

慢性腎不全

1992/10/4

慢性腎不全の原因疾患

慢性腎不全の原因疾患

1. 先天異常 congenital anomalies

a. 解剖学的異常 anatomic anomalies

b. 嚢胞性疾患 cystic disease

多発性嚢胞腎 polycystic kidney disease (PCKD)

髄質嚢胞腎 medullary cystic disease

2. 糸球体疾患 glomerular disease

a. 原発性糸球体疾患 primary glomerular disease

慢性糸球体腎炎 chronic glomerulonephritis

b. 続発性糸球体疾患 secondary glomerular disease

糖尿病性腎症 diabetic nephropathy

アミロイド腎症 amyloid kidney

膠原病の腎障害

Glomerular lesions in vascular disease

妊娠中毒症後遺症

Nephropathy of toxemia of pregnancy

3. 尿細管間質疾患 tubulointerstitial disease

a. 感染性間質性腎炎 pyelonephritis

b. 非感染性間質性腎炎

痛風腎 gouty kidney

高Ca血症に伴う腎症 nephropathy of hypercalcemia

鎮痛剤による腎症 nephropathy due to NSAID

c. 尿細管機能障害 tubular disease

Fanconi症候群

尿細管性アシドーシス

d. 異常蛋白血症

4. 血管性疾患 vascular disease

a. 動脈系

腎硬化症 nephrosclerosis

強皮症に伴う腎症 scleroderma kidney

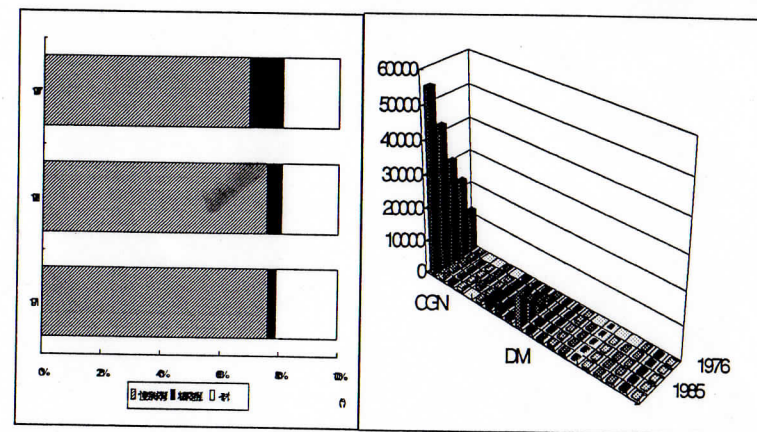
b. 静脈系

腎静脈血栓症 renal vein thrombosis

5. 非可逆性急性腎不全 irreversible acute renal failure

6. 閉塞性腎障害 obstructive nephropathy

	1976	1980	1982	1986	1987
CGN	12596	23704	31252	43218	55563
Chronic Pyelonephritis	584	1031	1442	1605	1929
RPGN		162	222	302	391
Toxemia of Pregnancy		301	552	820	1001
Nephrotic syndrome	425	656	865	1311	
Miscellaneous GN		280	500	695	964
Polycystic Kidney Disease	378	715	1106	1820	2510
Nephrosclerosis	247	367	617	1159	1660
Malignant Hypertension	230	417	524	784	989
Diabetic Nephropathy	588	1494	2590	5812	9335
SLE	141	223	321	544	718
Amyloid Kidney	10	35	45	115	157
Gouty Kidney	80	812	258	417	596
Metabolic Disease		205	181	311	405
Tuberculosis	253	364	453	527	633
Urolithiasis		104	165	205	284
Urological Cancer		36	72	102	152
Obstructive Uropathy	43	106	158	273	360
Myeloma Kidney	18	21	24	61	88
Alpsia/hypoplasia of Ki	19	73	56	100	160
Unknown			818	1409	2056
No description		1152	52	26	124
Others	316				
Total	15928	32258	42273	61616	80075



腎臓の働き

1.排泄機能

代謝産物、老廃物の排泄

→この機能の破綻により、uremic toxinのうち小分子量物質が蓄積

→尿毒症症状(uremia)

薬物の排泄

→この機能の破綻により、薬物中毒。薬物中毒によるARFの場合

は

悪循環に陥る。

体液の恒常性の維持

→水分が過剰になれば、うっ血など。

2.内分泌機能

レニン産生

→産生増加で高レニン高血圧。

エリスロポイエチンの産生

→この機能の減少により、腎性貧血。

VitD3の活性化

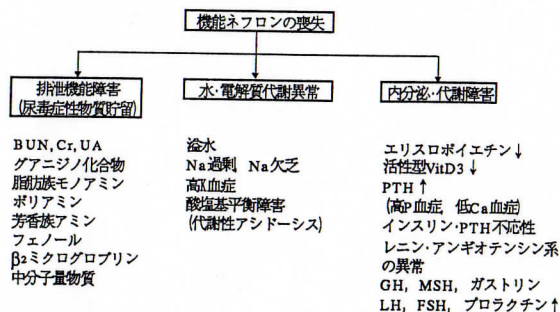
→この機能の減少により、腎性骨異常栄養症(骨軟化症)。

3.低分子量蛋白の分解

β_2 ミクログロブリンの分解。

→この機能の破綻により、アミロイドーシス。

(手根管症候群、アミロイド骨・関節症、骨形成障害)



慢性腎不全の病期分類

Seldinは、慢性腎不全の病期を腎機能の程度により評価して以下のように分類。

腎予備力減少 (Diminished renal reserve)

臨床	: 無症状
GFR(ml/min)	: $80 > \text{GFR} > 50$
尿量	: 正常
Na	: 正常
K	: 正常

腎機能不全 (Renal insufficiency)

臨床	: 貧血, 夜間尿, 高Na血症 (可逆性)
GFR(ml/min)	: $50 > \text{GFR} > 30$
尿量	: 正常～多尿
Na	: 時に↓
K	: 正常

腎不全 (Renal failure)

臨床	: 全身倦怠, 貧血, アシドーシス, 高Na血症
GFR(ml/min)	: $30 > \text{GFR} > 5$
尿量	: 多尿～減少 (制限により脱水)
Na	: ↓ (排泄を3g以下には出来ない)
K	: 時に↑ (低下も有り得る)

尿毒症 (Uremia)

臨床	: 尿毒症症状 (臓器不全症状)
GFR(ml/min)	: $\text{GFR} < 5$
尿量	: 減少
Na	: ↓
K	: ↑

慢性腎不全の悪化因子

アシドーシス
貧血
蛋白異化亢進, 蛋白異化作用を持つ薬剤の使用
うっ血性心不全
体液過剰
高Ca血症
高血圧
低K血症
尿路閉塞
降圧剤・利尿剤の過剰投与
心外膜炎
水・Naの欠乏—脱水症
重複した腎盂腎炎

BUN,Crの見方

BUN/Crは通常10	CRFの進行とともに両者揃って上昇
BUN/Cr>10	蛋白異化亢進, 薬剤, 消化管出血
BUN/Cr<10	低栄養, 肝硬変, うっ血性心不全

慢性腎不全においてBUN/Cr比が高値を示す原因として正しいものはどれか。

- | | |
|--------------|----------------|
| (1) 消化管出血. | (2) 極度の蛋白制限. |
| (3) ステロイド使用. | (4) 感染など異化の亢進. |

a (1),(3),(4)のみ	b (1),(2)のみ	c (2),(3)のみ
d (4)のみ	e (1)~(4)のすべて	

慢性腎不全と急性腎不全の鑑別

臨床的に重要なことは、以下を鑑別する事

①不可逆性の慢性腎不全.

病歴がある.
レ線所見で腎が小さい
(慢性腎不全で腎が萎縮しているから).
骨異栄養症がある.
説明できない貧血がある(腎性貧血).
Caの低下, Pの上昇.

②急性腎不全.

ショック, 外傷, 低血圧, 薬剤, 中毒等をきっかけとした無尿, 乏尿. それまで重篤な腎疾患がなく腎機能も正常であったことなどが参考となる.

③慢性腎不全の腎機能が何らかの原因で更に低下した状態. 両者の所見がある.

慢性腎不全の所見に当てはまるものを選び.

- | | |
|----------------|------------------------|
| (1) 腎の大きさが小さい. | (2) 貧血がある. |
| (3) Caの高値. | (4) サイアザイドによく反応する尿量減少. |
| (5) PTHの高値. | |

a (1),(2),(3)	b (1),(2),(5)	c (1),(4),(5)
d (2),(3),(4)	e (3),(4),(5)	

Uremic Toxins

I. 蓄積が問題にされている物質

(1) 小分子量物質

H₂O, Na, K, H⁺, Mg, P, sulphate,

微量元素(Al脳症, Al骨症), 尿素, クレアチニン, メチルグアニジン(末梢神経障害), グアニジノコハク酸(血小板第3因子阻害→出血傾向), 尿酸, cyclic AMP, ピリミジン代謝物, 脂肪族モノアミン(中枢神経症状), 芳香族アミン, ポリアミン, アミノ酸, その他

(2) 中分子量物質

グルカゴン, ガストリン(胃症状), カルチトニン, Na利尿ホルモン, その他

(3) 大分子量物質—ポリペプチド, 蛋白

副甲状腺ホルモン, インスリン, レニン, プロラクチン, 成長ホルモン, ライソザイム, b₂-ミクログロブリン(アミロイドーシス, 手管症候群, 骨嚢胞), 異常蛋白, その他

II. 低下が問題にされている物質など

活性型ビタミンD(骨軟化症), エリスロポイエチン(貧血), 抗酸化能など

I を uremic toxin, I II を併せて uremic toxicity と呼ぶ。

Uremic toxin :

腎不全患者の体内に蓄積し, 尿毒症症状の発現に関与している物質の総称である。

その分子量の大きさにより,

① 小分子量物質,

② 中分子量物質,

③ 大分子量物質とわけて呼ばれることが多い。

Uremic toxicity :

健常人の体内には存在する物質が, 腎不全で欠乏することが, 病態に影響を与えている事も考えられ, これらを含めて, Uremic toxicity と呼ぶ事もある。

慢性腎不全の症状

	透析導入前, 直後	長期透析
循環器	--- 高血圧 心機能障害 (尿毒症性心筋炎) (鬱血性心不全) (心外膜炎)	心機能障害 低血圧
呼吸器	--- 肺浮腫 (尿毒症性肺炎)	
消化器	--- 消化管出血	
造血器	--- 腎性貧血 出血傾向	腎性貧血 鉄沈着症
骨・関節	--- 腎性骨異常栄養症	腎性骨異常栄養症 透析アミロイドシース
精神・神経系	--- 中枢神経障害 (尿毒症性脳症) (不均衡症候群) 末梢神経障害	中枢神経障害 (透析脳症) 末梢神経障害
内分泌・代謝	--- 糖代謝異常 高脂血症 (動脈硬化症)	性腺機能障害 高脂血症 (動脈硬化症)
免疫能	--- 免疫能低下 (感染症) (結核)	悪性腫瘍

慢性腎不全の症状

1.皮膚症状

色素沈着, 掻痒, 発汗異常

2.循環器症状

高血圧(レニン・アンジオテンシン, 水分貯留, Na貯留), 浮腫(水分貯留, Na貯留), 動悸, 息切れ(心不全, 貧血), 不整脈(電解質異常, 異所性石灰化, アミロイドーシス), 呼吸促進(アシドーシス)

3.呼吸器症状

呼吸困難, 起座呼吸(心不全), 呼吸促進(アシドーシス), 血痰(肺水腫)

4.消化器症状

悪心, 嘔吐, 食思不振, 下痢, 吃逆, 脾炎, 胃腸炎, 口臭(尿毒症臭), 味覚低下, 口腔感想感

5.造血器症状

貧血, 易疲労, 動悸(貧血), 皮下出血, 鼻出血, 歯肉出血(出血傾向)

6.骨・関節症状

脱灰, 骨折, 骨痛, 異所性石灰化, 筋力低下(電解質異常), 関節腫脹(痛風, 偽痛風)

7.内分泌症状

無月経, インポテンツ

8.中枢神経症状

眠気, 睡眠障害, 精神症状, 意識障害(uremic toxin)

9.末梢神経症状

知覚障害, 末梢神経伝導速度低下(uremic toxin)

10.眼症状

視力低下(眼底出血, 網膜剥離), 白内障, 角膜混濁(石灰沈着), 赤眼症候群(球結膜石灰沈着)

慢性腎不全の症状 (水・電解質)

Na

残存ネフロン当りのGFRは増加

(但し, 糸球体濾過値が全体としては減少している)

個々のネフロンへのナトリウム負荷は増加
ナトリウムの再吸収率は低下.

→残存ネフロンのNa排泄率($UNaV/GFR \times 100$)は増加.

腎機能が多少低下した状態

→多少のNa過剰摂取に対しては, それに応じた排泄が可能.

糸球体濾過値の低下が著しくなると

→再吸収率の低下では対応出来ない.

Naが蓄積→細胞外液量を増加→浮腫, 高血圧, 心不全.

Naを制限(食事制限, 悪心, 嘔吐).

尿細管の再吸収抑制は続く.

→Na欠乏をおこす恐れがある.

→細胞外液量の減少をきたし, 腎機能障害を一層増悪させる.

水

濃縮能の低下

Henle係蹄の破壊, ADHの反応性の低下による.

早期より濃縮能が低下する.

希釈能は末期までよく保たれている

慢性腎不全が進行すると

→濃縮および希釈能の両者がおかされると, 尿滲透圧は血漿滲透圧と同じレベルに固定される(等張尿)

急速な過剰な水を負荷

→溢水状態, 水中毒となりやすい

厳しい水制限を行う

→脱水となる

K

経口的に摂取されたKの大部分は尿中に排泄される。

GFR 5ml/min以下になっても、通常高カリウム血症は出現しない。
 近位尿細管におけるK分泌の増加、
 二次性高アルドステロン血症、
 また腸管よりの排泄の増加などによる。

しかし、高カリウムにはなりやすい。

高カリウム血症の原因

Kの過剰摂取、
 蛋白異化の亢進、
 組織の崩壊、
 ステロイド薬、
 カリウム保持性利尿薬、
 アシドーシス

細胞内より外へKを引き出し、高K血症を促進する。

極度のNa制限

遠位尿細管のK分泌は、近位側よりのNa負荷に依存する。

→極度のNa制限はK分泌を減少させる。

高カリウム血症の治療

カルチコール静注
 重曹（メイロン）静注
 Glucose+Insulin療法
 K吸着剤の経口投与・注腸

高カリウム血症の治療

グルコン酸カルシウム(カルチコール)

機序	効果発現	効果持続	問題点
拮抗	直ちに	短時間	Ca負荷

炭酸水素ナトリウム(メイロン)

機序	効果発現	効果持続	問題点
再分布	数分	数時間	Na負荷

G' ルコース・インスリン療法(10%G' ルコース500ml+7クトラビ' ャット' インスリン10U)

機序	効果発現	効果持続	問題点
再分布	数分	数時間	体液負荷、 血糖低下

「再分布」型の治療は血液中から、細胞内にKを移動させるだけ
 「排泄」型の治療を併用すること

イオン交換樹脂（カチオン交換樹脂の注腸or経口）

機序	効果発現	効果持続	問題点
排泄	数時間	数時間	消化器症状

血液透析、腹膜灌流など

難治性高K血症がある時
 消化管出血、溶血、横紋筋融解、劇症肝炎併発などを考える

低K血症を来すことも希ではない。

高カリウム血症の治療で正しいものはどれか。

- (1) グルカゴン・インスリン療法。 (2) アルカローシスの是正。
 (3) K吸着剤の静注。 (4) アシドーシスの是正。

- a (1),(3),(4)のみ b (1),(2)のみ c (2),(3)のみ
 d (4)のみ e (1)~(4)のすべて

低カリウム血症の原因

食事制限による経口摂取の不足,
嘔吐, 下痢によるK喪失,
利尿剤の使用,
アシドーシスの急速な補正,
脱水あるいは悪性高血圧に続発する二次性アルドステロン症など.

低カリウム血症の原因で正しいものはどれか.

- (1) 下痢 (2) 嘔吐 (3) 急性腎不全
(4) アシドーシス (5) 原発性アルドステロン症

- a (1),(2),(3) b (1),(2),(5) c (1),(4),(5)
d (2),(3),(4) e (3),(4),(5)

酸塩基平衡について

H⁺排泄の機序は①HCO₃⁻の再吸収, ②アンモニア排泄, ③滴定酸の排泄である.

血中 HCO₃⁻ は, GFRが 25ml/min以下になると低下傾向を示すが, 治療が必要なpHの低下は末期になって現れる.

腎機能が比較的保たれている時期のアシドーシスの原因

- ①PTH過剰分泌による近位尿細管での HCO₃⁻ 再吸収減少,
- ②細胞外液量増加によるNaおよび HCO₃⁻ 再吸収減少,
- ③アルドステロン分泌低下,
- ④アンモニア生成減少などが考えられる.

腎不全末期の尿毒症時のアシドーシスの原因

アンモニウムイオンNH₄⁺の尿中排泄の著しい低下
滴定酸の排泄は軽度低下
滴定酸の排泄はGFRが15-20ml/min以下になると減少する.
近位尿細管におけるHCO₃⁻再吸収障害も関与している.

尿細管における主な緩衝系はリン酸緩衝系である.

リン酸の排泄は腎不全でもほぼ正常に保たれる. 末期になり, リン酸の排泄が減少すると, PTHを介して近位尿細管における再吸収の減少が起こる.

慢性腎不全について正しいのはどれか

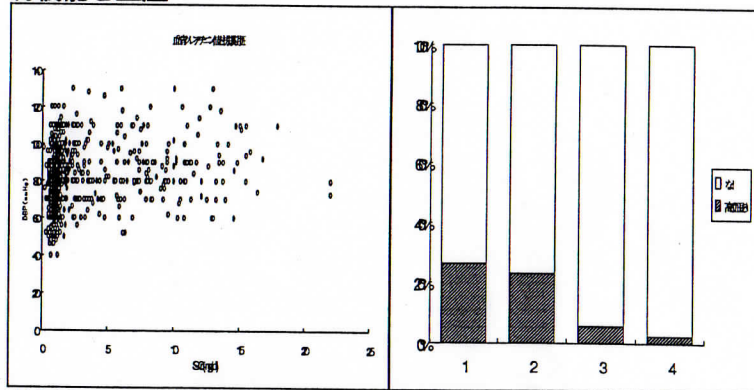
- (1) 血圧はできるだけ下げた方がよい
(2) 消化管出血では, BUN/Cr比は10以上になりやすい
(3) アミロイドーシスでは, 慢性腎炎による腎不全に比べて, 心不全になりやすい
(4) 心膜炎では, 直ちに外科的処置が必要である
(5) アシドーシスでは, P CO₂が上昇する

- a.(1),(2) b.(1),(5) c.(2),(3) d.(3),(4) e.(4),(5)

慢性腎不全の症状 (循環器)

高血圧
低血圧
うっ血性心不全
冠動脈疾患
心外膜炎
不整脈

腎機能と血圧



高血圧—80%以上の症例にみられる.

長期間持続する.

→心肥大や動脈硬化を合併し, うっ血性心不全の原因ともなる.

腎疾患と高血圧の関わり

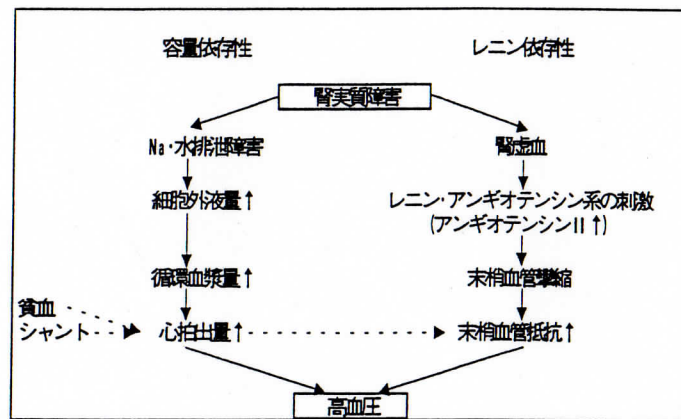
高血圧症の合併症として発症する腎疾患---腎硬化症
腎疾患の合併症として発症する高血圧---腎性高血圧

歴史的背景

ブライト 腎疾患患者に心肥大を認めた
ゴールドブラット 犬の腎動脈を結紮し高血圧を発症させた
この後、腎疾患患者での血圧上昇が言われた

腎性高血圧の発症機序

水、Naの貯溜による細胞外液の増加。
レニン・アンギオテンシン・アルドステロン系の賦活。
カリクレイン・キニン・プロスタグランジン系の産生低下
血管反応性の障害
圧受容体反射感受性の変化



腎性高血圧の診断

病歴 --- 高血圧の発症が蛋白尿・血尿の発見より後
--- 腎実質性高血圧を考えさせる
蛋白尿・血尿の発見時既に高血圧がある
--- 腎実質性高血圧よりも、高血圧による腎障害を考える

検査 --- 検尿所見、腎機能検査、画像診断も重要だが、確定診断は腎生検

腎性高血圧の治療の意義

進行因子となる

腎疾患とくに慢性糸球体腎炎の進行因子である

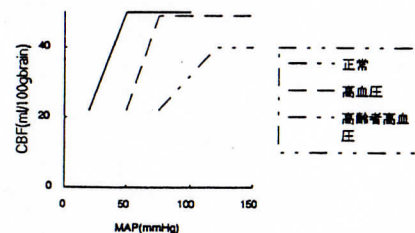
過度の降圧は危険ともいわれている

自動調節能の範囲を越えた降圧は糸球体虚血の原因となる

全身血圧よりも糸球体血圧を下げる

過剰濾過仮説によれば、糸球体血圧を下げなければ意味なし

脳循環の自動調節



腎性高血圧の治療

水分過剰に対して――

食事療法，利尿薬治療などが重要。

水，Na制限

過度のNa制限はレニン・アンジオテンシン系を賦活し腎機能悪化

腎機能不全が進んでいると，Na喪失になることあり

薬物療法

フロセマイド

腎機能低下時はサイアザイド系は無効

レニン・アンジオテンシン系の亢進に対して――

アンジオテンシン変換酵素阻害薬(ACEI)

過剰投与により腎不全を悪化させるので注意

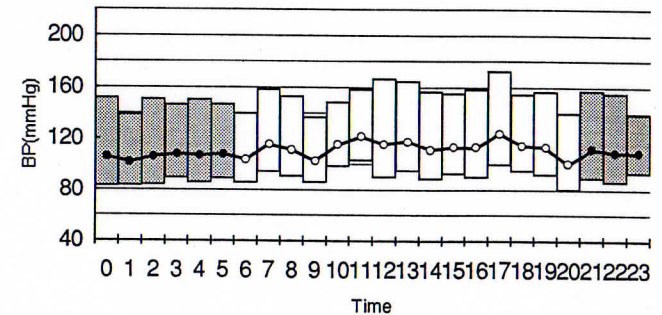
(特に腎排泄性なので！)

β 遮断薬は，腎血管に収縮性に作用するので不利。

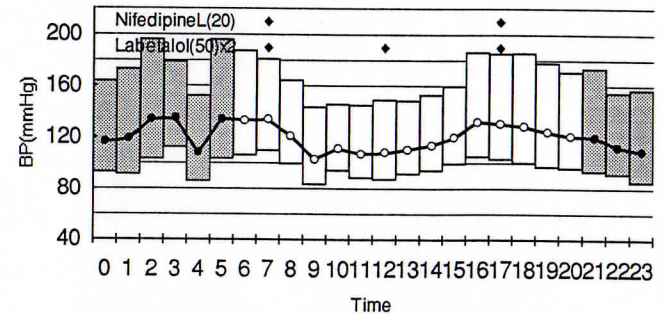
急速な降圧は，腎血流量，GFR，を減少させ，腎機能を悪化させる。

日内変動について

正常者，本態性高血圧では，昼高く夜低い



腎性高血圧では，早朝に血圧上昇が見られることがあるので注意



慢性腎不全について正しいのはどれか

- (1) 血圧はできるだけ下げた方がよい
- (2) 消化管出血では，BUN/Cr比は10以上になりやすい
- (3) アミロイドーシスでは，慢性腎炎による腎不全に比べて，心不全になりやすい
- (4) 心膜炎では，直ちに外科的処置が必要である
- (5) アシドーシスでは， $P\text{CO}_2$ が上昇する

a.(1),(2) b.(1)(5) c.(2)(3) d.(3)(4) e.(4),(5)

末期慢性腎不全の高血圧について正しいのはどれか

- (1) 拡張期血圧は上昇していることが多い
(2) サイアザイド系利尿薬が第一選択となる
(3) 細胞外液量の増加が主因となっていることが多い
(4) 透析療法のみで、コントロールできることがある

a (1),(3),(4)のみ b (1),(2)のみ c (2),(3)のみ
d (4)のみ e (1)~(4)のすべて

慢性腎不全について正しいのはどれか

- (1) 重症では尿比重が高い
(2) 多尿の場合には水の摂取を強く制限する
(3) 高血圧を伴うときはサイアザイド系利尿薬を用いる
(4) 高窒素血症の程度は体蛋白の崩壊に比例する

a (1),(3),(4)のみ b (1),(2)のみ c (2),(3)のみ
d (4)のみ e (1)~(4)のすべて

透析低血圧

病態：透析中に血圧低下が出現

非透析時にも低血圧を示すことが多い

病因：血管拡張

血漿浸透圧の低下
自律神経の機能異常
透析膜の生体適合成

心拍出量の低下

心筋の機能障害

動脈効果

透析膜の生体適合成

不整脈

循環血漿量の低下

うっ血性心不全の原因

Na、水の貯溜による細胞外液の増加

高血圧による心負担

アシドーシス

高K血症

低Ca血症

高Mg血症

貧血

動脈硬化症

異所性Ca沈着

低栄養状態

心アミロイドーシス

近年、その原因として注目されている。

シギタリス薬の過剰使用も注意。

排泄障害のため中毒をおこしやすい。

冠動脈疾患の原因

高血圧

脂質代謝異常

石灰沈着などが原因となっている。

石灰沈着は刺激伝導系にも起こり、不整脈の原因となる。

心外膜炎の原因

尿毒症の一症状

重篤な合併症であるが、未だ明確な原因は不明。

心外膜炎の診断と治療

ECHO

心包摩擦音

胸部X線像における急速な心拡大

心電図所見におけるSTの上昇

緊急かつ十分な血液透析が必要。外科的処置が要求されることもある。

心タンポナーデをおこすことがある。

多くは線維性であるが、血性のことも少なくない。

慢性腎不全について正しいのはどれか

- (1) 血圧はできるだけ下げた方がよい
(2) 消化管出血では、BUN/Cr比は10以上になりやすい
(3) アミロイドーシスでは、慢性腎炎による腎不全に比べて、心不全になりやすい
(4) 心膜炎では、直ちに外科的処置が必要である
(5) アシドーシスでは、 $P\text{CO}_2$ が上昇する

a.(1),(2) b.(1)(5) c.(2)(3) d.(3)(4) e.(4),(5)

慢性腎不全の症状（呼吸器）

動悸、息切れ、起座呼吸、呼吸困難、血痰、呼吸促進

呼吸器症状の原因

基本的には、肺浮腫による。（尿毒症性肺臓炎）
肺泡毛細血管壁の透過性が亢進（特に糖尿病）。
呼吸促進はアシドーシス

肺水腫の治療

肺水腫が強ければ直ちに透析療法
起座位
 O_2 投与
四肢の駆血帯
フロセミド・モルフィン・アミノフィリン・ニトログリセリンなどの薬物療法
瀉血

注意

急性循環不全、低蛋白血症などで、間質に水が出易いときに、アルブミン製剤、凍結血漿、輸血などを行うと、肺水腫が急速に出現することがある。

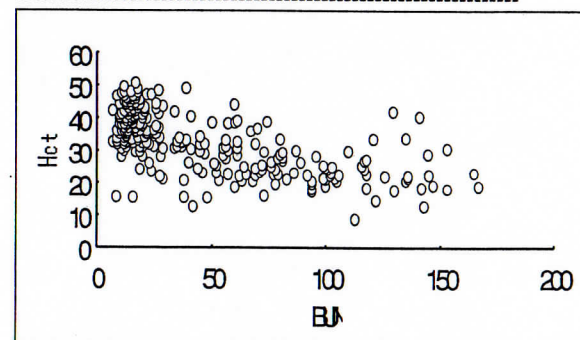
慢性腎不全の症状（消化器）

食欲不振、悪心、嘔吐、下痢。

消化器症状の原因

胃および腸粘膜の潰瘍やびらんが多い。
BAO(Basic acid output), MAO(Maximum acid output)の増加、血中ガストリン値の上昇が指摘されているが定説なし

慢性腎不全の症状（貧血）



腎不全では必発。GFRが 30ml/min 以下になると著しくなる。

腎性貧血の原因

赤血球産生低下
エリスロポイエチンの相対的欠乏
（ヘマトクリット低下に対するフィードバック機構の破綻）
Uremic toxinによる骨髓造血の抑制
赤血球破戒亢進
赤血球寿命の短縮
易出血性。（消化管障害のための消化管出血など）
上記による鉄欠乏
その他

エリスロポイエチンの減少が第一義的であると言われている。

エリスロポイエチンの効果

貧血の改善
心肺機能の改善
大脳機能の改善
ヘモジデローシスの改善
血症板機能障害の改善
保存期腎不全の進行抑制

腎性貧血の病態

正球形正色性貧血
網状赤血球の増加(-)
鉄, UIBC正常

腎性貧血の原因で正しいものはどれか。

- (1) エリスロポイエチンの減少。 (2) 造血の抑制。
(3) 赤血球寿命の短縮。 (4) 易出血性。

a (1),(3),(4)のみ b (1),(2)のみ c (2),(3)のみ
d (4)のみ e (1)~(4)のすべて

慢性腎不全について正しいのはどれか

- (1) 慢性腎不全が進行すると uremic toxin により, エリスロポイエチンが増加する
(2) Vitamin D 活性化障害により骨軟化症が生ずる
(3) 副甲状腺腫を触れる事がある
(4) 透析初期よりアミロイドーシスが合併する

a. (1),(3),(4)のみ b. (1),(2)のみ c. (2),(3)のみ
d. (4)のみ e. (1)~(4)のすべて

慢性腎不全でみられる貧血について正しいのはどれか

- (1) 血清エリスロポイエチン活性は上昇する
(2) 赤血球寿命は短縮する
(3) 高度の貧血には洗浄赤血球を使用する
(4) 血液透析によりヘモグロビン濃度は正常化する

a. (1),(3),(4)のみ b. (1),(2)のみ c. (2),(3)のみ
d. (4)のみ e. (1)~(4)のすべて

慢性腎不全の症状 (骨)

線維性骨炎

排泄低下による血清Pの増加, 腎臓のマススの低下, アシドーシス
→ 活性型ビタミンD₃の低下
→ 吸収減少による血中Caの低下
→ PTHの分泌亢進 (二次性副甲状腺機能亢進症)
→ 骨からのCa, Pの動員

骨軟化症

活性型ビタミンD₃の低下

アルミニウム骨症

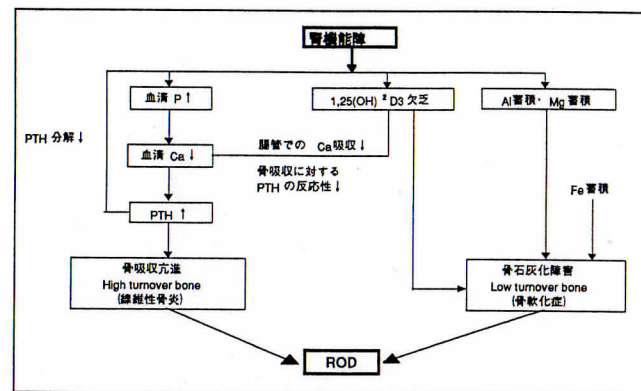
高P血症に対して使用した, アルミゲルの蓄積。

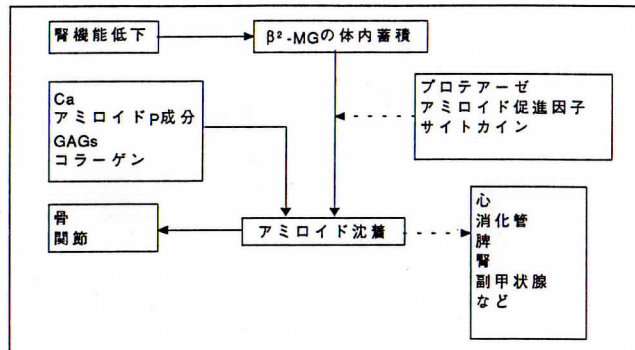
異所性石灰化

Ca, Pの上昇による石灰沈着

骨嚢胞

β₂ミクログロブリンによるアミロイド沈着





慢性腎不全について正しいのはどれか

- (1)慢性腎不全が進行するとuremic toxinにより，エリスロポイエチンが増加する
 (2)Vitamin D活性化障害により骨軟化症が生ずる
 (3)副甲状腺腫を触れる事がある
 (4)透析初期よりアミロイドーシスが合併する

- a.(1),(3),(4)のみ b.(1),(2)のみ c.(2),(3)のみ
 d.(4)のみ e.(1)～(4)のすべて

慢性腎不全の所見に当てはまるものを選び。

- (1) 腎の大きさが小さい。 (2) 貧血がある。
 (3) Caの高値。 (4) サイアザイドによく反応する尿量減少。
 (5) PTHの高値。

- a (1),(2),(3) b (1),(2),(5) c (1),(4),(5)
 d (2),(3),(4) e (3),(4),(5)

慢性腎不全の症状（内分泌）

慢性腎不全の症状（中枢神経）

精神症状，
 敏捷性の低下(choice retention timeの延長)

中枢神経症状の原因

アルミニウム脳症
 脂肪族モノアミン(小分子uremic toxin)

慢性腎不全の症状(末梢神経)

多くは，両下肢にはじまる末梢神経の知覚障害。
 初期にrestless leg syndrome.

末梢神経症状の頻度

報告者により異なり，13%～86%。
 透析療法の施行の有無，またその方法により異なっている。

末梢神経症状の原因

メチルグアニジン(小分子uremic toxin)

末梢神経症状の検査

末梢神経伝導速度

慢性腎不全の症状（眼）

慢性腎不全の治療

対症療法

含窒素代謝物の排泄障害(BUN, CR, UA, etc)

食事療法: 蛋白制限(0.8~1.0 g/日), 充分なカロリー

薬物療法: 活性炭, 必須アミノ酸

高尿酸血症にはアロプリノール(排泄剤は不可)

高血圧

食事療法: 食塩制限(通常5~8 g)

薬物療法: 利尿薬

(Crが2を越えるとThiazide系は無効。
通常ループ利尿剤を用いる),

ACEE 阻害薬

(レニン・アンギオテンシン系の亢進時, 特によい。
但し腎排泄なので過量に注意)

その他 (β遮断薬は血管収縮性に作用するので注意)

Ca (特に制限無し)

高K血症

食事療法: K制限

薬物療法: 陽イオン交換樹脂(カリメートなど)

低Ca血症

薬物療法: Ca製剤(高P血症をコントロールしてから),
活性型VitD₃

高P血症

食事療法: P制限

薬物療法: 炭酸カルシウム(吸収少ないが, 低Caにも有効)
水酸化アルミニウム(骨症, 脳症に注意)

アシドーシス

薬物療法: アルカリ化剤(重曹NaHCO₃)

貧血

食事療法: 鉄成分の多いもの(鉄欠乏のあるとき)

薬物療法: 鉄 (過剰投与で蓄積するので注意。
フェリチン値を参考にすること)
エリスロポイエチン

慢性腎不全の所見に当てはまるものを選ぶ。

- (1) 腎の大きさが小さい。 (2) 貧血がある。
(3) Caの高値。 (4) サイアザイドによく反応する尿量減少。
(5) PTHの高値。

a (1),(2),(3) b (1),(2),(5) c (1),(4),(5)
d (2),(3),(4) e (3),(4),(5)

慢性腎不全について正しいのはどれか

- (1) 血圧はできるだけ下げた方がよい
(2) 消化管出血では, BUN/Cr比は10以上になりやすい
(3) アミロイドーシスでは, 慢性腎炎による腎不全に比べて, 心不全になりやすい
(4) 心膜炎では, 直ちに外科的処置が必要である
(5) アシドーシスでは, Pco₂が上昇する

a.(1),(2) b.(1)(5) c.(2)(3) d(3)(4) e(4),(5)

透析導入の条件 (臨床症状)

尿毒症症状の現れたとき

意識障害

心膜炎

管理不能な電解質異常

管理不能な水分過剰, 浮腫, 特に肺水腫

著しい高血圧, 末梢神経障害, 貧血, 出血傾向, アシドーシス

透析導入の条件(検査所見)

S-Cr: 8~12 mg/dl

BUN: 100~120 mg/dl

Cr: <5 ml/min

HCO₃: 15 mEq/l

但し, 検査値よりも, 臨床症状重視のこと。

人工透析について正しいものはどれか。

- (1) 慢性腎不全で、BUNが100を越えたら、Crの値によらず透析した方がよい。
- (2) 血液透析にかわり、血液吸着療法が普及しつつある。
- (3) 急性腎不全で、Kが8を越えたら、透析した方がよい。
- (4) 糖尿病性腎症による慢性腎不全では、心不全のために透析導入される事が多い。
- (5) 最近、高脂血症にたいしても血液透析療法が施行される。

a (1),(2) b (1),(5) c (2),(3) d (3),(4) e (4),(5)

急性腎不全

急性腎不全の発症機序

糸球体血行動態異常
尿細管から間質へのback leak
尿細管閉塞

急性腎不全の種類と原因（代表例）

Pre renal ARF

Congestive heart failure

Dehydration

Shock

いずれの場合も初期のみ
放置すれば、renalになる

(Intrinsic-)renal ARF

Drug

Contrast medium

Acute cortical necrosis

Rhabdomyolysis

Crush syndrome

Hepatorenal syndrome

DIC

Intravascular hemolysis

Post-renal

Urinary tract cancer

gynecological cancer

急性腎不全を起こす薬剤

Aspirin, Indomethacin などのNSAID

Aminoglycoside, Amphotericin B などの抗生剤

水銀などの重金属
造影剤

Cisplatin, MMC, Adriamycin などの抗癌剤

Paraquat などの農薬

Methicillin などの抗生剤（急性間質性腎炎）

急性腎不全のrisk factor

高齢者（動脈硬化等で、既に腎機能低下有り）
高血圧の既往（ \times ）
腎炎の既往（既に腎機能低下あり）
糖尿病
脱水、出血
造影剤、抗生剤などの大量使用
重症肝障害

急性腎不全のrisk factorとして正しいのはどれか

- (1)血管造影 (2)尿路カテーテル留置 (3)高血圧
(4)輸血 (5)脱水
- a.(1),(2) b.(1),(5) c.(2),(3)
d.(3),(4) e.(4),(5)

急性腎不全の発症例

発熱、脱水時の鎮痛解熱剤、大量抗生剤
脱水、意識障害例に造影剤を使用して脳CT
注腸後の造影剤使用検査
Fishberg 濃縮試験後の造影剤
癌化学療法で嘔吐しているときの、抗癌剤

急性腎不全の鑑別

$$FENa = \frac{C_{Na}}{C_{Cr}} \times 100$$

Pre-renal : $FENa < 1$
Renal : $FENa > 1$

Pre-renal : $> 500 \text{ mOsm/kgH}_2\text{O}$
Renal : $< 350 \text{ mOsm/kgH}_2\text{O}$

但し、利尿剤を既に使用しているときは

Pre-renal : $FENa < 2$
Renal : $FENa > 2$

泌尿器科的疾患も考慮。腎ECHOは必要
腎不全といっても、通常は2~300は出る。
まったく無尿の時はpost-renalをまず考える。

急性腎不全の診断で行った法がよい検査はどれか

- (1)尿浸透圧
(2)腎盂造影
(3)フィッシュバーグ濃縮試験
(4)腎エコー検査
(5)FENa

- a.(1),(2),(3) b.(1),(2),(5) c.(1),(4),(5)
d.(2),(3),(4) e.(3),(4),(5)

急性腎不全について正しいのはどれか

- (1)非乏尿性腎不全では、薬物は常用量を用いる
(2)尿細管障害のある時、尿細管Naの分泌が低下する
(3)利尿期に入ると、BUN,Brは低下し始める
(4)アシドーシスの進行にともない、血清Kは上昇する

- a.(1),(3),(4)のみ b.(1),(2)のみ c.(2),(3)のみ
d.(4)のみ e.(1)~(4)のすべて

急性腎不全について正しいのはどれか

- (1)腎前性のは、腎性に比べ、尿比重が高い
(2)代謝性アシドーシスを示す
(3)利尿開始直ちにBUNは低下する
(4)心包液貯留を来すことが多い

- a.(1),(3),(4)のみ b.(1),(2)のみ c.(2),(3)のみ
d.(4)のみ e.(1)～(4)のすべて

腎前性と腎性の急性腎不全を鑑別するのに有用なのはどれか

- (1)尿浸透圧 (2)尿比重 (3)24時間尿量
(4)尿中K排泄量 (5)尿中N a排泄率

- a.(1),(2),(3) b.(1),(2),(5) c.(1),(4),(5)
d.(2),(3),(4) e.(3),(4),(5)

急性腎不全の治療

尿量管理, 水分バランス
電解質バランス
アシドーシスの補正
十分なカロリー, 蛋白制限
全身管理
感染症予防
透析

水分バランス

入:	輸液		出:	尿, 便	
	経口摂取			嘔吐等	
	代謝水			不感蒸泄	
	出血, ドレイン				
(例) 入:	輸液	1500	尿	300	
	経口摂取	1000	便	100	
	代謝水	300	嘔吐等	100	
		2800	不感蒸泄	800	
				1300	

1500のoverである。

経口摂取を500減らして、尿量を1000出すか、透析で1000除水する。

多少の土があっても体重が変化しなければ、代謝水、不感蒸泄等の見積が間違っていると考える。

日々の土にまどわされしないで、数日間の動きを見る。

輸液、尿量の動きが激しいときは、数時間毎にcheckする

電解質バランス

水分バランスと同様に輸液の中の電解質を見ながらやる
高K血症等は慢性腎不全と同様

急性腎不全について正しいのはどれか

- (1)非乏尿性腎不全では、薬物は常用量を用いる
(2)尿細管障害のある時、尿細管Naの分泌が低下する
(3)利尿期に入ると、BUN,Brは低下し始める
(4)アシドーシスの進行にともない、血清Kは上昇する

- a.(1),(3),(4)のみ b.(1),(2)のみ c.(2),(3)のみ
d.(4)のみ e.(1)～(4)のすべて

急性腎不全の際、起きやすいのはどれか

- (1) 肺水腫 (2) 高カリウム血症
(3) 高ナトリウム血症 (4) 高カルシウム血症

- a (1),(3),(4)のみ b (1),(2)のみ c (2),(3)のみ
d (4)のみ e (1)~(4)のすべて

透析療法のタイミング

うっ血性心不全、肺水腫

1日2 Kg以上の体重増加

BUN	> 70~80	または	1日20~30以上の増加
Cr	> 6~	または	1日2~3以上の増加
HCO ₃	< 15		
K	> 6		

Cr 2~3位で透析を開始した法が良いという考えもあり。

人工透析について正しいものはどれか。

- (1) 慢性腎不全で、BUNが100を越えたら、Crの値によらず透析した方がよい。
(2) 血液透析にかわり、血液吸着療法が普及しつつある。
(3) 急性腎不全で、Kが8を越えたら、透析した方がよい。
(4) 糖尿病性腎症による慢性腎不全では、心不全のために透析導入される事が多い。
(5) 最近、高脂血症にたいしても血液透析療法が施行される。

- a (1),(2) b (1),(5) c (2),(3) d (3),(4) e (4),(5)

急性尿細管壊死について正しいのはどれか

- (1) 無尿となることは希である
(2) 尿中N aは40mEq/L以上になることが多い
(3) 高C a血症になることが多い
(4) 貧血を合併することは少ない
(5) 比較的早期に透析療法を開始することが多い

- a (1),(2),(3) b (1),(2),(5) c (1),(4),(5)
d (2),(3),(4) e (3),(4),(5)

利尿期に入っても、BUN, Crは上昇を続ける(2~3日)
電解質は喪失しやすいのでバランスに注意

急性腎不全について正しいのはどれか

- (1) 非乏尿性腎不全では、薬物は常用量を用いる
(2) 尿細管障害のある時、尿細管Naの分泌が低下する
(3) 利尿期に入ると、BUN, Brは低下し始める
(4) アシドーシスの進行にともない、血清Kは上昇する

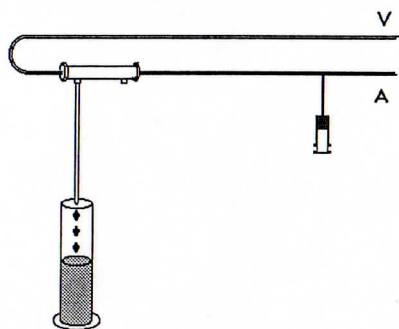
- a (1),(3),(4)のみ b (1),(2)のみ c (2),(3)のみ
d (4)のみ e (1)~(4)のすべて

利尿期の注意

SCUF

SCUF, slow continuous Ultrafiltrationと呼ばれる方法。
除水のみを行う。

1時間100-200mlの除水が可能



CAVHD

CAVHD Continuous Arterio-Venous Hemodialysisと呼ばれる方法
モジュールの外側を透析液で灌流する。

CAVH

CAVH Continuous Arterio-Venous Hemofiltrationと呼ばれる方法
1日に10L程度の除水と輸液を行う。

シャントについて

透析に必要な血流は100～200ml/分
皮静脈からはとれない

動脈に直接穿刺する事は可能
大腿静脈に穿刺しても可能

しかし、繰り返すと合併症大きいので以下の方法

外シャント 前腕の動脈と静脈を、シリコンチューブで接続
シリコンチューブは体外にある

内シャント 前腕の動脈と静脈を体内で吻合する

人工血管移植 皮下に人工血管を移植する

不均衡症候群について

血液透析により、物質移動が起こり、血液の浸透圧が下がる
このとき、Blood Brain BarrierのたためCSFの浸透圧の下がりが遅れる
このため、脳浮腫の様な状態が生ずる——（一説）

Peritoneal Dialysis

腹膜を透析膜として使用する
限外濾過に使用する圧力は、浸透圧を使う

間欠的にやるのがI (intermittent) P D
持続的にするのがContinuous Ambulatory Peritoneal Dialysis
(CAPD)

CAPDと血液透析の比較

		CAPD	HD	
操作	ブラッドアクセス 用具 抗凝固剤 家庭透析	不要 携帯型 要・不要 簡易	要 必要 困難	固定
透析動態	クリアランス 小分子除去 中分子除去 蛋白漏出 不均衡症候群	持続的 小 大 無	大小 小・無 有	間欠的

慢性腎不全について正しいのはどれか

- (1) 血液透析によりBUNが低下すれば、造血能は正常化する
- (2) 腹膜透析では蛋白喪失が多い
- (3) 慢性腎不全では異所性石灰沈着をみることがある
- (4) 腎前性急性腎不全では尿中Na濃度が60mEq/L以上である

a.(1),(3),(4)のみ b.(1),(2)のみ c.(2),(3)のみ
d.(4)のみ e.(1)~(4)のすべて

移植と血液透析の比較

	透析	移植
水・電解質平衡	ほぼ完全に代用	完全代用
排泄機能	中等度代用	完全代用
内分泌機能	欠損	完全代用
生活制限	あり	なし
拒絶反応	なし	あり
免疫抑制剤投与	不要	必要
生活快適性	中等度良	良好

生体腎ドナーの条件

免疫学的にマッチしている事
医学的に条件が合う事
20~60歳、健康
腎機能正常、腎動脈尿路系正常
精神異常者でない事
社会的に問題ない事
強制、義務感、同情などの動悸によらない事
家族内に反対がない事

ドナー検査

組織適合性 赤血球型
HLA
リンパ球クロスマッチ
尿検査 細菌検査を含む
生化学検査
経口糖負荷試験
腎機能検査 P S P
F i s h b e r g 濃縮試験
糸球体濾過率
分腎機能 I V P (intra-venous pyelography)
レノグラム
腎動脈造影
呼吸機能
循環機能 胸X線、心電図
消化管検査
婦人科検査
その他 ワ氏、HB、他のウィルス抗体価など