

# 重要な説明事項

ロータブレード(高速回転アテレクトミー)による、狭心症治療に関して

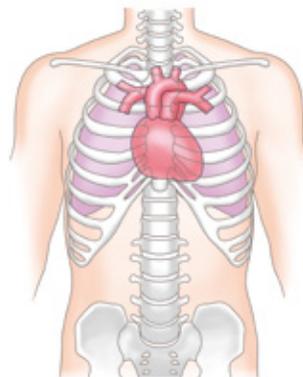
監修: **三角 和雄** 先生

千葉西総合病院 院長 東京医科歯科大学臨床教授 元ハワイ大学臨床助教授



## 心臓の構造

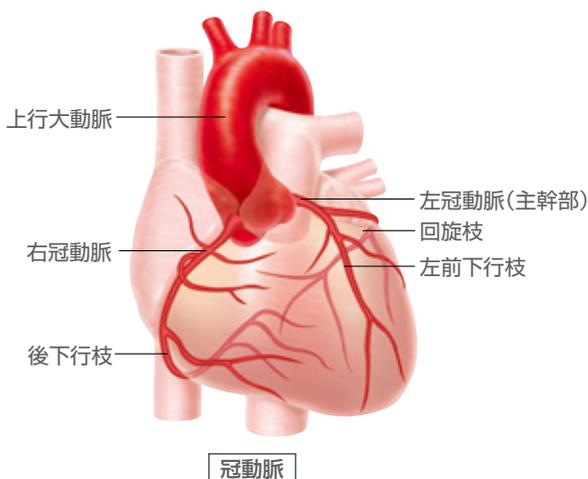
心臓の位置は胸のほぼ中央(やや左寄り)にあり、左右の肺の間にあります。心臓の大きさは握りこぶしよりやや大きく、成人で約200～300gくらいです。心臓は1分間におよそ60～80回拍動し、1回の収縮で約80mLの血液を全身に送り出し、まさしく血液を全身に送るポンプの役目をしているといえます。



心臓は、動脈を通して酸素を多く含んだ血液を全身に送り出しています。

## 冠動脈の役割

心臓をとりまく動脈は「冠動脈」と呼ばれ、酸素や栄養素を含んだ血液を心臓の筋肉(心筋)に供給しています。冠動脈は大きく、右冠動脈、左冠動脈の2本が各々、大動脈の右側、左側から枝分かれし、さらに左冠動脈は前方へ走る前下行枝と、左側方へ走る回旋枝に分かれます。したがって、結果的に心臓の筋肉を栄養する冠動脈は、右冠動脈、左冠動脈前下行枝、左冠動脈回旋枝の3本になります。また前下行枝、回旋枝に分かれる前の左冠動脈を特に、左冠動脈主幹部といいます。

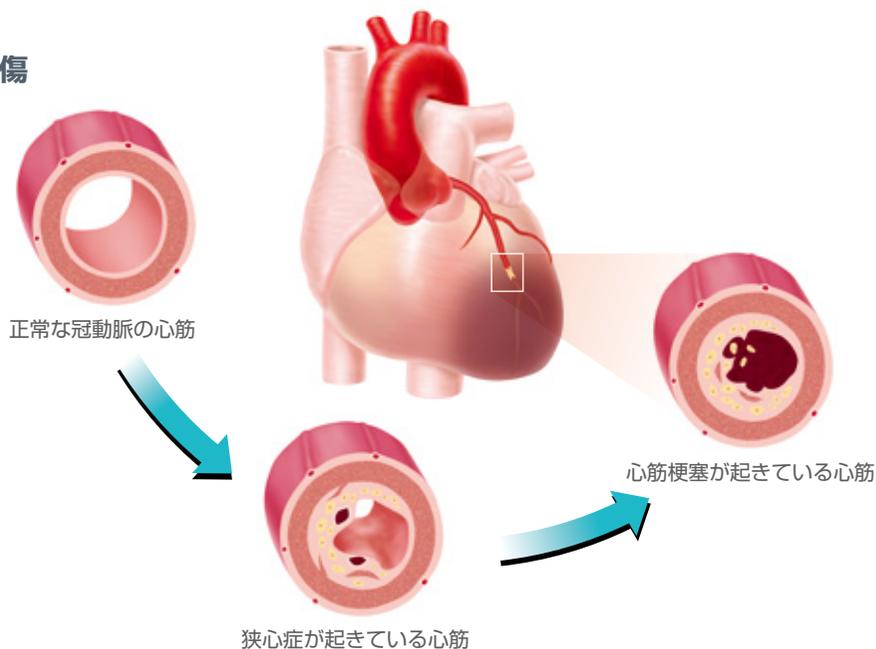


正常な冠動脈は、動脈の内壁は滑らかで平らな内皮細胞というもので覆われています。

## 冠動脈疾患とは

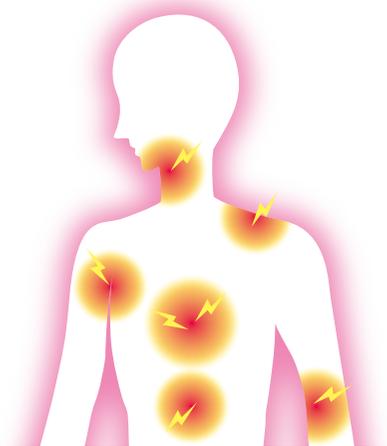
全身に血液を絶えず送り出すポンプの役目を心臓が果たすためには、心筋に酸素や栄養素を供給しなければなりません。それは心臓をとりまく「冠動脈」が担っています。コレステロール(脂肪)などが冠動脈の内壁に徐々に沈着すると、血管の内腔が狭くなり、末梢への血流が減少します。これにより、十分な酸素や栄養素を心筋に供給できなくなると、胸痛や胸部圧迫感を招きます。これが一般的な狭心症の症状です。また、冠動脈が完全に閉塞して血流が途絶えると、心筋が壊死して心筋梗塞に至ります。

### ■ 動脈硬化と心筋損傷



## 狭心症

### ■ 狭心症で痛むところ



### ■ 狭心症の発作を起こしやすい時の例



階段を駆けあがった時



重いものをもった時



冷たい風に当たった時



興奮した時



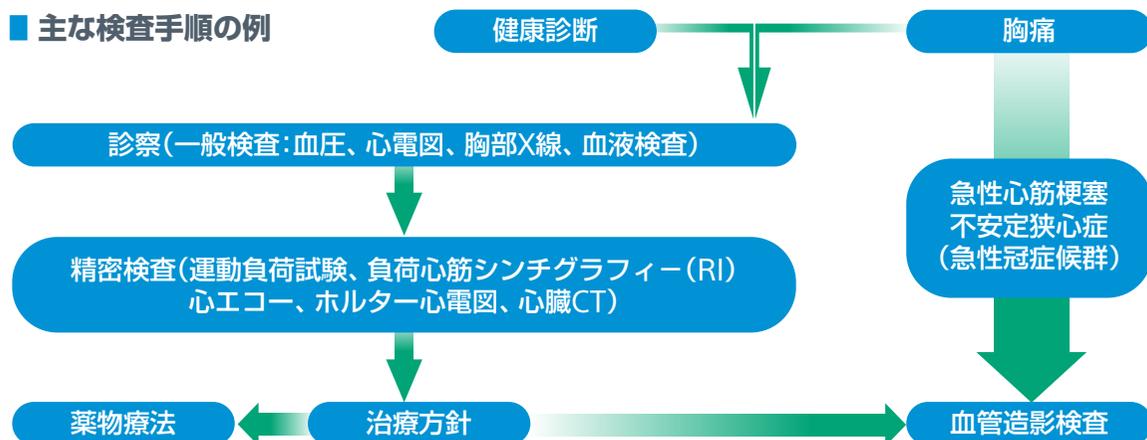
過食、過飲食



朝起きた時

## 冠動脈疾患の検査

### ■ 主な検査手順の例



### ■ 主な検査方法

#### 心電図 (ECG):

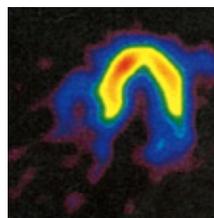
心臓への電氣的活動を記録する検査。

心臓への酸素供給量の不足によって心筋が損傷を受けたかどうかを確認できます。

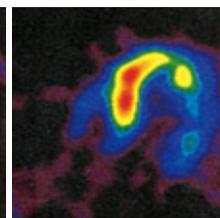
#### 運動負荷試験および負荷心筋シンチグラフィ:

運動をしながら心電図を記録する検査。

安静時の心電図よりもいっそう正確に、心臓の筋肉の血の巡り (血流) が低下しているか否かが判定できます。さらに負荷心筋シンチグラフィを併用すれば、どの冠動脈の領域で心臓の筋肉の血流低下があるかがわかります。



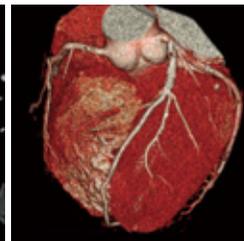
負荷前



負荷後

#### 心臓CT:

従来のCTとは異なり、鼓動する心臓の動きをもとらえて、冠動脈の状態を診断できるもので、マルチディテクタCT (MDCT) 又は、マルチスライス (MSCT) と呼ばれます。動脈にカテーテルを入れることなく、皮膚の静脈に点滴で造影剤を入れるだけです。安全でかつ診断能力にも優れています。



#### 血管造影検査:

心臓カテーテル室で実施される診断法。

造影剤を冠動脈へ注入してX線画像で血管の状態を診断します。造影検査によって、冠動脈が狭くなったり詰まったりしていないかを確認でき、治療方法の決定にも役立ちます。



左冠動脈



右冠動脈

## 治療法の選択

冠動脈疾患の治療管理は、食事と運動など生活習慣の改善と医療措置を組み合わせで行います。冠動脈閉塞の医学的な治療法には、薬剤の服用の他に、冠動脈バイパス術や経皮的冠動脈形成術などが挙げられます。治療方法の選択は、病気の状態をよく把握し、担当医師と患者さまが話し合っ

て決めていくことが望ましいです。

### ■ 主な治療法

#### 薬による治療

心臓の負担を軽くしたり、冠動脈の血管が狭くなった部分の進行をくい止めるなど目的に応じた薬を選択して治療する。

#### 冠動脈バイパス術(CABG)

冠動脈の狭くなった部分を利用して血流が迂回できるように、バイパスをする手術。

#### 経皮的冠動脈形成術(PCI/PTCA)

バルーン(風船)をつけたカテーテル(細いチューブ)を、ふとももの付け根や腕の動脈から冠動脈まで通して、狭くなった部分を拡張する。

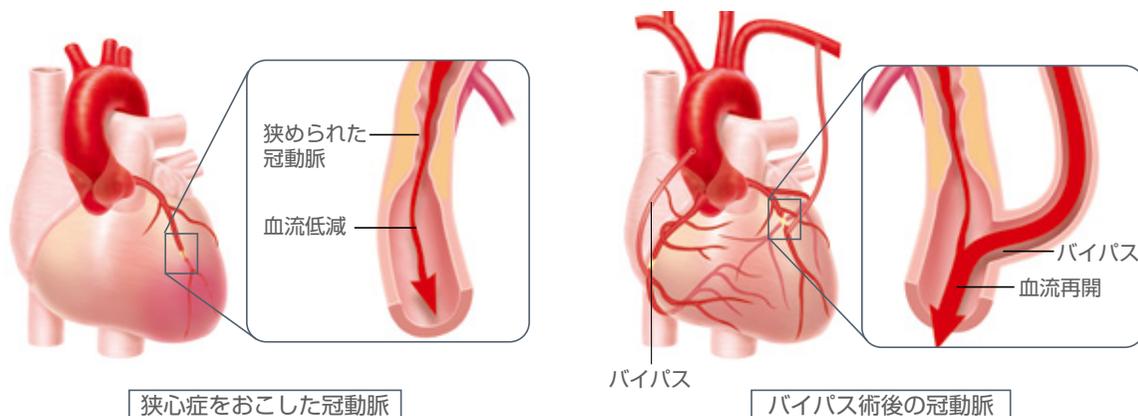
#### ● 薬による治療(代表的なお薬の例)

- ・ 硝酸薬：血管を広げる作用がある。発作の寛解と予防に効く
- ・  $\beta$ 遮断薬：心臓の心拍数や心筋の収縮を抑える
- ・ カルシウム拮抗薬：高血圧の薬。冠動脈攣縮による発作を予防する
- ・ 抗血小板薬：血管内に血栓が出来るのを防ぐ
- ・ 高脂血症治療薬
- ・ ACE阻害薬
- ・ 抗凝固薬：主に心臓内に血栓が出来るのを防ぐ。  
納豆などビタミンKを多く含む食物の摂取を控える必要がある。



#### ● 冠動脈バイパス術(CABG)

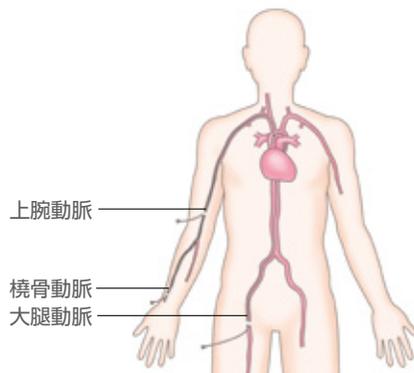
動脈硬化で狭められた冠動脈に、体の他の部位の血管を使用してバイパス(迂回路)を作る方法です。バイパス血管は下肢の静脈や、胸や胃の動脈が利用されます。





## ● 経皮的冠動脈形成術(PCI/PTCA)

狭くなった冠動脈を広げるために行う低侵襲的な治療法です。下肢の大腿動脈または上肢の橈骨(とうこつ)動脈や上腕動脈に経皮的にカテーテルを挿入し、大動脈経路でバルーンやステントを冠動脈の狭窄部まで進めて治療を行います。



カテーテルの挿入部位

### バルーン血管形成術

バルーンカテーテルを冠動脈に挿入し、先端にあるバルーン(風船)を拡張して、狭くなった冠動脈を広げる治療です。

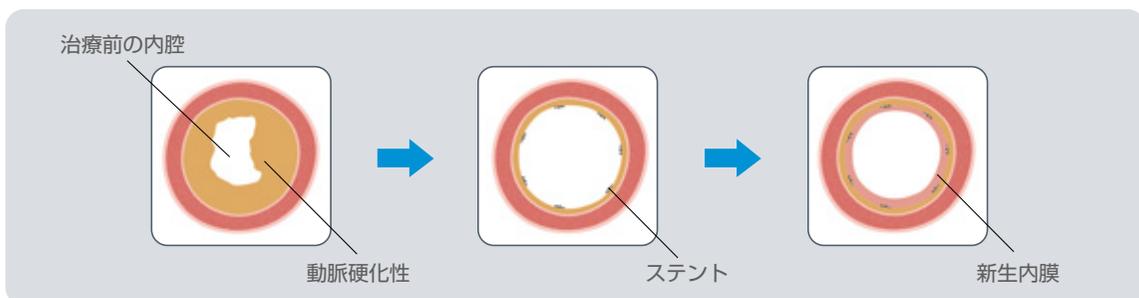


### 冠動脈ステント留置術

冠動脈形成術後の、再閉塞や再狭窄のリスクを低減させるための治療法です。小さいメッシュ状の金属の筒(ステント)を血管に留置して、血管の開通性を保持し、再閉塞を予防します。留置術後、ステントは冠動脈内にとどまり、血流を促します。



近年、再狭窄の原因となる新生内膜の増殖を抑制する薬剤を塗布した、薬剤溶出型ステント(DES)が開発されました。これにより、ステント内再狭窄のリスクが低減しています。但し、ステント内の血栓症がごく少数ながら報告されており、この血栓症が生じると急性心筋梗塞等重大な合併症が起こりえます。



# Rotablator(高速回転式経皮経管アテレクトミーカテーテル)

## ■ Rotablatorとは？

ロータブレーター(Rotablator)とは、経皮的冠動脈形成術のひとつで、高速回転式経皮経管アテレクトミーカテーテルのことをいいます。日本では1998年4月に保険適用が可能となり、国内で使用されています。歯科治療の際に使う電動ドリルとよく似たイメージです。

## ■ Rotablator使用可能病院は？

Rotablatorの使用可能病院は限られており、厚生労働省の定める施設基準を取得している病院のみが、使用する事ができます。

### 1 経皮的冠動脈形成術(特殊カテーテルによるもの)に関する施設基準

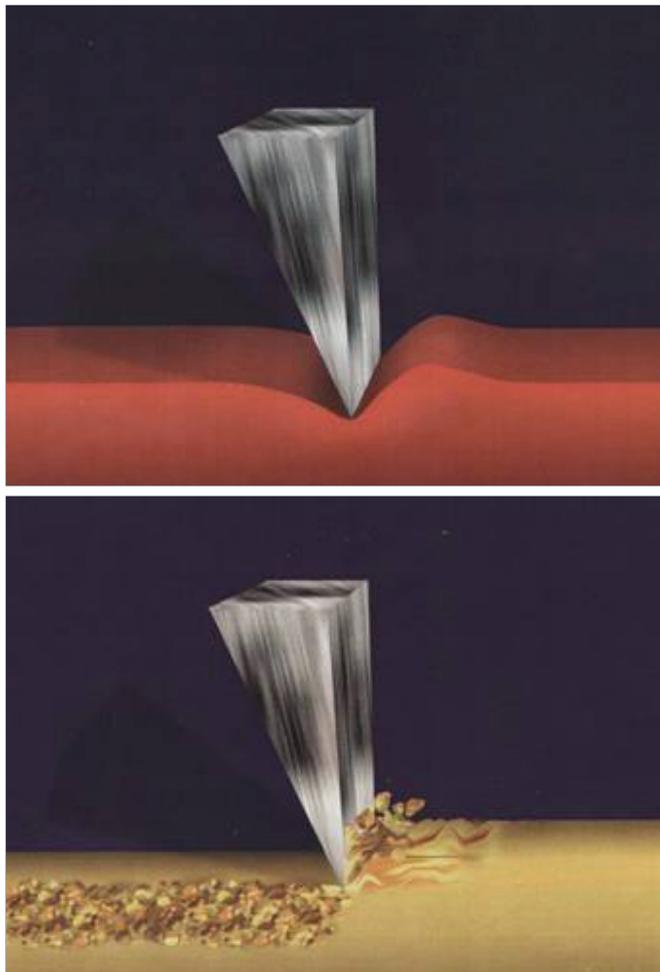
- (1) 循環器内科を標榜している病院であること。
- (2) 開心術又は冠動脈、大動脈バイパス移植術に係る緊急手術が実施可能な体制を有していること。  
ただし、緊急手術が可能な保険医療機関との連携(当該連携について、文書による契約が締結されている場合に限る。)により、緊急事態に対応するための体制が整備されている場合は、この限りでない。
- (3) 5年以上の循環器内科の経験を有する医師が1名以上配置されていること。
- (4) 経皮的冠動脈形成術について術者として実施する医師として300例以上の経験を有する常勤の医師が1名以上配置されていること。
- (5) 日本心血管インターベンション治療学会の定める指針を遵守していること。



## Rotablatorの構造

Rotablatorは、バー(burr)と呼ばれるドリルの先端にマイクロダイヤモンドが埋め込まれています。このburrを1分間に14~19万回転で高速回転させることによって、冠動脈内の硬い動脈硬化病変を削ります。(専用の機器を用いて、窒素ガスを使って回転させています。)このburrの特長は、硬い部分(非弾性組織)のみを削り、柔らかい部分(弾性組織)を削らないシステムです。一般的に動脈の血管内壁の健全な組織は柔らかい(弾性組織)であるため、損傷を与えることはないといわれています。

例えば、指の腹に斜めにカッターの刃をあてて滑らせても指を切ることはありません。一方で、爪に刃をあてると削られて白い粉が出ます。つまり固い物の方が刃物によって削れますが、柔らかい腹のほうは力が一点に集中しないため、切れないのです。



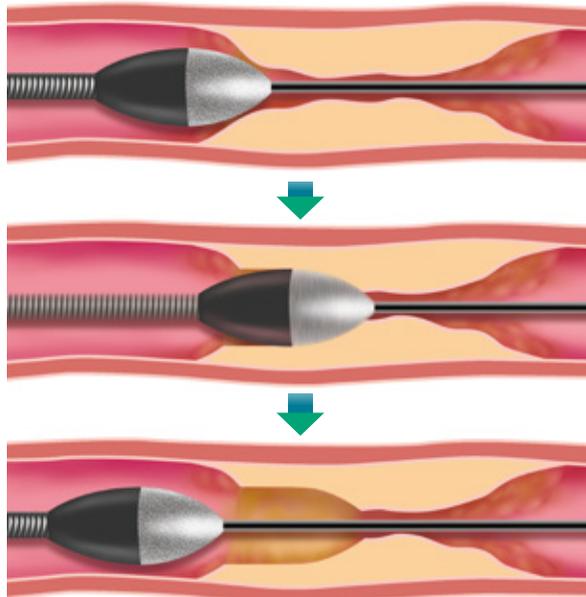


ディファレンシャル カutting

## Differential Cutting(選択的切除テクノロジー)

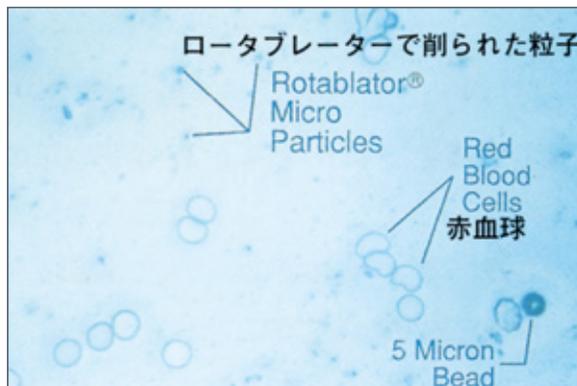
### ■ Rotablatorの構造

硬い部分(非弾性組織)のみを削ることを血管内で例えると、コレステロールがたまってガチガチに硬くなった血管内壁(特に石灰化病変)は、ロータブレーターのドリルでよく削れます。しかし、正常な血管壁は柔らかい(弾性組織)ため、つるつる滑るだけで、ドリルによって削られることはありません。



### ■ ドリルで削ったカスは、どこに行くのか

削られた動脈硬化の病巣は、赤血球より小さい粒となって肝臓や脾臓で処理されるか、尿で排泄されます。この削りカスが心臓の別の大きな血管に詰まることは、まずありません。

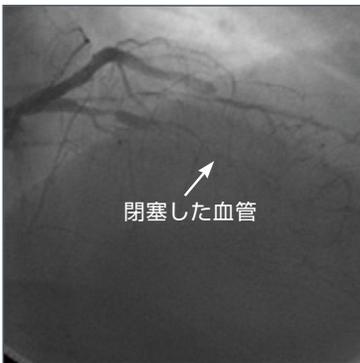


## Rotablatorの手技の流れ

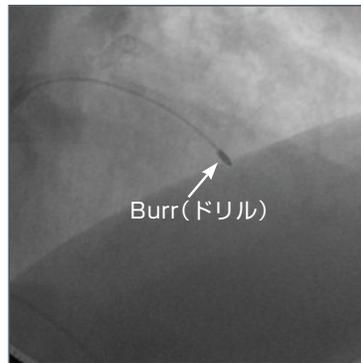
ロータブレーターによる治療は、一般的な経皮的冠動脈形成術のひとつです。他の経皮的冠動脈形成術同様、皮膚から細いチューブ(管)を心臓を動かす冠動脈に挿入して行います。

全身麻酔は不要で、まずその管を通じてカテーテルを心臓まで進めた後、細いピアノ線のようなワイヤーをカテーテルの中に入れて、削りたい病巣を通過させます。次にドリルをワイヤーに添って進ませます。ワイヤーがレールのようにドリルの進む方向を一定にしますので、ドリルがぶれて血管の壁を傷つけたり、破ったりするリスクは低くなります。ドリルは、窒素ガスポンベを使ったタービンにより高速で回転し、冠動脈の中の硬い動脈硬化の部分削りながら、前進・後退を繰り返します。

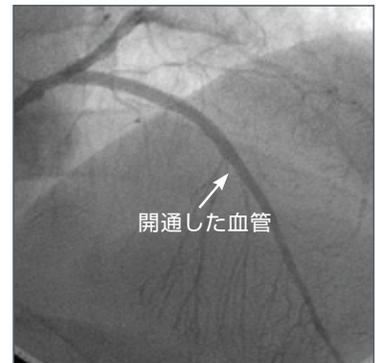
### ■ Rotablatorによる治療の一例



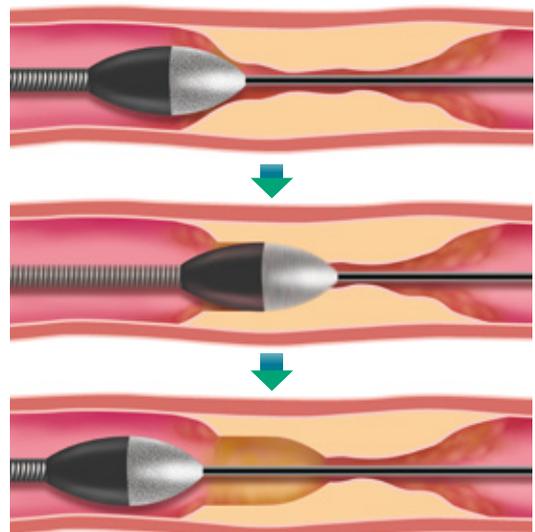
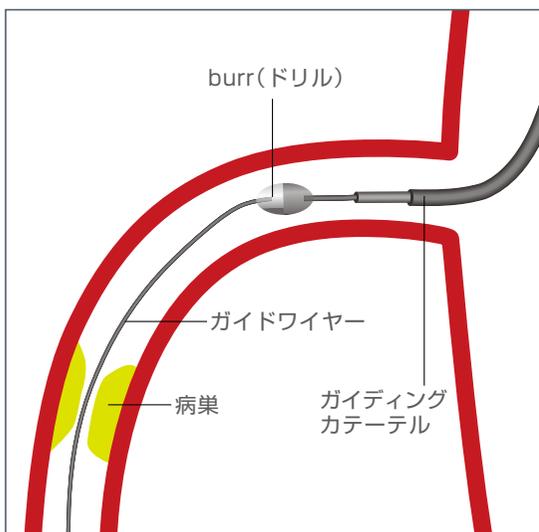
治療前



ロータブレーター治療中



治療後、薬剤溶出性ステントを留置したところ。





## Q&A

**Q.**ロータブレーターで削っているとき、患者は何か感じますか？

**A.**高速回転音を耳で聞くだけで、体内で何かを感じるということはありません。ただ、削って病巣を拡げている最中に胸の痛みや圧迫感、不快感を感じることがあります。多くの場合すぐに消えてしましますが、だんだんひどくなってきたり、耐えられない程でしたら、すぐに医師に知らせてください。

**Q.**ロータブレーター施行は、どのくらいの時間がかかりますか？

**A.**治療が必要な血管の種類、病巣の様子、ステント追加の有無、ロータブレーター施行の状態、担当医の方法などにもよりますが、1～1.5時間位とみてよいでしょう。



**Q.**ロータブレーターを行っているときに、ずっと眠っているのですか？

**A.**いいえ。全身麻酔はもちろん不要ですし、ロータブレーターを行っている医師との会話も可能です。ただ、軽い精神安定剤を使うこともあります。担当医は患者さんに対して深呼吸や咳をする事を指示する場合もあるので、完全に睡眠状態にする事はありません。

**Q.**ロータブレーターによる治療では、どのくらいの入院期間が必要ですか？

**A.**通常2～3日から、長くて1週間でしょう。治療前後に心臓の検査をする事も多く、このような場合は治療前後2～3日、合計して5～6日の入院期間が目安です。ロータブレーターによる治療後に、バルーン(風船)による血管形成術(PCI/PTCA)またはPOBA)や金属の筒であるステントを留置する場合がありますが、ごくまれに血栓(血の塊り)を生じることがあります。このために血液の流れを良くし、血栓の形成を防止する薬剤を使用します。このような薬剤の投与、治療後のリハビリ、そして施行後の心臓の検査のために、約1週間の入院期間を考えておいてください。

# Q&A



### Q.ロータブレードの危険度はどのくらいですか？

**A.**ロータブレードは先端にダイヤモンドが埋め込まれているBurrを、1分間に14～19万回転におよぶ高速で冠動脈内で回転させるものです。したがって、単にバルーン(風船)で冠動脈内の狭くなった箇所を拡張する血管形成術(PCI)より技術的に難しく、施行に伴う合併症もやや多いと一般的にはいわれています。しかし、もともと、PCIではとても治療できないような重症の病変を治療するのに使われる器具ですから、簡単にPCIとの比較はできません。むしろ、PCIで治療すると合併症が起きやすいか、治療ができないような場合に、このロータブレードを使用すると考えてください。

ロータブレードを施行する際に生じる合併症としては、カテーテル挿入部からの出血(時に輸血が必要)、同部位の感染、脳血管障害、心筋梗塞、冠動脈の穿孔(穴があいてしまうこと)や解離(壁が剥がれてしまうこと)、腎不全などがあります。また、ロータブレードのBurr(ドリル)が冠動脈に引っかかり、抜けなくなることも非常に稀ですが起こりえます(0.1%程度)。これらの合併症が重篤の場合、死亡することもあります。死亡率は、欧米では0.7～1.0%といわれていますが、日本では今のところ0.5%(200人に1人)以下の程度です。また、冠動脈の血管解離や閉塞(この場合は心筋梗塞を起こす)が生じて回復不能になった場合、緊急の冠動脈バイパス手術が必要となります。緊急のバイパス手術が必要となる頻度は、0.5～3.0%といわれています。

さらに、徐脈(脈が遅くなること)、血圧の低下、冠動脈血流の遅延といった、特にロータブレードの場合に生じやすい合併症もあり、その都度、術者の医師が対応しなければなりません。したがって、ロータブレードをきちんと行える医師は、通常のPCIやステント留置術をかなりの数をこなし、どんな合併症にも迅速かつ適切な対応をする必要があります。もし必要なら、ロータブレードを施行する医師の経験、特にPCI、ステント、ロータブレード自身の経験数についてお尋ねになっても良いでしょう。

このハンドブックは、  
経皮的冠動脈形成術(PCI)および、  
ロータブレード(高速回転式アテレクトミー)による狭心症の治療を受ける、  
患者さまとご家族の皆様に読んでいただくために作成しました。  
尚、実際の治療内容につきましては、担当医師とご相談下さい。

**Boston  
Scientific**  
Advancing science for life™

ボストン・サイエンティフィック ジャパン株式会社  
本社 東京都中野区中野4-10-2 中野セントラルパークサウス  
[www.bostonscientific.jp](http://www.bostonscientific.jp)