

# 小児科新入セミナー

[腎臓グループ]



担当：宮園 明典

鹿児島大学 小児科 2026年5月16日

**pediatrics, kagoshima university**

*for the children, society and ourselves*

**Check Out The BMW Kidney Grill's Evolution Over 87 Years**

<https://www.motor1.com/news/414634/bmw-kidney-grille-design-evolution/>

# 1. 診療グループの概要 (Overview) ~この分野が対象とするもの~

## 糸球体疾患

糸球体腎炎  
ネフローゼ症候群  
半月体形成性腎炎  
補体関連疾患  
Alport症候群

## 尿細管間質疾患

尿細管間質性腎炎  
尿細管性アシドーシス  
Bartter/Gitelman  
Liddle症候群  
Ciliopathy

## 先天性腎尿路異常

水腎症  
膀胱尿管逆流  
多嚢胞異形成腎  
低形成腎  
多発性嚢胞腎

## 全身疾患に付随

Lupus腎炎  
IgA血管炎  
溶血性尿毒症症候群  
ANCA関連腎炎

## 腎不全

急性腎障害  
慢性腎臓病

## 高血圧

腎実質性  
腎血管性  
内分泌性

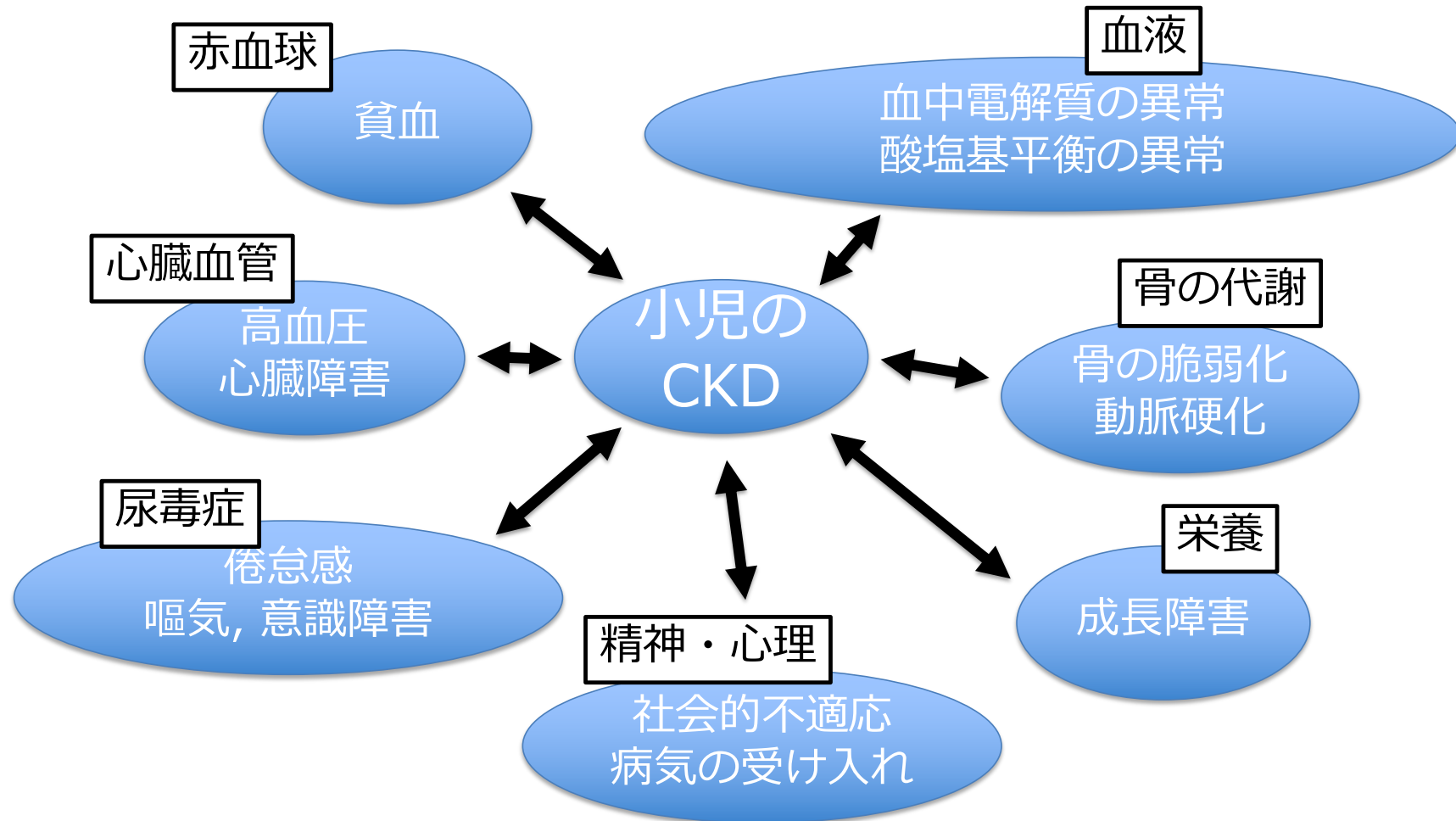
## 体液管理

電解質異常  
酸塩基平衡異常

## 腎代替/血液浄化

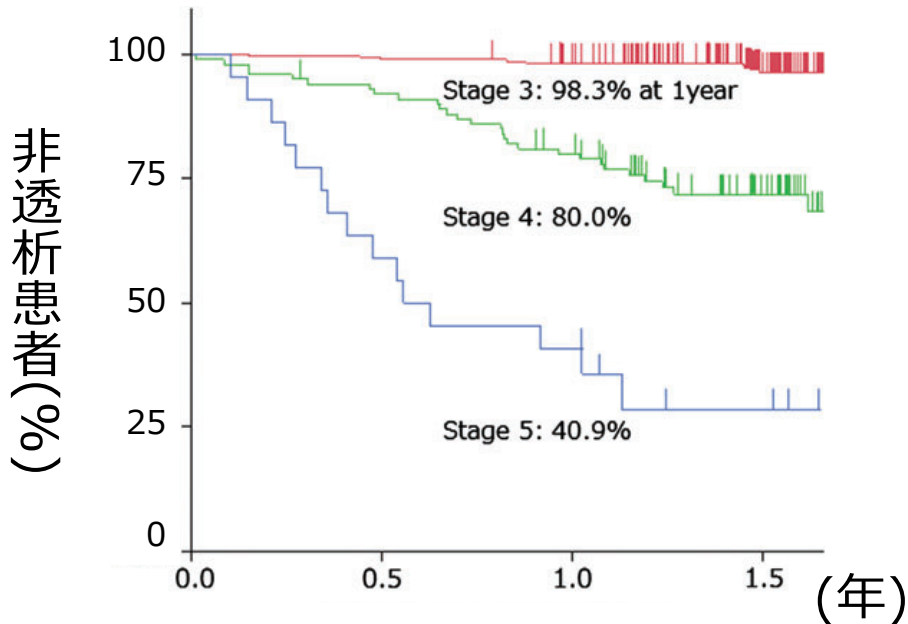
腹膜透析  
血液透析  
腎臓移植  
血漿交換  
吸着療法

## 2. 小児の慢性腎臓病(CKD: Chronic Kidney Disease)



## 2. 小児の慢性腎臓病(CKD: Chronic Kidney Disease)

### CKD stage別の透析導入率



*Nephrol Dial Transplant. 2014;29:878-84.*

CKDは進行するほどに腎予後が悪くなる。  
CKDは治らない。  
でも 進行を遅らせる工夫はできる。  
小児期ならではの関わりも大事。

早期に小児腎臓科医に紹介できるように  
CKDを診断する<sup>すべ</sup>術を知っておく。

### 3. 小児の腎機能の評価方法

#### 1) 5次式をつかってGFRを求める方法

Reference serum Cr levels (y) are shown by the following two equations of body length (x):

$$\text{Males : } y = -1.259x^5 + 7.815x^4 - 18.57x^3 + 21.39x^2 - 11.71x + 2.628$$

$$\text{Females : } y = -4.536x^5 + 27.16x^4 - 63.47x^3 + 72.43x^2 - 40.06x + 8.778$$

$$\begin{aligned} \text{eGFR} &= 110.2 \\ &\times (\text{reference serum Cr} / \text{patient's serum Cr}) \\ &+ 2.93 \end{aligned}$$

*Clin Exp Nephrol* (2014) 18: 626-633

#### CKDのstage分類

75	Stage 1	90
50	Stage 2	60
25	Stage 3	30
12.5	Stage 4	15
(%)	Stage 5	( $\frac{\text{mL/分}}{1.73 \text{ m}^2}$ )

アプリもある

Android



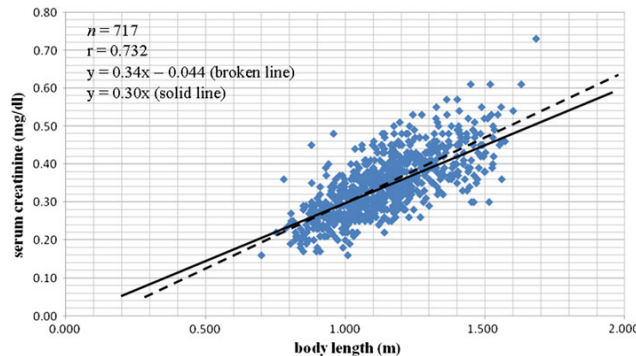
iPhone



### 3. 小児の腎機能の評価方法

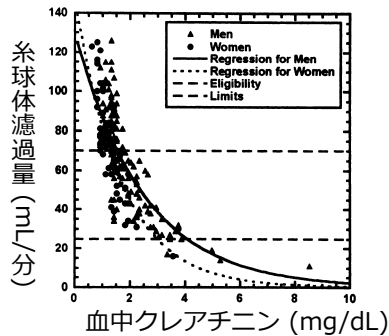
#### 2) 身長から%GFRを予想する方法

Step 1. 基準の血清Crを「身長(m)×0.3」で算出  
(ただし12歳まで)



*Clin Exp Nephrol* (2011) 15: 694-699

Step 2. 「GFRと血清Crは反比例の関係」を利用



*J Am Soc Nephrol* (1997) 8: 279-287

担当：宮園 明典 講演日：2026年5月16日

小児科新人セミナー

#### CKDのstage分類

75	Stage 1	90
50	Stage 2	60
25	Stage 3	30
12.5	Stage 4	15
(%)	Stage 5	(mL/分 / 1.73 m <sup>2</sup> )

例) 身長 1 m の児なら

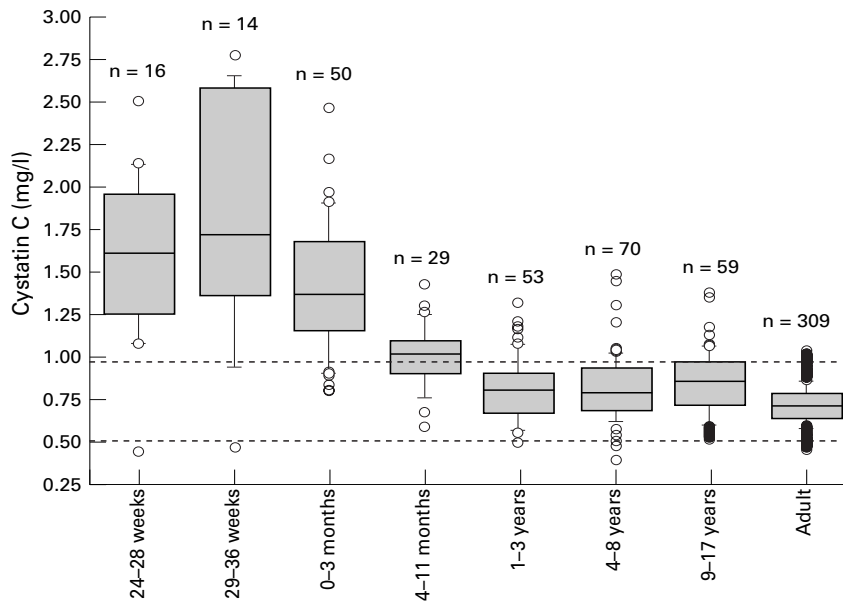
血中クレアチン (mg/dL)	糸球体濾過量 (%)
0.3	100
0.4	75
0.5	60
0.6	50

Transitions: 0.3 to 0.4 (×4/3), 0.4 to 0.5 (×5/3), 0.5 to 0.6 (×6/5)  
 100 to 75 (×3/4), 75 to 60 (×4/5), 60 to 50 (×3/5)

### 3. 小児の腎機能の評価方法

#### シスタチンCを用いるときの留意点

##### 1) 乳児期は高くて当たり前



*Arch Dis Child* (2000) 82: 71-75

- 2) 腫瘍性疾患  
甲状腺機能亢進  
副腎皮質ステロイド  
炎症性疾患  では上昇することがある

*Clin Exp Nephrol.* 2008;12:132-9.  
*Front Eocrinol.* 2021;12:766516.  
*Ann Clin Biochem.* 2002; 39:89-104.

- 3) 甲状腺機能低下では低下することがある

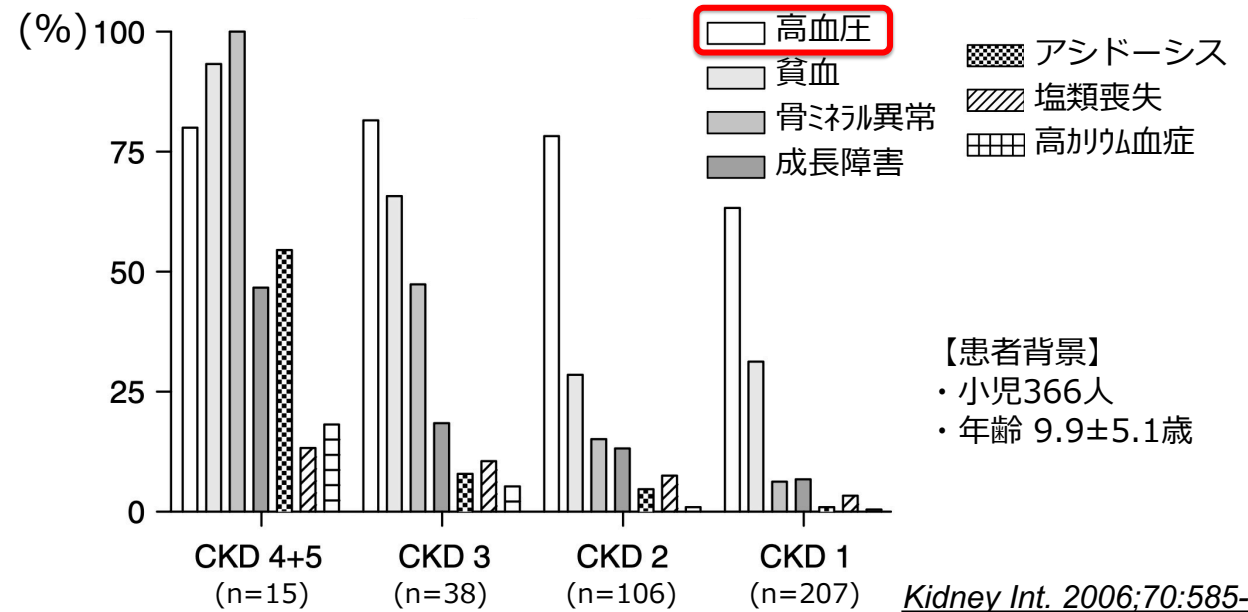
*Front Eocrinol.* 2021;12:766516

## 4. CKDかもしれない という気づき

### CKDのstage分類

75	Stage 1	90
50	Stage 2	60
25	Stage 3	30
12.5	Stage 4	15
(%)	Stage 5	( $\frac{\text{mL/分}}{1.73 \text{ m}^2}$ )

### 小児CKD患者の腎外症状

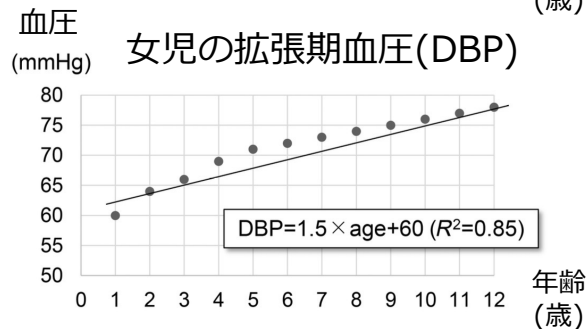
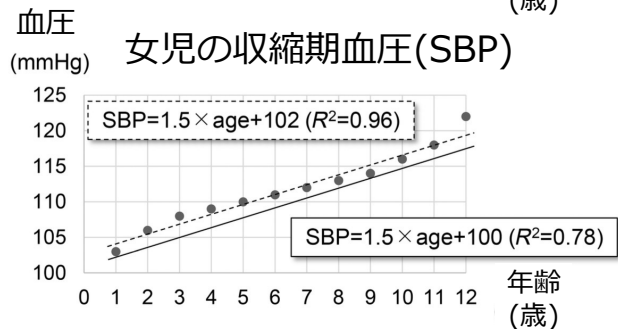
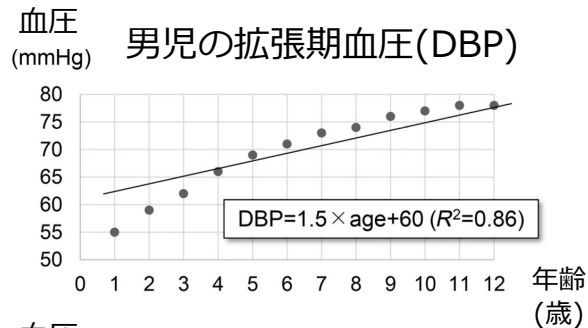
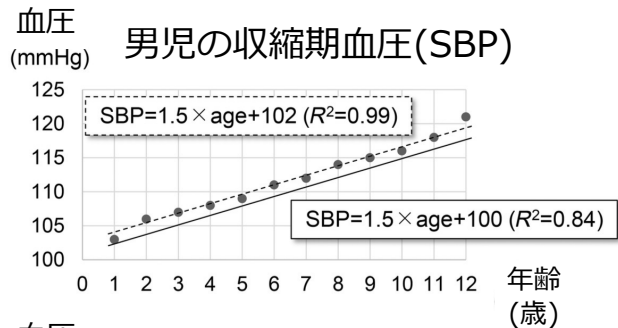


CKDでは早期から高血圧がみられる。

⇒ 血圧が高い児では積極的に腎機能の評価を。  
でも…高血圧の基準って??

## 4. CKDかもしれない という気付き

### 小児の高血圧基準



1~12歳の小児では男児も女児も  
収縮期血圧  $1.5 \times \text{年齢}+100$   
拡張期血圧  $1.5 \times \text{年齢}+60$  が正常上限

13歳以上は 130/80 mmHg が正常上限

もしくは

1~12歳の小児では男児も女児も  
収縮期血圧 身長(cm)/4+80  
拡張期血圧 身長(cm)/4+40 が正常上限

13歳以上は 130/80 mmHg が正常上限

ただし  
米国のデータを参照に作成されているので  
日本人の基準はこれよりも低値と考えられることに留意

*Acta Paediatrica. 2024;113:1373-5.*

## (参考) 高血圧で鑑別するべき疾患 (1)

	基礎疾患	さらに行う検査
腎実質性	腎盂腎炎	VCUG, DMSAシンチグラフィ
	逆流性腎症	
	急性糸球体腎炎	補体価, C3, C4, ASO
	低形成腎	CT, MRI
	水腎症	
	Wilm's腫瘍	
	多発性嚢胞腎	
	慢性腎不全	
	ループス腎炎	抗dsDNA抗体, 補体価, C3, C4, CT, MRIなど
血管性	線維筋性異形成	MRA, 造影CT, DMSAシンチグラフィ
	大動脈炎症候群	造影CT, MRA, 血管超音波検査, レニン活性, カプトリル負荷試験
	大動脈縮窄症	
	川崎病の既往	

小児臨床検査マニュアル 国立成育医療研究センター病院編 診断と治療社

## (参考) 高血圧で鑑別するべき疾患 (2)

	基礎疾患	さらに行う検査
内分泌性	甲状腺機能亢進症	TSH, FT3, FT4
	先天性副腎皮質過形成	ACTH, アンドロゲン, アルドステロン, コルチゾール
	Cushing症候群	
	原発性アルドステロン症	レニン活性定量, アルドステロン, CT, MRI
	レニン産生腫瘍	
	副甲状腺機能亢進症	intact-PTH, 骨型ALP, 尿中Ca/Cre
	褐色細胞腫	血中カテコラミン, 尿中総メタネフリン, MIBGシンチグラフィ
薬剤性	ステロイド, シクロスポリンなど	
中枢神経性	頭蓋内圧亢進症	CT, MRI
	もやもや病	MRA, 造影CT
その他	神経芽細胞腫	尿中VMA, 尿中HVA, CT, MRI
	結節性硬化症	
	神経線維腫症	CT, MRI

小児臨床検査マニュアル 国立成育医療研究センター病院編 診断と治療社

# 4. CKDかもしれない という気付き

Na<sup>+</sup>とCl<sup>-</sup>の差も見ろ <sup>36</sup> ~相対的高Cl血症を見逃さない~

Cation Anion

UC	UA	) AG
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	
Na <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	

UC: 測定されない陽性荷電物質  
 UA: 測定されない陰性荷電物質  
 AG: アニオンギャップ

正常な体液環境であれば

$$AG = Na^+ - (Cl^- + HCO_3^-)$$

$$\doteq 136 - (100 + 24)$$

$$\doteq 12 \text{ なので...}$$

$$\Leftrightarrow Na^+ - Cl^- = AG + HCO_3^-$$

$$\doteq 12 + 24$$

$$\doteq 36 \text{ が成立しているはず}$$

代謝性アシドーシスは大きく二種類,

- ① AGが開大するタイプ(不揮発酸の増加) か
- ② AGが正常なタイプ か



①ではAGが開大した分だけHCO<sub>3</sub><sup>-</sup>が相殺されるので  
 Na<sup>+</sup>-Cl<sup>-</sup>は36から外れないはず

②ではHCO<sub>3</sub><sup>-</sup>が低下した分, Cl<sup>-</sup>が上昇するので  
 Na<sup>+</sup>-Cl<sup>-</sup> < 36となる(相対的高Cl血症)

尿細管性アシドーシスが隠れているかも...

水電解質酸塩基平衡のオススメ教科書

「研修医のための輸液・水電解質・酸塩基平衡 改訂2版」中外医学社  
 「より理解を深める！体液電解質異常と輸液 改訂4版」 中外医学社

ナトリウム	140
カリウム	4.5
クロール	113



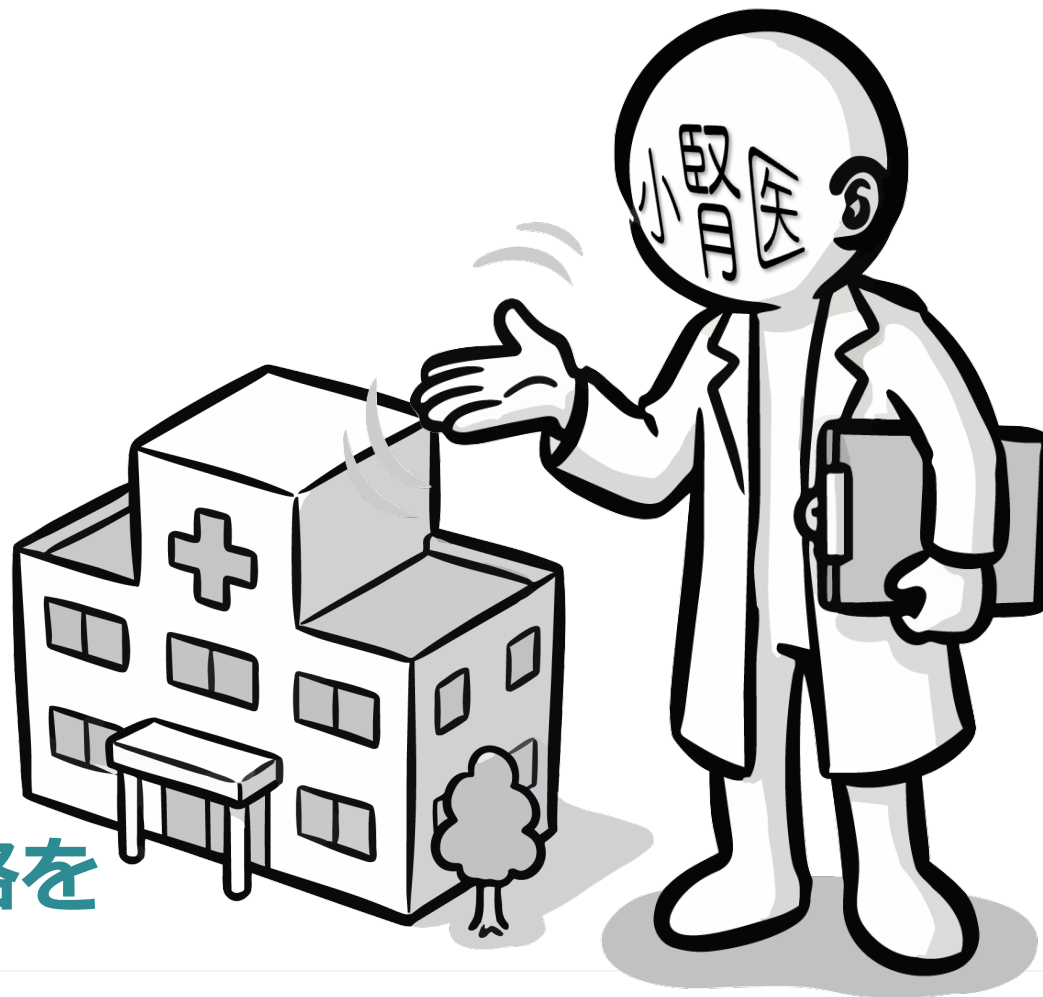
相対的高Cl血症をみたら  
 血液ガス検査を！

pH	7.208
pCO <sub>2</sub>	24.1
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	9.2
ABE	-17.2
Na <sup>+</sup>	142.0
K <sup>+</sup>	4.40
Cl <sup>-</sup>	118.0

## 5. 治療と管理 (Treatment)



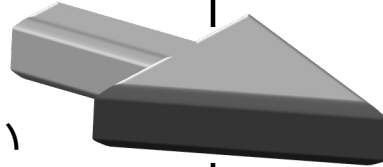
CKDにビビッ!ときたら  
小児腎臓科医に連絡を



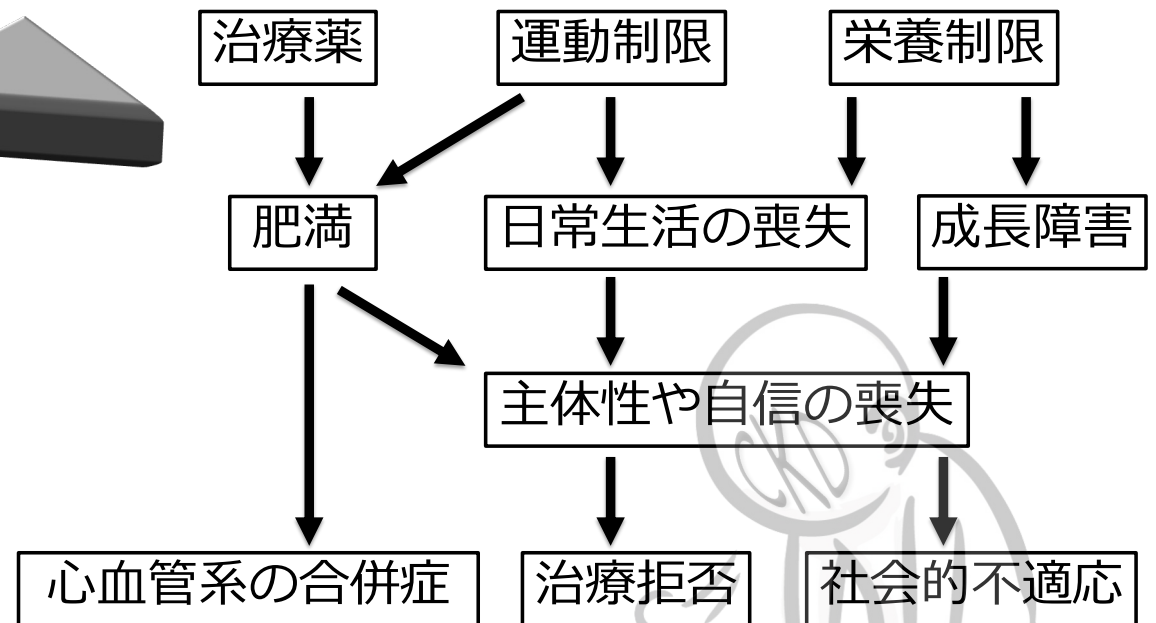
## 5. 治療と管理 (Treatment)

### 腎臓病のイメージ…

- ✓ 運動をすると腎臓病が悪化する
- ✓ 水分は制限する
- ✓ 塩分も制限する
- ✓ 蛋白質を摂取してはいけない
- ✓ 果物や生野菜も摂取してはいけない



### 不要な制限が及ぼす影響



## 5. 治療と管理 (Treatment)

### 運動指導に対する考え方

- 肥満はCKDの進行や心血管疾患のリスク  
→ 軽度から中等度の有酸素運動を推奨する
- 軽度の尿異常やCKD stage 1-2では運動を制限しない
- 中等度以上の蛋白尿やCKD stage 3以上では  
1日30分以上の中等度の有酸素運動を目安とする

### 食事指導に対する考え方

- 小児では成長・発達を念頭におく必要がある
- 蛋白質制限は原則行わない
- 溢水や高血圧があれば塩分摂取は制限する



## 6. 患者家族への説明 (Explanation)

- ・ 無症状のCKDでは病識に乏しく、  
受診が途絶えたり、怠薬になることも少なくない…  
→ 一度障害された腎機能は回復することがないこと  
少しでも進行を遅らせる工夫が必要なこと を説く
- ・ 日常生活において不要な制限が課せられがち…  
→ 自尊心を育むためにいろいろなことにチャレンジを

**こどもに伴走する姿勢を伝えたい**

# 7. 小児CKDに関するトピックス

## Long-Term Outcomes of Pediatric AKI

これまでのAKIは…

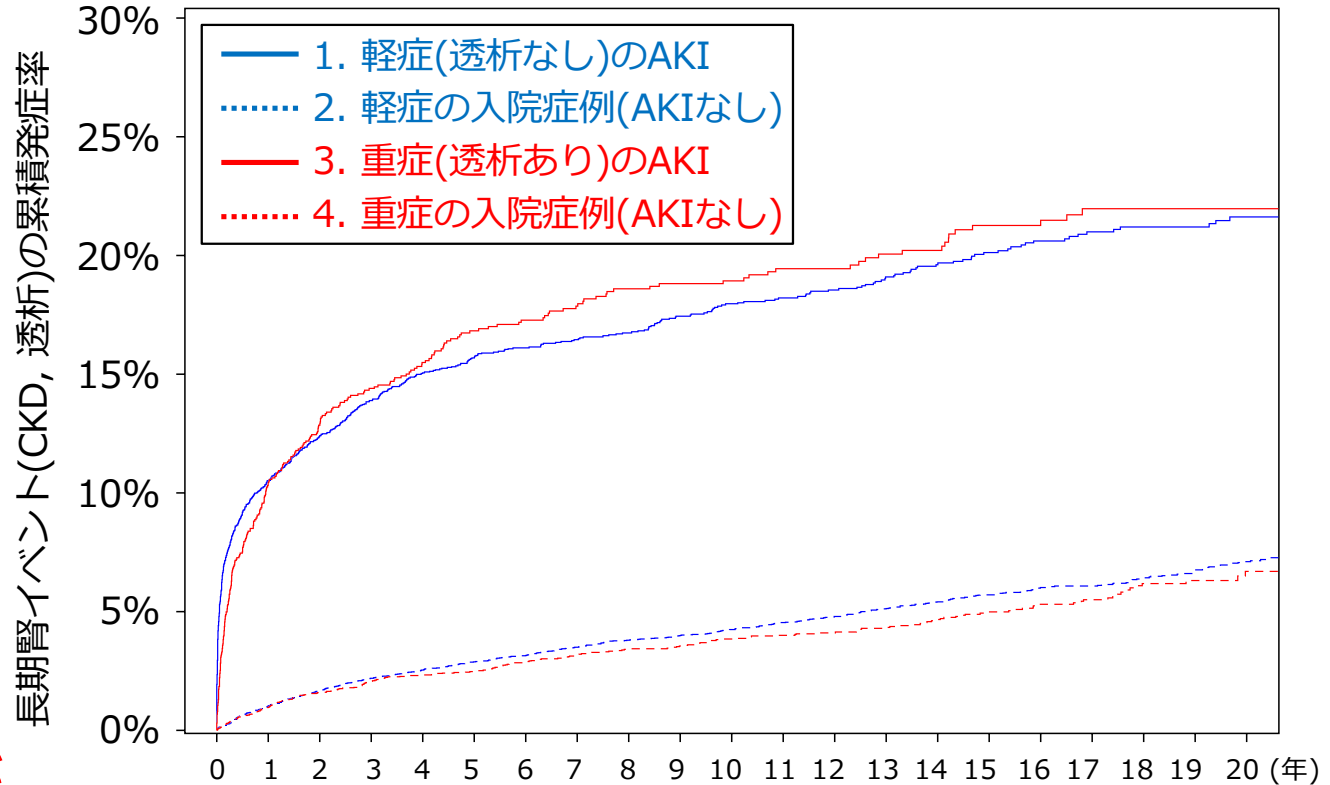
(AKI: Acute Kidney Injury, 急性腎障害)

「基本的に可逆性の病態」と  
考えられていて、

AKI後の長期腎予後研究は  
ICU, ECMO, 心臓術後などの  
重症例が中心であった。

でも実際には、

**重症度によらずAKIそのものが  
CKDの起点になるようだ。**



Number of patients at risk

1.	4173	3734	3379	2997	2713	2452	2274	2110	1962	1813	1688	1555	1423	1298	1161	1036	915	803	698	601	510
2.	16337	16170	15244	14051	12980	11923	10915	10012	9195	8496	7851	7265	6679	6084	5559	5036	4521	3996	3487	2948	2418
3.	1622	1426	1284	1153	1041	950	890	808	756	708	660	603	557	507	470	416	365	291	206	154	102
4.	6488	6285	5792	5310	4878	4557	4247	3920	3634	3408	3135	2886	2639	2418	2194	1950	1681	1336	986	703	457

*J Am Soc Nephrol. 2024;35:1520-32.*

## 8. 診療グループの魅力紹介 (Recruitment)

県内はもちろん、全国の小児腎臓科医が協働して仲良く活動しています。

### 教育体制

診療 外来(大学では月金)  
エコー(腎臓・尿路・膀胱)  
入院(腎代替療法, 生検, etc)  
カンファレンス 毎週金曜夕方～  
腎病理 生検検体の鏡検チェック  
学会活動 学会参加/発表

\*12月に開催される日本小児腎不全学会の二次抄録は  
査読付論文 → 小児科専門医の受験資格に使える!

### 取り組み事例

全国調査/レジストリ研究参加  
CKD, 希少難病, 多発性嚢胞腎  
末期腎不全, WT1, Alport症候群  
他施設合同研究  
軽症NPHS1異常  
ADCK4異常へのCoQ10投与  
免疫抑制状態への生ワクチン接種  
学校腎臓検診

### ワークライフバランス

HUSなどで緊急透析を要する症例はあるが、基本的には緊急性のない疾患が多い。ゆえにじっくり考えながら診療できる。  
外来診療が多くを占めるので家庭と診療との両立もしやすい。