

KaKuShiN Vol.6

EduCAS Report

Carotid Wallstent™ Monorail™ & FilterWire EZ™による頸動脈ステント留置術

和歌山県立医科大学
脳神経外科

増尾 修 先生

和歌山労災病院
脳神経外科

寺田 友昭 先生

はじめに

2008年より頸動脈ステント留置術(以下CAS)が保険収載され、その後使用できるプロテクションデバイス、ステントともに複数登場し、これらを使い分けすることにより治療成績も向上してきている。一方で初心者にとっては、どの症例にどの機材でどう治療するか悩むところでもある。今回はCarotid Wallstent™ Monorail™(以下CWS)およびFilterWire EZ™(以下FWEZ)の当院での使用経験をもとにそのピットフォールについて概説する。

Carotid Wallstentstent™ Monorail™

周知のごとく、現在使用できるステントは、open cell構造をもつPrecise®とclosed cell構造をもつCWSである。Precise®は、radial forceが強く、血管密着性に優れているために、石灰化病変でも十分な拡張力があり、屈曲病変でも血管を伸展することなくフィットできる。しかしながら病変によっては、radial forceが強いこと、および血管密着性が良いことが災いすることがある。例えば術後の遷延性低血圧、徐脈がCWSに比べて高頻度に生じる傾向があるが、これは心機能障害を合併している症例には負担を加えることになるし、また対側頸動脈もしくは頭蓋内動脈

に狭窄あるいは閉塞病変を合併する症例では、血行力学的にストレスを加えてしまうことになる。さらにプラーク量が多い病変ではプラークシフトが生じることがあり、術後虚血性合併症の一因となりうる。つまり病変によっては、ステントの持つ利点が欠点にもなりうる。前述した2種のステントはお互いタイプの違うステントであり、それぞれの欠点を補う相補的役割を担っていると考え、当院では使い分けを行っている。実際の症例を供覧しながら概説する。

Carotid Wallstent™ Monorail™ Technical Note

Fig.1は留置途中の透視画像であるが、Precise®(Fig.1-A)はシースから出たステント遠位部より血管壁に密着しているのに対して、CWSはシース先端から逆三角形の形をとり、この時点では血管に密着はしていない(Fig.1-B)。このため、CWSをシースから出している間に近位部にずれやすく、これが思っている位置に留置しにくい一つの理由である。一般にステント留置の際には、“右手を固定し、左手でシースを引く”のが基本であるが、CWSの場合には、ステント全体がシースより出るまで透視画像にてステントの遠位端がずれないか確認しつつ、“右手をやや押し気味にする”ようにしている。

■ ステント選択

教科書的には、留置すべき血管の最大径(通常は総頸動脈)よりも1～2mmサイズが大きく、かつ狭窄部の両端それぞれ5mm以上健常部にかける。ただしCWSは慣れるまでは正確な位置決めが難しく、また近位部にずれる傾向にあるために、少なくとも狭窄部よりも1cm程度健常部から留置していくのが望ましい。ステントを置きたい遠位端が決まれば、血管径とステントのサイズ、長さにより近位部は必然的に決まってしまう。

長さは使用頻度の高い8mm、10mmサイズともに2種類あるが、closed cellであるために、当然同じステントを使用しても、血管径が細くなれば、ステント長も長くなる。また血管径も狭窄前後で違うために、術前にステントがかかる長さを予想するのは難しい。大事なのは、狭窄部を十分カバーすることと、ステント近位端が総頸動脈部分に十分な長さを持って密着するようにかけることである(Fig.2-A)。近位端の密着が悪ければ、ステント端が血管内腔に浮く形となり(Fig.2-B矢印)、その後の後拡張用バルーンや回収デバイスがこのステント端で引っかかり苦勞することとなる。従ってCWSに慣れるまでは長い方のステントを使用したほうがよい。我々は10mm/24mm、8mm/21mmは、Precise® 4cmとほぼ同程度のステント長になるとイメージしており、もしそれ以上の長い病変になると長い方のステントを選択している。

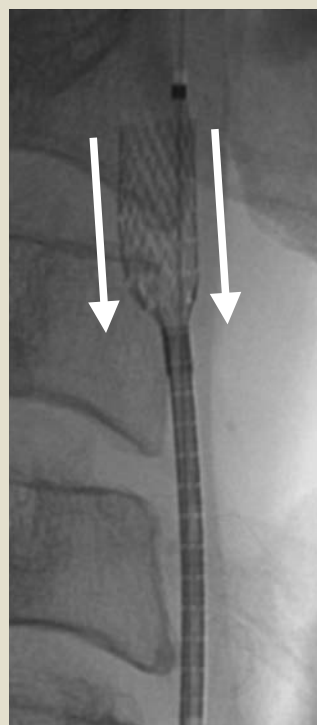


Fig.1-A

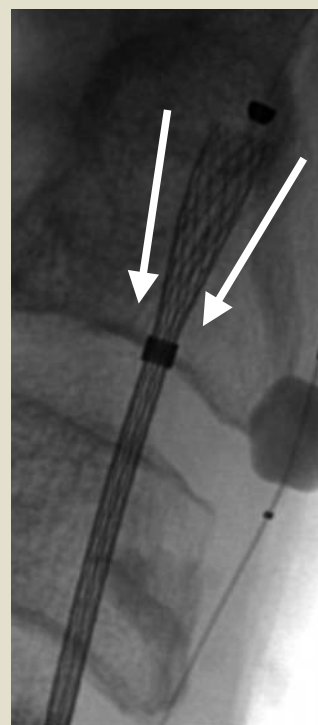


Fig.1-B



Fig.2-A



Fig.2-B

■ 前拡張、後拡張

前拡張は、従来どおり末梢血管径よりややダウンサイズのパルーンを選択している。ただし、石灰化を伴う病変は前拡張から十分に拡張しておいた方がよい。また、CWS使用時には、ほぼ全例で後拡張を加えている。ステント留置後の所見では、局所的に残存狭窄が残るというよりは、全体的に血管密着性が悪くステントと血管壁の間に“浮き”が生じる。後拡張では、ステント全体を拡げるために、PTAパルーン長をPrecise®時よりも長めのもの(当院では3cmもしくは4cmのものを使用)を使用している。パルーンサイズは末梢血管径と同等サイズのものを選択する。それでも完全に密着することはないが、現時点の我々の経験では、この密着性の悪さが原因で、後に再狭窄や遅発性脳梗塞を生じた例はなく、フォローアップ時にはほとんどの例でこの“浮き”の部分は血栓化し、描出されていない(Fig. 3A~D)。

1) 潰瘍性病変

以前は潰瘍性病変に対してもPrecise®を使用し、ほとんどの症例で問題なかったものの、現在はCWSを以下の理由で積極的に使用している。Precise®は血管密着性の良さから、ステントは潰瘍内腔がステントストラットに覆われるような形で留置されることがある。この場合、潰瘍内でステントストラットが立つことにより、中にはブラークシフトもしくは潰瘍内の血栓が押し出され、末梢塞栓の原因となりうる。一方でCWSの場合は、潰瘍開口部はステントストラットでシールされる。留置直後ですでに潰瘍内の血流は停滞し、フォローでは潰瘍は縮小もしくは消失しているため、潰瘍性病変においては、CWSの方が愛護的であると思われる。

* 症例1: 71歳、男性、無症候性両側潰瘍性病変(Fig.4)

Wallstent™RP時代の症例であり、右病変にはPrecise®(Fig.4-A~C)、左病変にはWallstent™RP(Fig.4-D~F)を留置した。両側ともに問題なく手技は終了しているが、留置直後、フォローの血管撮影ではそのステントの特徴が如実に見てとれる。右病変は、直後Precise®は潰瘍を覆うような形で留置され、一部ステント内に血栓と思われるdefect像を認める(Fig.4-B矢印)。術後は問題なく、6ヵ月後のアンギオでもPrecise®が潰瘍をカバーし、かつ血栓も

消失している(Fig.4-C)。一方でWallstent™RPを留置した左病変では、直後より、潰瘍はステントでシールされ、潰瘍内の血流はすでに停滞している(Fig.4-E)。フォローアップでは、潰瘍は消退傾向にある(Fig.4-F)。尚、ステント留置直後、ステントと血管壁の間に“浮き”があるものの、フォローでは多少の内膜肥厚のみで再狭窄は認めていない。

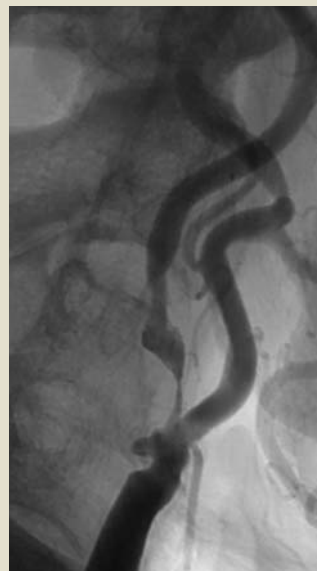


Fig.3-A: 治療前



Fig.3-B: ステント留置後

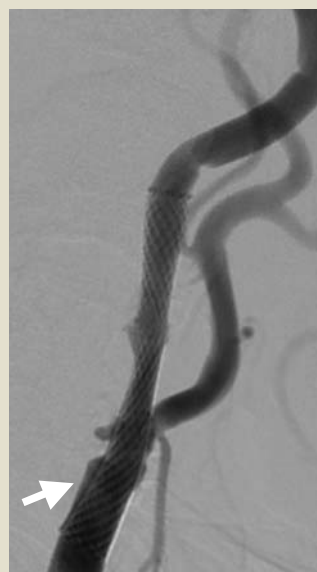


Fig.3-C: 後拡張後



Fig.3-D: 6ヵ月後



Fig.4-A

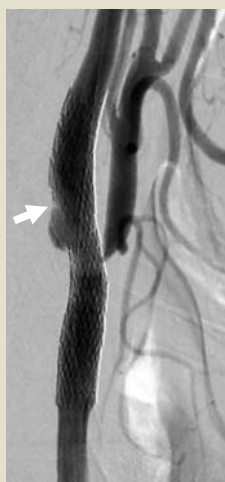


Fig.4-B

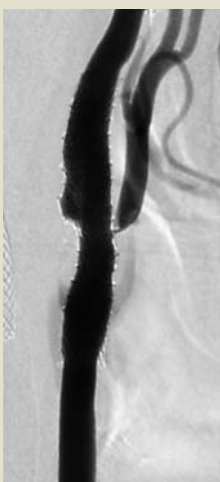


Fig.4-C



Fig.4-D



Fig.4-E

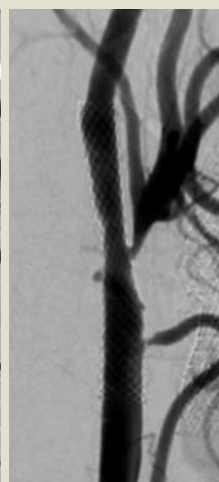


Fig.4-F

*症例2: 70歳、男性、無症候性潰瘍性病変(Fig.5)

比較的大きな潰瘍を伴った病変である(Fig.5-A)。FWEZプロテクション下に、前拡張(Sterling™4.0mm × 4cm)、CWS10mm×24mmを留置、後拡張を4.5mm×3cmのバルーンで行ない手技を終了した。この症例もステント留置直後に潰瘍内の血流停滞を認め(Fig.5-B)、フォローアップでもほぼ潰瘍は消失している(Fig.5-C)。

2) 石灰化病変

石灰化病変におけるCASの成否は、前拡張とステント留置によりどれだけ血管内腔を確保できるかにより決まる。前拡張のバルーンがどの方向から見ても十分に拡張できているようであればCWSも留置可能と考えられるが、逆に前拡張で石灰化により拡張が悪い部分があるようであれば、open cellステントを考慮する必要がある。CWSは、closed cell構造であり、基本的には同心円状に広がる。一部前拡張で拡張が悪い部分が存在すれば、血管断面の短径を直径とする同心円状に広がるはずである。このため短径が小さくなればなるほどCWSでは血管径が確保できず、術後急性閉塞や再狭窄につながる可能性がある。

3) 屈曲病変

CWSの特性上、留置直後は血管の直線化が起こり、症例によっては、ステント末梢血管にキンクが起こる。我々の経験では大部分の症例でフォローアップの時点では、リモデリングにより解消されているものの、このリモデリングがうまくいかない場合は、経過中にステント遠位端に狭窄が生じる可能性が危惧される。一般にこのキンクが解消されるかどうかは、ステントの遠位端から頭蓋底までの血管長によると思われる。このために高位で過度の屈曲をともなった病変ではCWSの使用は慎重にすべきである。

*症例3: 75歳、症候性病変(Fig.6)

Minor strokeで発症。高度狭窄のため(Fig.6-A)、Parodi法にてCASを施行した。Sterling™3.0mm×4cmで前拡張し、その後CWS10mm×24mmを留置し、4.0mm

×3cmのバルーンで後拡張を加えた。術後神経症状の悪化はないものの、DSAにて末梢部でのキンクを認めた(Fig.6-B)。6ヵ月後のフォローでは、リモデリングによりキンクは解消されている(Fig.6-C)。この症例では、ステント遠位端がやや高めになったのもキンクの原因と考えられるが、術前にどこからかけるのが良いか予想は難しい。

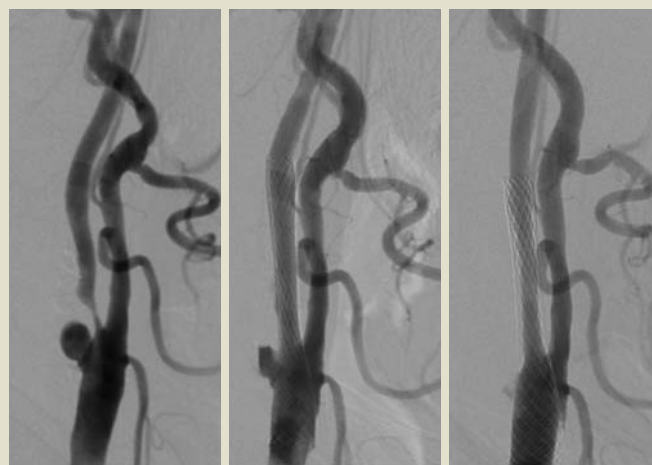


Fig.5-A: 治療前 Fig.5-B: 治療後 Fig.5-C: 6ヵ月後

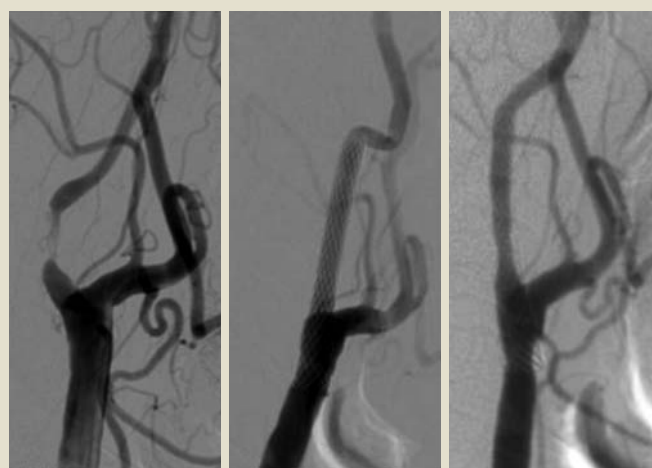


Fig.6-A: 治療前 Fig.6-B: 治療後 Fig.6-C: 6ヵ月後

Carotid Wallstent™ Monorail™以外の選択肢を考慮する症例

①狭窄部近位部と遠位部の血管径に差がある症例

前述のごとくCWSは密着性が悪いために、上記の場合、留置後にステントが近位部に滑落する場合がある。またうまく留置できたとしてもコーニングがおこり狭窄部遠位部が先細りになってしまう可能性がある。

②ステントの正確な位置決めが必要な場合

例えば総頸動脈が10mm以上の血管径があり、内頸動脈のみにステント留置したいときなど、CWSは前述のごとく、ステントの遠位端が決まっても近位端がどこまで来るか予想しがたいため。

③血管径が細い場合

元々の血管径が細い症例で、CASの際に心がけることは出来るステントを密着させ、gainを稼ぐことである。CWS使用時には、前述のごとく“浮き”が少なからず生

じるために、血管内腔がさらに細くなってしまうことが予想され、術後の再狭窄や閉塞が危惧される。我々はFWEZの適応内である末梢血管径が3.5mmを目安としている。

再狭窄

CWSは再狭窄が多いという意見もあるが、当施設にて2006年1月以降、CAS施行後6ヶ月以上経過したWallstent™RP10例、CWS21例では、1例に約50%の再狭窄が生じているのみである。CAS後同側脳虚血を起こした症例も経験していない。症例数が少ないために、再狭窄については言及できないが、現時点では決して多いとはいえない。

FilterWire EZ™

フィルターデバイス本来の術中の血流を維持しつつ血栓を捕捉する機能、かつ総頸動脈から内頸動脈への血管選択性及び狭窄部通過性どれをとっても優れているため、当院では第一選択として使用している。ただし、狭窄長が長い病変や不安定プラークが術前予想される場合は、Parodi併用もしくはPercuSurge™も考慮している。もう一つの利点はFWEZをランディングした際の血管の伸展力が高いことが上げられる。伸展力が高いと、その後のPTAバルーンやステントをスムーズに狭窄部まであげることができる。Fig.7は、同じような屈曲病変に対してPercuSurge™(Fig.7-A,B)、Angioguard™(Fig.7-C,D)、FWEZ(Fig.7-E,F)を使用した症例である。PS使用時

には、バルーン拡張時、末梢に進まないように意識的にGuardWire™をやや引張り気味にするために(Fig.7-B矢印)、たわみがとれ、血管はさらに伸展し、その後の操作がしやすくなる。一方でAG使用時には、ランディング後、AGが近位部に落ちないように逆に意識的にやや押し気味にするために(Fig.7-D矢印)、軸がたわみ、その後のPTAバルーンやステント挿入がやりにくなる。FWEZの場合には、ランディング後も比較的安定しているために押しも引きもせずニュートラルに固定する。このため同じfilter deviceであるAGほどたわみもせず、PSと同程度の血管伸展性が得られる(Fig.7-F)。

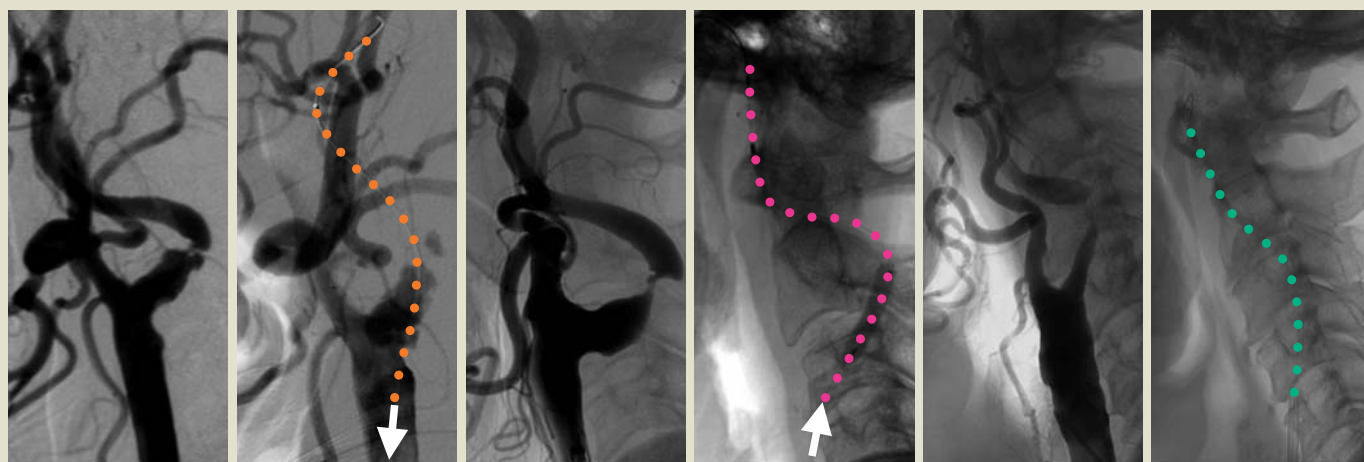


Fig.7-A: 治療前

Fig.7-B: PS挿入時

Fig.7-C: 治療前

Fig.7-D: AG挿入時

Fig.7-E: 治療前

Fig.7-F: FilterWire EZ™挿入時

FilterWire EZ™ Technical Note (狭窄部通過困難な時)

通過困難が予想される症例は、高度狭窄もしくは総頸動脈から内頸動脈が急峻に分岐している場合である。FWEZは190cm、300cmの2種類があるが、術前に通過困難が予想される場合には、あらかじめ300cmのもの、もしくはextension wireを用意しておく。我々は6Fr. Envoy®MPCをガイディングカテーテルより挿入し、支持力を強くしながらFWEZを狭窄部通過させるようにしている。

*症例4 : 72歳、女性。無症候性病変(Fig.8)

術前のDSAにて狭窄部は高度でありかつ総頸動脈より急峻に分岐しているため(Fig.8-A)、プロテクションデバイスの通過困難が予想された。まず6Fr. Envoy®MPCを狭窄部直前まで挿入し、ここよりFWEZ(300cm)を挿入すると、少々難渋したものものの通過でき(Fig.8B)。通過後は狭窄部の屈曲も伸展され(Fig.8-C)、その後の前拡張を4.0mm×3cmのバルーンで行い、ステント留置(Precise®8mm×4cm)も問題なく遂行できた(Fig.8-D)。術後のDWIも陰性であった。



Fig.8-A: 治療前

Fig.8-B: フィルター通過時

Fig.8-C: フィルター挿入

Fig.8-D: 治療後

Slow / No flowになった時

以前使用していたAngioGuard™に比して、slow/no flowになる頻度は少なく、また合併症につながる頻度も少ない。当院での経験では、AngioGuard™使用54例中6例でno/slow flowが起こり、うち3例が脳梗塞を来したのに対し、FWEZ使用61例ではslow flowが3例のみで、いずれも合併症につながっていない。ただし、同じfilter deviceである以上、slow/no flowになる可能性があることは常に意識しておく必要がある。我々は、no flow時には、吸引力カテーテルで吸引を行うように考えている（FWEZでは経験はないが）、slow flowの場合にはそのまま手技を続行している。ただしいずれの場合にでもリトリバル

シースに格納する際には注意が必要である。回収したdebrisがフィルターメッシュより染み出す可能性があるためである。通常我々はフィルターループ遠位端がリトリバルシースのマーカーに重なった(T字)になった時点で回収しているが、slow/no flow出現症例では、フィルターループの真ん中がリトリバルシースのマーカーに重なった時点(十字)で回収するようにしている。ただし、T字でも十字でもフィルターバッグ自体は完全に収納されていないため、抜去の際、ステント部通過時は(特にPrecise®使用時)、引っかからないか注意しながらゆっくりと抜去する。

リトリバルシースがステントで引っかかった時

リトリバルシースをステント内に挿入していくとき、FWEZを回収後に抜去するときには可能性がある。前者の場合、CWS近位端が血管に密着せず浮いた形になった場合に起こりうる(Fig.2-B)。まずはこういう事態にならないようにステントをできるだけ総頸動脈に長めにかけるほうがよい。しかしながらCWSの場合、近位端がどこまで繰るかは予想しがたい面もあり、もしリトリバルシースが、引っかかり末梢にあがらなくなった場合、まずは指でステント部分を軽く押して、血管走行を変えてみるのが比較的有効である。もしくは先端が少し曲がったベントチップのリトリバルシースを使用する。それでもだめなときは、インナーカテーテルをステント内まであげた後、

ガイディングカテーテルが上がらない時は、最後の手段として、インナーカテーテルとして使う6FrなどのアンギオカテーテルにFilterを引き込むことも可能である。ただしこの際には、190cmでは無理でありextension wireを装着し、長くすることが必要である。後者の場合、open cellのPrecise®使用時に起こりやすい。リトリバルシースに完全に収納しなかったフィルターバッグが、ステントストラットに引っかかっているために起こる。無理に抜去しようとせずに、そのままリトリバルシースを再度末梢部にすすめ、フィルターバッグをもう少しリトリバルシースに収納させた後、抜去する。

当院でのCASの現状

2010年6月より2011年7月まで61例(症候性41例、無症候性20例)のCASを経験した。うちFWEZは46例(Parodi併用は2例)で使用し、うち1例のみ狭窄部を通過

せず、Parodi法に変更している。Slow flowは3例に認めたのみである。CWSは約半数の33例に使用している。虚血性を含め、周術期合併症は認めていない。

最後に

FWEZ、CWSはいずれもCASの成績を上げるために、有用なデバイスである。ただしCAS症例全例に対応できるものでなく、以前から使用していたデバイスに取って代わるものでない。それぞれの機材の特徴を把握し、症例に応じた使い分けが、更なるCASの成績向上につながるものと考えられる。

販売名:頸動脈用 ウォールステント モノレール
医療機器承認番号:22200BZX00138000

販売名:フィルター ワイヤ EZ
医療機器承認番号:22200BZX00139000

販売名:スターリング PTA バルーンカテーテル MR
医療機器承認番号:21900BZX01294000

Defining tomorrow, today.™

製品の詳細に関しては添付文書等でご確認いただくか、弊社営業担当へご確認ください。
© 2011 Boston Scientific Corporation or its affiliates. All rights reserved.
Wallstent™, Monorail™, FilterWire EZ™, Starling™はBoston Scientific Corporationのトレードマークです。
Precise®, Angioguard™はジョンソン・エンド・ジョンソン株式会社の登録商標とトレードマークです。
PercuSurge™, GuardWire™はMedtronic社のトレードマークです。

**Boston
Scientific**

ボストン・サイエンティフィック ジャパン株式会社
本社 東京都新宿区西新宿1-14-11 日廣ビル
www.bostonscientific.jp

1111・82505・W / PSST20111011-0632