

# ESWL

結石破碎センター  
佐々木 和哉

# ESWLとは?

## 体外衝撃波結石破砕術

(Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy)

体外で発生させた衝撃波により人体内の結石を破砕する方法。

尿路結石以外にも、胆道結石、膵臓結石の破砕や整形外科領域にも応用される。

# ESWLの衝撃波発生原理

1. 最初に高圧コイルに瞬間的に高電圧が印加される。
2. 印加されると大電流が瞬時にコイルに流れ強力な磁場を形成します。磁場によって薄い金属の膜が瞬間的に振動する。
3. それによりクッション内の水が押しだされ衝撃波が発生します。衝撃波音響レンズによって一点に収束する。

# 衝撃波による破碎の原理

衝撃波が結石に到達すると結石の表面で反射が起こり一旦高い圧力が発生し、その直後に平常の圧にまで減少する。

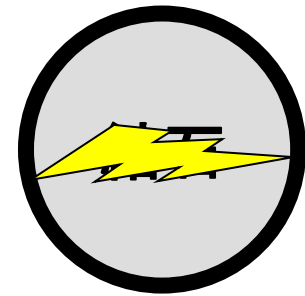
この時、手前では陰圧となり、大きな引っ張り力が作用する。

このため、結石は一旦圧縮され、ただちに膨張させられることになるので、その内部にひび割れが生じる。

衝撃波の一部は、さらに結石内部へと進んでいくので、ひび割れは衝撃波が当たった面ばかりでなく、衝撃波が通り抜ける反対側の面にも生じる。



**結石が両側から引っ張られることで破碎が起きる**



# ESWL装置の構成

装置名: Delta II  
(Dornier)

- 衝撃波発生装置
- X線透視装置
- 治療台



# ESWLの禁忌

- 妊婦および閉経前の女性の下部尿管結石
- 幼児、小児
- 出血傾向のある患者、抗凝固剤服用の患者
- 血管に病的異常のある患者
- ペースメーカー装着患者
- 腎炎、腎機能の廃絶している患者
- 単腎
- 尿路感染症を伴う場合、感染結石
- 高度肥満患者
- インプラントを装着している患者

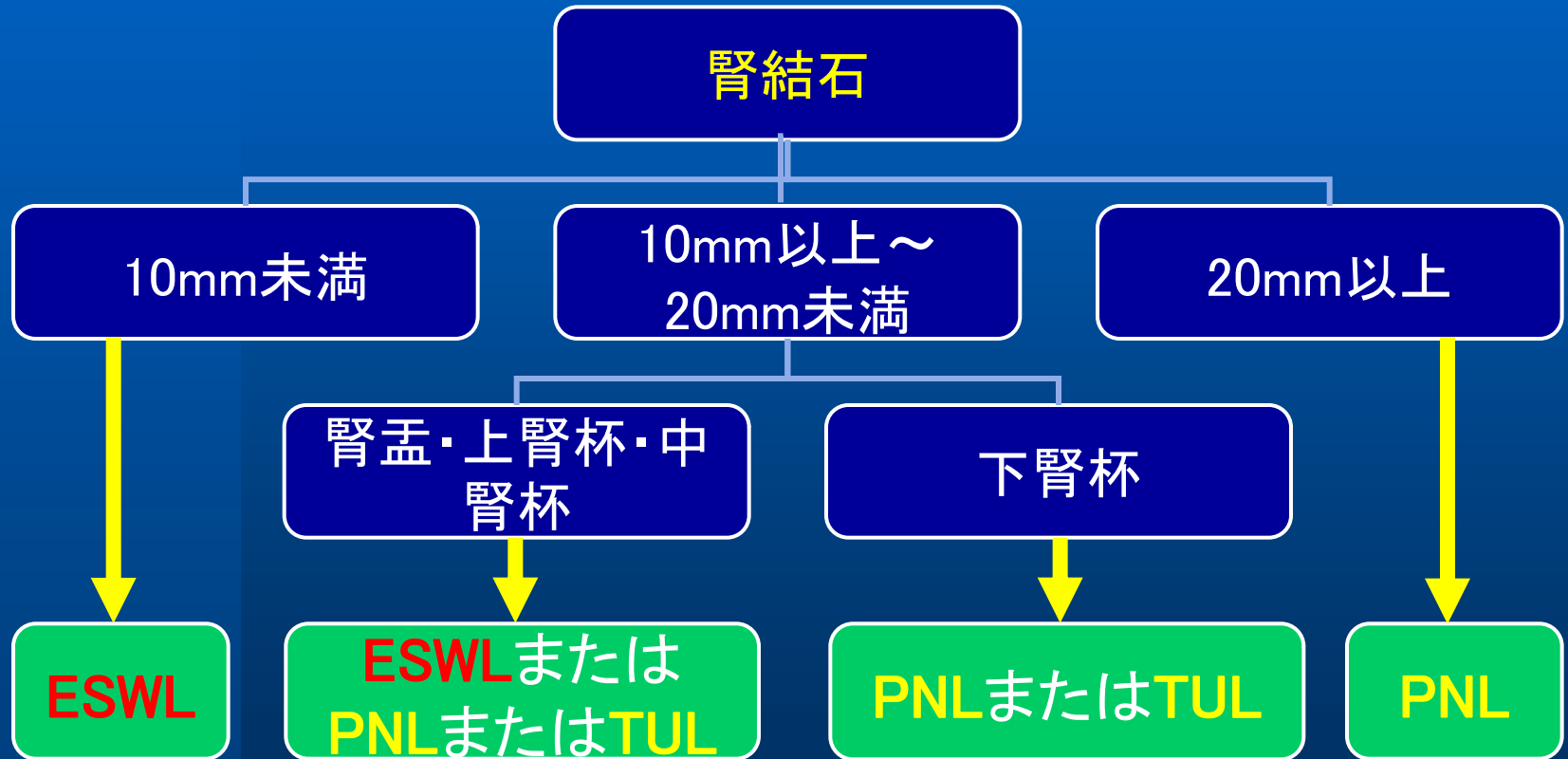
# ESWLによる副作用

- 血尿
- 発熱
- 治療中、治療後、(排石時含む)の痙痛、疼痛
- 腹痛、頭痛、腰痛
- 嘔気、嘔吐
- 尿路感染
- 尿路の炎症
- 血圧上昇または低下
- 不整脈
- 血算ならびに血液生化学値の一時的な異常
- 皮下及び皮内出血、点状出血
- 腎被膜下血腫
- 肝被膜下血腫
- 肝・脾等の臓器の血腫、損傷、摘出
- 消化器管出血、穿孔、血腫
- 菌血症、背血症
- 腎周囲炎
- 尿溢流
- 破碎片による尿路閉塞
- 神経障害
- 便潜血検査陽性

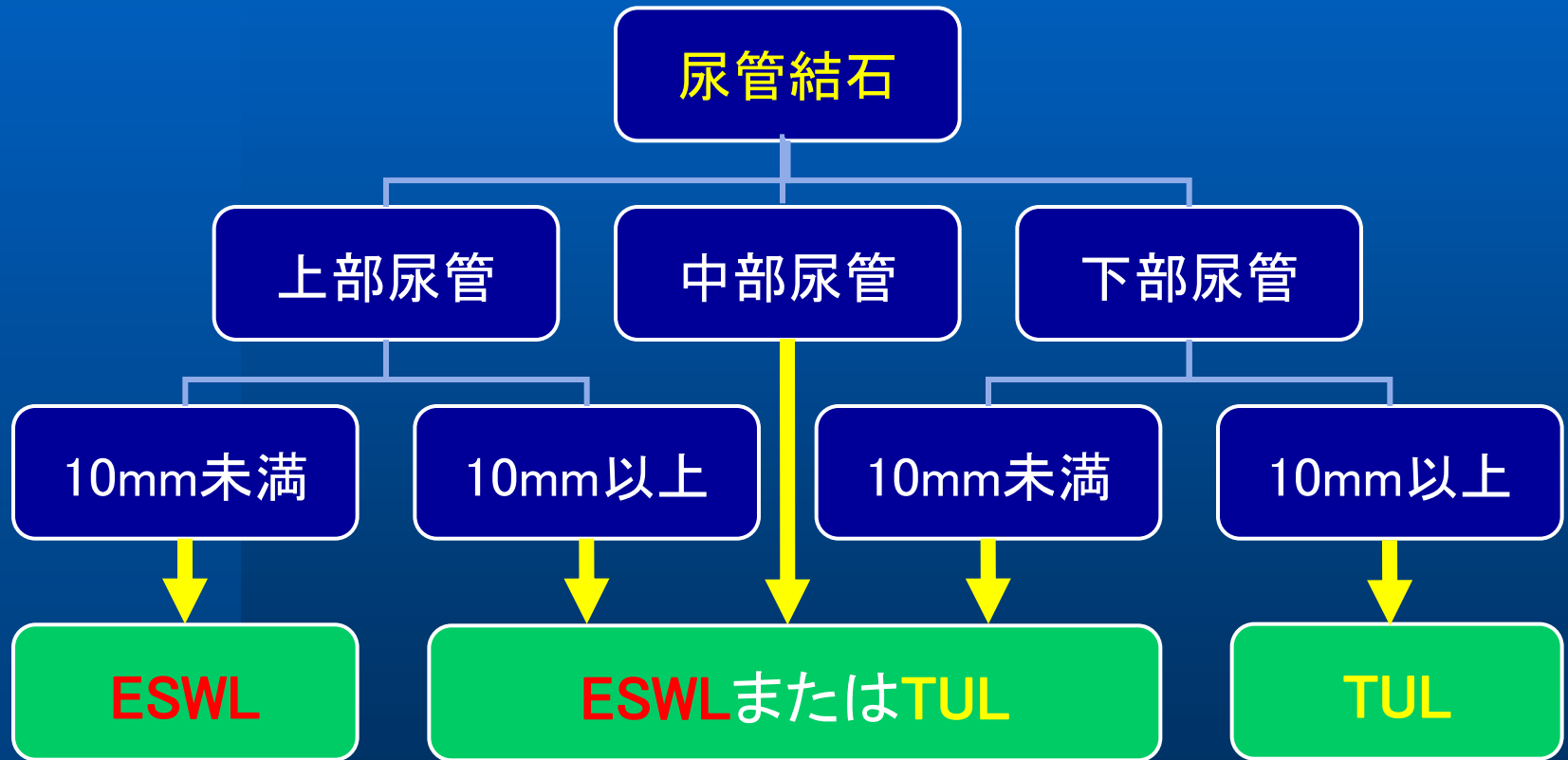
# 尿路結石について



# 腎結石の治療方針



# 尿管結石の治療方針

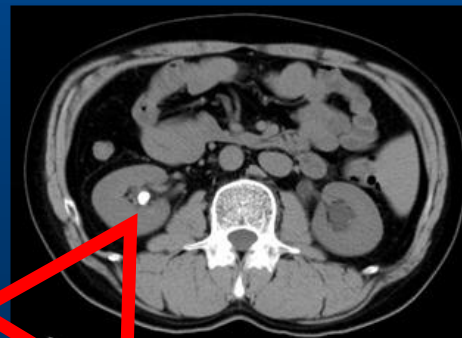
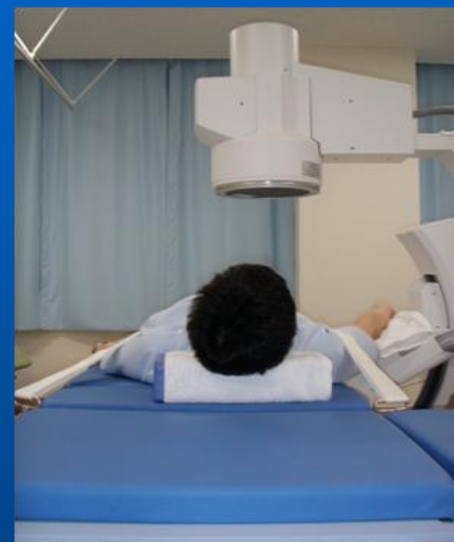


# ESWLの protocols

# 腎結石の治療

- アンダーテーブル
- 三角マットなし
- 照射速度 : 60shots/min

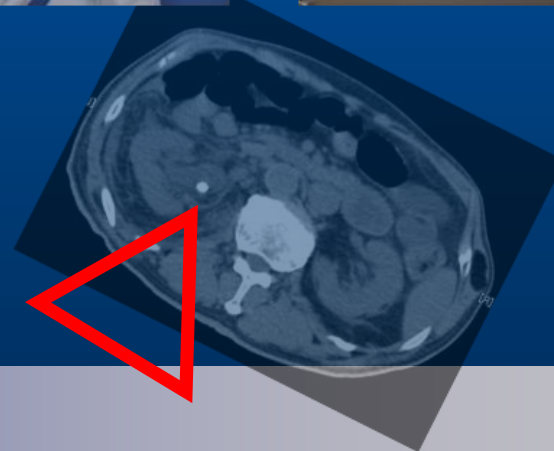
パワー	総Shot数
A	0~20
B	21~50
C	51~200
1	201~1000
2	1001~2000
3	(患者状況により) 2001~3000



# 腎盂尿管移行部の結石の治療

- アンダーテーブル
- 患側に三角マットあり
- 照射速度 : 60shots/min

パワー	総Shot数
A	0~20
B	21~50
C	51~200
1	201~1000
2	1001~2000
3	(患者状況により) 2001~3000



# 尿管結石(腎臓付近)の治療

- アンダーテーブル
- 三角マットなし
- 照射速度 : 60shots/min

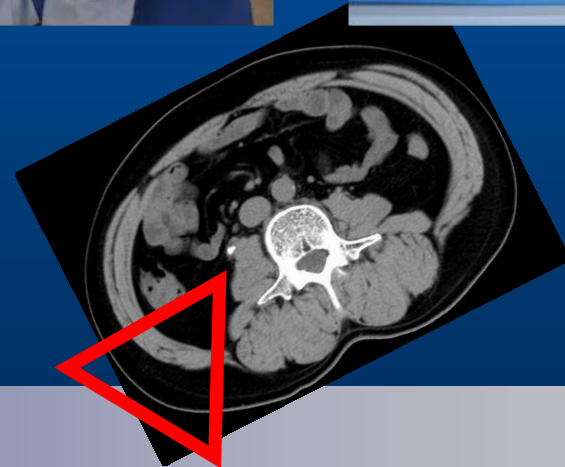
パワー	総Shot数
A	0~20
B	21~50
C	51~200
1	201~1000
2	1001~2000
3	(患者状況により) 2001~3000



# 尿管結石(腸骨より上部)の治療

- アンダーテーブル
- 非患側に三角マットあり
- 照射速度: 60shots/min

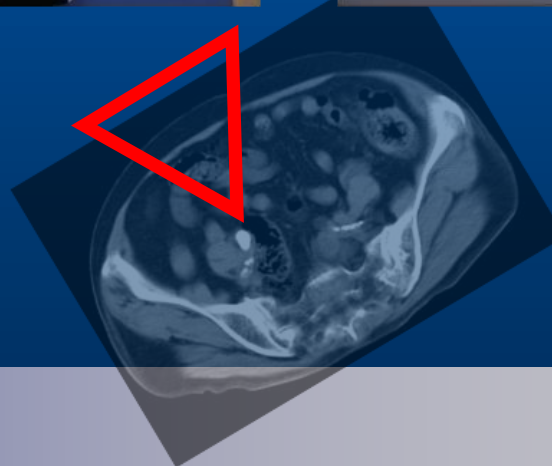
パワー	総Shot数
A	0~20
B	21~50
C	51~200
1	201~500
2	501~1500
3	1501~2500
4	(患者状況により) 2501~4000



# 尿管結石(腸骨より下部)の治療

- オーバーテーブル
- 非患側に三角マットあり
- 照射速度 : 60shots/min

パワー	総Shot数
A	0~20
B	21~50
C	51~200
1	201~500
2	501~1500
3	1501~2500
4	(患者状況により) 2501~4000





# 症例

# 症例1

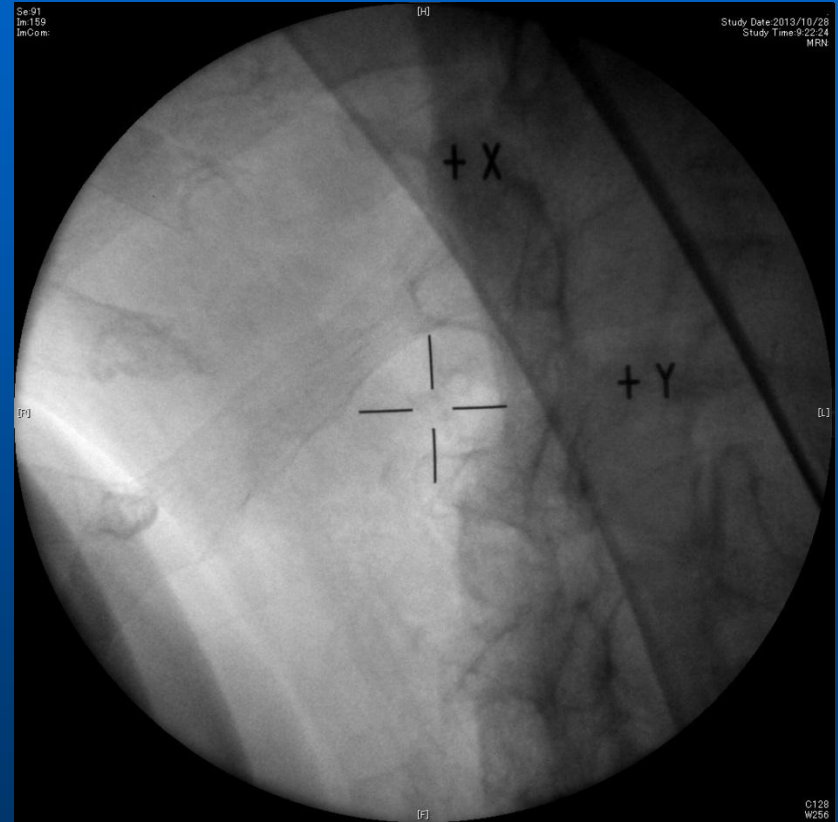
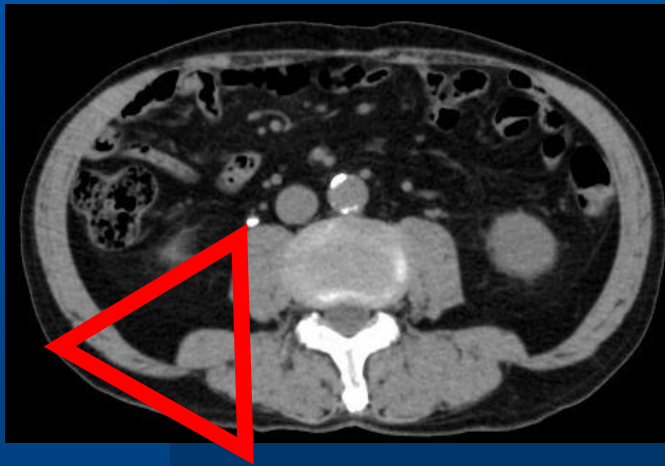
## 患者情報

- 75歳 男性
- 右U1(上部尿管)
- 水腎症(一)
- 結石サイズ: 8.5 × 6.9mm
- CT値: 913HU



# 症例1

- ・背臥位 正面位
- ・アンダーテーブル
- ・治療回数: 1回
- ・総Shot数: 3000発



# 症例1

1回目  
治療前

1回目  
治療後

治療後  
2週間後



# 症例2

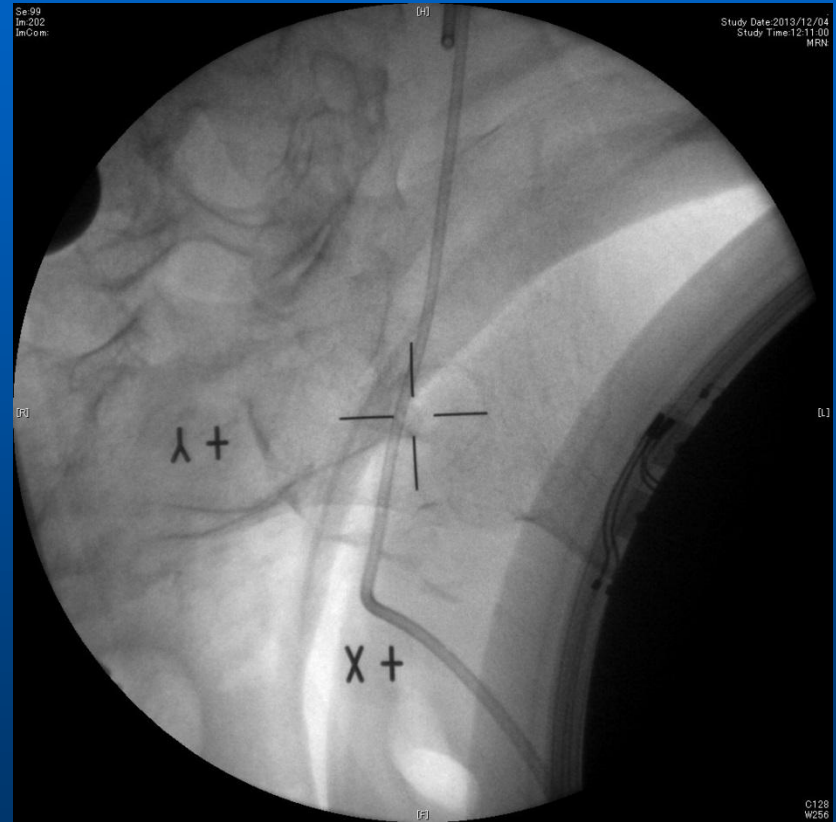
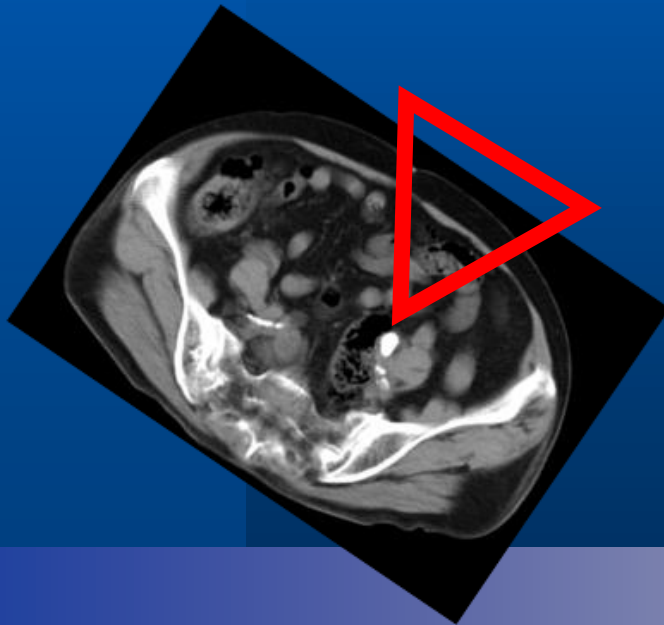
## 患者情報

- 79歳 女性
- 左U2(中部尿管)
- 水腎症(+)
- DJステント留置
- 結石サイズ: 23.3 × 8.0mm
- CT値: 995HU



# 症例2

- ・背臥位 右前斜位
- ・オーバーテーブル
- ・治療回数:2回
- ・総Shot数:7200発(4000+3200)
- ・副作用:2回目に血圧低下



2回目

# 症例2

1回目  
治療前



1回目  
治療後



2回目  
治療前



2回目  
治療後





# 破砕効率向上のために

- 衝撃波の強さやshot数
- 衝撃波経路
- 体動や結石の呼吸性移動の抑制
- 治療効果予測因子  
(結石のサイズ・存在部位、CT値、皮膚結石間距離)
- 腸管ガス



おわり