

Clinical Update

FOCUSING ON CURRENT ENDOVASCULAR CLINICAL PROCEDURES

大動脈腸骨動脈病変に求められるステントとは

社会医療法人大道会 森之宮病院 循環器内科 川崎 大三 先生



■はじめに

大動脈腸骨動脈病変の血行再建術として、外科的バイパス術と血管内治療、あるいはそれらを組み合わせたハイブリッド治療があるが、各学会のガイドラインでも記されているように、特殊な状況を除けばステントを用いた血管内治療が第1選択になってきている。その根拠としては病変重症度によらない高い技術的成功率と慢性期ステント開存率と低い合併症率が上げられる(参考文献1)。その一方で腸骨動脈病変用に用いられるステントは数種類あり特性も様々であり、ステントの種類によって慢性期開存率に差があるとの報告もある(参考文献2)。そこで今回、大動脈腸骨動脈病変の血管内治療に求められるステントの特性とは何かについて自身の経験を踏まえて解説したい。

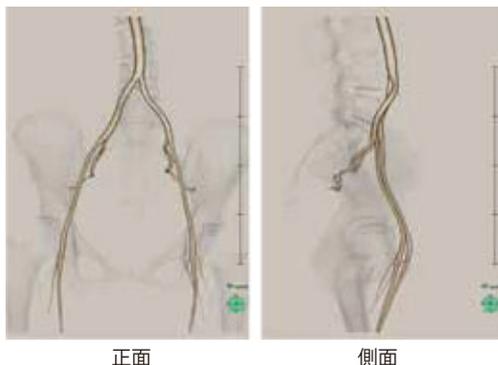
■大動脈腸骨動脈の解剖とは

後腹膜腔を走行している腹部大動脈は、第4腰椎の下端辺りで左右の総腸骨動脈にわかれ4-6cm走った後、仙腸関節の高さで内腸骨動脈と外腸骨動脈に分かれる。外腸骨動脈は鼠径靭帯の縁まで走り、その先は大腿動脈へつながる。

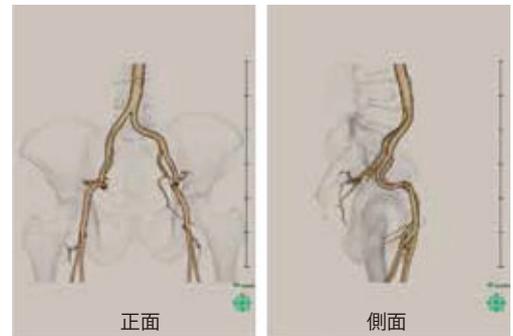
一般的には総腸骨動脈の分岐角度は、男性65°/女性75°と言われている。分岐後の走行もなだらかであるが、加齢、動脈硬化、血行力学的など様々な因子が影響する。そのため大動脈腸骨動脈病変を有する症例は分岐角度、血管走行に多様性が生じる【図1】。

【図1】腸骨動脈の血管走行の多様性

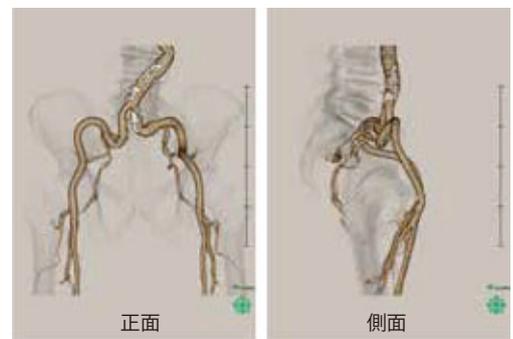
Mild bending
(軽度屈曲)



Moderate bending
(中等度屈曲)



Severe bending
(高度屈曲)



■大動脈腸骨動脈病変の特徴

比較的大きな血管径である大動脈腸骨動脈病変には、石灰化、内膜肥厚性プラーク、血栓など様々なものが混在している。

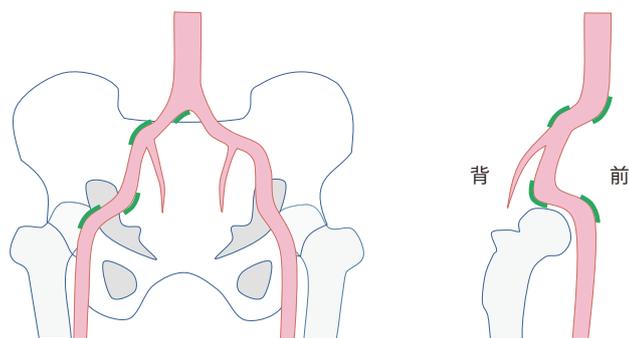
■ステント特性の表現

- Conformability (血管形状追従性)
- Radial Resistive Force (血管壁方向からの外圧に対してステントの拡張状態を維持しようとする力)
- Chronic Outward Force (外方向に向かって血管壁に作用し続ける力)
- Scaffolding (プラーク、血栓をカバーする能力)
- Accurate Positioning (正確なポジショニング)
- Deliverability (デリバリー性)
- Flexibility (柔軟性)
- Durability (耐久性)

■大動脈腸骨動脈病変におけるステントのConformability

大動脈分枝から外腸骨動脈遠位端まで個人差はあるが、一般的に4つの大彎、小彎側がある【図2】。

【図2】腸骨動脈の4つの大彎、小彎側

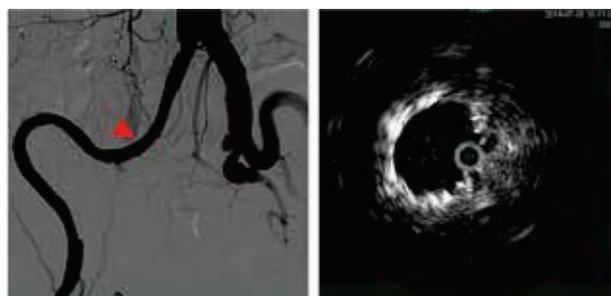


また閉塞病変にガイドワイヤーを通過する際、この4つの大彎、小彎側でガイドワイヤーが上手く真腔をトレースできず、偽腔に通過することがある。このような蛇行屈曲した血管、偽腔にステントを留置した際、本来の血管走行、血管内腔を保持する能力を「Conformabilityの高いステント」といい、大動脈腸骨動脈病変ではConformabilityの高いステントが望まれる。蛇行した閉塞病変でガイドワイヤーが偽腔に一部通過し、拡張力が高いと言われるステントを留置した。しかしConformabilityが低かったため、急性期のステントの拡張が得られず、10ヶ月後に閉塞した症例経験がある。一方、蛇行した閉塞病変の血管縁に、ガイドワイヤーが一部通過し【図3-a】、Conformabilityの高いSMART CONTROLステントを留置した結果、本来の血管走行に沿った十分な拡張が得られた【図3-b】。

【図3】SMART CONTROLステントを蛇行の強い血管の縁に留置した症例



a) 血管の縁に通過した部分



b) 急性期の仕上がりに

体外でSMART CONTROLステントの蛇行モデルを作成したところSMART CONTROLステントは自然な蛇行とともに、ステント内腔を保持できた【図4】。

【図4】SMART CONTROLステント

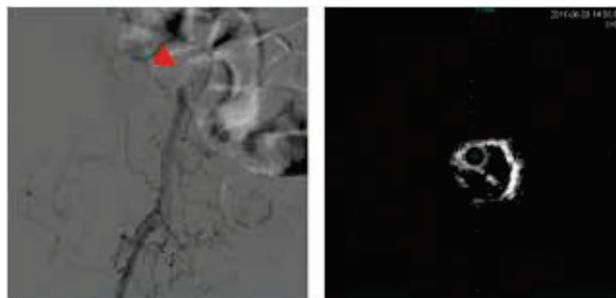


■大動脈腸骨動脈病変におけるステントのRadial Force

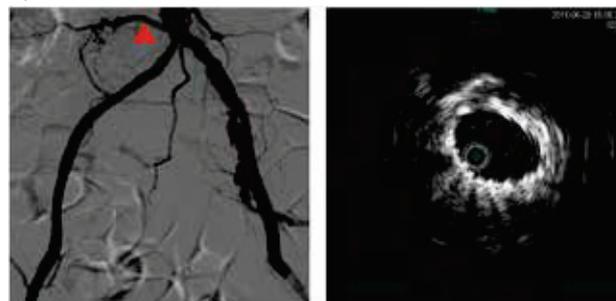
臨床の現場ではRadial Resistive ForceとChronic Outward Forceを合わせて単純に「Radial Forceが高い、または低いステント」と表現されることが多い。大動脈腸骨動脈病変は石灰化を有する症例があり、過度に前拡張を行うと血管破裂という重篤な合併症につながる。そのため、前拡張中の患者の痛みなどの症状を参考に拡張し、慢性期の高いRadial Forceを期待してステントを選択する事が多い。SMART CONTROLステントはそういった状況に適したステントであり、急性期のステント内腔保持、慢性期のさらなるステント内腔確保が期待できる。【図5】は右総腸骨動脈に高度石灰化を伴った閉塞症例であった。ワイヤー通過後のIVUSでは360°の石灰化が観察される【図5-a】。前拡張後SMART CONTROLステント(10×60mm)を留置したところ造影、IVUSで良好な開大を観察できた【図5-b】。

【図5】高度石灰化を伴った総腸骨動脈閉塞に SMART CONTROLステントを留置した症例

a)

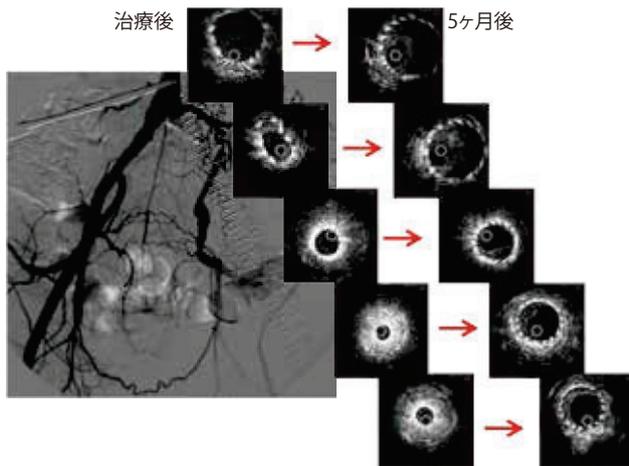


b)



次に、特に外腸骨動脈の閉塞病変でガイドワイヤー通過後、血管内超音波(IVUS)で血管径を確認すると血管がやせ細り3-5mm程度しかない症例に遭遇する。そのような場合はRadial Forceの高いSMART CONTROLステントを選択する。数ヶ月後には選択したサイズまで拡張していることが多く血管径のやせ細った外腸骨動脈の閉塞病変に使いやすい。【図6】は左総腸骨動脈から外腸骨動脈までの完全閉塞症例である。ワイヤー通過後、IVUSで観察すると外腸骨動脈の血管径は3-4mm程度であったためバルーン(3mm)で前拡張後、外腸骨動脈にSMART CONTROLステント(8×100mm)を留置した。5ヶ月後のIVUSでは8mm径までステントの開大が確認された。

【図6】やせ細った外腸骨動脈の閉塞にSMART CONTROLステントを留置し慢性期開大を確認できた症例



■大動脈腸骨動脈病変におけるステントのScaffolding

大動脈腸骨動脈病変で、特に血管径の大きい閉塞病変の場合、ブランクより新旧の血栓が病変内に充満しているケースに遭遇する。そのサインとして、ガイドワイヤーが容易に通過した時、IVUSで血栓様イメージを認めることがある。しかし、血管内治療を行う際に留意すべきは、前拡張、ステント留置、後拡張の際の血栓物質の末梢への飛散である。腸骨動脈病変内の血栓量は非常に多いため、末梢塞栓が起こると、その回収は難しい場合もあり、術前より下肢虚血を悪化させる危険がある。そのような状況下で、末梢プロテクションデバイスの併用などいろいろな予防法があるが、それらは煩雑なため以下の手順で手技を行っている。

- ①6Frか5.5Frガイドリングカテーテルを用いて血栓吸引を数回行う。
- ②2-3mm程度の径のバルーンでステントデリバリーできるだけの前拡張を行う。
- ③Scaffoldingの高い目の細かいSMART CONTROLステントを血管径に合わせて素早く留置する。
- ④5-6mm程度の後拡張バルーンでステント内に血栓が逸脱しない程度に拡げる。

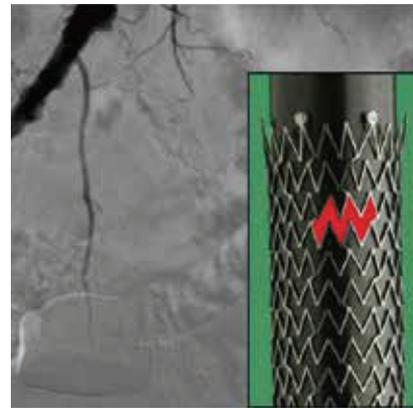
現在まで、重篤な末梢塞栓は経験しておらず、慢性期にはもともとの病変は柔らかいため、SMART CONTROLステントは選択した径まで拡張していることが多い。

■大動脈腸骨動脈病変におけるステントのAccurate Positioning

大動脈腸骨動脈病変においてステントのAccurate Positioningが求められる状況として、大動脈から分枝した直後の総腸骨動脈近位部ジャストに合わせて留置したい場合がある。これが可能になれば、将

来のクロスオーバーも可能になる。バルーン拡張型ステントが「Accurate Positioningに適したステント」といえるがシースサイズ、ステント径に限界があり、径の大きな総腸骨動脈近位部病変には向かないケースも存在する。自己拡張型ステントには、ステントエッジがフレアになっているものと、フレアになっていないものがある。総腸骨動脈近位部にジャストに留置したい状況では、ステントエッジがフレアになっているSMART CONTROLステントをよく使用する。理由は、同側大腿動脈よりステントを総腸骨動脈近位部ジャストに留置するケースが多いと思うが、一旦目標留置部位の1cmほど進めたとこでフレア部分を展開し、そのまま入口部ジャストまで引き戻せば、フレアの形を透視で見ながら、総腸骨動脈近位部ジャストに留置することが容易に可能になるからである【図7】。またフレアのないステントも、入口部ジャストに慣れれば留置可能であるが、入口部に病変がある場合、十分なステント内腔が得られないことがあった。

【図7】両端がフレアなSMART CONTROLステントは分岐部ジャストに置きやすい



■大動脈腸骨動脈病変におけるステントのDeliverability

大動脈腸骨動脈病変は石灰化、屈曲蛇行した病変が多く「高いDeliverability」が求められる状況はあるが、しっかりとした前拡張を行い、0.035"ワイヤーでデリバリーするなど、どのステントでも安定したDeliverabilityが可能となる。

■大動脈腸骨動脈病変におけるステントのFlexibilityとDurability

大動脈腸骨動脈病変は浅大腿動脈病変と違い、日々の日常生活による動作にあまり影響を受けない。よってステント破損などの問題は生じにくい。FlexibilityとDurabilityが問題にされることは少ない。

以上をまとめると

大動脈腸骨動脈病変に求められる、ステントの特性は以下である

留置前

- Accurate Positioning
- Deliverability

留置直後

- Conformability
- Scaffolding
- Radial Resistive Force

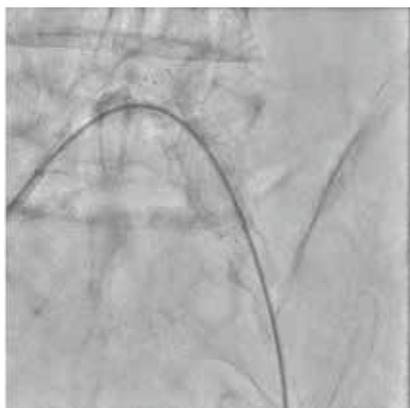
慢性期

- Chronic Outward Force
- Durability

■大動脈腸骨動脈病変にステント留置を行う際に考えておきたいポイント

大動脈腸骨動脈病変に対するステント治療の安全性・有効性は確立されてきている。2回目以降の血管内治療を行うケースも多く、以前に留置した腸骨動脈病変内のステントを、シースが超えて挿入されなければいけないケースに遭遇することがある。留置してからの時期、フレアのあるなしで、シースがステントに引っかかりステントが変形し、シースの挿入に余計な手技の追加が必要なケースの場合、初回からフレアのあるストラットの目の細かいSMART CONTROLステントを選択しておけば、比較的スムーズに2回目以降の血管内治療の際のシース挿入が可能となる。複数回の血管内治療が予定されている場合はSMART CONTROLステントを第1選択としている【図8】。

【図8】留置したばかりのSMARTの中にシースを挿入



■まとめ

大動脈腸骨動脈病変は、下肢末梢への流入血管として確実な内腔確保、様々な塞栓物質の圧着、将来のアクセスルートとして確実丁寧な治療が望まれる。SMART CONTROLステントは正確なステントの位置決めが容易で、血管蛇行の強い病変にも「高いConformability」、血栓性病変をカバーする「高いScaffolding」、石灰化、小血管にも慢性期の「高いRadial Force」を持つ、すべての病変形態に適したステントであるといえる。

■使用製品

S.M.A.R.T. CONTROL®

販売名：SMART CONTROL ステント

承認番号：22500BZX00194000

販売名：腸骨動脈用スマートステント

承認番号：21700BZY00247000

※製品のご使用にあたっては、添付文書をご確認ください

参考文献

1.Soga Y, Iida O, Kawasaki D, Yamauchi Y, Suzuki K, Hirano K, Koshida R, Kamoi D, Tazaki J, Higashitani M, Shintani Y, Yamaoka T, Okazaki S, Suematsu N, Tsuchiya T, Miyashita Y, Shinozaki N, Takahashi H; REAL-AI investigators. Contemporary outcomes after endovascular treatment for aorto-iliac artery disease. *Circ J.* 2012;76:2697-704.

2.Iida O, Soga Y, Takahara M, Kawasaki D, Yamauchi Y, Suzuki K, Hirano K, Ryoji K, Kamoi D, Tazaki J, Higashitani M, Shintani Y, Yamaoka T, Okazaki S, Suematsu N, Tsuchiya T, Miyashita Y, Shinozaki N, Takahashi H, Uematsu M. Efficacy of the S.M.A.R.T. Control vs. other stents for aortoiliac occlusive disease in contemporary clinical practice. *J Endovasc Ther.* 2013;20:431-9.

