



全日病 SQUE e ラーニング 看護師特定行為研修

循環動態に係る薬剤投与関連

区分別科目



(B) 持続点滴中のナトリウム、カリウム又はクロールの投与量の調整
病態に応じた持続点滴によるナトリウム、カリウム又はクロールの
投与の調整の判断基準（ペーパーシミュレーションを含む）

病態に応じた持続点滴によるナトリウム、 カリウムまたはクロールの投与調整の判断基準

～演習～

東京医科大学八王子医療センター

腎臓内科

富安 朋宏

今回の内容

目的

- ・ 高Na血症、低Na血症の原因の鑑別ができる
- ・ 持続点滴による補正の適応がわかる
- ・ 手順書に従って持続点滴による補正ができる

内容

持続点滴による補正の方法

手順書: 持続点滴中のナトリウム、カリウム又はクロールの投与量の調整

【当該手順書に係る特定行為の対象となる患者】

1. 静脈ラインから水分補給を要する場合
2. 静脈ラインから糖質輸液を要する場合
3. 静脈ラインから電解質調節を要する場合



【看護師に診療の補助を行わせる患者の病状の範囲】

- ☐ 意識状態の変化なし
- ☐ バイタルサインの変化なし
- ☐ 心不全徴候がない
- ☐ 採血上著しい電解質異常がない ($120\text{mEq/L} \leq \text{Na} \leq 160\text{mEq/L}$ 、 $2.5\text{mEq/L} \leq \text{K} \leq 6.0\text{mEq/L}$)
- ☐ 初回調整ではない
- ☐ 同一点滴ライン上に、劇薬や毒薬類、循環作動薬がない

病状の
範囲外

不安定
緊急性あり

担当医師の
携帯電話に
直接連絡



病状の
範囲内

安定
緊急性なし

【診療の補助の内容】

持続点滴中のナトリウム、カリウム又はクロールの投与量の調整



【特定行為を行うときに確認すべき事項】

- ☐ 意識状態の変化
 - ☐ バイタルサインの変化
 - ☐ 自覚症状の変化
 - ☐ 行動様式の変化
 - ☐ 心電図の変化
- どれか一項目でもあれば、下記の確認をして担当医に連絡
- ☐ 呼吸苦
 - ☐ 喘鳴
 - ☐ 肺副雑音

担当医師もし
しくは当直医の
携帯電話に
直接連絡



【医療の安全を確保するために医師・歯科医師との連絡が必要となった場合の連絡体制】
担当医師



【特定行為を行った後の医師・歯科医師に対する報告の方法】

1. 担当医師の携帯電話、PHS等に直接連絡
2. 診療記録への記載

問題 I

症例：30歳代 男性
主訴：意識障害 口喝

【現病歴】父親が多発性嚢胞腎にて血液透析導入されている。健診にて軽度腎機能障害指摘され腎臓内科受診。家族歴・画像診断にて多発性嚢胞腎と診断。本人の希望もあり、トルバプタン内服開始となった。仕事は建築業で、夏場に仕事に筋痙攣・意識障害が出て救急搬送となった。

【既往歴】特記すべきことなし

【内服薬】トルバプタン、ロサルタン 50mg 1 T

【身体所見】身長172cm、体重65kg 意識JCSⅡ-10
BT37.4℃、BP108/56mmHg、
HR 110/min、RR 20/min、SpO₂ 96%(RA)、
口腔内乾燥あり、心雑音なし、呼吸音:清、四肢に浮腫なし

【心電図】HR 112、正常洞調律

【Labo data】 WBC 10800/ μ L、AST 56IU/L、
T-Bil 0.8mg/dL、Na 162mEq/L、Hb 16.0g/dL、ALT
52IU/L、K 4.7mEq/L、Plt 16万/ μ L、LDH 287IU/L、
CK 1256IU/L、Cl 105mEq/L、TP 7.3g/dL、ALP
386IU/L、BUN 46mg/dL、Alb 4.0g/dL、 γ -GTP 21IU/L、
Cr 1.2mg/dL、Glu 143mg/dL、pH 7.45、
HCO₃ 28.2mmol/L、PCO₂ 35.6mmHg、Lac 1.5mmol/L、
PO₂ 82.0mmHg

【胸部レントゲン】胸水なし 心胸比43%

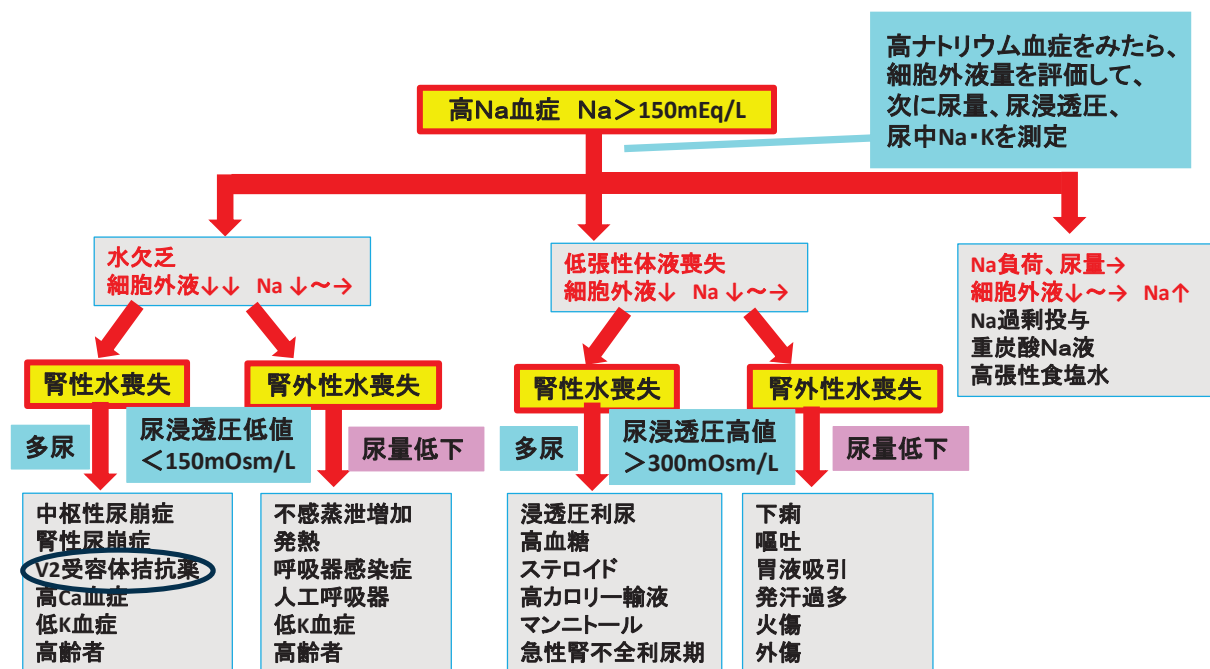
高Na血症補正のための5ステップ～実践～

- ① 原因の鑑別
- ② 自由水欠乏量の計算
- ③ 血清Naを1日で下げるべき目標を設定して、
1日分の必要な自由水を計算する
- ④ 尿中の自由水排泄量を計算する
- ⑤ 1日に投与する自由水の計算をする
- ⑥ 5%ブドウ糖液で補正する速度を計算する

高Na血症補正のための5ステップ～実践～

- ① 原因の鑑別
- ② 自由水欠乏量の計算
- ③ 血清Naを1日で下げるべき目標を設定して、1日分の必要な自由水を計算する
- ④ 尿中の自由水排泄量を計算する
- ⑤ 1日に投与する自由水の計算をする
- ⑥ 5%ブドウ糖液で補正する速度を計算する

高Na血症の診断



高Na血症補正のための5ステップ～実践～

- ① 原因の鑑別
- ② 自由水欠乏量の計算
- ③ 血清Naを1日で下げるべき目標を設定して、
1日分の必要な自由水を計算する
- ④ 尿中の自由水排泄量を計算する
- ⑤ 1日に投与する自由水の計算をする
- ⑥ 5%ブドウ糖液で補正する速度を計算する

高Na血症補正のための5ステップ～実践～

- ① 原因の鑑別
- ② 自由水欠乏量の計算
- ③ 血清Naを1日で下げるべき目標を設定して、
1日分の必要な自由水を計算する
- ④ 尿中の自由水排泄量を計算する
- ⑤ 1日に投与する自由水の計算をする
- ⑥ 5%ブドウ糖液で補正する速度を計算する

高Na血症補正のための5ステップ～実践～

- ① 原因の鑑別
- ② 自由水欠乏量の計算
- ③ 血清Naを1日で下げるべき目標を設定して、
1日分の必要な自由水を計算する
- ④ 尿中の自由水排泄量を計算する
- ⑤ 1日に投与する自由水の計算をする
- ⑥ 5%ブドウ糖液で補正する速度を計算する

自由水欠乏量 = (血清Na/140 - 1) × 体内総水分量

※体内総水分量 = 体重 × 男性0.6 or 女性0.5

今症例では、体重65kg、Na 162 mEq/Lなので
計算すると自由水は6129mL (6.129L)

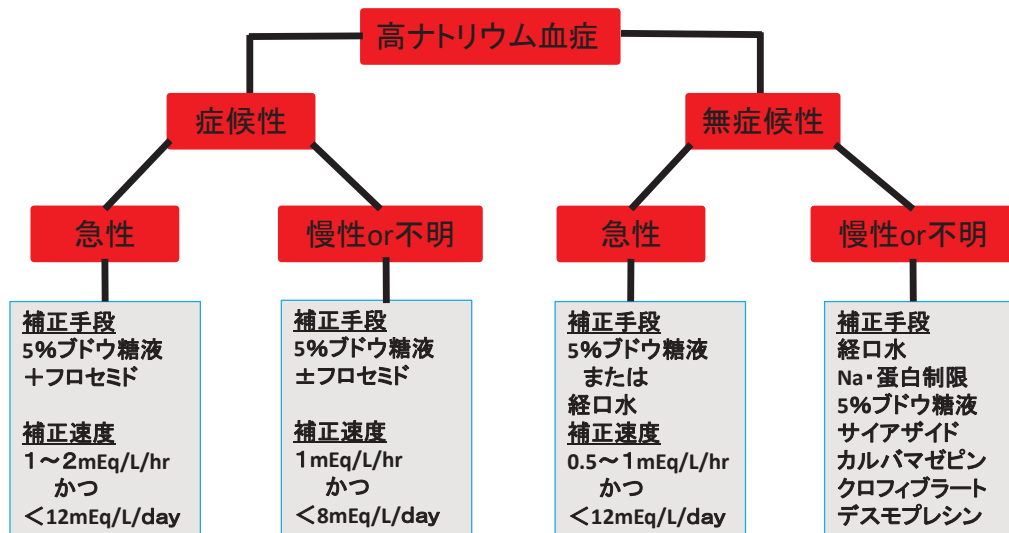
高Na血症補正のための5ステップ～実践～

- ① 原因の鑑別
- ② 自由水欠乏量の計算
- ③ 血清Naを1日で下げるべき目標を設定して、
1日分の必要な自由水を計算する
- ④ 尿中の自由水排泄量を計算する
- ⑤ 1日に投与する自由水の計算をする
- ⑥ 5%ブドウ糖液で補正する速度を計算する

高Na血症補正のための5ステップ～実践～

- ① 原因の鑑別
- ② 自由水欠乏量の計算
- ③ 血清Naを1日で下げるべき目標を設定して、
1日分の必要な自由水を計算する
- ④ 尿中の自由水排泄量を計算する
- ⑤ 1日に投与する自由水の計算をする
- ⑥ 5%ブドウ糖液で補正する速度を計算する

高Na血症治療(総論)



高Na血症の補正は10mEq/L/day以下と覚えておきましょう。
そこから、目標を血清Na140mEq/Lとして、今症例ではNa
162mEq/Lなので、1日に10mEq/L下げるとしたら、3日間で
補正する方針とする。

高Na血症補正のための5ステップ～実践～

- ① 原因の鑑別
- ② 自由水欠乏量の計算
- ③ 血清Naを1日で下げるべき目標を設定して、
1日分の必要な自由水を計算する
- ④ 尿中の自由水排泄量を計算する
- ⑤ 1日に投与する自由水の計算をする
- ⑥ 5%ブドウ糖液で補正する速度を計算する

高Na血症補正のための5ステップ～実践～

- ① 原因の鑑別
- ② 自由水欠乏量の計算
- ③ 血清Naを1日で下げるべき目標を設定して、
1日分の必要な自由水を計算する
- ④ 尿中の自由水排泄量を計算する
- ⑤ 1日に投与する自由水の計算をする
- ⑥ 5%ブドウ糖液で補正する速度を計算する

尿からの自由水排泄量

$= \{ \text{血清Na} - (\text{尿中Na} + \text{尿中K}) \} / \text{血清Na} \times 1 \text{日尿量}$

今症例では、血清Na162 mEq/Lで、尿中Na30mEq/L、尿中K30mEq/L、1日尿量900mLと仮定すると自由水排泄量567mLとなる。

1日に投与する自由水 = 自由水欠乏量 / 補正する日数 + 1日で排泄される自由水量
 $= 6129 / 3 + 567 \div 2600 \text{mL}$

高Na血症補正のための5ステップ～実践～

- ① 原因の鑑別
- ② 自由水欠乏量の計算
- ③ 血清Naを1日で下げるべき目標を設定して、
1日分の必要な自由水を計算する
- ④ 尿中の自由水排泄量を計算する
- ⑤ 1日に投与する自由水の計算をする
- ⑥ 5%ブドウ糖液で補正する速度を計算する

高Na血症補正のための5ステップ～実践～

- ① 原因の鑑別
- ② 自由水欠乏量の計算
- ③ 血清Naを1日で下げるべき目標を設定して、
1日分の必要な自由水を計算する
- ④ 尿中の自由水排泄量を計算する
- ⑤ 1日に投与する自由水の計算をする
- ⑥ 5%ブドウ糖液で補正する速度を計算する

$$\begin{aligned} \text{補正速度 (mL/hr)} &= 1 \text{日に補正する自由水 (L)} / 24 \text{(hr)} \\ &\times 1000 \\ &= 2.6 / 24 \times 1000 = 108.3 \cdots \div 110 \text{mL/hr} \end{aligned}$$

5%ブドウ糖にて100mL/hrにて12時間持続点滴後

【身体所見】身長172cm、体重66kg 意識清明
BT37.0℃、BP118/62mmHg、HR102/min、RR16/min、
SpO₂ 96%(RA)、
口腔内乾燥あり、心雑音なし、呼吸音:清、四肢に浮腫なし

【心電図】HR 102、正常洞調律

【Labo data】Na 159mEq/L、Hb 15.5g/dL、
Cl 104mEq/L、 BUN 36mg/dL、Alb 4.0g/dL、
γ-GTP 21IU/L、Cr 1.1mg/dL、Glu 126mg/dL、

【胸部レントゲン】胸水なし 心胸比43%

問題

①当該手順書に係る特定行為の対象となる患者であるか。
手順書に沿って根拠を述べてください。

②看護師に診療の補助を行わせる（特定行為）患者の
病状の範囲にあるか。手順書に沿って根拠を述べてく
ださい。

問題

③ 5 %ブドウ糖液の速度調整が必要かどうか、またどのぐらいの補液速度にするかどうかを考えてください。

問題Ⅱ

症例：75歳代 女性

検診にて肺部腫瘍陰影指摘され紹介、外来にて精査していたが、自宅にて呼びかけに反応しないため、救急搬送となった。

既往歴：高血圧症（Ca拮抗薬、サイアザイド内服）

身体所見：JCSⅡ-30、血圧 126/76、脈拍 70/分、体温 36.7度、
下肢浮腫（－）体重60kg

検査所見：pH 7.50、PaO₂ 66.3Torr、 PaCO₂ 40.3Torr、HCO₃ 32mEq/L
Na 118mEq/L、 K 3.0mEq/L、 Cl 76mEq/L、 尿素窒素 12mg/dL、
クレアチニン 0.6mg/dL、尿酸 2.0mg/dL、血糖 108mg/dL、
血漿浸透圧 240mOsm/kgH₂O、 ADH 2.0pg/mL（基準値：0.3～3.5）
尿：pH 6.0、 比重 1.025、 尿浸透圧 530mOsm/kgH₂O、 尿蛋白（－）、
尿潜血（－）、 尿中Na 143mEq/L、 甲状腺機能・コルチゾール基準値以
内

低Na血症補正のため4ステップ～実践～

- ① 原因の鑑別
- ② 補正の適応があるかどうか
- ③ 補正方法
- ④ 3%生理食塩水（高張性生理食塩水）で補正する速度を計算する

低Na血症補正のため4ステップ～実践～

- ① 原因の鑑別
- ② 補正の適応があるかどうか
- ③ 補正方法
- ④ 3%生理食塩水（高張性生理食塩水）で補正する速度を計算する

低Na血症（3 Stepで診断）



細胞外液は減少～正常、SAIDH+サイアザイドによる低Na血症

低Na血症補正のため4ステップ～実践～

- ① 原因の鑑別
- ② 補正の適応があるかどうか
- ③ 補正方法
- ④ 3%生理食塩水（高張性生理食塩水）で補正する速度を計算する

低Na血症補正のため4ステップ～実践～

- ① 原因の鑑別
- ② 補正の適応があるかどうか
- ③ 補正方法
- ④ 3%生理食塩水（高張性生理食塩水）で補正する速度を計算する

低Na血症の治療の適応の考え方

- ①低Na血症に伴う症状があるか？
意識障害を認める。
- ②発症してからどのくらい経過しているか？
明らかな発症時期は不明なため、慢性として扱う
- ③低Na血症は現在も進行しているか？
尿Na + 尿K > 血清Na ⇒ 自由水排泄障害 ⇒ 進行
- ④低Na血症による脳浮腫を起こすリスクファクターはあるか？
サイアザイド内服中の高齢女性、軽度の低K血症

低Na血症の治療の適応の考え方

- ①低Na血症に伴う症状があるか？
意識障害を認める。
- ②発症してからどのくらい経過しているか？
明らかな発症時期は不明なため、慢性として扱う
- ③低Na血症は現在も進行しているか？
尿Na + 尿K > 血清Na ⇒ 自由水排泄障害 ⇒ 進行
- ④低Na血症による脳浮腫を起こすリスクファクターはあるか？
サイアザイド内服中の高齢女性、軽度の低K血症

- ①
症候性か無症候性か？症候性の場合は急性であろうが、慢性であろうが脳細胞への障害を意味しているので早急な治療が必要となる。

低Na血症の治療の適応の考え方

- ①低Na血症に伴う症状があるか？
意識障害を認める。
- ②発症してからどのくらい経過しているか？
明らかな発症時期は不明なため、慢性として扱う
- ③低Na血症は現在も進行しているか？
 $\text{尿Na} + \text{尿K} > \text{血清Na} \Rightarrow \text{自由水排泄障害} \Rightarrow \text{進行}$
- ④低Na血症による脳浮腫を起こすリスクファクターはあるか？
サイアザイド内服中の高齢女性、軽度の低K血症

②
急性（数日以内）か慢性か？わからなければ慢性として対処
治療開始する際にどの血清Naを補正ターゲットとするか、どのくらいのスピードでどの程度まで上げるかが問題となる。これは、橋中心脱髄症候群を引き起こさないように注意する必要があるためによる。経過が不明の際は橋中心脱髄症候群を引き起こさないように慢性として取り扱う。

低Na血症の治療の適応の考え方

- ①低Na血症に伴う症状があるか？
意識障害を認める。
- ②発症してからどのくらい経過しているか？
明らかな発症時期は不明なため、慢性として扱う
- ③低Na血症は現在も進行しているか？
 $\text{尿Na} + \text{尿K} > \text{血清Na} \Rightarrow \text{自由水排泄障害} \Rightarrow \text{進行}$
- ④低Na血症による脳浮腫を起こすリスクファクターはあるか？
サイアザイド内服中の高齢女性、軽度の低K血症

③
 $\text{尿Na} + \text{K} > \text{血清Na} (+\text{K}) \Rightarrow \text{自由水排泄障害} \Rightarrow \text{進行}$
 $\text{尿Na} + \text{K} < \text{血清Na} (+\text{K}) \Rightarrow \text{自由水排泄あり} \Rightarrow \text{改善}$
自由水排泄障害がある場合、無症候性でも何もしなければ、今後症候性に至る可能性が高い。また、自由水排泄がある場合、自然と改善してくる可能性もある。（症候性の場合には治療が必要である。）

低Na血症の治療の適応の考え方

- ①低Na血症に伴う症状があるか？
意識障害を認める。
- ②発症してからどのくらい経過しているか？
明らかな発症時期は不明なため、慢性として扱う
- ③低Na血症は現在も進行しているか？
尿Na + 尿K > 血清Na ⇒ 自由水排泄障害 ⇒ 進行
- ④低Na血症による脳浮腫を起こすリスクファクターはあるか？
サイアザイド内服中の高齢女性、軽度の低K血症

④

脳浮腫のリスクファクター

術後の閉経前の女性、心因性多飲患者、低酸素血症

サイアザイド服用中の高齢女性、小児

橋中心脱髄症候群のリスクファクター

アルコール多飲、低栄養、低K血症、

サイアザイド服用中の高齢女性、火傷

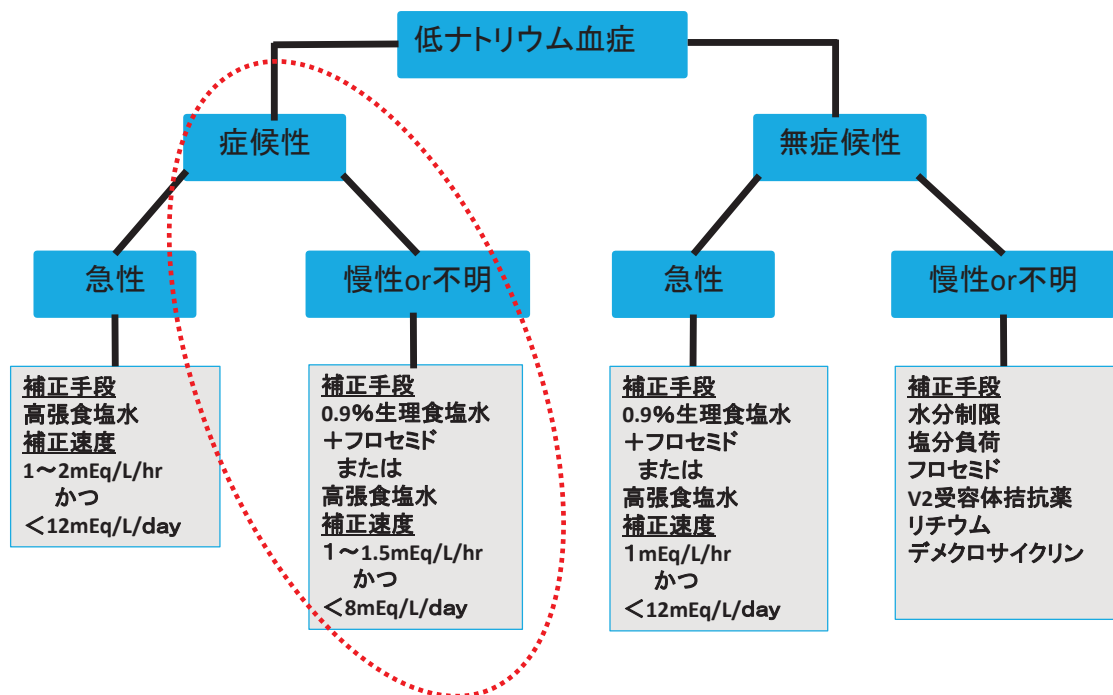
低Na血症補正のため4ステップ～実践～

- ① 原因の鑑別
- ② 補正の適応があるかどうか
- ③ 補正方法
- ④ 3%生理食塩水（高張性生理食塩水）で補正する速度を計算する

低Na血症補正のため4ステップ～実践～

- ① 原因の鑑別
- ② 補正の適応があるかどうか
- ③ 補正方法
- ④ 3%生理食塩水（高張性生理食塩水）で補正する速度を計算する

低Na血症治療



血清Naの上昇は24時間で10mEq/L以下、48時間で18mEq/L以下

低Na血症補正のため4ステップ～実践～

- ① 原因の鑑別
- ② 補正の適応があるかどうか
- ③ 補正方法
- ④ 3%生理食塩水（高張性生理食塩水）で補正する速度を計算する

低Na血症補正のため4ステップ～実践～

- ① 原因の鑑別
- ② 補正の適応があるかどうか
- ③ 補正方法
- ④ 3%生理食塩水（高張性生理食塩水）で補正する速度を計算する

治療方針

重症の低Na血症として、3%生理食塩水での補正を選択。
細胞外液は、減少～正常のため、水制限は行わない。

3% 生理食塩水 (NaCl) の作り方

10%NaCl 30mLと5%ブドウ糖液70mLを混合する。
または、0.9%生理食塩水500mLから100mLだけ捨て、
10%NaClを120mL加える。

0.5～1mL/kg/時の速度を目安に点滴投与する。

今症例では体重60kgなので、初期投与量30～60mL/時
となる、橋中心脱髄症候群のリスクファクターがあるの
で、30mL/時の投与開始とした。

血清Na濃度の測定は、点滴開始後は1時間ごと、傾向を
把握した後は2～4時間ごとに行うこととした。

3%生理食塩水を30mL/時で12時間投与後の所見

身体所見：意識 JCS II-10、血圧 128/66、脈拍 66/分、
体温 36.6度、

検査所見：Na 120mEq/L、K 3.5mEq/L、Cl 82mEq/L、
尿素窒素 10mg/dL、クレアチニン 0.6mg/dL、
血漿浸透圧 260mOsm/kgH₂O

問題

①当該手順書に係る特定行為の対象となる患者であるか。手順書に沿って根拠を述べてください。

②看護師に診療の補助を行わせる（特定行為）患者の病状の範囲にあるか。手順書に沿って根拠を述べてください。

問題

③3%生理食塩水の速度調整が必要かどうか、またどのぐらいの補液速度にするかどうかを考えてください。

問題

④12時間目の採血以降、採血を行わずに経過を見ていたところ翌朝の採血にて血Na130mEq/Lまで上昇、意識障害の改善を認められた。しかし、2日後に血清Na134mEq/Lにもかかわらず再度意識障害が出現。何を考えどのように対処するか？