

# 急性腎障害 (AKI) と急性腎不全 (ARF) について

腎臓内科

高橋 則尋

# 急性腎障害 (AKI) とは

- 2004年9月、国際腎臓学会、米国腎臓学会、米国腎臓財団、欧州集中治療学会のメンバーが集まり『AKIN: the Acute Kidney Injury Network』を設立した。
- 何らかの疾患、障害により数時間～数日で急激に腎機能が低下する状態を指す。
- 従来 of 急性腎不全 (ARF) よりもより早期に腎障害をとらえ、診断・治療を施すための概念

# AKI: RIFLE分類

	GFR	尿量
Risk	血清Crが1.5倍以上に増加もしくは低下>25%	<0.5ml/kg/時間 6時間以上
Injury	血清Crが2倍以上に増加もしくは低下>50%	<0.5ml/kg/時間 12時間以上
Failure	血清Crが3倍以上に増加もしくは低下>75% 血清Cr>4mg/dlであり上昇>0.5mg/dl	<0.3ml/kg/時間 24時間以上
Loss	RRT必要な急性腎不全が4週間以上持続	
ESKD	透析が3カ月以上必要な末期腎不全	

# 腎不全とは

- 定義: 何らかの原因により腎臓の機能が低下し、体液のホメオスターシス(恒常性)が維持できなくなった状態
- 急性: 短期的(数日から数週間)、可逆性
- 慢性: 長期的(数年以上)、不可逆的
- 急性腎不全: 臨床的には  
乏尿; 尿量400ml/日以下(非乏尿性あり)  
急速に進行; BUN 10mg/dl/日以上  
S-Cr 0.5mg/dl/日以上

**症 例** : 73歳 女性

**主 訴** : 脱力感、意識障害

**現病歴** : 平成13年より骨粗鬆症に伴う脊椎圧迫骨折のため近医で入退院を繰り返していた。また平成14年の圧迫骨折入院後からVitD製剤の内服を開始している。平成16年5月23日昼頃より、全身倦怠および四肢の脱力感を訴えるようになった。26日眠前にトリアゾラムを内服し、翌27日、日中の傾眠傾向および見当識障害が見られたため、原因精査目的で、28日当院救急部紹介後、内科入院となる。

**既往歴** : 胸腰椎圧迫骨折、C型肝硬変、肺結核（右肺上葉切除）、不眠症

**家族歴** : 特記事項なし

**現 症** : 身長155cm、体重63kg、体温36.6℃  
血圧108/68,mmHg、脈拍88/分、整、呼吸回数 18回  
心雑音 聴取せず、腹部:平坦 軟 肝脾触知せず  
四肢は軽度浮腫様 皮膚乾燥(+)

## 入院時血液生化学検査

Na	138	mEq/l
K	5.2	mEq/l
Cl	96	mEq/l
Ca	12.9	mg/dl
P	4.3	mg/dl
BUN	79	mg/dl
Cr	6.0	mg/dl
UA	8.7	mg/dl
TP	7.0	g/dl
Alb	3.1	g/dl
T-Bil	0.3	mg/dl
D-Bil	0.2	mg/dl
GOT	29	IU/l
GPT	14	IU/l
ALP	311	IU/l
ChE	60	IU/l
LDH	140	IU/l
CPK	6	IU/l
アンモニア	42	$\mu$ g/dl
BS	115	mg/dl

WBC	95x10 <sup>2</sup> /ul
RBC	371x10 <sup>4</sup> /ul
Hb	10.6 g/dl
Ht	33.3 %
Plt	21.1x10 <sup>4</sup> /ul
CRP	0.5 mg/dl

(血液ガス分析)(room air)

pH	7.474	
PCO2	51.7	mmHg
PO2	63.0	mmHg
HCO3	37.1	mmol/l
BE	13.5	
SatO2	93.3	%

# 尿生化学および内分泌検査

Pro (1+)

OB: (—)

Glu: (—)

WBC: (1+)

Nit: (—)

Bil: (—)

pH: 7.5

尿比重: 1.015

Intact-PTH: 47 pg/ml  
(10-60)

U-Na 34 mEq/l

U-K 49.9 mEq/l

U-Ca 13.2 mg/dl

U-Cr 56.9 mg/dl

Ccr:

5月31日 10.9ml/min

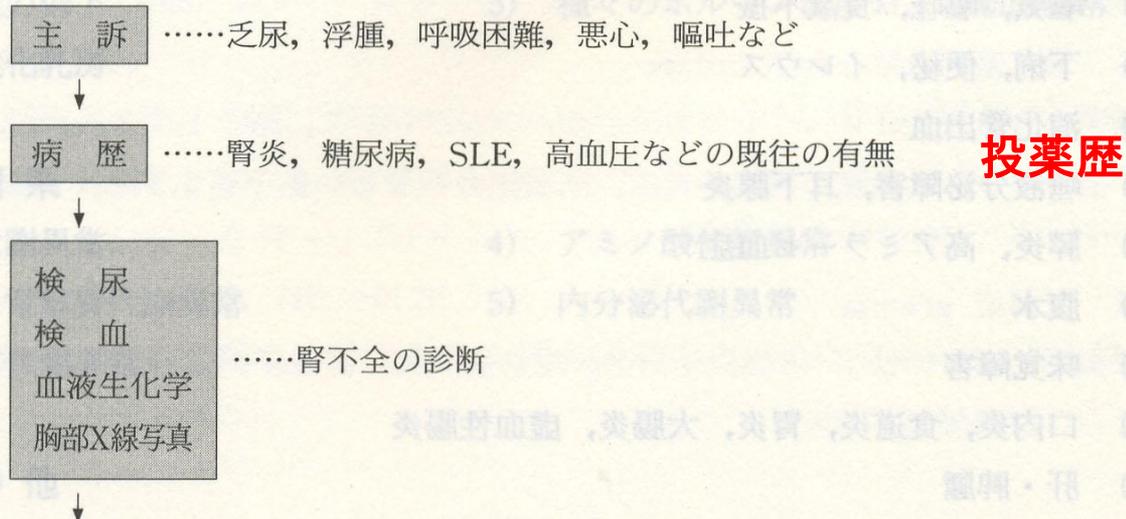
6月15日 34.3ml/min

# 腎臓の機能

- ① 老廃物の排泄  
尿素窒素・尿酸・クレアチニン など
- ② 水・電解質の調節  
ナトリウム・カリウム など
- ③ 酸・塩基平衡の調節  
体内を弱アルカリ性に保つ
- ④ ホルモン産生  
造血ホルモン、血圧調節、骨代謝

# 腎不全の診断

## ◆ 腎不全の診断の進め方



# 腎不全の臨床症状

1. 消化器症状  
食思不振, 味覚異常, 口渇, 悪心, 嘔吐, 下痢, 口臭, 消化管出血, 便秘など
2. 循環器症状  
心不全, 溢水, 心膜炎, 高血圧, 不整脈, 動脈石灰化, 浮腫など
3. 呼吸器症状  
uremic lung, Kussmaul 呼吸, 肺水腫など
4. 血液系症状  
貧血, 出血傾向, 血小板減少など
5. 眼症状  
眼底出血, 網膜症, 乳頭浮腫, red eye, 緑内障など
6. 皮膚症状  
色素沈着, 乾皮症, 掻痒症, 皮下出血, 発汗異常など
7. 筋・骨格症状  
筋痙攣, 筋萎縮, 骨折, 骨粗鬆症, 骨軟化症, 線維性骨炎, 骨硬化症など
8. 免疫系異常  
易感染性, 抗腫瘍免疫低下など
9. 精神・神経症状  
うつ, 記銘力低下, 集中力低下, 易疲労感, 不眠, いらいら感, 頭痛, 振戦, 痙攣, しびれ感, 知覚異常 (restless legs 症候群), 反射異常, 麻痺, 不随意運動, 昏睡など
10. 内分泌・代謝異常  
高尿酸血症, 高脂血症, 耐糖能異常, 異化亢進など
11. 水・電解質異常  
全身浮腫, 代謝性アシドーシス, 低 Ca 血症, 高 K 血症, 高 P 血症, 高窒素血症など

# 腎機能検査

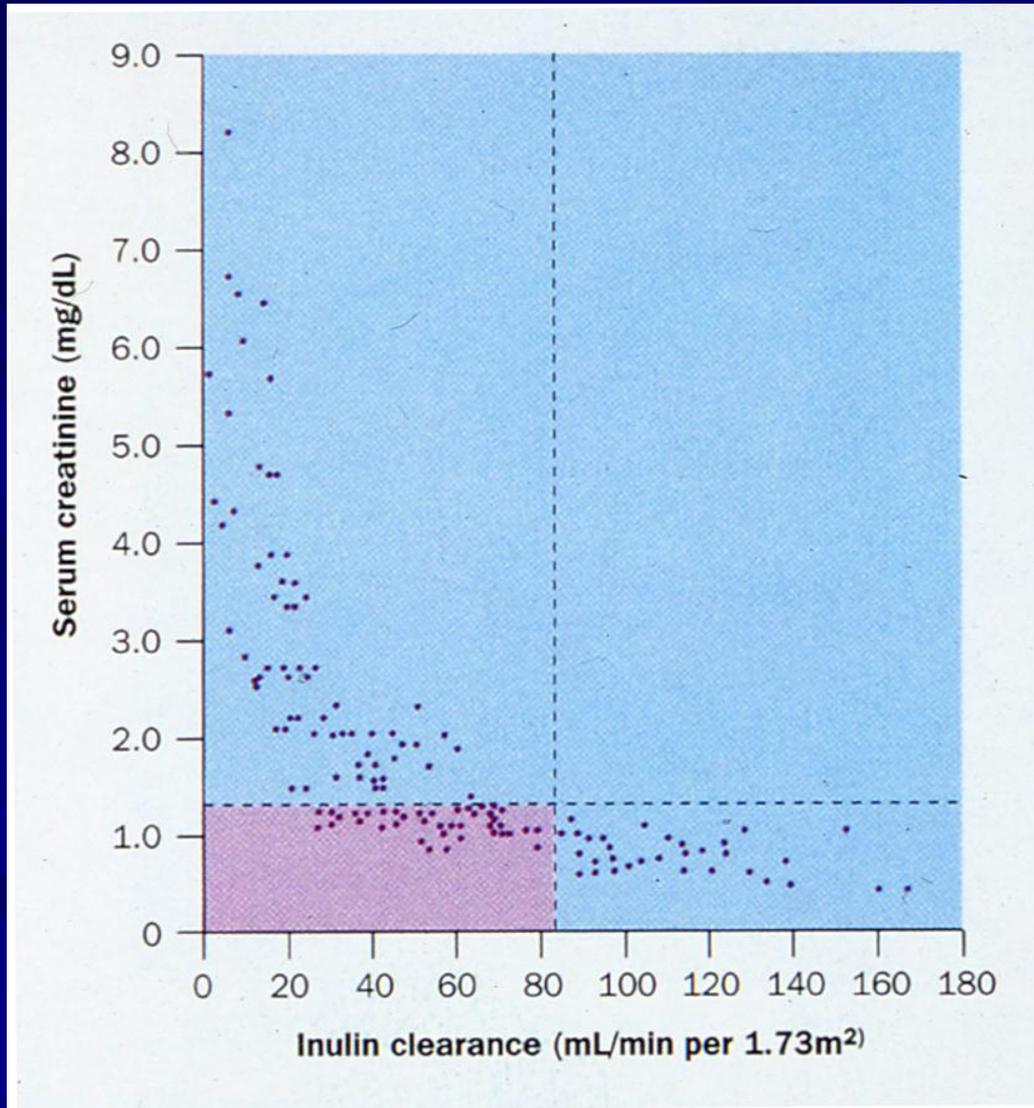
## 総腎機能検査

- 血液生化学検査  
BUN・クレアチニン
- クリアランス法  
クレアチニン・パラアミノ  
馬尿酸

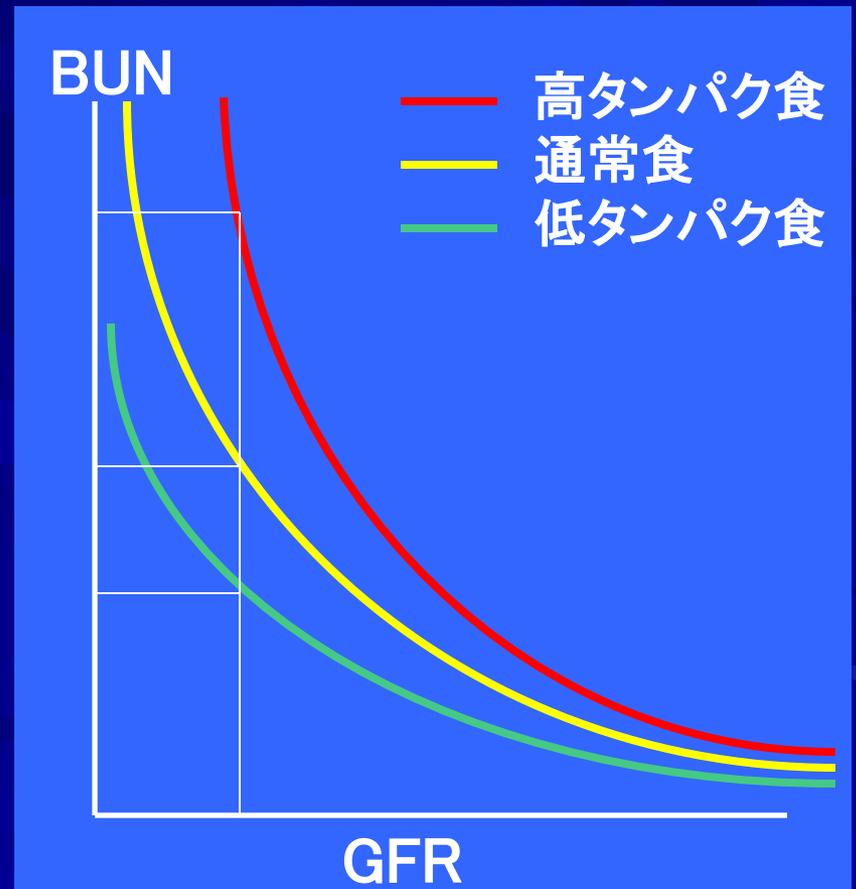
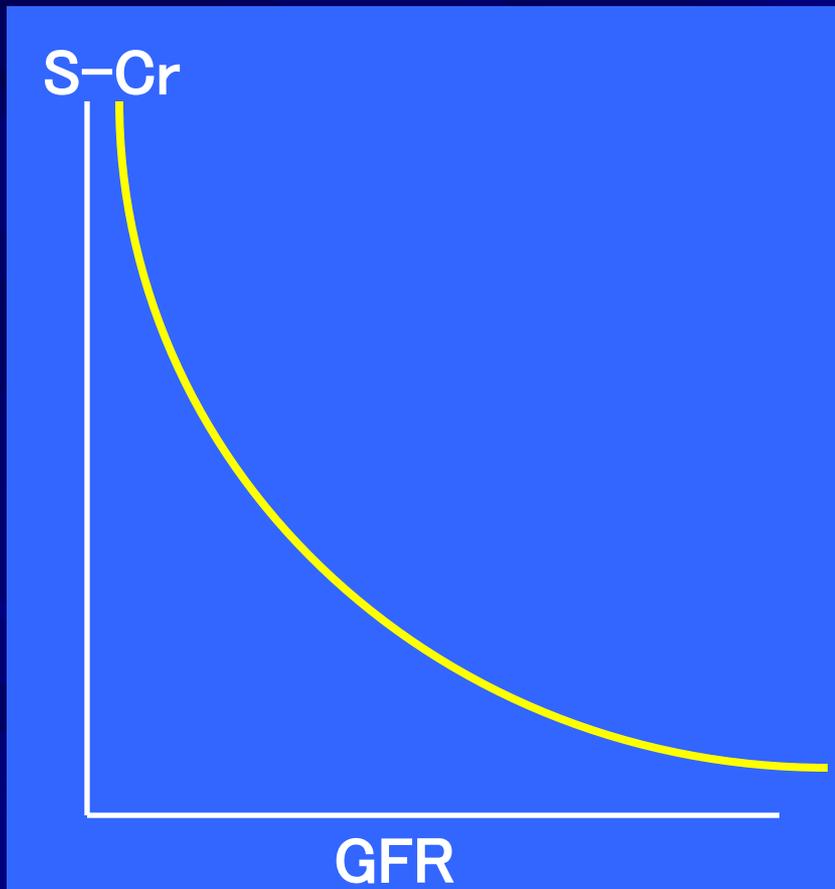
## 分腎機能検査

- IVP
- 腎シンチ・レノグラム
- 腎超音波検査  
パルス・カラードプラ

# GFRと血清クレアチニン



# GFRとS-Cr・BUN



# BUN/S-Cr 比

(通常、保存期腎不全 $\approx$ 10)

## BUN/S-Cr < 10

- 横紋筋融解症
- タンパク制限食
- 透析患者

## BUN/S-Cr > 10

- 異化亢進
- 消化管出血
- 感染症
- 悪性腫瘍
- 脱水
- 飢餓
- 高タンパク食
- ステロイド剤内服

**症例** : 73歳 女性

**主訴** : 脱力感、意識障害

**現病歴** : 平成13年より骨粗鬆症に伴う脊椎圧迫骨折のため近医で入退院を繰り返していた。また平成14年の圧迫骨折入院後からVitD製剤の内服を開始している。平成16年5月23日昼頃より、全身倦怠および四肢の脱力感を訴えるようになった。26日眠前にトリアゾラムを内服し、翌27日、日中の傾眠傾向および見当識障害が見られたため、原因精査目的で、28日当院救急部紹介後、内科入院となる。

**既往歴** : 胸腰椎圧迫骨折、C型肝硬変、肺結核（右肺上葉切除）、不眠症

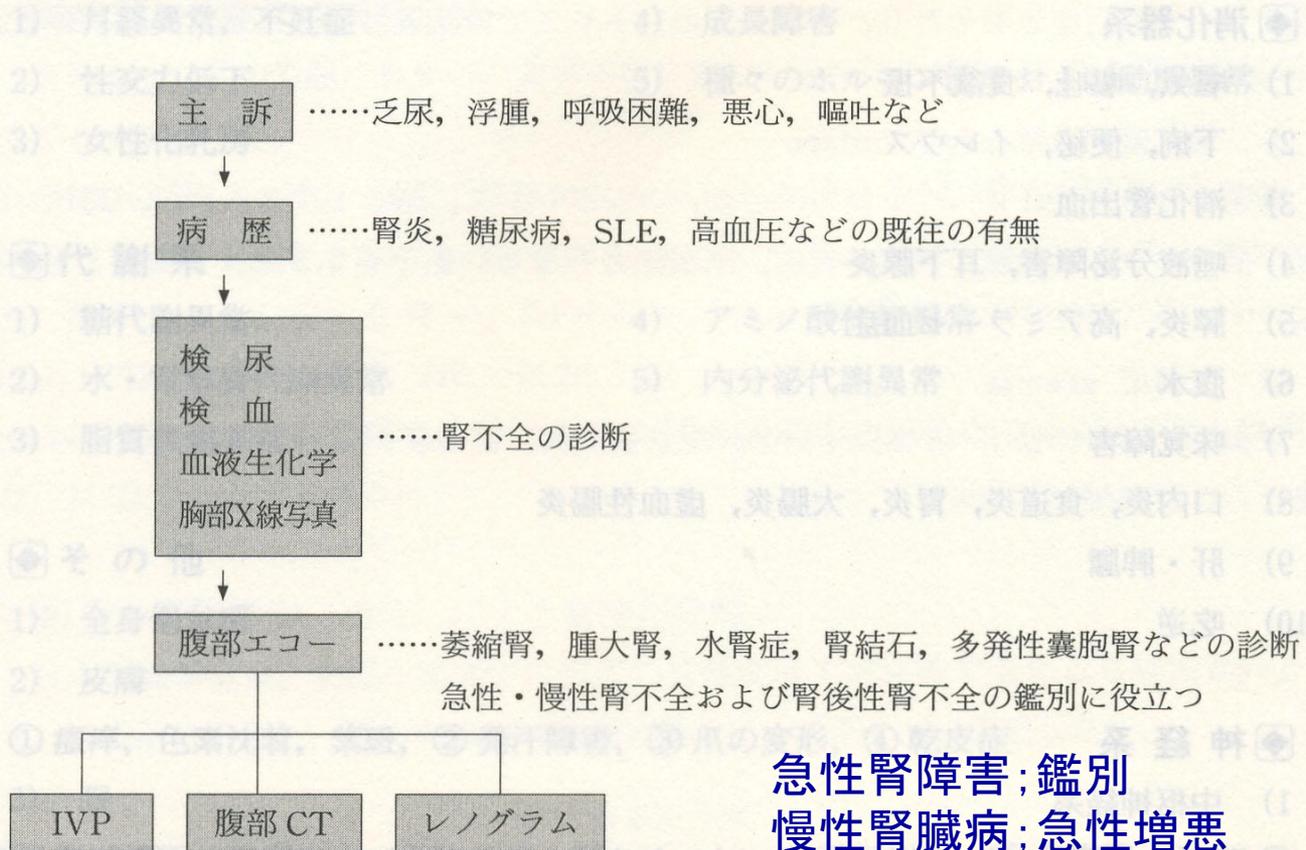
**家族歴** : 特記事項なし

**現症** : 身長155cm、体重63kg、体温36.6°C  
血圧108/68,mmHg、脈拍88/分、整、呼吸回数 18回  
心雑音 聴取せず、腹部:平坦 軟 肝脾触知せず  
四肢は軽度浮腫様 皮膚乾燥(+)

**内服薬** : ザンタック(150) 1T、セnderゼ 1T、アルダクトンA(25) 2T  
カルフィーナ(1μg) 1T ハルシオン(0.25) 1T

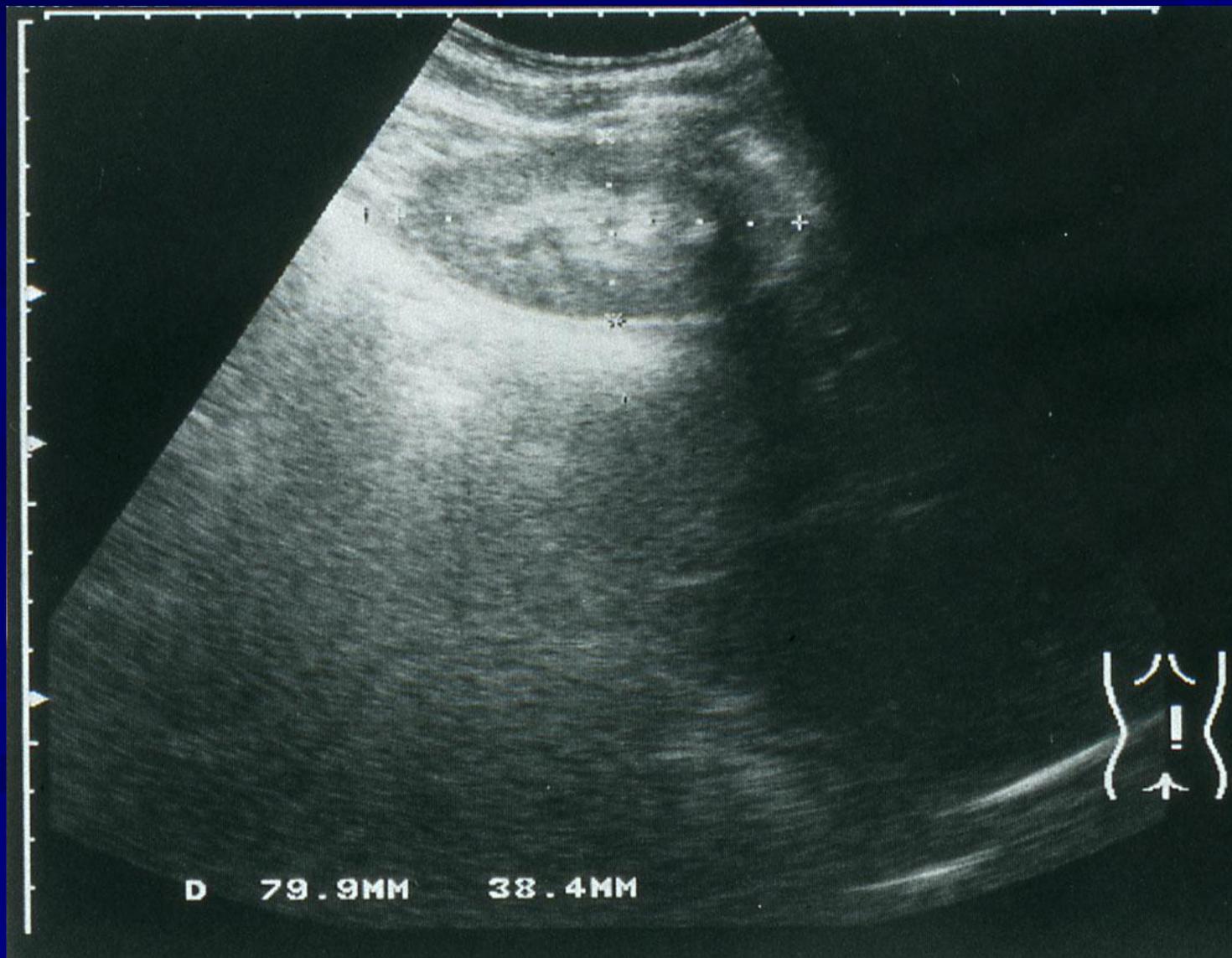
# 腎不全の診断

## ◆ 腎不全の診断の進め方

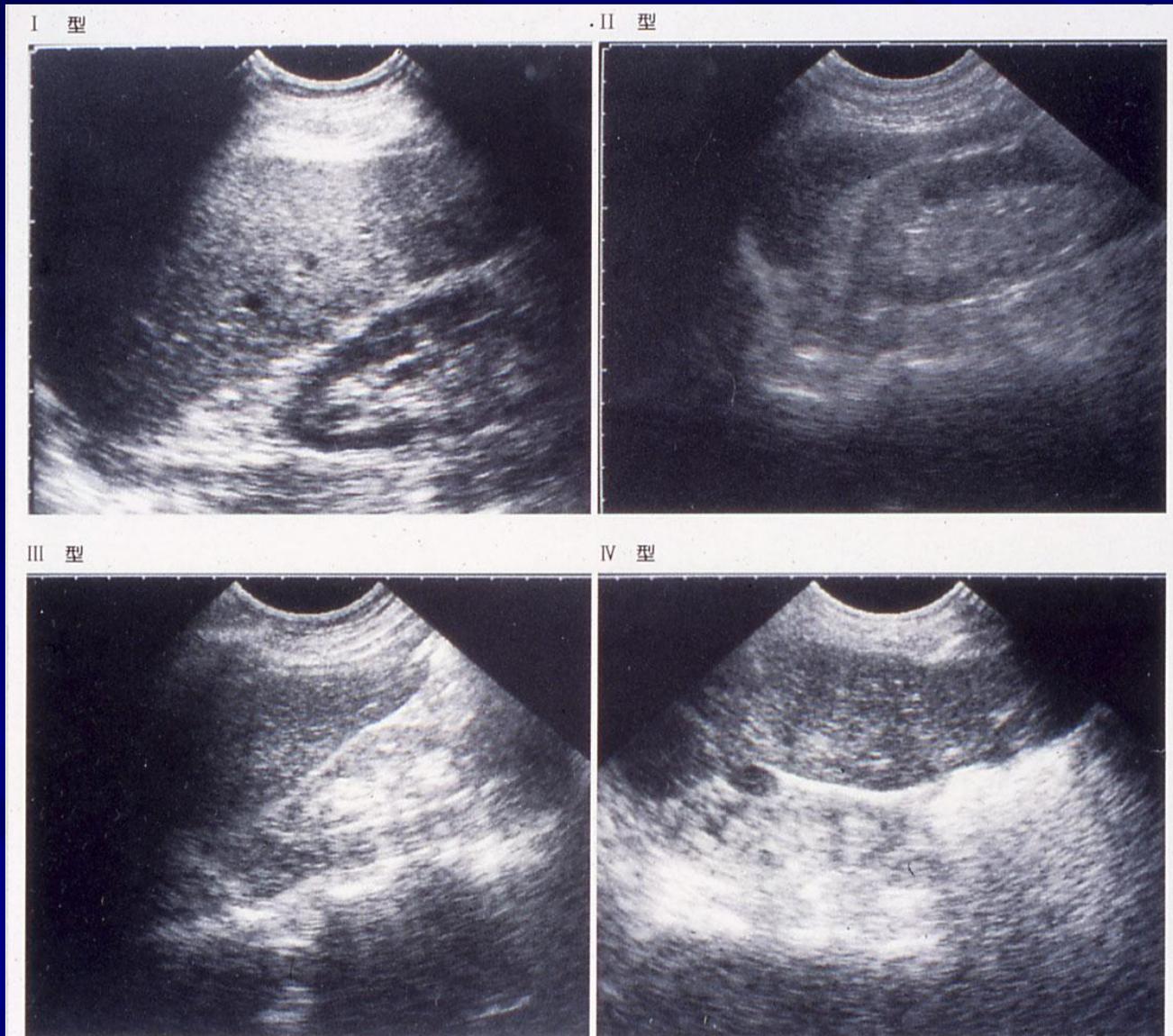


注) Cr 3.0 mg/dl 以上の腎不全で IVP (静脈性腎盂造影) を行うと, さらに腎機能を低下させる可能性が高いので慎重に行うこと。

# 萎縮腎の超音波像

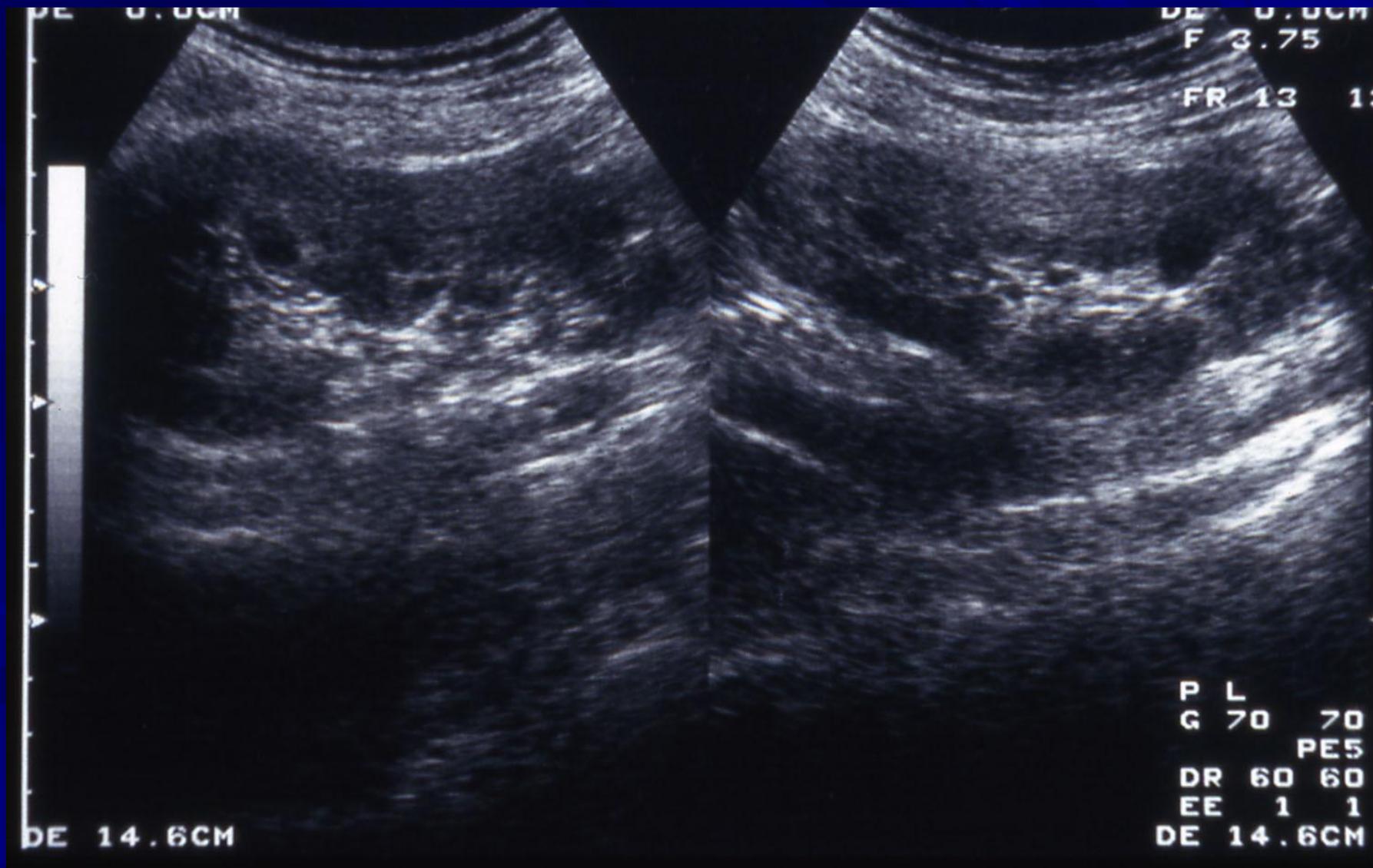


# 腎臓のエコー輝度による分類

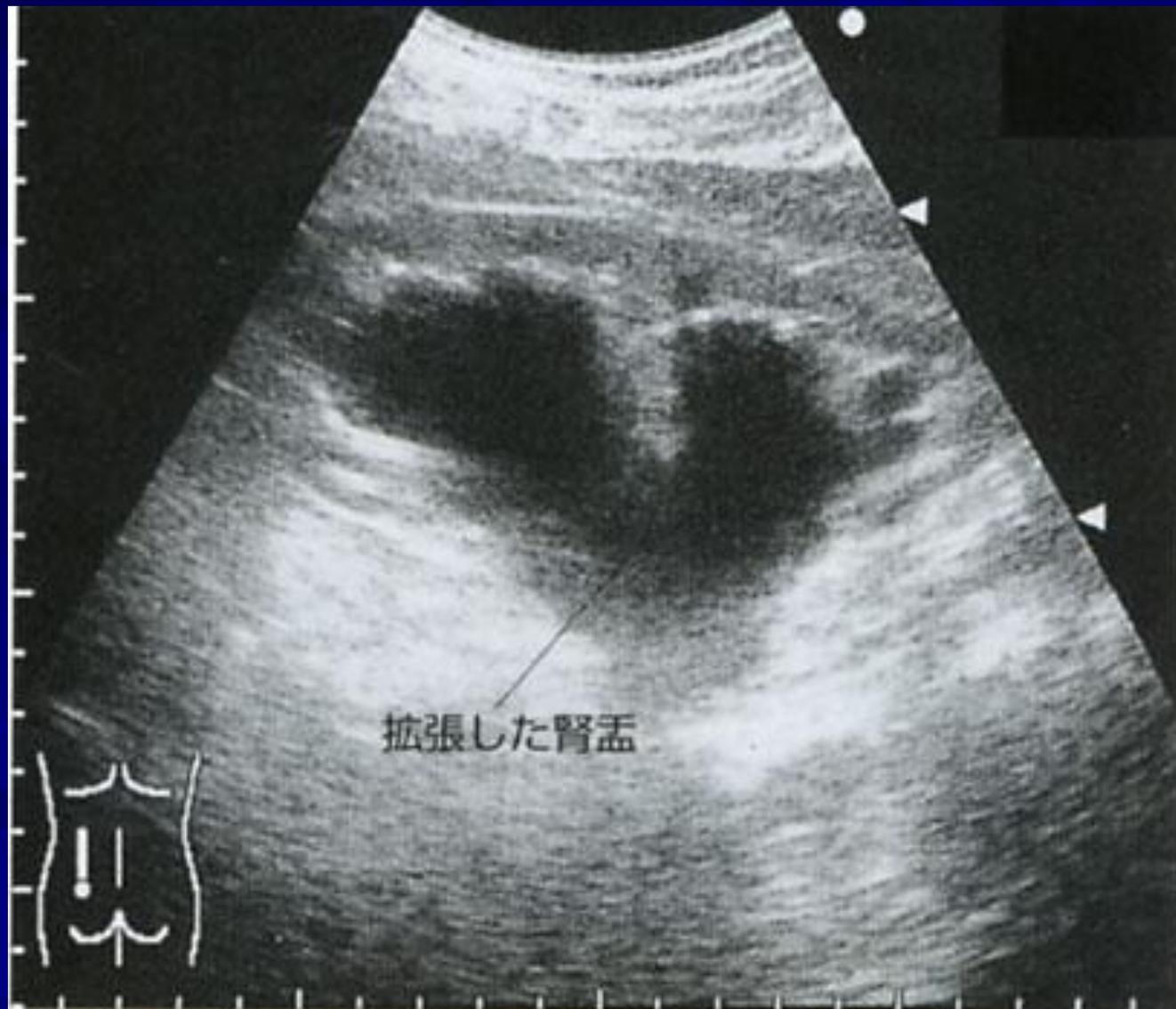




# 水腎症の超音波像



# 水腎症(重度)の超音波像



# 本症例(入院時CT)



表 急性腎不全の原因

腎前性	体液量減少	脱水（過度の発汗・熱傷・下痢・嘔吐など） 腹膜炎・膵炎・イレウス 出血
	心拍出量低下	うっ血性心不全・心タンポナーデ・心筋梗塞・重症不整脈 他の心原性ショック
	末梢血管拡張	敗血症（グラム陰性桿菌）・アナフィラキシーショック エンドトキシンショック
腎性	急性尿細管壊死（ATN）	腎前性腎不全が持続すると ATN が生ずる 腎毒性物質—抗生物質（ペニシリン系，セファロスポリン系，アミノグリコシド系，アンフォテリシン B など） 造影剤・麻酔薬・有機溶媒（四塩化炭素）・シスプラチン，重金属（水銀，鉛，カドミウム）・消炎鎮痛剤 ヘモグロビン尿症—異型輸血・毒物や免疫学的な機序による血管内溶血・マラリア ミオグロビン尿症—ラブドミオリーシス（外傷性・非外傷性） 高尿酸血症—抗癌剤など 高カルシウム血症 多発性骨髄腫—light chain による細胞障害，遠位尿細管腔内沈着，閉塞
	急性間質性腎炎	抗生物質（メチシリンなど）・消炎鎮痛剤
	他の腎疾患	血管性—血管炎（結節性動脈炎，Wegener 肉芽腫症） 腎動脈閉塞（血栓，塞栓，解離性大動脈瘤） 播種性血管内凝固症候群・溶血性尿毒症症候群・血栓性血小板減少性紫斑病・悪性高血圧 糸球体疾患—急性糸球体腎炎，急速進行性糸球体腎炎，全身性エリテマトーデス，Goodpasture 症候群 急性乳頭壊死
	腎後性	腎尿路の閉塞

## 腎性の鑑別

- 1) 前糸球体性  
: 血管性
- 2) 糸球体性  
: RPGN など
- 3) 後糸球体性  
: 尿細管性

# 急性腎不全の鑑別診断

	腎前性	腎性
尿所見 { 蛋白 沈渣	(-)~(±) 軽微 (赤血球, その他円柱)	(±)~(++) 赤血球, 各種円柱
尿比重	一定せず	多くは低張尿 (1,010)
尿浸透圧 (Uosm)	500 mOsm/kg 以上	350 mOsm/kg 以下
尿中 Na 濃度 (UNa)	20 mEq/l 以下	20~30 mEq/l 以上
尿中 K 濃度 (UK)	上昇	低下
尿中/血漿中濃度比 (U/P)		
{ 尿素	10 以上	10 以下
{ クレアチニン	20~30 以上	20~30 以下
{ 浸透圧	1.5 以上	1.5 以下
FENa (%)	<b>1以下</b>	<b>3以上</b>

$$FENa = (UNa/PNa) / (UCr/PCr) \times 100$$

## 入院時血液生化学検査

Na	138	mEq/l
K	5.2	mEq/l
Cl	96	mEq/l
Ca	12.9	mg/dl
P	4.3	mg/dl
BUN	79	mg/dl
Cr	6.0	mg/dl
UA	8.7	mg/dl
TP	7.0	g/dl
Alb	3.1	g/dl
T-Bil	0.3	mg/dl
D-Bil	0.2	mg/dl
GOT	29	IU/l
GPT	14	IU/l
ALP	311	IU/l
ChE	60	IU/l
LDH	140	IU/l
CPK	6	IU/l
アンモニア	42	$\mu$ g/dl
BS	115	mg/dl

WBC	95x10 <sup>2</sup> /ul
RBC	371x10 <sup>4</sup> /ul
Hb	10.6 g/dl
Ht	33.3 %
Plt	21.1x10 <sup>4</sup> /ul
CRP	0.5 mg/dl

(血液ガス分析)(room air)

pH	7.474	
PCO2	51.7	mmHg
PO2	63.0	mmHg
HCO3	37.1	mmol/l
BE	13.5	
SatO2	93.3	%

# 尿生化学および内分泌検査

Pro (1+)

OB: (—)

Glu: (—)

WBC: (1+)

Nit: (—)

Bil: (—)

pH: 7.5

尿比重: 1.015

Intact-PTH: 47 pg/ml

U—Na 34 mEq/l

U—K 49.9 mEq/l

U—Ca 13.2 mg/dl

U—Cr 56.9 mg/dl

Ccr:

5月31日 10.9ml/min

6月15日 34.3ml/min

FECa: 20.1%

FENa: 2.6%

U— $\beta$  2MG 136000 $\mu$ g/l

# 急性腎不全の治療

病 期	治療法の原則	具体的治療法
1. 発症期	<ul style="list-style-type: none"><li>• 原因の除去</li><li>• 尿量（腎血流量）の確保</li><li>• 腎保護</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 輸液，利尿薬，昇圧薬，PG 製剤</li><li>• 降圧薬</li></ul>
2. 乏尿期	発症期の治療法 ＋ <ul style="list-style-type: none"><li>• 体液管理</li><li>• 電解質バランス</li><li>• 十分な栄養の確保</li><li>• 感染や消化管出血など合併症の予防</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 輸液，利尿薬</li><li>• 輸液，利尿薬</li><li>• 低蛋白高エネルギー（蛋白 0.6 g/kg/日以下，エネルギー 40 kcal/kg/日以上）</li></ul>
3. 利尿期	発症期・乏尿期の治療 ＋ <ul style="list-style-type: none"><li>• 脱水の防止と電解質バランスの維持</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 輸液</li></ul>
4. 回復期	<ul style="list-style-type: none"><li>• 腎機能の経過観察</li><li>• 腎負荷の排除</li></ul>	

# 急性腎不全の保存療法

- 食事： 水分・塩分制限、  
高カロリー低タンパク (Cal/N比400以上)
- 利尿剤： ラシックス、マニトール
- アシドーシスの是正：8.5%メイロン (ml )  
= $[BE] \times BW \times 20$
- ドーパミン： 2～6 $\mu$ g/kg/min
- rhANP
- ミラクリッド
- 高K血症：
  - ①GII療法；10%ブドウ糖液500ml+ヒューマリンR10単位
  - ②Ca製剤の静注；カルチコール注20ml
  - ③イオン交換樹脂；カリメート5g、アーガメイトゼリー
  - ④透析療法

# 急性腎不全の透析導入基準

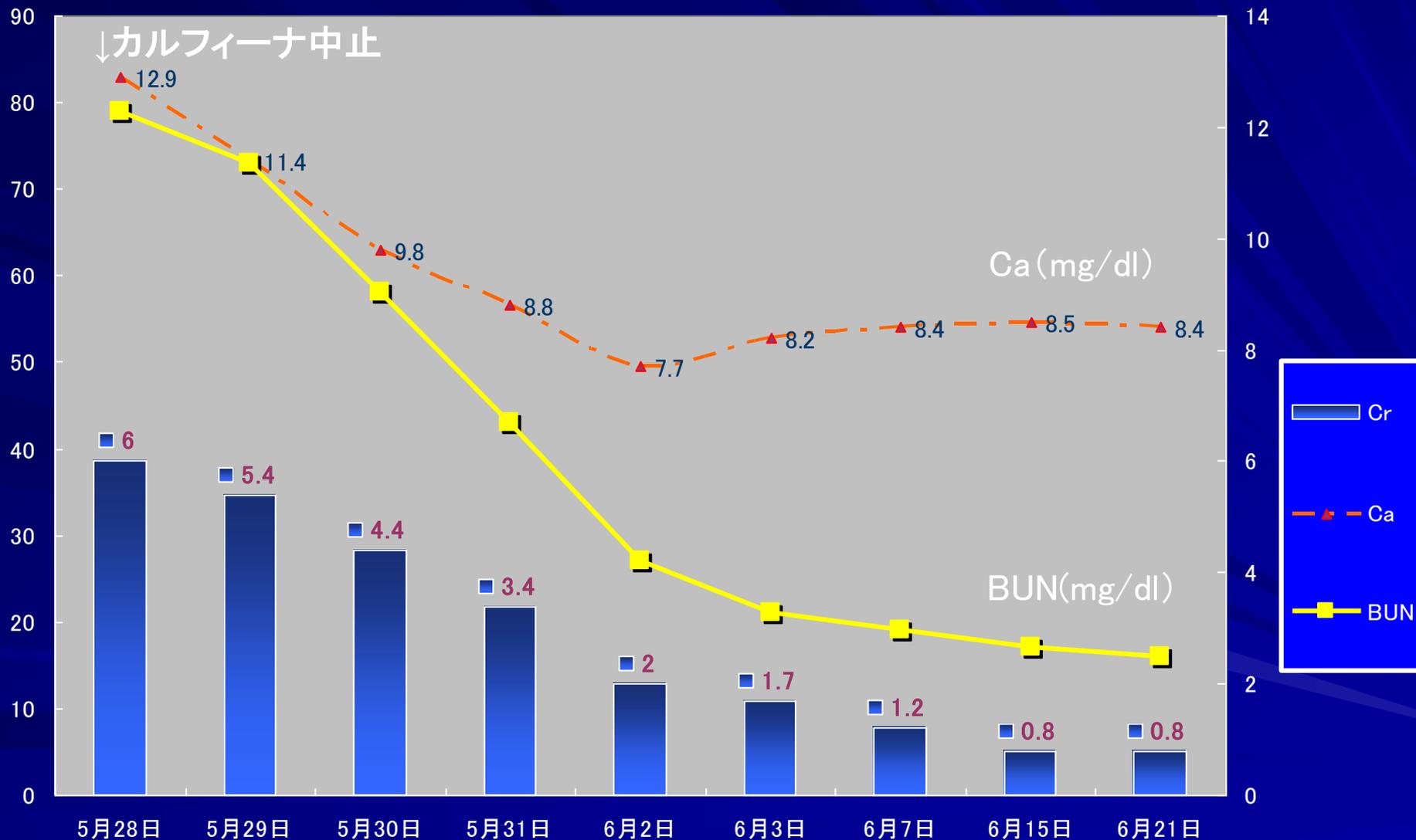
## 1. 臨床症状

- 1) 腎不全症状としての中樞神経症状
- 2) 腎不全症状としての消化器症状
- 3) 肺水腫など呼吸器症状
- 4) 心タンポナーデ
- 5) 溢水に起因する循環障害
- 6) 利尿薬に反応しない乏・無尿

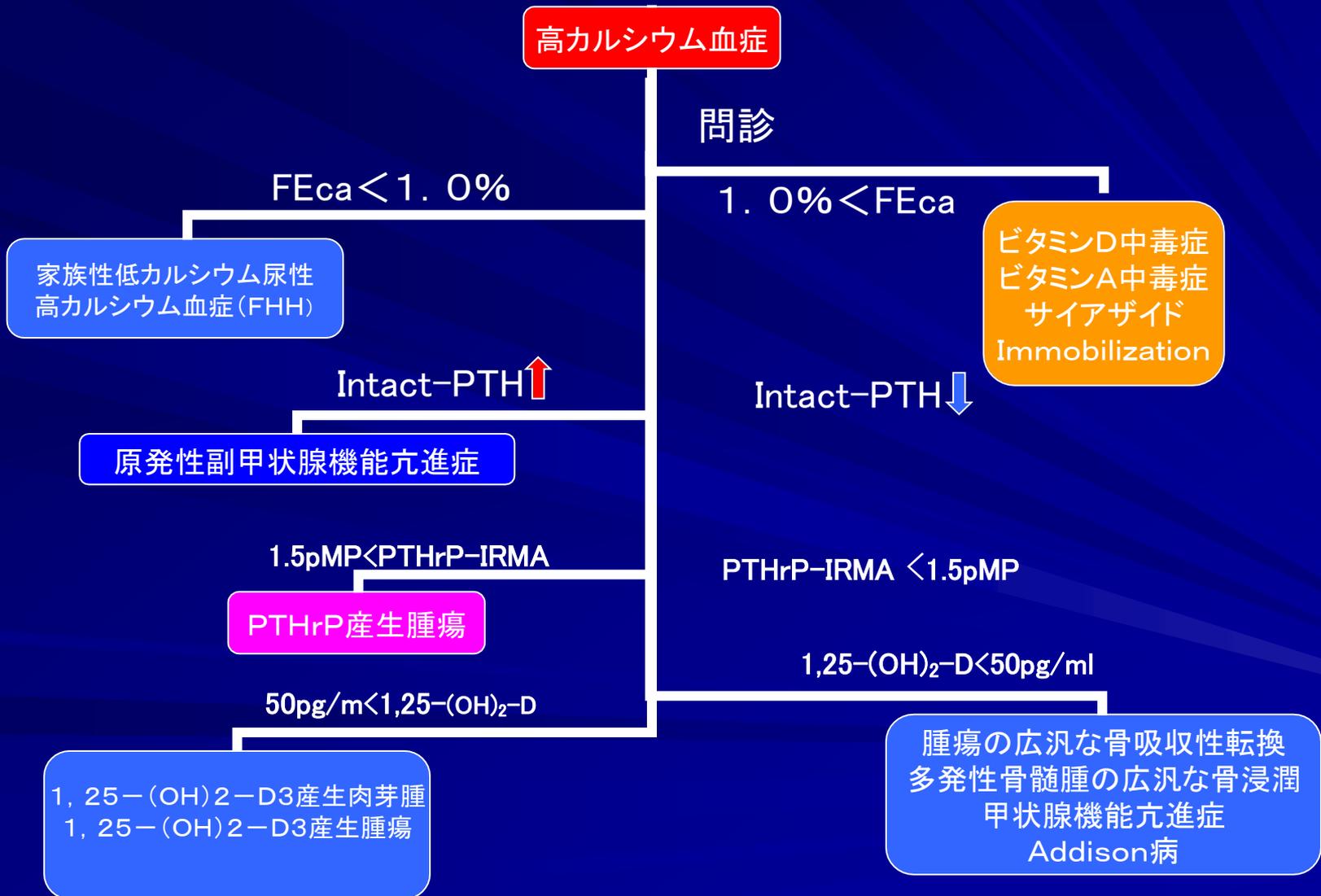
## 2. 臨床検査値

- 1) 1日の血清尿素窒素上昇 $\geq 20$  mg/dl
- 2) 血清K $> 6$  mEq/l
- 3)  $\text{HCO}_3^- < 12$  mEq/lの代謝性アシドーシス
- 4) クレアチニンクリアランス 30 ml/分以下

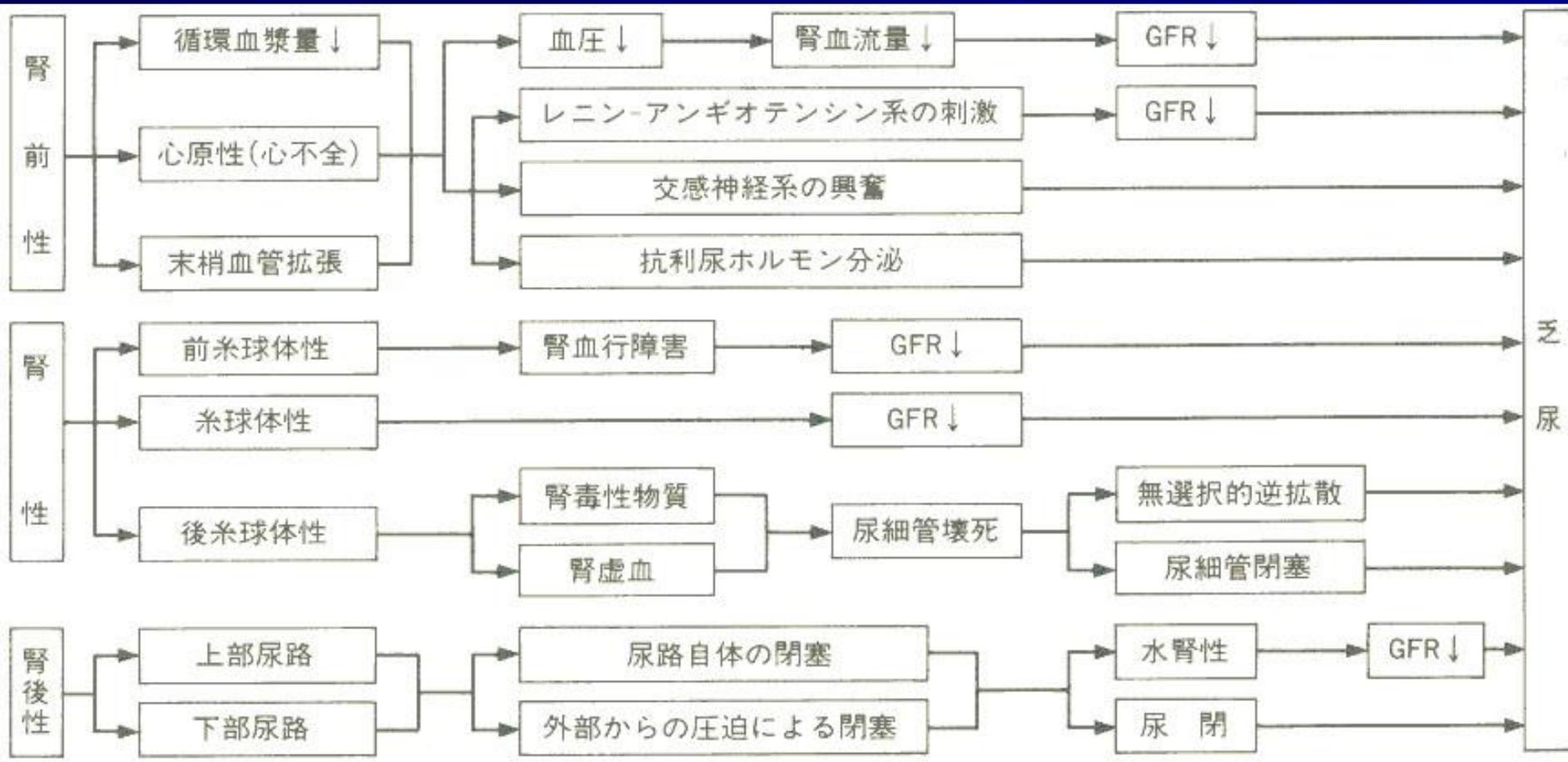
# 治療経過図



# 高カルシウム血症の鑑別診断



# フローチャート: 急性腎不全の診断



# フローチャート: 急性腎不全の治療

