
重度低Na血症を呈した急性腎不全に対し Na値に留意して持続的血液透析を行った1例

菊池茜恵、小松夕姫、今村専太郎、千葉修治、佐藤一成
由利組合総合病院 泌尿器科

A case of acute renal failure with severe hyponatremia treated with continuous hemodialysis

Akane Kikuchi, Yuki Komatsu, Sentaro Imamura, Syuji Chiba, Kazunari Sato
Department of Urology, Yuri Kumiai General Hospital

<緒言>

慢性的な低Na血症は、浸透圧性脱髄症候群（Osmotic Demyelination Syndrome：ODS）の予防のため、緩徐なNa値の補正が必要とされている。

低Na血症を伴う急性腎不全に対して血液透析を行う場合は、急激なNaの上昇に注意が必要である。

今回我々は、重度低Na血症を伴う急性腎不全に対して持続的血液透析（continuous hemodialysis：CHD）を行い、ODSの発症を予防しえた症例を経験したので報告する。

症例

症例：56歳女性

既往歴：胃潰瘍、右腎腫瘍（腎癌疑い、3年前に指摘されるも未治療）、左大腿骨頸部骨折（手術を希望せず未治療）

常用薬：なし

現病歴：1週間前からの食思不振、尿量減少、性器出血を主訴に近医を受診した。補液、抗生剤投与で帰宅となったが、帰宅後より悪寒が出現し、近医へ救急搬送された。血液所見で炎症反応の上昇と腎機能障害を認め、当院へ転院搬送となった。

入院時現症：

身長150cm、体重30kg、BMI 13.3。

GCS 15、体温36.9℃、血圧152/29mmHg、脈拍105回/分、SpO₂ 100%。腹部膨満、軟、右下腹部に圧痛あり。

経腹超音波検査：両側水腎症（右優位）及び右腎腫瘍を認める。腹水あり。

クスコ診：子宮頸部に壊死組織あり、持続出血なし。

経膈超音波検査：子宮頸部を中心に腫瘍あり、ダグラス窩・膀胱子宮窩に腹水あり。

血液所見：BUN 61.3mg/dL、Cre 15.12mg/dL、Na 106mmol/L、K 6.3mmol/L、Cl 70 mmol/L、Ca 8.0mg/dL、P 10.2mg/dL、TP 5.1g/dL、Alb 2.3g/dl、CRP 4.09mg/dL、WBC 25,700/ μ L、Hb 6.3g/dL、Plt 41.5万/ μ L（表1）

表1 入院時血液所見

BUN	61.3	mg/dL	WBC	25700	/ μ L
Cre	15.12	mg/dL	Hb	6.3	g/dL
UA	9.2	mg/dL	Plt	41.5万	/ μ L
Na	106	mmol/L	PT-INR	1.06	
K	6.3	mmol/L	APTT	26.4	秒
Cl	70	mmol/L	D-d	12.3	μ g/mL
Ca	8.0	mg/dL			
P	10.2	mg/dL			
TP	5.1	g/dL			
Alb	2.3	g/dL			
CRP	4.09	mg/dL			

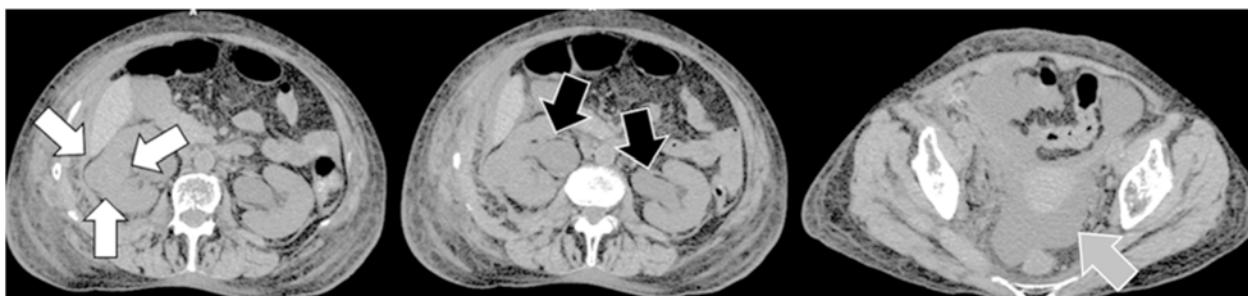


図1 入院時CT所見（右腎腫瘍：白矢印 両側水腎症：黒矢印 腹水：グレー矢印）

CT所見：両側水腎症、右腎腫瘍、腹水貯留を認める（図1）。

入院後経過：

急性腎不全、子宮頸癌の疑いで腎不全の加療目的に当科へ入院となった。CTで両側水腎症を認めたが、右は腎腫瘍があり、かつ左は腎盂の拡張が軽度で、腎瘻の造設には検討が必要であった。また、CTで下部尿管や膀胱へ子宮頸癌の浸潤が疑われ、尿管ステント留置は困難と判断した。腎後性腎不全が考慮されたが、腎後性腎不全の解除により、急性腎不全の利尿期になった時に電解質管理が困難になることが懸念され、まずは補液を行うこととした（2000ml/10時間）。また、来院時貧血があったため濃厚照射赤血球の輸血を行った。第2病日に血液透析を導入する方針とした。徐々に血清Na値を補正するため、間欠的血液透析ではなく、持続的腎機能代替療法（Continuous Renal replacement Therapy：CRRT）を選択した。また、当院で使用している透析液はNa 140 mEq/Lのものであり、補充液として400ml/時で補液された場合、Na値の過度な上昇が懸念されたため、透析液流量800ml/時でCHDを行う方針とした。（図2）

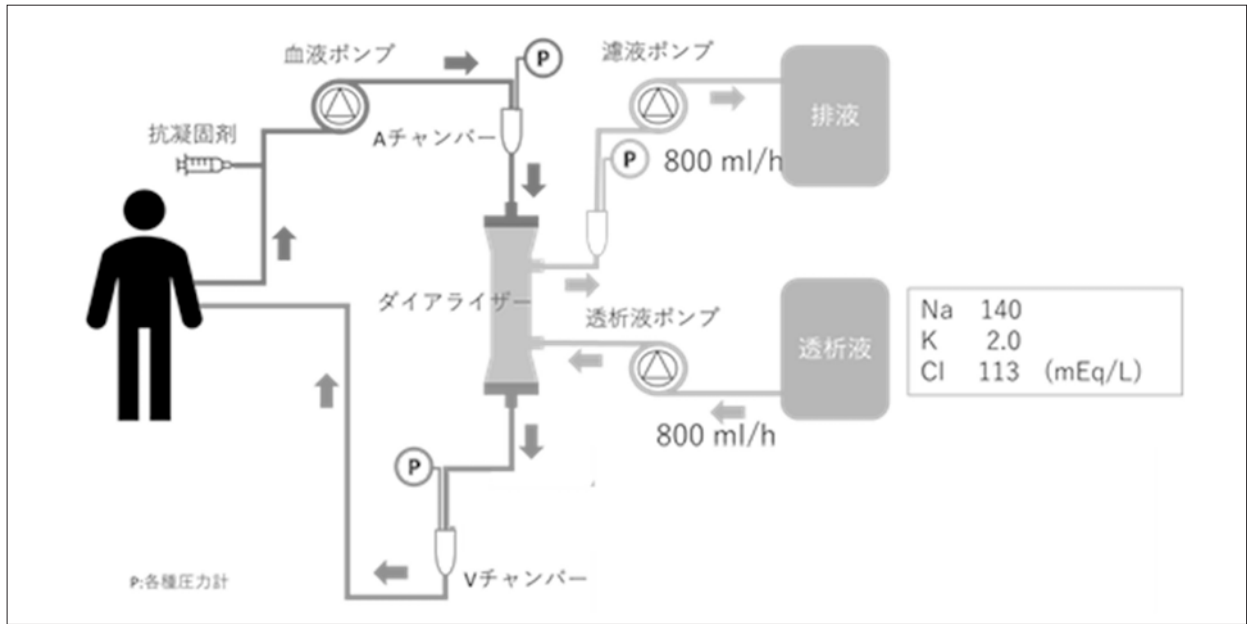


図2 CHDの回路模式図

補液は生理食塩水を40ml/時、除水を100ml/時で開始し、CHD開始後1時間のNa値は108mmol/Lであった。1時間でNa値1mmol/Lの上昇がみられ、補正速度が過度であったため、補液を10ml/時、除水を50ml/時へ変更した。CHD開始後4時間でNa値110mmol/Lであり、補正速度はやや低下したがまだ過度であったため、以降は体外限外濾過法（Extracorporeal ultrafiltration method：ECUM）へ変更し除水のみを行った。CHD開始後7時間時点ではNa値110mmol/Lであり、ECUMに変更後はNa値の上昇はみられなかった。第3病日も第2病日と同様に日中はCHD、夕方からECUMとして24時間あたりNa値の上昇は6mmol/L（111→117mmol/L）に留まった。

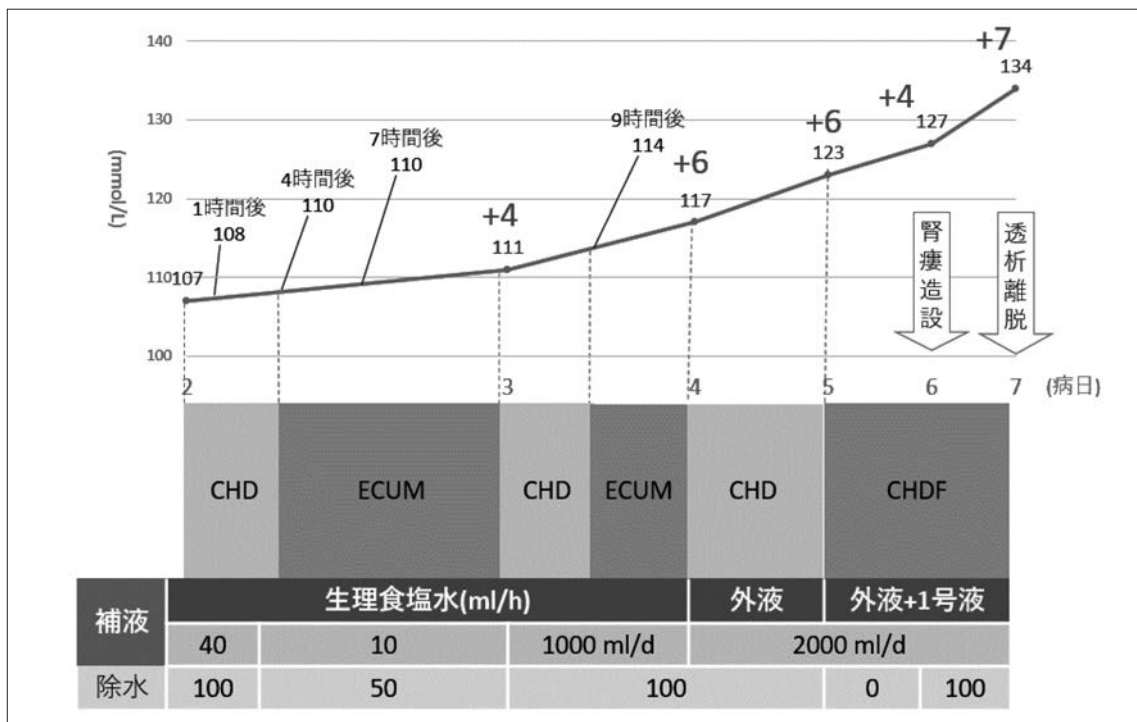


図3 透析開始後のNa値の推移

第4病日はCHDを1日行いNa値の上昇は6 mmol/L (117→123mmol/L) であった。第5病日からは持続的血液濾過透析 (continuous hemodiafiltration : CHDF) へ変更した。

数日補液と血液透析を行い、Na値も改善傾向のため、第6病日に腎瘻造設術を施行した。エコーでは入院時同様左水腎症は軽度であった。右腎腫瘍は3年前から指摘され、他院へ紹介の方針だったが、自己判断で通院を中止していた。3年間で増大なく、また子宮頸癌の病状を鑑みても、今後手術となる可能性は低いと判断して右腎瘻を造設した。第7病日までに腎瘻から3,430ml/日の尿の流出があり、Na値134mmol/Lと改善したため血液透析を離脱した。子宮頸癌による腎後性腎不全の診断となり第14病日に婦人科へ転科した(図3)。右腎腫瘍は引き続き経過観察することとし、婦人科の治療を先行する方針となった。

<考察>

ODSは慢性的な低Na血症を急速に補正することで発症し、不可逆な意識障害、四肢の不全麻痺、不完全対麻痺、昏迷、嚥下障害、構語障害などをきたす。特に橋で起りやすく、橋に生じたものを橋中心髄鞘崩壊症という¹⁾。慢性低Na血症の補正を24時間で10~12mmol/L (0.4~0.5mmol/L/時)、48時間で18mmol/Lに制限することで、通常ODSを回避できるとされている²⁾。

Yessayanらは、低Na血症を伴う急性腎不全症例で血液透析を行う場合は、CRRT、血液透析、緩徐低効率血液透析のうち、計算シミュレーションではCRRTが最も緩徐にNaを補正できるとしている³⁾。

CRRTのうち、希釈した補充液を用いた持続的血液濾過 (continuous hemofiltration : CHF) により緩徐にNa値を補正し得た報告が散見された。Neyraらは血清Na値が120mEq/L未満でCRRTを要するICU患者に対し、透析液・補充液バッグから液体を一部抜き取り、必要量の低張液を混注して作成した低張な透析液・補充液を用いてCRRTを行っている。このとき、患者の血清Na値、補正目標などから調査すべき補液量を推定するプロトコルを作成し、多職種チームメンバーで利用できるようにしている⁴⁾。一方で森谷らは、事前に透析液・補充液のバッグ内へ混注をせずにブドウ糖液を回路の途中に接続し、ブドウ糖液の投与速度を調整することで補充液を後希釈し、補充液の最終Na濃度を調整する方法を示している⁵⁾。

しかし補充液の希釈方法は確立されておらず、当院独自に作成されたプロトコル等もなく、緊急時の濃度調整はやや難しいように思われた。また、バッグへの混注による透析液・補充液バッグの汚染や誤濃度の補充液を作成してしまうリスクもあることから、今回我々は補充液の希釈は行わないこととした。

CHFで140mEq/Lの補充液を400ml/時で投与した場合、Na値は24時間で21.6mmol/L上昇する計算となり、補正速度が目標値から逸脱してしまう(図4)。また、この場合補液はNaを含有しないものが必要となり、補液の他の電解質の濃度調整も必要になる。そのためCHFではなくCHDを選択し、適宜ECUMを追加することでNa値を緩徐に補正した。

低Na血症を有する腎不全症例にCRRTを行う場合、院内であらかじめ多職種で共有されたプロトコルを作成しておくことは大切であるが、緊急時にはCHDとECUMを組み合わせることで緩

徐にNa値を補正し得た。CHDとECUMの至適な配分については今後の課題であるが、十分なNa値のモニタリングのもと、調整を行うことが重要であると考ええる。

Adrogué-Madias の予測式⁶⁾
輸液1L投与後の血清Na濃度の変化(Δ [Na])
= {輸液([Na] + [K]) - 血清[Na]} \div (TBW + 1)
注) TBW (total body water) は体重 \times 0.6 (男性) 女性は \times 0.5

140 mEq/Lの透析液1Lを投与したときの本症例(入院時)の血清Na濃度の変化
= {(140+2)-106} \div (30 \times 0.5+1)
= 36 \div 16
= 2.25 (mmol/L/時)
⇒CHFで400 ml/時で補液した場合、0.9 mmol/L/時 (21.6 mmol/L/日) の上昇。

図4 Adrogué-Madias式による補液後のNa値の変化

<結語>

重度低Na血症を伴う腎不全症例に対し、CHDとECUMを組み合わせることで、安全に、緩徐にNa値を補正することが可能であった。

<利益相反>

本論文の掲載内容に関して開示すべきCOIはない。

<文献>

- 1) 土持若葉、山口秀樹、中里雅光：低ナトリウム血症性脳症、成人病と生活習慣病 48、1135-1140、2018.
- 2) Paul Chubb SA : Hyponatremia Treatment Guidelines 2007 : Expert Panel Recommendations., The Clinical Biochemist Reviews 30 : 35-38, 2009.
- 3) Yessayan L, Yee J, Frinak S, et al. : Treatment of Severe Hyponatremia in Patients With Kidney Failure : Rule of Continuous Venovenous Hemofiltration With Low-Sodium Replacement Fluid. Amj Kidney 64: 305-310, 2014.
- 4) Neyra JA, Ortiz-Soriano VM, Ali A, et al. : A Multidisciplinary Approach for Management of Severe Hyponatremia in Patients Requiring Continuous Renal Replacement Therapy. Kidney International Reports 4: 59-66, 2019.
- 5) 森谷しのぶ、瀧史香、長谷川正宇、他：血清Na 100mEq/Lを呈した無尿急性腎傷害に対しNa濃度を調整した持続的腎機能代替療法を行った1例、日本急性血液浄化療法学会誌 7、76-79、2016.
- 6) Adrogué HJ, Madias NE.: Hyopnatremia. N Eng J Med 342 : 1581-1589, 2000.