

# 腎臓の解剖と生理2

# 検査

糸球体濾過率(glomerular filtration rate:GFR)

血清クレアチニン(Cr)

GFR: 糸球体機能の最良の指標

Cr: 骨格筋量や食事摂取に影響されることに注意

$Ccr(ml/min) = \text{尿中Cr} / \text{血清Cr} \times \text{尿流量}(ml/min)$

男性: 95~140ml/min

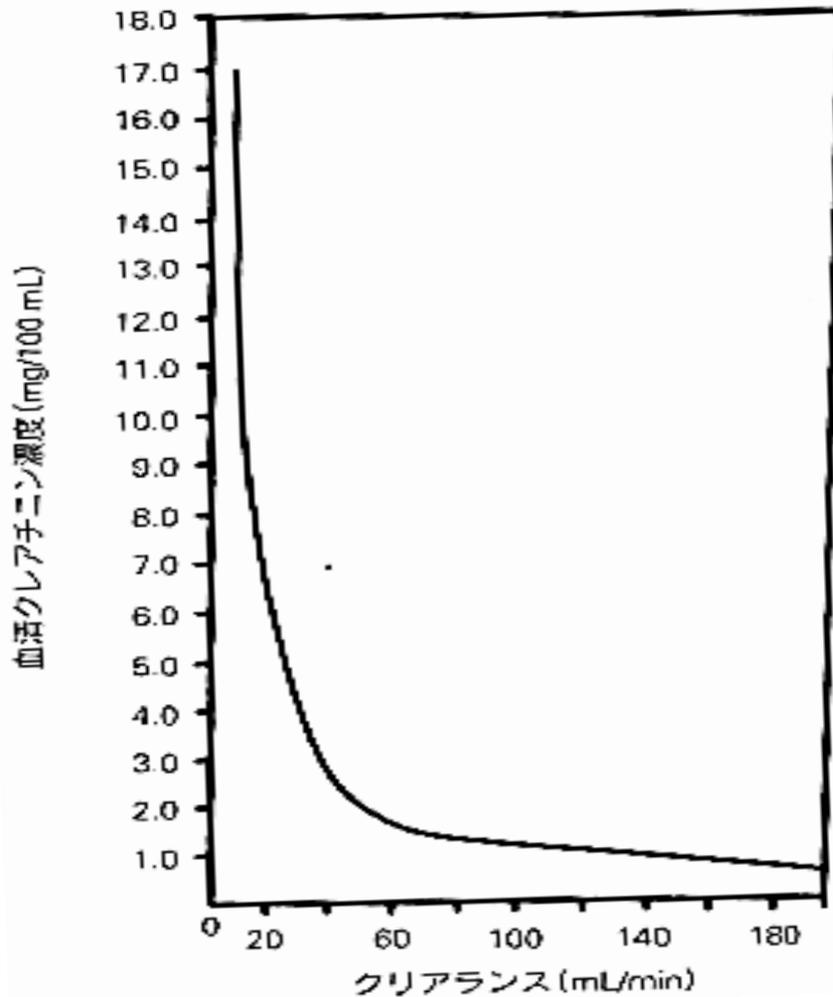
女性: 85~125ml/min

<Cockcroft-Gaultの式>

男性:  $\{(140 - \text{年齢}) \times \text{体重}\} / \{72 \times \text{血清Cr}\}$

女性:  $0.85 \times \text{男性Ccr}$

# 血清Crnとクリアランス



クリアランス  
60ml/分以下



血清Crn  
急激に上昇

# 病期分類

## 第1期 腎予備能低下期 (Ccr 50ml/min以上)

予備能減少し、尿濃縮力は低下、無症状

## 第2期 代償性腎不全期 (Ccr 30-50ml/min)

腎機能障害が顕著化、貧血、夜間多尿あり  
Cr, BUN上昇

## 第3期 非代償性腎不全期 (Ccr 15-30ml/min)

尿の濃縮力・希釈力はなく、等張尿  
高尿素血症、貧血進行、高K血症、高P血症、  
低Ca血症、代謝性アシドーシス

# 病期分類

## 第4期 尿毒症期 (Ccr 5-15ml/min)

第3期の症状増悪

尿毒症に伴う呼吸器・循環器・消化器・  
神経系合併症

## 第5期 透析期 (Ccr 5ml/min以下)

透析が必要

# 麻酔の影響

	腎血流	糸球体濾過率	尿量
全身麻酔	↓	↓	↓
チオペンタール	→	→	↓
ミダゾラム	→	→	↓
フェンタニル (高用量)	→	→	→
イソフルラン	↓	↓	↓
PEEP	↓	↓	↓

# 麻酔の影響

	腎血流量	糸球体濾過率	尿量
硬膜外麻酔 (アドレナリン添加)	↓	↓	↓
硬膜外麻酔 (アドレナリン添加なし)	→	→	→
脊髄くも膜下麻酔	→	→	→

# 麻酔の影響

- ・吸入麻酔薬・多くの静脈麻酔薬
  - 心筋抑制・血圧低下
  - 腎血流量とGFRを低下
- ・腎血流維持が重要
  - 腎の自己調節能
  - 平均血圧が60-160mmHgでは腎血流が一定

# 麻酔の影響

- ・腎機能保護に留意

安易な血管収縮剤の使用は

腎血流を低下させる可能性あり

→循環動態の評価が大切

浅麻酔を避ける

交感神経緊張により腎血管収縮

十分な鎮痛をする

外科刺激は抗利尿ホルモン上昇→尿量低下

# 吸入麻酔薬

## 直接的な影響①

- ・代謝されフッ化物イオン産生  
(エンフルラン≒セボフルラン>イソフルラン)
- ・尿濃縮能を障害・近位尿細管の腫脹と壊死  
→多尿性の急性腎不全に陥る可能性
- ・麻酔薬の濃度と投与時間に依存  
→長時間麻酔では注意
- ・いずれもフッ化物イオンの上昇は少なく、  
腎障害をおこす可能性は極めて少ない

# 吸入麻酔薬

## 直接的な影響②

- ・低流量のセボフルランが二酸化炭素吸収剤中で分解されるとコンパウンドAが産生
  - ラットでは腎障害あり、ヒトでは報告がない
  - 腎機能低下患者でも安全に使用できる
- ・コンパウンドAの生成と再吸入を抑えるために
  - 2L/min以上の新鮮ガス流量を推奨

# 吸入麻酔薬

## 間接的な影響

- ・心抑制・血圧低下  
→腎血流量・GFRを低下

# 静脈麻酔薬

- ・静脈麻酔薬

  - 心抑制・血圧低下→腎血流量とGFRを低下

- ・プロポフォール

  - 薬物動態に大きな変化なし

- ・バルビツレート

  - 蛋白結合率が高い

  - <低アルブミン血症の場合>

  - 遊離型の割合が増加→必要量は減少

# 静脈麻酔薬

## ・ベンゾジアゼピン系

肝臓で活性型と非活性型代謝産物に代謝  
腎臓から排泄

→代謝産物が蓄積を起こす可能性あり

## <ジアゼパム>

半減期が長い

代謝産物に活性があるので慎重投与

# 麻薬

<低アルブミン血症の場合>

蛋白結合率が減少→効果増強・持続時間延長

## ・モルヒネ

代謝産物(モルヒネ-6-グルクロン酸)に活性あり  
→作用が延長

## ・レミフェンタニル

血中および組織中のエステラーゼにより代謝  
→影響なし

# 筋弛緩薬・拮抗薬

## ・ロクロニウム

70%以上は胆汁排泄

30%以下が腎臓を介して尿中排泄

→クリアランス減少

作用持続時間に影響するほどではない

## ・スガマデクス

腎排泄のため、排泄が遅延

包接が解除されて、再クラール化の可能性は低い