

著 **久道三佳子**

聖マリアンナ医科大学腎臓・高血圧内科  
聖マリアンナ医科大学臨床検査医学・遺伝解析学  
JCHO東京高輪病院腎臓内科

監修 **木村健二郎**

JCHO東京高輪病院 名誉院長

**柴垣 有吾**

聖マリアンナ医科大学腎臓・高血圧内科 教授

**市川 大介**

聖マリアンナ医科大学腎臓・高血圧内科 准教授

Na

K

# これで心配ない

# 電解質異常

Ca

P

若手医師/腎臓内科医が市中病院で困らないために

Osm

Mg

## 【本書の特徴】

- ①患者さんを前に at a glance で具体的に対応できる（最大限具体的な方法）本
- ②(上司や人手のない環境で) 患者さんを守る最低限の対応ができるための本
  - 1) 頻回採血・測定指示が現実的ではない環境でいかに安全に対応するか.
  - 2) 非専門の当直医や主科にどう（より具体的に）申し送りするか.
- ③今更聞きにくいことや、耳学問の受け売り，経験論をもっと確実に参照できる情報として持ち歩きたい.

これらを実現させるために，

- ★市中病院での経験に基づいた症例提示（Chapter 4）
- ★診療における疑問（Chapter 2）
- ★当直への申し送り例（Chapter 3），を盛り込んでいます.

## 【対象とした医師や診療環境】

[気軽に相談できる人がいないなかでコンサルトを受ける側の先生]

- ✓腎臓・内分泌専門医のいない病院の一般内科医
- ✓電解質異常の得意なオーベンのいない若手（腎臓）内科医
- ✓気軽に診療相談できる人のいない若手や中堅の腎臓内科医

✓腎臓専門医は持っているが，自信がない（今更周りに聞きにくい学年の）先生

[少人数で非専門医に申し送りをしないと物理的・体力的に大変な先生（1～2人腎内体制など）]

[大学病院のように頻回に検査ができる環境にない病院で電解質異常を診る先生]

## 1

## ●▶ 低 Na 血症

高度:  $< 120$ , 中等度:  $120 \sim < 130$ , 軽度:  $130 \sim < 135$  mEq/L<sup>1)</sup>

※ Na  $< 125$  mEq/L を高度とする文献もある<sup>2)</sup>.

1. まず急ぎの対応<sup>1)</sup>

▶ 急性 (48 時間以内), 高度 (血清 Na  $< 120$  mEq/L), 症候性, 頭蓋内病変の存在 (最近の頭部外傷, 頭蓋内手術・出血, 脳腫瘍, 占拠性病変) があれば, まず治療 (入院).

▶ 急性で症候性もしくは重度の症状 (痙攣, 鈍麻, 昏睡, 呼吸停止など) があれば, 6 時間以内に  $4 \sim 6$  mEq/L 血清 Na 値を上昇させる (もしくは症状が改善する最小値). [その後は, それ以上に Na 濃度が上昇しないように管理する (初日の Na 濃度上限は 10 mEq/L)]

▶ Chapter 1 の下記参照;

Na 上昇目標と上限<sup>1)</sup> 5 急性/症候性/高度の対応 (1) 目標・上限と状況に応じた治療 (17 頁)

3%食塩水の具体的なオーダー<sup>1)</sup> 5 (2) 3%食塩水の具体的なオーダー (19 頁)

DDAVP 使用の判断<sup>1)</sup> 5 (5) DDAVP (デスマプレシン) を併用するかどうかの判断 (21 頁)

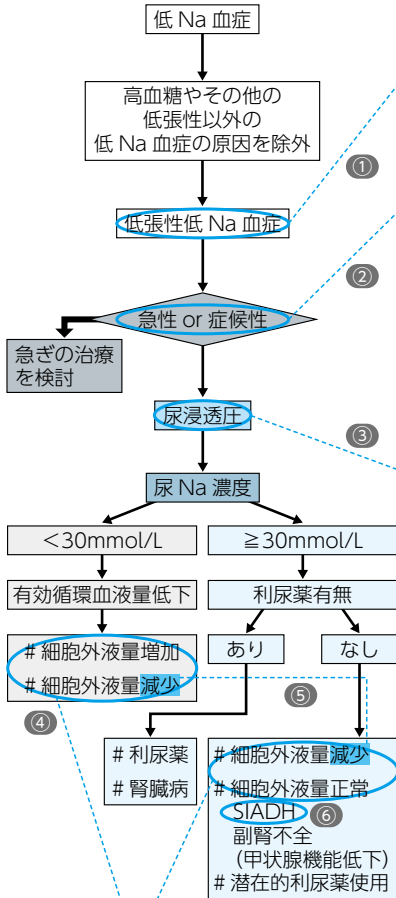
尿量指示<sup>1)</sup> 5 (6) 尿量指示の出し方 (23 頁)

※ 3% 食塩水での補正は中心静脈ではなく, 末梢点滴で可能!

▶ 上記以外では, 診断チャートを見ながら, 病態に応じた治療をする.

▶ 2 低 Na 血症の鑑別 (4 頁) 3 主な鑑別病態別の対応 (12 頁) を参照

## 2. 低 Na 血症の鑑別 (文献 3) をもとに作図)



### ヒント①

血清浸透圧が、280mOsm/L 以上か  
 ★血清浸透圧 (mOsm/kgH<sub>2</sub>O) =  
 $2 \times [\text{Na}^+] + \text{Glu} (\text{mg/dL}) / 18 + \text{BUN} (\text{mg/dL}) / 2.8$   
 文献 4)より

### ヒント②

急性 (48 時間以内)  
 マラソンランナー、術直後、MDMA 服用後などは  
 急性を疑う  
 文献 4)より  
 高度低 Na 血症 (Na ≤ 125mEq/L) であっても、  
 嘔吐・倦怠感程度しかなければ、慢性を考える。  
 柴垣有吾医師ご提供  
 低ナトリウム血症による脳浮腫のリスクファクター<sup>4)</sup>  
 ・術後の閉経前の女性・サイアザイド服用中の  
 高齢女性・心因性多飲患者  
 ・低酸素血症・小児

### ヒント③

低浸透圧性 Na 血症であれば、まず水摂取過剰を  
 除外する。  
 ・尿浸透圧 ≤ 100mOsm/kg → 水摂取過剰、  
 (溶質摂取不足、Beer potomania)<sup>3)</sup>  
 ・尿浸透圧 > 100 → ADH が作用している  
 ★尿浸透圧 = (尿比重 × 2 桁) × 20 ~ 40  
 文献 5)より

尿浸透圧 ≤ 100mOsm/kg の鑑別

- ▶ 治療前の尿浸透圧測定：
  - ・急激な飲水過多あり；  
 精神病、耐久的なイベント (マラソンなど)、  
 エクスタシーの使用
  - ・急激な飲水過多なし；水分量が多く蛋白量が  
 少ない食事 → Beer potomania,  
 Tea and toast diet
- ▶ 治療後の尿浸透圧測定：次の病態からの回復
  - ・軽度の循環血流量減少 (生食投与後)
  - ・下垂体機能低下症 (グルココルチコイド投与後)

### ヒント④

細胞外液過剰における低 Na 血症には、軽度～中等度であることが多い。  
 高度の低 Na 血症は細胞外液正常。  
 ADH の相対的・絶対的過剰による病態が多い。

柴垣有吾医師ご提供

《Volume expansion trial》 → Chapter 2-1 Q7  
 生食投与にて

- ・よくなれば → 細胞外液量減少
- ・一時的 → 痛みや嘔気による ADH 過剰

- ✓ 尿浸透圧 < 500mOsm/kg の SIAD では  
 生食で血清 Na 値が上昇する。
- ✓ 生食で血清 Na 値が下がる人は、  
 SIAD+hypo など混合性が多い

文献 6)より

- TTKG

{尿 K 濃度 ÷ (尿浸透圧 / 血漿浸透圧)} ÷ 血漿 K 濃度

$$= \frac{(\text{尿 K 濃度} \times \text{血漿浸透圧})}{(\text{血漿 K 濃度} \times \text{尿浸透圧})}$$

※尿浸透圧 < 血漿浸透圧だと解釈ができない。

TTKG は、低 K 血症で < 2、高 K 血症で > 7~10 となるのが正常である。

低 K 血症 (K < 3.5 mEq/L) の時に TTKG > 2 であると、腎性 K 喪失やアルドステロン過剰が示唆される。高 K 血症 (K > 4.5 mEq/L) の時に TTKG < 7 となると、腎性 K 排泄不足やアルドステロン不足 (例えば糖尿病における低レニン低アルドステロンなど) が示唆される。

※ FEK は腎機能の影響を受ける。GFR が低下すると、FEK は上昇する<sup>5)</sup>。

## 2) 注意点<sup>1)</sup>

- 一般的に腎機能低下のみによる高 K 血症は、GFR が 15 mL/min 未満にならないと発症しない。したがって、GFR が **15 mL/min 以上** で高 K 血症が見られる場合は、高 K 血症をきたす他の原因 (高 K 血症性尿細管アシドーシス、副腎不全などの低アルドステロン症、消化管出血など) を考える必要がある。

## 若手 Dr. からの質問 memo

「高 K 血症の対応手順で、「高 K 血症を診たら、再検して偽性でないかをチェック」と書いてあり、そんなことをして時間的にいいのか? と思いますがどうですか?」

☞ 同時進行 (偽性の除外をしつつ、高 K 血症の治療をする) で対応します。具体的には、偽性の可能性がある所見として、長い時間の駆血・過度の筋緊張、溶血 (LDH・間接ビリルビン高値)、高血小板血症 (> 750,000)、白血球数の過剰な増大 (> 75,000) などがあげられます<sup>1)</sup>。これらを急いで治療と並行して評価しています。治療しながら上記所見がありそうなら、もしくは上記所見がなさそうなのに予想や病態と反して高そうなら、治療と並行して再検します。

## 1

## …▶ 低 Na 血症

## Q1 『塩分摂取が不足していると考えられる根拠は？ 尿 Na の解釈は？』 [診断]

尿 Na < 20~30 mEq/L または FENa < 0.1~0.5% なら (尿 Na が 30 mEq/L より高くても) Na 量の欠乏が疑われる。ただし、体液量過剰の時も FENa は低下するので、身体所見・胸部 X 線などの所見と併せて考える必要がある。また、GFR が 10 mL の人では FENa  $\leq$  1% 程度でも Na 欠乏を示唆する<sup>1,2)</sup>(☞ Case 7, 8 ★)。尿 Na の解釈については Chapter 1-10. 電解質異常に関する尿検査の解釈。3 尿 Na からわかること, 89 頁参照)。

## Q2 『溶質摂取不足と言える根拠は？』 [診断]

## 〈溶質摂取不足を疑う検査所見〉

蓄尿して尿中 BUN を見る (溶質摂取を見るのは、ミネラルと尿素のため、あくまでも下記尿浸透圧で見るのが基本であるが、尿中尿素量のみに着目すると、[10 mOsm × 体重] に相当する尿中尿素量は、[28 mg × 体重] が目安になると考えられる)。

蓄尿して 1 日の尿浸透圧排泄量 (平均: 10 mOsm/kg BW) が平均より少ないかどうかで、溶質摂取不足かどうかわかる<sup>1)</sup>。

Na 摂取不足が考えられる所見に関しては、尿 Na を見る。

(☞ Case 8 ★ → 溶質摂取不足では、尿 Na < 30~40 mEq/L が目安となるが、この症例の場合は、肺疾患による ADH 分泌亢進がベースにあり、これらが複合して尿 Na 60 mEq/L 台であった。)

- もし、尿張度が低くて、尿量が少なければ、一つは腎前性が考えられる。この場合 BUN が高いことが多い。もう一つは、Beer potomania (溶質摂取不足で、張度の薄い飲酒は多い、すなわち食事を摂っていない人の低 Na 血症) が考えられる。例えば、1 日の成人の溶質排泄量はおよそ、10 mOsm/kg BW である。例えば、60 kg なら 600 mOsm/L となるが、食事を十分に食べられていない人は、50~



## ●▶ 低 Na 血症

### A 非腎臓専門救急外来当番医にお願いしたい対応

#### (1) 注意すること

- 低 Na 血症による症状があるか（嘔気・嘔吐・意識障害など中枢神経症状）
- 過剰補正（1日の上限は6~8 mEq/L）による浸透圧性脱髄症候群（ODS）に注意する。
- ODS のリスク（高齢者，女性，低 K 血症，アルコール中毒，肝硬変，低体重）
- autocorrecting な病態：水摂取過剰，アルコール多飲（±溶質摂取不足），来院時に血管内容量減少があり，初療における輸液治療で血管内容量減少の状態は改善しそうな状況，精神病の薬を入院後に中止・減量した場合，嘔気・痛み・手術・薬剤性の要因が治まる可能性，副腎不全に対してステロイド投与後など

#### (2) 救急外来で来たら出してほしい検査

腎機能，電解質，血漿浸透圧，血糖値，甲状腺機能（TSH，fT4），中性脂肪，コレステロール，尿酸値，尿 Na・K・Cr 濃度，尿浸透圧などを含めた採血

#### (3) 救急でお願いしたい対応

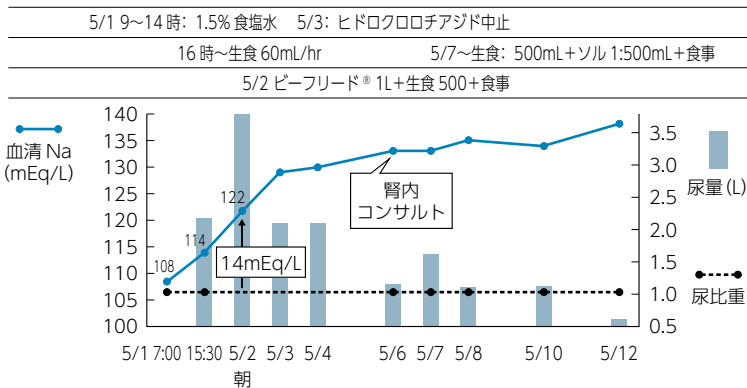
- ① Na 値 < 120 mEq/L，急性発症（48時間以内），症候性（軽度～中等度：頭痛・倦怠感・嘔気嘔吐・歩行困難・混乱，高度：痙攣・意識障害・昏睡・呼吸停止）に該当すれば，腎内ドクターに連絡を。もしくは，腎臓内科がない時，
- 急性 症候性 → 3%食塩水 100 mL を 10 分以上かけて  
 （症状持続なら計 300 mL まで 100 mL ずつ追加）  
 （6 時間で 4~6 mEq/L 上げてその後はその値を維持）  
 無症候性 → 3%食塩水 50 mL を投与 1~2 時間後に再検（autocorrecting な病態を除く）
  - 慢性 重症 → 3%食塩水 100 mL を 10 分以上かけて  
 （症状持続なら計 300 mL まで 100 mL ずつ追加）  
 Na < 120 mEq/L で中等度以下の症状 → 3%食塩水 100 mL を 10 分以上かけて + デスマプレシン 各 2 プッシュ 両鼻（= 10 μg）

## CASE 2

利尿薬内服中に食事摂取不良と ADH 分泌亢進をきたし、高度低 Na 血症に対して濃い輸液で補正したが、補正速度が大きかった一例

80 歳代後半女性。X 年 5/1 嘔吐と意識障害で入院。救急診察時は意識改善。内服はヒドロクロロチアジド 12.5 mg など。5/7 AVP 0.7 pg/mL (0~2.8) ※。低 Na 血症の原因は、食事摂取不良+ADH 亢進（体液量減少・体調不良）が考えられた。元々 Na 128~135 mEq/L で推移していた。

入院時 Na 108 mEq/L と高度かつ意識障害あり、1.5%高張食塩水 500 mL を 5 時間かけて投与開始。その後の夜間は生食としたが、尿量が多く、Na 14 mEq/日の上昇となったため、ビーフリード®+食事で張度を落とした（体重 38 kg）。



### この章のポイント

- 体液量減少が考えられ、食事摂取不良や体調不良による ADH 分泌亢進は、来院直後に症状緩和などで ADH 分泌亢進が速やかに収まることが多い。特に夜は尿量に注意して漫然と生食を続けず過補正を予防することが大切である。

※ 5/7 の ADH が基準範囲内であったのは、この時 Na 値は軽度低値であり、高度低 Na 血症時の ADH 採血ではないが来院前は体液量減少、体調不良（嘔気など）により、ADH 分泌が亢進していたと考えられた。