



尿管ステント マニュアル

[編集]

一般社団法人日本泌尿器内視鏡学会

尿路ステント部会

目 次

序 文	2
1. スtent・ガイドワイヤーの種類	3
2. 慢性尿路閉塞疾患に対するstent留置の適応	12
3. stent留置・交換のテクニック	14
4. stent留置に伴う尿路関連症状対策	20
5. stent留置・交換時の感染症対策	25
6. stent留置による合併症対策	30

尿管stentマニュアル

(泌尿器内視鏡学会 尿路stent部会)

山本新吾 : 兵庫医科大学 泌尿器科 (部会長)

奴田原紀久雄 : 杏林大学 泌尿器科 (副部会長)

山口秋人 : 原三信病院 泌尿器科

麦谷荘一 : すずかけセントラル病院 腎・泌尿器内視鏡治療センター

山田 仁 : 医仁会武田総合病院 泌尿器科

松崎純一 : 大口東総合病院 泌尿器科

高橋 聡 : 札幌医科大学 感染制御・臨床検査医学

安田 満 : 岐阜大学 泌尿器科

和田耕一郎 : 岡山大学 泌尿器科

宮崎 淳 : 筑波大学 腎泌尿器外科

序 文

尿管ステントは泌尿器科領域の手術、検査、処置などにおいて必要不可欠なアイテムであり、それぞれの用途別に様々なカテーテルが使用されている。しかしながら各施設または各医師個人において、多種多様のステントそれぞれの長所短所が十分に理解されたうえで採用されているかは疑問である。ステントの留置法、交換法、抜去法、使用期間どれひとつをとっても、そのコンセプトとテクニックは先輩医師からの伝授と自己の経験のみに基づいているのが実状ではなかろうか。その最も大きな理由は、泌尿器科医が日常的に使用するステントに関する教科書、またはガイドラインが国内外において存在していなかったからである。

このような背景に、国内の泌尿器科のなかでステントの取り扱いについてある程度のコンセンサスを持つべきであろうと、2012年に日本泌尿器内視鏡学会（JSE）内に「尿路ステント部会」が発足し、メンバーを中心に本マニュアルを作成した。本マニュアルに書かれた内容の多くは、各施設または各医師個人から賛否両論をいただくことになると考えている。しかし、まさしくその読者からのご批判が、今後形成されていくであろうコンセンサスの糧となると信じている。本特集が明日からの日常診療にご活用いただけるよう祈念するとともに、ご一読の後には是非とも忌憚ないご意見をお寄せいただければ幸甚である。

注：本文内での「ステント」はすべて、尿管に留置されるいわゆるダブルJ（DJ）ステントを指している。また本文内容の多くが経験をもとにしたマニュアルであることを前提に、本文中にはエビデンスレベルは示さず、推奨グレードのみ表示している。よって、全ての尿管ステントに関する手技が本マニュアルに従がって施行されることを期待するものではない。本マニュアルを参考にいただきながら、実臨床において個々の患者に対してオーダーメイドな治療をすることをお願いしたい。本マニュアルの作成資金は日本泌尿器内視鏡学会から出されており、企業寄付は含まれていない。マニュアル作成に関わった委員において利益相反はない。本マニュアルは、日本泌尿器内視鏡学会の理事・監事・編集部によるpeer reviewを経て、Japanese Journal of Endourologyの別冊として出版されている。

推奨グレード（RG）	内容
A	強い科学的根拠があり、行うよう強く勧められる。
B	科学的根拠があり、行うよう勧められる。
C1	科学的根拠はないが、行うよう勧められる。
C2	科学的根拠がなく、行わないよう勧められる。
D	無効性あるいは害を示す科学的根拠があり、行わないよう勧められる。

1 | スtent・ガイドワイヤーの種類

CQ1

ステントにはどのような種類があるか？

Ans.

ステントは、製造販売会社別に、材質、親水性コーティングの有無、ステント外径、ステント長、側孔の有無、形状、抜去用の糸（pulling string）の有無、ステントのマーカの有無、最大留置期間などで区別される。

解説

一般的なステントが両端ビッグテイル型になっている理由は、J型では形状記憶の長さが十分ではなく、自然に逸脱する原因となる可能性があるためである。ステント位置の保持には尿管外からの圧排、ステント表面の形状（凹凸）、逆行性の圧などは影響しない¹⁾。ビッグテイル型の形状記憶の強さは、一般的にはポリウレタン製、パーキュフレックスTM、CフレックスTMが優れている。ステント素材に用いられるいわゆるポリマーは、いずれもX線透過性であるため、バリウム、ビスマス、タンタル、タングステンなどが混入されている。

CQ2

ステントやガイドワイヤーはそれぞれ種類によって、どのように使い分けるか？

Ans.

個々の症例で状況が異なるので、それぞれのステントやガイドワイヤーの特性をよく理解し、一番適したステントを用いるべきである。ステントとガイドワイヤーの特性を表で供覧する（表1、表2）。

解説

まず、一般的なタイプのステント長の一般的な定義は、図1を参照されたい。

Multi-lengthタイプはコイル部分が複数の環状になっているためステント長が調整可能となるが、コイル部分がねじれて結ばれてしまい結節形成されやすいという欠点がある。Gyrus ACMI社の「クアドラコイル」は従来のMulti-lengthの改良型であり、腎盂側の先端に行くほどコイルが小さくなるように工夫されている。

側孔は、ステントのドレナージをより良くするために開けられている。しかし、時にアコーディオン現象（3-CQ7参照）の原因となるため、スムーズな挿入については側孔なしのステントの方が適しているとの意見もある。また側孔から腫瘍や圧排された粘膜がカテーテル内部へ侵入し閉塞の原因となる可能性もあり、腫瘍による尿管閉塞に対して留置する場合には側孔なしのステントが好まれる傾向にある。

Pulling string（牽引用の膀胱側の糸ループ）は、1) 留置時にカテーテルが尿管内に迷入してしまった場合に安全にカテーテルの位置を修正する、2) 一定期間のカテーテル留置後、内視鏡などを用いずにステントを抜去・回収する、などの目的で使用する。

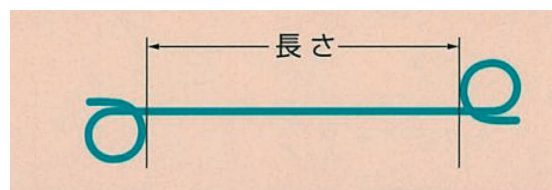


図1 ステント長

尿管ステントマニュアル

表1 尿管ステント（ダブルJ）の種類と特性

メーカー	製品名	品番	ステント外径（Fr）	ステント長（cm）	側孔の有無	スーチャー
Cook Japan	Endo-Sof（エンドソフ）AQ	DPPSCS-XXXXXX-AQ	5,6,7,8	20,22,24,26,28,30	有, 無	スーチャー付
Cook Japan	ブラックシリコンフィリフフォーム	133XXX	6,7,8,5	20,22,24,26,28	有	スーチャー付
Cook Japan	Sof-Flex（ソフフレックス）	039XXX	3,4,7,6,7,8,2,10,12	6,8,10,12,14,16,18,20,22,24,26,28	有, 無	スーチャー付
Cook Japan	C-Flex（CFフレックス）	036XXX	3,7	8,10,12,14,16,18,20,22,24,26	有	無
Cook Japan	Endo-Sof（エンドソフ）AQ マルチレングス	MLSCS-XXXXXX-AQ	5,6,7,8	マルチレングス22-32cm	有, 無	スーチャー付
Cook Japan	シリコンフィリフフォーム マルチレングス	135XX	5,2,6,2,7,3,8,5	マルチレングス22-32cm	有	無
Cook Japan	クワート逆行性注入マルチレングス	003XXX	6,7	マルチレングス22-32cm	有	スーチャー付
Cook Japan	Sof-Flex（ソフフレックス）マルチレングス	039X00	4,7,6,7,8,2	マルチレングス22-32cm	有	スーチャー付
Cook Japan	レゾナンスメタリックステント	RMS-0600XX	6	20,22,24,26,28,30	無	無
GyrusACMI	ソフカール	562XXXX	6,7	22,24,26,28	有	スーチャー付
GyrusACMI	クラシックダブルビッグテール	560XXXX	4,5,6,7,8,5	4,5Fr : 8,10,12,14,16,18,20,22,24,26,28 6, 7, 8,5Fr : 20,22,24,26,28,30	有	スーチャー付
GyrusACMI	ルブリフレックス	555XXXX	4,5,6,7,8,5	4,5Fr : 8,10,12,14,16,18,20,22,24,26,28 6, 7, 8,5Fr : 22,24,26,28,30	有	スーチャー付
GyrusACMI	リソステント	563XXXX	7	24, 26, 28	有	スーチャー付
GyrusACMI	クアドラコイル	500XXXX	4,5,6,7,8,5	22～28	有	スーチャー付
株式会社グッドマン	ウロテラルステント	UON-XXXX又は UON-XXXXGP又は UON-XXXXZML	5,6,7,8,5	18, 20, 22, 24, 26, 28, 30	有	無し
株式会社グッドマン	ウロテラルステント	CON-XXXX又は CON-XXXXGP又は CON-XXXXZML	5,6,7,8,5	18, 20, 22, 24, 26, 28, 30	有	無し
株式会社グッドマン	ウロテラルステントⅡ	TG1111XXZZ	4,8,6,7,8	20, 22, 24, 26, 28, 30	有	スーチャー付
株式会社グッドマン	ウロテラルステントⅡ	TG112XXZZ	4,8,6,7,9	20, 22, 24, 26, 28, 30	有	スーチャー付
株式会社グッドマン	ウロテラルステントⅡ	TG121XXZZ	4,8,6,7,8	20, 22, 24, 26, 28, 30	有	スーチャー付
株式会社グッドマン	ウロテラルステントⅡ	TG122XXZZ	4,8,6,7,8	20, 22, 24, 26, 28, 30	有	スーチャー付
クリエートメディック株式会社	ウロステントシステム（ポリウレタン製）ダブルビクテールカテーテルキット スタンダードタイプ（ステントPU D-ST）	0012855020, 0012855024, 0012855026, 0012856024, 0012856026	5, 6	20, 24, 26	有	無し
クリエートメディック株式会社	ウロステントシステム（ポリウレタン製）マルチレングスカテーテルキット スタンダードタイプ（ステントPU M-ST）	0012882060, 0012882070, 0012882085	6,7,8	20～30	有	無し
クリエートメディック株式会社	ウロステントシステム（ポリウレタン製）ダブルビクテールカテーテルキット トライアングルタイプ（ステントPU D-TR）	0012866024, 0012866026, 0012867026	6,7	24, 26	無	無し
クリエートメディック株式会社	ウロステントシステム（オールシリコン製）ダブルビクテールキット	0012806026, 0012806030	6	26, 30	有	無し
クリエートメディック株式会社	ウロステントシステム（オールシリコン製）マルチレングスキット	0012810060, 0012810070, 0012810085	6,7,8	20～30	有	無し

1. スtent・ガイドワイヤーの種類

マーカー	コーティング	素材名	材質（原材料）	最大留置期間	特徴	分野名
両端	親水性コーティング		ポリウレタン	12ヶ月	留置が容易で患者の痛みを軽減する素材を使用。AQとは表面に水分吸着を保持する親水性ポリマーコーティングで摩擦を軽減。	尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型
両端	無		シリコーン	12ヶ月	ボジショナーと一体にした状態でワンステップで挿入することができる。	尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型
両端	無		ポリウレタン	6ヶ月		尿管ステントセット（1） 一般型①標準型
両端	無		Cフレックス	6ヶ月		尿管ステントセット（1） 一般型①標準型
両端	親水性コーティング		ポリウレタン	12ヶ月	留置が容易で患者の痛みを軽減する素材を使用。AQとは表面に水分吸着を保持する親水性ポリマーコーティングで摩擦を軽減。	尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型
有	無		シリコーン	12ヶ月	ボジショナーと一体にした状態でワンステップで挿入することができる。	尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型
両端	無		ポリウレタン	6ヶ月	ステント構造により、手技中に逆行性注入が可能	尿管ステントセット（1） 一般型①標準型
両端	無		ポリウレタン	6ヶ月		尿管ステントセット（1） 一般型①標準型
無	無		金属	12ヶ月	外因性の狭窄を考慮して設計され、耐圧性が高く最大12ヶ月間留置することが可能なため、ステント交換の頻度を減らすことが期待される。強い外圧下でも、しっかりと巻かれた金属製コイルが開存性を保ち、尿を持続的に排出する。	尿管ステントセット（1） 一般型③長期留置型
5cm刻み、 エンドマーカー	親水性コーティング		ポリウレタン	実際の留置期間は主治医の判断による。 長期使用が指示された場合、器具は1ヶ月おきに交換のための評価を行うものとする	腎側は強度が強くしっかりと固定でき、膀胱側は柔らかく刺激を与えにくい複合構造	尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型
5cm刻み、 エンドマーカー	親水性コーティング		ポリウレタン	実際の留置期間は主治医の判断による。 長期使用が指示された場合、器具は1ヶ月おきに交換のための評価を行うものとする	強度の高いステント構造が、潰れやキックによる詰まりを軽減	尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型
5cm刻み、 エンドマーカー	親水性コーティング		ポリウレタン	実際の留置期間は主治医の判断による。 長期使用が指示された場合、器具は1ヶ月おきに交換のための評価を行うものとする	・挿入先端部が極めてシャープになっており、容易な挿入をサポート ・薄く内腔が広い構造のため、十分な灌流確保をサポート	尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型
5cm刻み、 エンドマーカー	親水性コーティング		ポリウレタン	実際の留置期間は主治医の判断による。 長期使用が指示された場合、器具は1ヶ月おきに交換のための評価を行うものとする	・三角構造が尿管内に独特の流動をつくり、結石破砕片の流れの強化が期待できる ・潰れに強い構造が、尿管狭窄、尿管防止に貢献	尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型
5cm刻み、 エンドマーカー	親水性コーティング		ポリウレタン	実際の留置期間は主治医の判断による。 長期使用が指示された場合、器具は1ヶ月おきに交換のための評価を行うものとする	多種類の在庫保有が不要	尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型
1cm刻み	無し		ポリウレタン			尿管ステントセット（1） 一般型①標準型
1cm刻み	親水性コーティング		ポリウレタン			尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型
5cm刻み	親水性コーティング		ポリウレタン			尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型
5cm刻み	親水性コーティング		ポリウレタン			尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型
5cm刻み	無し		ポリウレタン			尿管ステントセット（1） 一般型①標準型
5cm刻み	無し		ポリウレタン			尿管ステントセット（1） 一般型①標準型
1cm刻み	無し		ポリウレタン	30日以内	材質は柔らかく弾性に富み、適度にコシをもつポリウレタン製。プッシャーカテーテル、ガイドワイヤーをセットした便利な尿管ステント留置キット。	尿管ステントセット（1） 一般型①標準型
1cm刻み	無し		ポリウレタン	30日以内	材質は柔らかく弾性に富み、適度にコシをもつポリウレタン製。200～300mmに調整可能。プッシャーカテーテル、ガイドワイヤーをセットした便利な尿管ステント留置キット。	尿管ステントセット（1） 一般型①標準型
なし	無し		ポリウレタン	30日以内	特殊形状のステントにより内腔、外腔よりドレナージ可能。プッシャーカテーテル、ガイドワイヤーをセットした便利な尿管ステント留置キット。	尿管ステントセット（1） 一般型①標準型
1cm刻み	無し		シリコーン	30日以内	オールシリコーン製により生体適合性に優れ柔軟性に富み、尿成分の付着の低減。苦痛や不快感が低減される。プッシャーカテーテル、ガイドワイヤーをセットした便利な尿管ステント留置キット。	尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型
1cm刻み	無し		シリコーン	30日以内	オールシリコーン製により生体適合性に優れ柔軟性に富み、尿成分の付着の低減。苦痛や不快感が低減される。200～300mmに調整可能。プッシャーカテーテル、ガイドワイヤーをセットした便利な尿管ステント留置キット。	尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型

尿管ステントマニュアル

メーカー	製品名	品番	ステント外径 (Fr)	ステント長 (cm)	側孔の有無	スーチャー
コロプラスト株式会社	ボルジェスダブルループ尿管ステント シリコン	AJ4XXX	6,7,8	16,20,24,26,28,30	有, 無	無し
コロプラスト株式会社	ボルジェスダブルループ尿管ステント ボルテック	ACBXXX	4,8,6,7,8	12,16,24,26,28,30	有, 無	スーチャー付
コロプラスト株式会社	ボルジェスダブルループ尿管ステント バイオソフト デュオ	BCAXXX	6,7,8,9	20,22,24,26,28,30	有	スーチャー付
コロプラスト株式会社	ボルテック ハイドロコーティング	BCFXXX	4,8,6,7	22,24,26,28,30	有	スーチャー付
タカイ医科工業株式会社	バイオシス HP ホワイト ステント	UW-111xxxx, UW-112xxxx	4,7,6,7,8	20, 22, 24, 26, 28, 30, 22-32 (マルチレングス)	有 (コイルのみ側孔タイプも有)	スーチャー付
タカイ医科工業株式会社	バイオシス ホワイト ステント	UW-121xxxx, UW-122xxxx	4,7,6,7,8	20, 22, 24, 26, 28, 30, 22-32 (マルチレングス)	有 (コイルのみ側孔タイプも有)	スーチャー付
タカイ医科工業株式会社	バイオシス HP グリーン ステント	UG-111xxxx, UG-112xxxx	6,7,8	20, 22, 24, 26, 28, 30, 22-32 (マルチレングス)	有 (コイルのみ側孔タイプも有)	スーチャー付
タカイ医科工業株式会社	バイオシス グリーン ステント	UG-121xxxx, UG-122xxxx	6,7,8	20, 22, 24, 26, 28, 30, 22-32 (マルチレングス)	有 (コイルのみ側孔タイプも有)	スーチャー付
ボストン・サイエンティフィックジャパン株式会社	ボラリス ループ ステント	155-2xx, 155-2xx-xx	5,6,7,8	10,12,14,16,18,20,22,24,26,28,30	有	スーチャー付
ボストン・サイエンティフィックジャパン株式会社	ボラリス ウルトラ ステント	192-1xx, 192-1xx-xx	5,6,7,8	10,12,14,16,18,20,22,24,26,28,30	有	スーチャー付
ボストン・サイエンティフィックジャパン株式会社	ボラリス ウルトラ ステント (サイドホール無)	193-1xx, 193-1xx-09	5,6,7,8	10,12,14,16,18,20,22,24,26,28,30	無	スーチャー付
ボストン・サイエンティフィックジャパン株式会社	パーキュフレックス プラス ステント	175-1xx, 175-2xx, 175-1xx-xx, 175-2xx-xx	4,8,6,7,8	10,12,14,16,18,20,22,24,26,28,30	有	スーチャー付
ボストン・サイエンティフィックジャパン株式会社	パーキュフレックス ステント	145-3xx, 145-3xx-xx	4,8,6,7,8	20,22,24,26,28,30	有	スーチャー付
ボストン・サイエンティフィックジャパン株式会社	ストレッチ VL ステント	185-15x, 185-15x-xx	4,8,6,7	22-30 (マルチレングス)	有	スーチャー付
ボストン・サイエンティフィックジャパン株式会社	コントア ステント	180-2xx, 180-2xx-xx	6,7,8	20,22,24,26,28,30	有	スーチャー付
ボストン・サイエンティフィックジャパン株式会社	コントア VL ステント	180-15x, 180-15x-xx	4,8,6,7	22-30 (マルチレングス)	有	スーチャー付
ボストン・サイエンティフィックジャパン株式会社	コントア インジェクション ステント	185-6xx	4,8,6,7	20,22,24,26,28,30	有	スーチャー付
ボストン・サイエンティフィックジャパン株式会社	アサーク	145-6xx	4,8,6,7	20,22,24,26,28,30	無	スーチャー付
株式会社メディコン	バード インレイオブティマ ステント セット	889xxx, 881xxx	4,7,6,7,8	20,22,24,26,28 cm	有, 無	スーチャー付
株式会社メディコン	バード インレイオブティマ ステント セット (マルチレングス)	889x00, 881600	4,7,6,7,8	22-32cm	有, 無	スーチャー付
株式会社メディコン	バード インレイステント トライバック	879xxx, 880xxx	4,7,6,7,8	14,20,22,24,26,28 cm	有, 無	スーチャー付
株式会社メディコン	バード インレイステント トライバック (マルチレングス)	879x00	4,7,6,7,8	22-32 cm	有	スーチャー付

1. スtent・ガイドワイヤーの種類

メーカー	コーティング	素材名	材質（原材料）	最大留置期間	特徴	分野名
5cm刻み	無し		シリコーン	12ヶ月	優れた生体適合性により、違和感の軽減	尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型
5cm刻み	無し		ポリエーテルブ ロックアミド	12ヶ月	ダブルレイヤー構造による患者快適性、ガイドワイ ヤーの滑りやすさ	尿管ステントセット（1） 一般型①標準型
5cm刻み	無し		ポリウレタン	12ヶ月	ダブルレイヤー構造による患者快適性、ガイドワイ ヤーの滑りやすさ	尿管ステントセット（1） 一般型①標準型
5cm刻み	親水性コーティング		ポリエーテルブ ロックアミド	12ヶ月	ダブルレイヤー構造による患者快適性、ガイドワイ ヤーの滑りやすさ、親水性コーティングによる挿入性 向上	尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型
5cm刻み、 エンドメーカー	親水性コーティング	Tecoflex	脂肪族ポリエー テル系ポリウレ タン	-	化学的安定性に優れた素材は体温条件下で柔らかくなり、先端を内側に巻き込んだコイルデザインは刺激を 低減	尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型
5cm刻み、 エンドメーカー	無し	Tecoflex	脂肪族ポリエー テル系ポリウレ タン	-	化学的安定性に優れた素材は体温条件下で柔らかくなり、先端を内側に巻き込んだコイルデザインは刺激を 低減	尿管ステントセット（1） 一般型①標準型
5cm刻み、 エンドメーカー	親水性コーティング	Tecoflex	脂肪族ポリエー テル系ポリウレ タン	-	化学的安定性に優れた素材は体温条件下で柔らかくなり、先端を内側に巻き込んだコイルデザインは刺激を 低減（バイオシスホワイトよりもより柔らかい素材）	尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型
5cm刻み、 エンドメーカー	無し	Tecoflex	脂肪族ポリエー テル系ポリウレ タン	-	化学的安定性に優れた素材は体温条件下で柔らかくなり、先端を内側に巻き込んだコイルデザインは刺激を 低減（バイオシスホワイトよりもより柔らかい素材）	尿管ステントセット（1） 一般型①標準型
5cm刻み、 エンドメーカー	親水性コーティング	パーキュ フレックス 素材	エチレン酢酸ビ ニル共重合体 （ポリオレフィ ン）	12ヶ月	膀胱側ループデザインが膀胱刺激症状を低減、親水性 コーティング、	尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型
5cm刻み、 エンドメーカー	親水性コーティング	パーキュ フレックス 素材	エチレン酢酸ビ ニル共重合体 （ポリオレフィ ン）	12ヶ月	膀胱側の柔らかい素材、内側に巻き込んだノーチラス コイルにより刺激症状を低減、親水性コーティング、	尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型
5cm刻み、 エンドメーカー	親水性コーティング	パーキュ フレックス 素材	エチレン酢酸ビ ニル共重合体 （ポリオレフィ ン）	12ヶ月	膀胱側の柔らかい素材、内側に巻き込んだノーチラス コイルにより刺激症状を低減するサイドホール無ステ ント、親水性コーティング	尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型
エンドメーカー	親水性コーティング	パーキュ フレックス 素材	エチレン酢酸ビ ニル共重合体 （ポリオレフィ ン）	12ヶ月	親水性コーティングされ、挿入性に優れ、キンクしに くく滑脱しにくいステント	尿管ステントセット（1） 一般型①標準型
5cm刻み、 エンドメーカー	無し	パーキュ フレックス 素材	エチレン酢酸ビ ニル共重合体 （ポリオレフィ ン）	12ヶ月	挿入性に優れ、キンクしにくく滑脱しにくいステント	尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型
1cm・5cm刻み、 エンドメーカー	親水性コーティング	フレキシ マ素材	ポリウレタン	3ヶ月	親水性コーティングされ、蛇腹状にならない抜群の操 作性、内側に巻き込んだノーチラスコイルにより接触 面積を抑える設計	尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型
エンドメーカー	親水性コーティング	パーキュ フレックス 素材	エチレン酢酸ビ ニル共重合体 （ポリオレフィ ン）	12ヶ月	親水性コーティングされたソフトタイプ、刺激症状を 低減、	尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型
24～30cmまで 2cm刻み	親水性コーティング	パーキュ フレックス 素材	エチレン酢酸ビ ニル共重合体 （ポリオレフィ ン）	12ヶ月	ソフトタイプのため刺激症状を低減、内側に巻き込 んだノーチラスコイルにより接触面積を抑える設計、親 水性コーティング	尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型
エンドメーカー	親水性コーティング	パーキュ フレックス 素材	エチレン酢酸ビ ニル共重合体 （ポリオレフィ ン）	12ヶ月	ステント挿入時に位置設定が容易な設計、親水性コー ティングされたソフトタイプ、刺激症状を低減、	尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型
5cm刻み、 エンドメーカー	親水性コーティング	パーキュ フレックス 素材	エチレン酢酸ビ ニル共重合体 （ポリオレフィ ン）	12ヶ月	親水性コーティングされたソフトタイプ、刺激症状を 低減するサイドホール無ステント	尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型
5cm刻み、 エンドメーカー	pHreeCOATコー ティング		ポリウレタン	12ヶ月	滑らかなステント表面とpHree COATコーティング で結晶成分の付着を軽減	尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型
22cm～28cm まで2cm刻み	pHreeCOATコー ティング		ポリウレタン	12ヶ月	滑らかなステント表面とpHree COATコーティング で結晶成分の付着を軽減	尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型
5cm刻み、 エンドメーカー	親水性コーティング		ポリウレタン	12ヶ月	親水性コーティングにより、摩擦係数が少なく挿入・ 抜去がスムーズ	尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型
22cm～28cm まで2cm刻み	親水性コーティング		ポリウレタン	12ヶ月	親水性コーティングにより、摩擦係数が少なく挿入・ 抜去がスムーズ	尿管ステントセット（1） 一般型②異物付着防止型

表2 ガイドワイヤーの種類と特性

メーカー	製品名	品番
Cook Japan	ハイワイヤー スタンダード	HW-0XXXXXX
Cook Japan	ハイワイヤー スティッフ	HWS-0XXXXXX
Cook Japan	ロードランナー スタンダード	RFPC/RFSPC-03145
Cook Japan	ロードランナー スティッフ	RPC/RLPC-03X145
Cook Japan	テフロンコーティングアンブラッツスティッフガイドワイヤー	638455
Cook Japan	テフロンコーティングアンブラッツエキストラスティッフガイドワイヤー	838455
Cook Japan	フィックスドコアガイドワイヤー スタンダード	628403-SC
Cook Japan	フィックスドコアガイドワイヤー スタンダード	635413
Cook Japan	フィックスドコアガイドワイヤー スタンダード	635403-SC
Cook Japan	フィックスドコアガイドワイヤー スタンダード	638813
Cook Japan	フィックスドコアガイドワイヤー スタンダード	638821
Cook Japan	フィックスドコアガイドワイヤー スタンダード	638121
Cook Japan	フィックスドコアガイドワイヤー スタンダード	638413/-S1
Cook Japan	フィックスドコアガイドワイヤー スタンダード	638401
Cook Japan	フィックスドコアガイドワイヤー スタンダード	638423
Cook Japan	フィックスドコアガイドワイヤー スタンダード	638403-SC
Cook Japan	フィックスドコアガイドワイヤー ヘビーデューティー	635453
Cook Japan	フィックスドコアガイドワイヤー ペンソン	635497
Cook Japan	フィックスドコアガイドワイヤー ペンソン	638497
株式会社グッドテック	尿管ステント	個別品番なし
株式会社グッドテック	ウロテラルステント	個別品番なし
クリエートメディック (株)	バイオマリナー II	8000010442, 8000010448, 8000010444, 8000010450, 8000010445, 8000010451, 8000010453, 8000010456
コロプラスト株式会社	シャイロガイドワイヤー	GW35157S
タカイ医科工業株式会社	ゼウス	UZ-035150, UZA-035150
バイオラックスメディカルデバイス (販売元：タカイ医科工業)	バイオラックス親水性ガイドワイヤー LZ (トルネード)	TN-0XX150
バイオラックスメディカルデバイス (販売元：タカイ医科工業)	バイオラックス親水性ガイドワイヤー LZ (トルネード)	TNA-0XX150
ボストン・サイエンティフィックジャパン 株式会社	ジップワイヤー	630-2xxB
ボストン・サイエンティフィックジャパン 株式会社	センサー ガイドワイヤー	670-3xx
ボストン・サイエンティフィックジャパン 株式会社	スタンダード ガイドワイヤー	620-101, 620-102, 620-120
ボストン・サイエンティフィックジャパン 株式会社	ゼブラ ガイドワイヤー	670-1xx
株式会社メディコン	バイオラックス親水性ガイドワイヤー LZ (バンビュート)	VBLx-xx15Z
株式会社メディコン	バイオラックス親水性ガイドワイヤー LZ (エンドアクセス)	EALx-3515Z

1. スtent・ガイドワイヤーの種類

サイズ（インチ）	長さ（cm）	チップ	コーティング	備考	材質
0.025/0.035/0.038	150	ストレート,アングル	親水性コーティング	先端フレキシブル部3cm	ナイチノール
0.025/0.035/0.038	150	ストレート,アングル	親水性コーティング	先端フレキシブル部3cm	ナイチノール
0.035/0.038	145	ストレート,アングル	親水性コーティング	先端フレキシブル部3cm/7cm	ナイチノール
0.035/0.038	145	ストレート,アングル	親水性コーティング	先端フレキシブル部8cm/16cm	ナイチノール
0.038	145	ストレート	テフロンコーティング	先端フレキシブル部8cm	ステンレス
0.038	145	ストレート	テフロンコーティング	先端フレキシブル部8cm	ステンレス
0.028	145	ストレート	親水性コーティング	先端フレキシブル部3cm	ステンレス
0.035	145	ストレート	テフロンコーティング	先端フレキシブル部3cm	ステンレス
0.035	145	ストレート	親水性コーティング	先端フレキシブル部3cm	ステンレス
0.038	80	ストレート	テフロンコーティング	先端フレキシブル部8cm	ステンレス
0.038	80	ストレート	なし	先端フレキシブル部1cm	ステンレス
0.038	100	ストレート	なし	先端フレキシブル部1cm	ステンレス
0.038	145	ストレート	テフロンコーティング	先端フレキシブル部3cm	ステンレス
0.038	145	ストレート	なし	先端フレキシブル部1cm	ステンレス
0.038	145	ストレート	なし	先端フレキシブル部3cm	ステンレス
0.038	145	ストレート	親水性コーティング	先端フレキシブル部3cm	ステンレス
0.035	145	ストレート	テフロンコーティング	先端フレキシブル部3cm	ステンレス
0.035	145	ストレート	テフロンコーティング	先端フレキシブル部15cm	ステンレス
0.038	145	ストレート	テフロンコーティング	先端フレキシブル部15cm	ステンレス
0.035	100,150	ストレート	テフロンコーティング		
0.035	150	ストレート	親水性コーティング		
0.032, 0.035, 0.038	150	ストレート, アングル	親水性コーティング	優れた剛性を有するハードタイプをラインナップに追加.	樹脂被覆：ポリウレタン（造影性有り） 内芯：Ni-Ti合金 親水性コーティング：ポリ（メチルビニルエーテル/無水マレイン酸）重合体
0.035	150	ストレート	PTFEコーティング（先端以外）、親水性コーティング（先端部）		
0.035	150	ストレート,アングル	親水性コーティング	先端フレキシブル部10cm, 全長親水性コーティング	
0.035,0.038	150	ストレート	親水性コーティング	先端コーティング部7cm	
0.035,0.038	150	アングル	親水性コーティング	先端コーティング部7cm	
0.035,0.038	150	ストレート,アングル	親水性コーティング		コアワイヤー：ナイチノール
0.035,0.038	150	ストレート,アングル	親水性コーティング（先端部）、PTFEコーティング（先端以外）	先端柔軟長3cm, 親水性コーティング長5cm	コアワイヤー：ナイチノール
0.035,0.038	150	ストレート,J	PTFEコーティング		コアワイヤー：ステンレス
0.025, 0.032, 0.035, 0.038	150	ストレート,アングル	PTFE, シリコンコーティング		コアワイヤー：ナイチノール
0.025, 0.032, 0.035, 0.038	150	ストレート,アングル	親水性コーティング	先端柔軟長4cm	コアワイヤー：ナイチノール
0.035	150	ストレート,アングル	親水性コーティング+ピッチコントロールPTFEコート	先端柔軟長4cm, 親水性コーティング長7cm	コアワイヤー：ナイチノール

る。その一方で、pulling stringがついたままでは、膀胱側ループが尿道外に脱出し、特に女性では、尿失禁やカテーテル自然抜去の原因になりやすい²⁾。長期間カテーテルを留置しておく場合には、トラブルの原因とならないよう挿入時または挿入後に切断して除去するほうがよい。

透視下にステントの位置を把握できるよう、ステントの膀胱側もしくは両端に、X線不透過マーカーが付けられている。付属のプッシャーにも、ステントを押していく側にX線不透過マーカーが付けられている。また、ステントには内視鏡にて挿入長を視認できるようにマーカーとしての目盛りが付けられており、1cm刻みもしくは5cm刻みとなっている。

親水性コーティングの目的は、ステント表面に水分を吸着し摩擦抵抗を下げることである。現在ではほぼ全ての尿管ステントに親水性コーティングが施してある。

剛性が高く、先端の形状がストレートのガイドワイヤーは、挿入時の操作が容易であるが、穿孔しやすいので注意を要する。一方、剛性が低く先端の形状がアングルのガイドワイヤーは、穿孔しにくく比較的安全であるが、トルクが伝わりにくいため操作が難しく、ループを作りやすく、操作中に自然に抜けやすい。

CQ3

ステントの添付文書に記載されている最大留置期間内であれば、交換は不要か？

Ans.

最大留置期間内であっても定期的なステントの状態確認、また状態によっては医師の判断で抜去・交換等の適切な処置が必要である。

解説

推奨される最大留置期間であっても、ステント周囲や内腔の石灰化やdebrisの付着によりステント閉塞が生じる可能性がある。そのため、腹部超音波や採血によって水腎症や腎機能低下の有無を定期的に確認することが推奨される。ステント閉塞が認められた場合には、最大留置期間より短い期間でのステントの交換が必要となる。ステント閉塞の確認の頻度については明確な指標はないが、概ね1～2か月ごとが一般的と考えられる(RG；C1)。「ステントの合併症」参照。

CQ4

悪性疾患による尿管外からの圧排に対して金属ステントは有用か？

Ans.

金属ステントは、通常のポリウレタン製やシリコン製のステントよりも尿管外からの悪性疾患による圧排に抵抗性であり、尿流を確保するのに適しているとされている。良性疾患に対する効果は議論のあるところである。金属ステントには12か月間の留置が可能であるとされているタイプもあるが、交換が必要になった場合に通常のステントに比較して交換に手間がかかるという欠点がある。

解説

ポリウレタン製やシリコン製のステントは、悪性疾患による尿管外からの圧排により尿流の維持が困難になる場合がある。そのため、尿管外からの圧排に抵抗する金属ステントの有効性が検討されてきた。基礎的な研究としては、機械的な圧排によりステントの外径が50%となる場合の重量を測定し、金属ステントではポリウ

レタン製とポリオレフィン製よりも6-12倍程度の重量まで圧排に耐えられるとの結果であった³⁾。金属stentについては、Liatsikosらが25例の悪性腫瘍による尿管閉塞患者に対して検討し、11か月の平均観察期間においてstent開存率は100%であったと報告している⁴⁾。わが国の検討でも、悪性腫瘍による尿管閉塞患者において、stent開存率が100日、300日でそれぞれ89.6%、80.7%であったと報告されている⁵⁾。さらに悪性疾患と良性疾患による尿管閉塞では、金属stent閉塞率には差がないとの報告もある⁴⁾。一方、金属stentと従来のstentを比較した場合でも開存率に相違が無いとの報告もある⁶⁾。これらの検討では尿路閉塞を来した悪性疾患が消化器癌、婦人科癌、前立腺癌などそれぞれ異なっており、研究対象の基礎疾患の背景が異なることが開存率の相違に反映されていると考えられる。したがって、今後は尿路閉塞の基礎悪性疾患の相違や閉塞部位による開存率を明らかにする必要があると考えられる。(RG;B)

金属stentには、12か月間の留置が可能であるとされているタイプもあるが、交換が必要になった場合には、通常のstentに比較して交換に手間がかかるという欠点がある。すなわち、把持鉗子を使ってstentを抜去し、あらためてガイドワイヤーを挿入、ガイドワイヤーにかぶせてシースを挿入、シースの内腔にstentを挿入、といったstent留置の手順を最初から繰り返さなければならない。

Unresolved issues

1. 金属stentは悪性腫瘍による尿管外圧排に対して有効であると報告されているが、その有効性を示す症例数は必ずしも十分ではなく、今後さらなる臨床研究の集積が必要である。
2. 側孔ありの尿管stentよりも側孔のないstentのほうが挿入しやすいと考えられている。側孔の有無での尿流量や開存率などの有効性を比較した基礎的・臨床的研究も必要である。
3. 尿管stent挿入時（後）のUSSQスコアを使用して、膀胱刺激症状が少ないとされるループ型尿管stentと、標準的なダブルJstentとの比較研究が必要である。感染の有無で症状に差が出やすい可能性もあり、今後の報告を待ちたい。

文献

- 1) Mardis HK, Kroeger RM, Morton MM, et al. (1993) Comparative evaluation of materials used for internal ureteral stents. J Endourol 7 : 105-115
- 2) Althaus AB, Li K, Pattison E, et al. (2015) Rate of dislodgment of ureteral stents when using an extraction string after endoscopic urological surgery. J Urol 193 : 2011-2014
- 3) Christman MS, L'Esperance JO, Choe CH, et al. (2009) Analysis of ureteral stent compression force and its role in malignant obstruction. J Urol 181 : 392-396
- 4) Liatsikos E, Kallidonis P, Kyriazis I, et al. (2010) Ureteral obstruction : is the full metallic double-pig-tail stent the way to go? Eur Urol 57 : 480-486
- 5) 前田雄司, 栗林正人, 泉 浩二, 他 (2010) 腫瘍性尿管閉塞に対する全長型金属stentの治療成績. Jpn J Endourol ESWL 23 : 244-249
- 6) Goldsmith ZG, Wang AJ, Banez LL, et al. (2012) Outcomes of metallic stents for malignant ureteral obstruction. J Urol 188 : 851-855

2 | 慢性尿路閉塞疾患に対するステント留置の適応

CQ1

進行癌による上部尿路閉塞に対するステント留置の適応とはなにか？

Ans.

患側腎側の背部痛などの症状や腎機能改善により化学療法などさらなる治療が可能となる症例では、ステント留置を考慮する。一方、ステント留置による有害事象によりQOL低下をきたすこともあり、原疾患の予後や全身状態を十分に考慮する必要がある。(RG : C1)

解説

癌進展による上部尿路閉塞は予後不良であり、閉塞発生後の生存期間は中央値で3-7か月とされている¹⁾。上部尿路閉塞に対する処置については、腎瘻造設、ステント留置などがあるが、厳密な適応についての一定見解は今のところ得られていない。特に患者のQOLも考慮した場合、臨床現場ではその適応に苦慮することも多い。

五十嵐らは、進行癌による上部尿路閉塞に対するステント留置の適応は、原則として、1) 有症状（患側腎側の背部痛）もしくは腎機能障害のある場合、2) 無症状で ECOG の performance status (PS) が 0-1 程度であり、原疾患の予後がある程度期待できる場合、または、3) 腎機能の悪化を予防し、原疾患に対する治療により予後の改善が期待できる場合としている²⁾。無症状であっても腎機能改善により化学療法が可能となる症例では、ステント留置を積極的に考慮すべきである²⁾。有症状群ではステント留置により85.2%で症状改善を認めたとして、ステント留置を積極的に行う意義はあるとされている。一方、無症状群では有害事象によりQOL低下をきたすこともあり、原疾患の予後や全身状態などを十分に考慮し、ステント留置の適応を検討すべきと報告している²⁾。

多くの進行性精巣腫瘍は化学療法あるいは手術で治癒が期待できるため、腎機能の温存は重要である。Ikedaらは、後腹膜リンパ節転移を有する進行性精巣腫瘍の尿管閉塞に対して、化学療法中のステント留置は腎機能改善に有効であると報告している³⁾。原則的に腎機能低下を引き起こす有意な水腎症を認めた場合は、ステント留置の適応としている³⁾。

CQ2

慢性の上部尿路閉塞に対して、腎瘻造設とステント留置のどちらを選択すべきか？

Ans.

厳密な適応についての一定見解は今のところ得られていない。直腸癌、子宮癌など骨盤内臓器を原発とする腫瘍では、腎瘻造設の必要性が高いとの報告がある。選択する際には造設・留置後のQOLも考慮すべきである。(RG : C1)

解説

癌進展による上部尿路閉塞に対する処置については、腎瘻造設、ステント留置などが挙げられるが、厳密な適応についての一定見解は今のところ得られていない。Chungらは、悪性腫瘍による尿管閉塞をステントで管

理した場合、11か月の観察期間中に56%で管理が不良となり、腎瘻造設を余儀なくされたと報告している⁴⁾。

原疾患により腎瘻造設の必要性に差はないとの報告もあるが、直腸癌、子宮癌など骨盤内臓器を原発とする腫瘍では、腎瘻造設の必要性が高いとの報告もある¹⁾。五十嵐らは、ステント留置の成功率は婦人科癌、膀胱鏡での異常所見、高度水腎症のいずれかを認める場合には、有意に低かったと報告している²⁾。

進行癌による上部尿路閉塞に対してステント留置を試みた場合、症例ごとに病態が大きく異なることもあり、ステント留置の失敗率は16-58%と報告されている⁵⁾。特に、骨盤内を中心に進展する可能性が高い膀胱癌や前立腺癌の進行による尿管閉塞症例では、成功率はわずか15-20%とされている⁶⁾。

腎瘻造設後・ステント留置後のQOLを比較した検討では、2群間でQOLに有意差を認めなかったが、造設・留置30日後と90日後の尿路症状（排尿障害・頻尿）と疼痛の頻度はステント留置群で有意に高かったと報告している⁷⁾。一方、腎瘻造設群はステント留置群より合併症（カテーテル抜去や難治性痛み）の頻度が高く、定期的な腎瘻カテーテル交換以外にも追加のカテーテル交換を要したと報告されている⁷⁾。腎瘻造設・ステント留置を選択する際には、施行後のQOLも考慮すべきである⁷⁾。

文献

- 1) Ganatra AM, Loughlin KR (2005) The management of malignant ureteral obstruction treated with ureteral stents. J Urol 174 : 2125-2128
- 2) 五十嵐学, 高橋 聡, 田中俊明, 他 (2010) 進行癌による上部尿路閉塞症例に対するステント留置の意義. 臨泌 64 : 149-154
- 3) Ikeda A, Kawai K, Ando S, et al. (2012) Management of ureteral obstruction in advanced testicular tumor with lymph node metastasis. Jpn J Clin Oncol 42 : 748-752
- 4) Chung SY, Stein RJ, Landsittel D, et al. (2004) 15-year experience with the management of extrinsic ureteral obstruction with indwelling ureteral stents. J Urol 172 : 592-595
- 5) Wong LM, Cleeve LK, Milner AD, et al. (2007) Malignant ureteral obstruction : outcomes after intervention : have things changed? J Urol 178 : 178-183
- 6) Kouba E, Wallen EM, Pruthi RS (2008) Management of ureteral obstruction due to advanced malignancy : optimizing therapeutic and palliative outcomes. J Urol 180 : 444-450
- 7) Monsky WL, Molloy C, Jin B, et al. (2013) Quality-of-life assessment after palliative interventions to manage malignant ureteral obstruction. Cardiovasc Intervent Radiol 36 : 1355-1363

3 | ステント留置・交換のテクニック

CQ1

尿管カテーテル挿入に、硬性膀胱鏡と軟性膀胱鏡とどちらを使用すべきか？

Ans.

特に男性においてステント留置が困難でないと想定される場合は、侵襲や疼痛の面から軟性膀胱鏡がよいと考えられる。

解説

硬性膀胱鏡のメリットは、膀胱洗浄が容易、灌流の効率がよい、直達力に優れることである。したがって血尿がある場合や嵌頓結石や高度の尿管狭窄がある場合には、操作性に優れた硬性膀胱鏡を選択するべきである。硬性鏡のデメリットは少なからず疼痛があり、患者の体動や力みのために尿管口へのアクセスが困難であったり、ステント挿入時に抵抗を感じたりすることである。これを回避するためには仙骨硬膜外麻酔など麻酔管理が必要となる。また少なからず尿道から出血を来すことがある。一方、軟性膀胱鏡ではガイドワイヤーの留置は可能でも、ステントがチャンネル内を通過できないため、ステント挿入時にはガイドワイヤーの剛性に頼らざるを得ない。挿入困難な症例ではステントやガイドワイヤーが膀胱内でループを形成しやすいため注意が必要である。長期ステント留置患者で留置が容易と判明している場合、特に男性では軟性膀胱鏡を用いるべきである。

CQ2

留置するステントの長さはどのように決定するか？

Ans.

長さの決定方法には、内視鏡下に尿管カテーテルを挿入して測定する方法、排泄性腎盂造影や逆行性尿路造影などで2次的に測定する方法、身長によって決定する方法、などがある（RG；C1）。

解説

迷入、結節形成（knotted stent）の防止や、留置中の膀胱刺激症状の抑制のためには、適切な長さのステントの選択が重要である^{1,2)}。長さの決定方法には、内視鏡下に尿管カテーテルを挿入して測定する方法³⁾、排泄性腎盂造影や逆行性腎盂造影などで2次的に測定する方法、身長によって決定する方法、などがある。一般にDJステントの長さとは両端のコイル部分を除いた本体の直線部分の長さを示している（図1）、いずれの長さの決定方法を用いた場合も、腎盂尿管移行部から尿管膀胱移行部までの尿管の距離を測定（推定）し、その長さより若干長めのサイズを選択する（RG；C1）。Multi-lengthカテーテルは両端または腎盂側のコイル部分が複数の環状になっており、身長の高低に関わらずほぼ全ての患者に対応ができるように設計されているが、結節形成される可能性が

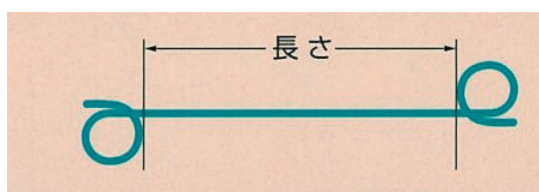


図1 ステント長

高く一般には勧められない（RG；C2）。多くの施設では22cmまたは24cmが採用されているようであるが、身長175cm以下のアジア人であれば22cmで問題ないとの報告もある⁴⁾。ただし、それ以上の高身長では長さが足りず尿管へ迷入するリスクがある。

CQ3

Pulling stringの使用法とは？

Ans.

留置時に尿管内迷入を予防でき、Stentの位置調節や腎盂内でのピグテイルのループ形成に有用である。また、Stentの抜去・交換時に膀胱鏡操作を省略できる。

解説

現在入手できるDJ Stentのほとんどのpulling stringが付いている。これによりプッシャーにてStentを挿入した後に、Stentを引き戻すことが可能になる。その操作によりStentの位置調整が可能で、結果腎盂側のピグテイルに適切なループを形成できる。また、膀胱側のピグテイルを尿管内に迷入させてしまった時にも、容易に位置調整が可能であるため、Stent挿入時の安全性が高まる。更にpulling stringを体外に出したままにしておけば次の交換時には膀胱鏡を用いずにStentを引き出すことが可能で、容易にガイドワイヤーを挿入でき手間と侵襲を軽減できるメリットがある。ただし、次の交換のためにpulling stringを体外に出したままにする場合のデメリットとして、尿路感染、患者の不注意（下着を脱ぐときなど）による抜去、尿線飛散などによるQOLの低下、などが挙げられる。したがって糸は外尿道口から2-3cm（男性の場合は勃起による尿道等の変化を勘案する。）で結紮して短くしておく方が良い。Pulling stringを除去する場合は、留置後結紮されてループ状になっている糸の片端を切断し、ゆっくり引くとStentの位置に影響せずに抜き去ることができる。

いくつかの製品ではpulling stringの使用期限は2週間と記載されているが、記載されていない製品も多く存在する。使用期限について各メーカーへ問い合わせたところ、使用期限が記載されていないが他社と同様2週間が望ましい、または現在は記載しているが将来的には使用期限は削除する方針であるなど、その見解は一定ではない。現状においては、pulling stringの使用期限はおよそ2週間と認識しておくのが無難ではないかと推察される。

CQ4

ガイドワイヤーはどのような種類を選択するか？

Ans.

ガイドワイヤーの種類は多岐にわたるが、一般にStentセット付属のもので十分である。先端形状がストレートのものは挿入時の操作がしやすいが、穿孔しやすい。アングルのものは穿孔の可能性を低くできるが、軟性鏡での視野確保が難しく、硬性鏡では先穴カテーテルを併用することが必要である。

解説

現在、使用可能なガイドワイヤーは多少差があるにしても、先端は十分柔らかく、シャフトの剛性も十分である。ただし、ガイドワイヤーやStent挿入時に抵抗がある症例では、膀胱内でのループ形成を避けるため

にシャフトの剛性がより高いものが推奨される。嵌頓結石がある場合や尿管の屈曲が高度な場合は、穿通を避けるため先端のより柔らかいものが良い。穿通は通過困難部だけでなく腎杯でも起こりやすく血尿の原因となるため、可能ならば先端が柔らかいアングルタイプのもを使用したほうが良いと考えられる。親水コーティングしたプラスチックタイプのガイドワイヤーは抵抗が少なくステント挿入が容易であり、通過困難などの尿管の状態が手に伝わりやすく、金属タイプのように折れ曲がることはない。しかし、滑りやすいため操作時に十分な注意が必要である。

CQ5

交換時のテクニックと注意点は？

Ans.

初回挿入時には必ず逆行性尿路造影を施行し、交換時に備えて腎盂や尿管の形態についての詳細な情報を得ておくべきである。度重なるステント閉塞により交換が困難となっている症例においては、感染や結石付着の予防対策を講じ、交換間隔を短縮することも検討する（RG；C1）。ステントを引き抜く際に強い抵抗を感じる時には、無理に引き抜いてはならない（RG；C2）。レントゲン、腹部超音波、CTなどの画像診断により結節形成や石灰化の有無を確認したうえで、適切な対処をする（RG；C1）。

解説

初回挿入時には必ず逆行性尿路造影を施行し、腎盂や尿管の形態についての詳細な情報を得ておくべきである。初回時の造影でステント挿入や留置位置を決定するのに大きな問題点がないことが判明しているのを前提に、交換時には腎盂尿管造影を省略することは可能である。

ステントの交換時の難易度は、留置されていたステントが開存しているか閉塞しているかで大きく異なる。ステントに結石が付着して閉塞していると、初回と同様の手順で膀胱鏡を用いての留置が必要になる^{5,6)}。開存していれば引き出したステントを用いてガイドワイヤーを挿入し、容易に新しいステントに交換することができる。したがって、ステント閉塞の原因となる感染や結石付着の予防対策や、症例ごとに交換間隔の検討を行うことが重要である。通常ステントを体内から回収する際には膀胱鏡と鉗子を用いるが、侵襲の面からは硬性鏡よりも軟性鏡を使用することが勧められる。軟性鏡用の鉗子が小さくステントを把持しにくい場合は、あらかじめステントに短い糸をつけておくことで操作しやすい。女性に限っては編み針を使う方法⁷⁾も報告されている。前述（CQ 3）の通り、pulling stringをつけておけば引き出しは容易であるが、デメリットも十分に勘案しておく必要がある。ガイドワイヤーを腎盂まで挿入できれば、あとの挿入手技と同様である。

留置されていたステントを引き抜く際に強い抵抗を感じる時には、結節が形成されている、あるいは石灰化している可能性がある。無理に引き抜かず、レントゲン、腹部超音波、あるいはCTなどの画像評価をしたうえでの適切な対処が必要である。

CQ6

ガイドワイヤー先端を腎盂まで挿入できない場合の対処方法は？

Ans.

主な原因としては、ループ形成などによりガイドワイヤーに直達力が伝わらない場合、偽腔ができている場合などが考えられる。尿管に無理な力をかけるような操作は二次的な合併症をきたすため絶対に控えるべきで

ある (RG ; C2). 造影などにより腎盂まで挿入できない原因を冷静に判断し, 経尿道的アプローチが困難な場合には腎瘻造設を考慮する.

解説

ガイドワイヤー先端が腎盂まで到達できない理由は主に2つある. 一つ目は, 尿管で抵抗が強くガイドワイヤーがしなる, あるいはループして直達力が伝わらないなどの可能性が考えられる. この場合は, シャフトがより硬いガイドワイヤーに変更する, 硬めの先穴尿管カテーテルをガイドワイヤーに被せる, 膀胱内でループさせないために膀胱鏡の外筒先端を尿管口近くに保持する, などの対策で対応できる (図2).

二つ目は, 偽腔ができていて, 段差のある狭窄のためにガイドワイヤーが真腔に入っていない, などの可能性である. この場合は, 逆行性尿路造影で尿管の真腔を確認することが必須である (図3). 先端がアングルタイプのガイドワイヤーに先穴尿管カテーテルを被せ, カテーテルを少しずつ抜いて先端の位置を変えながら, さらにガイドワイヤーを捻って先端の向きを変えながらカテーテルから出し入れすることにより, 偽腔を避け真腔に到達できる場合がある (図4).

いずれの場合にも, 尿管に無理な力がかかるような操作は控えるべきであり, 造影困難など高度の閉塞が疑われる症例では穿孔のリスクが高くなるので, 二次的な合併症をきたす前に腎瘻造設を考慮すべきである.

CQ7

Stent挿入抵抗が強い場合にはどのような対処が必要有効か?

Ans.

挿入抵抗が強い場合に一気にStentを挿入しようとする膀胱内でループを形成しやすいので, ショートストロークで細かく突くようにStentを挿入する. シャフトの硬いガイドワイ



図2 ガイドワイヤーのループ抑制

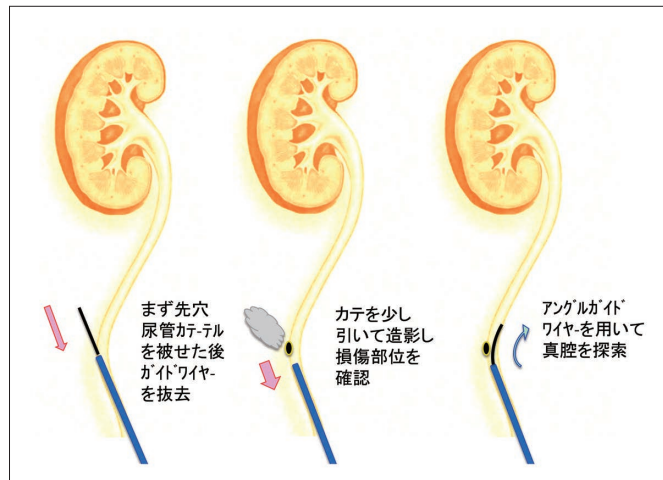


図3 逆行性腎盂造影で尿管の真腔を確認する

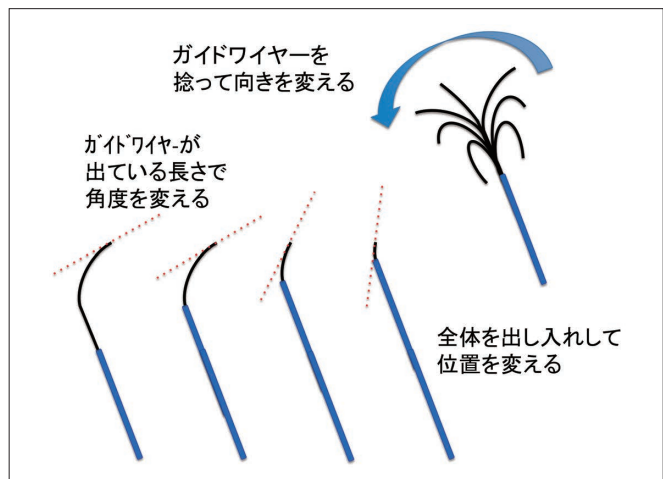


図4 先穴カテーテルとアングルガイドワイヤーで真腔を探す

ヤーや膀胱鏡の外筒を用いると有効な場合もある。アコーディオン現象を避けるために、側孔なしタイプのステントに変更するのも一つの方法である。

解説

ステント挿入抵抗が強い場合には、まずガイドワイヤーが尿路外に穿通している可能性を検討すべきである。カテーテルからの造影などにより尿路外への穿通が否定された後に、下記のようないくつかのテクニックを慎重に試みる。

挿入抵抗が強い場合には、一気にガイドワイヤーを挿入すると膀胱内でループを形成しやすいので、ショートストロークで細かく突くようにステントを挿入する。この操作では、ステントが進まなかった長さ分だけガイドワイヤーの復元力で手元に押し返され、真直ぐになるのでループを形成しにくい。この方法で通過させることが無理ならば、シャフトの硬

いガイドワイヤーや膀胱鏡の外筒を用いると有効な場合もある。ただし、抵抗が非常に強い場合はガイドワイヤーが尿管壁を穿通していることがあるので、こまめに造影剤などで確認することも必要である。押す力が必要以上に強いとステントの側孔部が波打つようにつぶれて（圧縮され）アコーディオン現象（図5）を起こすので、ますます挿入困難となる。このような場合は、側孔なしタイプのステントに変更するのも一つの方法である。

膀胱内、あるいは水腎症のため尿管内でループを形成した場合などは、いずれも挿入する力がステント先端に伝わらない。対処方法としては、いずれの場合もまずガイドワイヤーに先穴尿管カテーテルを被せた状態にして、可能な限りガイドワイヤー及びカテーテルを腎盂側へ押し進める。尿管でループが形成されている場合は、ガイドワイヤーを押しながらカテーテルを捻りつつ引くと、ループが解除されることが多い（図6）。膀胱でループが形成されている場合は、ガイドワイヤーとカテーテルを同時に捻りながら引くと、ループが解除されることが多い（図7）。

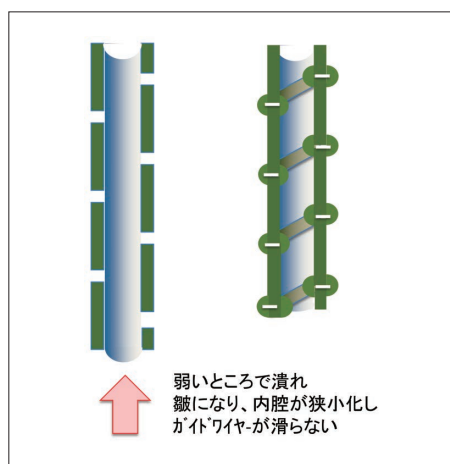


図5 アコーディオン現象

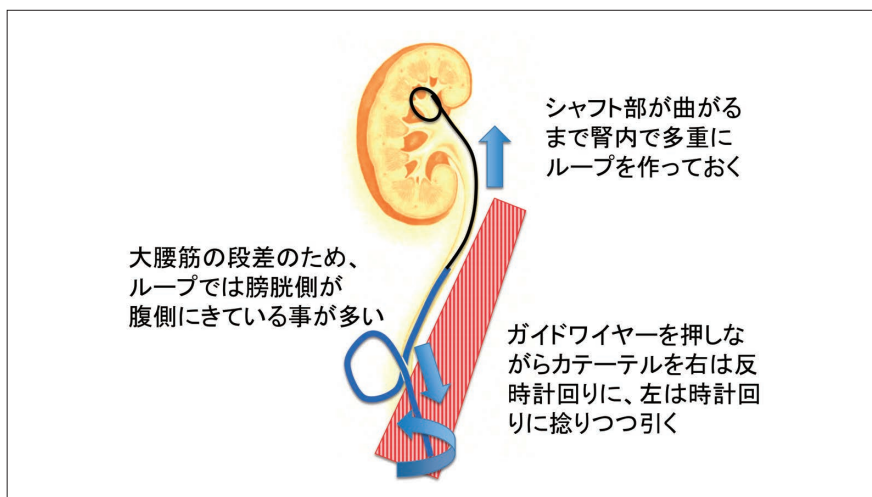


図6 尿管ループの解除方法

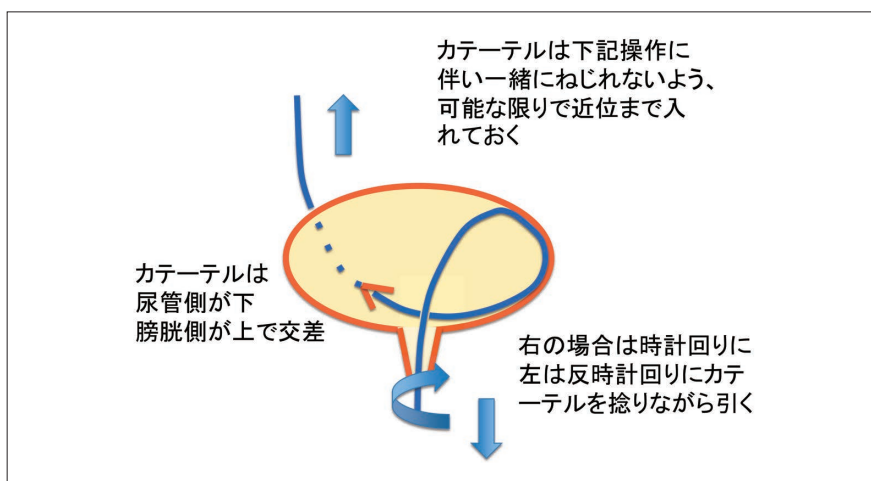


図7 膀胱内ループの解除方法

文献

- 1) Slaton JW (1996) Proximal ureteral stent migration : an avoidable complication? J Urol 155 : 58-61
- 2) Kondo N : (2005) A case demonstrating knot formation at the upper end of a ureteral stent. Hinyokika Kiyo 51 : 385-387
- 3) Kawahara T (2012) Choosing an appropriate length of loop type ureteral stent using direct ureteral length measurement. Urol Int 88 : 48-53
- 4) Lee BK (2010) Is a 22 cm Ureteric Stent Appropriate for Korean Patients Smaller than 175 cm in Height? Korean J Urol 51 : 642-646
- 5) el-Faqih SR (1991) Polyurethane internal ureteral stents in treatment of stone patients : morbidity related to indwelling times. J Urol 146 : 1487-1491
- 6) Kawahara T (2012) Ureteral stent encrustation, incrustation, and coloring : morbidity related to indwelling times. J Endourol 26 : 178-182
- 7) Kawahara T (2012) Ureteral Stent Retrieval Using the Crochet Hook Technique in Females. PLoS One. 7 : e29292.

4 | ステント留置に伴う尿路関連症状対策

CQ1

ステント留置に伴う尿路関連症状はどのように評価すべきか？

Ans

ステント関連症状を定量的に評価するには、2001年に提唱されたUreteric Stent Symptoms Questionnaire (USSQ) が有用である (RG ; A)。

解説

尿路関連症状は、ダブルJ (DJ) ステントを留置された80%以上の症例で認められると報告されており^{1,2)}、ステント留置後に患者のQOLを低下させる最も重要な要因である。

ステント留置に伴う関連症状の評価はInternational Prostatic Symptoms Score (IPSS) /QOL scoreやVisual Analogue Pain Scale (VAPS) で行われていたが、2001年にJoshiによって提唱されたUreteric Stent Symptoms Questionnaire (USSQ) が最も有用である^{1,2)} (RG ; A)。USSQは6ドメイン、38の設問からなる質問票であり、痛み、排尿症状に加えて労働や性的問題、健康意識などを総合的に評価することが可能である。USSQが短期より長期的な症状のモニタリングに適しているとも報告されているが³⁾、尿路関連症状はステントの留置期間に関わらずUSSQによって評価されていることが多い。また、USSQは尿路関連症状だけでなく、各ステントの性能や性質も評価しようと報告されている。その根拠としてLeeらは5種類のDJステントについてUSSQを用いた比較を行い、Bard Inlayステントが最も尿路関連症状が軽度であったとしてその有用性を示すとともに、ステントの評価にもUSSQは有用であると結論付けている⁴⁾。

現在、日本泌尿器内視鏡学会主導でvalidationを得るための日本語版USSQが作成中であり、IPSS/QOL scoreやVAPSが現時点での代替評価法として用いられる。また、Leeらの報告によれば、OABSSが蓄尿症状の評価に有用である可能性がある⁵⁾。

CQ2.

ステントに伴う尿路関連症状を予防するためにどのようなことに注意すべきか？

Ans.

ステント留置の適応を検討し、必要な症例にのみ留置を行う (RG ; B)。留置する場合には、ステント遠位端が正中から対側に越えないように長さを選択することが推奨されている (RG ; C1) が、一定のコンセンサスは得られていない。遠位端の形状はDJステントよりもLoopステントでステント関連症状の軽減に有用であると報告されている (RG ; B)。

解説

尿路系手術における短期留置については、適応を慎重に判断することが重要である。Byrneらは上部尿路の結石または腫瘍に対して尿路内視鏡手術が行われた55例、60腎単位に対し、ステント留置群と非留置群に無作為に割り付けてステント関連症状と血尿について継続的に評価する前向き研究を行った。その結果、側腹部痛については術直後から、下腹部痛については術後6日の時点で、非留置群で有意に軽度であった。頻尿、切迫

感、排尿困難感については術後1日目では両群間に差はなかったものの、術後6日目では非留置群で有意に軽度であった。これらより尿管鏡による内視鏡的治療後のStent留置は必ずしも必要ないと結論付けている⁶⁾。Borborogluらの多施設、前向き研究によると、113例の遠位尿管結石に対する経尿道的手術後症例においてStent留置群は非留置群に比べ有意に側腹部痛、膀胱痛を認めたと報告した⁷⁾。Stentの留置は術後や術前処置のルーチンワークとしてではなく、適応を十分に吟味して行うべきである。

留置Stentの選択に際しては、Stentの長さ、硬さ、形状が重要と考えられている。Stentの長さについては、Hoらは408例の内視鏡的結石破碎術を行う中国人症例について、単純撮影でStent長を決定し、身長との関連を調査した結果、身長175cm以下の場合には22cmのStentが適切であると報告した⁸⁾。Leeらは身長175cm以下の韓国人症例に対して22cmのStentを留置し、Stent関連症状をVAPSで評価した結果、韓国人においても175cm以下の症例では22cmのStentが適切であったとしている⁹⁾。Stent長と関連症状については、Hoらが87例の結石治療後の患者に対し22、24、26cmのStentを留置して自覚症状の頻度を調査し、Stent遠位端が正中を越えない位置に留置することが頻尿、尿意切迫感を抑制すると報告している¹⁰⁾。一方、Abtらは73例の前向きコホート研究により、Stent遠位端の位置によるStent関連症状に差はないと報告¹¹⁾しており、現時点でStent遠位端の位置とStent留置に伴う尿路関連症状について一定の見解は得られていない。

Stentの形状については、膀胱側がLoop状となったStentが尿路関連症状の軽減に有用であると報告されている^{3,12)}。Lingemanらは236例について既存の2種類のDJ Stentと、Loopの長さが2種類（3cm、6cm）のLoop Stent計4群について、留置後の継続的な自覚症状の変化をUSSQで評価し、鎮痛剤使用頻度とあわせて3cmの短いLoop Stentが留置後4日目でのUSSQスコアが低く、留置1日目の鎮痛剤使用頻度が低い傾向にあったとしている³⁾。またKawaharaらは25例のStent交換症例に対し、DJ StentからLoop Stentに変更して残尿感、頻尿、尿線途絶、切迫感、尿流低下、努力性排尿、夜間頻尿、尿失禁の有無を調査し、夜間頻尿以外の症状が有意に軽減したと報告した¹²⁾。

CQ3.

Stentに伴う関連症状を予防する薬剤はあるか？

Ans

尿路関連症状の軽減には、 α_1 遮断薬と抗コリン薬が有用である（RG；A）。

α_1 遮断薬と抗コリン薬併用療法の有効性についても報告されている（RG；B）が、 α_1 遮断薬、抗コリン薬による単独療法との比較についてはエビデンスが十分ではない。また本邦において保険診療でこれらの薬剤をStent留置に伴う尿路関連症状の軽減目的に使用することは承認されていないため、慎重な配慮が必要である。

解説

Stent留置に伴う尿路関連症状に対する薬物療法についての報告は、主に鎮痛薬、 α_1 遮断薬や抗コリン薬、またはそれらの併用療法による予防的投与に関するものが主体である。

α_1 遮断薬単独療法については多くのRCT、2本のメタアナリシスが報告されている¹³⁻¹⁹⁾。Deliveliotisらは100例の片側Stent留置例に対するalfzocin（本邦未承認）の有効性を検証する二重盲検比較試験を実施し、症状をUSSQで評価した結果、頻尿、尿意切迫感、夜間頻尿、痛みに関してはalfzocin内服群で有意に軽症であり鎮痛剤の内服頻度も低いと報告した¹³⁾。Beddingfieldらも66例のランダム化比較試験でalfzocinの有効性とQOLの改善効果を報告している¹⁴⁾。Damianoらはtamsulosin 0.4mg単回投与の有効性について、投与群と非投与群で前向きの比較試験を実施している。この研究では、Stent留置後4週では2群間に有意差は認めなかつ

たが、留置後1週の時点ではUSSQの排尿症状と痛みに関して有意に投与群で軽症であり、tamsulosinがQOLを保つのに有効であると報告されている¹⁵⁾。Dellisらは上部尿路結石手術前後のステント留置症例150例について行ったRCT（placebo群、tamsulosin群、alfuzosin群）において、tamsulosin、alfuzosinはいずれも、有意にplaceboよりUSSQを低下させたと報告した¹⁶⁾。一方で、Valiereらによる79例のRCTではtamsulosin投与群とplacebo群のUSSQとIPSSに差はないとされ、 α_1 遮断薬の有効性に対して否定的な報告も見られている¹⁷⁾。総合的にはLamb¹⁸⁾やKwon¹⁹⁾らのメタアナリシスの結果から、 α_1 遮断薬の有効性は確立されていると考えてよい。

抗コリン薬の予防的投与に関するエビデンスは近年増加しつつある。Leeらはsolifenacin投与群と非投与群計70例の非ランダム化比較試験において、solifenacin投与群は非投与群より有意にUSSQスコアが低値であったと報告した²⁰⁾。また、El-Nahasらは尿路結石症に伴う閉塞性腎症、経尿道的手術後の131例に対するRCT（3群：placebo、tamsulosin、solifenacin）により、placebo群に比較してtamsulosin群とsolifenacin群のUSSQスコアが低値であり、さらにtamsulosinよりもsolifenacinのほうが、よりステント留置に伴う尿路関連症状を予防すると報告している²¹⁾。Limらは168例の経尿道的上部尿路内視鏡を施行後の患者について、非投与群、tamsulosin単独投与群、solifenacin単独投与群、tamsulosinとsolifenacin併用群の4群、計168例についてステント留置後の症状をIPSS/QOL score、VAPSで後ろ向きに評価した。その結果、tamsulosin単独群、solifenacin単独群で尿路関連症状が軽度であったと報告し、2剤併用療法の有効性についても示唆している²²⁾。

α_1 遮断薬と抗コリン薬の2剤併用療法に関する有効性に関しては、Parkらが α_1 遮断薬単独、抗コリン薬単独、2剤併用療法すべての有用性を否定する81例のRCTを報告している²³⁾。Sivalingamらはtamsulosin単独群、tamsulosinとtolterodine併用群の2群で80例のRCTを行い、両群間に有意差はなかったと報告している²⁴⁾。一方、Shalabyらは338例のRCTにおいてtamsulosinとsolifenacinの併用療法がそれぞれの単独投与より有用であったとし²⁵⁾、Tehranchiらも94例のRCTによってterazosinとtolterodine単独療法の有用性および2剤併用療法のさらなる有用性を報告している²⁶⁾。Zhouらによる13件のRCTを解析したメタアナリシスでは、 α_1 遮断薬、抗コリン薬の単独療法はそれぞれステント留置に伴う尿路関連症状を改善し、さらに併用療法は α_1 遮断薬単独療法よりIPSSとQOL scoreが低値を示している²⁷⁾。以上より、 α_1 遮断薬と抗コリン薬の併用療法についてはいくつかの有用性を支持する報告がされているものの、単独療法と比較した有用性に関してはさらにエビデンスの蓄積が待たれるところである。

その他のステント留置に伴う尿路関連症状の予防として、Abtらが2015年に報告した74例の前向きコホート研究が興味深い。ステントの留置に伴って痛み、症状、血尿や日々のストレスが出現するが、ステント留置の目的と必要性に関する情報についての患者の理解度が尿路関連症状に影響する、というものである。結果は、情報提供され理解度が高いほどUSSQのtotal score、subscoreともに低くなったとし、患者への情報提供は倫理面だけでなく尿路関連症状の抑制に関しても有意義であると結論づけている²⁸⁾。

表3 ステント関連症状の予防についての薬物療法に関するエビデンス

著者	デザイン	N	結論	LE*
Joshi ¹⁾	分析疫学的研究	60	USSQは関連症状、ステントの評価に有用	IVa
Joshi ²⁾	分析疫学的研究	120	80%の患者でステント留置はQOLが低下	IVa
Lingeman ³⁾	RCT**	236	短Loop（3cm）ステントによる症状は軽度 USSQは関連症状、ステントの評価に有用	II
Lee ⁴⁾	RCT	44	Bard Inlayが最良、USSQはステント評価に有用	II
Lee ⁵⁾	RCT	90	3種のステントの効果は同等	II
Byrne ⁶⁾	RCT	55	術後ステント留置は必ずしも必要ない	II
Borboroglu ⁷⁾	RCT	113	術後ステント留置は必ずしも必要ない	II
Ho ⁸⁾	分析疫学的研究	408	中国人では身長175cm以下は22cmが適当	IVa
Lee ⁹⁾	後ろ向き試験	70	韓国人では身長175cm以下は22cmが適当	IVb
Ho ¹⁰⁾	分析疫学的研究	87	遠位側ループが正中を超えて体側に至るとステント関連症状が強い	IVa
Abt ¹¹⁾	分析疫学的研究	73	遠位側ループの位置と症状に関連はない	IVa
Kawahara ¹²⁾	非ランダム化比較試験	25	Loopステントによる症状は軽度	III

Deliveliotis ¹³⁾	RCT	100	alfzocin投与群でstent関連症状は軽度	II
Beddingfield ¹⁴⁾	RCT	66	alfzocin投与群でstent関連症状は軽度	II
Damiano ¹⁵⁾	RCT	75	tamsulosin投与群で排尿症状と痛みは軽症	II
Dellis ¹⁶⁾	RCT	150	tamsulosin, alfuzosinともに症状の予防に有効	II
Valiere ¹⁷⁾	RCT	79	tamsulosinのstent関連症状改善効果はない	II
Lamb ¹⁸⁾	メタアナリシス	461	α_1 ブロッカーはstent関連症状の改善に有効	I
Kwon ¹⁹⁾	メタアナリシス	696	α_1 ブロッカーはstent関連症状を軽減	I
Lee ²⁰⁾	非ランダム化比較試験	140	solifenasinはstent関連症状に有効	III
El-Nahas ²¹⁾	RCT	131	placeboよりtamsulosinが、tamsulosinよりsolifenasinのほうが関連症状を予防	II
Lim ²²⁾	RCT	168	solifenacinとtamsulosinの併用群は非投与群、単独治療群よりstent関連症状が軽度	II
Park ²³⁾	RCT	81	Tamsulosin, solifenasinの単独療法、併用療法ともに有用でない	II
Sivalingam ²⁴⁾	RCT	80	tamsulosin単独とtamsulosin・tolterodine併用群に優位な差はない	II
Shalaby ²⁵⁾	RCT	338	Terazosinとtolterodineの併用は単独投与より有用	II
Tehranchi ²⁶⁾	RCT	94	terazosinとtolterodineの併用療法は有用	II
Zhou ²⁷⁾	メタアナリシス	1408	α -ブロッカー、抗コリン薬単独療法はstent関連症状を抑制し、併用療法はさらに検討が必要	I
Abt ²⁸⁾	分析疫学的研究	74	患者への詳細な情報提供は症状の抑制に有意義	IVa
Lim ²⁹⁾	分析疫学的研究	20	stentの留置から時間がたつほど症状は軽減	IVa

*LE : level of evidence, **RCT : randomized control trial

Unresolved issues

すでに発生したstent留置に伴う関連症状に対する対処方法に関するエビデンスはほとんど認められない。stent留置に伴う尿路関連症状については、stentの留置から時間がたつほど軽減することは臨床的にもしばしば経験することである。理由としてstentの膀胱への物理的な適応、膀胱の感覚低下が影響しているといわれている²⁹⁾。治療を要する症状に対しては、現状では症状の予防策（CQ2, CQ3参照）に準じて、stentの適応を再検討し、適切な長さや形状のstentを使用し、薬物療法を行う場合にも予防目的の薬物療法に準じた投薬を行わざるをえず、今後のエビデンスの蓄積に期待したい。（表3）

文献

- 1) Joshi HB, Newns N, Stainthorpe A, et al. (2003) Ureteral stent symptom questionnaire : development and validation of a multidimensional quality of life measure. J Urol 169 : 1060-1064
- 2) Joshi HB, Stainthorpe A, Keeley FX, et al. (2001) Indwelling Ureteral Stents : Evaluation of Quality of Life to Aid Outcome Analysis. J Endourol 15 : 151-154
- 3) Lingeman JE, Preminger GM, Goldfischer ER, et al. (2009) Assessing the Impact of Ureteral Stent Design on Patient Comfort. J Urol 181 : 2581-2587
- 4) Lee C, Kuskowski M, Premoli J, et al. (2005) Randomized Evaluation of Ureteral Stents Using Validated Symptom Questionnaire. J Endourol 19 : 990-993
- 5) Lee JN, Kim BS (2014) : Comparison of efficacy and bladder irritation symptoms among three different ureteral stents : A double-blind, prospective, randomized controlled trial. Scand J Urol. 27 : 1-5
- 6) Byrne RR, Auge BK, Kourambas J, et al. (2002) Routine ureteral stenting is not necessary after ureteroscopy and ureteropyeloscopy : a randomized trial. J Endourol 16 : 9-13

- 7) Borboroglu PG, Amling CL, Schenkman NS, et al. (2001) Ureteral stenting after ureteroscopy for distal ureteral calculi : a multi-institutional prospective randomized controlled study assessing pain, outcomes and complications. *J Urol* 166 : 1651-1657
- 8) Ho CH, Huang KH, Chen SC, et al. (2009) Choosing the ideal length of a double-pigtail ureteral stent according to body height : study based on a Chinese population. *Urol Int* 83 : 70-74
- 9) Lee BK, Paick SH, Park HK, et al. (2010) Is a 22 cm Ureteric Stent Appropriate for Korean Patients Smaller than 175 cm in Height? *Korean J Urol* 51 : 642-646
- 10) Ho CH, Chen SC, Chung SD, et al. (2008) Determining the Apropriate Length of a Double-Pigtail Ureteral Stent by Both Stent Configurations and Related Symptoms. *J Endourol* 22 : 1427-1431
- 11) Abt D, Mordasini L, Warzinek E, et al. (2015) Is intravesical stent position a predictor of associated morbidity? *Korean J Urol* 56 : 370-378
- 12) Kawahara T, Ito H, Terao H, et al. (2012) Changing to a loop-type ureteral stent decreases patients' stent-related symptoms. *Urol Res* 40 : 763-767
- 13) Deliveliotis C, Chrisofos M, Gougousis E, et al. (2006) Is there a role for alpha1-blockers in treating double-J stent-related symptoms? *Urology* 67 : 35-39
- 14) Beddingfield R, Pedro RN, Hinck B, et al. (2009) Alfuzosin to Relieve Ureteral Stent Discomfort : A Prospective, Randomized, Placebo Controlled Study. *J Urol* 181 : 170-176
- 15) Damiano R, Autorino R, De Sio M, et al. (2008) Effect of Tamsulosin in Preventing Ureteral Stent- Related Morbidity : A Prospective Study. *J Endourol* 22 : 651-655
- 16) Dellis AE, Keeley FX Jr, Manolas V, et al. (2014) Role of α -blockers in the treatment of stent-related symptoms : a prospective randomized control study. *Urology* 83 : 56-61
- 17) Valiere VM, Puichaud A, Irani J. (2011) Role of tamsulosin in improving double-J ureteric stent-related symptoms. A prospective multi-center, randomized study. *J Endourol* 24 : 620-627
- 18) Lamb AD, Vowler SL, Johnson R, et al. (2011) Meta-analysis showing the beneficial effect of α -blockers on ureteric stent discomfort. *BJU Int* 108 : 1894-1902
- 19) Kwon JK, Cho KS, Oh CK, et al. (2015) The beneficial effect of alpha-blockers for ureteral stent-related discomfort : systematic review and network meta-analysis for alfuzosin versus tamsulosin versus placebo. *BMC Urol* 15 : 55
- 20) Lee YJ, Huang KH, Yang HJ, et al. (2013) Solifenacin improves double-J stent-related symptoms in both genders following uncomplicated ureteroscopic lithotripsy. *Urolithiasis* 41 : 247-252
- 21) El-Nahas AR, Tharwat M, Elsaadany M, et al. (2015) A randomized controlled trial comparing alpha blocker (tamsulosin) and anticholinergic (solifenacin) in treatment of ureteral stent-related symptoms. *World J Urol* Jul 26. [Epub ahead of print]. PMID : 26453222
- 22) Lim KT, Kim YT, Lee TY, et al. (2011) Effects of tamsulosin, solifenacin, and combination therapy for the treatment of ureteral stent related discomforts. *Korean J Urol* 52 : 485-488
- 23) Park J, Yoo C, Han DH, et al. (2015) A critical assessment of the effects of tamsulosin and solifenacin as monotherapies and as a combination therapy for the treatment of ureteral stent-related symptoms : a 2 $\times$ 2 factorial randomized trial. *World J Urol* 33 : 1833-1840
- 24) Sivalingam S, Streeter NM, Sehgal PD, et al. (2015) Does Combination Therapy with Tamsulosin and Tolterodine Improve Ureteral Stent Discomfort Compared with Tamsulosin Alone? A Double-Blind, Randomized, Controlled Trial. *J Urol* Sep 21. [Epub ahead of print]. PMID : 26393904
- 25) Shalaby E, Ahmed AF, Maarouf A, et al. (2013) Randomized controlled trial to compare the safety and efficacy of tamsulosin, solifenacin, and combination of both in treatment of double-j stent-related lower urinary symptoms. *Adv Urol*. 2013 ; 2013 : 752382

- 26) Tehranchi A, Razaee Y, Khalkhali H, et al. (2013) Effects of terazosin and tolterodine on ureteral stent related symptoms : a double-blind placebo-controlled randomized clinical trial. *Int Braz J Urol* 39 : 832-840
- 27) Zhou L, Cai X, Li H, et al. (2015) Effects of α -Blockers, Antimuscarinics, or Combination Therapy in Relieving Ureteral Stent-Related Symptoms : A Meta-Analysis. *J Endourol* 29 : 650-656
- 28) Abt D, Warzinek E, Schmid HP, et al. (2015) Influence of patient education on morbidity caused by ureteral stents. *Int J Urol* 22 : 679-683
- 29) Lim JS, Sul CK, Song KH, et al. (2010) Changes in Urinary Symptoms and Tolerance due to Long-term Ureteral Double-J Stenting. *Int Neurourol J* 14 : 93-99

5 | ステント留置・交換時の感染症対策

CQ1

ステント留置時の細菌尿・細菌のcolonization・菌種およびリスクファクターはなにか？

Ans.

短期間のステント留置では細菌尿およびステントへの細菌のcolonizationを認めないこともあるが、長期留置では細菌のcolonizationはほぼ必発であり、大腸菌、腸球菌、緑膿菌が多く分離される。長期留置、糖尿病、慢性腎不全、女性、悪性腫瘍、妊娠などがリスクファクターとされる。

解説

Farsiraらはステント留置時に予防的抗菌薬を使用しなかった237症例について検討を行っている¹⁾。その結果29.9%で細菌尿、67.9%でステントへの細菌のcolonizationを認めたが、特にcolonizationは女性、長期の留置（1か月未満 58.6%、1か月以上 74.4%）で頻度が高かったと報告している。ステント留置時に予防的抗菌薬を使用していても同様であり、Riedlらは40日後には細菌尿、およびcolonizationが全例で認められたと報告している²⁾。留置期間毎の頻度も検討されており、Kehindeらは細菌尿が留置期間30日以内で4.2%、90日以上で34%認められるとしている³⁾。同様にLojanapiwatはcolonizationは4週未満で33%、4-6週間で50%、6週以上で54%であったとし、さらに2週間以内ではcolonizationを認めなかったとしている⁴⁾。Rahmanらも同様の検討を行っており4週未満で23.5%、4-6週間で33.3%、6週以上で71.4%としている⁵⁾。他にも同様な報告があり頻度に差は認めるものの、留置期間が長期になるほど細菌尿やcolonizationの頻度が高くなるといえる⁶⁻⁸⁾。細菌尿とcolonizationの頻度は、同程度であるという報告もあるが^{2,6,7)}、colonizationと比べ細菌尿の頻度は低いという報告もある^{1,5,10)}。特にcolonizationを起こした症例のうち60%で細菌尿を認めなかったとしており¹¹⁾、細菌尿を認めないことは必ずしも感染を否定できるわけではない事に注意が必要である。

分離菌種としては頻度の差はあるものの、大腸菌、腸球菌、緑膿菌が多く分離されたとする報告が多い^{1,4-10)}。これらの分布は複雑性尿路感染症原因菌とほぼ同様であるといっていよい。ただしブドウ球菌属が最も多く分離されたという報告もある³⁾。

尿とステントから分離された菌の比較では、ほぼ同様とする報告⁴⁻⁷⁾もあるが、異なるという報告もあり¹²⁾。Ozgurらは一致率がわずか10%であったと報告している⁸⁾。従って、尿培養の結果と実際の感染症原因菌とが一致しない可能性がある。またステント留置後の分離菌は留置前と比べ抗菌薬感受性が悪化したとの報告もあり注意が必要である¹¹⁾。

前述の通り、長期のステント留置はリスクファクターである。さらにKehindらは患者背景について検討し、細菌尿の頻度がリスクファクターのない症例では3.3%、糖尿病患者では33.3%、慢性腎不全で39.6%、糖尿病性腎症では44.4%であったと報告している³⁾。また細菌のcolonizationは女性で有意に高く、敗血症に至った症例は3.6%であったが、このうちリスクのある女性が77.8%を占めていたと報告している。さらにAkayらは妊娠に関して⁹⁾、Al-Ghazoらは悪性疾患についてもリスクファクターであったと報告している⁶⁾。

表4 カテーテル関連尿路感染症に対する治療

第一選択				
ゾシン	点滴静注	1回4.5g	1日3回	7～21日間
モダシン	点滴静注	1回1～2g	1日3回	7～21日間
マキシピーム	点滴静注	1回1～2g	1日3回	7～21日間
メロベン	点滴静注	1回0.5～1g	1日3回	7～21日間
第二選択				
シプロキシサン	点滴静注	1回300mg	1日2回	7～21日間
ゲンタシン	筋注・点滴静注	5mg/kg	1日1回	7～21日間
アミカシン	筋注・点滴静注	15mg/kg	1日1回	7～21日間
バシル	点滴静注	1回500mg	1日2回	7～21日間

JAID/JSC 感染症治療ガイド 2014²¹⁾より

CQ2

Stent留置・交換時にはどのような感染予防策が必要か？

Ans.

尿路への細菌の侵入防止、また術者や環境への細菌汚染の拡大防止のためにも可能な限り maximal barrier precautionsに努める。(RG；C1)

解説

Stent留置・交換時の感染制御に関するガイドラインや検討はほとんどない。しかし、留置時には無菌であることもあり細菌の尿路への侵入を避ける為にも手術に準じた防御策、つまり maximal barrier precautions (術者はサージカルマスク、サージカルキャップ、滅菌ガウン、滅菌手袋、患者に対しては滅菌ドレープを使用) が推奨される^{13, 14)}。また交換時においても細菌尿や colonization を認めない可能性があること、また感染尿を認めた場合は、医療従事者や環境への細菌汚染の拡大を防止するためにも予防策は必要であり、可能な限り maximal barrier precautions を施行することが推奨される。

CQ3

Stent留置・交換時に予防抗菌薬投与は必要か？

Ans.

留置・交換時にあわせて、 β ラクタマーゼ阻害剤 (BLI) 配合ペニシリン系抗菌薬、第1・2世代セファロsporin系抗菌薬、アミノグリコシド系抗菌薬を処置前から投与する。投与期間は術当日のみとする (RG；C1)。リスクファクターがない症例では無投与も考慮する。

解説

Stent留置・交換時の予防的抗菌薬に関する検討はほとんどなされておらず、米国泌尿器科学会 (AUA) や欧州泌尿器科学会 (EAU) のガイドラインでも Stent留置・交換時の予防的抗菌薬に関しての記述はない^{15, 16)}。

留置期間により細菌尿の発生率が異なることや、リスクファクターが存在することより全ての症例で予防的抗菌薬が必要であるとは考えにくい。Stent留置・交換時には基本的に経尿道的操作を伴うこと、特に留置時には逆行性尿路造影を行うなど腎盂内圧が上昇する操作を伴う可能性があることや、細菌尿や colonization の存在下で上部尿路操作を行う必要があることを考慮すると、症例によっては限定的に抗菌薬を使用して

も良いとも考えられる¹⁷⁾(RG ; C1)。ステント留置にて尿流が保たれるため抗菌薬は必要ないという考え方もできるが、ステント留置中にステントの閉塞なしに腎盂腎炎を発症する症例も認められることより¹⁸⁾、ステントにて尿流が保たれていても感染を予防できない可能性があることも考慮する必要がある。投与期間に関しては、ステント留置時に予防的抗菌薬を単回投与した後に無投与群と低用量の抗菌薬継続投与群とに分けて比較したところ、両者の間でUTIの発症率に差はなく、むしろ継続投与群では副作用の発現率が高く、さらに薬剤耐性菌の頻度も高かったとの報告がある。このことから、長期間の予防的抗菌薬投与は推奨されない¹⁹⁾(RG ; D)。

Pazらは緊急でステント留置を行った発熱のない34症例のうち術後発熱性合併症を来したのは56%であり、予定で行った場合の3%より発症率が高かったと報告している^{19, 20)}。従って緊急でステントを留置した場合には特に予防的抗菌薬が必要と考えられる(RG ; C1)。その他にも感染尿やcolonizationを来すリスクファクターである長期間のステント留置や糖尿病、腎不全、悪性疾患などの症例では、易感染状態である事も含め抗菌薬投与を考慮すべきである。ただし、細菌尿を認めなくてもcolonizationを来している症例があることにも注意が必要である。

既に尿培養にて分離菌および薬剤感受性が判明している場合は、その結果に基づき抗菌薬を選択する。ただし、前述の如く尿培養とcolonizationの細菌が異なることがあり、その結果尿培養分離菌と感染症起炎菌が異なる可能性があることに留意する。

分離菌が不明の場合には、大腸菌、腸球菌や緑膿菌を想定して「泌尿器科領域における周術期感染予防ガイドライン」を参考にBLI配合ペニシリン系抗菌薬、第1・2世代セファロスポリン系抗菌薬、アミノグリコシド系抗菌薬などを選択する^{20, 21)}(表4)。

CQ4

有熱性尿路感染症における治療の留意点は？

Ans.

治療前に尿培養と血液培養を施行する。直近の尿培養に従い抗菌薬を選択する。直近の尿培養がなければまずは広域抗菌薬を使用する。いずれの場合も尿培養の結果が判明次第、適切な抗菌薬への変更やde-escalationをおこなう(RG ; B)。

解説

有熱性尿路感染症発症時には直ちに抗菌化学療法を開始する。直近の尿培養および薬剤感受性検査を参考に抗菌薬の選択を行うが、原因菌が直近の培養結果と異なる可能性があるため、治療開始前に必ず尿培養および血液培養(2セット)を施行しておく。結果が判明次第、適切な抗菌薬に変更あるいはde-escalationをおこなう。

直近の尿培養の情報がない場合は経験的治療として広域の抗菌薬を使用する。ステント留置中の有熱性尿路感染症は複雑性尿路感染症であり、大腸菌を主とする腸内細菌科細菌、緑膿菌といったグラム陰性菌の他、腸球菌を主とするグラム陽性菌まで様々な菌種が分離される。さらに近年では薬剤耐性菌が蔓延しており、特にESBL産生菌が増加しているため注意を要する。またカルバペネム耐性腸内細菌科細菌(CRE)はわが国ではまだ少数ではあるが、世界的には増加しつつあり問題となっている。なおCREは全例届出が必要であるが、尿路感染症の場合は感染症の原因菌と判定された場合、すなわち症状がある場合のみでよく、感染症の症状が無く保菌のみの場合は届け出る必要は無い。ただし、感染対策は必須である。

実際の抗菌薬選択にあたっては「感染症治療ガイド」を参考にすると良い^{21, 22)}(表4)。この場合も治療開始前に尿培養および血液培養を行う必要があり、結果が判明次第、適切な抗菌薬に変更あるいはde-escalationを

おこなう。

Stentの閉塞を伴う場合やcolonizationが想定される場合にはStentの交換も必要である。またStentの閉塞や有熱性尿路感染症を繰り返す症例などでは腎瘻造設も考慮する。

Unresolved issues

今回のマニュアルではStent留置時、交換時に抗菌薬を推奨しているが、実際にはエビデンスがほとんど無い。従ってStent留置時、交換時の予防的抗菌薬の是非について検討が必要であり、さらに予防的抗菌薬が必要であればその対象症例、抗菌薬の種類および投与期間についても検討を要する。

また予防的抗菌薬は、基本的に感染症がない症例を対象としている。しかし実臨床において尿路感染症が存在する状態でStent交換を行うことはまれではない。従って尿路感染症を有した症例において、Stent交換を行う場合の抗菌薬使用の是非や対象症例、抗菌薬の種類および投与期間についての検討が望まれる。

文献

- 1) Farsi HM, Mosli HA, Al-Zemaity MF, et al. (1995) Bacteriuria and colonization of double-pigtail ureteral stents : long-term experience with 237 patients. J Endourol 9 : 469-472
- 2) Riedl CR, Plas E, Hübner WA, et al. (1999) Bacterial colonization of ureteral stents. Eur Urol 36 : 53-59
- 3) Kehinde EO, Rotimi VO, Al-Awadi KA, et al. (2002) Factors predisposing to urinary tract infection after J ureteral stent insertion. J Urol 167 : 1334-1337
- 4) Lojanapiwat B (2006) Colonization of internal ureteral stent and bacteriuria. World J Urol 24 : 681-683
- 5) Rahman MA, Alam MM, Shamsuzzaman SM, et al. (2010) Evaluation of bacterial colonization and bacteriuria secondary to internal ureteral stent. Mymensingh Med J 19 : 366-371
- 6) Al-Ghazo MA, Ghalayini IF, Matani YS, et al. (2010) The risk of bacteriuria and ureteric stent colonization in immune-compromised patients with double J stent insertion. Int Urol Nephrol 42 : 343-347
- 7) Joshi R, Singh DR, Sharma S. (2011) Lower urinary tract infection and bacterial colonization in patient with double J ureteral stent. J Nepal Health Res Counc 9 : 165-168
- 8) Ozgur BC, Ekici M, Yuceturk CN, et al. (2013) Bacterial colonization of double J stents and bacteriuria frequency. Kaohsiung J Med Sci 29 : 658-661
- 9) Akay AF, Aflay U, Gedik A, et al. (2006) Risk factors for lower urinary tract infection and bacterial stent colonization in patients with a double J ureteral stent. Int Urol Nephrol 39 : 95-98
- 10) Paick SH, Park HK, Oh SJ, et al. (2003) Characteristics of bacterial colonization and urinary tract infection after indwelling of double-J ureteral stent. Urology 62 : 214-217
- 11) Kehinde EO, Rotimi VO, Al-Hunayan A, et al. (2004) Bacteriology of urinary tract infection associated with indwelling J ureteral stents. J Endourol 18 : 891-896
- 12) Klis R, Korczak-Kozakiewicz E, Denys A, et al. (2009) Relationship between urinary tract infection and self-retaining Double-J catheter colonization. J Endourol 23 : 1015-1019
- 13) 松本哲朗, 荒川創一, 高橋 聡, ほか (日本泌尿器科学会泌尿器科領域における感染制御ガイドライン作成委員会) (2009) 泌尿器科領域における感染制御ガイドライン. 日泌会誌 100 (4) 巻末1-27

- 14) Naomi P. O'Grady, Mary Alexander, Lillian A. Burns, et al. (2011) Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections, 2011. Clin Infect Dis 52 : e162-193.
- 15) Wolf JS Jr1, Bennett CJ, Dmochowski RR, et al (2008) Best practice policy statement on urologic surgery antimicrobial prophylaxis. J Urol 179 : 1379-1390
- 16) Grabe M, Bjerklund-Johansen TE, Botto H, et al. (2013) Guidelines on Urological Infections. European Association of Urology <http://uroweb.org/wp-content/uploads/19-Urological-infections_LR2.pdf>
- 17) Shokeir AA, Al Ansari AA. (2006) Iatrogenic infections in urological practice : concepts of pathogenesis, prevention and management. Scand J Urol Nephrol 40 : 89-97.
- 18) 坂元宏匡, 松田 歩, 寒野 徹, ほか (2012) ステント長期交換例での臨床的検討. 泌尿紀要 58 : 269-272
- 19) Moltzahn F, Haeni K, Birkhäuser FD, et al. (2013) Peri-interventional antibiotic prophylaxis only vs continuous low-dose antibiotic treatment in patients with JJ stents : a prospective randomised trial analysing the effect on urinary tract infections and stent-related symptoms. BJU Int 111 : 289-295
- 20) Paz A, Amiel GE, Pick N, et al. (2005) Febrile complications following insertion of 100 double-J ureteral stents. J Endourol 19 : 147-150
- 21) 日本泌尿器科学会編 (2016) 泌尿器科領域における周術期感染予防ガイドライン. 日本泌尿器科学会
- 22) JAID/JSC感染症治療ガイド委員会編 (2014) JAID/JSC感染症治療ガイド. 日本感染症学会・日本化学療法学会

6 | スtent留置による合併症対策

CQ1

Stentの石灰化に対する予防法はあるか？どのような治療法があるか？

Ans.

Stentの石灰化は予防が重要であり、おおよそ3カ月未満の間隔でのStent交換が必要である（RG；B）。

結石治療に準じてESWL，TUL，PNLなどが必要になる（RG；C1）。

解説

（頻度）

El-Faqihらによると、尿管Stentの石灰化は、6週間で9.2%、12週間で47.5%、12週間以降では76.3%にみられる¹⁾。Kawaharaらも同様に330本の尿管Stentを追跡し、6週間、12週間、12週間以降でそれぞれ26.8%、56.9%、75.9%に石灰化がおきることを報告しているが、そのうち13.9%において尿管Stentの抜去困難が認められている²⁾。尿管Stentの石灰化のリスクファクターは長期留置、尿路結石の既往、妊娠、化学療法、慢性腎不全、代謝性疾患、先天性疾患である^{3,4)}（図8）。

（原因）

尿管Stentへの結石形成の原因については詳しくは解明されていないが、感染尿の有無によって、それぞれの別の機序で説明されている。

感染尿がある場合においては、尿中の有機成分がStent表面で結晶化

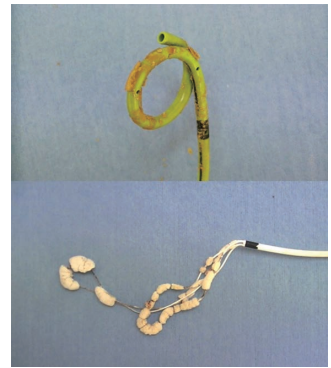


図8-1 Stent石灰化肉眼所見



図8-2 Stent石灰化KUB



図8-3 Stent石灰化CT

され、細菌によるバイオフィルム層に取り込まれるためと考えられている。付着した細菌によって産生されるウレアーゼは、尿素を加水分解しアンモニアを生成する。このアンモニアが尿のpHを上昇させることによりマグネシウムとカルシウムの沈着を亢進させ、スツルバイトおよびハイドロキシアパタイトが生成される^{3,5)}。

感染尿がない場合における石灰化の機序は、尿pH、尿中イオン強度、ステント材料の疎水性に関連していると推測されているが、いまだ不明な点が多い⁶⁾。Robertらは尿管ステントに付着する結石はシュウ酸カルシウムが多いと報告している³⁾。また、シリコン製ではポリウレタン製より石灰化が少なく、hydrogel coatedステントでは非コーティングステントに比較して多くみられるとの報告がある^{7,9)}。

(対処法)

石灰化したままの尿管ステントを放置すると、腎機能の低下や敗血症により重篤な合併症を引き起こす可能性があるため、治療は必須である¹⁰⁾。腎盂腎炎や敗血症を発症している場合は早急なドレナージが必要であるが、①腎瘻を造設する、または②石灰化した尿管ステントの脇にもう1本尿管ステント（セカンドステント）を留置する、などの方法がある¹¹⁾（図9）。セカンドステントを留置した後で尿管アクセスシースを挿入し、軟性尿管鏡にてf-TULが施行が可能である¹³⁾。無症候症例の対処法は下記（治療法）で述べる。

ステントに付着した結石の量と部位によって治療戦略が異なるため、治療前に正確な画像診断が必要である。そのため診断はKUBのみで可能ではあるが、Weedinらは尿管ステントの石灰化面積が治療回数に相關することから単純CTを施行することを推奨している¹³⁾。IVU（経静脈性腎盂造影）、DTPA腎シンチグラムなどで腎機能の評価も施行しておいた方がよい。

基本的な治療法は尿路結石と同様であり、膀胱内の結石付着では経尿道的膀胱結石破碎術、尿管内ではESWL、TUL、腎盂内ではESWL、TUL、PNLが行われる。治療回数は結石の付着量に依存し、単回¹⁴⁾から4.2回^{15,16)}と報告されているが、可能な限り単回での治療を目指すこと、結石量が多い場合でもなるべく治療回数を減らすことが重要である。その意味ではTULやPNLは侵襲的であるが、治療回数を減らすことと同時に尿管ステントと結石片の摘出が可能である。

(治療法—各論)

- 1 牽引：ステント抜去に際し抵抗があった場合、透視によってステントを牽引することにより近位ループが自然に解除されるかを確認する。石灰化した尿管ステントでは長期留置例が多く、無理な牽引によって尿管の断裂を引き起こす可能性や、尿管ステントの断裂がおきる可能性があるためである¹⁵⁾。尿管ステント遠位端が尿道外に引き出すことができた場合には、ステントの開存を確認し、近位ループを直線化するためにガイドワイヤーをステント内腔に挿入する¹⁷⁾。この操作により抜去できない場合、以下の治療法が必要となる。一方、尿管ステントの遠位端を尿道外へ引き出せない場合には、Yeh



図9 セカンドステント



図10 silk loop technique

らが報告したsilk loop assisted法を試して見ると良い¹⁸⁾。Silk loop assisted法とは、膀胱鏡下に尿管ステントの遠位端に投げ縄状にした絹糸を結び付け、その絹糸を尿道口から外に引き出し、用手的に絹糸を牽引する方法である（図10）。

- 2 体外衝撃波結石破碎術（ESWL）；低侵襲であり、石灰化が限局しており結石体積が少ない場合に推奨される。牽引を同時に施行すると、より有効である（図11）。
- 3 経尿道的膀胱砕石術；尿管ステント遠位部の石灰化は経尿道的膀胱結石破碎術に準じて施行される。近位部にも石灰化が認められる場合においても、遠位部（膀胱内）の石灰化の処置は最初に施行しておくべきである。
- 4 経尿道的尿管砕石術（TUL）；尿管に石灰化を認めた場合は尿管鏡下の結石破碎が必要である。TUL施行後は尿管ステントの再留置はなるべく避ける。尿管損傷や造影剤の溢流を認め尿管ステントの再留置が必要と考えられる場合においても、留置期間は可能な限り短くする。
- 5 経皮的腎砕石術（PNL）；近位部（腎盂内または腎盂尿管移行部）において体積が大きい石灰化を認める場合に適応となる。PNL施行後には腎瘻カテーテルを留置し、尿管ステントの再留置を可能な限り避ける¹⁶⁾（図12）。
- 6 TAP（TUL-assisted PNL）；PNLとTULの同時治療を行う場合には、修正Valdivia体位（上半身斜位、下半身砕石位）、開脚腹臥位が有用である（図13）。
- 7 開腹術（腹腔鏡下手術も含む）；上記の尿路内視鏡的治療が不成功に終わった場合に適応となる。
- 8 腎摘除術；腎機能が極度に低下している場合や、治療により腎機能の回復が望めない場合に適応を考慮する。

石灰化した尿管ステントの治療法に関するアルゴリズムは、いくつかの報告がある。Singhらは軽度（結石

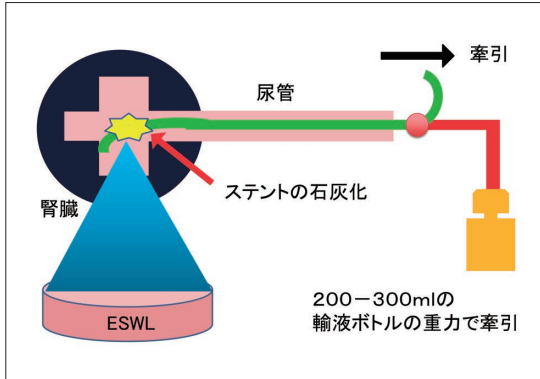


図11 石灰化した尿管ステントに対するESWL

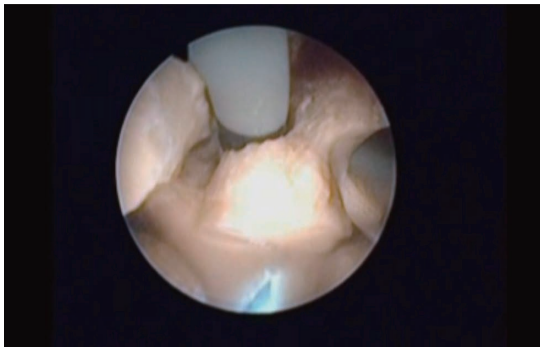


図12 石灰化ステントに対するPNL

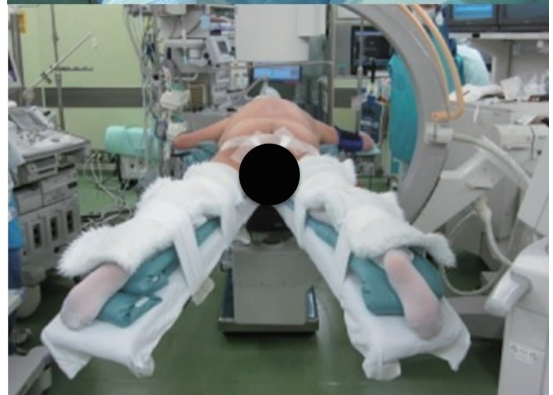


図13 修正Valdivia体位

面積 $<100\text{mm}^2$) から中等度 ($100\sim400\text{mm}^2$) の石灰化では牽引を併用したESWL, 高度の石灰化 ($>400\text{mm}^2$) では線状であればESWL, 球状であればTULをおこない, ESWL, TULが不成功に終わった場合にPNLを施行する方法を述べている¹⁹⁾(図14). また中部尿管の石灰化ではTUL, 近位部の石灰化ではESWL, 近位部の大きな石灰化ではPNLを施行する.

Bultitudeらも, 軽度の石灰化ではTULが有効であり, TUL不成功例や高度の石灰化を認める症例ではESWLとTULの併用をすすめている²⁰⁾. PNLは遠位部の大きな石灰化やESWL不成功例に対する2nd line therapyであるとされている²⁰⁾. Agarwalらは, まず腎臓部の石灰化が 1.5cm 以上ならPNL, それ以下ならESWL, 尿管部の石灰化があれば尿管鏡を施行する, というシンプルなアルゴリズムを提唱している²¹⁾.

(予防)

石灰化の予防に最も有効な方法は, 尿管ステントの交換の間隔を短くすることであり, 交換の間隔は2~4か月が適切であるとの報告が多い^{1, 9, 15, 22)}. しかしながら, ステントの結石形成を繰り返す場合, 特に尿路結石の既往のある患者では交換の間隔を6~8週間ごとに短くすることが必要である²³⁾.

一方, 尿管ステントを留置したまま経過観察から脱落して受診しなくなるといった, 患者の低コンプライアンスも大きな原因とある. 患者本人および家族に対して, 体内に異物が留置されていることをしっかりと理解してもらい, 一定の期間ののちに必ず抜去が必要であることを十分に説明しておく必要がある. その対策として, パンフレット配布のほか, パソコンを使つての患者追跡プログラム²⁴⁾, カード形式登録²⁵⁾, Short Message自動配信²⁶⁾などの方法が有効であることが報告されている. Atherらの報告によると, コンピュータによる患者追跡のプログラムの使用で1年間のステント交換の脱落を12.5%から1.2%に減少している. このようにインフォームドコンセントも含めた医療者側と患者側の双方に警告できるシステムが重要と考えられる²⁴⁾.

(症例提示；尿管ステントの石灰化)

(症例1)

40才代, 男性.

尿管ステント留置されるも通院中断. 留置後9か月に背部痛あり, 治療目的に受診.

KUBで, 尿管ステント近位部に 22×15 , 12×8 , 10×7 , $9\times7\text{mm}$ の石灰化を認めた.

左尿管ステント抜去試みるも石灰化のため不可能であり, ステント遠位部が離断された. その後セカンドステントを留置した.

2週間後, 修正Valdivia体位, 全身麻酔下でPNLとTULを同時に施行. セカンドステントを抜去して尿管アクセスシースを留置し, f-TULにて尿管ステント周囲の石灰化を破砕した. 腎瘻造設後に腎瘻シースを留置し, 近位側からもPNLにより石灰化を破砕し, 尿管ステントを抜去した. 残石を摘出し, stone freeとなった. 腎瘻部を止血し, 腎瘻と尿管ステントを留置せずに終了した (totally tubeless PNL).

(図15)

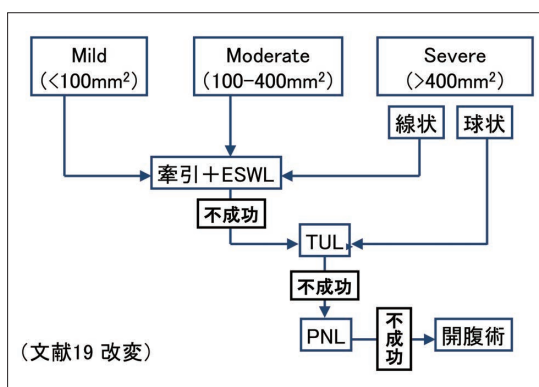


図14 石灰化した尿管ステントの治療法に関するアルゴリズム

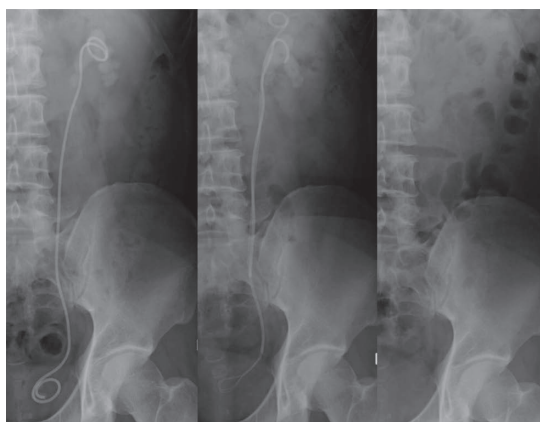


図15 症例1 治療経過 (KUB)

(症例2)

40才代, 男性.

左腎結石に対してESWL施行. その後stone streetのため左尿管stent留置するも, 通院中断にて来院せず. 4年後に左背部痛にて再診. KUBにて尿管stentの近位部に36×25mm, 遠位部に55×40mmの石灰化を認め, CTにて左水腎症を認めた(図16-1. KUB前, stent後, 治療後, 2. 治療前CT, 3. 治療前3D-CT).

左尿管stent遠位部の石灰化に対して経尿道的膀胱碎石術を施行した後にセカンドstentを留置し, 左中腎杯に腎瘻を造設した. 約2週間後, 修正

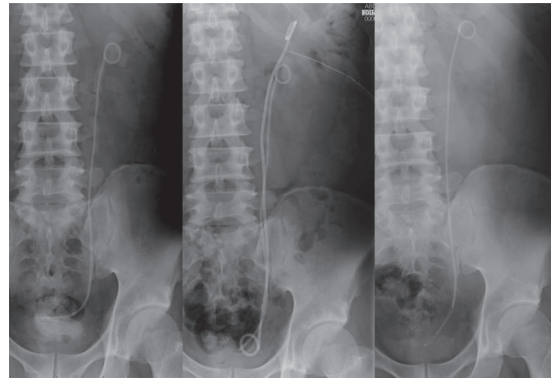


図16-1 症例2 治療経過 (KUB)



図16-2 症例2 治療前 (CT)



図16-3 症例2 治療前 (3D-CT)

Valdivia体位にてPNLとTULを同時に施行. セカンドstentを抜去し, 石灰化した尿管stentの遠位端をsilk loop techniqueで牽引しながらTULにて尿管stent周囲の石灰化を破碎し, 尿管stentを抜去した. 続いて腎瘻を拡張し, 近位部の石灰化を破碎し摘出した.

さらにその4日後, 前回と同様の体位でPNLとTULを同時に施行しstone freeとなった. 術後腎瘻を留置せず (tubeless), 尿管stentを留置して終了した. 最終手術後2週間で, 尿管stentを抜去した.

CQ2

ステントの迷入に対する予防法はあるか？どのような治療法があるか？

Ans.

ステントが尿管内へ迷入するのを予防するためには尿管長にあったステントの長さを選択することが重要である（RG；C1）。尿管内への迷入に対しては、尿管鏡を用いて抜去する方法が一般的である（RG；C1）。

解説

（頻度）

尿管ステントの迷入の頻度は留置期間によって異なるが、1.2-9.5%と報告されている^{1, 27-30)}。

（分類）

尿管ステントの迷入は尿路内、尿路外に分類される。前者は尿管への迷入（proximal migration）（図17）、膀胱内への脱落（distal migration）である（図18）。尿路外への迷入は稀であるが、後膀胱腔³¹⁾、直腸³²⁾、十二指腸³³⁾に迷入した症例や、下大静脈など血管内への迷入によって肺塞栓症をきたした症例も報告されている^{34, 35)}（図19）。

（原因）

尿管への迷入の原因は尿管長に対して尿管ステントの長さが短いことによると考えられる。留置期間が長いほうが迷入しやすいとの報告もあるが³⁶⁾、多くの報告では期間とは無関係であるとされている^{1, 27, 28)}。尿管ステントの材質についてはポリウレタン、C-flex、シリコンの順で迷入しにくいといわれている³⁷⁾。尿管ステント留置後のレントゲン所見について検討した研究では、近位や遠位のループが半周性（half coil）の場合に、全周性（full coil）に比較して迷入しやすいとされている²⁷⁾。

（対処）

尿管への迷入に対しては、尿管鏡を用いて直視下に鉗子で抜去する方法が一般的である。麻酔方法は全身麻酔や腰椎麻酔が必要であるが、無麻酔や局所麻酔や静脈麻酔でも可能との報告もある³⁸⁾。尿管バルンダイレーター³⁹⁾やFogartyカテーテル⁴⁰⁾、フレキシブル異物鉗



図17 尿管ステントのproximal migration



図18 尿管ステントのdistal migration

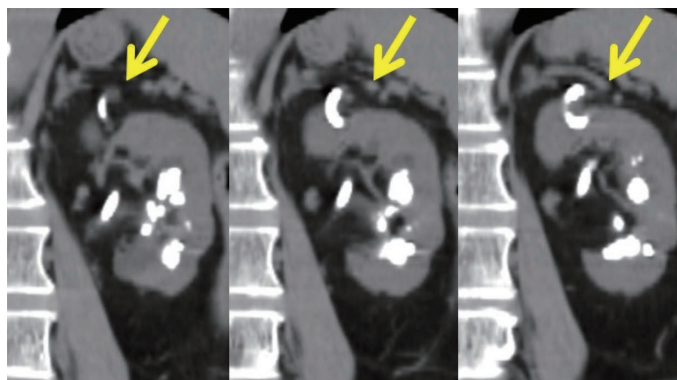


図19 尿管ステントの尿路外へのmigration

子⁴¹⁾を用いて透視下で尿管stentを抜去する方法も報告されているが、尿管の損傷を回避するために尿管鏡下での抜去が望ましい。また尿管鏡下で鉗子と90cm以上の長い絹糸を用いて抜去する方法も報告されている⁴²⁾。尿管鏡下での抜去が困難な場合は、腎瘻を造設して経皮的に尿管stentを摘出する報告もある³⁶⁾。

尿管stentの再留置をする場合、同じ長さのstentを使って位置の修正をするのみでは再度迷入する可能性が高いため、より長いstentの留置を考慮するべきである²⁹⁾。

(予防)

近位側への迷入の予防は、尿管長にあった尿管stentの長さを選択することが重要である。尿管長の測定について、Breauらは逆行性尿路造影や排泄性腎盂造影 (IVU ; Intravenous urography) で測定する方法²⁹⁾、Kawaharaらは腎盂造影下で尿管カテーテルを用いて尿管長を測定する方法を報告している²⁸⁾ (3.stent留置・交換のテクニック CQ2参照)。尿管stentの遠位端に、短い抜去用の縫合糸 (pulling string) をつけておく方法もある²⁷⁾ (3.stent留置・交換のテクニック CQ3参照)。

CQ3

stentの結節 (knot) 形成に対する予防法はあるか？どのような治療法があるか？

Ans.

予防法は、漫然とマルチレンジスタンプを使用しないことである (RG ; C1)。

治療法には、ガイドワイヤーの使用する方法、尿管鏡での摘出する方法、観血的方法などがある (RG ; C1)。

解説

(頻度)

Karagüzel らは16例の尿管stent結節形成について報告している⁴³⁾。内訳は14例が近位尿管、中部、遠位尿管が1例ずつであり、12例中8例がマルチレンジスタンプの尿管stentであった。膀胱癌、回腸導管などの解剖学的異常症例における結節形成も報告されているが^{44, 45)}、その因果関係は不明である (図20)。

(原因)

マルチレンジスタンプの尿管stentが結び目を作りやすい⁴⁶⁾。平成17年 厚生労働省の通達では、マルチレンジスタンプの尿管stentはビッグテイルタイプに比べ、留置中の体動や抜去時の牽引により結び目が形成される可能性が高いと記載されている⁴⁷⁾。尿管stent挿入時にマルチレンジスタンプの近位端ループがきれいに形成されていなかったことや、尿管stent下端を中部尿管まで挿入したことが原因であろうと報告されている⁴⁴⁾。

(対処法)

牽引を長時間施行した後に抜去した報告がみられるが⁴⁸⁾、過剰な牽引は尿管粘膜の損傷、尿管の離断、尿管stentの離断の可能性があるため避けるべきである。軸の硬いAmplatz superstiff guide wireを挿入することにより結び目がほどけたとの報告もある。セカンドstentを留置した後、尿管鏡下で直視下にalligator forcepsを用いて結び目をほどいた報告⁴⁹⁾や、尿管鏡下でHo-YAGレーザーで破碎して小片にして摘出したとの報告もある⁵⁰⁾。こ



図20 尿管stentの結節 (knot) 形成

これらの方法が無効な場合、経皮的腎瘻を造設しての摘出や開腹手術が選択肢となる⁵¹⁾。

(予防法)

尿管ステント挿入時には、腎盂内に自然な形でループが形成されていることを確認することが必要である。尿管ステント抜去時に抵抗がある場合は、結節形成やステント表面の結石形成の可能性を考え、無理な力で牽引しないことも重要である。

マルチレングスタイプの尿管ステントは1サイズで様々な症例に対応することができ、迷入の可能性が少なく、施設の在庫管理が容易になるなどのメリットがある。しかしその一方で、結節形成の可能性が高いことから、漫然とマルチレングスタイプを選択することは控えるべきである。

CQ4

ステント留置による動脈尿管瘻に対する予防法はあるか？どのような治療法があるか？

Ans.

ステントの留置期間を最小限にする。可能であれば、尿路変向において血管と尿管が交差しない術式を選択する (RG ; C1)。

治療としては血管系では経皮的インターベンション (血管造影) が、尿路系では尿管剥離術、尿路変向、腎瘻造設などが行われる (RG ; C1)。

解説

本稿は尿管ステントに起因した尿管動脈瘻のみではなく、その他の原因による尿管動脈瘻についても言及する。

(頻度)

尿管動脈瘻の発生頻度は稀であるが、生命を脅かす可能性がある重篤な疾患である。van den Berghらは尿管動脈瘻の発生する要因として、尿管ステントの使用、高線量の放射線治療、骨盤内血管疾患、悪性腫瘍、生存率の向上などを挙げている⁵²⁾。ステントの留置から尿管動脈瘻の発症までの期間は平均18か月、放射線治療症例では平均36か月⁵³⁾、発生部位は総腸骨動脈または外腸骨動脈と尿管の間に多く^{54, 55)}、大動脈との瘻孔は約5%と報告されている⁵²⁾。

(原因)

病理組織学的に不明な部分が多いが、Batterらは尿管ステントの長期留置による慢性的な圧迫により尿管壁が変性することが要因としている⁵⁶⁾。Krambeckらは、動脈壁を栄養するVasa vasorumの損傷により大血管の中膜や外膜に変化がもたらされ、炎症と線維化が進展することにより尿管壁と動脈が固定され、動脈の拍動により尿管ステントを内包した尿管壁の圧迫壊死が引き起こされると推測している⁵⁷⁾。

尿管動脈瘻の成因として、1) 血管病変 (動脈瘤、人工血管置換後)、2) 骨盤内手術 (骨盤内臓全摘除術、膀胱全摘除術など)、3) 尿路変向術 (特に尿管皮膚瘻)、4) 骨盤腔への放射線治療、5) 尿管ステント留置 (尿管の脆弱化、感染、カテーテル操作時の損傷) などがあるが、単独よりもこれら複数の要因が関連していることが多い^{53, 55)}。

(診断)

症状は肉眼的血尿であり、間欠的な血尿、尿管ステント交換時の血尿を呈し、時に生命を脅かす大量の出血をおこすこともある。また凝血塊による尿管閉塞により背部痛がみられることもある。1990年のKellerらの報告では、治療前に診断が可能であった症例では生存率が89%であったが、診断できなかった症例では死亡率52%であったことより⁵⁴⁾、早期診断が大切であることが示唆されている。最近の2009年のvan den Berghらの報告でも術前診断できたのは22%のみであり、全症例の13%が尿管動脈瘻に関連した原因で死亡している⁵²⁾。

CTのみでは感度が低く、その診断率は約50%である。しかし仮性動脈瘤や尿管と血管が隣接していることが診断の手がかりになることもある⁵⁷⁾。通常の血管造影の撮影法では23～41%の診断率とされているが、Krambeckらのおこなった誘発性血管造影では63%の症例で診断が可能であった⁵⁷⁾。この方法は血管造影中に尿管stentを用手的に操作するものであり、重篤な出血に対処できるようなバックアップ体制のもとで施行することが必要である。逆行性尿路造影の診断率は45%から60%である^{56, 58)}。高圧還流による尿管鏡下の診断は瘻孔を損傷し、出血を悪化させる可能性があるため避けるべきとされている。

(治療)

本疾患において確立した治療法はなく、文献的にもそれぞれの症例に応じて様々な治療が施行されている。主に血管系の治療、および尿路系の治療に分かれるが、いずれにおいても血管外科、循環器科などの他科との協力が必要である。血管系の治療としては、開腹手術と経皮的インターベンション（血管造影）がある。

現在はもっぱら経皮的インターベンションが選択される傾向にあるが⁵⁹⁾、局所の状態や合併症の有無、また尿管動脈瘻の再発やグラフトの感染の可能性もあることに留意しておく必要がある。Covered stentなどの動脈stentは血流を低下させることなく、バイパス手術も不要なことが利点といわれており^{52, 60)}、血管造影下の手技として有効かつ迅速な治療成績が報告されている。

一方、開腹手術は侵襲が高いものの良好な成績が期待でき、動脈の縫合閉鎖またはパッチ閉鎖、局所の感染がなければ人工血管置換も選択される。動脈塞栓術及び大腿-大腿動脈バイパス術も適応となる。

尿路系の治療としては、尿管剥離術、尿路変向、腎瘻造設などがおこなわれている。また尿管内にGianturco coilを留置し、出血をコントロールした報告がある⁶¹⁾。また比較的古い症例では、腎摘出術⁶²⁾や自家腎移植術⁶³⁾も報告されている。

(予防)

尿管動脈瘻を惹起する可能性を避けるためには、尿管stentの留置を可及的に避け、留置する場合でも留置期間を最小限にとどめるべきである。尿路変向においては術後にカテーテル留置が不要であることが期待できる術式を選択すべきであり、やむなくカテーテルの使用が必要な場合でも血管と尿管が交差しない術式を選択する。可能であれば尿管と血管の間に大網等を介在させることも有効であろう。尿管stentはなるべく細径で、柔らかいシリコン製を推奨するとの報告もある⁶⁴⁾。

尿管動脈瘻は泌尿器科以外の疾患の加療後にも発症しており、他科の医師にも本疾患の可能性や危険性について周知することが必要である。（表5）

表5 スtent留置による合併症と対策

合併症	治療法	予防法
石灰化 encrustation	感染時はドレナージ（腎瘻、尿管stent）	stentの早期交換を行う（間隔：2から4か月） 患者の通院脱落への予防策
	抜去時はstentの牽引が重要 付着した結石量により治療法を選択（尿路結石に準じてESWL, TUL, PNL, 開腹術）	
迷入 migration	尿管鏡と鉗子を用いて抜去	尿管長にあった長さのstentを挿入する
結節形成 knot	牽引で抜去困難の場合、ガイドワイヤー、尿管鏡下で切断し摘出する	マルチリングスタイブを使用しない
	レーザーなどで離断する	
尿管動脈瘻 fistula	血行再建（パッチ閉鎖、人工血管置換、動脈塞栓など）、尿路再建（尿路変更、尿管剥離、腎瘻造設）など状況に応じて行う	尿管stent留置を避ける、尿路変更時は血管と交差しないような術式を行う

Unresolved issues

1. 尿管ステント留置における合併症の頻度については、尿管ステントの石灰化と迷入に関しては発生頻度の報告がみられるが、結節形成や動脈尿管瘻の報告はごく少数例のため発生頻度は不明である。今後は多数の症例を集積した研究での検討が望まれる。
2. これらの稀な合併症に対する対処法も少数の報告例のみであるため、さらなる今後の報告を期待したい。
3. 現在尿管ステントのコーティングや生分解性ステントの開発が行われており、将来石灰化の生じない尿管ステントの登場が待たれるところである。

文献

- 1) el-Faqih SR, Shamsuddin AB, Chakrabarti A, et al. (1991) Polyurethane internal ureteral stents in treatment of stone patients : morbidity related to indwelling times. J Urol 146 : 1487-1491
- 2) Kawahara T, Ito H, Terao H, et al. (2012) Ureteral stent encrustation, incrustation, and coloring : morbidity related to indwelling times. J Endourol 26 : 178-182
- 3) Robert M, Boularan AM, El Sandid M, et al. (1997) Double-J ureteric stent encrustations : clinical study on crystal formation on polyurethane stents. Urol Int. 58 : 100-104
- 4) Mohan-Pillai K, Keeley FX Jr, Moussa SA, et al. (1999) Endourological management of severely encrusted ureteral stents. J Endourol 13 : 377-379
- 5) Wollin TA, Tieszer C, Riddell JV, et al. (1998) Bacterial biofilm formation, encrustation, and antibiotic adsorption to ureteral stents indwelling in humans. J Endourol 12 (2) : 101-111
- 6) Keane PF, Bonner MC, Johnston SR, et al. (1994) Characterization of biofilm and encrustation on ureteric stents in vivo. Br J Urol 73 : 687-691
- 7) Tunney MM, Keane PF, Gorman SP (1997) Assessment of urinary tract biomaterial encrustation using a modified Robbins device continuous flow model. J Biomed Mater Res 38 : 87-93
- 8) Desgrandchamps F, Moulinier F, Daudon M, et al. (1997) An in vitro comparison of urease-induced encrustation of JJ stents in human urine. Br J Urol 79 : 24-27
- 9) Monga M, Klein E, Castañeda-Zúñiga WR, et al. (1995) The forgotten indwelling ureteral stent : a urological dilemma. J Urol 153 : 1817-1819
- 10) Singh V, Srinivastava A, Kapoor R, et al. (2005) Can the complicated forgotten indwelling ureteric stents be lethal? Int Urol Nephrol 37 : 541-546
- 11) Bukkapatnam R, Seigne J, Helal M (2003) 1-step removal of encrusted retained ureteral stents. J Urol 170 (4 Pt 1) : 1111-1114
- 12) Kawahara T, Ito H, Terao H, et al. (2012) Encrusted Ureteral Stent Retrieval Using Flexible Ureteroscopy with a Ho : YAG Laser. Case Rep Med 2012 : 862539
- 13) Weedon JW, Coburn M, Link RE (2011) The impact of proximal stone burden on the management of encrusted and retained ureteral stents. J Urol 185 : 542-547
- 14) Teichman JM, Lackner JE, Leveillee RJ, et al. (1997) Total endoscopic management of the encrusted ureteral stent under a single anaesthesia. Can J Urol 4 : 456-459
- 15) Borboroglu PG, Kane CJ (2000) Current management of severely encrusted ureteral stents with a large associated stone burden. J Urol 164 (3 Pt 1) : 648-650
- 16) Aravantinos E, Gravas S, Karatzas AD, et al. (2006) Forgotten, encrusted ureteral stents : a challenge

- ing problem with an endourologic solution. J Endourol 20 : 1045-1049
- 17) Vanderbrink BA, Rastinehad AR, Ost MC, et al. (2008) Encrusted urinary stents : evaluation and endourologic management. J Endourol 22 : 905-912
 - 18) Yeh CC, Chen CH, Lin CH, et al. (2004) A new technique for treating forgotten indwelling ureteral stents : silk loop assisted ureterorenoscopic lithotripsy. J Urol 171 (2 Pt 1) : 719-721
 - 19) Singh I, Gupta NP, Hemal AK, et al. (2001) Severely encrusted polyurethane ureteral stents : management and analysis of potential risk factors. Urology 58 : 526-531
 - 20) Bultitude MF, Tiptaft RC, Glass JM, et al. (2003) Management of encrusted ureteral stents impacted in upper tract. Urology 62 : 622-626
 - 21) Agarwal MM, Singh SK, Mandal AK, et al. (2009) Endourologic management of forgotten encrusted ureteral stents : can ureteroscopic lithotripsy be avoided? Surg Laparosc Endosc Perctan Tech 19 : 72-77
 - 22) Lam JS, Gupta M. (2002) Tips and tricks for the management of retained ureteral stents. J Endourol 16 : 733-741
 - 23) Bostanci Y, Ozden E, Atac F, et al. (2012) Single session removal of forgotten encrusted ureteral stents : combined endourological approach. Urol Res 40 : 523-529
 - 24) Ather MH, Talati J, Biyabani R. (2000) Physician responsibility for removal of implants : the case for a computerized program for tracking overdue double-J stents. Tech Urol 6 : 189-192
 - 25) Tang VC, Gillooly J, Lee EW, et al. (2008) Ureteric stent card register - a 5-year retrospective analysis. Ann R Coll Surg Engl 90 : 156-159
 - 26) Sancaktutar AA, Tepeler A, Söylemez H, et al. (2012) A solution for medical and legal problems arising from forgotten ureteral stents : initial results from a reminder short message service (SMS) . Urol Res 40 (3) : 253-258
 - 27) Slaton JW, Kropp KA (1996) Proximal ureteral stent migration : an avoidable complication? J Urol 155 : 58-61
 - 28) Kawahara T, Ito H, Terao H, et al. (2011) Choosing an appropriate length of loop type ureteral stent using direct ureteral length measurement. Urol Int 88 : 48-53
 - 29) Breau RH, Norman RW (2001) Optimal prevention and management of proximal ureteral stent migration and remigration. J Urol 166 : 890-893
 - 30) Damiano R, Oliva A, Esposito C, et al. (2002) Early and late complications of double pigtail ureteral stent. Urol Int 69 : 136-140
 - 31) Ioannis C, Ioannis Z, Evangelos I, et al. (2003) Retrovesical migration of malpositioned double-j ureteral stent. Int Urol Nephrol 35 : 325-326
 - 32) Wall I, Baradarian R, Tangorra M, et al. (2008) Spontaneous perforation of the duodenum by a migrated ureteral stent. Gastrointest Endosc 68 : 1236-1238
 - 33) Billoud E, Savoye G, Hervé S, et al. (2008) Double J ureteral stent as an unusual endoscopic finding in a patient with rectal bleeding. Gastrointest Endosc 68 : 1239-1240
 - 34) Falahatkar S, Hemmati H, Monghaddam KG, et al. (2012) Intracaval migration : an uncommon complication of ureteral Double-J stent placement. J Endourol 26 : 119-121
 - 35) Michalopoulos AS, Tzoufi MJ, Theodorakis G, et al. (2002) Acute postoperative pulmonary thromboembolism as a result of intravascular migration of a pigtail ureteral stent. Anesth Analg 95 : 1185-1188
 - 36) LeRoy AJ, Williams HJ Jr, Segura JW, et al. (1986) Indwelling ureteral stents : percutaneous management of complications. Radiology 158 : 219-222
 - 37) Saltzman B (1998) Ureteral stents. Indications, variations, and complications. Urol Clin North Am 15 :

481-491

- 38) Livadas KE, Varkarakis IM, Skolarikos, et al. (2007) Ureteroscopic removal of mildly migrated stents using local anesthesia only. *J Urol* 178 : 1998-2001
- 39) Yap RL, Batler RA, Kube D, et al. (2004) Retrieval of migrated ureteral stent by intussusception of ureteral balloon dilator tip. *Urology* 63 : 571-573
- 40) Niendorf DC, Kamhi B (1975) Retrieval of indwelling ureteral stent utilizing Fogarty catheter. *Urology* 6 : 622-623
- 41) Nagele U, Praetorius M, Schilling D, et al. (2006) Comparison of flexible grasping forceps and stone basket for removal of retracted ureteral stents. *J Endourol* 20 : 418-422
- 42) Ho CH, Chung SD, Huang KH, et al. (2009) Retrieval of a misplaced double-J ureteral stent in the renal pelvis : a novel technique. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 19 : e24-25
- 43) Karagüzel E, Kutku O, Karaz IO, et al. (2012) Knotted ureteral stent : a rare complication of ureteral stent usage. *Urol Res* 40 : 793-795
- 44) Quek ML, Dunn MD (2002) Knot formation at the mid portion of an indwelling ureteral stent. *J Urol* 168 (4 Pt 1) : 1497
- 45) Basavaraj DR, Biyani CS (2007) Case report : Knotted ureteral stent in patient with ileal conduit : Conservative approach for retrieval. *J Endourol* 21 : 90-93.
- 46) Kondo N, Yoshino Y, Shiono Y, et al. (2005) A case demonstrating knot formation at the upper end of a ureteral stent. *Hinyokika Kiyo* 51 : 385-387
- 47) 厚生労働省医薬食品局通達, 薬食審査発第0201001号 : 平成17年2月1日
- 48) Sighinolfi MC, De Stefani S, Micali S, et al. (2005) A knotted multi-length ureteral stent : a rare complication. *Urol Res* 33 : 70-71
- 49) Flam TA, Thiounn N, Gerbaud PF, et al. (1995) Knotting of a double pigtail stent within the ureter : an initial report. *J Urol* 15 : 1858-1859
- 50) Richards MM, Khalil D, Mahdy A (2011) Successful treatment of stent knot in the proximal ureter using ureteroscopy and holmium laser. *Case Rep Med* 2011 : 502191. doi : 10.1155/2011/502191
- 51) Braslis KG, Joyce G (1992) Spontaneous knotting of a pigtail ureteric stent in the ureter requiring percutaneous removal. *Aust N Z J Surg* 62 : 825-826
- 52) van den Bergh RC, Moll FL, de Vries JP, et al. (2009) Arteriuoreteral fistulas : unusual suspects-systematic review of 139 cases. *Urology* 74 : 251-255
- 53) Ando S, Hattori K, Endo T, et al. (2006) Bilateral uretero-common iliac arterial fistula with long term ureteral stent : a case report. *Nihon Hinyokika Gakkai Zasshi* 97 : 752-756
- 54) Keller FS, Barton RE, Routh WD, et al. (1990) Gross hematuria in two patients with ureteral-ileal conduits and double-J stents. *J Vasc Interv Radiol* 1 : 69-77
- 55) Quillin SP, Darcy MD, Picus (1994) Angiographic evaluation and therapy of ureteroarterial fistulas. *AJR Am J Roentgenol* 162 : 873-878
- 56) Batter SJ, McGovern FJ, Cambria RP (1996) Ureteroarterial fistula : case report and review of the literature. *Urology* 48 : 481-489
- 57) Krambeck AE, DiMarco DS, Gettman MT, et al. (2005) Ureteroiliac artery fistula : diagnosis and treatment algorithm. *Urology* 66 : 990-994
- 58) Vandersteen DR, Saxon RR, Fuchs E, et al. (1997) Diagnosis and management of ureteroiliac artery fistula : value of provocative arteriography followed by common iliac artery embolization and extraanatomic arterial bypass grafting. *J Urol* 158 (3 Pt 1) : 754-758
- 59) McCullough MC, Oh EE, Lucci JA 3rd, et al. (2012) Ureteroarterial fistula. *J Obstet Gynaecol* 32 : 617-

- 60) Meester DJ, van Muiswinkel KW, Ameye F, et al. (2006) Endovascular treatment of a ureteroiliac fistula associated with ureteral double J-stenting and an aortic-bifemoral stent graft for an inflammatory abdominal aortic aneurysm. *Ann Vasc Surg* 20 : 408-410
- 61) Inoue T, Hioki T, Arai Y, et al. (2002) Ureteroarterial fistula controlled by intraluminal ureteral occlusion. *Int J Urol* 9 : 120-121
- 62) Cass AS, Odland M (1990) Ureteroarterial fistula : case report and review of literature. *J Urol* 143 : 582-583
- 63) Bullock A, Andriole GL, Neuman N, et al. (1992) Renal autotransplantation in the management of a ureteroarterial fistula : a case report and review of the literature. *J Vasc Surg* 15 : 436-441
- 64) Veenstra GM, Fossion LMCL, Debonnaire G, et al. (2011) Endovascular treatment of a right-sided ureteroiliac fistula in a patient with a simultaneous left-sided ureteroileal fistula. *Case Rep Urol* 2011 : 284505. doi : 10.1155/2011/284505.

尿管ステントマニュアル

2017年4月発行

編集 一般社団法人日本泌尿器内視鏡学会 尿路ステント部会

発行 一般社団法人日本泌尿器内視鏡学会

東京都中央区八重洲2丁目11-6

八重洲KNビル6階

Tel. 03-5542-1915 Fax. 03-5542-1925

制作・印刷 ヨシダ印刷株式会社

