

表3●無症候性心筋虚血のCohn分類

I型	狭心症や心筋梗塞の既往がなく、無症状の心筋虚血を示す
II型	心筋梗塞後に胸痛を伴わない心筋虚血を示す
III型	狭心症に合併し、かつ無症状の心筋虚血を示す

命率が高い。なお、超急性期を過ぎて、発症数日後に心嚢液の貯留をきたす心膜炎にも注意を払わねばならない。

◆ 無症候性心筋虚血

無症候性心筋虚血とは、各種検査法で一過性の心筋虚血を認めるものの、いわゆる狭心痛を伴わない病態である。Cohn分類による病型分類が汎用されている(表3)。本来は狭心症の部分病態ともいえるが、心筋虚血を発症した自覚症状がないため、致死的心事故に至る可能性が高いともいわれており、基本的には予後は狭心症と同じ程度と理解すべきであろう³⁾。治療方針も狭心症と同様に、重症度に応じて薬物治療から冠血行再建術まで適宜選択すべきである。

A 食事療法の要点

虚血性心疾患に対する食事療法は、いわゆる冠危険因子の是正にほかならない。すなわち、背景・危険因子として合併する、高血圧、糖尿病、脂質異常症、メタボリックシンドローム、高尿酸血症などへの食事療法を実施する。また、心筋梗塞においてポンプ失調から心不全を合併した例では、心不全に対する食事療法が必要である。これらの疾患への食事療法の詳細は個別の項に譲る。



● 高齢者の心筋梗塞・心不全

高齢者の心筋梗塞や心不全には若年者とは異なる特徴を有することがあり、対応に注意が必要である。

高齢者の心筋梗塞は以下の特徴をもつものが多い。①多枝病変、②再発、③低心機能で心不全合併、④治療抵抗性の不整脈や高血圧などの難治例、⑤脳血管障害や骨関節疾患などの合併により病前からADLが低下、⑥高血圧、糖尿病、脂質異常症などの冠危険因子を重複してもつ、⑦安静臥床により脱調節を起こしやすい、⑧不安神経症やうつ的傾向をもつ、などである。また、高齢者心不全の特徴としては、①もともとの運動耐容能が低く心不全症状としての労作時疲労感が表れにくい、②侵襲的検査により診断や重症度評価を行いにくい、③心血管系以外の臓器予備能の低下から容易に多臓器不全に陥りやすい、④食思不振などの消化器症状や意識障害などの神経症状が初発症状であることも多く、診断に後れをとって重症化しやすい、などがある。

B 生活指導の要点

基本的には食事療法と運動療法および禁煙などによるライフスタイルの変容が虚血性心疾患患者への生活指導の要点であるが、ここでは主に運動指導の要点について言及する。

虚血性心疾患への治療目的の一つに虚血発作を減少させてQOLを改善させることがあげられる。実際、運動療法によって虚血発作が減じて運動耐容能が増加するが、何よりも重要なことは、運動負荷試験にて虚血を示す徴候や症状が出現した場合には、内科的治療や血行再建術などにより虚血を消失または軽減させた後に運動療法を実施する点にある。どうしても心筋虚血が残存する場合には、運動負荷試験で虚血の出現する閾値を確認して、それ以下の運動強度で運動すべきである。

一方、急性心筋梗塞の診療においても、発症早期の再灌流療法の導入などにより死亡率や合併症が減少し、以前に比べてより安全に早期から心臓リハビリテーション（CR）の施行が可能になった⁴⁾。厚生労働省循環器病委託研究「循環器疾患のリハビリテーションに関する研究」では、入院中のプログラムを短縮して2週間と3週間プログラムを作成し、施設の状況や患者の重症度を考慮してこれを使い分けられることを推奨している（表4）。現在では善悪は別として、さらに短縮したプログラムでCRが進行されているのが実状である。プログラムの進行にあたっては各負荷試験で次の基準に該当することを確認する。すなわち、自覚症状として、胸痛、呼吸困難、動悸、ふらつき、疲労感などがなく、心拍数が120/分以上、または前値より40/分以上増加せず、重篤な不整脈のないこと、収縮期血圧が30mmHg以上上昇せず、また10mmHg以上低下しないこと、心電図上0.2mV以上のST低下や梗塞部の異常なST上昇のないことである⁴⁾。また、リハビリテーションの進行に伴い、心不全、狭心症、不整脈が出現することがある。この際には一般的な身体所見以外に胸部X線写真や心電図などの検査を行い、病態を十分に再評価すべきである。これらの合併症の出現時には活動レベルを1ステージ戻したうえでしかるべき治療を行い、合併症のコントロール後に再度プログラムに復帰させる⁴⁾。なお、在院日数の短い中でのプログラムの施行にあたっては、入院期間中の生活指導などが十分に行いにくいことも想定されるため、退院指導を十分に行い、スムーズに回復期リハビリテーションへ移行できるよう配慮すべきである⁴⁾。

運動療法は入院中のみならず、退院後および社会復帰後にも継続することが重要である。循環器疾患の一次予防・二次予防のための運動療法と、維持期のCRの普及を目的として、2004年5月に日本心臓リハビリテーション学会の後援により、NPO法人ジャパンハートクラブが設立された。さらに、地域医療の一環として、地域の診療所が疾病予防施設を併設し、運動療法を行えるようにしていくことも重要である。このような観点から医療施設と疾病予防施設の共用がある一定の条件を満たせば、いわゆる42条施設として運動療法が可能となっている⁵⁾。

表4●心筋梗塞急性期リハビリテーションプログラム(2週間・3週間プログラム)

ステージ	病日		リハビリの場所	負荷試験**、検査など	リハビリテーション動作		看護・ケア・食事		その他
	2週間*コース	3週間コース			病室内・病棟内動作	運動療法	看護・ケア	食事	
I	1	1~2	CCU	ベッド脇に座って足踏み	臥床・安静	全身清拭	水分のみ	テレビ・ラジオ可能	
	2	3~4							受動坐位・自分で食事
II	3	5~6	一般病棟	ベッドから下りて室内歩行(2分)	坐位自由 褥瘡さ・セルフケア	立位体重測定 介助洗髪	普通食	新聞・雑誌可能	
	4	7~8							室内自由 室内便器使用可能
IV	5~6	9~11	リハビリ施設	200m歩行負荷***	トイレ歩行可能	検査は車椅子	200m×3/日	ロビーで談話	
	7~8	12~14							500m歩行負荷
VI	9~10	15~16	リハビリ施設	低負荷運動負荷試験 (マスターSまたは70%HR運動負荷試験)	シャワー可能	500m×3/日 (速足) 階段3F 監視型 運動療法	退院指導 (食事、運動、服薬、生活、 復職、発作時の対応など)	ロビーで談話	
	11~14	17~21							慢性期病態検査 (運動負荷試験、心臓 核医学検査、心臓カテ ーテル検査など)

*2週間コースの選択は別紙基準に従う、**負荷試験では前、直後、3分後に心電図記録、血圧測定を行う、***歩行速度は60m/分とする。
(厚生労働省循環器疾患のリハビリテーションに関する研究班(彌藤宗晴班長), 2002)

C 薬物療法の要点

虚血性心疾患であれ何であれ、治療の基本原則は再発予防とQOLの改善にある。わが国では、薬物治療が不十分なまま、または薬物治療に先行して、経カテーテル治療が選択される感が少なくないが、患者教育と冠危険因子の是正、および段階的な薬物治療の重要性はもっと強調されるべきであろう。図3に冠動脈インターベンションによりステントが挿入された冠動脈像を示す。

1 狭心症

狭心症の治療目的は、まず、狭心発作を寛解または予防してQOLを改善すること、不安定狭心症や心筋梗塞症への進展を防いで生命予後を改善することにある。

発作の寛解には硝酸薬（ニトログリセリン）の舌下投与が用いられる。通常、効果は2～3分以内に現れる。使用後5分以上経っても症状が軽快しない場合は再度服用するが、3回の服用にもかかわらず寛解しないときには医療機関を受診するよう説明しておく。労作時に狭心発作が認められる例では β 遮断薬が第一選択薬になる。使用しにくい状況下では、長時間作用型Ca拮抗薬や長時間作用型硝酸薬を選択したり、日中の活動時のみ短時間作用型の β 遮断薬を用いる。また、安静時に狭心発作が認められる例では、冠攣縮の関与を考えて、長時間作用型Ca拮抗薬や長時間作用型硝酸薬を選択する。

これ以外に、抗血小板薬のアスピリン（バイアスピリン[®]、バファリン[®]など）

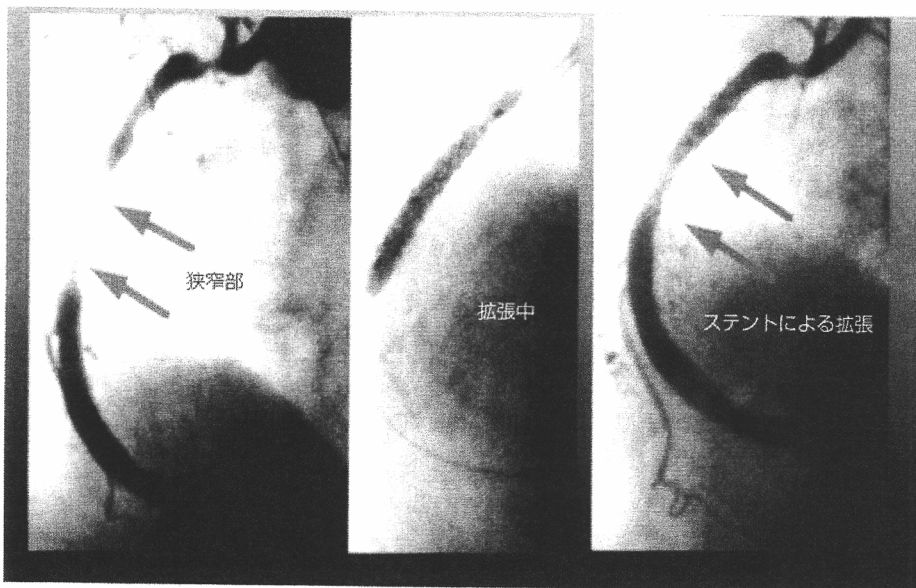


図3●右冠動脈狭窄部位へのステント挿入前後の冠動脈造影所見

や脂質異常症治療薬のHMG CoA還元酵素阻害薬（スタチン系薬剤）なども病状の進展抑制に有効とされている。冠危険因子が合併する場合には、その是正としての降圧薬、抗糖尿病薬などが必要となる。

2 心筋梗塞

心筋梗塞では合併する病態によって薬物治療の対応が異なる。

冠危険因子の是正はもちろんであるが、梗塞後に狭心症や無症候性心筋虚血が残存する場合には前述の虚血対策が必要になる。また、心不全を合併する場合には、利尿薬、 β 遮断薬、アンジオテンシン変換酵素（ACE）阻害薬、アンジオテンシンII受容体拮抗薬（ARB）の投与が必要になる場合がある。さらに、不整脈の合併がみられる場合には抗不整脈薬の使用が考慮される。

3 無症候性心筋虚血

無症候性心筋虚血が有症候性の狭心症に比べて、軽症であるという保証はない。運動負荷試験やHolter心電図などから発作の誘因や時間帯を確認して、狭心症に準じた治療を行う。労作時に虚血発作が認められる場合には β 遮断薬が、安静時に虚血発作が認められる場合には長時間作用型Ca拮抗薬や長時間作用型硝酸薬が第一選択薬になる。

D 使用薬剤の知識 (表5)

CRに参加する患者は何らかの循環器系薬剤を内服している場合がほとんどである。したがってCRに携わる医療従事者は、使用薬剤に関する最低限の知識が不可欠である。

1 β 遮断薬

β 遮断薬 [カルベジロール（アーチスト[®]）、メトプロロール（セロケン[®]）、ビソプロロール（メインテート[®]）、アテノロール（テノーミン[®]）、セリプロロール（セレクトール[®]）など] は交感神経の β 受容体を介した作用を抑制し、心拍数や心収縮力を低下させて心筋の酸素需要を減らすことによって心筋虚血を改善する。これらは抗狭心薬ではあるが、安静時にも狭心発作があり、冠攣縮が疑われる患者には投与しない。

2 Ca拮抗薬

血管平滑筋を弛緩させ、冠動脈を含む血管拡張作用を有する。血圧低下や冠血流

表5 ●循環器系で用いる主要薬剤の分類および一般名と商品名

	一般名	商品名
β遮断薬	アテノロール ビソプロロール メトプロロール セリプロロール カルテオロール カルベジロール	テノーミン® メインテート® セロケン・ロプレソール® セレクトール® ミケラン® アーチスト®
Ca拮抗薬	アムロジピン エホニジピン ニフェジピン ベニジピン ジルチアゼム ベラパミル	ノルバスク®・アムロジン® ランデル® アダラート®・セパミット® コニール® ヘルベッサ® ワソラン®
硝酸薬	ニトログリセリン 硝酸イソソルビド 一硝酸イソソルビド フロセミド トラセミド スピロラクトン エプレレノン	ニトログリセリン®・ニトロベン®・ミリスロール®・ミオコール®・ニトロダーム® ニトロール®・フランドル® アイトロール® ラシックス® ルブラック® アルダクトンA® セララ®
ACE阻害薬	カプトプリル エナラプリル シラザプリル リシノプリル イミダプリル ペリンドプリル	カプトリル® レニベース® インヒベース® ロンゲス®・ゼストリル® タナトリル® コバシル®
アンジオテンシンⅡ受容体拮抗薬	ロサルタン カンデサルタン バルサルタン テルミサルタン オルメサルタン イルベサルタン	ニューロタン® プロプレス® ディオバン® ミカルディス® オルメテック® イルベタン®・アバプロ®
スタチン系薬剤	プラバスタチン シンバスタチン フルバスタチン アトルバスタチン ピタバスタチン ロスバスタチン	メバロチン® リボバス® ローコール® リピトール® リバロ® クレストール®
抗血小板薬	アスピリン チクロピジン クロピドグレル	バイアスピリン®・パファリン® パナルジン® ブラビックス®
抗凝固薬	ワルファリン	ワーファリン®

増加作用をもつ。労作性狭心症にも有効であるが、冠攣縮性狭心症に著効する。構造からジヒドロピリジン系薬剤 [ニフェジピン (アダラート®)、アムロジピン (ノルバスク®, アムロジン®) など] とそれ以外に大別される。非ジヒドロピリジ

ン系薬剤 [ジルチアゼム (ヘルベッサ[®])、ベラパミル (ワソラン[®]) など] の中には徐脈作用をもつものもある。

3 硝酸薬

硝酸薬 [硝酸イソソルピド (フランドル[®]、ニトロール[®])、ニトログリセリン (ミリスロール[®]) など] は冠動脈を拡張して冠血流量を増加させるとともに、末梢の動・静脈を拡張させて、前・後負荷を軽減させ心仕事量を減少させる。心筋虚血の改善や急性心不全の前負荷軽減にも有効である。狭心発作時には舌下投与が著効する。

4 利尿薬

低心機能患者に対して利尿薬が使われることが多い。フロセミド (ラシックス[®]) などは腎臓のHenleループに作用して希釈尿を促す。スピロノラクトン (アルダクトンA[®]) などやエプレレノン (セララ[®]) はアルドステロンと拮抗して遠位尿細管に働く。

5 アンジオテンシン変換酵素 (ACE) 阻害薬・アンジオテンシン II 受容体拮抗薬 (ARB)

ACE阻害薬 [エナラプリル (レニベース[®])、リシノプリル (ロンゲス[®])、カプトプリル (カプトリル[®])、イミダプリル (タナトリル[®]) など] もARB [カンデサルタン (プロプレス[®])、バルサルタン (ディオバン[®])、オルメサルタン (オルメテック[®])、ロサルタン (ニューロタン[®])、テルミサルタン (ミカルデイス[®])、イルベサルタン (イルベタン[®]) など] もレニン-アンジオテンシン-アルドステロン系の抑制薬であり、降圧効果をもつ。左室のリモデリングの予防や心保護効果から心機能低下例に使用される。

6 HMG CoA還元酵素阻害薬 (スタチン系薬剤)

スタチン系薬剤 [アトルバスタチン (リピトール[®])、ピタバスタチン (リバロ[®])、ロスバスタチン (クレストール[®])、フルバスタチン (ローコール[®])、シンバスタチン (リポバス[®])、プラバスタチン (メバロチン[®]) など] は脂質異常症治療薬であり、強力なコレステロール低下作用をもつ。血管にも良好な作用をもち、粥腫を安定化することにより破綻を予防するとされている。

7 抗血小板薬

アスピリンはシクロオキシゲナーゼを抑制し、トロンボキサンA₂の産生を阻害

することにより、血小板の凝集作用を抑制する。心筋梗塞後や冠動脈疾患の二次予防薬として、禁忌がない限り内服することが推奨されている。その他、チクロピジン（パナルジン[®]など）やクロピドグレル（プラビックス[®]）は、ADP凝集抑制により血小板機能を抑制することから、冠動脈インターベンション後の冠動脈内血栓予防に用いられる。

8 抗凝固薬

ワルファリン（ワーファリン[®]）は肝臓での血液凝固因子の合成を阻害し、抗凝固作用を発揮する。左室内や静脈に血栓を有する患者や心房細動患者に用いる。

E 服薬中の注意

1 β 遮断薬

重症の徐脈や房室ブロックへの投与は禁忌で、喘息患者への投与も原則禁忌である。心不全患者にも心保護作用を目的に使用される機会が増えてきたが、コントロールされていない心不全患者への投与は禁忌である。 β 遮断薬の投与を受けている心不全患者では息切れなどの自覚症状や、体重およびBNPなどの臨床検査値にも注意する。

2 Ca拮抗薬

強い血管拡張作用をもつため、過度の降圧を呈することがある。また、同様の作用により顔面紅潮や頭痛および浮腫をきたす。特殊なものとして歯肉増殖が有名である。非ジヒドロピリジン系薬剤では高度の徐脈や房室ブロックにも注意する。

3 硝酸薬

Ca拮抗薬同様、血管拡張作用による顔面紅潮や頭痛および血圧低下が問題になる場合がある。連用による耐性の指摘もあり、休薬時期を設ける投与方法も提案されている。閉塞性肥大型心筋症では閉塞を悪化させるため原則禁忌である。シルденаフィル（バイアグラ[®]）服用患者では、過度の降圧をきたす可能性があり併用は禁忌である。

4 利尿薬

フロセミドでは低カリウム血症をきたし、場合によっては不整脈を引き起こすためKや心電図などの定期的な検査が必要である。また、スピロラクトンやエブ

レレノンではアルドステロンと拮抗するため高カリウム血症をきたすことがあり、とくに高齢者や腎機能障害を合併する患者では注意が必要である。

5 アンジオテンシン変換酵素（ACE）阻害薬・アンジオテンシンⅡ受容体拮抗薬（ARB）

もともと降圧薬として使われているため過度の降圧をきたすことがある。アルドステロン分泌を抑制するため、高カリウム血症をきたすことがある。高齢者や腎機能障害例では注意が必要である。ACE阻害薬ではブラジキニン増加による空咳や浮腫の出現に注意する。

6 HMG CoA還元酵素阻害薬（スタチン系薬剤）

筋肉痛など筋症状の副作用が比較的強く、重篤な副作用として横紋筋融解症がある。定期的にCKをモニターする必要がある。

7 抗血小板薬

一般に消化管出血や脳出血後などの活動性の出血性疾患には禁忌である。また、アスピリンアレルギーの代表例にアスピリン喘息がある。クロピドグレルには比較的副作用が少ないといわれているが、チクロピジンでは無顆粒球症、血栓性血小板減少性紫斑病、肝障害などの出現に注意する。

8 抗凝固薬

出血のある患者には禁忌である。納豆やクロレラなどの摂食により、効果が減弱する。他の薬剤との相互作用があり、効果にバラツキのみられることもある。

F 運動療法に際しての薬物投与の注意点

上記に掲げた薬剤については運動療法期間中も原則として服用を続ける。ただし、利尿薬内服例では運動による発汗からの脱水に注意する。スタチン系薬剤内服例では、運動による筋肉痛と薬剤による副作用の鑑別に注意する。抗血小板薬や抗凝固薬の内服患者では、転倒などによる外傷に留意する。



●1 抗血小板薬や抗凝固薬を内服中の患者が手術をするときには、これらの薬は中止すべきでしょうか？

抗血小板薬に関しては、わが国のガイドライン〔循環器病の診断と治療に関するガイドライン（2002-2003年度合同研究班報告、循環器疾患における抗凝固・抗血

小坂療法に関するガイドライン. Circ J 68 (Suppl IV) : 1153-1201, 2004] では、直接的な止血が可能と考えられる抜歯や体表の小手術の場合は原則として抗血小板薬は休薬しないこととしています。出血への対応が難しいペースメーカーの植え込み、および内視鏡による生検や切除術などでは、後述する大手術に準じるとしています。すなわち、大手術の場合や内視鏡による切除術の場合には、アスピリンは7日前に、チクロピジン[®]は10～14日前に、シロスタゾール（プレタール[®]など）は3日前に中止することになっています。ただ、虚血性心疾患の慢性期に投与されている二次予防目的でのアスピリンと、薬剤溶出性ステント挿入後に冠動脈内血栓の予防目的で投与されるチクロピジンやクロピドグレル[®]とは、その意味合いが大きく異なります。前者での休薬は比較的簡単ですが、後者では休薬による遅発性血栓症から致死的心事故に至ることもあります。後者ではなるべく休薬を避けることを前提に、担当者と入念に検討してください。明らかなエビデンスはありませんが、やむを得ない休薬期間中はヘパリンによる抗凝固療法を実施する場合があります。

また、ワルファリンは休薬するとリバウンド作用があり、血栓症のリスクが増します。ワルファリン内服患者では、抜歯や体表の小手術の場合でも原則として休薬しません。大手術の場合には手術数日前からワルファリンをヘパリンに切り替え、術直前にヘパリンを中止するかプロタミン（ノボ・硫酸プロタミン[®]）による中和を行います。術後は速やかにヘパリンを再開し、病態が安定したらワルファリンに切り替えます。



●2 運動中に胸痛が出現したらどうすべきでしょうか？

基本的には胸痛が心原性のものか否かによって対応が異なりますが、いずれにせよ運動はいったん中止すべきです。次いで、バイタルサインをチェックし、医師の指示を仰ぎます。狭心痛であればニトログリセリンを舌下投与し、12誘導心電図を撮像して経過を観察します。

心原性（虚血性）の胸痛には特徴があり、前胸部から心窩部を中心とした範囲で、徐々に増強する場合があります。痛みというより、何ともいえず苦しいという訴えもあります。同時に、左肩・左上腕尺側・前頸部・下顎などに放散する関連痛を伴うことも多いようです。逆に、胸痛の性状として、指で指し示すような限局した痛み、圧痛を伴う痛み、体位や体動で変化する痛み、キリキリ・チクチクなどの鋭い性質の痛みは心筋虚血による症状の可能性は低いといわれています。

痛みの自覚や表現には個人差が大きいので、以前に自覚した狭心症と同じ症状であるか否かを聞き出すことが重要なポイントとなります。

文 献

- 1) 上嶋健治：運動負荷試験 Q & A 110. 南江堂, 東京, 2002
- 2) 佐藤文敏・上嶋健治：急性冠症候群：診断と治療の進歩 問診と臨床症状. 日内会誌 93 : 227-233, 2004
- 3) Fukami K, Haze K, Ueshima K et al : Clinical and prognostic significance of silent myocardial ischemia in survivors after myocardial infarction. Jpn Circ J 53 : 1407-1413, 1989

F. 運動療法に際しての薬物投与の注意点

- 4) 上嶋健治：回復期でも効果が上がるリハビリテーション：第2回 心筋梗塞症のリハビリテーション：急性期から回復期まで. 総循環器ケア 3：85-89, 2003
- 5) 上嶋健治：回復期でも効果が上がるリハビリテーション：最終回 心筋梗塞症の心臓リハビリテーションの課題と展望 総循環器ケア 3：88-93, 2003
- 6) 浦部晶夫・島田和幸・川合眞一（編）：今日の治療薬 2010, 南江堂, 東京, 2010

9.高齢者

高齢者になると素早い動作が困難になるが、これは筋自体の収縮速度が低下するためである。最大酸素摂取量は、非鍛錬者では年間1%ずつ減少するが、身体活動を維持することにより、その減少率を抑制することができる(表25、図2)。高齢者の基礎の運動耐容能は、若年者に比して有意に低下しているが、心リハにより3ヵ月後の増加率は若年者と同程度以上となり、冠危険因子、QOLの改善も証明されている(図3)。

高齢者の運動処方、持久力、筋力、柔軟性を高める項目を含める必要があり、中等度の運動を1日に30分、週の大部分が毎日行うことが勧められている。また、身体活動の増加は認知機能の改善効果をもたらすので、積極的に取り組むことが大切である。なお、運動療法実施時の注意点は表26のとおりである。

表25 加齢による生理学的指標・健康関連の指標に与える影響

①不変のもの	安静時心拍数
②減少するもの	最大心拍数、最大心拍出量、最大酸素摂取量、肺活量、筋力、柔軟性、骨量、除脂肪体重、耐糖能
③増加するもの	安静時・運動時血圧、反応時間、残気量、体脂肪率、回復時間

(運動処方指針 2006を改変)

図2 加齢に伴う最大酸素摂取量の変化 (鍛錬者/非鍛錬者)

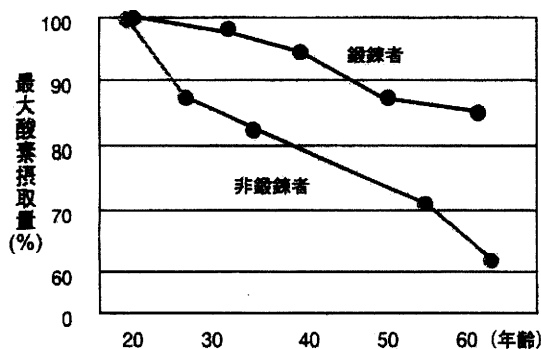


図3 心臓リハビリ前後における身体活動強度の変化

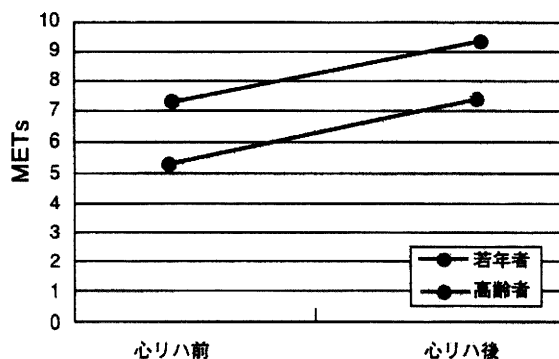


表26 高齢者の運動療法の注意点

- 1) 高強度運動より低強度で、時間と頻度を漸増する。
- 2) 衝撃の強い運動を避ける (傷害予防)。
- 3) 運動時心拍増加反応が不良につき、ウォーミングアップ時間を長めにとる (10~15分)。
- 4) 起立性低血圧、放熱機能低下につき、クールダウン時間も長めにする (10~15分)。
- 5) 心拍数による運動強度決定は、負荷量を過小評価するおそれがある。適切な運動強度は最高酸素摂取量の50~70%、または最大心拍数予備能の40~65%程度。Borg指数は12~13を併用する。
- 6) 運動強度の進行ステップは時間をかけて行う。
- 7) 主目的は、身体的・社会的disabilityの防止である。ADLの改善を目標とすることもある。
- 8) 本人の意欲とともに、配偶者・家族の協力、励ましが必要である。

(文献4より引用、改変)

10. 各種合併疾患における注意点

1) 糖尿病

低血糖の危険性があるので、食後1時間以降に行う。空腹時血糖が250 mg/dL以上あり、ケトン体が排出されているときの運動は避ける。

腎症については慢性腎炎症候群の管理に準じるが、ケトアシドーシス、活動性感染症、眼底出血の可能性があれば、運動療法は禁忌である。

2) 高血圧

安静時の収縮期血圧200 mmHg以上、拡張期血圧110 mmHg以上のときは、運動を行わない。運動トレーニングを中止する基準は220/105 mmHg程度とする。

V. 心臓リハビリテーション各論

レジスタンス運動時はValsalva負荷がかからないように指導する。運動中の高血圧があれば、薬物治療での調整を行ったうえで再度、運動療法を導入する。

3) 肥満

適度なエネルギー制限とともに身体活動の増加に重点を置く。1年間で5~10%の緩やかな体重減少を目標とする。整形外科的傷害に注意する。

脂質代謝は中等度以下の運動強度が有利である。

4) 慢性閉塞性肺疾患

運動中の動脈血酸素飽和度の低下に注意し、最初のトレーニングでは酸素飽和度をモニターし、88%以下では酸素吸入を考える。運動誘発性喘息の出現に注意する。

5) 腎疾患

適度な有酸素運動はCKD進行に悪影響を及ぼさないと報告されており、40~60% $\dot{V}O_{2max}$ 程度の運動が好ましいとされる。

急性腎炎症候群では急性期の浮腫や高血圧などの症状がある時期の運動は禁止。症状改善後も6ヵ月間は積極的なスポーツへの参加は禁止し、散歩程度にとどめる(表27)。

ネフローゼ症候群では寛解期以外は運動禁止とする。

表27 慢性腎炎症候群の運動管理

	尿蛋白 < 1g 高血圧 (-)	尿蛋白 < 1g 高血圧 (+)	尿蛋白 > 1g 高血圧 (-)	尿蛋白 > 1g 高血圧 (+)
腎機能正常	E	E	E	D
腎機能中等度低下	D	D	D	C
末期腎不全	C	C	C	B
尿毒症期	B	B	B	B

B: 高度制限。散歩、ラジオ体操
C: 中等度制限。早足散歩、自転車。
D: 軽度制限。軽いジョギング、卓球、テニス
E: 通常の生活。運動制限なし。

6) 整形外科的ならびに神経筋疾患

関節炎があるときは、傷害された関節の柔軟性を高める運動(痛みのない範囲)から始め、筋力トレーニング、有酸素運動へと進む。関節炎が増悪しているときは、運動を避ける。

骨粗鬆症があるときは、骨格筋に強い衝撃を与える運動は禁忌である。体幹の過屈曲、ひねる運動は避ける。

脳血管疾患患者の2割程度は虚血性心疾患を合併しており、特に頸動脈狭窄例では半数と高く、血行力学的脳梗塞の発症に注意する。症状(めまい、ふらつき)、血圧(特に体位変換に伴う低血圧)、脱水をチェックする。歩行時のエネルギー消費は患者のペースで行えば大差はないので、個別に対応する。また、脊髄損傷があれば、心拍数、血圧の調節障害があり、発汗障害のため、体温が上昇しやすい。完全頸椎損傷者では、心筋虚血があっても狭心症状に乏しいため、心電図モニターが大切である。

参考文献

- 1) アメリカスポーツ医学会, 編; 日本体力医学会体力科学編集委員会, 監訳. 運動処方指針—運動負荷試験と運動プログラム, 原著第7版. 第10章 小児と高齢者に対する運動負荷試験と運動処方. 東京: 南江堂; 2006. p.262-269.
- 2) 勝田茂, 編著. 入門運動生理学. 東京: 杏林書院; 1997.
- 3) Lavie CJ, Milani RV, Littman AB. Benefits of cardiac rehabilitation and exercise training in secondary coronary prevention in the elderly. *J Am Coll Cardiol* 1993; 22: 678-683.
- 4) 後藤葉一, 他. 高齢者における急性心筋梗塞症回復期心臓リハビリテーション: 効果と問題点. *心臓リハ* 1997; 2(1): 47-51.
- 5) アメリカスポーツ医学会, 編; 日本体力医学会体力科学編集委員会, 監訳. 運動処方指針—運動負荷試験と運動プログラム, 原著第7版. 第9章 運動処方に影響するその他の疾患. 東京: 南江堂; 2006. p.212-250.
- 6) 谷口興一, 伊東春樹, 編. 心肺運動負荷テストと運動療法. 第3部第2章 各種疾患の運動療法. 東京: 南江堂; 2004. p.277-286.
- 7) 坂本雅昭, 杉山ちなみ, 監訳. 慢性疾患を有する人への運動指導テキスト. SECTION I 神経筋系疾患. 東京: 有限会社ナップ; 2004. p.1-14, p.46-67.
- 8) 長澤俊彦, 他. 腎疾患患者の生活指導・食事療法に関するガイドライン. *日腎会誌* 1997; 39(1): 1-37.

(折口秀樹)

G.運動処方に影響を与える薬剤

心拍数、血圧に対する薬剤の影響は、表29に示した通りである。

表29 心拍数、血圧に対する薬剤の影響

薬剤名	心拍数		血圧	
	安静時	運動時	安静時	運動時
硝酸薬	↑	↑～→	↓	↑～→
β遮断薬	ISA (+)	↓	↓	↓
	ISA (-)	↓	↓	↓
カルシウム拮抗薬	ジヒドロピリジン系	↑～→	↓	↓
	ババベリン誘導体	↓	↓	↓
	ベンゾチアゼピン系	↓	↓	↓
ジギタリス	Af,CHFで↓	Af,CHFで↓	→	→
	洞調律で→	洞調律で→		
ACE阻害薬	→	→	↓	↓
利尿薬	→	→	→～↓	→～↓
α遮断薬	→	→	↓	↓
メジャートランキライザー	↑～→	↑～→	↓～→	↓～→
抗ヒスタミン薬	→	→	→	→
ニコチン	↑～→	↑～→	↑	↑

↑：増加 →：不変 ↓：減少 Af：心房細動 HF：心不全
(ISA：内因性交感刺激作用)

(ACSM 運動処方の指針第7版を改変)

【薬剤別の注意点】

硝酸薬（硝酸イソソルビド<ニトロール®、アイトロール®>、ニトログリセリン<ミオコール®、ニトロペン®>など）：血管拡張作用による頭痛、血圧低下、緑内障の悪化が主な副作用であるが、PDE阻害作用のあるED改善剤との併用は、低血圧が重症化するので禁忌である。持続的使用で耐性を生じるので、長時間の使用は避け、投与間隔の工夫や耐性抑制効果のあるARBとの併用を試みる。

カルシウム拮抗薬：ジヒドロピリジン系は反射性頻脈や低血圧を生じやすいので、徐放剤が使用される。ニフェジピン（アダラート®）では、頭痛、顔面紅潮、歯肉肥厚を生じることがある。ベラパミル（ワソラン®）、ジルチアゼム（ヘルベッサ®）は陰性変時作用、陰性変力作用が強く、心不全、徐脈、房室ブロックを生じることがある。

β遮断薬（カルベジロール<アーチスト®>、ビソプロロールフマル酸塩<メインテート®>など）：心機能低下、徐脈の出現に注意しながら、心不全症例にはできるだけ導入する。副作用として、気管支喘息、COPD、PAD、うつ症状の悪化や低血糖症状がマスクされることがある。

ジギタリス（ジゴキシン®、ジギトキシン®など）：頻脈性心房細動を伴う心不全には有効であるが、運動時の心拍抑制は弱い。高齢者、低カリウム血症ではジギタリス中毒に注意する。STの盆状低下はその効果を示し、それ自体は副作用ではない。

ACE阻害薬（エナラプリルマレイン酸塩<レニベース®>、塩酸イミダプリル<タナトリル®>など）：空咳、高カリウム血症、腎機能悪化、血管浮腫を生じることがある。

利尿薬：サイアザイド系（フルイトラン®）およびループ利尿薬（ラシックス®）は、低カリウム血症、高尿酸血症、耐糖能低下、脂質異常症を惹起する。カリウム保持性利尿薬（アルダクトンA®）は、高カリウム血症、女性化乳房を生じることがある。

抗血小板剤：アスピリン（バイアスピリン®など）では、アスピリン喘息、消化管出血に注意する。チクロピジン（パナルジン®）は、肝障害、無顆粒球症、血栓性血小板減少性紫斑病の重篤な副作用があり、投与2ヵ月は2週間ごとの血液検査が推奨されている。クロピドグレル（プラビックス®）はその副作用が少ないとされる。DESでは抗血小板薬中止後の遅発性ステント内血栓症の危険があり、注意を要する。シロスタゾール（プレタール®）は、心拍数を上昇させ、動悸や心筋虚血を生じることがある。

その他：気管支拡張薬は、頻脈や不整脈を生じることがある。カフェインは心筋血流を減少させる可能性があり、摂取直後の運動は控えたほうがよい。アルコール摂取後、冠れん縮、心房細動、脱水を生じやすい。

■参考文献

- 1) アメリカスポーツ医学会，編；日本体力医学会体力科学編集委員会，監訳．運動処方指針—運動負荷試験と運動プログラム，原著第7版．Section IV 付録A 汎用薬．東京：南江堂；2006．p.281-284．

（折口秀樹）

Q
1

運動耐容能に対する効果について教えてください。

Answer

運動耐容能は心疾患患者の生命予後の予測因子であり、心機能評価で用いる左室駆出率と相関しないことが知られています。運動療法は運動耐容能を約 20% 増加し、その機序として左室駆出率で代表される中枢因子より末梢因子の改善によるところが大きいとされています。さらに運動耐容能が低下している例ほど運動療法による改善効果が高いとされ、心機能にかかわらず積極的な導入がすすめられます。

1 運動耐容能について

運動耐容能は最高酸素摂取量 (peak $\dot{V}O_2$)、嫌気性代謝閾値 (AT) などで評価します。これらの指標は心機能だけでなく、肺機能、肺循環、末梢循環、骨格筋の機能に影響されます。つまり、組織へ酸素を供給する能力すなわち運動耐容能を保つためには肺胞での正常な換気、肺での換気・血流不均衡がないこと、正常な心ポンプ機能、ヘモグロビン濃度が正常であること、拍出された血液が適切に筋肉に配分されること、筋肉における酸素利用が効率よく行われることなどが条件になります。この酸素輸送能は運動耐容能とほぼ同じことを示しています。心拍出量や大血管の血液輸送で規定される中枢効果、末梢循環や運動筋の機能で規定される末梢効果のうち、末梢効果が運動療法による運動耐容能の改善の主な機序とされています。

2 運動療法の運動耐容能に対する効果

心筋梗塞患者において運動療法は「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」でクラス I であり、運動耐容能の改善効果はエビデンスレベル A です。また、1995 年に Wenger らが狭心症、心筋梗塞などの冠動脈疾患患者のみならず心不全患者においても運動療法が運動耐容能を改善することを科学的根拠から証明し、有害事象も増加しなかったと報告しています。

慢性心不全患者は息切れ、易疲労感を伴い、これは運動耐容能を規定する因子である、①呼吸 (換気効率、呼吸筋など)、②中心循環 (心拍出量、ヘモグロビン濃度など)、③末梢循環 (血管内機能、末梢血管抵抗など)、④筋代謝 (筋肉量、筋線維組成、ミトコンドリア機能など) が関与しています。冠動脈疾患の場合、心機能低下が高度でなければ心筋虚血の存在や血管内皮機能が運動耐容能に大きな影響を及ぼします。慢性心不全患者ではむしろ骨格筋の筋肉量減少、骨格筋での酸素利用能低下、内皮機能低下による血管拡張能悪化などの末梢因子が強く関与していると考えられています。一方、中枢因子に関しては改善を示す報告もありますが、AT レベルの運動では一般的

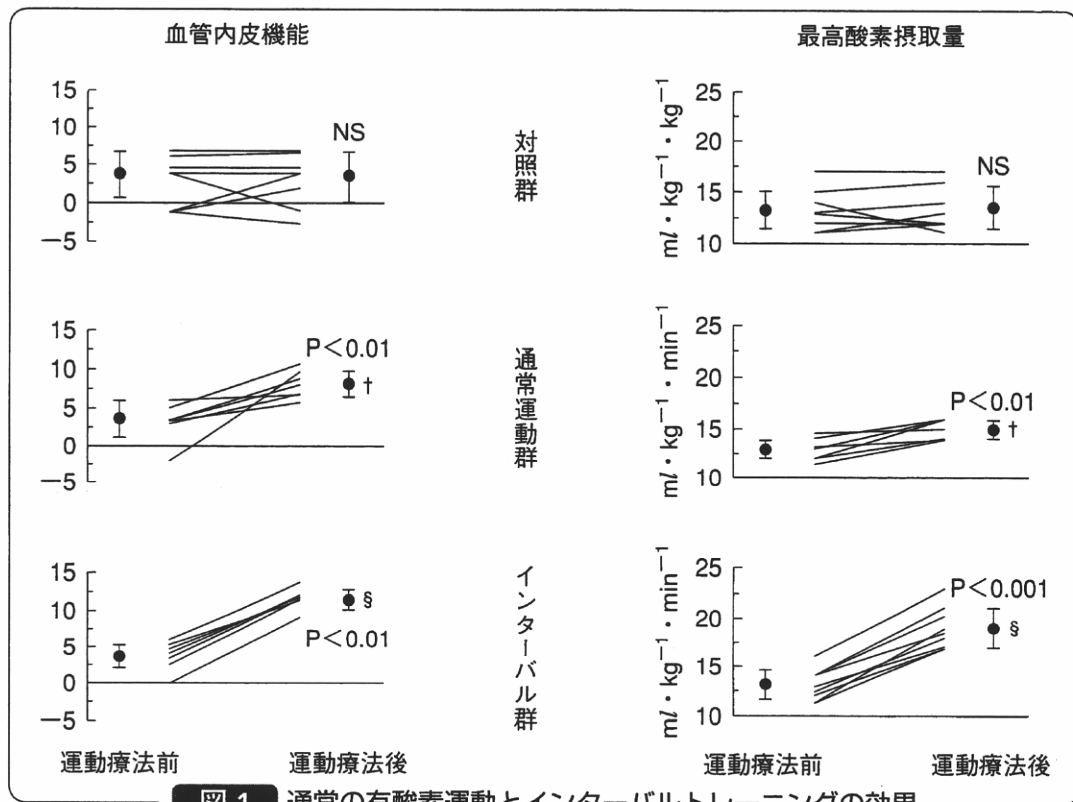


図1 通常の有酸素運動とインターバルトレーニングの効果

には運動療法の効果はないとされています。しかし、最近有酸素運動のインターバルトレーニングで中枢効果が認められたと報告され、10分間の最高心拍数の60~70%のウォーミングアップの後、4分間4クールの最高心拍数の90~95%の運動に3回の3分間の最高心拍数の50~70%の運動を挟んで、3分の最高心拍数の50~70%のクールダウンで終了するトレーニングを12週間心不全患者に行った場合、通常のATレベルの運動に比して酸素摂取量、内皮機能は著明に増加し(図1)、左室駆出率は運動療法前平均28%から運動療法後平均38%へ改善しました¹⁾。

心疾患患者において運動耐容能は運動療法開始時に比べて3~6カ月後に11~36(平均20%)が改善しますが、この効果は高齢者や心不全歴の長い身体デコンディショニングが強い患者で高く、運動耐容能が低い例ほど大きい効果が得られます。しかしながら、運動強度があまり低いと期待される効果が得られませんので、ATレベルの運動が望ましいとされています。また、75歳以上の高齢者の場合、効果発現までに数カ月を要する傾向があります。さらに運動療法とその継続期間について検討した研究で、52週間観察するとpeak $\dot{V}O_2$ およびQOLスコアは38週まで改善を示しています。このことから6カ月の運動療法でも不十分である可能性があり、回復期の運動療法の継続の重要性が示されています²⁾。

文献

- 1) Wisloff U, et al. Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. *Circulation*. 2007; 115: 3086-94.
- 2) Hamm LF, Kavanagh T, et al. Timeline for peak improvements during 52 weeks of outpatient cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil*. 2004; 24: 374-82.

(折口秀樹)

Q
2

心機能・心室リモデリングに対する影響について教えてください。

Answer

運動療法の左室収縮能への効果として安静時の左室駆出率は不変～やや増加する程度です。一方、左室拡張能の指標である E/A は改善すると報告されています。また、左室リモデリングについて ELVD 研究で運動療法によりリモデリングが抑制されたと報告されてから、一般的に悪化させることはないと考えられています。しかし、広範前壁梗塞例で左室容積の増加が報告されており、運動強度は低めでの設定が望ましいとされています。

1 心機能・心室リモデリングとは

心機能は収縮能と拡張能に分類され、前者の指標として心拍出量、左室駆出率 (EF) があり、後者の指標として E/A、E/E' があり、総合的指標として Tei index、BNP (または NT-proBNP) があります。心筋リモデリングは心筋梗塞を例にすると、発症後数日以内では左室内腔圧の上昇により梗塞部の菲薄化、左室内腔が拡大する early remodeling と数週から数カ月にわたる非梗塞部の遠心性肥大と線維化が起こって生じる late remodeling に区別されます。発症早期では early remodeling を避けるため、血圧の上昇、心電図での ST 上昇に注意が必要で、その後は late remodeling を予防するために ACE 阻害剤や β ブロッカー等の薬物療法や運動療法の導入が必要になります。また、リモデリングを抑制すれば左室壁へのストレスが軽減するために BNP の低下を示し、臨床的に有用な指標です。

2 心機能への影響

心臓の収縮能への効果に関して Haykowsky らは、安定した心不全患者に対する臨床研究のメタアナリシスを用いて安静の左室駆出率は 2~3% 程度改善するとしています。一般にその効果は軽微です。興味深いことにその効果は有酸素運動単独の場合で見られ、筋力トレーニングとの組み合わせでは認められなかったと報告しています。また、拡張機能に関して戸高らは長期の頻回ペーシングで作成した心不全イヌモデルにおいて 4 週間の運動療法で拡張能指標が改善したことを心臓カテーテル検査の結果から報告しています¹⁾。その機序として運動療法群では心筋のコラーゲン量の減少が関与していることを示しています。さらに、臨床研究でも Belardinelli らは拡張型心筋症に対して運動療法を行い、左室の拡張期充満が改善したと報告しています。