



本日のセミナー内容	
a	猫の尿管閉塞の特徴を知ろう
b	まずは診断してみよう
c	内科治療と外科治療
d	術後管理

尿管閉塞

泌尿器系のエマージェンシー疾患

- GFRの減少
 - 正常犬における研究
 - 4日まで：機能は完全回復
 - 7日：35%の減少
 - 14日：54%の減少
 - > 40日：100%が永久的に機能を失う

*最大の機能回復には4ヶ月以上かかるといわれている

Wilson DR (1977): Annu Rev Med, 28:329-339
Fink RL(1980): Aust NZ J Surg, 50:77-83
Vaughan ED(1973): J Urol, 109:979-982

猫の尿管閉塞の特徴

- 原因は、尿管結石が一般的（他には尿管狭窄や Dried solidified blood stone、血餅など）
- 結石の92~98%がシュウ酸カルシウム結石（77%はシュウ酸カルシウム、23%がDried solidified blood stoneという報告もあり）
- 感染を伴うことは少ない
- いわゆる大腎-小腎症候群 (big kidney - small kidney syndrome)

猫の尿管閉塞の特徴

- 急性腎不全として血液透析を依頼されて来院するがほとんどは尿管閉塞である
- 紹介症例のほとんどは過水和状態で来院
- 若くても慢性腎疾患を疑う症例がほとんど
- 尿管切開や尿管膀胱新吻合術などの手術は一般的に難しく、致命的な合併症が多い



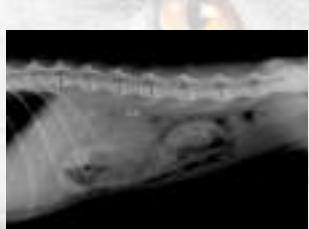
尿管閉塞の診断には何が有用か？

- 腹部X線検査？
- 腹部超音波？
- 排泄性尿路造影は必要？
- CT検査は？

結論！！

腹部超音波検査が最も有用！！

腹部X線検査



腹部X線検査

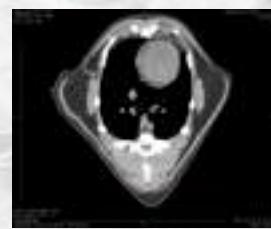


排泄性尿路造影

セミナーの時にお伝えします

CT検査（プレーン）

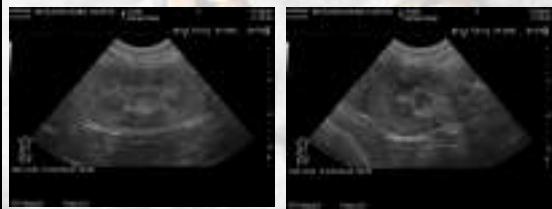
- ❖ 手術のプランニングには有効
- ❖ 無麻酔CTができるなら参考にはなる



腹部超音波検査のポイント

- ✓ 腎孟拡張、尿管拡張はあるか？
- ✓ 腎孟内のエコー源性は？
- ✓ 腎孟拡張が軽度でも近位尿管は大丈夫？
- ✓ 腎周囲や後腹膜に液体貯留は？
- ✓ 腹水はあるか？
- ✓ 他に腎結石はあるか？

正常腎孟（腎盤）：エコー像



腎孟（腎盤）の測定法：正常例

腎孟サイズの測定は**短軸**で (D'Anjou et alの方法)



尿管閉塞の腎孟（腎盤）と測定法

腎孟サイズの測定は**短軸**で (D'Anjou et alの方法)

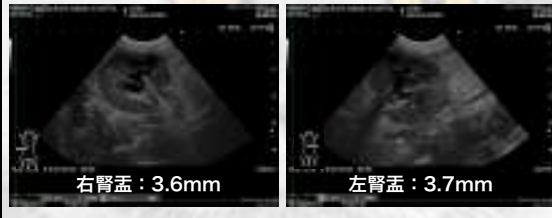


尿管閉塞の腎孟（腎盤）と測定法



尿管閉塞の腎孟（腎盤）と測定法

前の動画の腎孟測定（両側尿管閉塞）



尿管閉塞： 腎孟拡張軽度で近位尿管拡張が重度



尿管閉塞（腫瘍症）の超音波像



内科治療



尿管閉塞の治療

- 尿管閉塞が原因の急性乏尿性腎不全の治療は血液透析ではありません！！



尿管閉塞の内科治療

- 静脈輸液（24～48hr） ☆ポイント 過水和を避ける！！
- α ブロッカー（尿管のスパズムを改善させる）
 - ・ ブラソシン 猫：0.25mg/cat BID po,
 - ・ タムスロシン 猫：10 μ g/kg SID po
- マンニートール（尿量を増加させて押し出す）
 - ・ 0.25-0.5g/kg 30分かけてIV
→その後1mg/kg/min CRI (~24hr)
- （プレドニゾロン）尿管の炎症を改善させる
- （血液透析）：緊急で手術できない場合のみ
- （他にはアミトリプチリンやグルカゴンの報告ある）

外科治療



尿管閉塞の治療：外科治療オプション

選択肢1 従来の手術（尿管切開、尿管膀胱新吻合術）

選択肢2 尿管ステント設置術

選択肢3 SUB設置術

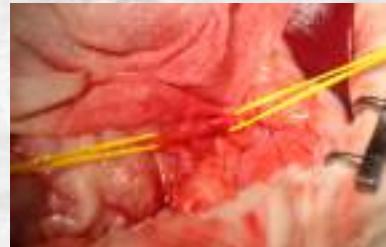
尿管切開術



尿管切開術（動画）



尿管切開術



尿管切開術



尿管切開術



尿管切開術 巨大で多数の結石例



ごく稀！！



尿管切開術（動画） 巨大で多数の結石例



尿管膀胱新吻合術

Intravesicular Technique



小動物 最新 外科学大系より引用

新尿管膀胱吻合術

Intravesicular Technique



2.5mm 生検トレパン

新尿管膀胱吻合術

Intravesicular Technique

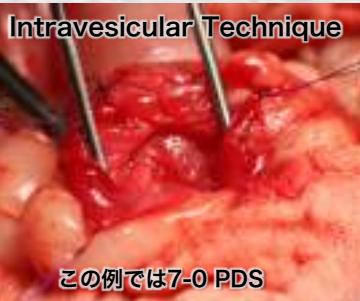


新尿管膀胱吻合術

Intravesicular Technique



新尿管膀胱吻合術



新尿管膀胱吻合術

Extravesicular Technique

重要！！ 尿管手術後は必ず



尿管ステント設置術



2+Frあるいは2.5Fr尿管ステント

尿管切開 VS 尿管ステント

Outcome in cats with benign ureteral obstructions treated by means of ureteral stenting versus ureterotomy
JWVMA • Vol 269 • No. 11 • December 1, 2014

- ❖ ステント群が尿管切開群に比べ、有意に術後早期において高塗素血症の改善を示した
- ❖ 退院までの生存率（尿管ステントVS 尿管切開）92% (24/26) VS 78% (28/36)

従来手術 VS 尿管ステント

Outcomes of ureteral surgery and ureteral stenting in cats: 117 cases (2006–2014)
JWVMA • Vol 248 • No. 5 • March 1, 2014

- ❖ 尿管再閉塞率は22%（症例の19%は追跡不能、定期的な超音波検査は未実施）
- ❖ 再閉塞率は尿管ステントと従来の手術（尿管切開や尿管膀胱新吻合術）と変わらない
- ❖ 尿路感染症や排尿障害は尿管ステント例で多い
- ❖ 生存期間も変わらない

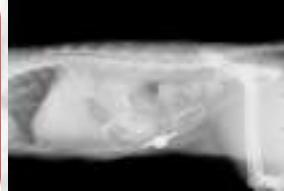
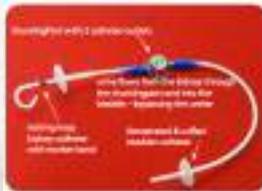
外科的治療：SUB設置術

SUB?

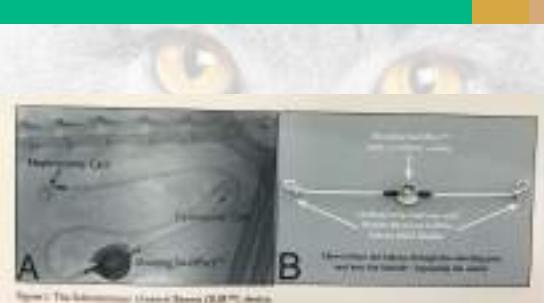


SUBとは？

SUB=Subcutaneous Ureteral bypass
皮下尿管バイパス



SUB™2.0 今後はこれになる



SUB™ 2.0とキレート剤発売



なぜSUBなのか？

猫の尿管閉塞にまつわる数字

1mm(0.3-0.4mm)

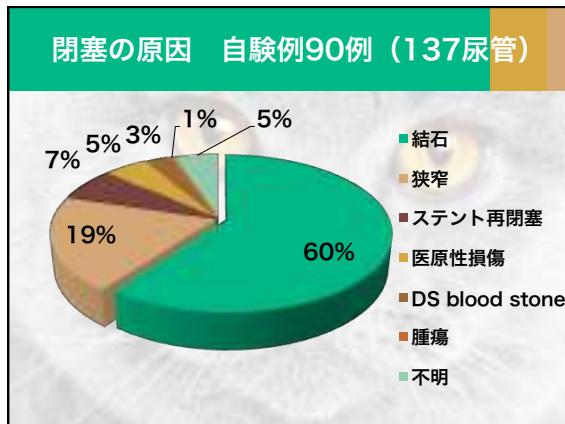
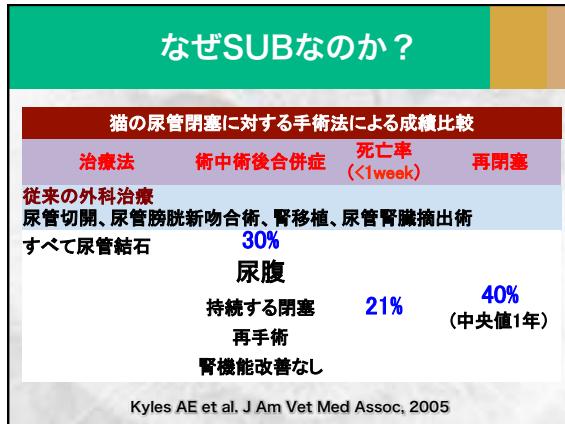


なぜSUBなのか？



めっちゃ小さい！！





SUB設置術の適応
全ての尿管閉塞で適応可能ですが、

1	尿管ステント後再閉塞
2	尿管の広範囲切除
3	近位尿管の損傷や閉塞
4	多数の尿管内結石、腎結石
5	膀胱三角部腫瘍（膀胱全摘など）
6	非常に重篤な状況



3. 近位尿管の損傷や閉塞



4. 多数の尿管内結石、腎結石



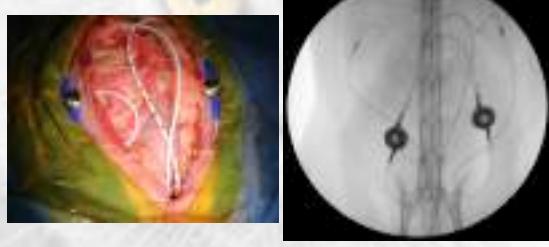
5. 膀胱三角部腫瘍（膀胱全摘）

膀胱尿道移行上皮癌



5. 膀胱三角部腫瘍(膀胱全摘)

膀胱尿道移行上皮癌



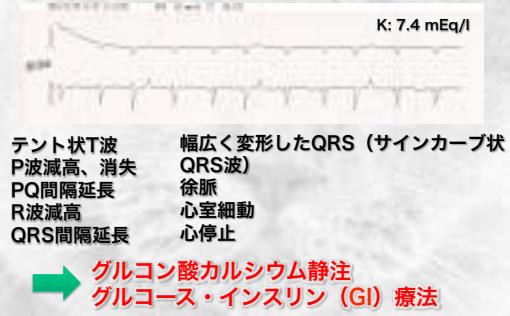
6. 非常に重篤な状況（過水和）



6. 非常に重篤な状況（過水和）



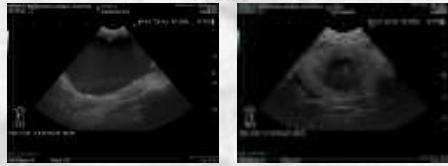
6. 非常に重篤な状況（高カリウム血症）



7. 腫腎症（これも適応）

JAVMA • Vol 252 • No. 6 • March 15, 2018
Treatment of pyonephrosis with a subcutaneous ureteral bypass device in four cats

自験例



SUB設置術

手技の基礎



必要機材

❖ Cアーム型X線透視装置



必要機材（今後販売されない）

❖ SUB1001K or 2001K

- Shunting Port
- 6.5 Fr locking loop & hollow cannula
- 7 Fr Bladder catheter & insertion stylet
- 0.035 J-tipped guide wire
- 2 x 22G Huber needles
- 1 x 22G Huber infusion set



❖ キットに含まれないもの

- Tissue Glue (接着剤)
- 22G, 18G, 16Gの留置針
- 延長チューブまたはT型ポート
- (0.035インチ アングル型親水性ガイドワイヤー)

必要機材

❖ SUB2-2001K

- 1 x Shunting SwirlPort™
- 2 x 6.5 Fr locking loop catheter w/hollow cannula
- 1 x 0.035 J-tipped guide wire
- 2 x 22G Posi-Grip Huber Needles
- 1 x 22G Huber Needle Infusion Set
- 1 x 18G Over-the Needle Catheter

❖ キットに含まれないもの

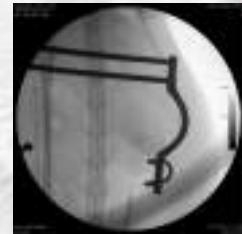
- Tissue Glue (接着剤)
- 22G, 16Gの留置針
- 延長チューブまたはT型ポート
- 0.035インチ アングル型親水性ガイドワイヤー

接着剤 (Tissue Glu)



手順：腎瘻カテーテルの設置（腎孟拡張が重度）

- ◆ 18G留置針で腎孟穿刺
動画：腎孟尿管造影



手順：腎瘻カテーテルの設置（腎孟拡張が重度）

- ◆ 腎孟拡張が重度な場合
- ◆ 付属ガイドワイヤー挿入、カテーテル挿入



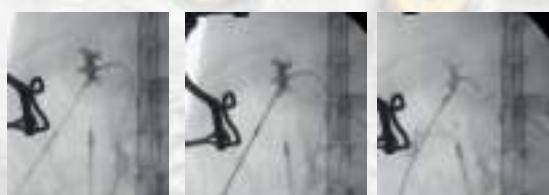
手順：腎瘻カテーテルの設置（腎孟拡張が軽度）

- ◆ 22G留置針で穿刺して腎孟造影
- ◆ 18G留置針で穿刺



手順：腎瘻カテーテルの設置（腎孟拡張が軽度）

- ◆ 0.035インチ親水性ガイドワイヤー挿入
- ◆ カテーテル挿入（ロッキング用の糸は切断して除去）



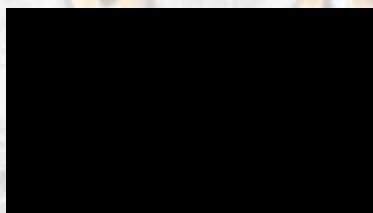
手順：腎瘻カテーテルの設置

- ◆ 腎瘻カテーテルのglueによる固定



手順：膀胱瘻カテーテルの設置

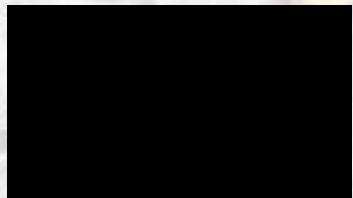
❖ 手順動画



手順：ポートの設置

❖ 手順動画

まず皮下を剥離して筋膜を露出させる



手順：ダイジェスト



手順

❖閉鎖式吸引ドレーンの設置

❖閉腹

❖食道瘻チューブあるいは鼻カテーテルを設置して終了

Take Home Message

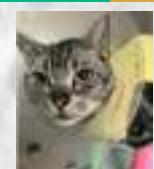
- ✓ 猫の急性腎不全では原因が尿管閉塞であることが多い。必ずエコー！！
- ✓ 尿管閉塞が原因の急性腎不全の治療は血液透析ではありません。
- ✓ 尿管閉塞の外科手術にはSUBという選択肢もあります。

症例

● 雜種猫

● 10歳

● 避妊メス



主訴：

- ・他院にて急性腎不全（乏尿）と診断
- ・入院点滴治療するも腎機能悪化
- ・血液透析しないと助からないといわれ転院

症例

- 持参データ（血液検査のみ実施されていた）
BUN >140, Cre 13.5, K7.4
- 問診
ユリやエチレングリコールの摂取はなさそう
- 身体検査
意識レベル正常、呼吸促迫、起立歩行可能。
体重増加と腹部と後肢のむくみ

症例

- 持参データ（血液検査のみ実施されていた）
BUN >140, Cre 13.5, K7.4
- 問診
ユリやエチレングリコールの摂取はなさそう
- 身体検査
意識レベル正常、**呼吸促迫**、起立歩行可能。
体重増加と腹部と後肢のむくみ

症例の胸部レントゲン



問題です！

- この症例の水和状態は？

1	脱水
2	過水和（輸液過負荷）
3	正常

解答

- 2. 過水和（輸液過負荷）！！

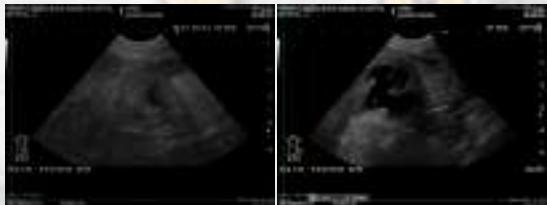


過水和（輸液過負荷）の評価

身体検査所見	臨床症状
結膜浮腫	頻呼吸、呼吸困難
鼻水	咳嗽
皮下浮腫	嘔吐
湿性粘膜	下痢
クラックル	振戦
腹水	
胸水	

腹部エコー検査

- 腎盂および尿管拡張あり→尿管閉塞



尿管閉塞の治療

- 尿管閉塞が原因の急性乏尿性腎不全の治療は血液透析ではありません！！



高カリウム血症

K: 7.4 mEq/l

- テント状T波
P波減高、消失
PQ間隔延長
R波減高
QRS間隔延長
- 幅広く変形したQRS（サインカーブ状QRS波）
徐脈
心室細動
心停止

➡ グルコン酸カルシウム（心電図で異常あるなら）
グルコース・インスリン（GI）療法

この症例の治療プラン

- 急性腎不全の原因：両側尿管閉塞
- 水和状態：過水和→輸液は必要なし
- 高カリウム血症に対するGI療法
- 胸水貯留あり→術前酸素化（酸素室）
- 手術へ

手術中：麻酔管理のポイント

- 術中輸液
 - ・過水和なし：通常合計3~5ml/kg/hr
 - ・過水和あり：必要ならドバミンや疼痛管理の輸液のみ
- 痛み管理（フェンタニルなど）
- 血圧維持が重要（MAP 60mmHg以上）
 - ・腎臓のことを考えるとできればMAP70mmHg以上

術直後：経腸栄養カテーテルの設置

- 経鼻食道カテーテル
- 食道瘻チューブ

※必ず透視装置あるいはレントゲンで位置を確認する

経鼻食道カテーテル（鼻カテ）

- 猫：6~8Frアトム栄養チューブ



経鼻食道カテーテル（鼻カテ）

- 凶暴な猫→延長チューブを繋いでおく



食道瘻チューブ

- マーゲンゾンデSや赤ゴム食道チューブ



術後管理

最重要！！

手術がうまくいっても
これがいい加減だと死亡します！！

術後管理：モニタリング！！

- ❖ 身体検査（脱水？過水和？）
- ❖ 体重
- ❖ 尿量
- ❖ PCVとTP, BUN, CRE, 電解質など
- ❖ 腹部エコー（腎孟の状態、膀胱の状態、腹水は？）

閉塞後利尿（閉塞解除後利尿）

- ❖ 高度腎不全を呈していた症例（特に乏尿症例）では術後に閉塞後利尿（閉塞解除後利尿）がよく起こる 英語：post obstructive diuresis (POD)
- ❖ その時の尿量は10~40ml/kg /hrになることがある（参考：正常な尿量1~2ml/kg/hr）
- ❖ 通常、術後24~48時間継続する（時にそれ以上続く）

閉塞後利尿（閉塞解除後利尿）

❖ 治療方針

理想：脱水を起こさず、過水和も起こさない輸液
実際：過水和を起こすよりはややドライ気味で
-尿量を最初は1-2時間ごとに計測
-尿量がある程度把握できたら、以後尿量を3~4時間毎
測定（体重は少なくとも8~12時間毎に測定）
-最初の24-48時間は、Ins = Outs
-48時間以降はIns < Outsにして徐々に輸液を減らす

但し、静脈輸液は極力減らし気味で、鼻カテーテルや食道チューブからの水分補給で水和状態をコントロールする

尿量のモニタリングってどうするの？

- ① 尿バッグ
- ② ペットシーツ
- ③ 体重測定（包括的）

術後管理：尿量のモニタリング

尿バッグを用いたモニタリング



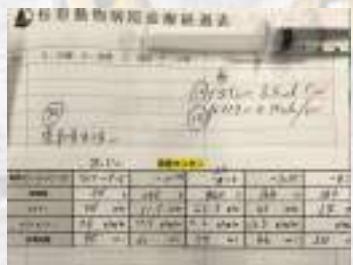
術後管理：尿量のモニタリング

ペットシーツを用いたモニタリング



術後管理

尿量モニタリング！！



術後管理：術後栄養

まずはRER（安静時エネルギー要求量）を計算する

犬猫共通： $RER=70 \times (\text{現在の体重kg})^{0.75} \text{kcal/日}$
 $RER=(30 \times \text{現在の体重kg}) + 70 \text{ kcal/日}$
猫： $RER=40 \times (\text{現在の体重kg}) \text{ kcal/日}$

術後管理：術後栄養

❖ 疾病係数について

- ✓ 急な過剰給餌：**リフィーディング症候群**をきたし全身性臓器障害を招くことがある

現在の考え方

- ❖ 術後の必要カロリー = RERとするのが安全
- ❖ 徐々に投与カロリーを増量しRERを達成する

補足：リフィーディング症候群

❖ 低栄養状態の患者に急に十分量の栄養を与えた時に発症する一連の代謝合併症の総称

- ✓ **低リン血症、低カリウム血症、低マグネシウム血症**
- ✓ **ビタミンB₁欠乏**

心不全、呼吸不全、けいれん発作、運動失調、横紋筋融解、溶血性貧血、高血糖あるいは低血糖発作、敗血症、肝機能異常、消化管機能異常などの多彩な臨床像

術後管理：術後栄養

❖ 納食量の決定

- ✓ 体重不足、体重過剰に関わらず、**現在の猫の体重でRERを計算する**
- ✓ **3~5日で**RERに達するように徐々に給餌量を増加させる
- ✓ 状態が改善したら症例のBCSに応じて給餌量を調節する

術後栄養：松原AHでの方法（例）

以下の量を4回に分けて投与

- 1日目：RERの1/4
- 2日目：RERの1/2
- 3日目：RERの2/3
- 4日目：RERの3/4
- 5日目：RERの全量

※自発的な採食量や状態により投与量は調整すること

術後の経腸栄養剤

● 猫の尿管閉塞術後の例

クリティカルリキッドや**腎臓リキッド**
(ロイヤルカナン)



❖ 長所

- ・調整が必要ないので楽
- ・鼻カテから容易に投与できる

❖ 短所

- ・下痢しやすい？
- ・価格が高い

術後の経腸栄養剤

● 猫の尿管閉塞術後の例

チューブダイエット（ハイ・カロリー、猫用キドナ）
(森乳サンワールド)



❖ 長所

- ・好みの硬さに調節できる
- ・値段が良心的
- ・下痢しにくい？

❖ 短所

- ・鼻カテからも通るが不安
- ・調整が必要



給餌の際の注意点

- 経腸栄養剤を温める
- ゆっくり投与する
- 猫が何かしら動く場合は一旦ストップ
- 最後は5-10ml程度のぬるま湯でフラッシュする



経鼻食道カテーテル（鼻カテ）

- 凶暴な猫→延長チューブを繋いでおく



今回伝えきれないこと

高度な
テクニック編

合併症と
その対策

手術の細
かいコツ

もし機会が
あればまた

治療成績

長期的管理
(洗浄と再発
予防)

etc

Take Home Message

- ✓ 尿管閉塞の術後は水和状態のモニタリングが非常に重要。
- ✓ 必ず体重や尿量をモニタリングすること。
- ✓ 術後の栄養補給はゆっくり徐々に増加させること。

Questions?

Do you have
any questions?

