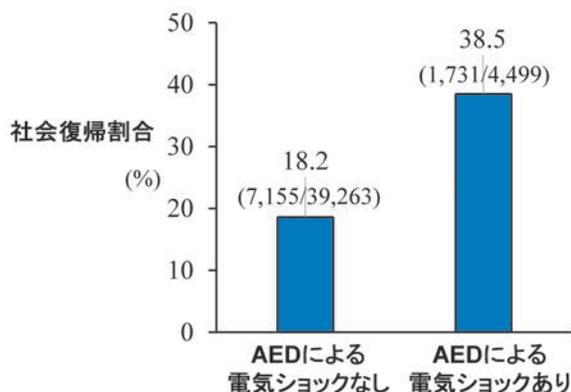
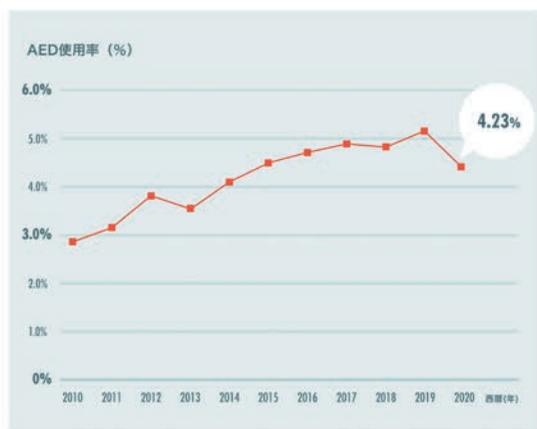


図7 AEDを用いた電気ショックと社会復帰の関係
出典: Kitamura T, et al. N Engl J Med 2016;375:1649-1659



AEDを用いた電気ショックが行われた割合は毎年増加傾向であったが、新型コロナウイルス感染症が広がった2020年には減少に転じている。

図8 目撃のある心原性病院外心停止のうちAEDを用いて電気ショックが行われた割合の経年推移

出典: 総務省消防庁: 令和3年版救急・救助の現況 日本AED財団ホームページより

る方を増やしていくかが課題です。そのためには、AEDが心停止の現場に迅速に届くように効果的な設置を進めるとともにAEDを使った救命処置を出来る人を増やすことが求められています。

救命率向上に向けたAEDを活用した救命戦略

1. AEDの適正かつ効率的な配置と管理、設置場所情報共有の促進

いざというときに心停止の現場に迅速にAEDが届くようにするためには、AEDを適正かつ効率的に配置し、いつでも使用できるように管理しておく必要があります。前述した通り、電気ショックが1分遅れるたびに、約10%も救命の可能性が低下します。心停止に対する救命処置は1分1秒を争うのです。AED設置の目安としては、5分以内の電気ショックが可能な配置が求められ、片道1分以内の配置（300M毎の設置が目安）、守衛などが連絡を受けて駆けつける体制、運動施設からのアクセスが良いなど発生頻度が高い場所への設置、誰もが認識しやすい目立つ設置などの工夫が勧められています（日本AED財団 AED設置ガイドライン普及版<https://aed-zaidan.jp/user/media/aed-zaidan/files/download/poster21-2.pdf>）。

加えて、AED設置場所情報の詳細を共有するいわゆるAEDマップの充実も求められます。わが国では地方自治体など数多くのAEDマップが存在していますが、残念ながらいずれも情報の数、精度が不十分であり十分に活用できる状態にはありません。公益財団法人日本AED財団では、全国規模で正確なAED設置情報を把握し、共有することを目的に『みんなで作るAEDマップ AED N@VI』を立ち上げ、取り組みを進めています。これは、ボランティアの協力でスマートフォンから見つけたAEDの写真と情報を登録してもらうことで正確な位置情報とともにAEDの設置情報を登録し、共有するものです。複数人の確認を持って承認される仕組みで、定期的な情報更新もされており、2022年3月時点で5000名を超えるボランティアの協力を得て、約60000台のAEDの正確な情報が登録されています（図9）。皆様もぜひ、こうした取り組みにご参加ください。



日本AED財団近辺 N@VI登録状況
スマートフォンの位置情報を活用し、ボランティアからの情報を集約することで、今、そこにあるAEDの設置情報を共有することが出来る。

図9 日本AED財団が提供するみんなで作るAEDマップ
AED@Navi

2. ソーシャルメディアを活用したAED活用戦略

心臓突然死対策が難しい理由の一つとして、突然の心停止がいつ、どこで発生するか分からないこと、救助の意思と技術を持った人の前で倒れるわけではないことが挙げられます。昨今のインターネット、ソーシャルメディアなどのテクノロジーの発展を活かすことで、この課題を克服することが期待されています。スウェーデンで実施された研究では、携帯電話の位置情報を用いて心停止現場付近にいる登録者へ心停止発生の情報を伝達することで、救急隊到着前の救命処置実施割合が、介入群で62%、対照群で48%と介入群で有意に上昇することが示されました。こうしたソーシャルメディアの活用については、最新の蘇生ガイドラインでも強く推奨されています。

我々の研究チームでは、愛知県尾張旭市と千葉県柏市において、市民ボランティアを予め登録し、心停止の疑い事例発生時に発生場所と最寄りのAEDの情報をスマートホンアプリによって表示し、AEDを持って現場に駆けつけていただくことでAED使用までの時間短縮を図るシステムを構築し、実証実験を実施しています（図10）。同様のシステムの普及が進んでいるシンガポールでは、救急隊員到着前に行われている救命処置の20%程度はこうしたシステムを通じて招集されたボランティアによって実施されていると言います。AEDが多く設置されている日本でこうしたシステムが普及することで、救命の意思と技術を持つものと心停止の現場が繋がり、心停止からの救命率が上昇することが期待されます。

3. AEDを用いた救命処置を実施できる人を増やす方策

①胸骨圧迫のみの心肺蘇生を活用した救命処置の普及促進

我々が約5000例の病院外心停止傷病者を対象に行った研究で、心停止の現場に居合わせた市民が胸骨圧迫のみの心肺蘇生を行うと、行わなかった場合と比較して1.7倍社会復帰率が高



図10 ソーシャルメディアを活用したAED活用促進の試み

くなること、この効果は人工呼吸を行う従来の心肺蘇生と同等であることが明らかとなりました(図11)。胸骨圧迫のみの心肺蘇生は簡単で、倒れている人の口に触れる必要がなく実施の抵抗が少ないため、普及が期待されています。わが国の蘇生ガイドラインでは、2010年から、より多くの市民に救命処置を普及するために、胸骨圧迫のみの心肺蘇生に簡略化した講習を積極的に導入してきました。総務省消防庁の統計によると胸骨圧迫のみの心肺蘇生を受けた人の割合は2005年の17.4%から2012年には39.3%に増加し、救命処置全体(胸骨圧迫のみの心肺蘇生もしくは人工呼吸付きの心肺蘇生のいずれか)では34.5%から47.4%と大きく増加しています。市民に対する胸骨圧迫のみの心肺蘇生の普及が、病院外心停止後の社会復帰数増加に寄与していることを示唆するデータも示されており、更なる市民救助者による救命処置の増加に向けて取り組みの強化が求められています。

②救命処置の体系的な普及・学校教育への導入

全ての国民が救命処置を実施できるようになるために力を握るのが、学校における教育です。学校における救命教育は、救命処置の社会への体系的な普及につながり、突然心停止となった方々の救命に大きな力になる上に、学校を安全にして子供たち自身を守ることにも繋がります。更に、児童生徒に命の大切さや、共助の精神、自己有用感を感じ、学ぶ機会を提供することもできます。

近年、胸骨圧迫とAEDを簡単に学ぶことのできる教材が普及し、短時間で多人数に心肺蘇生とAEDを指導する環境が整ってきました(図12)。こうしたノウハウやコンテンツを活用すれば、従来にない体系的な救命処置の普及、教育が可能となり、すべての国民が救命処置を実践できる国づくり、社会づくりに繋がると期待されます。新しい学習指導要領では、中学校、高等学校において、実習を通じてAEDを用いた救命処置を習得するよう求めるなど位置づけが強化されたほか、小学校の教科書の一部にもAEDに関する記載が追加されるなど、学校における救命処置教育は充実してきています。

日本AED財団では、現在学習指導要領に位置づけがない小学校での救命教育を促すために、副読本を作成し、学校での実践を後押ししています(<https://aed-zaidan.jp/user/media/aed-zaidan/files/download/poster23-4.pdf>)。

③救命処置実施の障壁を取り除く試み

突然、目の前で人が倒れた際に、多くの人が救命処置の実施、行動を起こすことに障壁を感じるようになってきています。我々が学校での心停止を対象に行った研究では、救助の対象が女性で、中高生になると心肺蘇生の実施やAEDの使用率が減少するという結果が明らかとなりました(図13)。AEDを用いた電気ショックが行われた割合は毎年増加傾向で、

心臓が原因の目撃された病院外心停止からの社会復帰率(%)

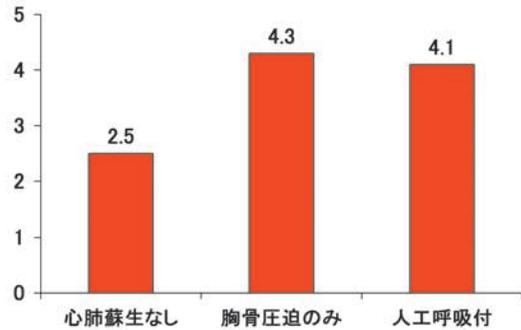


図11 胸骨圧迫のみの心肺蘇生の効果

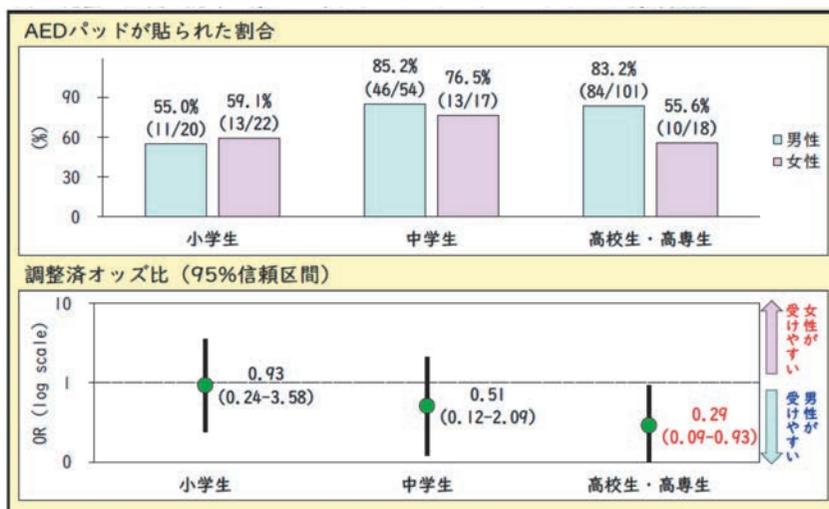
出典：Iwami T, et al. Circulation.

胸骨圧迫を適切な強さで行うと音が鳴るので、みんなで楽しく胸骨圧迫の体験ができる。
簡易型のトレーニングキットを用いることで、授業の時間内に効率よく、胸骨圧迫とAEDの使用法を体験することが可能となる。
(NPO法人大阪ライフサポート協会PUSHプロジェクト：
<http://osakalifesupport.jp/push/index.html>)



図12 小学校での簡易型トレーニングキットを用いた胸骨圧迫のみの心肺蘇生講習会の風景

2019年には5%を超えましたが、新型コロナウイルス感染症が広がった2020年には減少に転じています(図8)。これはコロナ禍で感染への不安、人への接触への抵抗感が増したことが影響していると懸念されています。このほかにも、様々な要因が救命処置実施の障壁となっていると報告されており、今後はこうした障壁を一つ一つ取り除く工夫、リアリティを持った教育、技術だけでなく行動変容に繋がる内容を強化した講習会の確立など、心停止現場でAEDの使用を含む行動を促す取り組みの充実が求められています。



心停止傷病者が高校生になると女性の方が男性に比較してAEDのパッドが貼られる割合が減少している。

図13 児童・生徒の心停止に対する市民救助者によるAEDの使用状況

出典：Matsui S, et al. JAMA Network Open. 2019

おわりに

心停止の予防から、心停止となってしまった方の救命まで、心疾患による死亡を防ぐカギは市民が握っています。一昔前は病院外での心停止からの救命は奇跡でした。AEDの有効性が認識され、注目されるようになって約20年がたち、心停止の現場に迅速にAEDが届き、使うことのできる救助者が揃えば多くの心停止傷病者を救命できることが実証されています。わが国には世界に誇る数多くのAEDが設置されているとともに、他人を思いやる気持ち、共助の精神が宿っている国民性があります。充実した救急医療体制、消防機関、AEDの普及・使用の効果を検証できる体制も整っています。この素晴らしい環境を活かし、誰もがAEDを使うことのできる社会、心停止からの社会復帰が当たり前の社会を実現しましょう。

あ と が き

公益財団法人群馬健康医学振興会では県民の健康増進を図るため、医療啓発を目的とした書籍“健康医学ガイド”を概ね5年ごとに刊行しています。

2018年12月に国会で『脳卒中・循環器病対策基本法』が成立したという背景もあり、翌2019年3月、当振興会の定時理事会において、7冊目の“健康医学ガイド”は「心臓と血管の病気」をテーマとし2023年度を目途に発行することが決定されました。2020年10月の理事会・評議員会合同会議に企画書の案が提出され、本書のタイトルは『循環器病 ～知る・治す・予防する～』に決定、また企画・刊行委員会、編集委員会の両委員会を設置することも決定されました。

2021年5月に開催された第1回企画・刊行委員会、編集委員会合同会議では、小板橋編集委員が作成した目次/内容、執筆者の案についての検討がなされ、内容は一般県民にも理解しやすい形式にすることとし、執筆は群馬県内外で活躍する28名の先生方にそれぞれの専門分野について分担してお願いすることになりました。

2020年1月16日に国内最初の感染例が報告された新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) は、その後何波にも及ぶ流行を繰り返したため、各種委員会も書面等で開催されることが多くなりました。対面での検討がほとんどできない状況下でしたが、執筆された先生方や上毛新聞社のご協力によって作業は順調に進み、2022年3月には原稿がすべて集まり、6月の定時評議員会ではゲラ印刷が済んで著者校正中であることが報告されました。こうして本書は当初の予定を前倒して2022年度中に上梓できることになりました。

本書では第1章に心臓、血管についての基礎的な説明があり、第2章で循環器病を疑わせる具体的な症状について、第3章では代表的な循環器疾患の診断と治療について解説されています。さらに、第4章では循環器病に関連する興味深い話題についての説明が掲載されています。いずれの項目も基礎知識から最先端の循環器医療に至るまで、限られた紙面に豊富な内容がわかりやすく書かれています。正確な医学的知識を提供するために専門的な医学用語も数多く使用されていますが、それを理解しやすくするための図表も多く挿入されています。本書が一般県民の皆様、医療・保健の関係者、医学・医療関係の学生他多くの方々に広く座右の書として利用され、健康の維持、増進に少しでも貢献できることを期待しています。

最後になりましたが、企画の段階から編集、出版までご協力いただきました企画・刊行委員、編集委員および執筆者の皆様、また、当初から企画・刊行委員会にご参加いただき、編集、印刷、出版に多大なるご協力を賜りました発行元の上毛新聞社に厚く御礼申し上げます。



公益財団法人群馬健康医学振興会 常務理事 大島 茂

編集委員会

委員長

倉林正彦 群馬大学名誉教授

委員

大島茂 公益財団法人群馬健康医学振興会 常務理事

中里洋一 同上

金澤紀雄 同上 監事

小板橋紀通 群馬大学循環器内科 病院講師

小保方優 同上 助教

企画・刊行委員会

委員長

鈴木忠 公益財団法人群馬健康医学振興会 理事長

委員

中里洋一 公益財団法人群馬健康医学振興会 常務理事

大島茂 同上

小板橋紀通 群馬大学循環器内科 病院講師

赤石知子 上毛新聞社 営業局出版編集部長

小林時雄 公益財団法人群馬健康医学振興会 事務局長

循環器病 ～知る・治す・予防する～

2022年12月20日 発行

編集 公益財団法人群馬健康医学振興会

〒371-8511 群馬県前橋市昭和町3丁目39番22号
群馬大学医学部 刀城会館内

TEL:027-220-7873(ダイヤルイン) FAX:027-235-1470

HP:<http://tojowww.dept.med.gunma-u.ac.jp/zaidan/index.html>

E-mail: gfmhs-jimu@ml.gunma-u.ac.jp (受信専用)

発行 上毛新聞社営業局出版編集部

〒371-8666 群馬県前橋市古市町1-50-21

TEL:027-254-9966 FAX:027-254-9965

