

### 外科的治療の基軸

# 軟らかい軟性腎盂尿管鏡（軟性鏡）による 経尿道的結石破砕術

## =f-TUL

### 尿路結石に悩むのは 男性なら7人に1人、 女性なら15人に1人!



取材・文／松沢 実・医療ジャーナリスト

**治療に悩む尿路結石症の患者さんが増加しているが...**

「衝撃波で尿管にできた石（尿管結石）を細かく砕き、簡単に尿と一緒に出してしまえると思ったのに、細かく砕いた石が尿管にくっつき残ってしまった」

「腎臓に生じた石（腎結石）を取り除くのに経皮的腎・尿管結石破砕術（PNL）という手術を勧められたものの、とても10日以上長く入院してられない。もっと短期間の入院で石を取り出す方法はないのか...」

かつてと比べ尿管や腎臓などに結石ができる尿路結石症の外科的治療は著しく進歩しましたが、こんな悩みを抱える尿路結石症の患者さんはいままもなくありません。外来におけるたった1回の体外衝撃波結石破砕術（ESWL）で尿管結石を砕き、尿とともに身体の外へ出してしまえばよいのですが、なかなかそうもいかないケースが見受けられるからです。

ただし、軟らかい軟性腎盂尿管鏡

（軟性鏡）による経尿道的結石破砕術（f-TUL）を縦横に駆使し、ときにはESWLなどの治療法とも組み合わせながら治療すると、いまやかなり大きくて硬い尿管結石や腎結石などの尿管結石でもすみやかに取り除き、痛みの解消はもちろん、腎臓機能の保護も可能となると高い評価を受けています。

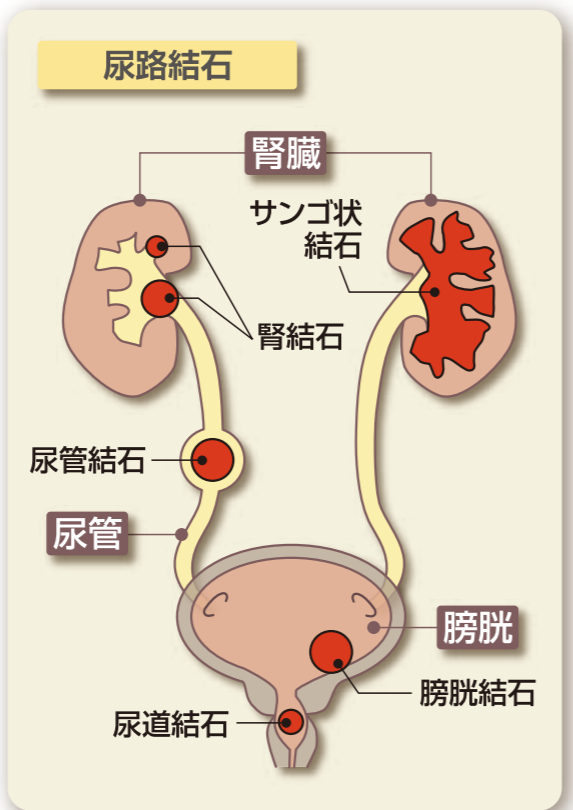
**背中から脇腹にかけての激痛  
＝ 尿管発作に襲われ、  
生命にかかわることも...**

ご存じのように尿管結石といえは、患者さんが突然、背中から脇腹にかけての激痛に襲われ、七転八倒する尿管発作という症状で知られています。

尿の通り道である腎臓の腎杯・腎盂→尿管→膀胱→尿道の尿路において、尿の成分の一部が結晶化し、この結晶が成長・凝集してつくられるのが尿管結石です。尿管結石によって尿の流れが妨げられ、その圧力の急激な上昇から激痛を起こすと考えられています。

ときには血尿や吐き気、嘔吐など

# 尿管発作に襲われ、激痛で七転八倒する尿管結石！



の症状もあらわれます。さらに腎機能の低下や結石性腎盂腎炎、全身への細菌感染から生じる敗血症も発症し、生命にかかわることもある病気です。

### 尿路結石の大半は尿管結石と腎結石！

尿管結石は石が生じた部位によって腎結石、尿管結石、膀胱結石、尿道結石と呼ばれます。最近では尿管結石の90%以上が腎臓や尿管に生じる

上部尿管結石です。

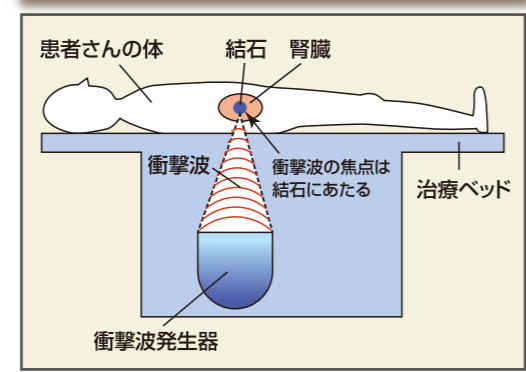
ただし尿管結石ができて、その約8割は自然に尿と一緒に排出されてしまいます。残りの約2割の石が尿管を詰まらせ、尿管発作などを引き起こしてしまうのです。

男性ならば7人に1人、女性ならば15人に1人が、一生のうちに一度は尿管結石による激痛などを経験します。男性は40歳代、女性は50歳代の発症が一番多いといわれ、決して他人事ではありません。

### 体外式衝撃波破砕装置



### 体外衝撃波結石破砕術 (ESWL)の仕組み



### 上部尿管結石の大半で、まず選択されるのが体外衝撃波破砕術＝ESWL

現在、尿管結石の外科的治療の、その多くは体外衝撃波破砕術（ESWL）で行われます。体外で発生させた衝撃波を腎臓や尿管などの結石に当てて細かく砕き、尿と一緒に自然に排出させてしまう治療法です。

ほとんどのケースで麻酔の必要もなく、外来で治療が受けられます。患者さんにとって身体的負担がきわめて少ないことが大きな長特です。

尿管は上から上部、中部、下部の3つに区分されますが、腎臓や尿管に生じた結石を上部尿管結石と呼びます。無治療で自然排石を期待できない上部尿管結石の大半で、まず最初に選択される治療法がESWLなのです。

ただし、ESWLは結石に衝撃波を与えるのみで、物理的に直接、結石を砕くわけではないので確実性に欠けます。硬い結石や大きな結石の場合、細かく砕けないこともあります。

## ESWLで治療が難しいのは 10〜20mm以上の大きな結石や 硬い結石、そして嵌頓結石

一般的にESWLが治療の対象とするのは、尿管結石が10mmまで、腎結石は20mmまでのサイズの結石です。それを超える石はESWLで砕くのは困難とされます。

また、結石の硬さはCT検査で判明します。CT値（人体におけるX線吸収の程度を数値化したもの）が1000を超える硬い結石の場合、ESWLで砕くのは難しいと考えら



軟性腎盂尿管鏡（軟性鏡）



硬性尿管鏡（硬性鏡）

れます。加えて、腎盂や尿管の粘膜に癒着し、それに覆われた「嵌頓結石」などもESWLで治療するのは難しいとされています。

## 硬性尿管鏡（硬性鏡）を用いる経尿道的結石破碎術（r-TUL）

ESWLで砕けなかった尿管結石のうち中部や下部の結石、そして碎いて細くなった結石片が中部や下部の尿管を詰まらせたときは、金属製の硬性尿管鏡（内視鏡の一種。硬性鏡）を用いる経尿道的結石破碎術（TUL）で治療することが少なくありません。

TULは全身麻酔か硬膜外麻酔を行ったうえで、直径約3mm弱の硬性尿管鏡を尿道口から挿し入れます。そして、尿道→膀胱を経て尿管に生じた結石のところまでその先端を到達させ、結石を見ながらホルミウムレーザーや碎石器などで石

を細かく砕きます。結石を砕くときに尿管の粘膜をわずかながら傷つけるため、出血して血尿をもたらします。通常、血尿は2〜3日で止まります。

TULで用いる硬性尿管鏡は、いわば硬い鉄の棒です。自在に曲げることができません。湾曲した上部尿管や腎臓まで、その先端を到達させられないところが大きな難点です。尿管の中部や下部などに生じた結石に有効な治療法がTULです。

ちなみに一般的に後述するf-TUL（軟性腎盂尿管鏡による経尿道的結石破碎術）を含めTULと略称されることもあります。ただしその場合、硬性尿管鏡による経尿道的結石破碎術はr-TULと略称されます。

## 硬い腎結石などには 経皮的腎・尿管結石破碎術（PNL）

一方、あまりにも硬い上部尿管結石や腎結石などもESWLで治療するのは困難とされます。加えて、ESWLで石が細かく砕けても、尿と

一緒に体外へ排出させるのが難しい下腎杯結石（腎臓の下のほうのところにできた腎杯結石）なども、ESWLによる治療は向いていません。

ESWLで治療が難しい、そうした結石には、かつて経皮的腎・尿管結石破碎術（PNL）で治療するケースが多かったといえます。PNLは全身麻酔や硬膜外麻酔を行い、背中に約2cmの切開創をつくり、ここから腎臓の中へ筒を挿し入れます。筒を介して内視鏡を挿入し、結石を確認しながらホルミウムレーザーや碎石器などを用いて細かく砕き、砕いた石を取り除く治療法です。

ただし、出血などのリスクが大きいく、輸血が必要となることもあり、患者さんの身体的負担も大きく、手術後10日から2週間くらいの入院が不可欠とされます。

## 軟性腎盂尿管鏡（軟性鏡）を用いる 経尿道的結石破碎術（f-TUL）

実は、あまりにも硬い腎結石や上部尿管結石、下腎杯結石などには、

長いことESWLかPNLか、この2つの治療法しかありませんでした。一方は身体的負担がきわめて軽く、外来で治療が可能なESWL。もう一方は身体的負担が大きいうえに、長期の入院が必要とされるPNL。そんな両極端な治療の現状を克服し、すみやかにかつ安全・確実に、楽に排石する新たな治療法として登場してきたのが軟らかく柔軟性の高い軟性腎盂尿管鏡（軟性鏡）を用いる経尿道的結石破碎術（f-TUL）なのです。

## 自在に曲げられる 軟性腎盂尿管鏡（軟性鏡）

f-TULは全身麻酔か硬膜外麻酔を行い、直径5mm前後の細長い外筒→アクセスシースを尿道口から尿道→膀胱、そして尿管の途中まで挿し入れます。次にアクセスシースの中に直径3mm前後の軟性腎盂尿管鏡（軟性鏡）を挿入し、上部尿管や腎臓の中にまでその先端を到達させます。

軟性腎盂尿管鏡の特長は、自在に曲げられることです。加えて、その

先端にCCDカメラを装着していることから優れた視野が確保され、上部尿管や腎臓の中の結石の状態・性状なども正確に見分けられことです。その結果、ESWLで壊せない結石をしつかりと確認しながら、ホルミウムレーザーなどで安全・確実に石を細かく砕けるのです。

また、腎臓や尿管の粘膜に癒着した結石や嵌頓結石でも、f-TULならば粘膜から安全に石を剥離し、細かく砕くことができます。

特筆すべきなのは細かく砕いた結石の破片をバスケットカテーター（結石を捕獲する手術器具）に収納し、確実に結石片を体外へ取り出せることです。体外への石の排出を排尿任せにしないことから、下腎杯結石に対する決め手の治療法としても大きな注目を浴びました。

## 高度な手術手技と 豊富な経験が求められる f-TUL

f-TULに熟練した泌尿器科専門医ならば、どのような尿路結石でも、1時間以内でf-TULによる

治療を切りあげられるといえます。なぜf-TULは短時間の治療に強い関心が向けられるのか……。それは直径約5mmのアクセスシースを尿管に挿し入れたままf-TULを行うからです。治療が長時間に及ぶとアクセスシースが尿管を圧迫し、尿管の狭窄などを招きかねないからです。そのためf-TULは短時間に治療を完了させることが不可欠なのです。無論、大きな結石の場合、治療を何回かに分けて繰り返し行うこととなります。

ちなみにf-TULを受ける際の入院期間は4〜5日くらいが基本です。f-TULは高度な手術手技と豊富な経験に裏づけられていなければなりません。

## サンゴ状結石に対しても 優れた治療成績を誇る f-TUL

一方、サンゴ状結石とは腎臓（腎杯・腎盂）の内部を鑄型にしたような形で大きく成長する結石です。腎機能の悪化を招くことが多いので、積極的に治療することが望まれます。

しかし、全身状態の悪い高齢者や出血傾向の強い患者さんなどの場合、PNLなど身体的負担の大きな治療を受けられないというケースも少なくありません。そんなときにも活用できるのがf-TULなのです。

腎臓は人間のこぶし大くらいのサイズです。その半分以上を石が占めるサンゴ状結石でも、f-TULで粘膜から石を丁寧に剥離し、細かく砕き、きれいに結石片をとりだすこともできます。

いまのところPNLやf-TUL、f-TUL+ESWLなどを組み合わせた治療で、すべてのサンゴ状結石を砕いて取り出せるわけではありません。ただし、その限界に迫り、それを乗り越える努力が積み重ねられていることは頼もしい限りです。

重要なのは100人の尿路結石の患者さんがいれば、100通りの治療のやり方があるということです。1人ひとりの患者さんごとに最適な治療法を選択するのはもちろん、最適な治療法を組み合わせた尿路結石の外科的治療が強く推奨されています。